



# As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade 4

**Nayara Araújo Cardoso  
Renan Rhonalty Rocha  
Maria Vitória Laurindo  
(Organizadores)**

**Atena**  
Editora

Ano 2019

Nayara Araújo Cardoso  
Renan Rhonaly Rocha  
Maria Vitória Laurindo  
(Organizadores)

# As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade 4

Atena Editora  
2019



2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569 As ciências biológicas e da saúde na contemporaneidade 4 [recurso eletrônico] / Organizadores Nayara Araújo Cardoso, Renan Rhonalty Rocha, Maria Vitória Laurindo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-218-0

DOI 10.22533/at.ed.180192803

1. Ciências biológicas. 2. Biologia – Pesquisa – Brasil. 3. Saúde – Brasil. I. Cardoso, Nayara Araújo. II. Rocha, Renan Rhonalty. III. Laurindo, Maria Vitória. IV. Série.

CDD 574

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

## APRESENTAÇÃO

A obra “As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade” consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seus 27 capítulos do volume IV, apresenta a importância do equilíbrio entre as condições ambientais e a saúde da população e explana novas técnicas e estratégias que podem aprimorar esse equilíbrio.

A educação ambiental trata-se de um processo pelo qual a sociedade constrói valores sociais, atitudes, habilidades e competências a fim de favorecer a conservação do meio ambiente e a sua sustentabilidade, componente essencial para manutenção da qualidade de vida dos seres humanos.

Com o intuito de aprimorar a relação entre meio ambiente e saúde coletiva e assim, prevenir possíveis impactos na inter-relação entre esses dois atores é que a educação ambiental deve ser estimulada no ambiente social, seja na escola, seja no âmbito familiar. Além disso, o incentivo a pesquisas que investigam o mecanismo natural de desenvolvimento da fauna e da flora, o processo de urbanização e as políticas de segurança alimentar e energética é essencial para a compreensão de como esses mecanismos impactam na saúde de modo geral e desse modo, permitem a idealização de estratégias para otimizar a relação saúde-ambiente.

Logo, com o intuito de colaborar com o entendimento da importância da educação ambiental em saúde, este volume IV é dedicado a sociedade de modo geral, aos estudantes, profissionais e pesquisadores das áreas ambientais e da saúde. Dessa maneira, os artigos apresentados neste volume abordam: a relevância do estudo da educação ambiental desde o ensino fundamental até a graduação; o impacto da gestão dos recursos hídricos na saúde; atualizações sobre os mecanismos de desenvolvimentos de espécies da fauna e da flora em situações naturais e especiais; as contribuições sociais da educação ambiental; a influência das condições ambientais na saúde da população; os efeitos dos saberes em educação ambiental sobre a alimentação.

Sendo assim, esperamos que este livro possa promover a sensibilização das pessoas quanto à importância de cuidar do meio ambiente, estimulando assim sua proteção e atualizar os estudantes, profissionais e pesquisadores acerca de abordagens recentes em educação ambiental, que visam transformar as relações entre sociedade, ser humano e natureza.

Nayara Araújo Cardoso  
Renan Rhonalty Rocha  
Maria Vitória Laurindo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CURRÍCULO DA ESCOLA EM TEMPO INTEGRAL: SABERES SOBRE O RIO DOCE	
Maria Celeste Reis Fernandes de Souza Thiago Martins Santos Eliene Nery Santana Enes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1801928031</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>8</b>
ÀGUA E SAÚDE: UMA ANÁLISE DA ABORDAGEM DO TEMA EM ESCOLAS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, NO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA - RJ	
Caren Evellyn Olivieri de Araújo Maria Veronica Leite Pereira Moura Regina Cohen Barros	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1801928032</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL NO SÉCULO XXI: UMA ANÁLISE INTERDISCIPLINAR SOBRE CONSUMO DE ALIMENTOS SEM AGROTÓXICOS	
Vamberth Soares de Sousa Lima Lilian Costa e Silva Kelly Cristina da Silva Monteiro Eliana Martins Marcolino	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1801928033</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>29</b>
ANÁLISE DA POSSIBILIDADE DE REUSO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO AMASSAMENTO DO CONCRETO	
Ana Paula Gasperin Aline Schuk Rech Julio Cesar Rech	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1801928034</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>40</b>
AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO FÚNGICA EM AMENDOINS E DOCES DERIVADOS	
Mariely Cristine dos Santos Kauanne Karolline Moreno Martins Eduardo Sydney Bittencourt	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1801928035</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 46**

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO CHORUME NO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE (*Lactuca sativa*)

