

# Ecologia e Conservação



*Maria Elanny Damasceno Silva  
(Organizadora)*

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

# Ecologia e Conservação



*Maria Elanny Damasceno Silva*  
(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> 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  
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

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Maria Elanny Damasceno Silva

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

E19 Ecologia e conservação / Organizadora Maria Elanny Damasceno Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-5706-804-5  
DOI 10.22533/at.ed.045210902

1. Ecología. 2. Meio ambiente. 3. Preservação. I. Silva, Maria Elanny Damasceno (Organizadora). II. Título.  
CDD 577

**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 preservação de ecossistemas é uma das principais ações das ciências multidisciplinares aliadas à Ecologia. Sobre isto trata o livro “*Ecologia e Conservação*”. A obra aborda em 16 capítulos temas e técnicas de pesquisa aplicadas à fauna e flora, bem como questionamentos sociais acerca de políticas sociais, educação ambiental e afins.

O(a) leitor(a) encontrará estudos que apontam como a agroecologia auxilia na melhoria da qualidade de vida e redução de desigualdades regionais vivenciadas por agricultores familiares. Também neste sentido, o cultivo de hortas agroecológicas escolares promove a consciência ambiental em crianças que são assistidas pelo Projeto da ONG Engenheiros Sem Fronteiras em Minas Gerais/MG.

A visitação turística é uma atividade econômica que contribui para o desenvolvimento local, contudo há estudos que analisam os impactos sofridos nas zonas aquáticas e como reduzi-las.

Por sua vez, pesquisas são apresentadas a respeito da destinação e transformação de resíduos orgânicos em material reutilizável em compostagens de áreas agrícolas urbanas. Altares religiosos contendo peças de gesso abandonadas são objeto de teste de hipótese quanto às alterações fitossociológicas e florísticas ocasionadas no local.

Os estudos de casos são apresentados com intuito de analisar hábitos alimentares de carnívoros neotropicais atropelados em Rodovias do Espírito Santo/ES. São divulgadas descrições da morfologia ovariana de um quelônio, como também os procedimentos emergenciais empregados em espécies de Tamanduás, vítimas de queimaduras.

Análises mostram como converter biomassa fotossintética para mudas de plantas. As espécies de “Palmeiras” do Rio Grande do Sul são reclassificadas, catalogadas e apresentadas tendo em vista mudanças ocorridas na literatura científica do período de 2009 a 2019.

Por fim, compreender como a espécie do fruto “Cubiu” se comportou nos últimos anos, de acordo com as alterações ambientais, foi tema da pesquisa que utiliza modelagem de nicho ecológico. O mesmo método foi direcionado para a praga global de cereais “Pulgão de grãos” para entender sua distribuição geográfica.

Aprecie os resultados acadêmicos.

Maria Elanny Damasceno Silva

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **AGROECOLOGIA E DESIGUALDADES REGIONAIS NO RIO GRANDE DO SUL**

Iran Carlos Lovis Trentin

**DOI 10.22533/at.ed.0452109021**

### **CAPÍTULO 2..... 16**

#### **EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UMA PROPOSTA COM A HORTA ECOLÓGICA ELABORADA PELA ONG ENGENHEIROS SEM FRONTEIRAS, NÚCLEO DE DIVINÓPOLIS/MG**

Ana Lúcia Maria Miranda

Edmundo Costa Calixto

Josiane Gonçalves de Brito

Gabriel Melo e Silva

Laender Martins Silva

Daiany Silva Faria

Thalys Wilson Franco Faria

Taciany Corrêa Nunes

Reisla de Oliveira Santos

Hebert Medeiros Gontijo

Leonardo Faria Ferreira

Lais Santos Cecílio

**DOI 10.22533/at.ed.0452109022**

### **CAPÍTULO 3..... 23**

#### **IMPACTOS DO TURISMO SOBRE ICTIOFAUNA RECIFAL NOS PARRACHOS DE MARACAJÁ, ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS RECIFES DE CORAIS (APARC)**

Fernanda Áurea França

Thaís Accioly de Souza

Rodrigo Coluchi

**DOI 10.22533/at.ed.0452109023**

### **CAPÍTULO 4..... 36**

#### **OCORRÊNCIA DE CIANOBACTÉRIAS EM ECOSISTEMAS AQUÁTICOS DESTINADOS A LAZER EM GUARAPARI (ES)**

Luiz Carlos Ferrarini

Fabiola Chrystian Oliveira Martins

**DOI 10.22533/at.ed.0452109024**

### **CAPÍTULO 5..... 48**

#### **OCORRÊNCIA DE CIANOBACTÉRIAS EM ECOSISTEMAS AQUÁTICOS DESTINADOS À PESCA EM GUARAPARI (ES)**

Milena Marques Thomes

Fabiola Chrystian Oliveira Martins

**DOI 10.22533/at.ed.0452109025**

**CAPÍTULO 6..... 63**

**COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS VEGETAIS EM ÁREA URBANA: UM EXPERIMENTO NO CAMPUS DA PUC-RIO**

