

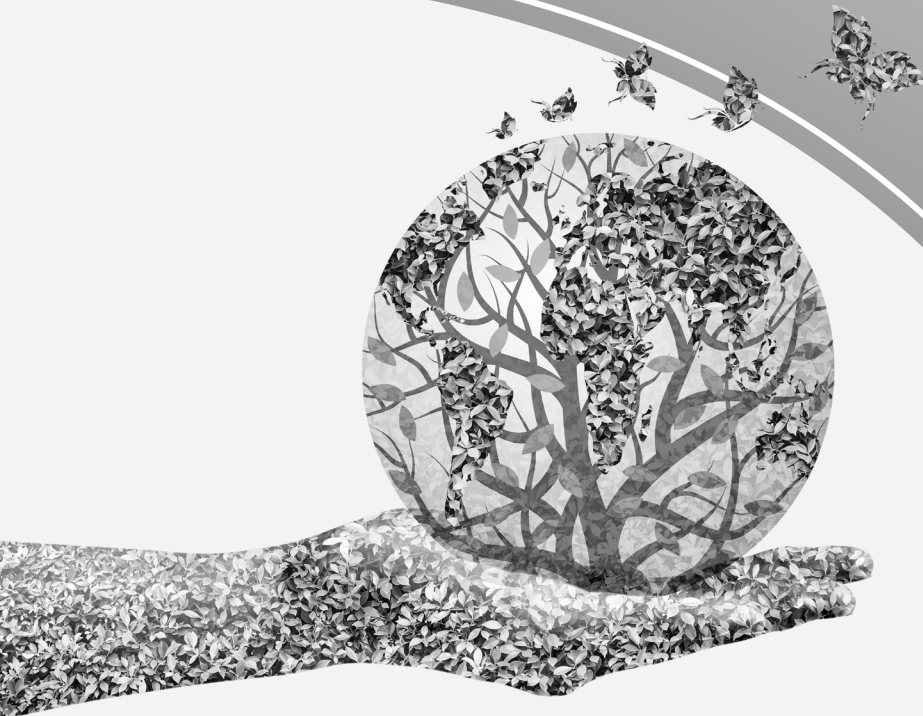
# Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 3

Edson da Silva  
(Organizador)



# Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 3

Edson da Silva  
(Organizador)



### **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**

iStock

### **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.

Open access publication by Atena Editora



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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

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

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências 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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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. Ferlando 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 Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
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 da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
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 Gonçalo 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 Miranilde 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. Alexandre 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 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 Brito 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 Ramirez – 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 Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
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  
Prof. Me. Marcos Roberto Gregolin – Agência de Desenvolvimento Regional do Extremo Oeste do Paraná  
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  
Prof. Dr. Sullivan Pereira Dantas – Prefeitura Municipal de Fortaleza  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Universidade Estadual do Ceará  
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



**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Edson da Silva

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

C569	Ciências biológicas: realidades e virtualidades 3 / Organizador Edson da Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5983-250-7 DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.507211207">https://doi.org/10.22533/at.ed.507211207</a>  1. Ciências Biológicas. I. Silva, Edson da (Organizador). II. Título.  CDD 570
<b>Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166</b>	

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

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

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

## APRESENTAÇÃO

As Ciências Biológicas integram diversas áreas do conhecimento que estudam os seres vivos e suas relações entre o meio ambiente, além de mecanismos e processos que condicionam a vida. Sua integração envolve ciências da saúde, biotecnologia, meio ambiente, biodiversidade entre outros fatores.

Descobertas e inovação no âmbito das Ciências Biológicas exigem a compreensão de que a vida se organiza no decorrer do tempo, com a ação de processos evolutivos, resultando na diversidade de formas sobre as quais atuam as condições ambientais e o desenvolvimento dos seres vivos. Diante disso, os seres humanos não estão isolados. Eles estabelecem sistemas que constituem complexas relações de interdependência.

Neste contexto a obra “Ciências Biológicas: realidades e virtualidades” foi contemplada com dois novos volumes. O volume 2 está organizado com 17 capítulos e o volume 3 com 15. Os capítulos contaram com a autoria de diversos profissionais, universitários e/ou pesquisadores de diferentes regiões do Brasil, que compartilham seus dados resultantes de pesquisas de natureza básicas e aplicadas, revisões de literatura, ensaios teóricos e vivências no contexto educacional relacionado às Ciências da Vida.

Desejamos que esta coletânea contribua para o enriquecimento da formação universitária e da atuação profissional no âmbito das Ciências da Vida. Agradeço os autores pelas contribuições que tornaram essa edição possível, e juntos, convidamos os leitores para desfrutarem as publicações.

Edson da Silva

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **RETOSSIGMOIDOSCOPIA: BIÓPSIA A SERVIÇO DO DIAGNÓSTICO DA ESQUISTOSSOMOSE MANSÔNICA**

Amanda de Jesus Santos  
Isabela Teles de Souza  
Jon Éder Lima Miranda  
Ana Maria Guedes de Brito

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112071>

### **CAPÍTULO 2..... 12**

#### **ESTUDO CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO DA IMUNODEFICIÊNCIA VIRAL FELINA EM GATOS DOMÉSTICOS DA CIDADE DE SALVADOR/BAHIA/BRASIL**

Nadia Rossi de Almeida  
Guilherme Pereira da Silva Figueiredo  
Danielle de Campos Vieira Barbosa  
Bernardo de Pinho Farias  
Maiara Cruz de Jesus  
Bianca Ferreira Cunha  
Rayana Pombinho de Oliveira  
Maria Luiza Bertani de Araujo  
Manuela da Silva Sòlca  
Ilka do Nascimento Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112072>

### **CAPÍTULO 3..... 25**

#### **A IMPORTÂNCIA DA DISCIPLINA DE BIOSSEGURANÇA NO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: CONTRIBUIÇÕES PEDAGÓGICAS PARA A FORMAÇÃO DO BIÓLOGO**

Larissa da Silva  
Nayra Thaislene Pereira Gomes  
Lucas Yure Santos da Silva  
Cicera Alane Coelho Gonçalves  
Renata Torres Pessoa  
Mateus Pereira Santana  
Paula Patrícia Marques Cordeiro  
Laíza Maria Ulisses Magalhães  
Paulo Ricardo Batista  
Jessyca Nayara Mascarenhas Lima  
Sonia Antero de Oliveira  
Nair Silva Macêdo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112073>

### **CAPÍTULO 4..... 33**

#### **CRESCIMENTO E VIABILIDADE DE *BEAUVERIA BASSIANA*, *METARHIZIUM ANISOPLIAE* E *METARHIZIUM FLAVOVIRIDE* EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

Ubirany Lopes Ferreira

Ana Célia Rodrigues Athayde  
Elza Áurea de Luna Alves Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112074>

**CAPÍTULO 5..... 43**

**USO DE CASCAS DE SEMENTES DE MORINGA OLEIFERA ÍNTEGRAS E FRACIONADAS PARA FINS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DA SUINOCULTURA**

Estêvão Brasiliense de Souza  
Doris Sobral Marques Souza  
Paula Rogovski  
Rafael Dorighello Cadamuro  
Maria Célia da Silva Lanna  
Gislaine Fongaro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112075>

