

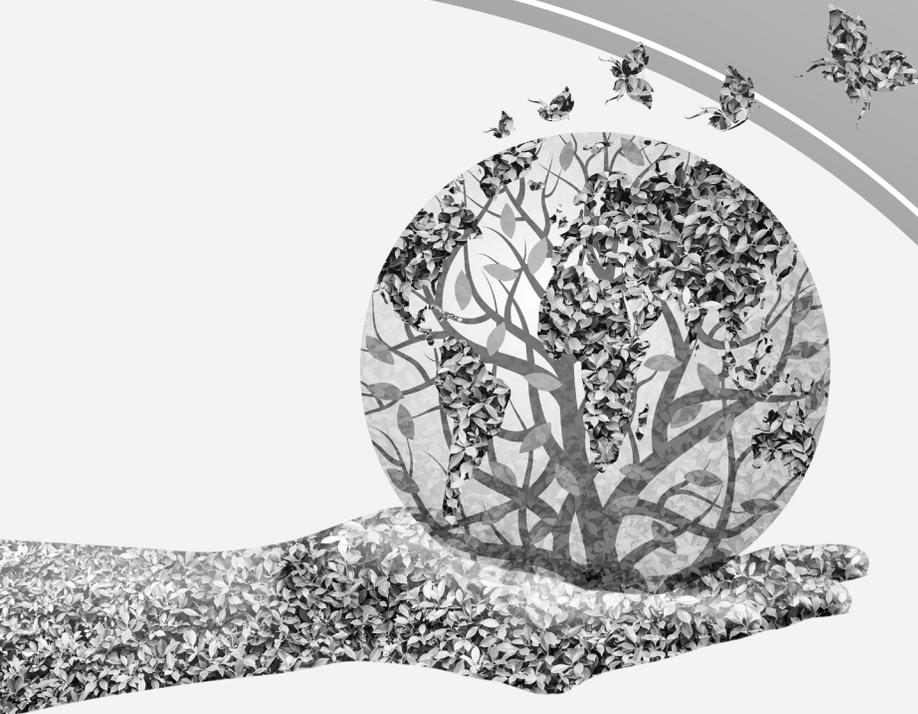
# Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 2

Edson da Silva  
(Organizador)



# Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 2

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 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  
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 Pietrobom – 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. Alessandro 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

## Ciências biológicas: realidades e virtualidades 2

**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 2 /  
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 978-65-5983-249-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.491211207>

1. Ciências Biológicas. I. Silva, Edson da (Organizador).  
II. Título.

CDD 570

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

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

#### **DESENVOLVIMENTO DAS MALFORMAÇÕES DO ESPECTRO DA POLIMICROGIRIA E SEUS CORRELATOS COM A EPILEPSIA**

Cecília Santos de Brito  
Luiza dos Santos Heringer  
Laura Maria Borges Savoldi  
Greice Nascimento Pires  
Vanessa Kiill Rios  
Debora Magalhães Portela  
Brenda Marvila Costa e Silva  
Nadine Moura Martins  
Julia Rios Carvalho  
Henrique Rocha Mendonça

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4912112071>

### **CAPÍTULO 2..... 19**

#### **O USO DE FIBRAS PREBIÓTICAS NA PREVENÇÃO DE DOENÇAS OBSTRUTIVAS NO JABUTI-PIRANGA (CHELONOIDIS CARBONARIA) – RELATO DE CASO**

Manuele Tryuys Penteadó  
Julia Maria Ribeiro  
Pâmela Beatriz do Rosário Estevam dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4912112072>

### **CAPÍTULO 3..... 22**

#### **AVALIAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E SOLUÇÕES PARA A SUA DESTINAÇÃO EM ZOOLOGICOS: REVISÃO DE LITERATURA**

Brandow Willy Souza  
Renan Henrique Cardoso  
Pâmela Beatriz do Rosário Estevam dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4912112073>

### **CAPÍTULO 4..... 32**

#### **AVALIAÇÃO DA FITOTOXICIDADE DE NANOTUBOS DE CARBONO EM *LACTUCA SATIVA***

Juliana Tatiara da Costa Siqueira  
Aryane Campos Reis  
Rhaisa Bernardes Silva Dias  
Humberto de Mello Brandão  
Michele Munk Pereira  
Saulo Marçal de Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4912112074>

**CAPÍTULO 5.....39**

**OCORRÊNCIA E CARACTERIZAÇÃO DE GALHAS DE INSETOS NO PARQUE DA LAGOA COMPRIDA, AQUIDAUANA-MS**

Alerrandra Ortega Nobre  
Tatiane do Nascimento Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4912112075>

**CAPÍTULO 6.....50**

**CLIMATIZAÇÃO DE RESIDÊNCIAS COM USO DE RECICLÁVEIS**

Fabiula Aletéia de Souza Santana  
Marielen de Souza Arguelho  
José Carlos Santana Júnior  
Bruna Gardenal Fina Cicalise

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4912112076>

**CAPÍTULO 7.....59**

**ASPECTOS BOTANICOS, FITOQUIMICOS E ATIVIDADE BIOLÓGICA PRELIMINAR DE EXTRATOS DE *TRADESCANTIA ZEBRINA***

Vagner Cardoso da Silva  
Alessandra da Silva Guedes  
Aníbal de Freitas Santos Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4912112077>

**CAPÍTULO 8.....74**

**AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO E INFLUÊNCIA DO PH NA FERMENTAÇÃO DE GLICEROL RESIDUAL POR *KLEBSIELLA OXYTOCA***

Fabio Moura Cavalcante  
Arnaldo Márcio Ramalho Prata

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4912112078>

**CAPÍTULO 9.....84**

**A POLUIÇÃO MICROPLÁSTICA EM SISTEMAS AQUÁTICOS DO BRASIL**

Maurício Zimmer Ferreira Arlindo  
Andressa Rossatto  
Taiana Denardi de Souza  
Christiane Saraiva Ogradowski

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4912112079>

**CAPÍTULO 10.....88**

**RECICLAGEM DE ÓLEO DE COZINHA PARA FABRICAÇÃO DE SABÃO: UMA ABORDAGEM PRÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA**

Bárbara Ferreira de Souza  
Airton Gasparini Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.49121120710>

**CAPÍTULO 11..... 99**

DESCOMPLICANDO A BIOQUÍMICA: PROPONDO UMA AULA EXPERIMENTAL PARA A DETERMINAÇÃO DE AÇÚCARES REDUTORES EM ALIMENTOS DO COTIDIANO

Tiago Maretti Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.49121120711>

**CAPÍTULO 12..... 111**

SISTEMAS FOTOBIOELETROQUÍMICOS COMO UMA ALTERNATIVA PARA PRODUÇÃO DE BIOENERGIAS E BIORREMEDIAÇÃO – UMA ABORDAGEM BASEADA EM TECNOLOGIAS LIMPAS

