

# O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces



Poliana Arruda Fajardo  
(Organizadora)

Atena  
Editora  
Ano 2021

# O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces



Poliana Arruda Fajardo  
(Organizadora)

Atena  
Editora  
Ano 2021

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

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

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Prof<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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<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<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. 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. 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
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. 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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

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

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

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

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

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

### **Linguística, Letras e Artes**

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

### **Conselho Técnico Científico**

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

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

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

## O fortalecimento intensivo das ciências biológicas e suas interfaces

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

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

F736 O fortalecimento intensivo das ciências biológicas e suas interfaces / Organizadora Poliana Arruda Fajardo. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-809-0

DOI 10.22533/at.ed.090211102

1. Ciências biológicas. I. Fajardo, Poliana Arruda (Organizadora). II. Título.

CDD 570

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

A obra “O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces” apresenta artigos de todo o território nacional que demonstram exatamente essa característica das Ciências Biológicas: suas diversas conexões com outras áreas o que a torna a cada dia mais imprescindível para a construção de uma sociedade mais sustentável.

Assim em seus 19 capítulos este *e-book* apresenta artigos que envolverão o(a) leitor(a) em temas que evidenciam essa interface como: educação em saúde prevenção de patologias a formação inicial de estudantes da área imunologia e imunogenética biodigestão anaeróbia interações moleculares de medicamentos no corpo humano modelo didático de anatomia humana plantas invasoras detecção de bactérias em alimentos crus efeitos de herbicidas em peixes registro de lobo marinho subantártico no litoral paulista otimização de técnicas para estudo de câncer de intestino síndrome metabólica em idosos utilização de música para o trabalho com questões de gênero na disciplina de Biologia do Ensino Médio propriedades físicas do solo em diferentes usos na floresta Amazônica e abordagem do atropelamento de fauna em estudo de impacto ambiental.

Essa variedade de temas corrobora portanto a importância e o fortalecimento das Ciências Biológicas não somente para a pesquisa científica como também para o cotidiano e formação de profissionais da Educação Medicina Farmácia Geologia Educação Física Engenharia de alimentos Engenharia Agrônoma Engenharia Civil e até mesmo Ciências Sociais entre tantos outros.

Considerando-se o exposto e agradecendo a todos(as) os(as) autores(as) bem como à estrutura disponibilizada pela Atena Editora em sua plataforma digital desejo uma ótima leitura bem como ampliação e aprofundamento de conhecimentos com os trabalhos aqui apresentados.

Poliana Arruda Fajardo

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **A IMPORTÂNCIA DA HIGIENE PESSOAL NA PREVENÇÃO DE PATOLOGIAS TRANSMITIDAS EM BANHEIROS ESCOLARES: RELATO DE EXPERIÊNCIA BASEADO NO ARCO DE MAGUEREZ**

Ana Carla Vilhena Barbosa  
Georgia Helena de Oliveira Sotirakis  
Juciane Sousa Dias  
Maria das Graças Carvalho Almeida  
Paulo Elias Gotardelo Audebert Delage

**DOI 10.22533/at.ed.0902111021**

### **CAPÍTULO 2..... 11**

#### **APLICAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO: EVOLUÇÃO NA FORMAÇÃO INICIAL EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Gabriel Sevilha  
Fernanda da Rocha Brando Fernandez

**DOI 10.22533/at.ed.0902111022**

### **CAPÍTULO 3..... 29**

#### **ATIVIDADES REALIZADAS PELA LIGA ACADÊMICA DE IMUNOLOGIA BÁSICA E IMUNOGENÉTICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ**

Jeane Eliete Laguila Visentainer  
Larissa Danielle Bahls Pinto  
Mariana de Souza Terron Monich  
Lais Maria Barazzetti Pereira da Silva  
Felipe Antonio Carvalho da Costa  
Gabriela Franco de Oliveira Barbosa  
Maelly Thaís da Silva  
Mariana Bonfim Track  
Roberta Gabrielly Borges Araújo  
Vitória Monteiro de Araújo Vilela  
Pedro Henrique Rodrigues do Amaral  
Wellington Dias Liziero

**DOI 10.22533/at.ed.0902111023**

### **CAPÍTULO 4..... 33**

#### **BIODIGESTÃO ANAERÓBIA EM SUBSTRATO COM ALTAS CONCENTRAÇÕES DE SULFATO**

Gabriela Maria Ferreira Lima Leite  
Rubens Perez Calegari  
Tamires Marques Faria  
Laysa Maciel Lewandowski Meira Prado  
Eric Alberto da Silva  
Maria Carolina Pastre  
Layna Mota Amorim  
Antonio Sampaio Baptista

