

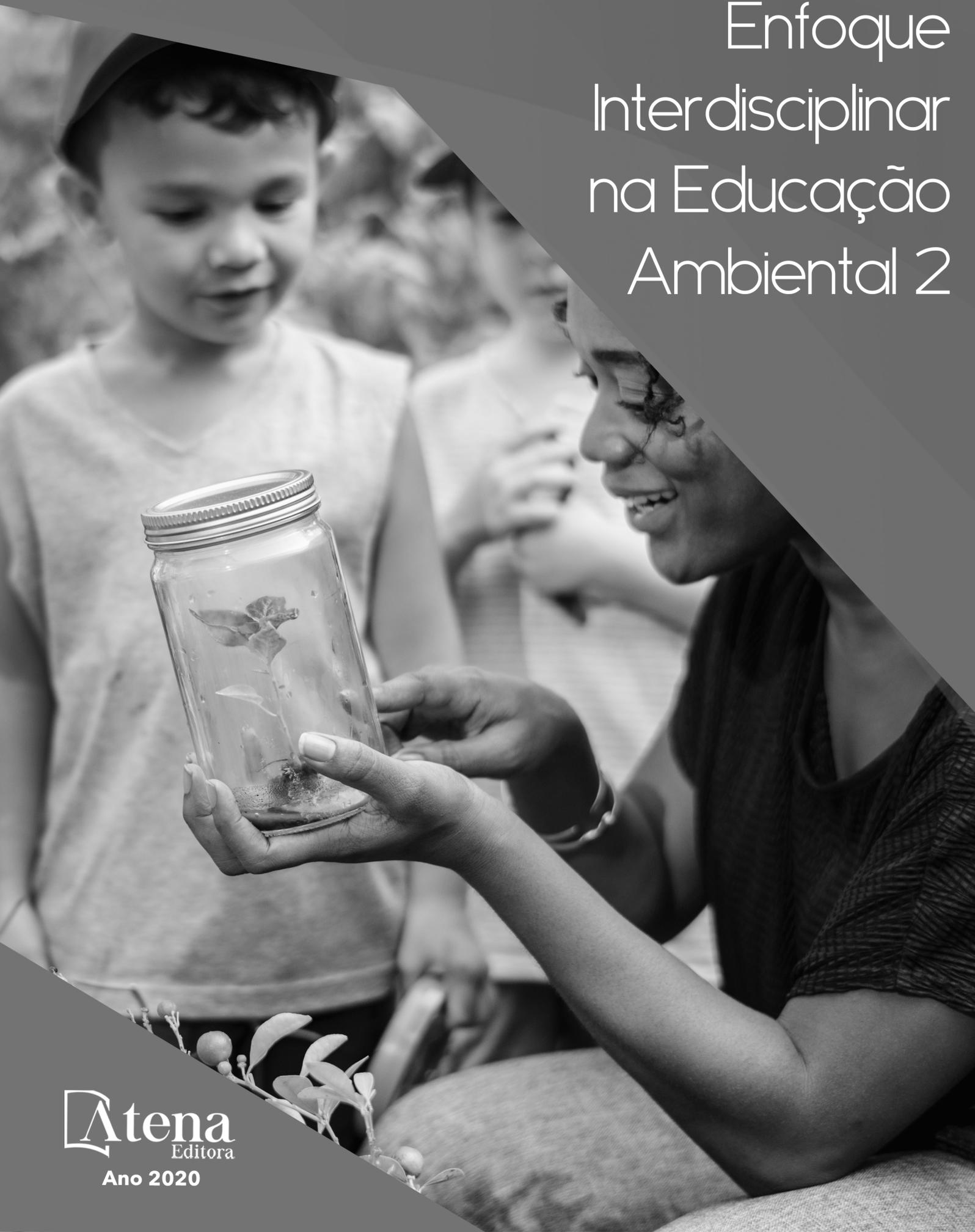
Elói Martins Senhoras
(Organizador)

Enfoque Interdisciplinar na Educação Ambiental 2



Elói Martins Senhoras
(Organizador)

Enfoque Interdisciplinar na Educação Ambiental 2



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Karine de Lima

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
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. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª 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. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª 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
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E56	<p>Enfoque interdisciplinar na educação ambiental 2 [recurso eletrônico] / Organizador Elói Martins Senhoras. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Enfoque Interdisciplinar na Educação Ambiental; v. 2)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-918-9 DOI 10.22533/at.ed.189201701</p> <p>1. Antropologia educacional. 2. Brasil – Condições rurais. 3. Educação ambiental – Brasil. 4. Pesquisa educacional. I. Senhoras, Elói Martins.</p> <p style="text-align: right;">CDD 370.193</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A educação ambiental é um campo epistêmico relativamente emergente no final do século XX e com crescente relevância global nos debates científicos, públicos e privados, repercutindo internacionalmente e no próprio Brasil em um processo de ampla difusão de discussões, ações e políticas comprometidas de modo sustentável ao longo do tempo com a harmonização das relações entre o homem e o meio ambiente.

Tomando a educação ambiental como objeto central de estudo, o presente livro, “Enfoque Interdisciplinar na Educação Ambiental 2”, aborda a sua natureza interdisciplinar comprometida por meio de novos conhecimentos, habilidades e atitudes com o processo educacional na busca de uma práxis de conservação, preservação e sustentabilidade no uso dos recursos naturais diante da complexidade existente nas impactantes ações do homem no meio ambiente.

Caracterizada como um livro de coletânea, a presente obra trata-se de um trabalho coletivo desenvolvido por 45 pesquisadores que trabalham em 14 instituições de ensino superior, 2 secretarias de Meio Ambiente (estadual e municipal) e 1 clínica e escola especializada, oriundos de todas as regiões brasileiras, respectivamente dos estados de Paraná e Santa Catarina (Sul), São Paulo e Espírito Santo (Sudeste), Mato Grosso do Sul (Centro-Oeste), e Rio Grande do Norte (Nordeste) e Pará (Norte).

Os procedimentos metodológicos utilizados nas pesquisas que deram fruto a este livro caracterizam-se por uma abordagem exploratória e descritiva quanto aos fins e por uma natureza qualitativa quanto aos meios, sendo o método teórico-dedutivo fundamentado por revisão bibliográfica e documental e estudo de caso no levantamento de dados, bem como hermenêutica ambiental (interpretação teórica) e iconografia (interpretação visual) na análise de dados.

Estruturada em 10 capítulos, a presente obra aborda a temática da educação ambiental a partir de uma série de estudos que alia discussões teóricas e normativas à complexidade real de uma práxis de mudança paradigmática na ação humana, tomando como referência de convergência entre os diferentes autores uma possível agenda de harmonização nas relações homem-meio ambiente.

No primeiro capítulo, “Perspectivas da educação para a sustentabilidade”, as autoras analisam à luz de uma perspectiva teórica-histórica a concepção evolutiva da educação até se chegar à crescente preocupação em relação às questões ambientais, quando a Educação Ambiental, passou a ganhar crescente espaço, razão pela qual elas exploram debates sobre a natureza da educação para a sustentabilidade no paradigma crítico, bem como sobre o papel da escola como espaço de transformação.

