

# 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](http://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**

<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>268</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>269</b>



# CAPÍTULO 6

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

Data de aceite: 26/05/2021

Data de submissão: 07/04/2021

### **Ana Lays Braga**

Universidade Regional do Cariri – URCA  
Crato – CE  
<http://lattes.cnpq.br/1253747031699243>

### **Rafael Pereira da Cruz**

Universidade Regional do Cariri – URCA  
Crato – CE  
<http://lattes.cnpq.br/3675589918865790>

### **Joara Nályda Pereira Carneiro**

Universidade Regional do Cariri – URCA  
Crato - CE  
<http://lattes.cnpq.br/6852258984414550>

### **Antonia Thassya Lucas dos Santos**

Universidade Regional do Cariri – URCA  
Crato – CE  
<http://lattes.cnpq.br/4758519850222411>

### **Débora Lima Sales**

Universidade Regional do Cariri – URCA  
Crato – CE  
<http://lattes.cnpq.br/7312046927599488>

### **Victor Juno Alencar Fonseca**

Universidade Regional do Cariri – URCA  
Crato – CE  
<http://lattes.cnpq.br/7456639999894976>

### **Luciene Ferreira de Lima**

Universidade Regional do Cariri – URCA  
Crato – CE  
<http://lattes.cnpq.br/8238587720435802>

### **Henrique Douglas Melo Coutinho**

Universidade Regional do Cariri – URCA  
Crato – CE  
<http://lattes.cnpq.br/3199766197573928>

### **Luiz Everson da Silva**

Universidade Federal do Paraná – UFPR  
Matinhos - PR  
<http://lattes.cnpq.br/4038338525106985>

### **Maria Flaviana Bezerra Morais-Braga**

Universidade Regional do Cariri – URCA  
Crato – CE  
<http://lattes.cnpq.br/1557613482101211>

### **Fabiola Fernandes Galvão Rodrigues**

Universidade Regional do Cariri – URCA  
Crato – CE  
<http://lattes.cnpq.br/5902756093532709>

**RESUMO:** Os óleos essenciais de espécies vegetais podem apresentar diversas atividades biológicas, considerando sua variedade de componentes químicos. A busca por alternativas naturais para tratamento de infecções fúngicas vem sendo explorada tendo em vista a resistência microbiana. Este trabalho objetivou analisar a atividade antifúngica do óleo essencial das folhas de *Baccharis milleflora* L. frente a *Candida albicans* (CA) e *Candida tropicalis* (CT). A atividade antifúngica foi investigada pelo método de microdiluição em caldo, sendo o óleo avaliado sozinho e em combinação com o fármaco fluconazol. Os dados foram analisados através do programa *Graphpad Prism*, v. 7.0. A Concentração Fungicida Mínima (CFM) foi determinada por subcultivo em placas de *Petri*.

Efeitos na transição morfológica fúngica foram analisados por microcultivo das cepas em câmara úmida. Os testes antifúngicos do produto isolado não apresentaram ação clinicamente relevante. Porém a associação com o fármaco demonstrou sinergismo frente a *C. tropicalis*. O óleo apresentou efeito fungicida na concentração de 2.048 µg/mL frente a CA e efeito fungistático contra CT. A ação do óleo essencial sobre o fator de virulência, a transição morfológica, demonstrou inibição total do surgimento de estruturas filamentosas invasivas nas linhagens padrão e isolado clínico de *C. albicans*. Frente a *C. tropicalis* provocou inibição total para a linhagem padrão e porcentagens de inibição nas concentrações CFM/2 – 88,6 %, CFM/4 – 52,6 % e CFM/8 – 48,6 %, para isolado clínico foram obtidas. O óleo essencial de *Baccharis milleflora* pode contribuir para inibição de um dos mais importantes fatores de virulência de *C. albicans* e *C. tropicalis*, sendo necessários estudos que evidenciem os mecanismos específicos desta ação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Astaraceae; sinergismo; anti-pleomorfismo; anti-*Candida*.

### *Baccharis milleflora* (LESS.) D.C.: EFFECTS AGAINST OPPORTUNISTIC FUNGI AND VIRULENCE FACTOR

**ABSTRACT:** Essential oils of plant species can have several biological activities, considering their variety of chemical components. The search for natural alternatives to treat fungal infections has been explored with a view to microbial resistance. This work aimed to analyze the antifungal activity of the essential oil of *Baccharis milleflora* L. leaves against *Candida albicans* (CA) and *Candida tropicalis* (CT). The antifungal activity was investigated by the broth microdilution method, the oil being evaluated alone and in combination with the drug fluconazole. The data were analyzed using the Graphpad Prism program, v. 7.0. The Minimum Fungicide Concentration (CFM) was determined by subculture in Petri dishes. Effects on the fungal morphological transition were analyzed by microculture of the strains in a humid chamber. The antifungal tests of the isolated product did not present a clinically relevant action. However, the association with the drug showed synergism against *C. tropicalis*. The oil had a fungicidal effect at a concentration of 2,048 µg / mL against CA and a fungistatic effect against CT. The action of essential oil on the virulence factor, the morphological transition, demonstrated total inhibition of the appearance of invasive filamentous structures in the standard strains and clinical isolate of *C. albicans*. Against *C. tropicalis* it caused total inhibition for the standard strain and percentages of inhibition in the concentrations CFM / 2 - 88.6%, CFM / 4 - 52.6% and CFM / 8 - 48.6%, for clinical isolate were obtained. The essential oil of *Baccharis milleflora* can contribute to the inhibition of one of the most important virulence factors of *C. albicans* and *C. tropicalis*, being necessary studies that show the specific mechanisms of this action.