Vanessa Rosana Ribeiro

Marcondes Mafaciolli Pacheco

Ênio Leandro Machado

Tiele Medianeira Rizzetti

Rosana de Cassia de Souza Schneider

Lisianne Brittes Benitez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.49121120712>

**CAPÍTULO 13..... 130**

INFLUÊNCIA DA BIOMETRIA E DO DÉFICIT HÍDRICO NA GERMINAÇÃO DE *CENOSTIGMA MACROPHYLLUM* TUL

Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros

Mateus Henrique Freire Farias

Ana Caroline Ribeiro Costa

Marcones Ferreira Costa

Francisco Igor Ribeiro dos Santos

Clarissa Gomes Reis Lopes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.49121120713>

**CAPÍTULO 14..... 141**

CARTAS-MOLÉCULAS: JOGO DE CARTAS PARA AUXILIAR A APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS BÁSICOS DE BIOMOLÉCULAS

Luiz Henrique Pontes dos Santos

Juliana Osório Alves

Paulo Elesson Guimarães de Oliveira

Isabele da Silva Pereira

Raquel Martins de Freitas

Stela Mirla Felipe

Christina Pacheco Santos Martin

Paula Matias Soares

Vânia Marilande Ceccatto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.49121120714>

**CAPÍTULO 15..... 158**

ESTUDO DOS CONSTITUINTES QUÍMICOS E ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO ÓLEO ESSENCIAL DOS FRUTOS DA *SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS* (ANACARDEACEAE)

Djalma Menezes de Oliveira

Juliana Lago Leite  
Rosane Moura Aguiar  
Vilisaimon da Silva de Jesus

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.49121120715>

**CAPÍTULO 16..... 173**

**EXSUDADOS UTILIZADOS COMO REMÉDIOS PELOS CABLOCOS DO RIO UNINI, AM, BRASIL - CLASSIFICAÇÃO BASEADA EM SEUS COMPOSTOS QUÍMICOS**

Eliana Rodrigues  
Juliana de Faria Lima Santos  
Marcelo Funicelli de Oliveira  
Fernando Cassas Salles Machado  
Priscila Baptistella Yazbek  
Thamara Sauini  
Joao Henrique Ghilardi Lago

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.49121120716>

**CAPÍTULO 17..... 188**

**BIOMONITORAMENTO FISIOQUÍMICO E FITORREMEDIAÇÃO DE CAFEÍNA UTILIZANDO MACRÓFITAS**

Sophia de Aquino Ilário

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.49121120717>

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 203**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 204**

# CAPÍTULO 7

## ASPECTOS BOTANICOS, FITOQUIMICOS E ATIVIDADE BIOLÓGICA PRELIMINAR DE EXTRATOS DE *TRADESCANTIA ZEBRINA*

Data de aceite: 01/07/2021

Data de submissão: 06/05/2021

### Vagner Cardoso da Silva

Universidade do Estado da Bahia (UNEB),  
Departamento de Ciências da Vida (DCV),  
Programa de Pós-graduação Stricto sensu em  
Ciências Farmacêuticas (PPGFARMA)  
Salvador-Bahia  
<http://lattes.cnpq.br/0131310791061500>

### Alessandra da Silva Guedes

Universidade do Estado da Bahia (UNEB),  
Departamento de Ciências da Vida (DCV)  
Salvador-Bahia  
<http://lattes.cnpq.br/9784380626638022>

### Aníbal de Freitas Santos Junior

Universidade do Estado da Bahia (UNEB),  
Departamento de Ciências da Vida (DCV),  
Programa de Pós-graduação Stricto sensu em  
Ciências Farmacêuticas (PPGFARMA)  
Salvador-Bahia  
<http://lattes.cnpq.br/4848541531516979>

**RESUMO:** A *Tradescantia zebrina*, espécie muito utilizada no paisagismo, da família *Commelinaceae* e classe *Liliopsida*, é uma herbácea monocotiledônea, perene, ereta, liana, rastejante, de consistência suculenta, originária do México, mas bem adaptada ao Brasil, graças a sua facilidade de cultivo. Popularmente, é utilizada para tratar cistite na América Latina. Existem relatos de seu uso tradicional no tratamento do câncer - como a bebida “água

de Matali”. Contudo, estudos fitoquímicos e farmacológicos ainda são limitados para esta espécie, demonstrando a importância de testes cada vez mais específicos, buscando indícios suficientes tanto de sua segurança, quanto de sua eficácia. A triagem fitoquímica é útil para examinar extratos de plantas. Para isso foi utilizada a metodologia proposta por Matos (1997). Foi possível a identificação das principais classes de metabólitos secundários a partir dos extratos metanólicos, obtidos do material vegetal: *in natura* (IN), seco a sombra (SC) e liofilizado (LF). Também foram realizados cortes histológicos em IN, onde se observa estruturas como estômatos tetracíticos na porção abaxial e de ráfides em idioblastos, além da presença de pelos tectores e glandulares. Sem variações significativas nos extratos se seguiu os estudos com o SC, comparando desta vez o método de extração: maceração com metanol, Soxhlet com etanol, usando água como solvente protetor e infusão com água destilada. Após comparação por *fingerprint* em CLAE-UV-DAD novamente se observou semelhança entres os extratos, mas devido melhor estabilidade e menor risco de contaminação o extrato metanólico deve ser priorizado nas extrações subseqüentes. Desta forma a espécie demonstra ser fonte de substância bioativa, sendo necessários mais testes confirmatórios a serem realizados.

**PALAVRAS - CHAVE:** *T. zebrina*, água de Matali, Caracterização botânica, Triagem Fitoquímica, Bioatividade.

## BOTANICAL, PHYTOCHEMICAL ASPECTS AND BIOLOGICAL PRACTIVITY OF EXTRACTS OF *TRADESCANTIA ZEBRINA*

**ABSTRACT:** *Tradescantia zebrina* is a species widely used in landscaping and belongs to the family Commelinaceae and class Liliopsida. It is a monocotyledonous herbaceous, perennial, erect, liana, crawling, of succulent consistency, originally from Mexico, very well adapted to Brazil due to its ease of cultivation. It is popularly used to treat cystitis in Latin America. There are reports of its traditional use in the treatment of cancer - like the “água de Matalí” drink. However, phytochemical and pharmacological studies are still limited for this species, demonstrating the importance of increasingly specific tests, looking for sufficient indications of both their safety and their effectiveness. Phytochemical screening is useful for examining plant extracts. For this, the methodology proposed by Matos (1997) was used. It was possible to identify the main classes of secondary metabolites from methanolic extracts, obtained from plant material: *in natura* (IN), dry in the shade (SC) and lyophilized (LF). Histological cuts were also performed in IN, where structures such as tetracytic stomata in the abaxial portion and raffids in idioblasts are observed, in addition to the presence of tector and glandular hairs. Without significant variations in the extracts, studies with SC were followed, this time comparing the extraction method: maceration with methanol, Soxhlet with ethanol, using water as a protective solvent and infusion with distilled water. After comparing by fingerprint on HPLC--UV-DAD again, a similarity was observed between the extracts, but due to better stability and less risk of contamination, the methanolic extract should be prioritized in subsequent extractions. In this way, the species proves to be a source of bioactive substance, requiring more confirmatory tests to be carried out.