**CAPÍTULO 6..... 69**

**DESENVOLVIMENTO *IN SILICO* DE DISPOSITIVOS MICROFLUÍDICOS PARA A TRIAGEM DE NANOFÁRMACOS UTILIZANDO COMO MODELO ESFEROIDES CELULARES**

João Pedro Dantas Ferreira  
Gabriel Vieira de Oliveira  
Letícia Emiliano Charelli  
Tiago Albertini Balbino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112076>

**CAPÍTULO 7..... 81**

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE ESPÉCIES DE BIGNONIACEAE**

Nathália Duques  
Maria Anita Lemos Vasconcelos Ambrosio  
Osvaine Júnior Alvarenga Alves  
Valéria Maria Melleiro Gimenez  
Márcio Luís Andrade e Silva  
Wilson Roberto Cunha  
Ana Helena Januario  
Patrícia Mendonça Pauletti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112077>

**CAPÍTULO 8..... 93**

**DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICAS PARA ISOLAMENTO DE BACTÉRIAS MULTIRRESISTENTES EM DIFERENTES ETAPAS NA CRIAÇÃO DE FRANGO**

Hellen Yukari Kitagawa  
Maísa Fabiana Menck Costa  
Thiago Hideo Endo  
Leonardo Pinto Medeiros  
Natália Yukari Kashiwaqui  
Luís Eduardo de Souza Gazal  
Victor Dellevedove Cruz  
Ana Angelita Sampaio Baptista

Gerson Nakazato  
Renata Katsuko Takayama Kobayashi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112078>

**CAPÍTULO 9..... 103**

**FINDRISK: ESTRATIFICAÇÃO DO RISCO PARA DIABETES MELLITUS 2 COMO PREVENÇÃO NO CAMPO DA SAÚDE COLETIVA**

José Auricélio Bernardo Cândido  
Geanne Maria Costa Torres  
Inês Dolores Teles Figueiredo  
Ana Sávia de Brito Lopes Lima e Souza  
Slayton Frota Sá Nogueira Neves  
Thaúsi Frota Sá Nogueira Neves Souza  
Ivina Nicássia de Melo Fernandes  
Ana Paula Pires Gadelha de Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072112079>

**CAPÍTULO 10..... 117**

**COMPORTAMENTO E HÁBITOS DAS CORUJAS BURQUEIRAS *ATHENE CUNICULARIA*: COMPILAÇÃO DAS PRODUÇÕES BIBLIOGRÁFICAS**

Nari Victoria Takahashi  
Andréa Fagundes Grava

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50721120710>

**CAPÍTULO 11..... 124**

**ENFERMEIRAS NA GESTÃO DE UMA UNIDADE DE CUIDADOS DE PACIENTES PÓS-COVID-19**

Rosane Maria Sordi  
Terezinha de Fátima Gorreis  
Rozemy Magda Vieira Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50721120711>

**CAPÍTULO 12..... 133**

**LEITE FERMENTADO LIOFILIZADO DE BACURI (*PLATONIA INSIGNIS*)**

Vinicius Costa Barros  
Adriana Crispim de Freitas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50721120712>

**CAPÍTULO 13..... 147**

**RELAÇÃO ENTRE O SISTEMA DE RECOMPENSA E A DEPENDÊNCIA QUÍMICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Sara Maria Xavier da Cruz  
Maria Eduarda dos Santos Pereira de Oliveira  
Rauana Gomes Barbosa da Silva  
José André Camelo de Alcântara  
Matheus Italo da Conceição  
Jessica Marcela Barbosa da Silva Ribeiro Rocha



Camilla de Andrade Tenorio Cavalcanti  
Vanessa dos Santos Nunes  
Isvânia Maria Serafim da Silva Lopes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50721120713>

**CAPÍTULO 14..... 157**

**ATIVIDADE ANTIBIOFILME BACTERIANO DE DESINFETANTES**

Lucas Marcelino dos Santos Souza  
Carolina Cella Geron  
Miriam Dibo  
Leonardo Pinto Medeiros  
Lucas Pinto Medeiros  
Bruna Carolina Gonçalves  
Bianca Cerqueira Dias Rodrigues  
Renata Katsuko Takayama Kobayashi  
Gerson Nakazato

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50721120714>

**CAPÍTULO 15..... 167**

**METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO PRESENCIAL DA DISCIPLINA HISTOLOGIA E EMBRIOLOGIA ORAL: RELATO DE EXPERIÊNCIA**

Dara Karen Freire de Oliveira  
Maria Eduarda Dias Monteiro Bispo  
Ana Luiza Farias de Almeida  
Luciana Maria Silva de Seixas Maia  
Eliete Cavalcanti da Silva  
Marta Gerusa Soares de Lucena

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50721120715>

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 176**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 177**

## AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE ESPÉCIES DE BIGNONIACEAE

Data de aceite: 01/07/2021

Data de submissão: 15/05/2021

### Nathália Duques

Universidade de Franca, Franca – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/3771195083256771>

### Maria Anita Lemos Vasconcelos Ambrosio

Universidade de Franca, Franca – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/4241282867555715>

### Osvaine Júnior Alvarenga Alves

Universidade de Franca, Franca – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/2967261053050187>

### Valéria Maria Melleiro Gimenez

Universidade de Franca, Franca – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/0681115290354067>

### Márcio Luís Andrade e Silva

Universidade de Franca, Franca – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/3379459480976790>

### Wilson Roberto Cunha

Universidade de Franca, Franca – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/0167858725923432>

### Ana Helena Januario

Universidade de Franca, Franca – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/5596725243630872>

### Patrícia Mendonça Pauletti

Universidade de Franca, Franca – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/5900037029288245>

**RESUMO:** Bignoniaceae é uma família de plantas com 82 gêneros e cerca de 827 espécies,

de ampla distribuição nos neotrópicos, onde ocorrem como plantas arbustivas, arbóreas e trepadeiras. Plantas da família Bignoniaceae são conhecidas por produzir lignanas, flavonóides, iridóides, triterpenos, naftoquinonas, ácidos cinâmicos e benzoicos, C-glicosilxantonas, fenilpropanóides, antocianidinas e alantoínas. O objetivo principal deste estudo foi avaliar a atividade antibacteriana de extratos obtidos a partir de espécies de Bignoniaceae. Os galhos e folhas das espécies *Adenocalymma axillarum*, *Amphilophium elongatum*, *Cuspidaria floribunda*, *Fridericia craterophora*, *Fridericia florida* e *Stizophyllum perforatum* foram extraídos com etanol e, após eliminação do solvente, foram avaliados frente aos microrganismos *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. Os extratos obtidos foram analisados por Cromatografia em camada delgada (CCD) e cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Os extratos apresentaram concentração inibitória mínima (CIM) e concentração bactericida mínima (CBM) maior que 400 µg/mL. As análises fitoquímicas preliminares indicaram a presença de flavonoides e triterpenos. Assim, este estudo contribuiu para a ampliação do conhecimento sobre espécies da família Bignoniaceae.