**KEYWORDS:** Astaraceae; synergism; anti-pleomorphism; anti-*Candida*.

## 1 | INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e pesquisa de moléculas com potencial terapêutico para uso contra micro-organismos patogênicos tem tido lugar de destaque em estudos com vegetais, pois estes podem apresentar propriedades intrínsecas, com ação antimicrobiana (SWAMY; AKHTAR; SINIAH, 2016). As plantas obtêm substâncias que são essenciais para sua

sobrevivência por meio da fotossíntese, e o processo que envolve a síntese destes compostos é o metabolismo primário dos vegetais. A partir da síntese deste processo, advém uma ampla variedade de derivados, que são denominados metabólitos secundários, que inclui uma ampla variedade de componentes (ESQUINCA; MORENO, 2017).

Os óleos essenciais são uma mistura complexa de diversos compostos orgânicos voláteis e hidrofóbicos, advindos do metabolismo secundário dos vegetais e são uma mistura complexa de várias classes de compostos químicos, que podem ser encontrados em diversas partes dos vegetais, normalmente a constituição química pode variar em plantas da mesma espécie, a depender da região da planta a ser realizada a extração do produto natural. As classes de compostos químicos encontrada com mais frequência nos óleos essenciais, incluem fenilpropanóides, monoterpenos e sesquiterpenos (DEL QUIQUI et al., 2019; WANI et al., 2020).

Os constituintes químicos de óleos essenciais apresentam uma ampla variedade biológica, incluindo atividade antimicrobiana, podendo interferir no crescimento fúngico, com uma variedade de alvos de ação especialmente sobre a membrana e citoplasma de micro-organismos, podendo alterar completamente a morfologia das células (SANTOS; PICCOLI; TEBALDI, 2017; FLORES VILLA et al., 2020).

O aumento da resistência aos antimicrobianos já existentes, justificam as pesquisas por fontes alternativas de tratamento, diversas espécies de vegetais têm apresentado potencial antimicrobiano promissor, sendo alvo de estudos que visam avaliar os possíveis compostos com eficácia contra os micro-organismos resistentes e que tenham baixa toxicidade para o hospedeiro (BONI et al., 2017). Os fungos são patógenos associados a infecções de difícil tratamento no organismo humano, fungos da espécie *Candida* são descritos como micro-organismos oportunistas, pois estão presentes no organismo humano de forma comensal, porém mediante condições de queda da imunidade apresentam aumento da patogenicidade e potencial invasor dos tecidos do hospedeiro (SEYOUM et al., 2020; SHAHABUDIN; AZMI, 2020).

A manifestação cada vez mais frequente de infecções fúngicas, ocorre simultaneamente à resistência elevada a agentes antimicrobianos, dessa forma é necessário a identificação de novos agentes terapêuticos e desenvolvimento de novas formulações, diante deste contexto, os produtos naturais destacam-se como uma fonte de estudo e pesquisa, mediante a possível atividade antimicrobiana presente nos derivados do metabolismo secundário (SILVA et al, 2019).

Espécies do gênero *Baccharis* são utilizadas na medicina popular para tratamento de várias doenças, e estão sendo estudadas, devido apresentar diversos metabólitos secundários, sendo consideradas importantes fontes de novos compostos ativos (MORAIS; CASTANHA, 2011). O referido gênero apresenta-se como o mais numeroso dentro da família Asteraceae, com ocorrência na América, é nativo do Brasil com predomínio na região Sudeste apresenta-se na forma de arbusto, subarbusto, árvore ou trepadeira tendo

em torno de 179 espécies (HEIDEN, 2015).

A espécie *Baccharis milleflora* (Less.) D.C. é popularmente conhecida como carqueja-do-lajeado e ocorre nas regiões sul e sudeste do Brasil, crescendo como arbustos eretos e glabros, que formam populações densas especialmente em solos rasos e úmidos, sendo eventualmente utilizada na medicina popular como antidiurético e anti-inflamatório (HEIDEN, 2015).

Este estudo objetivou avaliar o efeito antifúngico do óleo essencial das folhas de *Baccharis milleflora*, intrínseco e combinado a fármaco, na inibição do crescimento e da virulência de leveduras patogênicas oportunistas de *Candida albicans* e *Candida tropicalis*.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Coleta do Material Vegetal

A coleta do material vegetal para extração do óleo essencial foi realizada no município de Piraquara. Os espécimes foram localizados no campo, com as coordenadas: latitude 25°32' S, longitude 49°03' W e altitude 985 (Figura 1). Logo após foram transportadas para o Herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba e Herbário das Faculdades Integradas do Museu Botânico Municipal de Curitiba onde foram preparadas exsiccatas e herborizadas com o número HFIE 8.920 (LAWRENCE, 1951; IBGE, 1992).