**KEYWORDS:** *T. zebrina*, Água de *Matali*, Botanical characterization, Phytochemical Screening, Bioactivity.

### 1 | INTRODUÇÃO

A utilização de plantas como tratamento de doenças ou em rituais é tão antigo e universal quanto à própria medicina, na verdade desde o surgimento humano, comprovado a partir de pinturas rupestres, pergaminhos, tumbas faraônicas e até dos conhecimentos passados entre gerações. Estudos comprovam que em escavações foram encontrados fósseis datados de mais de 30 mil anos atrás, comprovando que pessoas do período pré-histórico colhiam plantas com finalidades medicinais. Os conhecimentos foram alcançados através de tentativas e as doenças eram sempre infligidas a fenômenos sobrenaturais (Silva *et al.*, 2003).

O seu uso terapêutico certamente se estabiliza pelas civilizações suméria e acadiana, por volta de 460-377 a.C., com Hipócrates que descreveu produtos naturais medicinais oriundos de plantas e animais. E estes fazem parte de muito antigos sistemas tradicionais de Medicina, como: chinesa, ayurvédica, egípcia. A tradição religiosa ‘afro-indígena-brasileira’ acrescenta formidáveis subsídios para a sociedade brasileira, especialmente no que se refere ao uso e preservação das matas, antagonicamente à filosofia de dominação tão difundida pela sociedade ocidental, onde o papel do homem é dominar toda a natureza,

apenas servindo-se dela (SARKER; NAHAR, 2009).

É inquestionável a importância que as plantas têm em todas as culturas e em todas as épocas. Quer seja para a alimentação, para a cura de doenças ou para rituais religiosos. Segundo Botelho (2010), a cultura africana no Brasil enriqueceu o conhecimento sobre ervas na sociedade, o seu contato com outras culturas, como os povos indígenas e europeus, criou um complexo e diversificado sobre o saber das folhas.

Mesmo hoje, a falta de acesso a serviços de assistência primária à saúde, muitas pessoas ainda tem o uso de ervas como fundamental alternativa de tratamento para diversas enfermidades (CASTRO *et al.*, 2009). Ademais a Organização Mundial de Saúde (OMS) informa que cerca de 3,4 bi da população mundial, por volta de 88%, já fez ou faz uso de medicamentos a base plantas na atenção primária. Só na Medicina Tradicional Chinesa (MTC), 7.295 espécies são utilizadas como agentes medicinais (SARKER; NAHAR, 2009).

Uma linha de estudos dentro da farmacognosia que tem sido empregada com o intuito de melhorar o método de identificação de novas compostos é a Etnofarmacologia, um ramo da Etnobiologia / Etnobotânica que integra dados oriundos de comunidades que utilizam da flora medicinal, com estudos químicos/farmacológicos concretizados em laboratórios específicos. O principal interesse não é identificar e isolar todos os metabólitos secundários, mas o de maior potencialidade terapêutica, ou os responsáveis pelo efeito farmacológico (ELISABETSHY, 2001).

Por conta disso a população, por muitas vezes, possui apenas a sua disposição como única solução terapêutica as plantas medicinais. No entanto, não são exclusivamente as pessoas com menor poder aquisitivo que utilizam esse tipo de tratamento, as classes socioeconômicas mais favorecidas também estão procurando o uso das terapias complementares que conglomeram a fitoterapia, homeopatia, acupuntura, termalismo, entre outras práticas, por terem foco na integralidade do ser humano, diferente do modelo biomédico (BRASIL, 2006).

A Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no Sistema Único de Saúde (SUS) – o PNPIC/SUS – aprovada pelo Governo Federal em 2006, inicia o movimento contra essa segmentação das partes ao incrementar ao SUS a utilização dessas práticas entre outras ações, incentivando, também, a pesquisa de plantas medicinais, com a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF), voltada a garantia, segurança e uso racional de fitoterápicos e plantas medicinais, implicando numa obrigação dos profissionais de saúde, principalmente prescritores, a se aperfeiçoarem nesse tema orientando pacientes de forma correta e segura (BRASIL, 2006). É criada uma Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS, e se percebe uma ausência de investigações sobre uma planta de uso religioso tanto pela Umbanda, quanto pelo Candomblé, a *Tradescantia zebrina*, conhecida como egenda, lambari, trapoeba-roxa ou como onda-do-mar, da família *Commelinaceae* e classe *Liliopsida*, tem como sinônimas: *Tradescantia Pendula*, *Tradescantia Tricolor*, *Commelina Zebrina*, *Zebrina Purpusi*,

*Cyanotis Zebrina*, *Cyanottis Vittata* e *Zebrina Pendula*. É uma herbácea monocotiledônea, perene, ereta, liana, reptante rastejante, de consistência suculenta de origem mexicana, mas muito bem adaptada ao Brasil, haja vista sua facilidade de cultivo.

Buscou-se a partir dos extratos da espécie selecionada, a avaliação através de triagem fitoquímica preliminar, e em testes de atividades biológicas, onde serão desenvolvidos ensaios que examinem seu perfil bioativo, tendo em vista a comprovação de seu uso popular para diversas enfermidades no México (como o chá chamado “té Matalí” ou “água de Matalí”), além de analisar atividade antioxidante e citotóxica, pois há também relatos de sua utilização para o câncer em preparo caseiro (ALONSO-CASTRO *et al*, 2011), mas igualmente sendo encontrado de forma semi-industrializada.

Segundo Biavatti e Leite (2005), a Farmacognosia tem por objetivo o desenvolvimento de faculdades para avaliar princípios ativos vegetais, e a análise microscópica permite verificar a diferenciação morfológica das espécies vegetais, devido a arranjo tecidual ser bastante simples e característico, facilitando conhecimentos mais profundos acerca de seu metabolismo secundário.

Com relação às atividades antimicrobianas se destaca o que as plantas desenvolveram, no decorrer de sua evolução, mecanismos de se defender e de se relacionar com o meio ambiente, na tentativa de se proteger. Destarte, compostos produzidos em seu metabolismo secundário, são conseguidos em decorrência do acionamento de rotas específicas. Essas substâncias que representam a maior parte dos princípios ativos, como por exemplo, óleos essenciais, alcaloides, taninos e flavonoides, são os objetos de estudos de diversos pesquisadores da química dos produtos naturais (KRIVENKO *et al.*, 1996).

Segundo Tan *et al* (2014), em uma pesquisa malaia, a *T. zebrina* dentre as cinco espécies testadas, apresentaram a maior dosagem de taninos totais, fenóis totais, flavonoides totais, além de uma maior capacidade antioxidante, apresentando também uma melhor concentração inibitória mínima em bactérias gram positivas e gram negativas.