**PALAVRAS - CHAVE:** Bignoniaceae, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*

### ANTIBACTERIAL ACTIVITY EVALUATION OF BIGNONIACEAE SPECIES

**ABSTRACT:** Bignoniaceae is a family of plants with 82 genera and around 827 species, widely distributed in the neotropics, where they occur as

a shrub, tree, and climbing plants. Plants of the Bignoniaceae family are known to produce lignans, flavonoids, iridoids, triterpenes, naphthoquinones, cinnamic and benzoic acids, C-glycosylxanthones, phenylpropanoids, anthocyanidins, and allantoin. This study main objective was to evaluate the antibacterial activity of extracts obtained from Bignoniaceae species. The branches and leaves of the species *Adenocalymma axillarum*, *Amphilophium elongatum*, *Cuspidaria floribunda*, *Fridericia craterophora*, *Fridericia florida*, and *Stizophyllum perforatum* were extracted with ethanol and, after elimination of the solvent, were evaluated against the microorganisms *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. The extracts obtained were analyzed by thin-layer chromatography (TLC) and high-performance liquid chromatography (HPLC). The extracts showed minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration (MBC) greater than 400 µg/mL. Preliminary phytochemical analyzes indicated the presence of flavonoids and triterpenes. Thus, this study contributed to the expansion of knowledge about Bignoniaceae species.

**KEYWORDS:** Bignoniaceae, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*.

## 1 | INTRODUÇÃO

A família Bignoniaceae possui aproximadamente 82 gêneros e 827 espécies, de ampla distribuição nos neotrópicos, onde ocorrem como plantas arbustivas, arbóreas e trepadeiras (LOHMANN e TAYLOR, 2014). Plantas da família Bignoniaceae apresentam uma diversidade grande de metabólitos secundários entre os quais se incluem lignanas, flavonóides, iridóides, triterpenos, naftoquinonas, ácidos cinâmicos e benzoicos, C-glicosilxantonas, fenilpropanóides, antocianidinas e alantóinas. Os alcalóides são raramente encontrados, deste modo, não são considerados como marcadores quimiotaxonômicos desta família (VON POSER *et al.*, 2000; OLIVEIRA *et al.*, 1990; PAULETTI *et al.*, 2003; LIMA *et al.*, 2003; TAKEMURA *et al.*, 1995; MILANI *et al.*, 2020; GONZALEZ *et al.*, 2008; LEITE *et al.*, 2001; 2006; ALVARENGA *et al.*, 2012; 2015; BERTANHA *et al.*, 2020).

As espécies selecionadas neste estudo foram: *Stizophyllum perforatum* (Cham.) Miers, *Adenocalymma axillarum* (K.Schum.) L.G.Lohmann, *Amphilophium elongatum* (Vahl) L.G.Lohmann, *Fridericia florida* (DC.) L.G.Lohmann, *Fridericia craterophora* (DC.) L.G.Lohmann e *Cuspidaria floribunda* (DC.) A.H.Gentry, pertencem à tribo Bignonieae, que inclui 393 espécies e 21 gêneros e constitui o grupo mais abundante e diverso de lianas, raramente arbustos (LOHMANN, 2006; LOHMANN e TAYLOR, 2014).

Teste *in vitro* no ensaio de inibição da enzima conversora de angiotensina I do extrato das folhas de *S. perforatum* mostrou que o extrato foi inativo (Castro Braga *et al.*, 2000). No gênero *Stizophyllum* foi relatada a ocorrência de esteróides e triterpenos citotóxicos na espécie *S. riparium* (DUH *et al.*, 1987; DUH *et al.*, 1991).

A espécie vegetal *A. axillare*, sinonímia, *Memora axillaris* K.Schum. está sendo avaliada pela primeira vez. No gênero *Adenocalymma*, a principal espécie estudada é *A. alliaceum*, conhecida popularmente como “cipo-d’alho”, de onde foram isolados triterpenos, flavonóides e seu óleo essencial contém di-, tri-, tetra-sulfeto de dialil (PANDEY *et al.*, 1992;

MISRA *et al.*, 1995; RAO e RAO, 1982, APPARAO *et al.*, 1978).

O estudo fitoquímico do extrato clorofórmico das raízes de *A. elongatum*, sinônimo, *Distictella elongata* (Vahl) Urb., resultou no isolamento de uma nova naftoquinona. Este extrato demonstrou ainda significativa inibição no crescimento de células do tipo SK-MEL (melanoma) e SK-OV-3 (carcinoma de ovário), com valores de IC<sub>50</sub> de 40 µg/mL e 56 µg/mL, respectivamente. Porém, a naftoquinona foi inativa (BEDIR *et al.*, 2009). A pesquisa com o extrato etanólico das folhas de *D. elongata* resultou no isolamento de uma flavona, a pectolarina, como também dos ácidos ursólico, oleanólico e pomólico, além do β-sitosterol (SIMÕES *et al.*, 2013). O extrato etanólico das folhas de *D. elongata* também apresentou atividade antiviral frente aos vírus HSV-1 (vírus humano do herpes tipo I) e DENV-2 (dengue vírus 2). A atividade apresentada pelo extrato foi atribuída à presença dos flavonóides pectolarina e acacetina-7-O-rutinosídeo (SIMÕES *et al.*, 2011).

As espécies *F. florida*, sinônimo, *Arrabidaea florida* DC., *F. craterophora*, sinônimo, *Arrabidaea craterophora* (DC.) Bureau e *C. floribunda*, sinônimos *Adenocalymma floribundum* DC. são espécie que estão sendo estudadas pela primeira vez.

Sobre o gênero *Arrabidaea* existem vários trabalhos que evidenciaram uma diversidade grande de constituintes químicos entre os quais se incluem flavonóides, triterpenos, C-glicosilxantonas e fenilpropanóides glicosídeos (TAKEMURA *et al.*, 1995; LEITE *et al.*, 2001; 2006; PAULETTI *et al.*, 2003; LIMA *et al.*, 2003; BERTANHA *et al.*, 2020; GONZALEZ *et al.*, 2008). As espécies que pertenciam ao gênero *Arrabidaea* foram reclassificadas nos gêneros *Fridericia*, *Cuspidaria* e *Tanaecium* (LOHMANN e TAYLOR, 2014). O gênero *Cuspidaria* apresenta poucos estudos, mas estes indicam a ocorrência de triterpenos, flavonóides e fenilpropanóides glicosídeos (ALVARENGA *et al.*, 2012; 2015).

A resistência das bactérias aos antibióticos é um fenômeno natural e preocupante que requer pesquisa de novos agentes antibacterianos, aliado ao fato de que o número de descoberta de novos antibióticos nos últimos 25 anos foram muito baixos (THEURETZBACHER *et al.*, 2020; SILVER *et al.*, 2011). Diante deste panorama, extratos vegetais podem ser empregados na pesquisa por novos agentes antibacterianos em ensaios *in vitro* empregando diretamente cepas de bactérias (ABRÃO *et al.*, 2015; VIEIRA *et al.*, 2018).