**DOI 10.22533/at.ed.0902111024**

<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>49</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO DAS INTERAÇÕES MOLECULARES ENTRE METFORMINA E FATOR INTRÍNSECO HUMANO</b>	
Mayse Manuele Freitas Viana Leal	
Dijanah Cota Machado	
Janilson José da Silva Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0902111025</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>55</b>
<b>CONFEÇÃO DE MODELO DIDÁTICO USANDO CRÂNIO HUMANO: UMA FERRAMENTA PARA FACILITAR A APRENDIZAGEM DE ANATOMIA</b>	
Bruna Fátima Sczepanhak	
Jéssica Correia de Oliveira	
Marcia Miranda Torrejais	
Angelica Soares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0902111026</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>62</b>
<b>EFEITOS DA EXPOSIÇÃO AO METILARSENATO MONOSSÓDICO (MSMA) NA MORFOLOGIA PROTÁTICA DE RATOS WISTAR MACHOS</b>	
Pedro Víctor de Carvalho Costa	
Igor Buzzatto Leite	
Thaís Metzker Pinto	
Juliana Castro Monteiro Pirovani	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0902111027</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>74</b>
<b>EFEITOS DO FORMALDEÍDO SOBRE O APARELHO REPRODUTOR MASCULINO E FEMININO E NO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO E FETAL DE RATOS WISTAR</b>	
Ana Rosa Crisci	
Júlia Marcolino Perdiz	
Jeovan dos Santos Macedo	
Wilson Roberto Malfará	
Amadeu Pasqualim Neto	
Lucila Costa Zini Angelotti	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0902111028</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>85</b>
<b>EPIDEMIOLOGIA MOLECULAR E DETECÇÃO DE GENES DE ENTEROTOXINAS DE ESCHERICHIA COLI EM ALIMENTOS CRUS</b>	
Leonardo Copetti da Silva	
Renata de Alcântara Fenner	
Natasha de Oliveira Machado	
Bruna Nathiely Werberich da Costa	
Elisson Furlan Figueiredo	
Carina Sperotto Librelotto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0902111029</b>	

**CAPÍTULO 10..... 96**

**INTRODUÇÃO E OCUPAÇÃO DAS FITO INVASORAS *CRYPTOSTEGIA MADAGASCARIENSIS* BOJER EX DECNER E *PROSOPIS JULIFLORA* (SW.) DC. NO NORDESTE BRASILEIRO**

Francisca Renata Alves de Lima

Oriel Herrera Bonilla

Ivina Beatriz Menezes Farias

Natália Morena Fernandes Soltys

Sandro Ferreira do Nascimento

Klever Cavalcante da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.09021110210**

**CAPÍTULO 11..... 108**

**MEDIAÇÃO NO ENSINO E SENSIBILIZAÇÃO EM TEMPOS DE CRISE: RELATO DE EXPERIÊNCIA NO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA – PIBID**

Andreza Aquino Pereira

Karolina Felizardo dos Santos

Antônio Maxuel Lima da Silva

Ednalva da Silva Santos

Dayana Menezes dos Santos

Vanda Lúcia Roseno Batista

Francisco Walison dos Santos Machi

**DOI 10.22533/at.ed.09021110211**

**CAPÍTULO 12..... 120**

**NÍVEIS PROTEICOS DE PEIXE-ZEBRA (*DANIO RERIO*) EXPOSTOS A DUAS FORMULAÇÕES DE HERBICIDA**

Taisson Kroth Thomé da Cruz

Manoel Francisco Mendes Lassen

Tamiris Rosso Storck

Aline Monique Blank do Amaral

Dionatan de Pellegrin

Vania Lucia Loro

**DOI 10.22533/at.ed.09021110212**

**CAPÍTULO 13..... 127**

**REGISTROS DE LOBO-MARINHO SUBANTÁRTICO (*ARCTOCEPHALUS TROPICALIS*) NA PORÇÃO CENTRAL DO LITORAL DO ESTADO DE SÃO PAULO NO PERÍODO ENTRE 1998 E 2007**

André Fabiano de Castro Vicente

Fernando Siqueira Alvarenga

**DOI 10.22533/at.ed.09021110213**

**CAPÍTULO 14..... 132**

**OTIMIZAÇÃO DA TÉCNICA DE REAL TIME-PCR PARA ANÁLISE QUANTITATIVA DA EXPRESSÃO DE GENES RELACIONADOS AO CÂNCER DE INTESTINO**

Rafaela Ansiliero

César Milton Baratto

**DOI 10.22533/at.ed.09021110214**

**CAPÍTULO 15..... 145**

**PERFIL MICROBIOLÓGICO E SENSIBILIDADE ANTIMICROBIANA DAS INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA A SAÚDE DAS UTIS DO HOSPITAL LAURO WANDERLEY - UFPB EM 2018**

Thaís de Souza de Matos

**DOI 10.22533/at.ed.09021110215**

**CAPÍTULO 16..... 153**

**PREVALÊNCIA DA SÍNDROME METABÓLICA EM IDOSOS FREQUENTADORES DO LABORATÓRIO DE AVALIAÇÃO FÍSICA E PRÁTICA ESPORTIVA DA UNIVERSIDADE DE MARÍLIA/SP**

Jaqueline Catarina Martins

Carolina Pereira de Moura

Guilherme da Silva Araujo

**DOI 10.22533/at.ed.09021110216**

**CAPÍTULO 17..... 166**

**PROBLEMATIZANDO AS QUESTÕES DE GÊNERO E AS SEXUALIDADES ATRAVÉS DA MÚSICA NO ENSINO BIOLOGIA**

Alan Belizário Cruz

Gizeuda Fernandes da Silva Araújo

Lara Rhayanne Fernandes Xavier

Maria Jamilis da Silva Santos

Maria Eudair Oliveira da Silva

Maria Edilania da Silva Serafim Pereira

Socorro Marcia Gomes Torres

Francileide Vieira Figueiredo

Cicero Magerbio Gomes Torres

**DOI 10.22533/at.ed.09021110217**

**CAPÍTULO 18..... 178**

**PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO EM DIFERENTES USO DA TERRA NO DE ESTADO DE RORAIMA BRASIL**

Arnoldo Marcílio Gonçalves dos Santos

Alcides Gatto

Sônia Sena Alfaia

Fabiana Piontekowski Ribeiro

Marco Bruno Xavier Valadão

**DOI 10.22533/at.ed.09021110218**

**CAPÍTULO 19..... 190**

**ATROPELAMENTO DE FAUNA SILVESTRE E MEDIDAS MITIGADORAS. ESTUDO DE CASO DA BR-101/BA**

Nadine Helena Leal

Maria Dolores Alves dos Santos Domit

Joyce Silvestre

DOI 10.22533/at.ed.09021110219

<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>198</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>199</b>