Diana Träsel Weizenmann  
Daniel Kuhn  
Gabriela Vettorello  
Camila Rosa de Castro  
Peterson Haas  
Ytan Andreine Schweizer  
Rafaela Ziem  
Aluisie Picolotto  
Sabrina Grando Cordeiro  
Ani Caroline Weber  
Maria Cristina Dallazen  
Mariano Rodrigues  
Elisete Maria de Freitas  
Eduardo Miranda Ethur  
Lucélia Hoehne

**DOI 10.22533/at.ed.1801928036**

**CAPÍTULO 7 ..... 60**

AVALIAÇÃO POPULACIONAL COMPARATIVA ENTRE *Girardia sp.* E *Girardia tigrina*

Milena Ribeiro Saraiva  
Bruna Laís F. do Nascimento  
João Vitor Fernandes de Siqueira  
Thiago Pinelli de Souza  
Matheus Salgado de Oliveira  
Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

**DOI 10.22533/at.ed.1801928037**

**CAPÍTULO 8 ..... 67**

BIOMETRIA DE NEONATO DE *Chelonoidis carbonaria* (SPIX, 1824) DO CENTRO DE REABILITAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES DA UNIVAP

Maiara Cristina Ribeiro Vlahovic  
Karla Andressa Ruiz Lopes  
Hanna Sibuya Kokubun  
Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

**DOI 10.22533/at.ed.1801928038**

**CAPÍTULO 9 ..... 79**

CIRCUITO VIDA MARINHA: UMA REFLEXÃO SOBRE DIVERSIDADE E PRESERVAÇÃO NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS

Renata dos Santos Pinto  
Luana Servo Benevides Messina  
Caroline Alice Costa  
Amanda Conceição Pimenta Salles  
Simone Rocha Salomão

**DOI 10.22533/at.ed.1801928039**

**CAPÍTULO 10 ..... 89**

COMPORTAMENTOS DE *Callithrix aurita* CATIVOS SOB INFLUÊNCIA DE ENRIQUECIMENTOS AMBIENTAIS

Marcellus Pereira Souza  
Karla Andressa Ruiz Lopes  
Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

**DOI 10.22533/at.ed.18019280310**

**CAPÍTULO 11 ..... 105**

COMPOSIÇÃO DA FAUNA DE ABELHAS EUGLOSSINI (HYMENOPTERA, APIDAE) NO PARQUE ESTADUAL CACHOEIRA DA FUMAÇA - ES

Patrícia Batista de Oliveira  
Thais Berçot Pontes Teodoro  
Aline Teixeira Carolino  
Ana Carolina Loreti Silva

**DOI 10.22533/at.ed.18019280311**

**CAPÍTULO 12 ..... 113**

CONTRIBUIÇÃO SOCIAL E ACADÊMICA DA LIGA DE PARASITOLOGIA DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Renata Heisler Neves  
Carlos Eduardo da Silva Filomeno  
Andreia Carolinne Souza Brito  
Karine Gomes Leite  
Julia Silva dos Santos  
Shayane Martins Gomes  
Luan Almeida Carvalho Cunha  
Thainá Pereira de Souza  
Thayssa da Silva  
Lucas Gomes Rodrigues  
Bruno Moraes da Silva  
Emanuela Santos da Costa  
Thainá de Melo Ubirajara  
Aline Aparecida da Rosa  
Ludmila Rocha Lima  
Larissa Moreira Siqueira  
Bianca Domingues Ventura  
Alessandra de Lacerda Nery  
Regina Maria Figueiredo de Oliveira  
Luciana Brandão Bezerra  
Alexandre Ribeiro Bello  
José Roberto Machado-Silva

**DOI 10.22533/at.ed.18019280312**

**CAPÍTULO 13 ..... 124**

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA POTENCIAL DE CINCO ESPÉCIES DE *Eriocaulon* (ERIOCAULACEAE)

Caroline de Oliveira Krahn  
Elensandra Thaysie Pereira  
Juliana Maria Fachinetto