No segundo capítulo, “Educação ambiental e o legado de Pierre Bourdieu: a construção do conceito de habitus ecológico”, o objetivo exploratório da pesquisa é debater a construção epistemológica do campo científico da educação ambiental e a necessidade de mudança do paradigma cartesiano devido a sua limitação em embasar a complexidade das questões ambientais, tomando como referência os

debates teóricos do sociólogo Pierre Bourdieu que incorporam uma postura ecológica, o habitus ecológico.

No terceiro capítulo, “Educação ambiental e a práxis como componente curricular na formação de professores”, a pesquisa findou realizar um estudo de caso do componente curricular integrado a cursos de licenciatura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, demonstrando que a adoção de uma perspectiva interdisciplinar emancipadora para a formação docente pode superar a visão de conhecimento fragmentado, a-histórico e descontextualizado, preparando o futuro professor para criticamente enfrentar os desafios contemporâneos.

No quarto capítulo, “Observação de cnidários antozoários em poças de maré como subsídio ao ensino de zoologia e sensibilização jurídica sobre o acesso à biodiversidade”, os pesquisadores comprometidos com a agenda de educação ambiental no estado do Rio Grande do Norte ilustram o positivo papel que as visitas de campo possuem na formação do conhecimento discente, ao proporcionarem uma crítica, funcional e aplicada articulação entre teoria e prática.

No quinto capítulo, “Educação ambiental e interdisciplinaridade: uma proposta didática através dos insetos bioindicadores”, o objetivo desta pesquisa foi demonstrar por meio de um estudo de caso a relevância do uso da metodologia didática identificada como “sequência didática” nas aulas de educação ambiental para professores da rede básica de ensino, permitindo a construção de estratégias didáticas mais reflexivas e críticas que valorizam o desenvolvimento de concepções atitudinais nas práticas interdisciplinares.

No sexto capítulo, “O uso de materiais recicláveis na confecção de instrumentos musicais no ensino fundamental”, as pesquisadoras realizaram um relato de experiência em duas escolas de Ponta Grossa (PR) onde foram desenvolvidas oficinas de confecção de instrumentos musicais utilizando-se materiais reaproveitados, coletados pelos próprios alunos durante uma gincana, demonstrando os pontos positivos e a viabilidade destas atividades nos espaços escolares, em especial com alunos portadores de necessidades especiais.

No sétimo capítulo, “Educação ambiental como forma de aprendizado e reflexão no projeto jogo do amanhã”, a pesquisa versou sobre o papel do lúdico como ferramenta metodológica para o desenvolvimento de estratégias de educação ambiental, demonstrando que simples atitudes diárias dos alunos por meio de atividades de confecção de latas de lixo, plantio de mudas, pintura de temas da natureza e jogos com materiais reciclados são instrumentos poderosos de sensibilização e de práxis educativa.

No oitavo capítulo, “O enfrentamento dos dilemas ambientais no bairro liberdade, município de São Mateus, ES: o antes e o após lixão”, o texto expõe os resultados de uma pesquisa realizada acerca da realidade ambiental vivida por uma comunidade, demonstrando que a Educação Ambiental no âmbito escolar, bem como o envolvimento com ações sociais, podem trazer resultados satisfatórios para o bem-estar físico e

social das famílias apoiadas, de modo que políticas públicas e ações voluntárias da sociedade civil podem ser aplicadas para sanar as imensas dificuldades presentes nas realidades locais.

No nono capítulo, “Sociodrama como recurso pedagógico para educação ambiental em áreas de risco”, o objetivo do estudo foi apresentar os resultados de saídas de campo realizadas com alunos de graduação na cidade de Florianópolis (SC) em comunidades localizadas em áreas de risco. Frente à ausência de conhecimentos sobre desastres naturais em áreas de risco, ao final das saídas realizadas, a criação de um conjunto de protocolos de sociodrama pedagógico para educação ambiental em comunidades de áreas de riscos foi indicada como funcional metodologia para sensibilização.

No décimo capítulo, “Educação ambiental na gestão municipal: da prosa à prática”, as autoras analisaram o papel que uma oficina de gestão ambiental teve no fortalecimento da gestão ambiental pública e no processo de elaboração de Programas Municipais de Educação Ambiental em 8 municípios da região oeste da Grande São Paulo, demonstrando que o uso de metodologias participativas em educação ambiental também são funcionais para aplicação em órgãos da Administração Pública.

Com base em um trabalho coletivo, o presente livro projeta o esforço de pesquisa de um grupo diverso de profissionais oriundos de diferentes partes do país, os quais demonstraram em suas discussões um compromisso que não é relacionado com a pura abstração de teorias sobre a educação ambiental, mas antes com uma práxis passível de materialização na concretude das suas realidades que parte de uma visão global para um agir local.

Os resultados apresentados neste livro por meio da combinação teórica com estudos de casos empíricos manifestam a conclusão de que a educação ambiental é possível e cada vez mais necessária, razão pela qual esta obra é recomendada, tanto para um amplo público composto por crianças, jovens e adultos, quanto para um público especializado de pesquisadores e alunos de graduação e pós-graduação, justamente por ter sido escrita por meio de uma linguagem didática e acessível.

Aproveite a obra e ótima leitura!

Elói Martins Senhoras

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
PERSPECTIVAS DA EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE	
Maíra Cristina de Oliveira Silva Camila de Souza Valencio Marinez dos Santos Karen Yumi Akamatsu	
DOI 10.22533/at.ed.1892017011	
CAPÍTULO 2	12
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O LEGADO DE PIERRE BOURDIEU: A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE HABITUS ECOLÓGICO	
Cilane da Silva Melo	
DOI 10.22533/at.ed.1892017012	
CAPÍTULO 3	21
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A PRÁXIS COMO COMPONENTE CURRICULAR NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	
Lia Maris Orth Ritter Antiqueira Danislei Bertoni Edson Jacinski Elizabeth Satsuki Sekine Natalia de Lima Bueno Birk	
DOI 10.22533/at.ed.1892017013	
CAPÍTULO 4	32
OBSERVAÇÃO DE CNIDÁRIOS ANTOZOÁRIOS EM POÇAS DE MARÉ COMO SUBSÍDIO AO ENSINO DE ZOOLOGIA E SENSIBILIZAÇÃO JURÍDICA SOBRE O ACESSO À BIODIVERSIDADE	
Roberto Lima Santos Clécio Danilo Dias da Silva Gisele Silva Marques de Melo Elineí Araújo de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.1892017014	
CAPÍTULO 5	44
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INTERDISCIPLINARIDADE: UMA PROPOSTA DIDÁTICA ATRAVÉS DOS INSETOS BIOINDICADORES	
Gabriel dos Santos Paulon Fernanda da Rocha Brando Hélio Conte	
DOI 10.22533/at.ed.1892017015	
CAPÍTULO 6	58
O USO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NA CONFECÇÃO DE INSTRUMENTOS MUSICAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL	
Kauanne Karolline Moreno Martins Mariana Aggio de Oliveira Lia Maris Orth Ritter Antiqueira	
DOI 10.22533/at.ed.1892017016	