# CAPÍTULO 10

## INTRODUÇÃO E OCUPAÇÃO DAS FITO INVASORAS *CRYPTOSTEGIA MADAGASCARIENSIS* BOJER EX DECNER E *PROSOPIS JULIFLORA* (SW.) DC. NO NORDESTE BRASILEIRO

Data de aceite: 04/02/2021

Data e submissão: 18/12/2020

### **Francisca Renata Alves de Lima**

Universidade Estadual do Ceará  
Ceará – Fortaleza  
<http://lattes.cnpq.br/8872392102696324>

### **Oriel Herrera Bonilla**

Universidade Estadual do Ceará – UECE /  
Curso de Ciências Biológicas do Centro de  
Ciências da Saúde – CCS / Programa de Pós-  
Graduação em Ciências Naturais/CCT.  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/1987220130978704>

### **Ivina Beatriz Menezes Farias**

Universidade Estadual do Ceará  
Ceará – Fortaleza  
<http://lattes.cnpq.br/9880012685394115>

### **Natália Morena Fernandes Soltys**

Universidade Estadual do Ceará  
Ceará – Fortaleza  
<http://lattes.cnpq.br/5287348390619627>

### **Sandro Ferreira do Nascimento**

Universidade Estadual do Ceará  
Ceará – Fortaleza  
<http://lattes.cnpq.br/2133937551566444>

### **Klever Cavalcante da Silva**

Universidade Estadual do Ceará  
Ceará – Fortaleza  
<http://lattes.cnpq.br/4885736201422105>

**RESUMO:** A invasão biológica ou bioinvasão é o processo no qual um organismo animal ou vegetal é introduzido a um ambiente distinto ao seu de origem passando a competir territorialmente causando prejuízos à fauna e flora autóctone devido a sua alta capacidade reprodutiva. A bioinvasão pode ser classificada como intencional ou não intencional. Este trabalho teve como objetivo fazer uma revisão de literatura sobre a situação de bioinvasão bem como descrever possíveis soluções para o controle das espécies *Cryptostegia madagascariensis* e *Prosopis juliflora*. Os artigos selecionados seguiram o critério de abordagem conteudistas sobre invasão biológica descrição botânica ocorrências e métodos de controle da *C. madagascariensis* e *P. juliflora*. Com a leitura dos artigos foi possível inferir que a bioinvasão é uma grande causa da perda da biodiversidade nativa.

**PALAVRAS - CHAVE:** Bioinvasão; Apocynaceae; Fabaceae; Controle; Exótica.

### INSERTION AND ESTABLISHMENT OF THE PHYTO-INVADERS *CRYPTOSTEGIA* *MADAGASCARIENSIS* BOJER EX DECNER AND *PROSOPIS JULIFLORA* (SW.) DC. IN THE BRAZILIAN NORTHEAST

**ABSTRACT:** Biological invasion or bioinvasion is the process in which an animal or vegetable organism is introduced to an environment different from its original one starting to compete territorially causing damage to the native fauna and flora due to its high reproductive capacity. Bioinvasion can be classified as intentional or unintentional. This work aimed to make a literature review about the

bioinvasion situation as well as to describe possible solutions for the control of the species *Cryptostegia madagascariensis* and *Prosopis juliflora*. The selected articles followed the content approach criteria for biological invasion botanical description occurrences and methods of controlling *C. madagascariensis* and *P. juliflora*. Reading the articles it was possible to infer that bioinvasion is a major cause of the loss of native biodiversity.

**KEYWORDS:** Bioinvasion; Apocynaceae; Fabaceae; Control; Exotic.

## 1 | INTRODUÇÃO

A bioinvasão ou invasão biológica é a segunda maior causa de redução da biodiversidade e os desequilíbrios ecológicos resultantes desse fenômeno perduram por anos necessitando de intervenções humanas para corrigir os danos. O processo de bioinvasão inicia-se quando há a introdução de um organismo animal vegetal ou microorganismo em um ecossistema que não é o seu de origem desse modo o organismo passará a competir por território e nutrientes com a fauna e flora nativa (MORO *et al.* 2012; BONILLA; MAJOR 2006).

A bioinvasão pode ocorrer de forma deliberada ou por acidente. No primeiro caso ocorre com fins ornamentais alimentícios e produção de matéria prima já no segundo as espécies são transportadas de formas naturais por meio de cursos de rios correntes oceânicas e aves migratórias assim como pelos meios de transportes utilizados pelo homem (LEÃO *et al.* 2011).

Segundo Matos e Pivello (2009) tanto a fragilidade do ambiente quanto as ações antrópicas favorecem a propagação de espécies exóticas e Moro *et al.* (2012) acrescenta o fato da alta capacidade reprodutiva das espécies. No Nordeste brasileiro a bioinvasão é agravada devido às condições naturais do ambiente e dos impactos humanos os quais fragilizam a biodiversidade local tornando a região mais suscetível ao estabelecimento de espécies invasoras. Bonilla e Major (2006) deram o primeiro alerta sobre a presença de invasores biológicos no Nordeste evidenciando o problema em fase crescente e a possibilidade de novos registros com novos ingressos locais.

A *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decner e a *Prosopis juliflora* (Sw.) DC são exemplos de espécies invasoras encontradas na região Nordeste as quais se destacam devido seu hábito de ocupação impactante sobre a flora local. Além destas outras espécies vegetais são bioinvasoras da região tais como: *Calotropis procera* (Aiton) W.T. e a *Azadirachta indica* A. Juss. (SOUZA *et al.* 2017; ANDRADE 2013; FABRICANTE; OLIVEIRA; SIQUEIRA FILHO 2013; MORO; WESTERKAMP; MARTINS 2013.)