Maria Cecília Vertulli Carneiro

Luiz Felipe Guanaes Rego

**DOI 10.22533/at.ed.0452109026**

**CAPÍTULO 7..... 73**

**A FERRAMENTA CULTURAL “SANTA CRUZ” ADERENTE À CONSERVAÇÃO**

Ewerton da Silva Fernandes

Julierme de Siqueira Farias

Paulo Sérgio de Sena

**DOI 10.22533/at.ed.0452109027**

**CAPÍTULO 8..... 84**

**DIETA DE MÃO-PELADA, *Procyon cancrivorus* (CARNIVORA, PROCYONIDAE): UM ESTUDO DE CASO EM ÁREA COSTEIRA DO ESPÍRITO SANTO, SUDESTE DO BRASIL**

Ana Carolina Srbek-Araujo

Giovanna Colnago Cecanecchia

Hilton Entringer Júnior

Daniela Neris Nossa

Thalita Chagas Corrêa

Franciane Almeida da Silva

João Luiz Rossi Junior

**DOI 10.22533/at.ed.0452109028**

**CAPÍTULO 9..... 95**

**DIETA DE CACHORRO-DO-MATO, *Cerdocyon thous* (CARNIVORA, CANIDAE): UM ESTUDO DE CASO EM ÁREA COSTEIRA DO ESPÍRITO SANTO, SUDESTE DO BRASIL**

Ana Carolina Srbek-Araujo

Giovanna Colnago Cecanecchia

Daniela Neris Nossa

Ana Paula Jejesky de Oliveira

Maria Cristina Valdetaro Rangel

Maria Helena Oliveira Faria

Franciane Almeida da Silva

João Luiz Rossi Junior

**DOI 10.22533/at.ed.0452109029**

**CAPÍTULO 10..... 106**

**MORFOLOGIA OVARIANA E DOS OVIDUTOS DE *Trachemys scripta elegans* (WIED, 1839, TESTUDINES) CRIADAS NO CERRADO BRASILEIRO**

Adriana Gradela

Isabelle Caroline Pires

Maria Helena Tavares de Matos

Marcelo Domingues de Faria

Liliane Milanelo

**DOI 10.22533/at.ed.04521090210**

**CAPÍTULO 11..... 124**

EMERGENCY MEASURES ADOPTED FOR THE IN-SITU CONSERVATION OF COLLARED ANTEATERS (*Tamandua tetradactyla*) AND GIANT ANTEATER (*Myrmecophaga tridactyla*), APPLIED BY THE CENTER FOR THE REHABILITATION OF SILVEREST ANIMALS, IN THE STATE OF MATO GROSSO DO SUL – BRAZIL

Lucas Cazati  
Fabiana Barreto Novaes e Silva  
Aline Bittencourt de Oliveira Duarte  
Allyson Favero  
Fernanda Cristina Jacoby  
Gilberto Gonçalves Facco

**DOI 10.22533/at.ed.04521090211**

**CAPÍTULO 12..... 127**

MACROSCOPIC FINDINGS OF INJURIES BY FIRE IN GIANT ANTEATER (*myrmecophaga tridactyla*)

Lucas Cazati  
Fabiana Barreto Novaes e Silva  
Fernanda Cristina Jacoby  
Mariana dos Santos Ramos  
Thyara de Deco Souza e Araujo  
Gilberto Gonçalves Facco

**DOI 10.22533/at.ed.04521090212**

**CAPÍTULO 13..... 130**

EFFICIENCY OF THE CONVERSION OF PHOTOSYNTHETIC BIOMASS IN *Cordia americana* SEEDLINGS

Jonathan William Trautenmuller  
Juliane Borella

**DOI 10.22533/at.ed.04521090213**

**CAPÍTULO 14..... 139**

CONSIDERAÇÕES SOBRE A FLORA DE ARECACEAE PARA O RIO GRANDE DO SUL

Bruna Lucia Laidorf  
Maurício Ricardo de Melo Cogo  
Lurdes Zanchetta da Rosa  
Antônio Batista Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.04521090214**

**CAPÍTULO 15..... 155**

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E MODELAGEM DE NICHOS ECOLÓGICOS DO *Solanum sessiliflorum* DUNAL NA AMÉRICA LATINA

Suelen Caroline dos Santos da Luz  
Vidica Bianchi  
Juliana Maria Fachinetto

**DOI 10.22533/at.ed.04521090215**

<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>168</b>
<b>MODELAGEM DE DISTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE <i>Sitobion avenae</i> (FABRICIUS) PARA O CONTINENTE EUROPEU: SUA REGIÃO DE ORIGEM</b>	
Douglas de Jesus	
Vidica Bianchi	
Juliana Fachinetto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.04521090216</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>178</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>179</b>

## OCORRÊNCIA DE CIANOBACTÉRIAS EM ECOSISTEMAS AQUÁTICOS DESTINADOS A LAZER EM GUARAPARI (ES)

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 05/01/2021

### Luiz Carlos Ferrarini

IFES - Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Espírito Santo  
Campus Guarapari  
Guarapari – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/6417581983026358>

### Fabiola Chrystian Oliveira Martins

IFES - Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Espírito Santo  
Campus Guarapari  
Guarapari – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/7647478769827536>