CAPÍTULO 7	67
EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FORMA DE APRENDIZADO E REFLEXÃO NO PROJETO JOGO DO AMANHÃ	
Renan Moreno Freitas Bandeira	
Nickson Suan Miranda Pinheiro	
Marcela Janaina de Souza Miranda	
Alen Anderson Mafra Meneses	
Fabrício Correia Amaral	
Lucas José Cavalcante	
José Felipe Souza de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.1892017017	
CAPÍTULO 8	78
O ENFRENTAMENTO DOS DILEMAS AMBIENTAIS NO BAIRRO LIBERDADE, MUNICÍPIO DE SÃO MATEUS, ES: O ANTES E O APÓS LIXÃO	
Juscilene Andrade de Oliveira Bittencourt	
Andréa Cristina Batista dos Santos	
Delvik Pereira de Assis	
Ivanilde de Almeida Santos Rosa	
Eliangela Nascimento Valim	
Elza Aline Moura Nazario	
Elzinete Maria Carvalho Machado	
Marenilda Gomes do Nascimento	
Michel Rodrigues de Oliveira	
Rita de Cássia Correia Maciel dos Santos	
Valdecar Antonio Melotti Donadia	
DOI 10.22533/at.ed.1892017018	
CAPÍTULO 9	89
SOCIODRAMA COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ÁREAS DE RISCO	
Harrysson Luiz da Silva	
Márcia Pereira Bernardes	
Rita de Cássia Dutra	
DOI 10.22533/at.ed.1892017019	
CAPÍTULO 10	101
EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA GESTÃO MUNICIPAL: DA PROSA À PRÁTICA	
Rachel Marmo Azzari Domenichelli	
Yara Maria Garbelotto	
Juliana Ferreira de Castro	
Aline Queiroz de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.18920170110	
SOBRE O ORGANIZADOR	109
ÍNDICE REMISSIVO	110

OBSERVAÇÃO DE CNIDÁRIOS ANTOZOÁRIOS EM POÇAS DE MARÉ COMO SUBSÍDIO AO ENSINO DE ZOOLOGIA E SENSIBILIZAÇÃO JURÍDICA SOBRE O ACESSO À BIODIVERSIDADE

Data de aceite: 13/12/2019

Roberto Lima Santos

Biólogo Mestre, Departamento de Botânica e Zoologia,

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal, Rio Grande do Norte

Clécio Danilo Dias da Silva

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Sistemática e Evolução, Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Natal, Rio Grande do Norte

Gisele Silva Marques de Melo

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal, Rio Grande do Norte

Elineí Araújo de Almeida

Professora Doutora, Departamento de Botânica e Zoologia

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal, Rio Grande do Norte

RESUMO: As praias do Forte, do Meio e Ponta Negra situam-se na zona urbana da cidade do Natal (RN) e apresentam conspícuos arrecifes intertidais. Neste estudo objetiva-se investigar o potencial dessas praias utilizando a diversidade de Cnidaria Anthozoa como ferramenta de

ação que possibilite o ensino interdisciplinar de Zoologia e Educação Ambiental (EA). Através de visitas em campo foi observada a diversidade de cnidários antozoários presentes nas poças de maré; tal diversidade é conspícua e de fácil visualização durante as baixa-mares com cotas inferiores a 0.3 m. Propõe-se que, através de visitas de campo guiadas por professores e objetivando apenas de observação dos espécimes em campo, tais praias possam ser utilizadas para a divulgação de conteúdos pertinentes à EA, Zoologia e Direito Ambiental seguindo o disposto no art. 225 da Constituição de 1988 da República Federativa do Brasil, art. 13 da Convenção sobre a Diversidade Biológica, componente 6 da Política Nacional da Biodiversidade, em conformidade com a Instrução Normativa nr. 03/2014 no tocante ao acesso à biodiversidade para fins didáticos e de pesquisa.

PALAVRA-CHAVE: Entre-marés; invertebrados; biotecnologia; Direito ambiental; arrecifes.

ABSTRACT: Forte, Meio and Ponta Negra beaches, located within the urban perimeter of the city of Natal (Rio Grande do Norte state, NE Brazil), feature conspicuous intertidal sandstone reefs and beachrocks with associated biodiversity. This study aimed to investigate the potential of cnidarians as an action tool enabling

the interdisciplinary teaching of Zoology and Environmental Education. The diversity of Anthozoa cnidarians was visually inventoried and revealed an assembly that is conspicuous and easy to observe during low tides. Moreover, the authors propose that observation-only field visits monitored by qualified personnel should be used to divulge information relevant to Zoology and Environmental Education, complying with the directives and principles of Environmental Law as presented in the art. 225 of the 1988 Federal Constitution of Brazil, art. 13 of the Convention on Biological Diversity and component 6 of the Brazilian National Biodiversity Policy, as well as the regulations of the Instituto Chico Mendes (Instrução Normativa nr. 03/2014) regarding the access to biological resources for research and didactic purposes.

KEYWORDS: Intertidal; invertebrates; biotechnology; environmental law; reefs.

1 | INTRODUÇÃO

Considerando que aulas de campo estão dentre as modalidades didáticas utilizadas para o ensino de Zoologia no Brasil (KRASILCHIK, 2008; OLIVEIRA; CORREIA, 2013; RICHTER et al, 2017; DIAS-DA-SILVA et al. 2019) e que também são relevantes para a sensibilização ambiental (NEIMAN; ADES, 2014), tivemos por objetivo investigar a diversidade de cnidários antozoários nos arrecifes intertidais de praias urbanas da cidade do Natal (estado do Rio Grande do Norte, Brasil) e, a partir dos resultados obtidos, seguindo a metodologia apresentada em Santos, Dias da Silva e Araújo-de-Almeida (2019) e Santos, Melo e Araújo-de-Almeida (2019), propor tópicos para discussão que possibilitem a efetivação do ensino de Zoologia em interface com a interdisciplinaridade da Educação Ambiental (conforme os trabalhos de Araújo-de-Almeida et al. (2010); Araújo-de-Almeida et al. (2011); Silva e Araújo-de-Almeida (2013) e Santos, Melo e Araújo-de-Almeida, (2019)), e oferecer elementos de sensibilização para as questões pertinentes ao acesso a biodiversidade segundo o Direito Ambiental brasileiro, em consonância com a proposta apresentada em Santos (2011).