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Material vegetal

As partes aéreas das espécies *Amphilophium elongatum* (Altitude 578 m, S 21° 35' 11,5", N 47° 46' 43,3"), *Adenocalymma axillarum* (Altitude 563 m, S 21° 35' 49,5", N 47° 47' 20,2") e *Fridericia craterophora* (Altitude 541 m, S 21° 8' 16,6", N 47° 42' 58,2") foram coletadas na Estação Ecológica do Jataí (EEJ). As espécies *Stizophyllum perforatum*

(Altitude 590 m, S 21° 7' 55,4", N 47° 43' 56,4") e *Fridericia florida* (Altitude 539 m, S 21° 8' 16,6", N 47° 42' 58,2") foram coletadas no Assentamento Mário Lago em Ribeirão Preto-SP. E *Cuspidaria floribunda* foi coletada no Campus da USP em Pirassununga. As exsiccatas das espécies foram depositadas no Herbário da FFCL-USP-RP (SPFR 16255, SPFR 16314, SPFR 16313, SPFR 16312 e SPFR 16256, respectivamente). As coletas e a identificação das espécies foram realizadas pela Dra. Valéria Maria Melleiro Gimenez.

As licenças para coleta de material vegetal e para acesso ao patrimônio genético foram no. 42929-3 e COTEC no. SMA-260108-009.545/2015, e SisGen no. A1484F8, no. AC7C911 e no. A71BA2D.

## 2.2 Obtenção dos Extratos

Após o processo de secagem e trituração, o material vegetal (5 g) foi submetido à extração à temperatura ambiente, por maceração com etanol (100 mL), durante aproximadamente 3 dias, com três repetições. As soluções obtidas foram então rotaevaporadas e forneceram os extratos brutos.

## 2.3 Estudo fitoquímico

Os extratos brutos das espécies selecionadas (1 mg/mL) foram dissolvidos em metanol HPLC (1 mL) e foram analisados por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência acoplada a detector de arranjo de diodos (CLAE-DAD). Estas análises foram realizadas em cromatógrafo de sistema binário SHIMADZU Prominence LC-20AD e coluna analítica, SHIMADZU, Shim-pack ODS (250 x 4,20 mm, 5 µm). O solvente usado foi metanol grau HPLC e água ultrapura obtida pelo sistema Milli-Q. Uma alíquota dos extratos também foi analisada por cromatografia em camada delgada (CCD) placas da Sigma-Aldrich (sílica gel em folhas de alumínio 20 x 20 cm, com indicador fluoresceína). Os solventes utilizados como fase móvel foram: CHCl<sub>3</sub>-CH<sub>3</sub>OH 9:1 v/v, hexano-AcOEt (7:3 v/v) e CHCl<sub>3</sub>-CH<sub>3</sub>OH-H<sub>2</sub>O (43:37:20, v/v/v, fase inferior). O revelador empregado foi a vanilina sulfúrica seguida de aquecimento.

## 2.4 Atividade antimicrobiana

Neste estudo foram utilizadas duas bactérias (Tabela 1) provenientes da *American Type Culture Collection* (ATCC) e a técnica de microdiluição em caldo em placas de 96 poços foi empregada para a obtenção da CIM (Concentração Inibitória Mínima) e da CBM (Concentração Bactericida Mínima) (CLSI, 2012). Os extratos foram dissolvidos em dimetilsulfóxido (DMSO) a uma concentração de 1,0 mg/mL e diluído com caldo BHI, as concentrações finais avaliadas foram na faixa de 0,195 a 400 µg/mL, que foram aplicadas em triplicata. A concentração final de DMSO foi 5% (v/v). Como controle positivo foi utilizado o antibiótico tetraciclina, que foi avaliado nas concentrações entre 0,0115 µg/mL a 5,9 µg/mL. O inóculo foi ajustado de modo a fornecer 5 x 10<sup>5</sup> unidades formadoras de colônia (UFC) com uso do caldo BHI.

Em microplacas foram pipetados o caldo BHI, com as amostras a serem testadas e 20  $\mu$ L do inóculo, o que forneceu um volume final de 100  $\mu$ L. Para as duas as bactérias testadas foi realizado o controle do solvente (5 % DMSO), o controle do crescimento da cultura, o controle de esterilidade do caldo, o extrato e controle positivo (tetraciclina). As placas foram em seguida incubadas a 36°C em estufa bacteriológica por 24h. Após o período de incubação foi adicionado em cada poço 30  $\mu$ L de solução aquosa de resazurina (0,02 %). A leitura dos resultados foi observada pela mudança ou permanência de coloração da mesma, sendo azul (ausência de crescimento microbiano) e rosa (presença de crescimento microbiano). Antes da adição da resazurina e para determinar a CBM, uma alíquota de 10  $\mu$ L foi removida de cada poço sem crescimento bacteriano visível e semeada em ágar BHI e as placas foram incubadas.

Microorganismos	Origem	Requerimento gasoso (24 h)	Morfotipo	Ágar	Caldo
<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 25923	Aeróbio	Coco Gram positivo	BHI	BHI
<i>Escherichia coli</i>	ATCC 25922	Aeróbio	Bacilo Gram negativo	BHI	BHI

**Tabela 1.** Bactérias utilizadas nas atividades antibacterianas, origem e morfotipo.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 estão apresentados os rendimentos obtidos para cada extrato etanólico obtido. Os extratos que apresentaram os maiores rendimentos foram *F. craterophora* galhos (24,0 %) e *A. elongatum* folhas (21,0 %).

Espécie	Parte	Material vegetal	Massa extrato	Rendimento (%)
<i>Stizophyllum perforatum</i>	folhas	5 g	0,54 g	10,8
	galhos	5 g	0,20 g	4,0
<i>Cuspidaria floribunda</i>	folhas	5 g	0,45 g	9,0
	galhos	5 g	0,30 g	6,0
<i>Adenocalymma axillare</i>	folhas	5 g	0,61 g	12,2
	galhos	5 g	0,23 g	4,6
<i>Amphilophium elongatum</i>	folhas	5 g	1,05 g	21,0
	galhos	5 g	0,48 g	9,6
<i>Fridericia florida</i>	folhas	5 g	0,65 g	13,0
	galhos	5 g	0,798 g	16,0
<i>Fridericia craterophora</i>	folhas	5 g	0,87 g	17,4
	galhos	5 g	1,20 g	24,0

**Tabela 1.** Extratos obtidos a partir das espécies selecionadas para estudo.

Um dos principais objetivos desse estudo foi avaliar o potencial antibacteriano pela determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e da Concentração bactericida mínima (CBM) frente as bactérias *S. aureus* e *E. coli*, que são importantes microrganismos infecciosos em humanos. A CIM e a CBM são parâmetros importantes na avaliação *in vitro* das propriedades antibacterianas, principalmente de extratos vegetais (VIEIRA *et al.*, 2018). Estas duas bactérias foram selecionadas também devido a diferença na parede celular.

Os resultados obtidos para os extrato bruto das folhas e dos galhos das espécies selecionadas neste estudo estão descritos na Tabela 2. Os valores de CIM e CBM dos extratos foram todos maiores que 400 µg/mL. Demonstrando que não houve inibição do crescimento, pelo menos na faixa de concentração avaliada que foi de 0,195 a 400 µg/mL. Os resultados encontrados neste estudo foram analisados em comparados com os dados da CIM de HOLETZ *et al.* (2002), que considera a atividade antimicrobiana boa quando a CIM é menor que 100 µg/mL e atividade moderada quando a CIM obtida está entre 100 e 500 µg/mL, por esse motivo, neste estudo a concentração máxima avaliada foi de 400 µg/mL.