**RESUMO:** As cianobactérias são encontradas naturalmente em ecossistemas aquáticos, porém o processo de eutrofização pode causar a perda da qualidade da água, sendo a floração destes organismos uma das principais consequências. O objetivo dessa pesquisa foi registrar a ocorrência de cianobactérias na Lagoa Sol Nascente, destinada a lazer no município de Guarapari (ES). A amostragem ocorreu no período quente e chuvoso (29 de nov/2019). A pesquisa foi desenvolvida em 5 etapas: seleção dos ecossistemas aquáticos e do período de amostragem; descrição da importância desta lagoa para Guarapari (ES); coleta das amostras de água; registro dos táxons de cianobactérias e discussão com base nos aspectos morfológicos e importância sanitária. Os dados das variáveis

meteorológicas referentes ao município de Guarapari foram obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia. Foram definidos dois pontos amostrais, conforme a acessibilidade dos usuários, sendo um ponto na região limnética e outro circundado por macrófitas aquáticas. As amostragens foram realizadas na subsuperfície com rede de plâncton (20 $\mu$ m), fixadas com solução Transeau, analisadas qualitativamente e fotografadas em microscópio óptico Leica LZ4. Foram registrados 9 táxons de cianobactérias. *Coelosphaerium evidenter-marginatum* e *Pseudanabaena galeata* exclusivas do ponto 1, *Arthrospira sp.*, *Chroococcus sp.*, *Cuspidothrix sp.* e *Pseudanabaena catenata* exclusivas do ponto 2, e *Anabaenopsis elenkinii*, *Leptolyngbya perelegans*, *Limnothrix sp.* comum aos dois pontos. Sendo quatro gêneros potencialmente produtores de cianotoxinas: *Pseudanabaena*, *Limnothrix*, *Anabaenopsis* e *Arthrospira*. A biodiversidade de cianobactérias foi reduzida e, em relação à produção de geosmina e 2-MIB, nenhum dos táxons registrados é citado na literatura como produtores dessas substâncias. É necessário monitorar este ecossistema, visto que foram registradas espécies potencialmente produtoras de toxinas. Este estudo representou o primeiro levantamento da biodiversidade de cianobactérias na referida lagoa, sendo assim, um registro que subsidia a elaboração de planos de monitoramento, educação ambiental, e de estudos mais aprofundados sobre a dinâmica das cianobactérias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cianobactérias. Saúde pública. Monitoramento

## CYANOBACTERIA OCCURRENCE IN AQUATIC ECOSYSTEMS DESTINED FOR RECREATION IN GUARAPARI (ES)

**ABSTRACT:** Cyanobacteria are naturally found in aquatic ecosystems, although the process of eutrophication can cause the loss of water quality, and the flowering of these organisms is one of the main consequences. The main goal of this research was to record the occurrence of cyanobacteria in the Sol Nascente Lake, destined for recreation in the region of Guarapari (ES). The sampling was carried out during the hot and rainy season (29 of November/2019). The research was developed in 5 stages: selection of the aquatic ecosystems and the sampling period; description of the importance of this lake for Guarapari (ES); collection of water samples; registration of cyanobacteria taxons, then a discussion based on morphological aspects and sanitary importance. The data on the meteorological variables for the region of Guarapari were obtained from the National Institute of Meteorology. Two sampling points were defined, according to the accessibility to the community, with one point in the limnetic region and another surrounded by aquatic macrophytes. Samplings were performed in the subsurface with a plankton net (20 $\mu$ m), fixed with Transeau solution, qualitatively analyzed and photographed in Leica LZ4 optical microscope. Nine taxa of cyanobacteria were recorded. *Coelosphaerium evidenter-marginatum* and *Pseudanabaena galeata* exclusive to point 1, *Arthrospira* sp., *Chroococcus* sp., *Cuspidothrix* sp. and *Pseudanabaena catenata* exclusive to point 2, and *Anabaenopsis elenkinii*, *Leptolyngbya perelegans* and *Limnothrix* sp. in both points. Nevertheless, four genera showed potential in producing cyanotoxins: *Pseudanabaena*, *Limnothrix*, *Anabaenopsis* e *Arthrospira*. The cyanobacteria biodiversity was found reduced, and regarding the production of geosmin and 2-MIB, none of the registered taxons are cited in the literature as producers of these substances. Therefore, It is necessary to monitor this ecosystem, since potentially toxin-producing species have been registered. This study represented the first survey of the cyanobacterial biodiversity in the aforementioned lake, thus being a record that subsidizes the elaboration of monitoring plans, environmental education, and further studies on the cyanobacteria dynamics.