A *C. madagascariensis* e a *P. juliflora* vem causando danos ambientais e econômicos no Nordeste brasileiro onde a *C. madagascariensis* vem provocando a morte da carnaúba (*Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore) palmeira endêmica e a *P. juliflora* comprometendo a regeneração natural da vegetação nativa da Caatinga (SOUZA *et al.* 2013; ANDRADE 2013).

Diante da importância de conservar espécies nativas e compreender os mecanismos de estabelecimento das plantas invasoras o objetivo deste trabalho é descrever a situação de ocupação bioinvasão e inferir possíveis soluções para o controle das espécies *C. madagascariensis* e *P. juliflora*.

## 2 | DESCRIÇÃO GERAL DAS ESPÉCIES

### *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decner. (Unha-do-Cão)

#### 2.1 Descrição botânica e introdução

A família botânica Apocynaceae possui 255 gêneros dentre os quais podemos encontrar o gênero *Cryptostegia* que apresenta as espécies *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decner e a *Cryptostegia grandiflora* Roxb. ex R. Br ambas naturais da ilha de Madagascar no continente africano (VIANA; SANTOS; SIMÕES 2017). As duas espécies se encontram no Brasil sendo majoritária a presença de *C. madagascariensis* e a mais comum em margens de rios e áreas alagadas ou matas ciliares. Sua introdução se deu provavelmente por fins ornamentais e de jardinagem na década de 1940 pelo fato de apresentar uma floração intensa e não precisar de maiores cuidados quanto a ter que irrigá-las. Devido ao seu potencial de gerar muitas sementes voadoras que favorecem a sua dispersão essa espécie ampliou sua área de ocupação e agora atinge diversos estados nordestinos como Ceará Piauí Rio Grande do Norte Pernambuco Bahia e Maranhão. (MEDEIROS *et al.* 2018; ZAPPI *et al.* 2015).

*C. madagascariensis* possui hábito arbustivo escandente podendo chegar até 3 metros de altura (se não houver uma espécie tutora) e possui um caule cilíndrico envolvente (Figura 1A) podendo atingir alturas de até 30 metros. Em seu caule encontramos lenticelas estruturas especializadas em realizar trocas gasosas (Figura 1B) principalmente em locais periodicamente alagados.

A planta não perde as folhas completamente durante a estação seca formando uma densa copa sempre verde (Figura 2A). As folhas da planta são opostas dísticas e suas inflorescências são cimas dicasiais com flores hermafroditas e de coloração rosa (Figura 2B). Os frutos são do tipo seco deiscente e às sementes comosas onde sua dispersão ocorre pela ação do vento (VIEIRA *et al.* 2004).

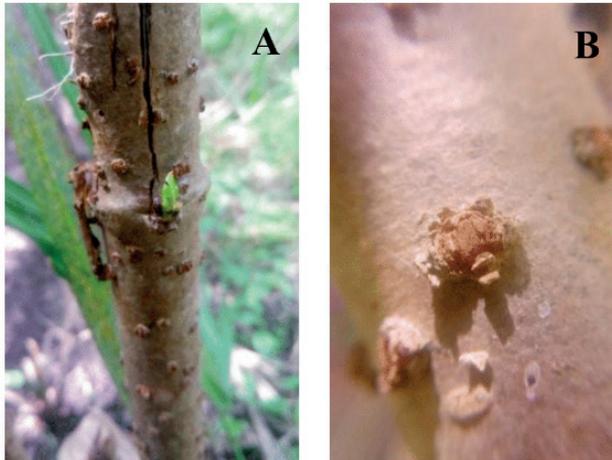


Figura 1. A) Caule cilíndrico da *C. madagascariensis*; B) Lenticelas no caule da planta. Registos realizados no município de Pacatuba - CE.



Figura 2. A) Aspecto da planta (*C. madagascariensis*) em floração B) Flor. Registro realizado no município de Maracanaú - CE.

## 2.2 Habitat

Seu substrato é terrícola desenvolvendo-se principalmente em áreas alagadas como matas ciliares e regiões de manguezais assim como em regiões com teor salino no solo moderadamente elevados. Se adaptou perfeitamente ao clima semiárido do Nordeste onde predomina a vegetação característica da Caatinga (SOUSA *et al.* 2013; ZAPPI *et al.* 2015) e onde ações antrópicas envolvendo o mau uso do solo e a irrigação tem favorecido sua instalação. Por ser uma espécie resistente a planta consegue se desenvolver em regiões salinizadas e de acordo com o trabalho realizado por Nascimento *et al.* (2020) algumas concentrações salinas são favoráveis a germinação da espécie.

## 2.3 Problemas causados

A espécie *C. madagascariensis* é uma planta invasora exótica com hábito de trepadeira e que utiliza principalmente a carnaúba (*Copernicia prunifera*) como suporte para seu crescimento. Ela cresce formando densas comunidades sufocando desse modo a planta que a serve de escora da mesma forma desenvolve um maciço sobre a copa de árvores e acaba impedindo a passagem da luz solar levando a morte do vegetal (Figura 3) (MEDEIROS *et al.* 2018).

Ademais a invasora também atrapalha a autorregeneração da Caatinga diminuindo assim a variedade das espécies autóctones do bioma (SOUSA *et al.* 2016) além de produzir um látex abundante vem ameaçando a flora nativa de todo Nordeste brasileiro (COLMENAREZ *et al.* 2018).