Figura 1. Partes aéreas da espécie *Baccharis milleflora*.

Fonte: Wanderlei do Amaral.

## 2.2 Extração do Óleo Essencial

A extração do óleo essencial foi realizada por hidrodestilação durante 2,5 horas em aparelho graduado tipo Clevenger utilizando-se 50g de folhas secas em 1L de água destilada, com 3 repetições para minimizar erro experimental e homogeneizar as amostras (WASICKY, 1963). Para secar as folhas utilizou-se secador elétrico modelo FANEM - Mod. 320 SE com circulação de ar a 40° C por 24 horas. Para determinação do teor de umidade das folhas frescas no momento da extração foram coletadas amostras de 20g em triplicatas, submetidas à secagem em secador elétrico modelo FANEM - Mod. 320 SE com circulação de ar a 65°C até atingir peso constante. Após a extração, as amostras foram coletadas com pipeta de precisão e armazenadas em freezer para posterior análise.

## 2.3 Cepas Fúngicas

Foram utilizados fungos padrão e isolados clínicos das espécies *Candida albicans* e *Candida tropicalis* obtidos da Coleção de Culturas Oswaldo Cruz do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde INCQS, e da Micoteca URM (University Recife Mycology) da Universidade Federal de Pernambuco.

## 2.4 Preparo dos Inóculos

Em um primeiro momento as referidas linhagens foram cultivadas em tubos de ensaio contendo meio de cultura (Ágar Sabourand Dextrose - ASD) para fungos e após um período de 24 horas na estufa foram mantidas sob refrigeração a 37 °C. Os inóculos foram preparados em Placas de *Petri*, contendo 25 mL de ASD a 37 °C por 24 horas. Amostras foram preparadas em tubos de ensaio contendo 0,3 mL de solução salina a 0,9 % estéril, tendo sua turbidez comparada segundo escala de McFarland (NCCLS, 2002).

## 2.5 Drogas de Referência

Foi utilizado o antifúngico Fluconazol, sendo diluído em água estéril e destilada, na concentração inicial de 4.096 µg/mL.

## 2.6 Determinação da Curva de Viabilidade Celular e Concentração Inibitória de 50 % - CI<sub>50</sub>

Foram preparados em *ependorfs* 1.500 µL de solução, sendo 1.350 µL do meio de cultura e 150 µL do inóculo. Em seguida foi realizada a técnica de microdiluição em uma placa com 96 poços, sendo adicionado 100 µL da solução inicial em cada poço, logo após foi realizada a microdiluição do óleo essencial com concentração no primeiro poço de 2.048 µg/mL e 2 µg/mL no penúltimo, o último poço para controle de crescimento.

Logo em seguida as placas foram mantidas na incubadora a 37 °C por 24 horas. Para a leitura, utilizou-se espectrofotometria no aparelho de ELISA (Termoplate®), onde os

dados obtidos foram trabalhados estatisticamente para gerar a curva de viabilidade celular e a  $CI_{50}$ . Foram preparados controle de diluição e de esterilidade do meio (MORAIS-BRAGA et al., 2016).

## 2.7 Determinação da Concentração Fungicida Mínima - CFM

Este teste foi utilizado para analisar a viabilidade fúngica após contato com o óleo na microdiluição. Seguiu-se a metodologia proposta por Ernest et al (1999), com modificações. A partir do teste da CIM foi homogeneizado o meio contido em cada poço com haste estéril sendo subcultivado em Placa de *Petri* contendo meio de cultura ASD (*Sabourand Dextrose Agar*). As placas foram incubadas a 37 °C por 24 horas onde verificou-se o crescimento ou supressão de colônias fúngicas.

## 2.8 Verificação do Efeito Combinado do Óleo Essencial com Fármacos

Para este teste foi trabalhada a concentração subinibitória do óleo essencial com CFM/16 conforme proposto por Coutinho et al. (2008), com modificações. A solução contida nos tubos *ependorfs* (produto natural + meio de cultura + inóculo) foi adicionada a cada poço de uma placa com 96 poços, sendo 100  $\mu$ L em cada um deles, em seguida foi feita a microdiluição com 100  $\mu$ L do fármaco de referência. As placas foram incubadas a 37 °C por 24 horas. Para a leitura do teste foi realizada em aparelho de espectrofotometria de ELISA (Termoplate®) e os resultados foram utilizados para obtenção de uma curva de viabilidade celular e  $IC_{50}$ . Foram preparados controle de crescimento, de diluição do óleo e de esterilidade do meio (MORAIS-BRAGA et al., 2016).