**KEYWORDS:** Cyanobacteria. Public health. Monitoring.

### 1 | INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Toda atividade antrópica gera consequências para o meio ambiente que, na maioria dos casos, são negativas para a natureza. Entretanto, tem-se buscado cada vez mais a conciliação entre as atividades humanas e o ecossistema, a fim de mitigar esses impactos danosos. Uma das formas de lazer e uso do tempo livre que mais tem se desenvolvido nas últimas décadas é o turismo. Com raras exceções, o turismo praticado no meio natural tem se apropriado e provocado a modificação de ecossistemas naturais. Um dos principais atrativos para turistas que buscam diversão e descanso são as reservas hídricas, sejam elas naturais ou artificiais, por exemplo, praias, lagoas, rios, barragens, balneários, cachoeiras, entre outros (FERREIRA et al., 2012). Porém, o aumento das atividades urbanas e industriais assim como a descarga de seus efluentes acarreta o acúmulo de nutrientes nitrogenados e fosfatados nos corpos d'água, gerando a eutrofização. Um dos grandes problemas associados à perda da qualidade da água, em função da eutrofização,

está relacionado ao desenvolvimento de florações de cianobactérias. Segundo Mantovani, Moser e Favero (2011), a ocorrência de florações de cianobactérias produtoras de cianotoxinas em ambientes aquáticos tem sido registrada em várias partes do mundo, tendo como consequência principal a mortandade de peixes, crustáceos, aves e outros animais selvagens e domésticos, além de comprometer o uso destinado ao lazer. No Espírito Santo, alguns estudos se destacam como os de Bassani (2006); Fernandes et al. (2009); Martins (2018), na lagoa Juparanã (Linhares, ES). Em Guarapari destacam-se as contribuições de D'Ângela e Fernandes (2009) e o recente trabalho de Martins, Paganini e Paganini (2018) que avaliaram qualitativamente a comunidade de cianobactérias e dinoflagelados em três lagoas costeiras de Guarapari (ES) que nem sequer possuíam nomes e registros no órgão ambiental. Desta forma, percebe-se a necessidade de continuidade dos estudos que avaliam a comunidade de cianobactérias nos ecossistemas aquáticos da região, o que justifica a abordagem desta pesquisa.

## **2 | OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Registrar a ocorrência de cianobactérias em ecossistemas aquáticos destinados a lazer no município de Guarapari (ES).

### **2.2 Objetivos específicos**

- Selecionar o ecossistema aquático destinado a lazer com base em critérios de uso do mesmo;
- Descrever a importância deste ecossistema para o município de Guarapari (ES);
- Coletar amostras de água para análise qualitativa da comunidade de cianobactérias do ecossistema selecionado;
- Registrar os táxons de cianobactérias que ocorrem no ecossistema aquático selecionado e discutir sua presença com base nos aspectos morfológicos e importância sanitária.

## **3 | MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Área de estudo**

A lagoa Sol Nascente (20°39'16.3"S 40°30'23.8"W), localizada na Reserva Ambiental Sol Nascente, Santa Clara, Guarapari (ES), foi selecionada como ecossistema aquático para esta pesquisa, pois é destinada ao lazer e estruturada com recursos de utilidade e hospitalidade pública (Figura 01). No entanto, a degradação do ambiente em função

da falta de conservação contribui para a poluição da água, alterando os seus aspectos organolépticos, a vitalidade dos organismos aquáticos, além de não condicionar um local adequado para a população visitante, comprometendo, assim, a saúde humana e tornando-o impróprio para quaisquer usos, principalmente para atrativos turísticos relacionado ao lazer.



Figura 01: Vista geral da Lagoa Sol Nascente, localizada na Reserva Ambiental Sol Nascente (Guarapari, ES).

### 3.2 Definição do período e pontos de amostragem

A amostragem foi realizada no período quente e chuvoso, no dia 29 de novembro de 2019, determinada a partir da análise de uma série histórica de dados meteorológicos, considerando as variáveis climáticas: pluviosidade, temperatura, velocidade dos ventos e umidade. Esses dados climáticos (total mensal) foram obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), utilizando-se dos dados das localidades mais próximas (municípios de Alfredo Chaves e Vila Velha) e com o clima parecido, pois não há registros para a cidade de Guarapari nesta base de dados, obtendo-se, portanto, uma estimativa dos dados do clima em Guarapari (Tabela 01).

Meses	Temperatura (°C)		Umidade (%)		Vento(m/s)	Chuva (mm)
	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Vel.	
Outubro	23,68	22,90	83,00	75,00	2,25	111,30
Novembro	24,00	23,40	86,00	80,00	2,05	266,60
Dezembro	25,35	24,25	83,75	77,00	2,37	172,50
Janeiro	28,10	25,75	70,50	64,50	3,25	0,30
Fevereiro	26,88	26,05	76,00	71,50	2,95	446,60
Março	26,90	24,55	80,50	74,00	2,05	77,80
Abril	25,78	24,55	85,50	78,00	1,85	197,40
Maiο	23,70	22,30	86,50	81,00	1,30	249,50
Junho	22,45	21,40	85,50	78,50	1,95	36,20
Julho	21,05	20,50	83,00	73,00	2,00	48,00
Agosto	20,95	20,15	83,00	78,50	2,20	46,10
Setembro	22,00	21,15	81,00	72,00	1,65	109,00

TABELA 01: ESTIMATIVA DO CLIMA DE GUARAPARI (04 OUTUBRO DE 2018 - 30 DE SETEMBRO DE 2019)

Fonte: INMET (2019)

Foram definidos dois pontos amostrais (Figura 2) diferenciados por características físicas. Assim, o ponto 1 apresentou sombreamento por árvores, poluição por resíduos sólidos e movimentação da coluna d'água por causa da chuva. E o ponto 2 apresentou-se com algumas macrófitas na região litorânea conferindo habitat a caramujos e peixes pequenos.