A carnaúba fornece uma fonte de renda bastante importante para os agricultores extrativistas. Seu principal valor econômico se centra na extração da cera que cobre suas folhas durante a época seca especialmente as folhas mais jovens conhecida internacionalmente como “cera de Carnaúba” e é extremamente valorizada devido à grande quantidade de usos e aplicações na indústria de cosméticos automobilística dentre outras (Sousa *et al.* 2015).



Figura 3. Espécimes de *Cryptostegia madagascariensis* formando maciços populacionais causando sombreamento sobre carnaubais através de seus ramos trepadores no município de Bela Cruz - CE.

Desse modo a ocorrência da *C. madagascariensis* vem causando prejuízos incalculáveis aos produtores locais que utilizam a carnaubeira como fonte renda (Silva et

al. 2009; Anselmo et al. 2010).

## 2.4 Métodos de controle

Devido aos grandes impactos negativos provocados pela invasora e oportunista *C. madagascariensis* em todo o Nordeste brasileiro foram implementados alguns métodos de controle para tentar evitar que desse modo o bioma Caatinga não sofra ainda mais com a presença desta espécie.

O principal objetivo da aplicação de métodos de controle a espécies exóticas invasoras é a reparar os danos do ecossistema afetado possibilitando a restauração do ambiente que garantam a presença das espécies nativas. Dentre os métodos utilizados na tentativa de controlar a espécie os mais usuais foram os métodos físicos químicos e biológicos para verificar quais eram os mais efetivos no combate a espécie exótica levando em consideração o custo-benefício e às condições ambientais do local (LEÃO *et al.* 2011; DECHOUM 2009).

Bonilla (2015) ao realizar testes com alternativas de controle para a bioinvasora *C. madagascariensis* utilizou os seguintes métodos físico-químicos: corte corte com destoca corte e aplicação de herbicida Tordon e corte com aplicação de óleo queimado. O método mais efetivo segundo o autor no controle da unha-do-cão é o corte com destoca porém o autor revela que um dos pontos negativos do método é um maior gasto energético ou seja mão de obra humana assim como um maior gasto de tempo dentre os métodos testados.

Segundo estudos realizados por Colmenarez et al. (2018) uma solução para o problema da bioinvasão da *C. madagascariensis* é a introdução de um controle biológico como fungo da ferrugem *Marvalia cryptostegiae* o qual já foi utilizado um isolado do mesmo fungo da ferrugem para controlar uma outra espécie de seringueira na Austrália com isso há um indicador de que esta espécie seja tão eficaz quanto a que já foi usada anteriormente. Este método de biocontrole se mostra seguro uma vez que utiliza inimigos naturais que atingem apenas o vegetal alvo além de possuir um baixo custo.

## 3 | PROSOPIS JULIFLORA (SW.) D C. (ALGAROBEIRA OU ALGAROBA)

### 3.1 Descrição botânica e introdução

A algaroba é uma Fabaceae pertencente a subfamília Mimosoidae do gênero *Prosopis* que possui mais de 40 espécies sendo uma dessas a *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. natural no México América Central e no norte da América do Sul. Foi inserida no Brasil devido ao seu potencial forrageiro e para utilização de sua madeira sendo cultivada prioritariamente na região nordeste. Essa espécie foi introduzida inicialmente em 1942 em Pernambuco e sua propagação para outros estados aconteceu principalmente através do plantio e regeneração natural (RIBASKI *et al.* 2009).

Os indivíduos dessa espécie são geralmente espinhosos atingindo alturas de 6 a

15 m com tronco ramificado com diâmetro à altura do peito (DAP) variando de 40 a 80 cm e copa com 8 a 12 m de diâmetro (Figura 4A). Folhas recompostas com folíolos pequenos e oblongos. As flores (Figura 4B) são pequenas actinomorfas hermafroditas de coloração branco-esverdeada tornando-se amarela com a idade em geral sua floração acontece em dois períodos sendo o principal de setembro a novembro e o outro de abril a julho de acordo Ribaski *et al.* (2009). Os frutos (Figura 4C) são indeiscentes com endocarpo dividido em compartimentos contendo uma semente em cada ovoides achatadas duras amarronzadas. A dispersão de suas sementes acontece principalmente devido a alimentação do gado pois suas sementes possuem dormência tegumentar necessitando de agente de escarificação nesse caso essa passagem pelo trato digestivo principalmente de caprinos proporciona uma maior facilidade de germinação.

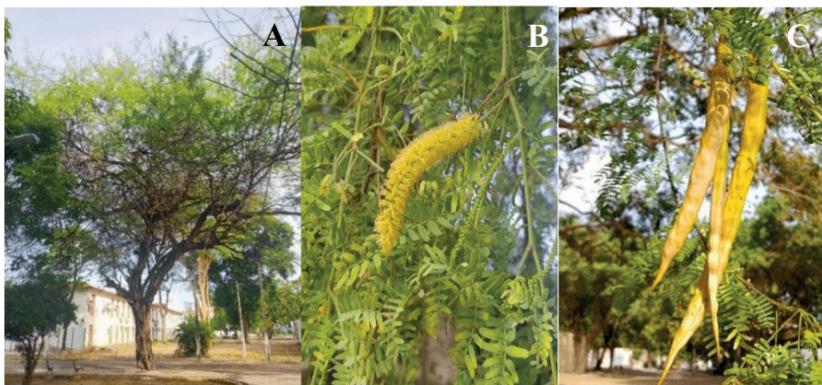


Figura 4. A) Espécime adulto de *Prosopis juliflora*; B) Inflorescência em formato de espiga da *P. Juliflora*; C) Frutos secos e indeiscente registros realizados no Campus do Itaperi – UECE em Fortaleza - CE.