**DOI 10.22533/at.ed.18019280313**

<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>131</b>
DIVERSIDADE DE INVERTEBRADOS DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS EDÁFICOS NA FLONA DE CANELA, CANELA (RS)	
Rosemeri Lazzari Lacorth Joarez Venâncio	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18019280314</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>140</b>
EFICIÊNCIA DO PROCESSO ANAMMOX NA REMOÇÃO DE NITROGÊNIO EM REATOR DE LEITO SUSPENSO	
Jéssica Rosa Dias Fabiane Goldschmidt Antes Angélica Chini Marina Celant De Prá Ismael Chimanko Jacinto Airtton Kunz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18019280315</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>144</b>
ENSINO DE BIOLOGIA ANIMAL PELO EDUTRETENIMENTO: A PRODUÇÃO DO PROGRAMA "RÁDIO ANIMAL" E SUA UTILIZAÇÃO NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	
Waldiney Mello	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18019280316</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>154</b>
ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SAÚDE: A IMPORTÂNCIA DA TRANSVERSALIDADE PARA OS GRADUANDOS DE SAÚDE	
Márcia Regina Terra Rafaela Sterza da Silva Elisa Barbosa Leite da Freiria Estevão Dayanna Saeko Martins Matias da Silva Fernanda Gianelli Quintana Ednalva de Oliveira Miranda Guizi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18019280317</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>164</b>
<i>ENTEROCOCCUS</i> SP. ISOLADOS DE AMOSTRAS DE ÁGUA DO RIO JOANA LOCALIZADO NA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO	
Valmir Wellington Alves de Oliveira Bárbara Araújo Nogueira Bruna Ribeiro Sued Karam Julianna Giordano Botelho Olivella Paula Marcelle Afonso Pereira Ribeiro Cecília Maria Ferreira da Silva Cassius Souza Raphael Hirata Jr Ana Luíza de Mattos Guaraldi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18019280318</b>	



**CAPÍTULO 19 ..... 168**

EUCALIPTOL: ESSÊNCIA AROMÁTICA DE MAIOR ATRATIVIDADE DA FAUNA DE EUGLOSSINI NO PARQUE ESTADUAL CACHOEIRA DA FUMAÇA (ES)

Thaís de Moraes Ferreira  
Patrícia Batista de Oliveira  
Ana Carolina Loreti Silva

**DOI 10.22533/at.ed.18019280319**

**CAPÍTULO 20 ..... 175**

FLORÍSTICA E SOBREVIVÊNCIA DE EPÍFITAS DURANTE A INSTALAÇÃO DE EMPREENDIMENTO DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA EM GRADIENTE CERRADO-FLORESTA AMAZÔNICA

Carlos Kreutz  
Adriana Mohr

**DOI 10.22533/at.ed.18019280320**

**CAPÍTULO 21 ..... 186**

HERBIVORIA DE QUATRO ESPÉCIES EM DIFERENTES FITOFISIONOMIAS DE CERRADO NO LESTE MATO-GROSSENSE

Vyvyanne Antunes Tolotti  
Carlos Kreutz  
Oriaes Rocha Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.18019280321**

**CAPÍTULO 22 ..... 198**

IMPLANTAÇÃO DE UM HERBÁRIO DIDÁTICO NO INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS, CAMPUS DIANÓPOLIS-TO

Tamara Thalía Prólo  
Luan Bonfim Rosa Teixeira  
Pedro James Almeida Wolney  
Maria Adriana Santos Carvalho  
Virgílio Lourenço da Silva Neto

**DOI 10.22533/at.ed.18019280322**

**CAPÍTULO 23 ..... 205**

MICROENCAPSULAÇÃO DE *HUFAS* PARA O ENRIQUECIMENTO DE LINGUIÇA DE TILÁPIA

Sthelio Braga da Fonseca  
Rayanne Priscilla França de Melo  
Diógenes Gomes de Sousa  
Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles  
Karina da Silva Chaves  
Jayme César da Silva Júnior  
Maristela Alves Alcântara

**DOI 10.22533/at.ed.18019280323**

**CAPÍTULO 24 ..... 219**

MODELAGEM DE NICHO ECOLÓGICO DE QUATRO ESPÉCIES BRASILEIRAS DE ERIOCAULACEAE DE AMPLA DISTRIBUIÇÃO

Bruna Kopezinski Jacoboski  
Tadine Raquel Secco  
Rogério Coradini Oliveira  
Juliana Maria Fachinetto

**DOI 10.22533/at.ed.18019280324**

<b>CAPÍTULO 25 .....</b>	<b>227</b>
RESULTADOS PRELIMINARES DA ANÁLISE COMPARATIVA DA FAUNA DE MORCEGOS NA ZONA RURAL E INSULAR DO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA-PA	
<p>Adielson Nunes do Espírito Santo          Julia Gabrielle Carvalho Nascimento          Daniela Rodrigues da Costa          Anderson José Baía Gomes</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18019280325</b>	
<b>CAPÍTULO 26 .....</b>	<b>232</b>
TEMPERATURA FOLIAR E FREQUÊNCIA ESTOMÁTICA EM ESPÉCIMES DE <i>SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS</i> RADDI (AROEIRA-VERMELHA) EM DIFERENTES CONDIÇÕES LUMINOSAS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP), IJUÍ/RS	
<p>Elensandra Thaysie Pereira          Caroline de Oliveira Krahn          Mara Lisiane Tissot Squalli</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18019280326</b>	
<b>CAPÍTULO 27 .....</b>	<b>238</b>
UMA REVISÃO SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO <i>Paspalum</i> L	
<p>Tadine Raquel Secco          Juliana Maria Fachinetto</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.18019280327</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES.....</b>	<b>246</b>