Justifica-se o uso dos cnidários antozoários por representarem um grupo conspícuo em ambiente costeiros e diversificado morfológica e ecologicamente, ocorrendo em ambiente marinho desde a zona de entremarés (ou zona intertidal) até profundidades abissais; sua diversidade é estimada em 6225 espécies viventes classificadas nos táxons Hexacorallia (e.g. anêmonas, zoantídeos, ceriantários, corais pétreos, corais negros) e Octocorallia (e.g. corais moles ou octocorais) (BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2018). Os cnidários apresentam relevante potencial biotecnológico como fonte de moléculas farmacologicamente ativas (com propriedades antivirais e antitumorais, entre outras), matéria prima para química de produtos naturais, e, no caso específico dos corais (antozoários classificados no táxon Scleractinia), como agentes de construção de recifes coralinos que funcionam como elementos constituintes da geomorfologia costeira e promotores de funções ecológicas relevantes para a manutenção dos ecossistemas e atividades econômicas (e.g. pesca, turismo, aquarismo sustentável,

aquicultura) (WOOD, 1983; VERON, 2000; FOSSÅ; NIELSEN, 2010; ALMEIDA et al, 2012; COSTANZA et al, 2014; ROCHA.; CALADO; LEAL 2015; LEE et al, 2016; LAMB et al. 2018, SANTHANAM; RAMESH; SHIVA KUMAR, 2019).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Segundo Ghilardi-Lopes, Hadel e Berchez (2012), os arrecifes de arenito são feições costeiras características na costa leste do Brasil, desde o estado do Espírito Santo até os estados da região Nordeste e representam ambientes ricos em biodiversidade. Os locais pesquisados em campo foram as praias “do Forte”, “do Meio” e “Ponta Negra” localizadas no perímetro urbano da cidade do Natal (Rio Grande do Norte) (NATAL, 2011). Os arrecifes de arenito são característicos das praias do Forte e do Meio, dispendo-se paralelamente à linha de praia, com aproximadamente 2.000 metros de extensão e largura variável de quatro a 32 metros (OLIVEIRA, 1971). Conforme Santos, Melo e Araújo-de-Almeida (2019), os arrecifes apresentam uma zona ante-recifal exposta ao impacto direto das ondas, uma plataforma denominada platô recifal e uma margem protegida da ondulação, denominada zona pós-recifal, seguida por uma planície de maré alagável até a faixa supralitoral arenosa e antropizada. É comum a presença de poças de maré nos arrecifes durante o período de maré baixa. Em Ponta Negra, investigou-se a diversidade de antozoários nas formações de arenito ferruginoso (*beachrock*) situados na faixa intertidal próxima às dunas do Complexo “Morro do Careca”.

A metodologia de pesquisa abrangeu visitas em campo durante as marés baixas diurnas em junho e julho de 2015 e outubro de 2019, ocasião em que foram registrados os exemplares de cnidários antozoários, bem como aspectos pertinentes à paisagem natural.

Informações referentes à identificação, nomenclatura e bioecologia dos espécimes de antozoários observados em campo foram obtidos de Corrêa (1964), Dunn (1982); Wood (1983); Collins (1988), Veron (2000) e Souza et al. (2016) e por consulta ao *site* do *WORMS - World Register of Marine Species* (www.marinespecies.org). Em conformidade com Santos, Dias-da-Silva, e Araújo-de-Almeida (2019), para fins do presente estudo, foram considerados apenas os organismos mais conspicuos e de fácil visualização pelo visitante por ocasião de uma aula em campo (com cerca de 30-40 minutos de duração), logo, este estudo não deve ser considerado como um inventário exaustivo da diversidade de antozoários na área de estudo.

3 | RESULTADOS DISCUSSÃO

As costas intertidais rochosas são ambientes que apresentam heterogeneidade de habitats e grande biodiversidade (Araújo et al., 2005). Rafaelli e Hawkins (1999) enfatizam que a zona intertidal representa local de introdução ao estudo da

biodiversidade marinha. Whitmer (2007) ressalta a relevância das poças de maré em áreas intertidais para atividades de ensino em nível de graduação e iniciação científica. Araújo-de Almeida et al. (2010) destacam o potencial das poças de maré para a Educação Ambiental.

O inventário visual dos cnidários antozoários restringiu-se às zonas do platô e pós-recifal nas praias do Forte e Meio e aos *beachrocks* em Ponta Negra, considerando que estes são mais acessíveis durante as marés baixas. Nas poças de maré, foram observados os seguintes antozoários hexacoraliários: os corais pétreos *Siderastrea stellata* (Scleractinia Siderastreidae) e *Favia gravida* (Scleractinia Faviidae); os zoantídeos *Zoanthus sociatus*, *Isaurus* sp. (Zoantharia, Zoanthidae), *Palythoa caribaeorum* e *Protopalythoa* sp (Zoantharia, Sphenopidae), bem como a anêmona-do-mar *Bunodosoma cangicum* (Actiniaria, Actinidae).

Souza et al. (2016) citam a ocorrência das espécies *Palythoa caribaeorum*, localmente conhecida como “baba-de-boi”, *Zoanthus sociatus* e *Z. pulchelus* no litoral sul do estado do Rio Grande do Norte. É interessante notar que, segundo Corrêa (1964, p.68), os caiçaras denominam os zoantídeos e outros cnidários de formato polipoide e mucoso com o nome genérico de “bicho-canjica” daí a etimologia do epíteto específico da actínia *Bunodosoma cangicum*. Foram observadas interações entre as colônias de zoantídeos, verificando-se a competição por espaço, através de crescimento excessivo (estratégia “overgrowth”) de uma colônia levando à supressão de colônias circunvizinhas (com conseqüente colonização de novas áreas) e inibição de crescimento (estratégia “stand off”) de colônias adjacentes. De acordo com Sammarco, Coll e Barre (1985), os zoantídeos utilizam alelopatia (i.e. inibição do crescimento de competidores mediado por toxinas produzidas pelo próprio organismo) para competir por território; a presença de palitoxina em zoantídeos do gênero *Palythoa* talvez contribua para essa capacidade (RABELO; SOARES; MATTHEWS-CASCÓN, 2013; SOUZA et al, 2016). As interações interespecíficas entre os zoantídeos encontram-se detalhadas na literatura (e.g. BASTIDAS; BONE, 1966; RABELO; SOARES; MATTHEWS-CASCÓN, 2013 e referências).

O coral-estrela *Siderastrea stellata* e o coral *Favia gravida* são espécies endêmicas do território brasileiro (WOOD, 1983; LEÃO; KIKUCHI; TESTA, 2003) e ocorrem nas formações recifais do Rio Grande do Norte (LABOREL, 1960; AGUILAR et al., 2007; SOUZA et al. 2016). As espécies de corais foram observadas em poças de maré nos arrecifes das praias pesquisadas (Figura 1). Na praia de Ponta Negra, também foram observadas colônias de *S. stellata* em pequenas poças de maré isoladas nos *beachrocks* intertidais, em situação de exposição às temperaturas elevadas e agentes dessecantes durante as maré baixas diurnas e mesmo á diluição da salinidade em período de chuvas, sugerindo que esta espécie é resistente a algumas alterações ambientais. A presença de áreas embranquecidas na superfície das colônias de *Siderastrea* evidencia o fenômeno do “branqueamento” (equivalente ao termo “coral bleaching” em língua inglesa) e poderá suscitar discussão sobre a influência das

mudanças climáticas sobre esses organismos, já que tal descoloração decorre da perda de simbiontes conhecidos como zooxantelas (que são necessários para a nutrição e secreção do exoesqueleto calcário do coral) e está relacionada ao aumento da temperatura global, entre outros fatores (WOOD, 1983; BROW, 1997; VERON, 2000; WEIS, 2008). Algumas espécies de zoantídeos, tais como *P. caribaeorum*, também podem sofrer o processo de branqueamento (COSTA et al. 2013; RABELO; SOARES; MATTHEWS-CASCÓN, 2013).