### 3.2 Habitat

As condições climáticas do nordeste brasileiro não ofereceram nenhuma dificuldade para a *P. juliflora* visto que mesmo com a potencial hídrico do solo reduzido a planta manteve pleno desenvolvimento (ANDRADE *et al.* 2009). A espécie demonstra preferência por Neossolos Flúvicos as baixadas sedimentares e as manchas de solos mais profundos sendo estas áreas de relevante interesse social e ambiental para a caatinga. A *P. juliflora* é considerada como lenha de pobre devido a seu crescimento rápido e sua alta capacidade de desenvolvimento em áreas degradadas como terras erodidas solos holomórficos e solos alcalinos (MALIWAL 1999). Ashutosh Sharma *et al.* (2002) observou que o crescimento de *P. juliflora* não é afetado de forma negativa pela salinidade sendo assim considerada uma halotolerante.

### 3.3 Problemas causados

A *P. juliflora* é entendida como uma bioinvasora de climas áridos e semiáridos e devido ao seu uso forrageiro a dispersão de suas sementes ocorre com maior facilidade além disso as folhas dessa planta apresentam ação alelopática (SHIFERAW et al. 2004) impedindo assim a germinação de sementes e o desenvolvimento de mudas de espécies nativas comprometendo a regeneração de árvores e plantas herbáceas e diminuindo a biodiversidade de espécies arbóreas e arbustivas autóctones. Relatos no Nordeste revelam que a planta se instala em solos de aluvião próximo aos cursos de água ou onde há água subterrânea a grande profundidade. Por meio de suas raízes a água é levada até as folhas onde é liberada para a atmosfera por gutação exaurindo rapidamente os mananciais. Isto se torna um problema nas regiões onde há escassez de água para consumo humano ou outras atividades humanas.

### 3.4 Métodos de Controle

Por causa dos impactos causados pelo crescimento populacional da *P. juliflora* métodos de controle foram levados à prática para impedir que a situação continue se agravando. Então métodos foram analisados em busca de sua melhor eficácia e viabilidade econômica. Para Gonçalves et al. (2015) o qual em sua pesquisa utilizou técnicas mecânico-químico para controle populacional apenas os métodos mecânicos não eram tão eficazes pois a bioinvasora rebrotava e dentre essas táticas as que eram aplicadas fogo herbicida e/ou óleo lubrificante demonstraram melhor eficiência sendo a com fogo e herbicida mais eficaz e a com óleo mais economicamente viável. Visto que uma das maneiras de dispersão das sementes de *P. juliflora* é pela excreção da semente pelos caprinos uma solução seria o processamento prévio das sementes (RIBASKI et al. 2009).

Segundo Dendy e Credland (1991) os Carunchos são insetos dos Coleopteros que pertencem a família *Bruchidae* os quais são considerados pragas para sementes armazenadas de feijão e que para a Algaroba poderiam servir de controle biológico (RIBASKI et al. 2009).

Cowie (2004) concluiu que para a conservação da biodiversidade existe três etapas que devem ser realizadas: (1) Produção de conteúdo científico sobre as espécies localizadas na região estudada; (2) Gerenciar estes dados; (3) Aplicação em um ambiente sociopolítico. Estas etapas podem ser aplicadas também para o controle da bioinvasão de *P. juliflora* mas para que tanto a conservação da biodiversidade como o controle da Algaroba seja eficaz e próspero o principal obstáculo é a sociedade por esse motivo é necessário que o conhecimento científico alcance a sociedade tanto local quanto regional.

A educação ambiental é capaz mostrar espécies nativas que podem servir para os mesmos fins que a *P. juliflora* que para Lacerda et al. (2015) a Jitirana (*Merremia Aegyptia* (L.) Urb.) tem potencial forrageiro e o Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) é

usado para produção de madeira (apesar de possuir somente 1 3% do terreno brasileiro de plantação) (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO 2010) assim promovendo a conservação da biodiversidade nativa e impedindo a proliferação da Algaroba.

#### 4 I COMO EVITAR A INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS

Devido a problemática mundial causada pela implantação de espécies exóticas nos ecossistemas estratégias tiveram que ser elaboradas para lidar com essas espécies onde primeiramente ocorre a detecção da invasão para depois haver o controle ou erradicação da espécie.

O Princípio da Precaução afirma que sempre que houver dúvidas de que as plantas exóticas trarão danos ou não ao novo ambiente no qual será inserida deve-se assumir que consequências indesejáveis poderão surgir (CDB 2010)

Em 21 de outubro de 2009 foi aprovada a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras com o intuito de prevenir e mitigar os impactos negativos causados pelas espécies exóticas invasoras tais impactos que comprometem a economia e os biomas nativos do Brasil (BRASIL 2009).

Segundo Leão *et al.* (2011) é necessário um planejamento para a criação de medidas preventivas de erradicação e controle de espécies exóticas invasoras. Essas medidas devem ser articuladas por meio de cooperação entre órgãos governamentais envolvendo as esferas federais estaduais municipais assim como a sociedade civil. O autor continua exemplificando cinco medidas de prevenção de inserção e controle de espécies exóticas:

“(a) Prevenir a entrada de novos organismos potencialmente perigosos (tanto por meio de introduções intencionais legais ou ilegais quanto de introduções acidentais via água de lastro de navios por exemplo); (b) Criar um programa permanente de controle e manejo de espécies exóticas invasoras já estabelecidas e também das recém-detectadas com destaque para as Unidades de Conservação; (c) Desenvolver programas e atividades de educação informação e sensibilização públicas; (d) Criar um arcabouço legal que normatize as ações propostas nos mais diversos níveis incluindo a regulamentação de atividades econômicas baseadas no cultivo na produção e/ou na comercialização de espécies exóticas invasoras; (e) Desenvolver capacidade técnica e estrutura institucional necessárias ao planejamento e à implementação das ações.”