## MODELAGEM DE NICHOS ECOLÓGICOS DE QUATRO ESPÉCIES BRASILEIRAS DE ERIOCAULACEAE DE AMPLA DISTRIBUIÇÃO

### **Bruna Kopezinski Jacoboski**

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI)  
Ijuí – RS

### **Tadine Raquel Secco**

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI) Ijuí – RS

### **Rogério Coradini Oliveira**

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI)  
Ijuí – RS

### **Juliana Maria Fachinetto**

Docente do Departamento de Ciências da Vida (DCVida), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), Grupo de Pesquisa Biodiversidade e Ambiente – AMBIO  
Ijuí – RS

**RESUMO:** As espécies vegetais da família Eriocaulaceae apresentam grande variedade de plantas floríferas. Estão amplamente distribuídas, principalmente nas regiões tropicais da América do Sul. Este trabalho teve objetivo de gerar mapas de distribuição geográfica potencial, para quatro espécies de Eriocaulaceae: *Actinocephalus polyanthus* (Bong.) Sano, *Leiothrix flavescens* (Bong.) Ruhl, *Syngonanthus chrysanthus* Ruhland e *Syngonanthus helminthorrhizus* Ruhland. Foram utilizadas as coordenadas geográficas

reais e municipais, encontradas no Herbário Virtual Re flora, para as quatro espécies. O mapa foi construído usando o programa DIVA-GIS versão 7.5. A distribuição potencial dos ambientes favoráveis foi modelada com o algoritmo Bioclim, com base em 19 variáveis bioclimáticas. Após, foi utilizado o MaxEnt (versão 3.3.3) para produzir um mapa de distribuição geográfica potencial. A partir dos mapas gerados é possível afirmar que as quatro espécies apresentam uma ampla distribuição geográfica predominantemente em território brasileiro. A modelagem de nicho ecológico foi uma ferramenta importante para avaliar a distribuição potencial das quatro espécies de Eriocaulaceae, investigar padrões e processos biogeográficos, possibilitando previsões da distribuição dessas espécies no território brasileiro e projetar possíveis áreas de conservação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Eriocaulaceae; distribuição espacial; modelagem de nicho.

**ABSTRACT:** Plant species of the family Eriocaulaceae present a great variety of flowering plants. They are widely distributed, mainly in the tropical regions of South America. The objective of this work was to generate maps of potential geographic distribution for four species of Eriocaulaceae: *Actinocephalus polyanthus* (Bong.) Sano, *Leiothrix flavescens*

(Bong.) Ruhl, *Syngonanthus chrysanthus* Ruhland and *Syngonanthus helminthorrhizus* Ruhland. The real and municipal geographic coordinates found in the Virtual Herbarium Re flora were used for the four species. The map was built using the DIVA-GIS software version 7.5. The potential distribution of the favorable environments was modeled with the Bioclim algorithm, based on 19 bioclimatic variables. Afterwards, MaxEnt (version 3.3.3) was used to produce a map of potential geographic distribution. From the generated maps it is possible to affirm that the four species present a wide geographic distribution in Brazilian territory. The ecological niche modeling was an important tool to evaluate the potential distribution of the four species of Eriocaulaceae, to investigate biogeographic patterns and processes, allowing predictions of the distribution of these species in the Brazilian territory and to design possible conservation areas.

**KEYWORDS:** Eriocaulaceae; spatial distribution; niche modeling.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os estudos de ecologia e conservação de espécies de flora e fauna vêm sendo contemplados com modernas ferramentas tecnológicas. Uma delas é a modelagem preditiva de distribuição geográfica ou modelagem de nicho ecológico. A técnica se baseia na combinação de fatores bióticos e abióticos que permitem que uma espécie exista ou ocorra em certa região geográfica ou comunidade biótica. A modelagem preditiva de distribuição está baseada na determinação de funções que descrevam o nicho ecológico de espécies com base em pontos de ocorrência conhecidos e dados ambientais (GUISAN, 2000). Na modelagem de nicho existem dois espaços, os quais são analisados para a distribuição das espécies: o espaço ecológico e o espaço geográfico. Ambos têm um componente temporal que os afeta. Os fatores que controlam a distribuição das espécies nesses dois espaços dependem das escalas de análise. Tem como vantagem a possibilidade de modelar distribuições geográficas confiáveis para um grande número de espécies com relativamente poucos dados (PEARSON *et al.*, 2007), bem como, ser possível gerar hipóteses espaciais em cenários geográficos distintos em tempo e espaço, como no caso das espécies vegetais da família Eriocaulaceae aqui estudadas.