Figura 02: Vista geral dos pontos 1 e 2.

### 3.3 Coleta e análise das amostras

As amostragens de água para análise qualitativa foram realizadas na subsuperfície com rede de plâncton de 20 $\mu$ m de abertura de malha. Em seguida, as amostras foram acondicionadas em recipiente plástico e fixadas em solução Transeau (constituída por seis partes de água, três de álcool etílico 95% e uma parte de formalina) na proporção 6:3:1, de acordo com Bicudo e Menezes (2017). Em laboratório, foram observadas, em média, 25 lâminas microscópicas de cada ponto amostral, visando maior representatividade possível das populações nelas presentes. Os táxons foram analisados em microscópio óptico Leica LZ4 e fotografados pelo dispositivo de câmera fotográfica acoplado ao sistema óptico do microscópio.

### 3.4 Análise dos resultados

A partir da análise qualitativa desta pesquisa, que busca primordialmente identificar as espécies de cianobactérias fitoplanctônicas que caracterizam o ambiente aquático, os táxons foram registrados e os resultados apresentados de maneira comparativa entre os pontos amostrais. Além disso, discutiu-se a importância dos táxons que ocorrem nos ecossistemas aquáticos destinados ao lazer e, além disso, fomentou-se os estudos e registros sobre as coleções biológicas que reúnem informações sobre estes organismos. A partir dos registros qualitativos, foi discutido os aspectos morfológicos dos táxons registrados, observada a produção de cianotoxinas e de geosmina e 2-MIB (2-Metilisoborneol), sendo estes dois últimos aspectos sanitários consequências de impactos antrópicos que demandam o monitoramento, e, além disso, visando a contribuição para a elaboração de estratégias voltadas para a conservação da Lagoa Sol Nascente, visando a sustentabilidade desse ecossistema, uma vez que o município de Guarapari possui alta atividade turística ecológica.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Relevância do estudo

As cianobactérias, em razão de sua longa história evolutiva, podem ser encontradas naturalmente em inúmeros ecossistemas. No entanto, a ação de fatores antrópicos e ambientais podem impulsionar o desenvolvimento de florações, tornando a água imprópria para qualquer uso.

As florações de cianobactérias, que geram aparência e odor desagradável na água, podem também causar danos ecológicos, tais como alterações nas cadeias alimentares com potenciais efeitos na ciclagem de nutrientes, na biodiversidade e na saúde humana (FERNANDES et al., 2009). Além disso, sob determinadas condições ambientais, as cianobactérias podem se tornar a parcela dominante do fitoplâncton de lagos, reservatórios e rios, formando muitas vezes florações (MOLICA e AZEVEDO, 2009).

Diante dos problemas sanitários e ambientais causados pelas cianobactérias, o Brasil aprovou a Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, que exige a obrigatoriedade de se fazer a detecção das cianobactérias e das cianotoxinas na água para abastecimento público (FREITAS et al., 2012). Dessa forma, é importante avaliar a dinâmica destes microrganismos nos ecossistemas de Guarapari, conhecendo os táxons de cianobactérias nos ecossistemas aquáticos, bem como os riscos à exposição humana. Isso porque os possíveis desencadeamentos de florações, decorrentes da degradação da ação antrópica no meio aquático, podem causar danos na biodiversidade e na saúde humana devido ao potencial tóxico.

Associado às cianobactérias, convém mencionar a poluição das águas do Rio Guandu, ocorrida no estado do Rio de Janeiro, em janeiro de 2020, que comprometeu a saúde da população e a vitalidade do ecossistema aquático. As substâncias poluentes detectadas no manancial foram a geosmina e o 2-MIB, que conferem gosto e odor da água com características de mofo e terra, e isoladas não configuram risco tóxico para as pessoas. Porém, essas substâncias são liberadas por algumas bactérias heterotróficas ou cianobactérias, o que pode indicar a presença de florações nocivas na água. Vale ressaltar que o fato ocorrido no Rio de Janeiro é uma consequência de décadas de degradação, visto que a proliferação de cianobactérias foi influenciada pela ação antrópica.

Desse modo, o conhecimento biológico e o registro da ocorrência de cianobactérias são importantes para a gestão das atividades que utilizam os recursos hídricos na região de Guarapari, pois contribuirá para o desenvolvimento de estratégias de conservação dos ecossistemas aquáticos, em especial os de Guarapari, como a Lagoa Sol Nascente.

Nesse cenário, é importante observar que os ecossistemas aquáticos, em especial os da zona costeira, além de abastecerem diversas cidades de bens e serviços ecológicos, também são grandes atrativos turísticos dos destinos dos brasileiros. Entretanto, a progressiva degradação dos recursos hídricos denota uma deficiência na capacidade de receber os turistas, pois os aspectos visuais de ecossistemas aquáticos poluídos, além da presença de odores e a ausência de balneabilidade comprometem a qualidade ambiental e enfraquecem a atividade turística local (GRANADO, et al., 2012).