## 2.9 Avaliação do Efeito Sobre a Virulência Fúngica

Para verificar a ação do produto natural sobre um dos fatores de virulência fúngica, a formação de hifas/pseudohifas, foram montadas câmaras úmidas estéreis para observação das leveduras. Dentro de câmaras úmidas, sobre uma lâmina de microscopia (estéril) foram vertidos 3 mL de solução contendo meio de cultura e óleo essencial, nas concentrações CFM/2, CFM/4 e CFM/8. Após solidificação do meio foram traçadas duas estrias paralelas captadas do inóculo previamente preparado, logo após foi coberta com lamínula estéril. As câmaras em seguida foram levadas à incubadora e após 24 h (37 °C) onde após esse período ocorreu à visualização do cultivo em microscopia óptica (AXIO IMAGER M2 – 3525001980 – ZEISS - Germany) utilizando objetiva de 40 vezes. Foi contornada toda a estria verificando se houve emissão ou inibição de hifas. Uma câmera fotográfica foi acoplada ao microscópio para captura de imagens. As imagens capturadas foram analisadas mediante a medição de hifas utilizando-se de *Software The Zen 2.0* (CARNEIRO et al., 2019). Foi realizado controle para crescimento de leveduras.

## 2.10 Análise Estatística

Os dados obtidos pela leitura espectrofotométrica foram verificados quanto a sua distribuição normal e em seguida analisados por ANOVA de uma via por meio do teste post hoc de Tukey, usando o software *Graphpad Prism*, v. 7.0.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A atividade antifúngica do óleo essencial foi estabelecida a partir da curva de viabilidade celular para a ação intrínseca do óleo essencial e mediante associação com fluconazol. A ação do óleo essencial demonstrou inibição de crescimento nas concentrações de 1024  $\mu\text{g}/\text{mL}$  para CA INCQS 40006 e de 128  $\mu\text{g}/\text{mL}$  para CA URM 4127. Para cepas de *Candida tropicalis* a inibição de crescimento ocorreu na concentração de 2.048  $\mu\text{g}/\text{mL}$  (Figura 2).

A associação do produto natural com o fluconazol, resultou em curva de inibição de crescimento semelhante à curva do fármaco sozinho frente a cepas CA INCQS 40006 e CA URM 4127. Para cepas CT INCQS 40042 e CT URM 4262, a associação resultou em possível sinergismo, com efeito de inibição de crescimento em menores concentrações quando comparadas a ação do fármaco sozinho.

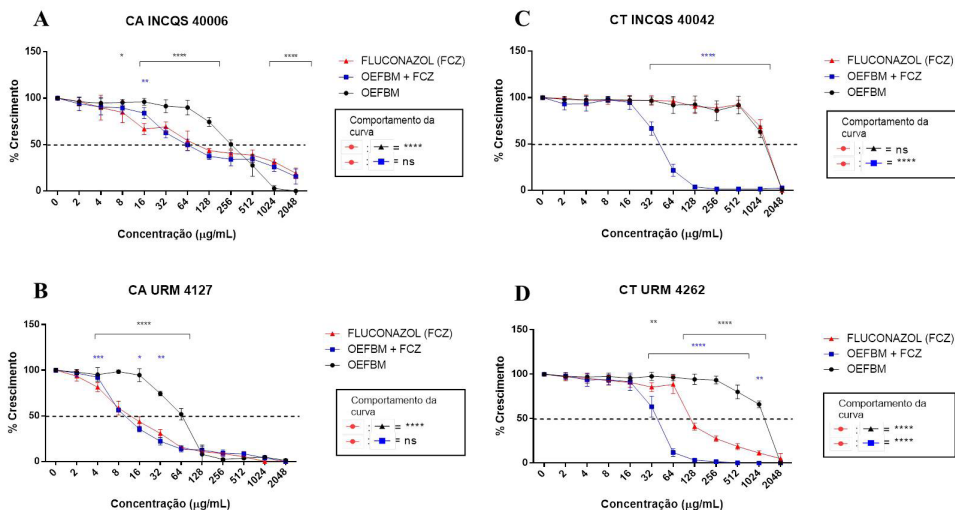


Figura 2: **A e B** Ação antifúngica do fluconazol (FCZ) associado ao OEFBM (óleo essencial das folhas de *Baccharis milleflora*) contra estirpes de *C. albicans* (CA). INCQS: Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde; URM: *University Recife Mycology*. Universidade Federal de Pernambuco. **C e D** Ação antifúngica do fluconazol (FCZ), associado ao OEFBM (óleo essencial de *Baccharis milleflora*) contra estirpes de *C. tropicalis* (CT). INCQS: Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde; URM: *University Recife Mycology*. Universidade Federal de Pernambuco

Em relação a concentração necessária para inibir 50 % das células fúngicas, a Tabela 1 demonstra melhor resultado para associação do óleo essencial e fluconazol em relação a ação isolada do fármaco, frente a todas as cepas testadas.

	CA INCQS 40006	CA URM 4127	CT INCQS 40042	CT URM 4262
OEBM	275.08	59.05	1322.4	1241.02
FLUCONAZOL	90.71	12.10	1421.6	131.58
OEBM + FCZ	63.55	10.92	40.53	34.35

CA: *Candida albicans*; CT: *Candida tropicalis*; FCZ: Fluconazol; OEBM – Óleo essencial de *Baccharis milleflora*; INCQS: Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde; URM: University Recife Mycology. Universidade Federal de Pernambuco.