Sendo uma família predominantemente neotropical, Eriocaulaceae Mart. destaca-se por possuir aproximadamente 1.200 espécies, distribuídas em 10 gêneros (APGIII, 2009). Esta família está dividida em 2 subfamílias: Eriocauloideae - incluindo os gêneros *Eriocaulon* L. e *Mesanthemum* Koern; *Paepalanthoideae* - incluindo os gêneros *Actinocephalus* (Koern.) Sano, *Comanthera* L. B. Sm., *Lachnocaulon* Koern., *Leiothrix* Ruhland, *Paepalanthus* Mart., *Syngonanthus* Ruhland e *Tonina* Aubl. (RUHLAND, 1903; GUILLETTI, 1990; STUTZEL, 1998). Pode-se destacar que a principal característica da família Eriocaulaceae é a sua inflorescência do tipo capítulo, e morfológicamente possui hábito em roseta, local de onde surgem os escapos que portam essa inflorescência. O local onde mais se concentram espécies de Eriocaulaceae no Brasil, se dá na Serra do

Espinhaço, situada nos estados de Bahia e Minas Gerais, sendo que, a maior riqueza em diversidade pertence às partes superiores das montanhas (GUILLETTI, 1988). O presente trabalho objetivou gerar mapas de distribuição geográfica potencial, para quatro espécies de Eriocaulaceae.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada, no Herbário Virtual Re flora (<http://inct.florabrasil.net>), uma busca por todas as coletas registradas para quatro espécies da família Eriocaulaceae: *Actinocephalus polyanthus* (Bong.) Sano, *Leiothrix flavescens* (Bong.) Ruhl, *Syngonanthus chrysanthus* Ruhland e *Syngonanthus helminthorrhizus* Ruhland. De cada coleta registrada, foram utilizadas as coordenadas geográficas para construir os mapas de distribuição de cada espécie. O mapa foi construído usando o programa DIVA-GIS versão 7.5 (HIJMANS *et al.*, 2005). Posteriormente, a distribuição potencial dos ambientes favoráveis de cada espécie foi modelada com o algoritmo Bioclim com base nas 19 variáveis bioclimáticas do banco de dados Worldclim em uma resolução de 2,5 minutos por pixel usando a versão 1.3 (disponível em “<http://www.diva-gis.org/Climate.html>”). Essas variáveis consistem de valores mensais de temperatura e precipitação, representados por condições sazonais e de temperatura extrema e precipitação ao longo do ano, que são amplamente utilizadas em estudos de modelagem de nicho ecológico (HIJMANS *et al.*, 2005). Um modelo foi construído combinando as variáveis bioclimáticas e os dados de ocorrência conhecidos para a espécie usando o DIVA-GIS versão 7.5 (HIJMANS *et al.*, 2005). Após este modelo gerado, o MaxEnt (versão 3.3.3) foi utilizado para produzir um mapa de distribuição geográfica potencial (Phillips *et al.*, 2006). O Maxent é um programa recente e tem se apresentado bastante eficiente para um conjunto pequeno de dados (PEARSON *et al.*, 2007). O MaxEnt usa dados ambientais de registros de ocorrências e dados ambientais no plano de fundo, para estimar a relação entre eles. É feita uma estimativa de valores de distribuição para os registros de presença, que são consistentes com os dados de ocorrência, escolhendo a distribuição mais próxima da distribuição de valores para o plano de fundo, minimizando a distância do plano de fundo e pressupondo que as espécies ocupam condições ambientais proporcionais à sua presença na paisagem. A distância do fundo é considerada a entropia relativa dos dados de ocorrência em relação ao fundo (ELITH *et al.*, 2011). Os resultados obtidos foram mostrados como ambientes favoráveis, com valores variando de 0-1.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 243 registros de coleta com coordenadas geográficas reais e municipais para a espécie *Actinocephalus polyanthus*, 517 registros para *Leiothrix*



*flavescens*, 42 registros para *Syngonanthus chrysanthus* e 81 para *Syngonanthus helminthorrhizus*. Os pontos de coleta obtidos foram utilizados para construir os mapas de distribuição geográfica potencial para cada espécie separadamente (Figura 1). A partir dos mapas gerados, é possível afirmar que as quatro espécies analisadas neste estudo apresentam ampla distribuição geográfica em território brasileiro (Figura 1).