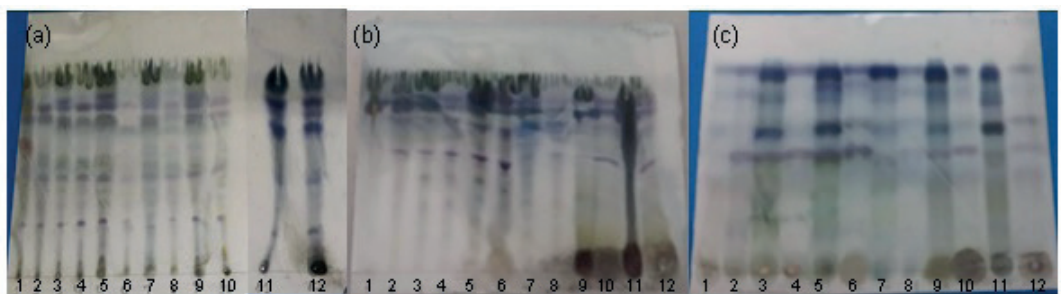


Espécie	Parte	<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Escherichia coli</i>	
		ATCC 29213 [µg/mL]		ATCC 25922 [µg/mL]	
		CIM	CBM	CIM	CBM
<i>Stizophyllum perforatum</i>	folhas	>400	>400	>400	>400
	galhos	>400	>400	>400	>400
<i>Cuspidaria floribunda</i>	folhas	>400	>400	>400	>400
	galhos	>400	>400	>400	>400
<i>Adenocalymma axillare</i>	folhas	>400	>400	>400	>400
	galhos	>400	>400	>400	>400
<i>Amphilophium elongatum</i>	folhas	>400	>400	>400	>400
	galhos	>400	>400	>400	>400
<i>Fridericia florida</i>	folhas	>400	>400	>400	>400
	galhos	>400	>400	>400	>400
<i>Fridericia craterophora</i>	folhas	>400	>400	>400	>400
	galhos	>400	>400	>400	>400
Tetraciclina	-	0,3688	n.t.	0,7375	n.t.

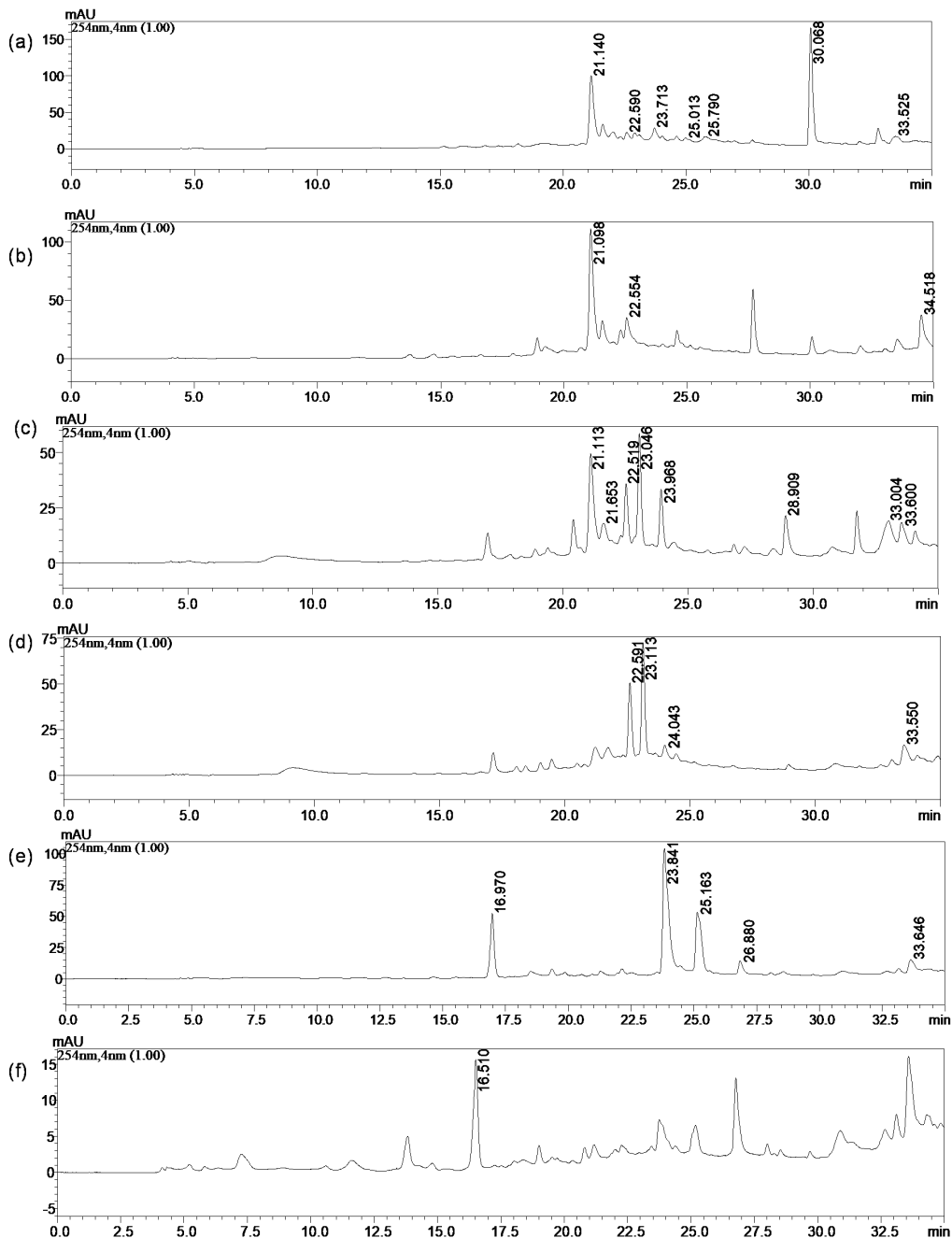
**Tabela 2.** CIM e CBM dos extratos.