Segundo Amaral (2006), a *T. zebrina* é tradicionalmente usada para tratar distúrbios gastrointestinais ao comprovar atividade giardicida. Outros estudos, também, informaram que *T. zebrina* exibe atividades inseticidas (Gonzalez-Coloma, 2012) e inibitórias a enzima 15-lipoxigenase, uma das responsáveis pelos ataques de asma (Alaba, 2014). Frei *et al* (1998) *apud* Alonso-Castro *et al* (2010) afirmaram que a *T. zebrina* apresenta, também apresenta atividade carcinogênica.

Vale ressaltar ainda que as espécies de *Tradescantia* e de outros gêneros da família *Commelinaceae* com suas diversas espécies estão firmemente presentes no paisagismo como plantas ornamentais, tanto nos jardins, como nos vasos de interiores, pelo fato de tolerarem sol pleno ou meia-sombra, na condição de folhagens ou floríferas. São plantas apropriadas para formação de maciços, forrações e bordaduras, também compondo vasos ou jardineiras suspensas, o que lhes confere considerável importância econômica (MAIA, 2006).

## 2 | METODOLOGIA

### 2.1 Seleção e plantio

A espécie foi selecionada a partir de seu uso tradicional e pela ausência de estudos conclusivos. O plantio foi feito na cidade de Salvador dentro de um mesmo terreno (12°56'33.8"S 38°20'27.3"W), com o mesmo tipo de solo (terra vegetal + húmus de minhoca) e regados diariamente. A plantação foi mantida e feita replantio para manutenção da fonte de coleta da espécie em estudo até 2021.

### 2.2 Coleta, identificação e preparação de material botânico

#### 2.2.1 Primeira coleta

As primeiras amostras foram coletadas em Janeiro de 2016, em lua crescente. Todas as amostras foram coletadas e limpas de sujidades e restos de terra e foram separadas em três partes onde uma foi mantida *in natura* (IN), outra foi seca a sombra (SC) e a última amostra foi congelada em ultrafreezer e posteriormente liofilizada (LF).

Todas foram trituradas em liquidificador marca Philco, modelo PH900, Processo foi realizado em conjunto com solvente extrator metanol para posterior maceração.

#### 2.2.2 Segunda coleta

As amostras foram coletadas em Janeiro de 2020, em lua crescente, sendo limpas de sujidades e restos de terra, secas a sombra e trituradas em moinho/triturador de facas de marca Oster, modelo OMDR100, com potência de 150W. Processo foi realizado em 3 ciclos até cominuição até pó, em seguida foram armazenadas em embalagem *zip lock* até preparo do extrato.

### 2.3 Exame macroscópico e microscópico

Foi utilizada toda a espécie para identificação dos aspectos macromorfológicos. Para o estudo microscópico foram utilizadas folhas da espécie, onde foram feitos cortes à mão livre com auxílio de uma lâmina de barbear, cortes paradérmicos das faces adaxial e abaxial, além de cortes transdérmicos (região do mesófilo foliar). Logo, os cortes foram imersos em placas de Petri contendo hipoclorito de sódio (NaClO) para diafanização dos tecidos, sendo depois submetidos à lavagem com água destilada. Após a lavagem, as amostras imersas em gotas de água contidas em lâminas, foram sobrepostas em laminulas e posicionadas em microscópio eletrônico binocular, modelo Primo Star, de marca Zeiss, para observação anatômica da espécie (KRAUS; ARDUIN, 1997).

## 2.4 Preparação dos extratos

### 2.4.1 Extrato metanólico para triagem fitoquímica - 2016

Foi realizada extração através da técnica de remaceração em 3 ciclos em metanol. Cada amostra, IN, SC e LF foram mantidas em contato com solvente por 24 horas em cada ciclo de remaceração. A cada troca de solvente os extratos foram filtrados com funil de Buchner e papel de filtro qualitativo. Os extratos obtidos foram homogeneizados e em seguida concentrados em rota evaporador.

### 2.4.2 Extratos para comparação de métodos – 2020

Foram realizados três extratos sempre com proporção 1:10 da droga vegetal e de solvente. O primeiro extrato (TZ1) foi realizado com metanol em maceração e uma remaceração com troca de solvente em 24h; o segundo extrato (TZ2) em *Sohxlet* usando etanol/água (1:1), sendo a água um solvente protetor para evitar o superaquecimento do solvente e conseqüentemente do extrato; e o terceiro (TZ3) em infusão com água destilada.

Todos foram filtrados com funil de Buchner e papel filtro qualitativo.

### 2.4.3 Concentração dos extratos

Os extratos foram concentrados em rotaevaporador (Quimis®) em vácuo (40mbar) e temperatura inferior a 35°, após completa evaporação material aderido foi reconstituído com aproximadamente 3,0mL de metanol para lavagem do balão coletor.

No extrato TZ2 foi adicionado 05mL de metanol ao fim do ciclo de concentração para auxiliar no arraste da água sem a necessidade de aquecimento maior.

## 2.5 Realização dos Screening biológicos nos extratos

A avaliação da atividade biológica aconteceu através de ensaios qualitativos. Verificando a presença de Flavonoides por reação de Shinoda, Taninos por precipitação do Acetato de Chumbo a 10% e da precipitação da solução de gelatina a 2%, Terpenos ou Esteroides através da reação de *Liebermann-Burchard*, Alcaloides por reagente de *Dragendorff* e Saponinas por teste de agitação (MATOS, 1997).

## 2.6 *Fingerprint* - impressão digital cromatográfica

As análises foram realizadas utilizando um cromatógrafo líquido, Shimadzu® (LC20 AD, detector de arranjo de diodos – DAD (SPD-20A), foi equipada com uma coluna “Lichrospher @” RP 18 (Agilent), 5µm, 4,6 × 250mm, controlado por software LC- System® 1.0. As soluções do extrato foram preparadas na concentração de 1 mg/mL. Todas as soluções foram degaseificadas por vácuo e injetadas por válvula manual de alta pressão (ciclo de injeção de 20µL), antes de serem analisadas no cromatógrafo. A detecção foi realizada em DAD no comprimento de onda de 260, 272, 280, 310, 330 e 360nm.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi percebido o crescimento rápido por estaquias e seu potencial invasor frente ao fácil desenvolvimento, mesmo com substrato pobre. Observou-se que o seu cultivo a Sol pleno limita o seu desenvolvimento, já que seu crescimento se torna mais lento, provavelmente pela rápida evaporação de umidade do solo, as folhas se dobram dando ao conjunto a coloração roxa, ficando mais exuberante quando cultivada em locais sombreados. A planta cresce plagiotropicamente sobre o solo formando estolões, ou seja, não há parte subterrânea é o tipo de caule que cresce paralelamente ao chão, produzindo gemas de espaço em espaço. Sua floração não segue um período específico e sua flor é bem delicada.