*Actinocephalus polyanthus* possui uma ampla ocorrência geográfica, porém de forma descontinuada. Está localizada em Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná e Minas Gerais. Compreende também os estados de Goiás, Distrito Federal e Bahia tendo sua ocorrência confirmada (FLORA DO BRASIL, 2020). É caracterizada como espécie endêmica do Brasil, embora tem possibilidade de ser encontrada na Bolívia, como mostra a Figura 1-a.

*Leiothrix flavescens* foi localizada na Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná e no litoral de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Existe a probabilidade de ser encontrada na região nordeste nos estados de Sergipe, Alagoas e Pernambuco, e nos países da Bolívia e Peru, como mostra a Figura 1-b.

*Syngonanthus chrysanthus* foi localizada nas regiões sul, sudeste, centro-oeste e alguns estados do norte e nordeste. Não é caracterizada como espécie endêmica do Brasil. Existe a probabilidade de ser encontrada no Uruguai, Bolívia e Peru conforme Figura 1- c.

*Syngonanthus helminthorrhizus* foi localizada na região centro-oeste, e nos estados de Paraná, São Paulo e Minas Gerais. Pode ocorrer na Bahia, Rio Grande do Sul e Rondônia, e existe a probabilidade de ser encontrada no Paraguai, Bolívia e Peru conforme a Figura 1- d.

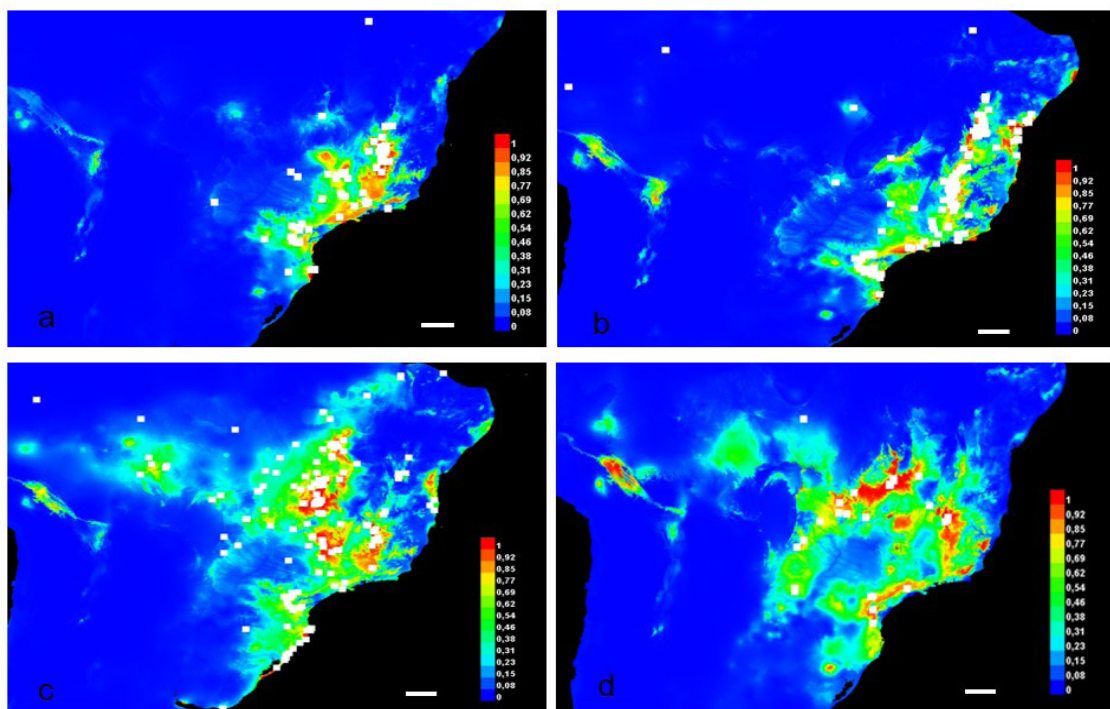


Figura 1 – Distribuição geográfica potencial das espécies de Eriocaulaceae. a) *Actinocephalus polyanthus*; b) *Leiothrix flavescens*; c) *Syngonanthus chrysanthus*; d) *Syngonanthus*

*helminthorizus*. Escala: 200 km. Os pontos (quadrados) brancos representam os locais com registro de coleta.