Estes mesmos autores citam que a conservação ambiental é necessária para garantir a hospitalidade no local, sem afetar o seu valor recreacional e a harmonia paisagística dos ecossistemas. Dessa forma, a sustentabilidade dos diversos aproveitamentos dos recursos hídricos, proporcionada pela integração dos componentes sociais, ambientais e econômicos, pode ser alcançada no caso do uso para o turismo e lazer, pela adoção de práticas de planejamento para a prevenção e controle da degradação do meio ambiente e associada à garantia da atratividade da atividade turística e da hospitalidade perante os usuários, o que inclui também as instalações e áreas de entorno.

Sendo assim, atrelado ao panorama da cidade de Guarapari, que possui o turismo como principal atividade econômica, é importante registrar a ocorrência de cianobactérias

em ecossistemas aquáticos destinados ao lazer, visando o monitoramento desta comunidade de seres potencialmente tóxicos nos ambiente aquáticos da região, a fim de evitar impactos nessas atividades decorrentes de aumentos populacionais, tendo em conta que a degradação ambiental causada pela ação antrópica pode levar a florações potencialmente tóxicas que enfraquecem a atividade turística local. Portanto, monitorar o desenvolvimento das cianobactérias na região, bem como o controle da poluição nos ecossistemas, garante a conservação, o lazer e a hospitalidade da atratividade turística para os visitantes.

## 4.2 Variáveis ambientais

A dinâmica e ecologia de cianobactérias nos ecossistemas aquáticos é influenciada por fatores naturais, como a disponibilidade de luz, a concentração de nutrientes, o oxigênio dissolvido, as interações competitivas com outras algas e a pressão da herbivoria.

Entretanto, os fatores antrópicos que impactam os ambientes aquáticos, como a urbanização, o desenvolvimento industrial/agrícola, o desmatamento e a poluição hídrica, podem acelerar o desenvolvimento destas algas, inclusive desencadear florações, as quais podem ser formadas por espécies potencialmente tóxicas.

Considerando os fatores abióticos externos, a pluviosidade registrada no dia da amostragem foi de 45 mm, causando instabilidade na coluna d'água. Dessa forma, a movimentação da superfície da água é causada pela chuva e acompanhada da velocidade dos ventos, presente em ambos os pontos amostrais. Nessa perspectiva, a mistura provocada aumentou a turbidez da água e, por efeito, diminuiu a penetração de luz nos pontos amostrais.

A temperatura mínima registrada, neste dia, foi de 20°C e a temperatura máxima 26°C, o que pode causar alterações no metabolismo dos organismos aquáticos (FERNANDES, et al. 2009).

Foi registrado também a presença de peixes pequenos e gastrópodes no ponto amostral 2, ocasionando a pressão por herbivoria, o que pode influenciar na dinâmica das cianobactérias, uma vez que a atividade dos herbívoros como consumidores pode influenciar na manutenção das florações (FERNANDES, et al. 2009).

Faz-se necessário atentar às variáveis meteorológicas do ambiente, porque a dinâmica das cianobactérias está relacionada à influência dessas condições ambientais, podendo atuar sinergicamente ou antagonicamente. Por outro lado, a ampla distribuição das cianobactérias, em curto e longo prazo, deve-se ao seu metabolismo versátil e às adaptações estruturais e enzimáticas, tais quais: sobrevivência em ambientes com pouca luz; migração vertical na coluna d'água, podendo buscar a profundidade em que tanto a intensidade luminosa quanto a concentração de nutrientes são favoráveis; e também tolerância em grandes variações de temperatura (FERNANDES, et al., 2009).

### 4.3 Registro de táxons

Foram registrados 9 táxons de cianobactérias nas amostras coletas na Lagoa do Sol Nascente (Figura 03), sendo dois exclusivos do ponto 1, quatro exclusivos do ponto 2 e três registrados em comum nos pontos 1 e 2, conforme mostra a Tabela 02.

Espécies	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1 e 2
<i>Coelosphaerium evidenter-marginatum</i>	x		
<i>Pseudanabaena galeata</i>	x		
<i>Arthrospira sp.</i>		x	
<i>Chroococcus sp.</i>		x	
<i>Cuspidothrix sp.</i>		x	
<i>Pseudanabaena catenata</i>		x	
<i>Anabaenopsis elenkinii</i>			x
<i>Leptolyngbya perelegans</i>			x
<i>Limnothrix sp.</i>			x

TABELA 02: ESPÉCIES DE CIANOBACTÉRIAS ENCONTRADAS NAS AMOSTRAS

No ponto amostral 1, foram registradas as espécies *Coelosphaerium evidenter-marginatum* e *Pseudanabaena galeata*. Com relação à produção de cianotoxinas, o gênero *Pseudanabaena* possui espécies potencialmente tóxicas. Porém, considerando a produção de geosmina e 2-MIB, nenhuma das duas espécies exclusivas do ponto 1 são citadas na literatura como produtoras destas substâncias.

No ponto amostral 2, foram registradas as cianobactérias *Arthrospira sp.*, *Chroococcus sp.*, *Cuspidothrix sp.* e *Pseudanabaena catenata* que, de acordo com a literatura, não produzem geosmina e 2-MIB. No entanto, os gêneros *Arthrospira* e *Pseudanabaena* apresentam espécies consideradas tóxicas.