É sabido que o local e a época de plantio são essenciais para a obtenção de um elevado rendimento das espécies e de substâncias do metabolismo secundário. Contudo, segundo Carvalho (2005), a *Tradescantia* é uma espécie que oferece fácil adaptação em qualquer espaço, além de se desenvolver durante todo o ano, tanto ao ar livre, quanto em estufas. As influências ambientais que mais interferem no crescimento e no desenvolvimento das plantas são o fotoperíodo, a radiação e a temperatura (MARCHESE; FIGUEIRA, 2005). Também, foi percebido a sua fácil disseminação, o que gera a limitação de uma espécie invasora, já citado no trabalho de Mantoani et al. (2013), que aborda as implicações da invasão de *T. zebrina* sobre as regenerantes de plântulas arbóreas no estado do Paraná. Assim como foi registrada a invasão por *T. zebrina* no Cerrado e na Mata Atlântica (ZENNI; ZILLER, 2011).

Na análise macroscópica confirma se tratar de uma espécie liana, percebem-se folhas são lanceolado-lineares ou ovaladas alternas, paralelinérveas, com bainha fechada e suas inflorescências são terminais, possuem 3 sépalas e 3 pétalas (trimera), livres entre si, estão protegidas por brácteas, são hermafroditas e zigomorfas, conforme observado na Figura 1.



Figura 1 Característica macroscópica

Microscopicamente foi possível identificar a partir do corte transversal do limbo da folha a epiderme unisseriada, formada por células altas não espessas e isodiamétricas, a hipoderme com apenas uma camada de células altas que tomam boa espessura da lâmina foliar, o que garante grande suculência para as folhas (figs. 2 e 3). Identificou-se a presença de estômatos na porção abaxial (fig. 2), onde seu mesófilo é homogêneo (isomorfo) e ocupa área bem reduzida, com alguns idioblastos contendo ráfides.

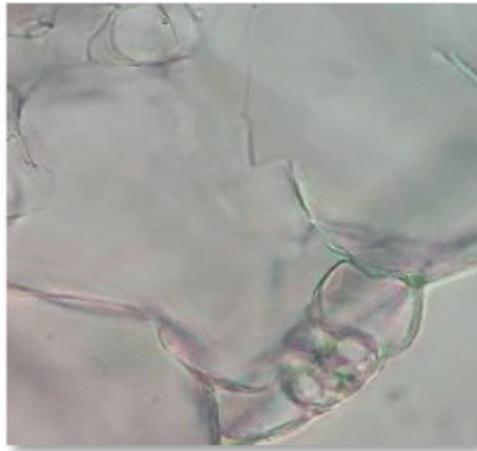


Figura 2. Corte transdérmicocom célula estomática

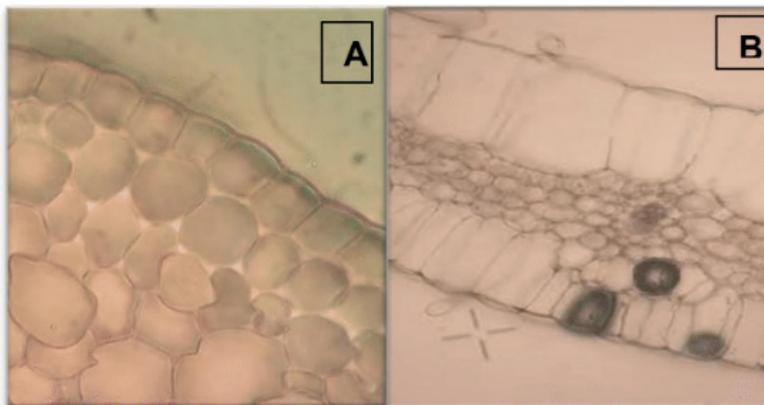


Figura 3. Corte transdérmicocaulinar(A) e foliar (B)

Verificou-se a presença de ráfides de oxalato de cálcio em células do pecíolo (fig. 6), além de tricomas tectores (fig. 5) e glandulares (fig. 4), ambos multicelulares, em toda espécie.

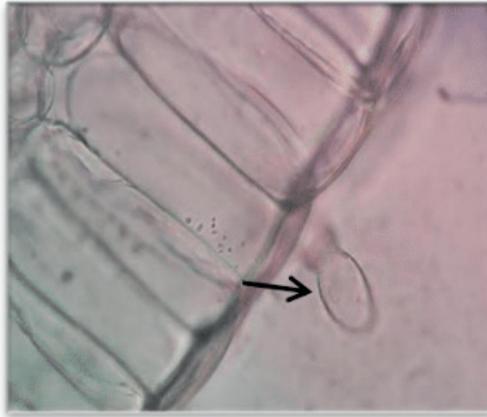


Figura 4. Corte transdémico foliar, tricoma glandular

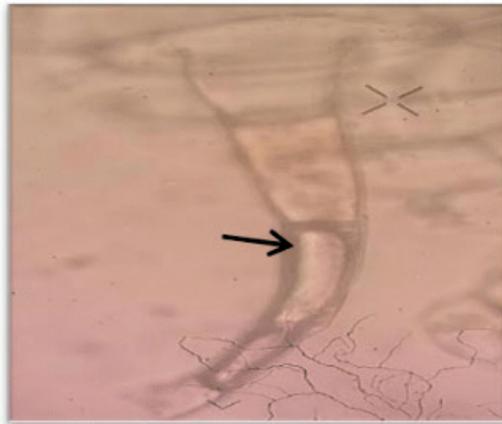


Figura 5. corte transversal pecíolo, tricoma tector

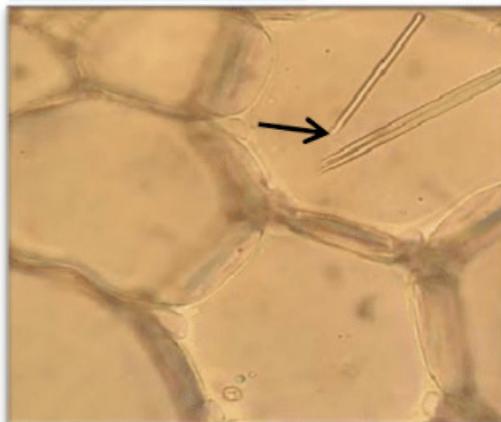


Figura 6. Corte transversal caulinar apresentando ráfides

Com o corte paradérmico foliar (fig. 7) facilmente se comprova que a epiderme é unisseriada e isodiamétrica, e também se percebe que as células estomáticas se encontram somente na porção abaxial (fig. 8), e é classificado como estômato tetracítico, composto por quatro células subsidiárias, sendo duas paralelas às células guardas e as outras perpendiculares.