Importante salientar, que a técnica do Maxent é um método de aplicação geral para fazer previsões ou inferências a partir de informações incompletas (PHILLIPS *et al.*, 2006). Este método parte do conceito que a distribuição que se conhece de uma espécie é a representação adequada do seu nicho ecológico. A partir daí, o método atribui valores de zero a um para os demais quadrantes (pixels) da área geográfica, identificando quanto de erro estão em relação ao modelo ideal. Diferentemente de outros métodos, o Maxent modela a distribuição das espécies apenas com dados de presença.

A maioria das Eriocaulaceae ocorre em solos arenosos úmidos ou secos, de PH ácido, porém as espécies de *Eriocaulon* e algumas de *Syngonanthus* e *Lachnocaulon* são aquáticas ou de locais pantanosos (GIULIETTI & HENSOLD, 1990). O resultado demonstrado na Figura 1 ilustra a característica de distribuição em regiões neotropicais, com alta probabilidade próximas ao principal centro de diversificação para a família. O centro de diversidade genética da família está no Sudeste do Brasil, nas regiões das montanhas da Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais, apesar do centro de origem da mesma ainda ser discutível. A distribuição geográfica de Eriocaulaceae já foi discutida por RUHLAND (1914). Esse autor considerou os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Goiás como sendo o centro de origem da subfamília Paepalanthoideae. Além da Serra do Espinhaço, a distribuição dos esforços florísticos em outras regiões são mais restritos. No estado de São Paulo ocorrem 48 espécies distribuídas em sete gêneros, já em Santa Catarina ocorrem 25 espécies em quatro gêneros, das quais algumas ocorrem em restingas. No Parque Estadual do Ibitipoca/MG, estudos realizados registraram 22 espécies distribuídas em cinco gêneros, das quais, seis são endêmicas do próprio Parque (FERREIRA *et al.*, 2011). Outras quatro espécies já estudadas foram encontradas na Serra do Caparaó/ES (TROVÓ *et al.*, 2007). Outro estudo de levantamento registrado em áreas de restinga foi realizado no litoral do Pará, do qual se encontrou nove espécies distribuídas em três gêneros. (ROCHA & BASTOS, 2004).

Percebe-se que *Actinocephalus polyanthus* é distribuída em uma interessante disjunção ecológica: indivíduos distribuem-se em áreas de campos rupestres, do sul da Bahia até o Paraná e, a partir de Santa Catarina até o Rio Grande do Sul, ocorrendo em áreas de dunas e restingas. A ocorrência em ambientes tão variados reflete-se na ampla diversidade morfológica verificada nas suas populações.

O resultado obtido para *Leiostrix flavescens* concorda com a literatura, que aponta como o táxon de mais ampla distribuição geográfica do gênero, ocorrendo na Venezuela, Guiana, Brasil e Peru. No Brasil, ocorre na Bahia, Goiás, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (SILVA & TROVÓ, 2014). Embora Silva & Trovó (2014) sugerem a distribuição na Venezuela,

Guiana, Brasil e Peru, a modelagem de nichos também demonstra que é possível encontrar na Bolívia.

Os resultados para as espécies de *Syngonanthus* também concordam com a literatura encontrada, ou seja, é uma espécie restrita à América do Sul (GIULIETTI & HENSOLD, 1990). As áreas de incidência apontam as regiões do Rio de Janeiro até Rio Grande do Sul, em Santa Catarina, nos municípios de Araranguá, Florianópolis, Palhoça e Sombrio para a *S. chrysanthus* (MOLDENKE & SMITH, 1976).

Para as populações humanas de Minas Gerais e Bahia as Eriocaulaceae tem grande importância econômica, como fonte de renda na economia familiar. Suas inflorescências, principalmente dos gêneros *Syngonanthus* e *Paepalanthus* são amplamente utilizadas como artesanato regional e coleta para exportação como as “sempre-vivas”. Porém, como são plantas difíceis de cultivar e de alto endemismo, o extrativismo vem colocando muitas delas em perigo de extinção. Essa atividade trouxe um declínio de muitas populações naturais que sequer foram reconhecidas pela ciência (SOUZA, 2005).

Segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), 98 espécies de Eriocaulaceae encontram-se na Lista Vermelha em alguma categoria de ameaça (IUCN 2017). Na lista vermelha das espécies da flora brasileira são listadas 111 (MMA 2014).