Quanto às anêmonas-do-mar ou actínias, Gomes e Mayal (1997) apresentam detalhado histórico das pesquisas sobre esse grupo no Brasil, as quais se acrescenta o estudo de Beneti (2016) sobre a sistemática do gênero *Bunodosoma*. No território brasileiro ocorrem as espécies *B. cangicum* e *B. caissarum*, esta última é endêmica da costa brasileira e ocorre do Espírito Santo até o Rio Grande do Sul (CORRÊA, 1964, MIGOTTO, SILVEIRA, SCHLENZ & FREITAS, 1999, BENETI, 2016). Segundo Zamponi et al. 1998, a espécie *Bunodosoma cangicum* distribui-se na costa brasileira até o Uruguai e ocorre isoladamente em vários microhabitats na zona de entre marés, e.g., sobre e sob rochas soltas, em poças de maré e sobre sedimento arenoso. Nas praias investigadas no presente estudo, espécimes da anêmona do mar *B. cangicum*, foram encontradas em poças-de-maré no arrecife, muitas vezes próximo ao bivalve *Brachidontes* sp, na região pós-recifal, alguns exemplares encontrados em locais com pequena quantidade de água e quase emersos foram observados com os tentáculos recolhidos e a coluna retraída em formato de domo, enquanto outros, em situação de imersão completa, exibiam os tentáculos expandidos (Figura 2). De acordo com Gomes, Belém e Schlenz (1998) tal postura em formato de domo provoca a retenção de líquido no celêntero, ou seja, na cavidade gástrica da anêmona, mantendo-a hidratada, bem como diminui a área de exposição do animal aos fatores dessecatantes, como o vento e a radiação solar. Outrossim, a presença de vesículas na coluna também auxilia na retenção de água por capilaridade enquanto a anêmona encontra-se emersa na baixa-mar, enquanto a secreção de muco (ao qual agregam-se grãos de areia) também auxiliaria na proteção contra o vento e radiação solar (GOMES; BELÉM; SCHLENZ, 1998; ZAMPONI et al. 1998).

Do ponto de vista biotecnológico, foram isoladas toxinas com ação neurotóxica e hemolítica em *B.cangicum* e *B. caissarum* as quais podem apresentar potencial farmacológico (LAGOS et al. 2001, OLIVEIRA.; FUENTES-SILVA.; ZAHARENKO, 2009).

Outro tópico a ser discutido em campo ou em sala de aula, poderia versar sobre as atividades antropogênicas e suas repercussões sobre a diversidade dos antozoários, notadamente os corais. Nesta categoria poder-se-ia arrolar: turismo indiscriminado que promove o pisoteio de colônias, poluição pontual por combustíveis e retirada de espécimes como souvenir ou uso em aquarofilia; pesca com uso de explosivos e cianureto; acidificação das águas marinhas e mudanças climáticas decorrentes do aquecimento global antropogênico; coleta e tráfico de espécies; assoreamento dos

recifes por depósito de sedimentos fluviais incrementado por práticas de desmatamento, além de poluição causada por efluentes de esgoto, micro e nano plásticos, combustíveis fósseis (e.g. derramamento de petróleo e outros hidrocarbonetos) e defensivos agrícolas (KNAP et al. 1983; WOOD, 1983; VERON, 2000; ALLEN et al., 2017; LAMB et al., 2018; CHAPPRON et al. 2018). Leão, Kikuchi e Testa (2003) detalham as ameaças decorrentes das atividades humanas sobre os corais da região Nordeste do Brasil. Tais fatores, aliados a condições patológicas decorrentes ou potencializados por causas antropogênicas, afetam a biologia dos corais e a própria existência de recifes coralinos, trazendo relevantes consequências ecológicas e econômicas, tais como perda de potencial pesqueiro, danos à geomorfologia costeira e redução das atividades turísticas (VERON, 2000, FOSSÅ; NIELSEN, 2010). Por outro lado, como abordado em Santos, Melo e Araújo-de-Andrade (2019), a presença de estruturas arquitetônicas, por exemplo os diques de contenção entre a praia do Forte e o Rio Potengi e a fortaleza dos Reis Magos, podem servir de substrato artificial para a fixação de novas colônias de cnidários sésseis (tais como os corais, actínias, zoantídeos, hidrozoários) e outros invertebrados, contribuindo para ampliar a biodiversidade da área.

No que tange à segurança sanitária e prevenção de riscos toxicológicos, reitera-se que espécimes de zoantídeos pertencentes ao gênero *Palythoa* podem conter palitoxina, que é considerada uma das mais potentes toxinas conhecidas (DUNN, 1982; KAUL, FARMER, CIEREZKO, 1974; AMIR, 1996); o manuseio inadequado destes exemplares, portanto, pode provocar irritação e intoxicação graves, conforme informações na literatura especializada (e.g. HALSTEAD, 1978; HOFFMAN et al. 2008; HAMADE et al. 2015).



Figura 1 – Colônias do coral-estrela *Siderastrea stellata* em poça de maré, mostrando

os corálitos com típica coloração vermelho-tijolo. A seta indica uma colônia com leve branqueamento à esquerda em baixo, próximo ao substrato arenoso.



Figura 2 - Aspectos de exemplares de *Bunodosoma cangicum* em poças de maré nos arrecifes da praia do Meio (Natal, RN): espécimes expandidos (à esquerda e à direita no alto) onde as setas indicam a coroa de tentáculos e a coluna com vesículas, às quais se agregam grãos de areia; à direita em baixo, observam-se exemplares contraídos e recobertos por grãos de areia e conchas do bivalve *Brachidontes* sp., comum nas proximidades (setas a e b, respectivamente).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme assinalado por Santos, Dias-da-Silva e Araújo-de-Almeida. (2019), os arrecifes das praias do Forte e do Meio são acessíveis por transporte público e privado e as visitas de campo podem ser planejadas consultando-se as tábuas de maré publicadas no site da Marinha do Brasil (www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas), selecionando-se a localidade “Porto de Natal”, e selecionando-se a data, altura da cota de maré e horário desejados para as atividades em campo. Observou-se que a fauna presente nos arrecifes é de fácil visualização pelo visitante em baixamares diurnas com cotas inferiores a 0.3 m, representando opção para a divulgação de conteúdos de Educação Ambiental e Zoologia através de aulas e visitas de campo monitoradas.

