

Estudo Detalhado do Leito Oceânico no Interior do RVS de Santa Cruz, APA Costa das Algas e Entorno Imediato de 2000m

Luiz Fernando Loureiro Fernandes
Luís Parente Maia
Francisco Gleidson da Costa Gastão
(Organizadores)



Estudo Detalhado do Leito Oceânico no Interior do RVS de Santa Cruz, APA Costa das Algas e Entorno Imediato de 2000m

Luiz Fernando Loureiro Fernandes
Luís Parente Maia
Francisco Gleidson da Costa Gastão
(Organizadores)



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^a Dr^a 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^a Dr^a 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^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale 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^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^a Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof^a Dr^a Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^a Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

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

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon 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/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenología & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Estudo detalhado do leito oceânico no interior do RVS de Santa Cruz, APA
Costa das Algas e Entorno Imediato de 2000m**

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Luiz Fernando Loureiro Fernandes
Luís Parente Maia
Francisco Gleidson da Costa Gastão

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E82 Estudo detalhado do leito oceânico no interior do RVS de Santa Cruz, APA Costa das Algas e Entorno Imediato de 2000m / Organizadores Luiz Fernando Loureiro Fernandes, Luís Parente Maia, Francisco Gleidson da Costa Gastão. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-098-5

DOI 10.22533/at.ed.985210521

1. Manejo. 2. Conservação. 3. Biodiversidade marinha. 4. Proteção ambiental. I. Fernandes, Luiz Fernando Loureiro (Organizador). II. Maia, Luís Parente (Organizador). III. Gastão, Francisco Gleidson da Costa (Organizador). IV. Título.

CDD 574.5

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

O presente estudo buscou o reconhecimento das características geológicas e biológicas da área da APA Costa das Algas incluindo a porção da RVS de Santa Cruz e entorno imediato de 2.000 metros, levando em consideração a complexidade natural do ambiente. O estudo priorizou os aspectos geológicos (mapeamento do relevo, distribuição de sedimentos, caracterização textural e composição) e biológicos (comunidades bentônicas e demersais) considerando os diferentes habitats. Deste modo, o estudo contribuiu para o melhor entendimento da complexidade física dos habitats, de forma que auxiliou na compreensão da estrutura e dinâmica dessa margem continental, e visou dar subsídios para um melhor processo do manejo, conservação e uso sustentável da biodiversidade marinha na área de proteção ambiental.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A CRIAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO APA COSTA DAS ALGAS E RVS DE SANTA CRUZ

Roberto Sforza
Luiz Fernando Loureiro Fernandes
Luís Parente Maia
Mauro César Pinto Nascimento
Alice Barboza Gobira

DOI 10.22533/at.ed.9852105211

CAPÍTULO 2..... 7

CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA – CLIMA, FISIOGRAFIA, OCEANOGRAFIA, VEGETAÇÃO

Francisco Gleidson da Costa Gastão
Diego Bezerra de Melo e Silva
Aline Soares Campos
Luís Parente Maia

DOI 10.22533/at.ed.9852105212

CAPÍTULO 3..... 37

A REGIÃO DE PREAMAR ATÉ DEZ METROS

Francisco Gleidson da Costa Gastão
Sérgio Bezerra Lima Júnior
Luís Parente Maia

DOI 10.22533/at.ed.9852105213

CAPÍTULO 4..... 51

OS FÁCIAS E FEIÇÕES SUBMARINAS

Luís Parente Maia
Francisco Gleidson da Costa Gastão
Pedro Bastos de Macedo Caneiro
Caroline Vieira Feitosa

DOI 10.22533/at.ed.9852105214

CAPÍTULO 5..... 84

A CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA

Francisco Gleidson da Costa Gastão
Luís Parente Maia
Francisco Hiran Farias Costa
Luiz Fernando Loureiro Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.9852105215