#### CONCLUSÃO

Com a análise dos trabalhos publicados foi possível inferir que a bioinvasão é uma grande causa da perda da biodiversidade nativa e dessa forma é necessário meios de controle mais efetivos para impedir que o impacto continue a exemplo do controle com agentes biológicos. O método de controle mais eficaz reportado até o momento para a

espécie *C. madagascariensis* é o de corte com destoca enquanto para a *P. juliflora* seria o método de aplicação de óleo herbicida e fogo. Porém definitivamente o método mais eficaz para evitar a bioinvasão seria a educação ambiental.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE L. A. *et al.* Invasão biológica por *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.: impactos sobre a diversidade e a estrutura do componente arbustivo-arbóreo da caatinga no estado do Rio Grande do Norte Brasil. **Acta Botânica Brasileira** São Paulo v. 23 p. 935-943 2009.
- ANDRADE L.A. **Plantas Invasoras:** espécies vegetais exóticas invasoras da caatinga e ecossistemas associados. Areia: CCA/UFPB 2013. 100p.
- ANSELMO G.C *et al* (2010) Estudo de fitoinvasores cearenses. **62ª reunião anual da SBPC** Ciências do Mar: herança para o futuro 1(1): 2176–1221.
- ASHUTOSH S. KUKADIA M. U. AND UPADHYAYA S. D. 2002 Effects of salinity levels on visual symptoms of Agroforestry tree species. **Indian Journal of Agroforestry** 4:75-78.
- BONILLA O. H. ESTRATÉGIA DE CONTROLE E MANEJO DA BIOINVASÃO DE *Cryptostegia madagascariensis* BOJER EX DECNE. (PERIPLOCOIDEAE APOCYNACEAE) NAS MATAS DE CARNAÚBA DO ESTADO DO CEARÁ. Fortaleza: **ADECE** 2015. 63 p.
- BONILLA O. H.; MAJOR I. Visitantes Perigosos. **Ciência Hoje:** Mudanças climáticas epidemias genocídios... O fim do mundo? [S.l.] v. 38 n. 224 p. 42-44 mar. 2006
- BRASIL. Ministério do meio ambiente secretaria de biodiversidade e florestas comissão nacional de biodiversidade. A estratégia nacional sobre espécies exóticas invasoras. Brasília: **CONABIO** 2009. 2 p.
- CDB. **Panorama da Biodiversidade Global 3.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente Secretaria de Biodiversidade e Florestas (MMA) 2010
- COLMENAREZ Y. *et al.* **Managing invasive Madagascar rubbervine in Brazil.** 2018. Disponível em: <<https://www.cabi.org/projects/project/46620>>. Acesso em: 12 ago. 2019.
- COWIE R.H. (2004). Disappearing snails and alien invasions: the biodiversity/conservation interface in the Pacific. **J Conchol** (Special Publication) 3:23–37
- DECHOUM M. S. Métodos e técnicas de erradicação e controle de espécies exóticas invasoras aplicáveis em unidades de conservação: as melhores práticas. **Cbcu** [s. l.] v. 2 n. 7 p.1-9 jan. 2009.
- DENDY J.; CREDLAND P. F. Development fecundity and egg dispersion of *Zabrotes subfasciatus*. **Entomologia Experimentalis Et Applicata** [s.l.] v. 59 n. 1 p.9-17 abr. 1991. Wiley.
- FABRICANTE J. R; OLIVEIRA M. N. A; SIQUEIRA FILHO J. A. Aspectos da ecologia de *Calotropis procera* (Apocynaceae) em uma área de Caatinga alterada pelas obras do Projeto de Integração do Rio São Francisco em Mauriti CE. **Rodriguésia** [s.l.] v. 64 n. 3 p.647-654 set. 2013. FapUNIFESP (SciELO).

GONÇALVES G. S. *et al.* MÉTODOS DE CONTROLE DE *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. (FABACEAE) EM ÁREAS INVADIDAS NO SEMIÁRIDO DO BRASIL. **Ciência Florestal** [s.l.] v. 25 n. 3 p.645-653 30 set. 2015. Universidade Federal de Santa Maria.

LEÃO T. C. C. *et al.* **Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil**: contextualização manejo e Políticas Públicas. Recife: Cepan 2011. 99 p.

MALIWAL G. L. 1999 Reclamation of saline and sodic soils through *Prosopis juliflora*. **Indian Journal of Forestry** **22**: 132-135.

MATOS S. M. D.; PIVELLO R.V. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres – alguns casos brasileiros. **Ciência e Cultura** v.61 n.1 São Paulo 2009.

MEDEIROS J. S. *et al.* Invasão biológica por *Cryptostegia madagascariensis*: uma abordagem voltada para estresses abióticos. **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza** [s.l.] v. 2 n. 1 p.36-47 6 jun. 2018. Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza.

MORO M. F. *et al.* Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia florística e fitossociologia? **Acta Botânica Brasileira** [s.l.] v. 26 n. 4 p.991-999 dez. 2012. FapUNIFESP (SciELO).

MORO M. F.; WESTERKAMP C.; MARTINS F. R. Naturalization and potential impact of the exotic tree *Azadirachta indica* A.Juss. in Northeastern Brazil. **Check List** [s.l.] v. 9 n. 1 p.153-156 1 mar. 2013. Pensoft Publishers.

NASCIMENTO S. F. *et al.* Efeito Salino na Germinação de Sementes de *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. In: TULLIO L. (org.). **Desenvolvimento de Pesquisa Científica na Agricultura Irrigada**. Ponta Grossa: Atena 2020. Cap. 11. p. 88-93.