Segundo GIULIETTI *et al.* (2016), que investigaram a distribuição dos ambientes favoráveis para as eriocauláceas da Amazônia brasileira, estudos de modelagem de espécies podem ser a chave para a seleção de áreas prioritárias de conservação ou restauração daquela região. Ainda de acordo como os mesmos autores, foram encontradas 66 espécies com ocorrência na Amazônia Brasileira, destas, 41 espécies são restritas à esta área. As 25 espécies restantes tiveram ampla distribuição, assim como as estudadas aqui. Nenhuma das quatro espécies avaliadas neste estudo foram avaliadas por GIULIETTI *et al.* (2016), pois como é possível observar nos mapas, não há registros destas espécies na região da Amazônia Brasileira, definida pelos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima.

Como método preditivo para trabalhos ecológicos, a Modelagem de Nicho Ecológico apresenta grande importância. Pode auxiliar no entendimento de padrões de distribuição de biomas, e até mesmo de ecossistemas em análises regionais e locais. Na atual demanda por conhecimento, a geração e o uso de inovações em ciência e tecnologia são meios para agregação de valores aos mais diversos produtos e serviços, tornando-se chave para a competitividade estratégica, inclusive para as demandas ambientais e de conservação de espécies.

## REFERÊNCIAS

*Actinocephalus* in **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 19 Nov. 2018.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG III). **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III**. Botanical Journal of the Linnean Society, v. 161, p. 105-121, 2009.

ELITH, J.; PHILLIPS, S.J.; HASTIE, T.; DUDÍK, M.; CHEE, Y.E.; YATES, C.J. **A statistical explanation of MaxEnt for ecologists**. Diversity and Distributions 17: 43-57, 2011.

FERREIRA, C.; TROVÓ, M.; FORZZA, R. **A família Eriocaulaceae no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil**. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, v. 29, p. 19-35, 2011.

GIULIETTI, A.; PIRANI, J. **Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil**. In: Vanzolini, P.E e Heyer, W.R. (eds.). Proceeding of a workshop on neotropical distributions patterns. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, p. 39-69, 1988.

GIULIETTI, A.; HENSOLD, N. **Padrões de distribuição geográfica dos gêneros de Eriocaulaceae**. Acta Botânica Brasílica, v. 4, p. 133-159, 1990.

Giulietti A.M.; Harley R.M.; Siqueira J.O.; Giannini C.T. **Eriocaulaceae in the Brazilian Amazon and the use of species distribution modelling in its conservation**. Rodriguésia, v. 67, p. 905-916, 2016.

GUISAN, A.; ZIMMERMANN, N. **Predictive habitat distribution models in ecology**. Ecological Modeling, v. 135, p. 147-186, 2000.

HIJMANS, J.R.; CAMERON, S.E.; PARRA, J.L.; JONES, P.G.; JARVIS, A. **Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas**. International Journal of Climatology 25: 1965-1978, 2005.

IUCN. 2017. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2017-3. Disponível em <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 19 Nov. 2018.

MMA. 2014. Portaria Ministério do Meio Ambiente nº 443, de 17 de dezembro de 2014. **Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção**.

MOLDENKE, H.N.; SMITH, L.B. Eriocauláceas. In: REITZ, R. (ed.). **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, p.2-103, 1976.

PEARSON, R.; RAXWORTHY, C.; NAKAMURA, M. & PETERSON, A. T. **Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar**. Journal of Biogeography, v. 34, p. 102-117, 2007.

PHILLIPS, S.; ANDERSON, R.; SCHAPIRE, R. **Maximum entropy modeling of species geographic distributions**. Ecological Modeling, v. 190, p. 231-259, 2006.

ROCHA, A. & BASTOS, M. **Flora fanerogâmica do estado do Pará**. APA de Algodão/ Maiandeuá. II – Eriocaulaceae. Hoehnea, v. 31, p. 103-111, 2004.

RUHLAND, W. Eriocaulaceae. In: Engler, A. (ed.). Das Pflanzenreich. Wilhelm Engelmann, Leipzig. v. 4. p. 1-294, 1903.

SILVA, L. E. F. da; TROVÓ, M. **The family Eriocaulaceae in the restingas of Rio de Janeiro state, Brazil.** Rodriguésia [online], vol. 65, n. 4, p. 871-883, 2014.

SOUZA, V. **Botânica sistemática:** guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, p. 174-175, 2005.

STÜTZEL, T. Eriocaulaceae. *In:* Kubitzki, K. **The families and genera of vascular plants IV - Flowering Plants: Monocotyledons - Alismatanae and Comelinanae (except Graminae).** Springer – Verlag, Berlin, p. 197-207, 1998.

TROVÓ, M.; SANO, P.; COSTA, F.; GIULIETTI, A. **Flora fanerogâmica do Parque Nacional do Caparaó:** Eriocaulaceae. Pabstia v. 17, p. 2-8, 2007.



Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-218-0