CAPÍTULO 6	108
OS ORGANISMOS BENTÔNICOS DA PLATAFORMA - ARRASTOS E DRAGAGENS	
Luís Ernesto Arruda Bezerra	
Helena Matthews-Cascon	
Luís Parente Maia	
Luiz Fernando Loureiro Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.9852105216	
CAPÍTULO 7	125
A DELIMITAÇÃO DOS <i>HABITATS</i> – MAPA	
Luiz Parente Maia	
Francisco Gleidson da Costa Gastão	
Luiz Fernando Loureiro Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.9852105217	
CAPÍTULO 8	154
CARACTERIZAÇÃO DAS ALGAS LAMINÁRIAS E OUTROS ELEMENTOS BIÓTICOS E ABIÓTICOS – LEVANTAMENTO DE IMAGENS COM ROV	
Luiz Fernando Loureiro Fernandes	
Alan Marques Ribeiro	
Francisco Hiran Farias Costa	
Francisco Gleidson da Costa Gastão	
Luiz Parente Maia	
DOI 10.22533/at.ed.9852105218	
CAPÍTULO 9	212
SÍNTESE SOBRE A CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA APA (ÁREA DE PROTEÇÃO) E RVS (REFÚGIO DA VIDA SILVESTRE), PERSPECTIVAS E RECOMENDAÇÕES	
Luiz Fernando Loureiro Fernandes	
Luiz Parente Maia	
Cláudio Antônio Leal	
Mauro César Pinto Nascimento	
Alice Barboza Gobira	
DOI 10.22533/at.ed.9852105219	
SOBRE OS ORGANIZADORES	226

SÍNTESE SOBRE A CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA APA (ÁREA DE PROTEÇÃO) E RVS (REFÚGIO DA VIDA SILVESTRE), PERSPECTIVAS E RECOMENDAÇÕES

Data de aceite: 13/04/2021

Data de submissão: 26/02/2021

Luiz Fernando Loureiro Fernandes

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais, Departamento de Oceanografia e Ecologia
Vitória – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/9962754750741990>

Luiz Parente Maia

Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR)
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/8033509217639446>

Cláudio Antônio Leal

Petroleo Brasileiro S.A.-Unidade de Negócio do ES.
Vitória – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/9454622248094841>

Mauro César Pinto Nascimento

Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras), Unidade Operacional do Espírito Santo (UO-ES) /SMS/ MA
Vitória – ES
<http://lattes.cnpq.br/1809792128699135>

Alice Barboza Gobira

Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras), Unidade Operacional do Espírito Santo (UO-ES) /SMS/ MA
Vitória – ES
<http://lattes.cnpq.br/7677822420555718>

Ambiental) Costa das Algas e RVS (Refúgio da Vida Silvestre) de Santa Cruz, é formada por um mosaico de ambientes que proporcionam abrigo para diversificada fauna e flora marinha. Em 21 de novembro de 2015 a lama do rejeito da Barragem de Fundão chegou à foz do Rio Doce, após o acidente ocorrido no dia 5 do mesmo mês, despejando então o material na região marinha adjacente. Um estudo feito por pesquisadores da UFES menciona um aumento de material argiloso, entre as isóbatas de 10 e 30m, na plataforma continental. Um estudo de 2015 revela que nas áreas estuarinas da APA e RVS as condições ambientais estavam favoráveis, em se tratando das concentrações metais analisadas. O estudo feito pela FAURG em dezembro de 2016 mostrou que alguns metais, tanto totais como dissolvidos, estiveram abaixo do limite permitido para a resolução CONAMA 357 na área correspondente a APA. Já estudos feitos em 2017 revelaram que as praias inseridas na APA apresentaram baixas concentrações de metais. No que diz respeito às características físico-geológicas das Unidades de Conservação, os dados mostraram a composição de fácies sedimentares que definiram onze *habitats* marinhos. A flora marinha bentônica nestes *habitats* está mais bem distribuída em sedimentos cascalho-arenosos, com abundância de algas entre os filos *Rhodophyta*, *Chlorophyta* e *Phaeophyta*, em especial a alga *Laminaria abyssalis*. Os estudos mostraram que, mesmo com a alta atividade exploratória de recursos minerais, o ambiente se apresenta, ou mesmo se renova, para dar condições favoráveis à vida marinha, considerando todas as etapas vitais para as espécies, desde a reprodução ao recrutamento.

PALAVRAS-CHAVE: APA Costa das Algas, RVS de Santa Cruz, Rio Doce, *habitats* marinhos, *Laminaria abyssalis*.