Conforme discutido em Santos, Dias-da-Silva e Araújo-de-Almeida. (2019), Santos, Melo e Araújo-de-Almeida (2019), a visita pode ser guiada seguindo a observação da diversidade dos cnidários antozoários encontrados em poças de maré; para tanto, sugere-se ao instrutor o uso de lupa manual para melhor visualização dos espécimes em campo, bem como recomendar que os participantes sigam medidas de segurança, tais como usar calçados antiderrapantes, manter distância de locais com alto hidrodinamismo (e.g. exposto ao impacto de ondas), utilizar de proteção e cautela ao tocar espécimes silvestres (especialmente zoantídeos do gênero *Palythoa*, dadas as explicações acima), e proteger-se contra o excesso de exposição ao sol, (através

do uso de protetor solar, óculos escuros e chapéus). Quaisquer resíduos não devem ser deixados no ambiente visitado e sim recolhidos em sacos plásticos e descartados em depósitos de lixo.

Santos, Dias-da-Silva e Araújo-de-Almeida (2019) e Santos, Melo e Araújo-de-Almeida (2019) ressaltam que as atividades de campo devem envolver apenas a observação dos espécimes silvestres em seus habitats, pois quando realizado fora de unidades de conservação, essa atividade prescinde de autorização prévia, conforme o disposto no art. 10º da Instrução Normativa nº03/01.09.2014 do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Os autores reiteram que, a coleta, captura e transporte de espécimes silvestres, conforme o art. 3º da IN nº03/2014-ICMBio, são permitidos apenas para a pesquisa e atividades didáticas no âmbito do ensino superior e, para tanto, é imprescindível solicitar as autorizações necessárias junto aos órgãos competentes, seguindo as instruções dispostas na legislação pertinente (recomenda-se consultar os art. 3º, 7º e 8º da IN nº03/2014 ICMBio). Conforme abordado em Santos, Melo e Araújo-de-Almeida (2019) e Santori e Santos (2015), enfatiza-se que o instrutor deverá seguir uma abordagem ética ao lidar com elementos da flora e da fauna, lembrando que a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em seu artigo 225 VII, estipula expressamente que incumbe ao Poder Público “proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade”. No ensino de zoologia, Santos, Melo e Araújo-de-Almeida (2019), ressaltam a necessidade de evitar infrações à legislação que tutela a biodiversidade no Brasil - e.g. a Lei de Crimes Ambientais (Lei 9605/1998), Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/17.11.2015 regulamentada pelo decreto nº 8.772, de 11 de maio de 2016) e a Instrução Normativa nº03/2014-ICMBio, tendo por fundamento a Constituição Federal de 1988. Juras (2010) apresenta maiores esclarecimentos sobre as bases constitucionais para a proteção da biodiversidade no Brasil.

5 | AGRADECIMENTOS

Expressamos o nosso reconhecimento e agradecimentos à Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em seus 60 anos de fundação, pelas oportunidades conferidas para a realização de pesquisas em biodiversidade e ensino de Zoologia. O primeiro autor (RLS) gostaria de expressar seus mais profundos agradecimentos a Maria da Salete Lima, João Lima Cile, Natália Lima, Maria do Socorro Lima e Ileda Lima, por possibilitarem seu o desenvolvimento pessoal e profissional. O presente artigo é uma versão revisada e ampliada do resumo expandido originariamente publicado nos anais do II Congresso Internacional de Educação Inclusiva (SANTOS, DIAS-DA-SILVA, ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 2016).

REFERÊNCIAS

- ALLEN, A.S. et al. Chemoreception drives plastic consumption in a hard coral. to emerged threat. *Marine Environmental Research* v.128, p.2- 11. 2017. **Marine Pollution Bulletin**. v.124, p.198- 205. 2017.
- ALMEIDA, J.G.L et al.. Palyosulfonoceramides A and B: unique sulfonylated ceramides from the brazilian zoanths *Palythoa aribaeorum* and *Protopalythoa variabilis*. **Marine Drugs** 10, p.2846-2860. 2012.
- AMIR, I. Some notes on polytoxin (sic) as the most potent marine toxin. **Oseana**. v. 221,n. 2, p. 1 – 14. 1996.
- ARAÚJO, R.; BÁRBARA, I.; SOUSA-PINTO, I. & QUINTINO, V. Spatial variability of intertidal rocky shore assemblages in the northwest coast of Portugal. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** v.64, p.658-670. 2005.
- ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E., DA SILVA, L. O., NASCIMENTO, M.V.E., SANTOS, R. L. Produção e divulgação de conhecimentos sobre os invertebrados marinhos: uma evidência à conservação da biodiversidade na APA Jenipabu (RN), Brasil. IN: SEABRA, G. **Aquecimento global, sociedade e biodiversidade**. João Pessoa : Editora da UFPB, v.1, p. 282-288. 2010.
- ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; GONDIM, R.O.; SANTOS, R.L.; SILVA, T.S.; COELHO, M.S.; SANTOS, T.O.B. A interação do ensino de Zoologia com a Educação Ambiental. In: Araújo-deAlmeida, E. (2011). **Ensino de Zoologia: Ensaios Metadisciplinares**. 3 ed. João Pessoa:EDUEPB. p.157-168. 2011.
- BASTIDAS; C.; BONE, D. 1996. Competitive strategies between *Palythoa caribaeorum* and *Zoanthus sociatus* (Cnidaria: Anthozoa) at a reef flat environment in Venezuela. **Bulletin of Marine Science**. v.59, p.543-555. 1996.
- BENNETI, J.S. Revisão sistemática do gênero *Bunodosoma* Verrill, 1898 (Cnidaria, Actiniaria, Actiniidae) e estudo de populações do Atlântico Sul. Tese de Doutorado. USP. 236p. 2016.
- BROW, B. E. Coral bleaching: causes and consequences. **Coral Reefs**. v.16, p.129-138. 1997.
- BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrados**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.
- CORRÊA, D.D. **Corallimorpharia e Actiniaria do Atlântico Oeste Tropical**. Serv. Doc. R .U .S .P 1-139. 1964.
- COSTA, C.F.; SASSI, R.; GORLACH-LIRA, K.; TODD, C.; LAJEUNESSE, T.C.; WILLIAM, K.; FITT, W.K. Seasonal changes in zooxanthellae harbored by zoanths (Cnidaria, Zoanthidea) from coastal reefs in northeastern Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**. v.8, n.4. p.253-264. 2013.
- COSTANZA, R.; de GROOT, R.; SUTTON, P.; VAN DER PLOEG, S.; ANDERSON, S. J.; KUBISZEWSKI, I.; FARBER S.; TURNER, R. K. Changes in the global value of ecosystem services. **Global environmental change**, 26, 152-158. 2014.
- DIAS-DA-SILVA, C.D.; SANTOS, R.L.; SOUZA, M.F.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Mapas conceituais como ferramenta de aprendizagem sobre grupos de metazoários invertebrados. In: OLIVEIRA JUNIOR, J.M.B.; CALVÃO, L. B. (Org.). **Tópicos Integrados de Zoologia**. Ponta Grossa: Atena. p. 77-87. 2019.
- DUNN, D.F. Cnidaria. In: PARKER, S. **Synopsis and classification of living organisms**. New York: McGraw-Hill. 1982.