n.t. não testado

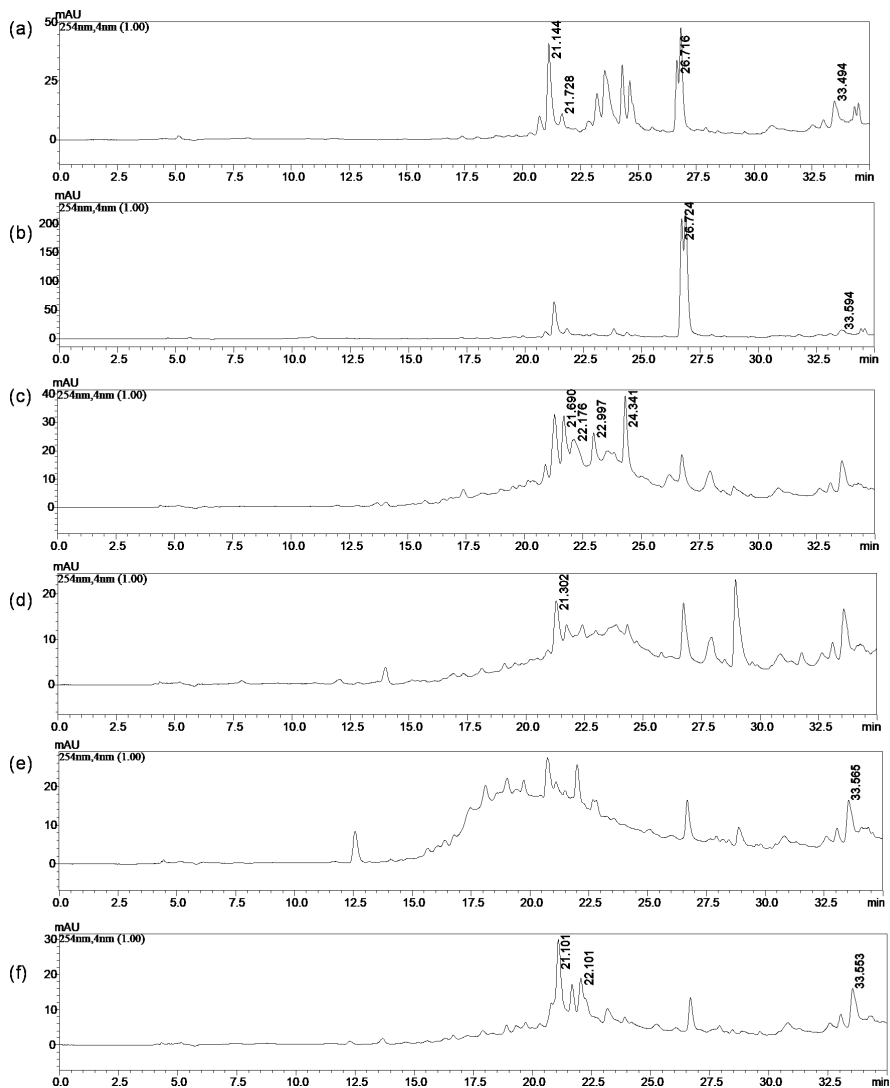
Os extratos foram primeiramente analisados por CCD (Figura 1) e por CLAE-DAD (Figuras 2 e 3). Os dados obtidos indicam a presença de vários metabólitos secundários, principalmente das classes dos flavonoides e triterpenos.



**Figura 1.** Cromatoplas obtidas para os extratos: *S. perforatum* folhas (1) galhos (2), *C. floribunda* folhas (3) e galhos (4), *A. axillarum* folha (5) e galhos (6), *A. elongatum* folhas (7) e galhos (8), *F. florida* folhas (9) e galhos (10), *F. craterophora* folhas (11) e galhos (12). (a) Fase móvel:  $\text{CHCl}_3\text{-CH}_2\text{OH}$  9:1 v/v. (b) Fase móvel:  $\text{CHCl}_3\text{-CH}_3\text{OH-H}_2\text{O}$  43:37:20 v/v/v fase inferior (c)  $\text{Hex-AcOEt}$  7:3 v/v. Revelador vanilina sulfúrica.



**Figura 2.** Cromatograma dos extratos etanólico: (a) folhas de *S. perforatum*; (b) galhos de *S. perforatum*; (c) folhas de *C. floribunda*; (d) galhos de *C. floribunda*; (e) folhas de *A. axillanum* e (f) galhos de *A. axillanum*. Condição: água (+0,1% ácido acético): metanol, gradiente linear, (5% → 100%) em 30 minutos, 5 minutos 100% metanol, coluna ODS, λ 254 nm, volume de injeção: 20 μL, fluxo: 0,8 mL/min. Concentração das amostras [1 mg/mL].



**Figura 3.** Cromatograma dos extratos etanólico: (a) folhas de *A. elongatum*; (b) caules de *A. elongatum*; (c) folhas de *F. florida*; (d) caules de *F. florida*; (e) folhas de *F. cratophora*; (f) caules de *F. cratophora*. Condição: água (+0,1% ácido acético): metanol, gradiente linear, (5% □100%) em 30 minutos, 5 minutos 100% metanol, coluna ODS,  $\lambda$  254 nm, volume de injeção: 20  $\mu$ L, fluxo: 0,8 mL/min. Concentração das amostras [1 mg/mL].

## CONCLUSÕES

O trabalho experimental com as espécies coletadas de Bignoniaceae, apresentou resultados satisfatórios. Os dados obtidos por CCD e CLAE-DAD evidenciaram a presença de duas classes principais de metabólitos secundários os flavonoides e os triterpenos. Os ensaios biológicos indicaram que os extratos não apresentaram uma boa atividade antimicrobiana. Porém este estudo contribuiu para ampliar o conhecimento sobre as

espécies de Bignoniaceae.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio na realização deste trabalho. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo apoio financeiro (Processo no. 2016/10313-4).

## REFERÊNCIAS

- ABRÃO, F.; DE ARAÚJO COSTA, L. D.; ALVES, J. M.; SENEDESE, J. M.; DE CASTRO, P. T.; AMBRÓSIO, S. R.; VENEZIANI, R. C.; BASTOS, J. K.; TAVARES, D. C.; MARTINS, C. H. *Copaifera langsdorffii* oleoresin and its isolated compounds: antibacterial effect and antiproliferative activity in cancer cell lines. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 15, 443, 2015.
- ALVARENGA, T. A.; BÊDO, T. R. F. O.; BRAGUINE, C. G.; GONÇALVES, U. O.; MAGALHÃES, L. G.; RODRIGUES, V.; GIMENEZ, V. M. M.; GROppo, M.; SILVA, M. L. A.; CUNHA, W. R.; JANUÁRIO, A. H.; PAULETTI, P. M. Evaluation of *Cuspidaria pulchra* and its isolated compounds against *Schistosoma mansoni* adult worms. **International Journal of Biotechnology for Wellness Industries**, v. 1, n. 2, p. 122-127, 2012.
- ALVARENGA, T. A.; BERTANHA, C. S.; DE OLIVEIRA, P. F.; TAVARES, D. C.; GIMENEZ, V. M.; SILVA, M. L.; CUNHA, W. R.; JANUÁRIO, A. H.; PAULETTI, P. M. Lipoxygenase inhibitory activity of *Cuspidaria pulchra* and isolated compounds. **Natural Product Research**, v. 29, n. 11, 1083-1086, 2015.
- APPARAO, M.; KJAER, A.; MADSEN, J. O.; RAO, E. V. Diallyl di-, tri- and tetrasulfide from *Adenocalymma alliaceae*. **Phytochemistry**, v. 17, n. 9, p. 1660-1661, 1978.
- BEDIR, E.; PEREIRA, M. A. S.; KHAN, S. I.; CHITTIBOYIANA, A.; MORAES, R. M.; KHAN, I. A. 2009. A new  $\beta$ -Lapachone derivative from *Distictella elongate* (Vahl) Urb. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 20, n. 2, p. 383-386, 2009.
- BERTANHA, C. S.; GIMENEZ, V. M. M.; FURTADO, R. A.; TAVARES, D. C.; CUNHA, W. R.; SILVA, M. L. A. E.; JANUÁRIO, A. H.; BORGES, A.; KAWANO, D. F.; PARREIRA, R. L. T.; PAULETTI, P. M. Isolation, *in vitro* and *in silico* Evaluation of Phenylethanoid Glycoside from *Arrabidaea brachypoda* as Lipoxygenase Inhibitor. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 31, n. 4, p. 849-855, 2020.
- CASTRO BRAGA, F.; WAGNER, H.; LOMBARDI, J. A.; DE OLIVEIRA, A. B. 2000. Screening the Brazilian flora for antihypertensive plant species for *in vitro* angiotensin-I-converting enzyme inhibiting activity. **Phytomedicine**, v. 7, n. 3, p. 245-250, 2000.
- CLSI. **Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Test for Bacteria That Grow Aerobically**. Approved Standard, 9 ed. Clinical and Laboratory Standards Institute, 2012.
- DUH, C. Y.; KINGHORN, A. D.; PEZZUTO, J. M. Cell-cycle specific cytotoxicity mediated by stizophyllin (2  $\alpha$ ,3  $\beta$ ,12  $\beta$ -trihydroxypregna-4,7,16-trien-20-one), a novel electrophilic pregnane isolated from *Stizophyllum riparium*. **Chemico-Biological Interactions**, v. 80, n. 1, p. 43-56 1991.