Tabela 1. Concentração capaz de inibir 50% da população fúngica (IC50) ( $\mu\text{g/mL}$ ) do óleo essencial de *Baccharis milleflora* frente a diferentes estirpes de *Candida*

Neste teste foi observado o efeito do produto natural e fármaco, combinados e sozinhos, se foi fungicida ou fungistático nas concentrações avaliadas. Para as cepas de *C. albicans* houve inviabilização de crescimento na concentração de 2.048  $\mu\text{g/mL}$  (efeito fungicida) e para as cepas de *C. tropicalis* os valores de CFM foram  $\geq 4096 \mu\text{g/mL}$  (efeito fungistático no ensaio).

Os gráficos abaixo (Figura 3 A, B, C, D) evidenciam a ação do óleo essencial sobre um dos mecanismos de virulência de espécies de *Candida*, que se refere à transição morfológica para formação de hifas e pseudohifas. É possível observar que a ação do óleo essencial inibiu completamente a formação de estruturas filamentosas frente a cepas de *Candida albicans*. A inibição total também ocorreu para linhagem de CT INCQS 40042, para CT URM 4262 as porcentagens de inibição foram para CFM/2 – 88,6 %, CFM/4 – 52,6 % e CFM/8 – 48,6 %.



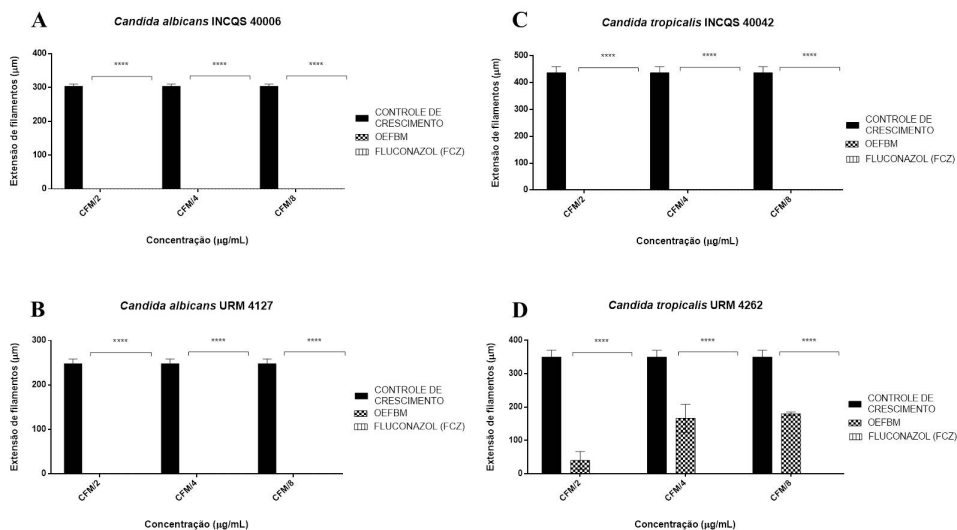


Figura 3: **A e B** Efeito inibitório do antifúngico fluconazol e do óleo essencial de *Bacharis milleflora* (EOLBM) sobre o crescimento micelial de estirpes de *C. albicans*. INCQS: Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde; URM: *University Recife Mycology*. Universidade Federal de Pernambuco. **C e D** Efeito inibitório do antifúngico fluconazol e do óleo essencial de *Bacharis milleflora* (OEBM) sobre o crescimento micelial de estirpes de *C. tropicalis* (CT). INCQS: Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde; URM: *University Recife Mycology*. Universidade Federal de Pernambuco.

Óleos essenciais têm composição química complexa, devido a presença de muitas substâncias (REHAMN, et al., 2016), A amostra utilizada nesse estudo foi quimicamente avaliada por Do Amaral e colaboradores (2019), sendo possível detectar 50,6% de constituintes químicos, onde o composto majoritário foi o Viridiflorol, (18,6 %) seguido de Cis-beta-guaieno+biciclogermanecrene, (4,7 %) e Epi-alfa-muurolol, (3,3 %). Cada composto foi identificado mediante comparação de seus espectros de massas com aqueles das espectrotecas (Wiley, 1994) e por seus índices de retenção linear, calculados a partir da injeção de uma série homóloga de hidrocarbonetos ( $C_7$ - $C_{26}$ ) e comparados com dados da literatura (ADAMS, 2007).

Estudos acerca da composição química de *B. milleflora* demonstram a ocorrência de compostos químicos terpenos, especialmente monoterpenos e sesquiterpenos (AGOSTINI et al., 2005; MORAIS; CASTANHA, 2011; PEREIRA et al., 2017; TROMBIN- SOUZA et al., 2017).

Os compostos voláteis da espécie *B. milleflora* apresentam alta instabilidade em relação aos seus componentes químicos (BESTEN et al., 2014). Em estudo sobre o óleo essencial de folhas da referida espécie Agostini et al., (2005) encontraram diferenças na composição química de três amostras coletadas na mesma hora e local, obtendo como composto majoritário espatulenol em duas amostras e  $\beta$  – pineno na terceira amostra, tal ocorrência pode ser atribuída a presença de diferentes quimiotipos na espécie. Os

compostos encontrados nas três amostras foram diferentes dos encontrados neste estudo que obteve viridiflorol (18,6 %) em maior quantidade quando comparados aos demais, seguido de *Cis*-beta-guaieno + biciclogermanacreno (4,7 %).