FOSSÁ, S.; NIELSEN, A.J. **Das Korallenriff Aquarium**: Grundlagen den erfolgreichen Betrieb. Münster: Natur und Tier-Verlag. 2010.

GHILARDI-LOPES, N.P.; HADEL, V.F.; BERCHEZ, F. 2012. **Guia para educação ambiental em costões rochosos**. Porto Alegre: Artmed. 2012.

GOMES, P. B.; BELÉM, M. J.; SCHLENZ, E. Distribution, abundance and adaptations of three species of Actiniidae (Cnidaria, Actiniaria) on an intertidal beach rock in Carneiros beach, Pernambuco, Brazil. **Miscellanea-Zoologica**. v. 21, n. 2, p. 65-72. 1998.

GOMES, P.B.; MAYAL. E. Histórico dos estudos das anêmonas-do-mar no Brasil. **Trabalhos oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**. v.25, p.111-119. 1997.

HALSTEAD, B.W. **Poisonous and venomous marine animals of the world**. 2 ed. Princeton: The Darwin Press. 1978.

HAMADE, A.K; DEGLIN, S.E.; MCLAUGHLIN, J.E; DEEDS, J.R.; HANDY, S.M.; KNOLHOFF, A.M. Suspected palytoxin inhalation exposures associated with zoanthid corals in aquarium shops and homes — Alaska, 2012–2014. **MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report**. v. 64, n.31, p. 852–855. 2015.

HOFFMAN, K.; HERMANN-CLAUSEN, M.; BUHL, C. BÜCHLER, M.W.; SCHEMMER, P.; MEBS, D.; KAUFERSTEIN, S.. A case of palytoxin poisoning due to contact with zoanthid corals through a skin injury. **Toxicon** n.51 p. 1535– 1537. 2008.

JURAS, I.A.G.M. Breves comentários sobre a base constitucional da proteção da biodiversidade. In: GANEM, R.S. **Conservação da biodiversidade**: legislação e políticas públicas. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara. p.131- 138. 2010

KAUL P. N.; FARMER M. R.; CIERESZKO L. S. Pharmacology of palytoxin: The most potent marine toxin known. **P. W. Pharmacol. Soc.** v. 17, p. 294, 1974.

KNAP, A.H.; SLEETER, T.D.; DODGE, R.E.; WYERS, S.C.; FRITH, H.R.; SMITH, S.R. The effects of oil spills and dispersant use on corals: A review and multidisciplinary experimental approach. **Oil and Petrochemical Pollution**. v. 1, n. 3, p. 157-169. 1983.

KRASILCHIK, M. **Pratica de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2008.

LABOREL, J. Les peuplements de madreporaires des côtes tropicales du Brésil. **Annales de l'Université d'Abidjan**. Série E, n.3, p. 1-260 p. 1969.

LAGOS, P.; DURAN, R.; CERVENANSKY, C.; FREITAS, J.C.; SILVEIRA, R. Identification of hemolytic and neuroactive fractions in the venom of the sea anemone *Bunodosoma cangicum*. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**. v.34, n.7, 895-902. 2001.

LEÃO, Z.M.A.N.; KIKUCHI, R.K.P.; TESTA V. 2003. Corals and coral reefs of Brazil. In: CORTES, J. (Ed.). **Latin American Coral Reefs**. Amsterdam: Elsevier Science. p.1–44. 2003.

LEE, J.-C.; CHANG, F.-R.; CHEN, S.-R.; WU, Y.-H.; HU, H.-C.; WU, Y.-C.; BACKLUND, A.; CHENG, Y.-B. Anti-dengue virus constituents from formosan zoanthid *Palythoa mutuki*. **Marine Drugs**. 14, 151. 2016.

MIGOTTO, A. E.; SILVEIRA, F. L.; SCHLENZ, E.; FREITAS, J. Cnidaria. In MIGOTTO, A.E.; TIAGO, C.G. (Eds.) **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**: síntese do conhecimento ao final do século XX. São Paulo: FAPESP. v. 3. P.35-46. 1999.

NATAL, PREFEITURA MUNICIPAL DO NATAL, SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E URBANISMO. **Anuário Natal 2011-2012**. Natal: SEMURB. 2011.

NEIMAN, Z.; ADES, C. Contact with nature: effects of field trips on pro-environmental knowledge, intentions and attitudes. **Ciência e Educação**, v. 20, n. 4, p. 889-902, 2014.

OLIVEIRA, M. I. M. Contribuição ao estudo da malacofauna intertidal de recifes de arenito no nordeste brasileiro. **Arquivos de Ciência do Mar**. Fortaleza, v.11, n.2, p.83-86. 1971.

OLIVEIRA, A.P.L.; CORREIA, M.D. Aula de campo como mecanismo facilitador do ensino aprendizagem sobre os ecossistemas recifais em Alagoas. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.6, n.2, p. 163-190. 2013.

OLIVEIRA, J.S.; FUENTES-SILVA, D.; ZAHARENKO, A.J. Sea anemone peptides: biological activities, structure function and phylogenetic aspects. In: LIMA, M.E. et al (eds). **Animal toxins state of the art: perspectives in health and biotechnology**. Belo Horizonte: Editora da UFMG. p.49-71 .2009.

RABELO, E.F.; SOARES, M.O.; MATTHEWS-CASCÓN, H. Competitive interactions among zoanthids (cnidaria: zoanthidae) in an intertidal zone of northeastern Brazil. **Brazilian J. of Oceanography**, v.61, n.1, p.35-4. 2013.

RAFAELLI, D.; HAWKINS, S. **Intertidal ecology**. Berlin: Springer, 1999.

RICHTER, E.; LENZ, G.; HERMEL, E.E.S.; GÜLLICH, R.I.C. Ensino de zoologia: concepções e metodologias na prática docente. **Ensino & Pesquisa**. v.15, n. 1, p. 27-48. 2017.

ROCHA, J.; CALADO, R.; LEAL, M. Marine bioactive compounds from cnidarians, in: Kim, S.-K. *Springer handbook of marine biotechnology*. Berlin: Springer. pp. 823-849. 2015.

SAMMARCO, P. W.; COLL J. C.; BARRE, S. L. Competitive strategies of soft corals (Coelenterate: Octocorallia). II. Variable defensive responses and susceptibility to Scleractinian corals. **J. Exp. Mar. Bio. Ecol.**, v. 91, p. 199-215. 1985.

SANTHANAM, R.; RAMESH, S.; SHIVA KUMAR, G. **Biology and ecology of pharmaceutical marine cnidarians**. Boca Raton: CRC Press. 2019.

SANTORI, R.T.; SANTOS, M.G.S. **Ensino de Ciências e Biologia**. Rio de Janeiro: FAPERJ/ Interciências. 2015.

SANTOS, C.L.A.; VITAL, H.; AMARO, E.V.; KIKUCHI, R.K.P. Mapeamento de recifes submersos na costa do Rio Grande do Norte, NE Brasil: Macau a Maracajau, **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 25 (Supl. 1). 2007.