Os táxons registrados em comum nos dois pontos amostrais foram: *Anabaenopsis elenkinii*, *Leptolyngbya perelegans*, *Limnothrix sp.*, que também não produzem geosmina e nem 2-MIB. Porém, os gêneros *Limnothrix* e *Anabaenopsis* podem apresentar espécies potencialmente produtoras de cianotoxinas.

As espécies *Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena flos-aquae*, *Anabaena circinalis*, *Lyngbya aestuarii*, *Oscillatoria ssp.* e *Oscillatoria agardhii*, *Planktothrix* são capazes de produzir geosmina, e a espécie *Lyngbya cryptovaginata*, assim como as espécies do gênero *Oscillatoria*, é capaz de produzir 2-MIB, de acordo com a literatura. Entretanto, nenhum desses táxons foi registrado nos pontos amostrais da lagoa Sol Nascente, como observado no Rio Guandu (RJ). Assim, é necessário registrar a ocorrência destes microrganismos em ecossistemas aquáticos, visando o monitoramento desta comunidade de seres potencialmente tóxicos, a fim de evitar a poluição das águas da lagoa Sol Nascente.

Entre as cianobactérias registradas, de acordo com CALIJURI, et. al. (2006),

SANT'ANNA, et. al. (2006) e TUCCI, et. al. (2019), os gêneros apresentados como tóxicos foram observados em pequena frequência, o que não indica degradação total no ecossistema, mesmo este estudo sendo qualitativo e de caráter preliminar. Contudo, as cianobactérias, em um mesmo corpo d'água, podem variar na toxicidade em um curto espaço de tempo, ou até mesmo deixar de serem tóxicas (MOLICA e AZEVEDO, 2009). Dessa maneira, é necessário monitorar a dinâmica destes microrganismos, visando a análise de seu desenvolvimento e potencialidade tóxica, a fim de evitar possíveis danos ecológicos e à saúde humana, consequentes das exposições às cianotoxinas.

Sugere-se, portanto, a necessidade de monitorar a dinâmica de cianobactérias nos ecossistemas aquáticos, pois a degradação desses recursos hídricos poderá ocorrer caso o ambiente não seja conservado, o que compromete o ambiente e a salubridade da população.



Figura 03: 1. *Pseudanabaena catenata*. 2. *Pseudanabaena galeata*. 3. *Cuspidothrix* sp. 4. *Chroococcus* sp. 5. *Arthrospira* sp. 6. *Anabaenopsis elenkinii*. 7. *Coelosphaerium evidenter-marginatum*. 8. *Limnothrix* sp. 9. *Leptolyngbya perelegans*.

## 51 CONCLUSÃO

Nas amostras coletadas da lagoa Sol Nascente, foram registrados táxons de cianobactérias em pequena ocorrência, o que retrata um ecossistema, mesmo que de

maneira preliminar, em equilibrado estado ecológico. Entretanto, mesmo que tenham sido observadas poucos táxons de cianobactérias, a degradação do ecossistema aquático poderá ocorrer caso o ambiente não seja conservado.

Portanto, é relevante registrar a ocorrência de cianobactérias e monitorar a sua dinâmica, a fim de evitar impactos nos ecossistemas aquáticos e controlar possíveis florações, minimizando, assim, a exposição às cianotoxinas que causam danos para a população e para a natureza, e garantir hospitalidade e harmonia paisagística na região.

## REFERÊNCIAS

BASSANI, L. de O. 2006. **Varição nictemeral da comunidade fitoplanctônica na lagoa Juparanã (Linhares, ES)**. 127f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

BICUDO, CARLOS EDUARDO DE MATTOS; MENEZES, Mariângela. **GÊNEROS DE ALGAS DE ÁGUAS CONTINENTAIS: CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÕES**. Livraria RiMa Editora, 2017.

CALIJURI, MC, ALVES, Michela Suely Adriani e SANTOS, André Cordeiro Alves dos. **Cianobactérias e Cianotoxinas em Águas Continentais**. São Carlos: Rima, 2006

FERNANDES V.O., CAVATI B., OLIVEIRA L.B. de e SOUZA B.D. 2009. **Ecologia de cianobactérias: fatores promotores e conseqüências das florações**. *Oecologia Brasiliensis*. 13(2): p. 247-258.

FERNANDES V.O., CAVATI B., SOUZA B.D., MACHADO R.G. e COSTA A.G. 2009. **Lagoa Mãe-Bá (Guarapari-Anchieta, ES): um ecossistema com potencial de floração de cianobactérias?** *Oecologia Brasiliensis*. 13(2): p. 366-385.

FERREIRA, R. C.; LOPES, W. G. R.; ARAÚJO, J. L. L. **A água como suporte para atividades de lazer e turismo: possibilidades e limitações da barragem Piracuruca no Estado do Piauí (Brasil)**. *Raega-O Espaço Geográfico em Análise*, v. 25, 2012.