Figura 7. Corteparadérmico adaxial

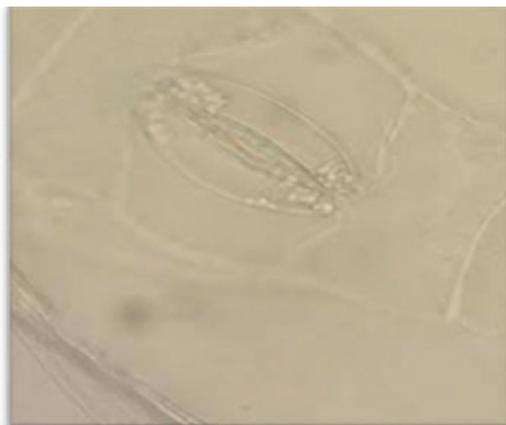


Figura 8. Corte paradérmico abaxial, estômato tetracítico

Microscopicamente foi percebido todas as características já abordadas pelo estudo de Elbl (2008), que afirma notar que o limbo da lamina foliar é formado, sobretudo pela epiderme e hipoderme e pouco pelo paliçádico e lacunoso, trazendo características que fazem as folhas da *T. zebrina* suculentas. Confirma-se, também, Menezes et al. (2005) *apud* Elbl (2008) que mostram que os tecidos primários presentes no caule, estão também na folha e também, trazendo a ideia de continuação entre todos os tecidos da espécie.

Durante o estudo fitoquímico qualitativo fica constatado de Tan *et al* (2014) para

a presença de todas as classes testadas, com exceção a esteroides, pois segundo metodologia de Liebermann-Burchard o teste de presença de triterpenos ou esteroides, o que pode ocasionar um falso-negativo, haja visto que a confirmação de um exclui a presença do outro. Contudo comparativamente foi observada uma intensidade na cor de alguns testes colorimétricos, que sugere uma maior presença de determinados compostos como: no caso do material seco que apresentou reações menos intensas, mas não se pode confirmar essa redução do composto fitoquímico sem a feitura de testes quantitativos. Flavonoides e Taninos foram mais intensos na coloração e precipitação, respectivamente, no extrato preparado a partir de amostra *in natura*. Terpenos, Alcalóides e Saponinas mostraram testes mais intensos no extrato preparado com amostra liofilizada. Contudo, o extrato preparado com amostra seca em estufa de recirculação de ar também apresentou testes positivos, porém com menos intensidade, sendo provável a oxidação de seus compostos durante o processo de secagem. Sendo necessários testes de quantificação para confirmar essa observação.

Segundo Nijveldt *et al.* (2001), os flavonoides exercem diferentes funções nas plantas, entre elas se destacam a ação antioxidante, proteção da radiação Ultravioleta (UV), a proteção contra microrganismos, inibição enzimática e a polinização. E constitui um grupo de polifenóis, cuja síntese não ocorre em seres humanos. Entretanto, exibem uma série de características que lhes permitem atuar em seres vivos e assim beneficiar o desenvolvimento de fármacos (PETERSON *et al.*, 2003). Sendo assim um dos constituintes de maior interesse nessa pesquisa, justamente por a espécie ter um potencial elevado de concentração de flavonoides.

Os flavonoides são bastante estudados, pelas suas inúmeras atividades biológicas, especialmente atividades antioxidante, vascular, citotóxica e antitumoral (NIJVELDT *et al.*, 2001). Sendo a atividade antioxidante a propriedade mais evidenciada neste grupo (HARBORNE; WILLIAMS, 2000).

O mecanismo de inibição para a ciclooxigenase (COX) e lipoxigenase desempenhado por alguns flavonoides em enzimas tem se revelado com muita importância. Segundo Havensteen (2002), a quercetina e apigenina apresentam atividade anti-inflamatória por inibir as enzimas COX-2 e óxido nítrico sintetase. A quercetina e a luteolina também comprovam atividade no acionamento do sistema complemento, reduzindo dessa forma a resposta inflamatória (SANDHAR *et al.*, 2011). Diversas pesquisas estrutura-atividade realizadas com os flavonoides, revelaram a habilidade de inibir enzimas importantes como a NADH oxidase na respiração mitocondrial (NIJVELDT *et al.*, 2001). Já indicando uma importância da espécie indicada por Alaba (2014), quando afirma que há inibição da lipoxigenase, um dos principais responsáveis pelas crises de asma.

Os flavonoides comprovaram ter atividade inibidora de várias espécies oxidantes como o superóxido ( $O_2^-$ ), radicais hidroxila e peroxi (SANDHAR *et al.*, 2011). Em geral, o caráter antioxidante está conexo com o arcabouço estrutural do flavonoide, dependendo da

quantidade de substituintes hidroxila que exhibe na sua molécula. Sendo assim, quanto mais substituintes hidroxila, mais forte será essa atividade desse flavonoide (HAVENSTEEN, 2002). Os flavonoides que se demonstram mais intensos contra os efeitos dos radicais livres, metabólito natural do oxigênio, são as flavonas e as catequinas (TAPAS *et al.*, 2008). Estes radicais livres vêm sendo considerados como colaboradores de várias doenças crônicas como doenças cardiovasculares, cancerígenas, inflamatórias e hepáticas, motivo pelo qual a sua pesquisa se tornou importante (HARBORNE; WILLIAMS, 2000). Isso também é comprovado pela pesquisa de Tan *et al* (2014), a atividade antioxidante na *T. zebrina* é superior às outras espécies da mesma família, e pelo presente estudo fica bem evidenciado a presença dos flavonoides e das antocianinas, comprovado por teste qualitativo e por mudança de cor ao alteração de pH.

Assim os flavonoides são uns grupos de produtos naturais antineoplásicos com mais potenciais que estão sendo testados, demonstrando serem muito ativos contra moléculas oxidantes como os radicais livres que provavelmente estão relacionados aos danos que acontecem no DNA e que causam o desenvolvimento das neoplasias. De outro modo, comprovaram a capacidade de intervir na iniciação, desenvolvimento e progresso das células neoplásicas pela modulação da proliferação celular, diferenciação, apoptose, angiogênese e metástase (SANDHAR *et al.*, 2011).

O estudo de flavonoides é dificultado justamente pela heterogeneidade que as diversas estruturas moleculares exibem, bem como a insuficiente informação da sua disponibilidade, o que infere a necessidade de estudos mais aprofundados, como a identificação da química vegetal com o *fingerprint* em CLAE-DAD. Em estudos prévios se realizou uma comparação dos extratos TZ1 (extrato metanólico), TZ2 (extrato hidroetanólico) e TZ3 (extrato aquoso) a 280nm, escolhido esse comprimento de onda por apresentar uma maior quantidade de detalhes, especialmente na percepção da similaridade/diferenças entre os extratos, comprovando que a modificação do método extrativo pode garantir variação de compostos para mesma espécie, principalmente no que se refere a quantificação dessas substâncias. A partir desse dado é provável seguir o estudo somente com o TZ1, uma vez que se reduz a possibilidade de perda por contaminação microbiológica devido a ausência de água no extrato e por esse apresentar uma maior concentração dos compostos de interesse.