DUH, C. Y.; PEZZUTO, J. M.; KINGHORN, A. D.; LEUNG, S. L.; FARNSWORTH, N. R. 1987. Plant anticancer agents XLIV. Cytotoxic constituents from *Stizophyllum riparium*. **Journal of Natural Products**, v. 50, n. 1, p. 63-74, 1987.

GONZALEZ, B.; SUAREZ-ROCA, H.; BRAVO, A.; SALAS-AUVERT, R.; AVILA, D. Chemical composition and biological activity of extracts from *Arrabidaea bilabiata*. **Pharmaceutical Biology**, v. 38, n. 4, 287-290, 2008.

HOLETZ, F. B.; PESSINI, G. L.; SANCHES, N. R.; CORTEZ, D. A. G.; NAKAMUR, C. V. Screening of some plants used in the brasilian folk medicine for the treatment of infectious diseases. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, n. 7, p. 1027-1031, 2002.

LEITE, J. P.; LOMBARDI, J. A.; CHIARI, E.; OLIVEIRA, A. B. Isolamento biomonitorado de uma substância tripanossomicida de *Arrabidaea triplinervia* (Bignoniaceae), o ácido ursólico. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 11, n. 2, p. 77-87, 2001.

LEITE, J. P.; OLIVEIRA, A. B.; LOMBARDI, J. A.; FILHO, J. D.; CHIARI, E. Trypanocidal activity of triterpenes from *Arrabidaea triplinervia* and derivatives. **Biological and Pharmaceutical Bulletin** v. 29, n. 11, p. 2307-2309, 2006.

LIMA, C. S. D. A.; CAVALCANTI DE AMORIM, E. L.; XISTO DA FONSECA, K.; DE SENA, R.; CHIAPPETA, A. A.; NUNES, X. P.; AGRA, M. F.; DA-CUNHA, V. L.; DA SILVA, M. S.; BARBOSA-FILHO, J. M. Antimicrobial activity of a mixture of two isomeric phenylpropanoid glycosides from *Arrabidaea harleyi* A.H. Gentry (Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 39, n. 1, p. 77-81, 2003.

LOHMANN, L. G. Untangling the phylogeny of neotropical lianas (Bignoniaceae, Bignoniaceae). **American Journal of Botany**, v. 93, n. 2, p. 304-318, 2006.

LOHMANN, L. G.; TAYLOR, C. M. A new generic classification of tribe Binonieae (Bignoniaceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 99, n. 3, p. 348-489, 2014.

MILANI, R. R.; ALVES, O. J. A.; BERTANHA, C. S.; GIMENEZ, V. M. M.; SQUARISI, I. S.; NICOLELLA, H. D.; PAGOTTI, M. C.; TAVARES, D. C.; SILVA, M. L. A. E.; CUNHA, W. R.; MAGALHÃES, L. G.; JANUARIO, A. H.; PAULETTI, P. M. Antipromastigote and cytotoxic activities of flavonoides from *Fridericia speciosa* leaves. **Química Nova**, v. 43, n. 10, p. 1404-1407, 2020.

MISRA, T. N.; SINGH, R. S.; PANDEY, H. S.; PRASAD, C.; SHARMA, S. C. A Novel Pentacyclic Triterpene Acid from *Adenocalymma alliaceum* Leaves. **Journal of Natural Products**, v. 58, n. 7, p. 1056-1058, 1995.

OLIVEIRA, A. B.; RASLAN, D. S.; MIRAGLIA, M. C. M.; MESQUITA, A. A. L.; ZANI, C. L.; FERREIRA, D. T.; MAIA, J. G. S. Estrutura química e atividade biológica de naftoquinonas de Bignoniaceae brasileiras. **Química Nova**, v. 13, n. 4, p. 302-307, 1990.

PANDEY, H. S.; SHARMA, S. C.; SINGH, R. S.; MISRA, T. N. Glycyrrhetol and beta-Peltoboykinolic Acid from *Adenocalymma alliaceum*. **Planta Medica**, v. 58, n. 2, 225, 1992.

PAULETTI, P. M.; CASTRO-GAMBOA, I.; SIQUEIRA SILVA, D. H.; YOUNG, M. C.; TOMAZELA, D. M.; EBERLIN, M. N.; DA SILVA BOLZANI, V. New antioxidant C-glucosylxanthones from the stems of *Arrabidaea samydooides*. **Journal of Natural Products**, v. 66, n. 10, p. 1384-1387, 2003.

RAO, E. V.; RAO, M. A. Apigenin-7-*O*-methylglucuronide from *Adenocalymma alliaceum*. **Current Science**, v. 51, p. 1040-1040, 1982.

SILVER, L. L. Challenges of antibacterial discovery. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 24, n. 1, p. 71-109, 2011.

SIMÕES, L. R.; MACIEL, G. M.; BRANDÃO, G. C.; KROON, E. G.; OLIVEIRA, A. B. Antiviral activity of *Distictella elongata* (Vahl) Urb. (Bignoniaceae), a potentially useful source of anti-dengue drugs from the state of Minas Gerais, Brazil. **Letters in Applied Microbiology**, v. 53, n. 6, p. 602-607, 2011.

SIMÕES, L. R.; MACIEL, G. M.; BRANDÃO, G. C.; FILHO, J. D. S.; OLIVEIRA, A. B.; CASTILHO, R. O. Chemical constituents of *Distictella elongata* (Vahl) Urb. (Bignoniaceae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 85, n. 3, p. 873-879, 2013.

TAKEMURA, O. S.; IINUMA, M.; TOSA, H.; MIGUEL, O. G.; MOREIRA, E. A.; NOZAWA, Y. A flavone from leaves of *Arrabidaea chica* f. *cuprea*. **Phytochemistry**, v. 38, n. 5, p. 1299-1300, 1995.

THEURETZBACHER, U.; OUTTERSON, K.; ENGEL, A.; KARLÉN, A. The global preclinical antibacterial pipeline. **Nature Reviews Microbiology**, v. 18, n. 5, p. 275-285, 2020.

VIEIRA, R.; MORAES, T.; SILVA, L. O.; BIANCHI, T. C.; VENEZIANI, R.; AMBRÓSIO, S. R.; BASTOS, J. K.; PIRES, R. H.; MARTINS, C. *In vitro* studies of the antibacterial activity of *Copaifera* spp. oleoresins, sodium hypochlorite, and peracetic acid against clinical and environmental isolates recovered from a hemodialysis unit. **Antimicrobial Resistance and Infection Control**, v. 7, 14, 2018.