FREITAS, Tália Carvalho de et al. **Análise qualitativa e toxicológica de uma floração de cianobactérias na Lagoa do Gambá em Ouro Preto, MG, e uma síntese da ocorrência de florações de cianobactérias no Brasil**. 2012.

GRANADO, D. C.; RIBEIRO, R. M.; LOPES, C. M. G. **A conservação dos recursos hídricos e a hospitalidade**. Foz do Iguaçu, PR. *Anais do Fórum de Turismo das Cataratas*, p. 1-12, 2012.

MANTOVANI, D.; MOSER, A. de S.; FAVERO, D. M. **Cianobactérias em reservatórios brasileiros e seus prejuízos à saúde pública**. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, v. 4, n. 1, 2011.

MARTINS, F.C.O. **Avaliação ambiental integrada como subsídio ao manejo lacustre – Estudo de caso: lagoa Juparanã (ES, Brasil)**. Novas Edições Acadêmicas: Alemanha. 158p. 2018.

MARTINS, F. C. O. M. LOURENCINI, A. P.; LOURENCINI, S. P. **Cyanobacteria in the Guarapari lagoons (ES, Brazil): unknown beings in ecosystems also unknown**. In: The 18th International Conference Harmful Algae, 2018, Nantes (France). The 18th International Conference Harmful Algae - from ecosystems for socio-ecosystems, 2018. p. 338-338.

MOLICA, Renato; AZEVEDO, S. M. F. O. **Ecofisiologia de cianobactérias produtoras de cianotoxinas.** *Oecol. Bras.*, v. 13, n. 2, p. 229-246, 2009.

SANT'ANNA, Célia L. **Manual ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras.** Interciência; São Paulo: Sociedade Brasileira de Ficologia, 2006.

TUCCI, A.; Sant'Anna, C.L.; Azevedo, M.T.P.; Malone, C.F.S.; Werner, V.R.; Rosini, E.F.; Gama, W.A.; Hentschke, G.S.; Osti, J.A.S.; Dias, A.S. Jacinavicius, F.R.; & Santos, K.R.S. 2019. **Atlas de Cianobactérias e Microalgas de Águas Continentais Brasileiras.** Publicação eletrônica, Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ficologia. [www.ibot.sp.gov.br](http://www.ibot.sp.gov.br)

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Alimentação 5, 16, 18, 21, 22, 24, 32  
Alterações fitossociológicas 73  
América do Sul 95, 97, 143, 148, 149, 166  
Área costeira 84, 86, 95, 97  
Aterros sanitários 63, 64, 65  
Atividade antrópica 37, 49

### B

Biometria corporal 106, 108, 115, 120

### C

Carnívoros neotropicais 84, 86  
Censos visuais 23  
Classificação das espécies 153  
Coleções botânicas 139  
Commodities 1, 13  
Comunidades locais 155, 164  
Conteúdo estomacal 84, 85, 87, 89, 92, 95, 96, 98, 101, 102

### D

Densidade de plantas 130

### E

Eficiência de conversão 130, 137  
Escolas 13, 16, 17, 18, 21  
Espécies ameaçadas de extinção 85, 91  
Espécies de quelônios 106, 108  
Espécimes atropelados 84, 95  
Expressão cultural-religiosa 73, 74

### G

Giant anteaters 124  
Global Biodiversity Information Facility 142, 155, 156, 157, 166, 176  
Grau de ameaça 139

## H

Habitat natural 97, 116, 118, 155

Hábito alimentar 84, 86, 88, 95, 97, 101

Hortas 16, 17, 18, 22, 63

Hospitalidade pública 38

## I

Instituto Nacional de Meteorologia 36, 39, 48, 51

## L

Lagoa de Itapebussu 48, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 59

Lagoa Sol Nascente 36, 39, 41, 42

## M

Mamíferos 91, 92, 93, 94, 97, 98, 102, 104, 105, 108, 117, 118, 124

Manejo da área 23, 32, 34

Maximum Entropy Distribution Modeling (MaxEnt) 168, 169, 171, 173

Medicina tradicional 155

Meio rural 1, 3, 9, 13

Mercado interno 1

Micro-habitats 73, 74

## N

Necropsy 128

Nicho ecológico 155, 157, 158, 168, 170, 171, 172, 175, 176

## O

Órgãos reprodutores 106, 108

## P

Pantanal biomes 124

Peças sacras 73

Peixes recifais 23, 24, 26, 28, 29, 32, 34

Planos de monitoramento 36, 48

Pobreza 1, 3, 5, 10, 12, 15

Pragas de cereais 168, 170

Práticas sustentáveis 16, 17

Produção de biomassa 130  
Produtores agrícolas 63, 70  
Programas de erradicação 107, 108, 118  
Pulmonary edema 128

## **R**

Resíduos orgânicos 63, 69, 70, 71

## **S**

Severe dehydration 124, 125

## **T**

Toxinas 36, 48, 50, 53, 59, 60

## **V**

Valores sociais 16, 22

Variáveis meteorológicas 36, 43, 48

Visitação turística 23, 31, 32, 35

## **W**

Wild animal rehabilitation center (CRAS) 125, 126, 128

# Ecologia e Conservação

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

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

@atenaeditora 

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

# Ecologia e Conservação

[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) 