RIBASKI J. *et al.* Algaroba (*Prosopis juliflora*): Árvore de uso múltiplo para a região Semiárida Brasileira. EMBRAPA Colombo 2009. (Comunicado técnico 240).

SHIFERAW H. *et al.* Some biological characteristics that foster the invasion of *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. at Middle Awash Rift Valley Area north-eastern Ethiopia. **Journal Of Arid Environments** [s.l.] v. 58 n. 2 p.135-154 jul. 2004. Elsevier BV.

SILVA S.M.; CAVALCANTE A.M.B. (2009) Impactos Ambientais e Descrição Morfológica Comparada de Duas Espécies Fitoinvasoras (*Cryptostegia grandiflora* e *C. madagascariensis*) no Estado do Ceará. **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil** São Lourenço-MG.

SOUSA F.Q. ANDRADE L.A. & XAVIER K.R.F. (2016) *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne.: impactos sobre a regeneração natural em fragmentos de caatinga. Revista Brasileira de Ciências Agrárias 11(1): 39–45. doi: 10.5039/agraria.v11i1a5357

SOUSA L. A. *et al.* (2013) Crescimento da fito invasora *Cryptostegia madagascariensis* submetida a estresse salino. Recife: **I CONICBIO II CONABIO VI SIMCBIO**. Volume 2. 11 p. 2013

SOUZA T. A. F. *et al.* Biological Invasion Influences the Outcome of Plant-Soil Feedback in the Invasive Plant Species from the Brazilian Semi-arid. **Microbial Ecology** [s.l.] v. 76 n. 1 p.102-112 30 maio 2017. Springer Nature.

VIANA S. S.; SANTOS J. U. M.; SIMÕES A. O. Diversidade taxonômica de Apocynaceae na ilha do Marajó PA Brasil. **Rodriguésia** [s.l.] v. 68 n. 2 p.623-652 jun. 2017. FapUNIFESP (SciELO).

VIEIRA M. F. *et al.* Biologia reprodutiva de *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. (Periplocoideae Apocynaceae) espécie ornamental e exótica no Brasil. **Bragantia** [s.l.] v. 63 n. 3 p.325-334 dez. 2004. FapUNIFESP (SciELO).

ZAPPI D. C. *et al.* Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia** [s.l.] v. 66 n. 4 p.1085-1113 2015. FapUNIFESP (SciELO).

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agrotóxico 62, 121

Antártica 127

Apocynaceae 96, 97, 98, 105, 107

Aprendizagem 7, 9, 10, 55, 56, 57, 60, 61, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 176

### B

Biodigestão anaeróbia 5, 6, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48

Biogás 33, 34, 35, 36, 38, 39, 42, 43, 44, 45, 47, 48

Bioinvasão 96, 97, 98, 101, 103, 104, 105

### C

Capoeira Manejada 178

Corpo Humano 5, 55, 58, 60

### D

Densidade 65, 158, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 188

Diabetes Mellitus 49, 50, 54, 153, 154, 155

### E

Ecologia 14, 16, 105, 106, 127, 190, 193, 196

Ecologia de Estradas 196

Educação em saúde 5, 1, 3, 4, 9

Enfermagem 1, 9, 56, 156, 164, 176

Ensino de Biologia 12, 27, 28, 111, 166, 167, 170, 175, 177

Epistemologia 11, 12, 23

Escherichia coli 7, 7, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 147

Escola 1, 2, 3, 4, 5, 6, 27, 33, 47, 48, 61, 84, 109, 111, 113, 116, 119, 147, 166, 167, 168, 171, 172, 173, 175, 176, 177

Estereologia 62

### F

Fabaceae 96, 97, 101, 106

Fatores de virulência 87

Fauna Silvestre Atropelada 190, 193

Formaldeído 7, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 82, 83, 84

## H

Hipercolesterolemia 153, 155

Hiperplasia 62, 68, 69

## I

Imunologia 5, 6, 29, 30, 31

Infecções relacionadas à assistência à saúde 152

interações moleculares 5, 7, 49, 51

Intoxicação alimentar 85

## L

Liga Acadêmica 6, 29, 30, 31

## M

Metformina 49, 50, 51, 52, 53, 54

Morfometria 7, 49, 62, 68

## O

Oficina Didática 167

## P

Pastagem 178, 181, 182, 184, 186, 187, 188

Pinípedes 127, 131

Prevenção 5, 6, 1, 5, 8, 9, 32, 104, 134, 152, 158, 164, 165

Proteína Bradford 120

## R

Reprodução 15, 18, 62, 74, 82, 83, 116, 170

Rizipiscicultura 120, 121, 124

## S

Sensibilidade antimicrobiana 9, 93, 145, 147, 148, 149, 150, 151

Síndrome Metabólica 5, 9, 153, 154, 155, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165

Síntese Estendida 11, 12, 13, 14, 18, 21, 23, 24, 25, 26

Sistema agroflorestal 178, 180, 184, 186

Sulfato de ferro 33, 34, 36, 37, 45

## **U**

Unidade de Terapia Intensiva 145, 151, 152

## **V**

Vinhaça 33, 34, 35, 36, 37, 40, 42, 43, 45, 46, 47, 48

# O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces

 [www.arenaeditora.com.br](http://www.arenaeditora.com.br)  
 [contato@arenaeditora.com.br](mailto:contato@arenaeditora.com.br)  
 [@arenaeditora](https://www.instagram.com/arenaeditora)  
 [www.facebook.com/arenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/arenaeditora.com.br)

# O Fortalecimento Intensivo das Ciências Biológicas e suas Interfaces

-  [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)