Compostos sesquiterpenos foram descritos como majoritários no óleo essencial de *B. milleflora* por Simões et al. (2005), porém os componentes encontrados foram: gamagurjunene e alfa-selinene. O composto biciclogermanacreno foi evidenciado por Pereira et al., (2017), como majoritário no óleo essencial de cladódios de *B. milleflora* com porcentagem maior a encontrada neste estudo (12,6 %), considerando que a extração ocorreu a partir de cladódios e não de folhas, as diferenças químicas podem ser justificadas, tendo em vista que fatores como local, clima e partes de extração do produto natural, podem interferir na sua composição química (REHMAN et al., 2016).

Viridiflorol é um composto da classe dos sesquiterpenos oxigenados, espécies do gênero *Baccharis* apresentam grande quantidade de constituintes químicos que estão incluídos nesta classe de compostos e atividades biológicas de plantas desta espécie, incluindo ação antimicrobiana podem ser atribuídas a presença desta classe de componentes químicos (ABAD; BERMEJO, 2007; TROMBIM -SOUZA et al., 2017). O viridiflorol também foi evidenciado como principal componente do óleo essencial de *B. milleflora*, por Trombim-Souza et al., (2017) ao analisarem a quantidade do composto extraído de cladódios e inflorescências de espécime masculina e feminina separadamente, porém foi encontrado diferença entre as espécimes, 33,22 % de viridiflorol em espécime masculina e apenas 2,11 % em feminina, demonstrando grande variação de constituintes químicos provavelmente devido ao estado de desenvolvimento morfológico que está relacionado a síntese de metabólitos secundários (BESTEN et al., 2014).

Espécies do gênero *Baccharis* são utilizadas na medicina tradicional para tratamento de infecções fúngicas, sendo um gênero de alto potencial para desenvolvimento de novos medicamentos. Algumas espécies de *Baccharis* são relatadas na literatura com atividade antimicrobiana, incluindo *B. milleflora*. (RODRIGUES et al., 2016). Os compostos bioativos presentes em produtos naturais podem potencializar a ação de medicações já utilizadas e contribuir para tratamento de acometimentos a saúde humana (MARDARE et al., 2019).

A atividade isolada do óleo essencial contra *C. albicans* e *C. tropicalis* demonstraram baixa atividade antimicrobiana. Resultado semelhante foi descrito por Pereira et al., (2016), que não evidenciou uma Concentração Inibitória Mínima (CIM), clinicamente relevante ao analisar a ação do óleo essencial de *B. milleflora* contra *C. albicans*. Espécies do gênero *Baccharis* são utilizadas na medicina popular para tratamento de infecções fúngicas, e as características químicas dos produtos naturais derivados de espécies deste gênero sugerem possível atividade contra fungos patogênicos (ABAD; BERMEJO, 2007; PEREIRA et al., 2017). Foi evidenciada por Oliveira et al., (2015), atividade antifúngica do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* contra cepas de *C. albicans* e atividade antifúngica da espécie *Baccharis pedunculata* é descrita por Verdi et al. (2005).

Espécies de *Candida* estão entre os principais agentes causadores de infecções, tal fato associa-se a problemática da alta taxa de resistência a antifúngicos. O uso generalizado e mecanismos celulares intrínsecos contribuem para a resistência fúngica, diversos fungos patogênicos desenvolvem mecanismos de resistência ao fluconazol (GEDDES-MCALISTER; SHAPIRO, 2018). A resistência a antimicrobianos inclui mecanismos de células fúngicas, que desenvolvem formas para reduzir a ação de antifúngicos disponíveis, dessa forma o uso de óleos essenciais pode contribuir para descoberta de possíveis moléculas com atividade antifúngica (NAZZARO et al., 2017).

Estratégias terapêuticas, como terapias de associação podem ser uma alternativa para a redução da resistência antimicrobiana, sendo a mistura de compostos químicos advindas de óleos essenciais complexa e diversa, o sinergismo entre eles e os diferentes alvos de ação junto a células patogênicas podem resultar em inibição de crescimento do patógeno (WU et al., 2019; LEE et al., 2020).

Os óleos essenciais possuem uma variedade de alvos junto a micro-organismos patogênicos, e podem alterar a morfologia das células, especialmente com ação sobre a membrana plasmática e o citoplasma (KORNITZ et al., 2019). Foi possível observar neste estudo que o óleo essencial inibiu completamente a emissão de hifas das cepas de *C. albicans* e da cepa padrão de *C. tropicalis*, sendo, portanto, capaz de interferir reduzindo um dos aspectos de virulência fúngica. A resistência a antifúngicos já utilizados associados a manifestação de fatores de virulência, tais como: adesão celular, transição morfológica e formação de biofilmes, contribuem para o aumento da gravidade de infecções, refletindo em elevada taxa de morbidade e mortalidade. A investigação do uso de produtos naturais na inibição de fatores de virulência pode ser uma estratégia promissora (GUEDDES-MCALISTER; SHAPIRO, 2018).