VON POSER, G. L.; SCHRIPSEMA, J.; HENRIQUES, A. T.; JENSEN, S. R. The distribution of iridoids in Bignoniaceae. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 28, n. 4, p. 351-366, 2000.

## SOBRE O ORGANIZADOR

**EDSON DA SILVA** - Possui graduação em Fisioterapia pela Fundação Educacional de Caratinga (2001). Obteve seu título de Mestre (2007) e o de Doutor em Biologia Celular e Estrutural pela Universidade Federal de Viçosa (2013). É especialista em Educação em Diabetes pela Universidade Paulista (2017), em Tecnologias Digitais e Inovação na Educação pelo Instituto Prominas (2020) e Pós-Graduando em Games e Gamificação na Educação (2020). Realizou cursos de aperfeiçoamento em Educação em Diabetes pela ADJ Diabetes Brasil, *International Diabetes Federation* e Sociedade Brasileira de Diabetes (2018). É docente da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), desde 2006, lotado no Departamento de Ciências Básicas (DCB) da Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde (FCBS). Ministra disciplinas de Anatomia Humana para diferentes cursos de graduação. No Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Ambiente atua na linha de pesquisa Educação, Saúde e Cultura. É vice-coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, no qual atua nas áreas de Nutrição e Saúde Coletiva. É líder do Grupo de Estudo do Diabetes credenciado pelo CNPq no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. Desde 2006 desenvolve ações interdisciplinares de formação em saúde mediada pela extensão universitária, entre elas várias coordenações de projetos locais, além de projetos desenvolvidos em Operações do Projeto Rondon com atuações nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. É membro da Sociedade Brasileira de Diabetes, membro de corpos editoriais e parecerista *ad hoc* de revistas científicas nacionais e internacionais da área de ciências biológicas, de saúde e de educação. Tem experiência na área da Saúde, atuando principalmente nos seguintes temas: Anatomia Humana; Diabetes *Mellitus*; Processos Tecnológicos Digitais e Inovação na Educação em Saúde; Educação, Saúde e Cultura. É Editor da Revista Brasileira de Extensão Universitária (RBEU) e Diretor Científico da Coleção Tecnologia e Inovação na Educação em Saúde, Editora Appris.



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aceitação Sensorial 133  
Albinismo 117, 121  
Aprendizagem 26, 27, 30, 148, 174, 175  
Avicultura 94, 102

### B

Bactérias 11, 27, 30, 31, 43, 44, 48, 53, 54, 60, 83, 84, 85, 86, 93, 94, 95, 100, 101, 133, 134, 135, 157, 158, 159, 161, 162, 163, 165  
Bactérias entéricas 43, 44  
Bactérias lácticas 133  
Bignoniaceae 11, 81, 82, 89, 90, 91, 92  
Biossegurança 10, 25, 26, 27, 29, 31, 32

### C

Cadeia Ecológica 117  
Cefotaxima 94, 95, 96, 97, 99, 100  
Coronavírus 27, 32, 124, 125, 126, 128, 130, 131, 132  
COVID-19 12, 25, 26, 31, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132  
Cuidado Parental 117, 121  
Cultivo celular 3D 70

### D

Diabetes Mellitus 12, 103, 104, 105, 107, 108, 114, 115, 116, 176  
Dopamina 147, 148, 149, 150, 151, 152

### E

Enfermagem 103, 116, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 165  
Ensino 13, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 140, 167, 168, 169, 174, 175  
Ensino-Aprendizagem 26, 30, 175  
Entomopatogênicos 33, 34, 40, 42  
Epidemiologia 10, 11, 12, 13, 15, 21, 115  
Escherichia coli 43, 44, 47, 62, 67, 81, 82, 95, 101, 102, 157, 158, 159, 160, 166  
Esquistossomose 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

## **F**

Fatores de risco 16, 19, 104, 106, 111, 112, 113, 114, 115, 116

Felinos 13, 15, 22

Fermentação 133, 137, 143

## **G**

Gestão de riscos 124

## **H**

Hyphomycetes 33

## **L**

Lactobacillus 133, 134, 136, 143, 145, 146

Lentivirus 12, 13, 14

## **M**

Modelagem computacional 70

## **N**

Nanobiotecnologia 70

Nanoprata 158

## **O**

Orégano 157, 158, 160, 161, 163, 165

## **P**

Produção conidial 33, 34, 37, 40

Promoção da saúde 104, 105, 112, 113, 114, 115, 116

## **R**

Recursos Naturais 44

Replica Plating 96, 97, 100, 102

Retossigmóide 1, 4, 5

## **S**

Schistosoma mansoni 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 90

Sistema de recompensa 147, 148, 149, 150, 151, 152





Staphylococcus aureus 81, 82, 157, 158, 159, 160, 165

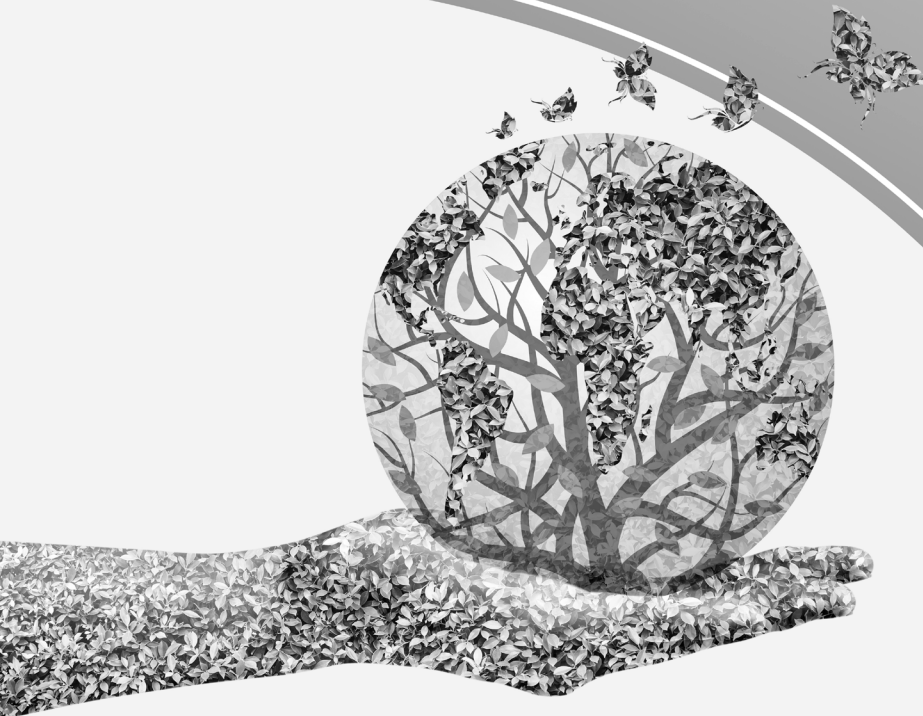
Substâncias Psicoativas 148, 149, 150, 151

## V

Vírus entéricos 43, 44, 45, 46, 47, 50, 51, 54

# Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 3

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



# Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 3

 [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)