## 4 | CONCLUSÃO

A avaliação das atividades biológicas provê resultados preliminares que funcionam de base para o desenvolvimento de novos medicamentos, novos protótipos de fármacos, possibilitando novas aplicações dos recursos vegetais e a avaliação dos compostos químicos presentes para o desenvolvimento dos dados da espécie em questão. Também fornece contribuição necessária para o uso racional dessa planta medicinal, pois com a obtenção dos extratos, a partir de fonte natural vegetal, e ciência dos metabólitos

secundários presentes em sua composição trarão a contribuição para o conhecimento e melhor aproveitamento da espécie, com isso tornará mais claro os aspectos toxicológicos de sua utilização tradicional.

Analisou-se, também, desde o *fingerprint* inicial já se confirma a presença de compostos fenólicos, já indiciando o caminho seguido pelo desenho do estudo sobre sua bioatividade. A posteriori não de ser quantificadas essas substâncias, assim desmembrando as possíveis classes de metabolitos secundários oriundos da *Tradescantia zebrina*. De tal modo, pela observação dos aspectos e dos resultados conseguidos em diversos estudos revisados, fica possível admitir que a espécie *T. zebrina* é uma espécie de interesse à fonte de substâncias bioativas. Lacunas estão presentes nesse conhecimento e são identificadas para justificar a continuidade destes estudos a fim de se elaborar afirmações mais conclusivas.

## REFERÊNCIAS

ALABA, CSM; CHICHIOCO-HERNANDEZ, CL. **15-Lipoxygenase inhibition of Commelina benghalensis, Tradescantia fluminensis, Tradescantia zebrina**. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.* 2015;4:184–188. doi: 10.1016/S2221-1691(14)60229-X.

ALONSO-CASTRO, AJ; VILLARREAL, ML; SALAZAR-OLIVO LA; GOMEZ-SANCHEZ, M; DOMINGUEZ, F; GARCIA-CARRANCA, A. **Mexican medicinal plants used for cancer treatment: Pharmacological, phytochemical and ethnobotanical studies**. *J Ethnopharmacol.* 2011 Feb 16;133(3):945-72. doi: 10.1016/j.jep.2010.11.055. Epub 2010 Dec 10. PMID: 21146599

AMARAL, FMM; RIBEIRO, MNS; BARBOSA-FILHO, JM; REIS, AS; NASCIMENTO, FRF; MACEDO, RO. **Plantas e constituintes químicos com atividade giardicida**. *Braz. J. Pharmacog.* 16 (Supl.): 696-720. 2006.

BIAVATTI, M. W.; LEITE, S. N. **Práticas de Farmacognosia**, Itajaú: Univali, 2005.

BOTELHO, FP. **O Segredo das Folhas e os Rituais de Cura na Tradição Afro-Brasileira**. VI ENEULT. 25 a 27 de maio. Facom- UFBA. Salvador-BA. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Decreto nº 5.813. **Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Disponível em: <[http://dtr2004.saude.gov.br/dab/docs/legislacao/decreto5813\\_22\\_06\\_06.pdf](http://dtr2004.saude.gov.br/dab/docs/legislacao/decreto5813_22_06_06.pdf)>. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Acesso em 08/12/2020.

CARVALHO, H. A. **A Tradescantia como bioindicador vegetal na monitoração dos efeitos clastogênicos das radiações ionizantes**. *Radiol Bras*, São Paulo, v. 38, n. 6, p. 459-462, Dez. 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-39842005000600015&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842005000600015&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 17 /04/ 2021.

CAPRA F. **O Ponto de Mutação**. São Paulo: Cultrix; 1988.

COWAN, M.M. (). **Plant Products as Antimicrobial Agents**. *Clinical Microbiology Reviews*, 1999, pp. 562 – 584.

CUSHNIE, T., LAMB, A.J.. **Antimicrobial activity of flavonoids**. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 26, 2005, pp. 343 – 356.

ELBL, PM. **Estudos em Commelinaceae (Monocotiledôneas)**: o papel da endoderme e do periciclo na formação do corpo primário. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica. 2008

ELISABETSHY, E. **Etnofarmacologia como ferramenta na busca de substâncias ativas**. In: SIMÕES, C.M.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 3 ed. Porto Alegre:Ed. UFRGS/Ed. UFSC, 2001. cap.6, p.87-99.

ESQUENAZI D, WIGG MD, MIRANDA MM, RODRIGUES HM, TOSTES JB, ROZENTAL S, DA SILVA AJ, ALVIANO CS. **Antimicrobial and antiviral activities of polyphenolics from Cocos nucifera Linn. (Palmae) husk fiber extract**. *Res Microbiol*. 2002 Dec;153(10):647-52

HARBORNE, J.B.; WILLIAMS, C.A. **Advances in flavonoid research since 1992**. *Phytochemistry*, v.55, p.481-504, 2000

HAVENSTEEN, B.H. **The biochemistry and medical significance of the flavonoids**. *Pharmacology and Therapeutics*, 96, pp. 67 – 202. 2002

KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Rio de Janeiro: EDUR, 1997. 198 p.

KRIVENKO, V. V.; POTEBNIA, G. P.; LOIKO, V. V. **Experience in treating digestive organ disease with medicinal plants**. *Urach Delo*, v. 3, p 76-78, 1996.

MAIA, D. C. **Estudo taxonômico dos gêneros commelina l. E dichorisandra j.c. Mikan (commelinaceae), no estado do Paraná, Brasil**. 118p. Mestrado em Botânica. UFPR, Curitiba, 2006.

MANTOANI, M.C ; DIAS, J.; ORSI, M.L.; TOREZAN, M.D.T. **Efeitos da invasão por Tradescantia zebrina Heynh. sobre regenerantes de plantas arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual secundária em Londrina (PR)** Biotemas. 26 (3): 63-70, 2013.

MARCHESE, J.A., FIGUEIRA, G.M. **O uso de tecnologias pré e pós-colheita e boas práticas agrícolas na produção de plantas medicinais e aromáticas**. *REV.BRAS.PL.MED.*, Botucatu, v.7, n.3, p.86-96, 2005.

MATOS, F.J. **Introdução à fitoquímica experimental**. 2.ed. Fortaleza: Edições UFC; 1997.

NIJVELDT RJ; VAN NOOD E; VAN HOORN ECD; BOELEN PG; NORREN KK; LEEUWEN PAML. **Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications**. *Am J Clin Nutr*. 2001; 74(4): 418-25.

PETERSON, J., LAGIOU, P., SAMOLI, E., KATSOUYANNI, K., VECCHIA, C.L., DWYER, J., TRICHOPOULOS, D. **Flavonoid intake and breast cancer risk: a case – control study in Greece**. *British Journal of Cancer*, 89(7), , pp 1255 – 1259. 2003

SANDHAR, H.K., KUMAR, B., PRASHER, S., TIWARI, P., SALHAN, M., SHARMA, P. **A Review of Phytochemistry and Pharmacology of Flavonoids.** *Internationale Pharmaceutica Scientia*, pp. 25 – 41. 2011.