RESUMO: A plataforma continental do Estado do Espírito Santo, correspondente às Unidades de Conservação APA (Área de Proteção

SUMMARY OF THE ENVIRONMENTAL CHARACTERIZATION OF EPA (ENVIRONMENTAL PROTECTION AREA) AND WLR (WILDLIFE REFUGE), PERSPECTIVES AND RECOMMENDATIONS

ABSTRACT: The continental shelf of the State of Espírito Santo, corresponding the Conservation Units Costa das Algas EPA (Environmental Protection Area) and Santa Cruz WLR (Wildlife Refuge) is formed by a mosaic of environments that provide shelter for diverse marine fauna and flora. On November 21, 2015 the tailings mud from the Fundão Dam reached the mouth of the Doce River, after the accident that occurred on the 5th of the same month, then dumping the material in the adjacent marine region. A study by researchers from UFES mentions an increase in clayey material, between the 10 and 30m isobaths, on the continental shelf. A 2015 study reveals that in the EPA and WLR estuarine areas, environmental conditions were favorable, in terms of the metal concentrations analyzed. The study carried out by FAURG in December 2016 showed that some metals, both total and dissolved, were below the limit allowed for CONAMA resolution 357 in the area corresponding to EPA. Studies carried out in 2017 revealed that the beaches inserted in the EPA had low concentrations of metals. With regard to the physical-geological characteristics of the Conservation Units, the data showed the composition of sedimentary facies that defined eleven marine habitats. The benthic marine flora in these habitats is better distributed in gravel-sandy sediments, with an abundance of algae among the phyla *Rhodophyta*, *Chlorophyta* and *Phaeophyta*, especially the seaweed *Laminaria abyssalis*. Studies have shown that, even with the high exploratory activity of mineral resources, the environment is presented, or even renewed, to give favorable conditions to marine life, considering all the vital stages for the species, from reproduction to recruitment.

KEYWORDS: Costa das Algas EPA, Santa Cruz WLR, Doce River, marine habitats, *Laminaria abyssalis*.

1 | INTRODUÇÃO

A área da plataforma continental do Estado do Espírito Santo, correspondente às Unidades de Conservação (UCs) APA (Área de Proteção Ambiental) Costa das Algas e RVS (Refúgio da Vida Silvestre) de Santa Cruz, é formada por um mosaico de ambientes dominados por sedimentos oriundos do continente, ou sedimentos terrígenos, vindos das descargas fluviais, e sedimentos marinhos formados na própria plataforma a partir da decomposição da biota composta por algas calcárias corálicas e fauna marinha bentônica. Além disso, nas áreas das UCs existem recifes submersos cobertos por algas calcárias e bancos de rodólitos, que proporcionam, segundo Longo e Amado-Filho (2014), abrigo para diversificada fauna demersal e bentônica.

O clima predominante na região das UCs é quente e chuvoso tropical úmido, com temperaturas médias anuais de 23°C durante boa parte do ano (BRASIL 2005). A faixa litorânea acumula precipitação média de 1000 mm/ano. Este regime de chuvas exerce intensiva influência na descarga fluvial dos rios da região, como no Rio Doce, localizado ao norte das UCs, e nos Rios Piraquê-Açu, Piraquê-Mirim e Reis Magos, que desaguam nas UCs. A estas descargas fluviais estão associados os sedimentos terrígenos depositados nas áreas mais rasas das UCs, entre a zona costeira até a isóbata de -40 metros.

Já os sedimentos restritamente marinhos têm sua origem na própria bacia de sedimentação, decorrente de precipitações entre a água do mar e compostos orgânicos

e inorgânicos. Em geral, os sedimentos marinhos estão distribuídos nas áreas das UCs onde a contribuição terrígena das descargas fluviais é reduzida, nas isóbatas acima de 40 metros. Estes sedimentos são constituídos principalmente por fragmentos esqueléticos, carapaças e ossículos de vários organismos. Após sua morte, os fragmentos, ricos em carbonato de cálcio, se depositam no substrato marinho em associação aos cascalhos e areias, originando as areias biodetríticas. Segundo Coutinho (2005), os sedimentos que compõem o substrato marinho, situados em profundidades maiores do que 50m na plataforma continental, são representados por areias e cascalhos constituídos por algas coralíneas ramificadas (do tipo *maerl*), maciças ou em concreções (rodolitos), artículos de halimeda, moluscos, briozoários e foraminíferos bentônicos.