SANTOS, R.L. Direito ambiental, conservação da biodiversidade e ensino de Zoologia. In: Araújo-de-Almeida, E. (2011). **Ensino de Zoologia: Ensaios Metadisciplinares**. 3 ed. João Pessoa: EDUFPA. p.209-225. 2011.

SANTOS, R. L.; DIAS-DA-SILVA, C. D.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. . Investigando a diversidade de cnidários antozoários em poças de maré como auxílio para o ensino de temas em zoologia e sensibilização jurídico-ambiental. In: II Congresso Internacional de Educação Inclusiva e II Jornada Chilena de Educação Inclusiva, 2016, Campina Grande (PB). **Anais** Campina Grande: Editora Realize, 2016.

SANTOS, R.; DIAS-DA-SILVA, C.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Ensino de Zoologia e sensibilização jurídico-ambiental mediados pela observação da malacofauna intertidal em recifes do Rio Grande do Norte. In: Gonçalves, F.A.M.F. Ensino de ciências e educação matemática. Ponta Grossa: Atena Editora. p. 193-198. 2019.

SANTOS, R. L.; MELO, G. S. M.; ARAUJO-DE-ALMEIDA, E. Potencial de praias urbanas da cidade do Natal (Rio Grande do Norte) para o ensino de zoologia e educação ambiental In: Andrade, D. F. **Educação no Século XXI: Meio Ambiente**. 1 ed Belo Horizonte: Editora Poisson. p. 106-118. 2019.

SILVA, L.O.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Construção do conhecimento ambiental e conservação de invertebrados em área de proteção ambiental litorânea no nordeste do Brasil. **Ambiente & Educação**. v. 18 n.1. p. 25-42. 2013

SOUZA, I.M.M.; MENDES, L.F.; ROCHA, L.M.; GRIMALDI, G.G. **A vida marinha no litoral sul potiguar**. 1 ed Parnamirim: Terceirize. 2016.

VERON, J.E.N.; SMITH. M.S. **Corals of the world**. Sidney: Australian Institute of Marine Sciences. 3 vols. 2000.

WEIS, V.M. Cellular mechanisms of cnidarian bleaching: stress causes the collapse of symbiosis. **Journal of Experimental Biology** 211:3059-3066. 2008.

WHITMER, A. I. Education and outreach. In: DENNY, M.W.; GAINES, S.D. **Encyclopedia of tidepools and rocky shores**. Berkeley: University of California Press. p.205-206. 2007

WOOD. E. **Corals of the world**. Neptune City: T.F.H. Publications. 1983.

ZAMPONI, M. O.; BELÉM, M. J. C.; SCHLENZ, E.; ACUÑA, F. H. Occurrence and some ecological aspects of Corallimorpharia and Actiniaria from shallow waters of the South American atlantic coasts. **Physis**. v. 55, n.31-45. 1998.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água 13, 17, 36, 47, 48, 49, 52, 55, 57, 70, 71, 72, 73, 75, 110

Antozoários 32, 33, 34, 35, 36, 38, 42

Aprendizado 29, 45, 47, 53, 67, 110

Área de risco 97, 110

Aula de campo 42, 110

B

Biodiversidade 4, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 50, 51, 55, 110

Brasil 5, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 54, 55, 56, 57, 59, 66, 76, 80, 81, 82, 87, 102, 108, 110

C

Cnidários 32, 33, 34, 35, 37, 38, 42

Comunidade 1, 4, 7, 8, 9, 26, 29, 55, 74, 78, 79, 80, 82, 85, 86, 87, 91, 92, 96, 97, 98, 99, 110

Conscientização 30, 58, 59, 66, 69, 72, 80, 82, 83, 87, 110

Cooperação 6, 20, 48, 102, 103, 107, 110

Currículo 9, 25, 30, 110

D

Desastre natural 97, 110

Descarte 52, 58, 59, 75, 84, 110

Desenvolvimento sustentável 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 110

Desperdício 46, 58, 110

Didática 27, 31, 44, 47, 48, 51, 56, 75, 110

Direito ambiental 32, 33, 42, 110

Dramatização 95, 97, 98, 110

E

Educação 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 35, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113

Educação ambiental 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 30, 31, 32, 33, 35, 38, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113

Educação ambiental crítica 1, 5, 9, 11, 31, 110

Educação sustentável 1, 5, 9, 10, 110

Ensino fundamental 27, 28, 46, 51, 55, 58, 88, 110

Escola 1, 2, 7, 8, 9, 19, 22, 28, 51, 52, 53, 55, 59, 62, 86, 87, 89, 100, 109, 110

F

Família 79, 86, 87, 111

G

Geração de renda 79, 80, 84, 86, 111

Gestão 4, 6, 9, 10, 27, 66, 73, 85, 88, 101, 102, 103, 104, 109, 111

Gestão ambiental 9, 10, 66, 101, 102, 103, 104, 111

Gestão escolar 9, 111

Gestão municipal 101, 103, 104, 111

Gestão pública 102, 103, 109, 111

H

Habitus ecológico 12, 18, 19, 20, 111

I

Inseto 52, 111

Instrumento musical 66, 111

Interdisciplinaridade 21, 26, 30, 33, 44, 46, 47, 48, 51, 55, 56, 69, 111

J

Jogo 67, 69, 70, 72, 73, 76, 111

L

Lixão 78, 80, 85, 86, 111

Lixo 13, 17, 27, 28, 39, 46, 52, 59, 62, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 84, 85, 87, 111

Lúdico 30, 111

M

Maré 32, 34, 35, 36, 37, 38, 42, 111

Material reciclável 28, 111

Meio ambiente 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 24, 30, 42, 43, 44, 45, 51, 52, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 66, 67, 69, 73, 74, 76, 77, 80, 81, 83, 84, 90, 101, 102, 103, 104, 108, 111

Município 27, 52, 53, 57, 59, 78, 80, 85, 101, 103, 105, 106, 111

Música 58, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 111

N

Natureza 3, 4, 5, 6, 10, 13, 17, 19, 24, 31, 56, 61, 68, 69, 72, 73, 74, 76, 80, 81, 83, 85, 87, 90, 111

O

Oficina 60, 62, 63, 64, 65, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 111

P

Paradigma 12, 13, 14, 15, 18, 88, 111

Pierre Bourdieu 12, 18, 19, 112

Praia 34, 35, 37, 38, 112

Práxis 9, 18, 21, 26, 112

Professor 9, 21, 23, 25, 26, 29, 46, 51, 52, 53, 54, 97, 109, 112

R

Reciclagem 15, 16, 50, 58, 59, 61, 73, 75, 87, 112

S

Saúde 4, 9, 16, 27, 51, 53, 54, 59, 76, 79, 86, 87, 91, 112

Sociodrama 89, 90, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 112

Solo 47, 49, 50, 75, 81, 85, 93, 112

Sustentabilidade 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 17, 24, 27, 28, 46, 55, 56, 59, 69, 72, 76, 80, 83, 84, 85, 88, 112

V

Vulnerabilidade 45, 79, 80, 89, 90, 91, 93, 107, 112

Z

Zoologia 32, 33, 38, 39, 40, 42, 43, 112