Os resultados evidenciados sugerem que o óleo essencial de *B. milleflora* pode ter ação junto ao processo de transição morfológica fúngica das espécies de *Candida*, considerando que os fungos pertencentes a esta espécie estão entre os principais causadores de infecções fúngicas (HAMMED et al., 2018; ZHANG et al., 2018; SEYOUM et al., 2020), a redução de um de seus fatores de virulência, contribui para o desenvolvimento de terapêuticas inovadoras que possam reduzir os efeitos da invasão por patógenos fúngicos no organismo humano.

A transição morfológica de levedura para hifas aumenta o potencial invasor de fungos e conseqüentemente sua capacidade de causar infecções no hospedeiro (KORNITZ et al., 2019), dessa forma a inibição de hifas por um produto natural é um mecanismo que pode sugerir importante atividade antimicrobiana frente a estes micro-organismos. De acordo com Kornitz et al., (2019), a transição morfológica de espécies de *Candida albicans* advém de fatores externos e de sinais celulares internos que são capazes de modular a expressão de genes específicos responsáveis por este mecanismo. A transição de filamentos para hifas, requer a expressão de muitos genes e de fatores de transcrição,

ativados por vias de sinalização específicos. Sugere-se assim que a ação do óleo essencial através de mecanismos moleculares não elucidados, pode ter inibido a expressão e fatores de transcrição gênica, com conseqüente inibição total da emissão de hifas, o que reflete na redução de um dos mecanismos de virulência de espécies de *Candida*.

## 4 | CONCLUSÃO

A atividade antifúngica do óleo essencial isoladamente apresentou ação clinicamente irrelevante. A associação do produto natural com o fluconazol demonstrou possível sinergismo frente a cepas de *Candida tropicalis*. O óleo essencial de *Baccharis milleflora* inibiu a transição morfológica das cepas fúngicas, demonstrando potencial antimicrobiano, pois foi capaz de inibir um dos fatores de virulência fúngica, podendo essa atividade estar relacionada a ação dos compostos terpenos e a inibição da expressão gênica que induzem formação de hifas. São necessários mais estudos para compreender os mecanismos específicos desta atividade.

## REFERÊNCIAS

ABAD, M. J.; BERMEJO, P. *Baccharis* (Compositae): a review update. **Arkivoc**, v. 7, n. 1, p. 76-96, 2007.

ADAMS, R.P. Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectroscopy. **Allured Publishing Corporation**: Carol Stream, 2007.

AGOSTINI, F. et al. Estudo do óleo essencial de algumas espécies do gênero *Baccharis* (Asteraceae) do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, n. 3, p. 215-219, 2005.

BESTEN et al. Chemical composition of essential oils from cladodes and inflorescences from male and female specimens of *Baccharis milleflora*. **Journal of Essential Oil Bearing Plants**, v. 17, n. 5, p. 899-905, 2014.

BONI, G. C. et al. Purified bioactive compounds from *Mentha* spp. oils as a source of Candidosis treatment. A brief review. **Revista Fitos**, v. 11 - n 1, 2017.

CARNEIRO, N.P.C. et al. *Piper diospyrifolium* Kunth.: Chemical analysis and antimicrobial (intrinsic and combined) activities. **Microbial Pathogenesis** 136 (2019) 103700, 2019.

COUTINHO, H. D. M. et al. Enhancement of the Antibiotic Activity against a Multiresistant *Escherichia coli* by *Mentha arvensis* L. and Chlorpromazine. **Chemotherapy**, 54:328–330, 2008.

DEL QUIQUI, E. M. et al. Yield and Chemical Composition of Essential oil of Piperaceae in one Segment of the Semideciduous Forest of Paraná State, Brazil, in Seasonal Samplings. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v. 6, n. 5, 2019.

DO AMARAL, W., et al. Essential Oil of *Baccharis milleflora* in the Atlantic Rain Forest of the Paraná State in Brazil: Chemical Composition and Biological Evaluation. In **Natural Bio-active Compounds** (pp. 599-608). Springer, Singapore, 2019.

ESQUINCA, A. R. G.; MORENO, M. C. Papel ecológico de los metabolitos secundarios. **Lacandonia**, v. 2, n. 1, p. 123-130, 2017.

FLORES-VILLA, E. et al. Romero (*Rosmarinus officinalis* L.): su origen, importancia y generalidades de sus metabolitos secundarios. **TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas**, v. 23, 2020.

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Manuais técnicos em Geociências, número 1, Rio de Janeiro, 92p.1992.

GEDDES-MCALISTER, J.; SHAPIRO, R. S. New pathogens, new tricks: emerging, drug-resistant fungal pathogens and future prospects for antifungal therapeutics. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1435, n. 1, p. 57-78, 2019.

HEIDEN, G. *Baccharis* in **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB5213>>. Acesso em: 09 jan. 2021.

HILLER, C. X. et al. Antibiotic microbial resistance (AMR) removal efficiencies by conventional and advanced wastewater treatment processes: A review. **Science of The Total Environment**, v. 685, p. 596-608, 2019.

JAVADPOUR, M. M. et al. De novo antimicrobial peptides with low mammalian cell toxicity. **Journal of Medinal Chemistry**, 39, 107–3113, 1996.

KORNITZER, D. Regulation of *Candida albicans* hyphal morphogenesis by endogenous signals. **Journal of Fungi**, v. 5, n. 1, p. 21, 2019.