SARKER, S. D.; NAHAR, L. **Química Para Estudantes De Farmácia: Química Geral, Orgânica e de Produtos Naturais**, [revisão técnica: Mario Hiroyuki Hirata, Rosario Dominguez Crespo Hirata; Tradução de Claudia Lucia Caetano Araujo] Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2009

SILVA, I; MACHADO, N; CORTES, G.; PATRYC, L; SANTOS, L; COUTO JÚNIOR, L; MAGALHÃES, M. **História da farmácia sob a ótica anatômica.** *Ciências Farmacêuticas*, Brasília, DF, v. 1, n. 1, 2003. Disponível em: <<http://www.saudeemmovimento.com.br/revista/artigos/cienciasfarmaceuticas/v1n1a8.pdf>>. Acesso em: 01/05/2021

SIMÕES, CMO, SCHENKEL, EP, GOSMANN, G, MELLO, JCP, MENTZ, LA, PETROVICK, PR. **Farmacognosia, da planta ao medicamento.** 5 ed Florianópolis: Ed. UFRGS: 2004

TAN, JBL; YAP, WJ; TAN, S; LIM, YY; LEE, SM. **Antioxidant Content, Antioxidant Activity, and Antibacterial Activity of Five Plants from the Commelinaceae Family.** *Journal Antioxidants*. Malaysia 2014.

TAPAS, A.R., SAKARKAR, D.M., KAKDE, R.B. **Flavonoids as Nutraceuticals: A Review.** *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 7 (3), pp. 1089 – 1099. 2008

ZENNI, R. D.; ZILLER, S. R. **An overview of invasive plants in Brazil.** *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 431-446, 2011.

## **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

Água de Matali 60

Aquidauana 11, 39, 40, 41, 44, 46, 49, 50, 51, 52, 53, 57

### B

Bioatividade 59, 71

Bioquímica 12, 83, 98, 99, 100, 106, 107, 109, 110, 123, 141, 142, 143, 154, 156, 157

### C

Caixas Longa Vida 50, 51, 53, 54, 57

Caneleiro 130, 131, 132, 133, 135, 136, 137

Carboidratos 45, 99, 100, 107, 108, 110, 122, 141, 143, 144, 146, 154, 175

Ciências Biológicas 2, 9, 15, 50, 53, 99, 170, 203

Compostagem 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30

### D

Desenvolvimento Sustentável 23, 91, 113

Distocia 19, 20, 21

### E

Educação Ambiental 24, 88, 90, 91, 97, 98

Ensino 11, 88, 90, 91, 97, 99, 100, 108, 109, 110, 141, 142, 143, 144, 154, 155, 156, 157

Epilepsia 10, 1, 2, 3, 5, 6, 9, 12, 13, 14, 15

Espécie Nativa 130

Esquizencefalia 2, 3, 4, 6, 7

Etnobotânica 61, 174

### F

Fitorremediação 13, 118, 188, 189, 190, 197, 199

Floresta Amazônica 132, 174

### G

Germinabilidade 130, 132

Glicerol Residual 11, 74

## H

Hospedeiro 11, 39, 42, 43, 44

## J

Jogo de cartas 12, 141, 142

## K

Klebsiella oxytoca 11, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 160

## M

Malformações 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 12

Monoterpenos 158, 160, 163, 166, 167, 168, 170

## N

Nanotecnologia 32, 33, 34

## O

Óleo de cozinha 11, 88, 89, 90, 92, 95, 96, 98

Óleo Essencial 12, 49, 158, 160, 162, 166, 167, 168, 170, 171, 182

## P

Parasita 39, 44

Plantas Aquáticas 188

Plantas Medicinais 61, 71, 72, 159, 171, 174

Polição 11, 23, 25, 26, 84, 85, 88, 97, 120, 201

Processos fermentativos 74, 77

## Q

Qualidade de água 188

## R

Reciclagem 11, 24, 25, 26, 50, 51, 58, 88, 89, 97, 98

Répteis 19, 20, 21

Resíduos Sólidos 10, 22, 24, 25, 26, 29, 49, 89, 92, 95, 190

Reutilização 25, 50, 51, 57, 88, 97, 98, 113

## S

Schinus terebinthifolius 12, 158, 159, 161, 170, 171, 172

Sistemas Bioeletroquímicos 111, 114

## **T**

Tartaruga 19, 20

Tecnologias Limpas 12, 111, 112, 113

Triagem Fitoquímica 59, 62, 64

## **V**

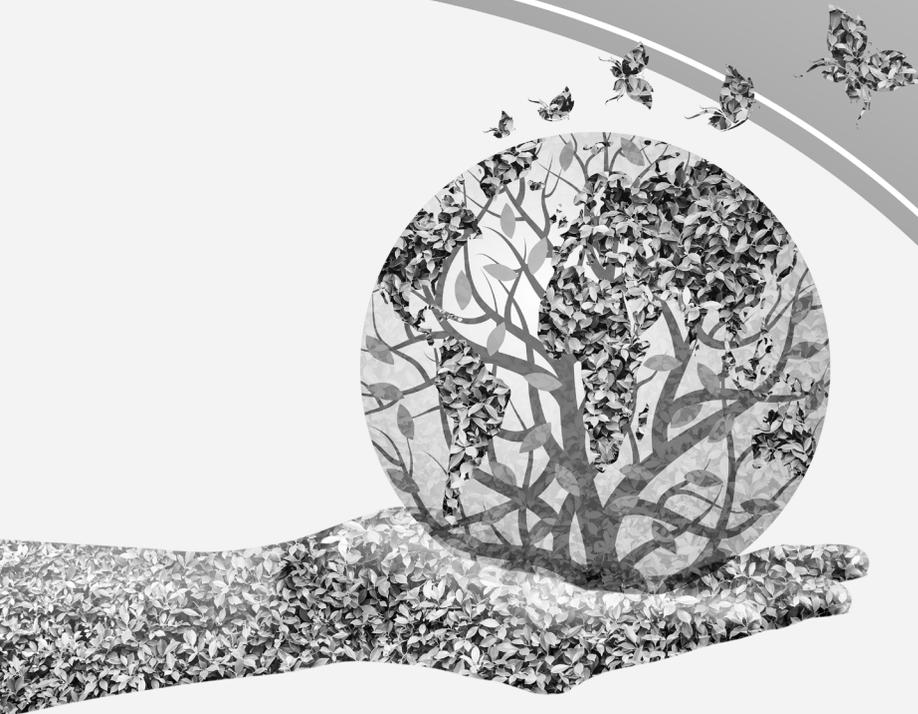
Vespas 39, 44, 45

## **Z**

Zoológico 22, 24, 29, 30

# Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 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)



# Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 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)