LAWRENCE, G. H. M. **Taxonomia das Plantas Vasculares**, volume I, Fundação Galouste Gulbenkian, Lisboa, 296p. 1951.

LEE, Y. et al. Antifungal Drug Resistance: Molecular Mechanisms in *Candida albicans* and Beyond. **Chemical Reviews**, 2020

MARDARE, G. et al. **Secondary Metabolites from Plants: The Thin Border Between Beneficent and Harmful**. 2019.

MORAIS, L. A. S.; CASTANHA, R. F. Composição química do óleo essencial de duas amostras de carqueja (*Baccharis* sp.) coletadas em Paty do Alferes-Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n. SPE, p. 628-632, 2011.

MORAIS-BRAGA, M. F. B. et al. *Psidium guajava* L., from ethnobiology to scientific evaluation: Elucidating bioactivity against pathogenic microorganisms. **Journal of Ethnopharmacology**, 194, 1140-1152., 2016.

NAZZARO, F.; FRATIANNI, F.; COPPOLA, R.; FEO, V.D. Essential oils and antifungal activity. **Pharmaceuticals**, v. 10, n. 4, p. 86, 2017.

NCCLS, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 Estados Unidos, 2002.

OLIVEIRA, C. F. et al. Evaluation of antifungal activity of essential oil of *Baccharis dracunculifolia* DC. against the yeast of the species *Candida albicans*. **Visão Acadêmica**, v. 16, n. 4, 2016.

PEREIRA, C. B. et al. Chemical composition and Biological activities of *Baccharis milleflora* essential oil. **Latin American Journal of Pharmacy**. 35 (10) 2225 – 33, 2016.

PEREIRA, C. B. et al. Cytotoxic mechanism of *Baccharis milleflora* (Less.) DC. essential oil. **Toxicology in Vitro**, v. 42, p. 214-221, 2017.

REHMAN, R. et al. Biosynthesis of essential oils in aromatic plants: A review. **Food Reviews International**, v. 32, n. 2, p. 117-160, 2016.

SEYOUM, E.; BITEW, A.; MIHRET, A. Distribution of *Candida albicans* and non-*albicans Candida* species isolated in different clinical samples and their in vitro antifungal susceptibility profile in Ethiopia. **BMC Infectious Diseases**, v. 20, n. 1, p. 1-9, 2020.

SHAHABUDIN, S.; AZMI, N. S. *Candida*, the Opportunistic Human Pathogen. In: **Materials Science Forum**. Trans Tech Publications Ltd, 2020.

SANTOS, C. H.; PICCOLI, R. H.; TEBALDI, V. M. R. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais e compostos isolados frente aos agentes patogênicos de origem clínica e alimentar. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 76, p. e1719, 2017.

SILVA, M. O.; AQUINO, S. Resistência aos antimicrobianos: uma revisão dos desafios na busca por novas alternativas de tratamento. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, p. 472-482, 2018.

SILVA, L. N. et al. Current Challenges and Updates on the Therapy of Fungal Infections. **Current Topics in Medicinal Chemistry**, v. 19, n. 7, p. 495-499, 2019.

SIMÕES, C. A. et al. Investigation of the essential oil from eight species of *Baccharis* belonging to sect. Caulopterae (Asteraceae, Astereae): a taxonomic approach. **Plant Systematics and Evolution**, v. 253, n. 1, p. 23-32, 2005.

SWAMY, M. K.; AKHTAR, M. S.; SINNIHAH, U. R. Antimicrobial properties of plant essential oils against human pathogens and their mode of action: an updated review. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2016, 2016.

TROMBIN-SOUZA, M. et al. Chemical composition of the essential oils of *Baccharis* species from southern Brazil: a comparative study using multivariate statistical analysis. **Journal of Essential Oil Research**, v. 29, n. 5, p. 400-406, 2017.

VERDI, L. G.; BRIGHENTE, I. M. C.; PIZZOLATTI, M. G. Gênero *Baccharis* (Asteraceae): aspectos químicos, econômicos e biológicos. **Química Nova**, v. 28, n. 1, p. 85-94, 2005.

WANI, A. R. et al. An updated and comprehensive review of the antiviral potential of essential oils and their chemical constituents with special focus on their mechanism of action against various influenza and coronaviruses. **Microbial Pathogenesis**, p. 104620, 2020.

WASICKY, R. Uma modificação do aparelho de clewenger para extração de óleos essenciais. **Revista Faculdade de Farmácia e Bioquímica**, São Paulo, v.1, n. 1, p. 77-81, 1963.

WU, S-C et al. Natural Products That Target Virulence Factors in Antibiotic-Resistant *Staphylococcus aureus*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 67, n. 48, p. 13195-13211, 2019.

ZHANG, W et al. Epidemiology, risk factors and outcomes of *Candida albicans* vs. non-*albicans* candidaemia in adult patients in Northeast China. **Epidemiology & Infection**, v. 147, 2019.

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

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

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

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

 Atena  
Editora

Ano 2021

# O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces 2



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

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

 @atenaeditora

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

 Atena  
Editora

Ano 2021