Tomando como base as premissas supracitadas, este capítulo mostra uma síntese da caracterização ambiental das duas Unidades de Conservação (UCs) até então estudadas. Faz uma abordagem geral da influência das descargas fluviais sobre estas UCs, mencionando o contexto geológico e geomorfológico das bacias hidrográficas dos rios, e o desastre de Mariana (MG), ocorrido na Bacia do Rio Doce em novembro de 2015, bem como a influência deste acidente sobre as Unidades em uma série temporal. Aborda também as condições dos ambientes estuarino e praias correspondentes àquelas UCs, e por fim, faz uma abordagem mais direcionada sobre a condição ambiental das unidades estudadas dentro dos contextos geológico, geoquímico e biológico mais atual.

2 | CARACTERÍSTICAS GEOQUÍMICAS DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO COM BASE NA INFLUÊNCIA DAS DESCARGAS FLUVIAIS

Os três principais rios que transportam material para a plataforma continental correspondente às áreas das UCs APA Costa das Algas e RVS de Santa Cruz são o Rio Doce, localizado ao norte das áreas, e os Rios Piraquê-Açu, Piraquê-Mirim. Estes últimos desaguam diretamente nas Unidades de Conservação.

A bacia hidrográfica do Rio Doce é a maior do Espírito Santo, com uma área de drenagem de 86.715 km², dos quais 86% pertencem ao Estado de Minas Gerais e o restante ao Espírito Santo, totalizando 15.088 km² de extensão (<http://www2.ana.gov.br>, acesso em 05/08/2019). A bacia hidrográfica de Barra Seca e Foz do Rio Doce, inserida na Bacia do Rio Doce, foi criada pelo Decreto-Nº3792-R-de-20-de-março-de-2015, e está situada no Município de Linhares.

A geologia/geomorfologia da bacia hidrográfica do Rio Doce influenciam dois regimes fluviométricos distintos. O primeiro, no lado leste da bacia, dominado pelas altas altitudes variando de 1400 a 300m com declividades de 45%, representado pelos maciços plutônicos e faixas de dobramento de relevo ondulado a forte ondulado. O segundo, no lado oeste, onde está inclusa a faixa litorânea, é de baixa altitude, variando de 250 a 0m, composto por depósitos sedimentares, em sua maioria da Formação Barreiras. Estas características hidrográficas do Rio Doce, além da geologia/geomorfologia que compõem a bacia, influenciam fortemente no tipo de sedimento que deságua na plataforma continental adjacente. Vale ressaltar que, ao longo do curso da bacia hidrográfica do Rio Doce, existem várias atividades que movimentam a economia do Estado como a indústria de mineração

e a agricultura, por exemplo, que também corroboram o tipo de material que deságua na plataforma continental.

A bacia dos Rios Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim corresponde à bacia hidrográfica do Rio Riacho. Esta bacia possui na maior parte de sua área altitudes que vão de 200 a 30m. O relevo no baixo curso dos rios é plano, formando depósitos estuarinos. A cobertura vegetal da região da bacia é quase toda constituída de reflorestamentos de eucaliptos, utilizados como matéria-prima para a produção industrial (produção de papel e celulose) na cidade de Aracruz (ES). Em razão dos desmatamentos das matas ciliares e do conseqüente assoreamento dos cursos d'água, as comunidades situadas nas fozes dos rios, frequentemente, sofrem sérios riscos com as enchentes (<http://www2.ana.gov.br>, acesso em 07/08/2019).

3 | O DESASTRE DE MARIANA – DE NOVEMBRO DE 2015 A FEVEREIRO DE 2016

Segundo Bastos *et al.* (2016), o rompimento da Barragem de Fundão inseriu no sistema hidrográfico cerca de 35 milhões de m³ de rejeitos de mineração, de acordo com informações da Mineradora Samarco. A Mineradora estima que 85% deste rejeito tenha ficado retido na porção mais alta da bacia hidrográfica do Rio Doce. O acidente ocorreu no dia 5 de novembro de 2015, sendo que, no dia 21 de novembro, a lama de rejeito de minério alcançou a foz do Rio Doce no Espírito Santo, despejando então o material na região marinha adjacente.

Em virtude do desastre ambiental, pesquisadores do Departamento de Oceanografia e Ecologia da UFES estudaram a região da foz do Rio Doce e plataforma continental adjacente em duas campanhas, visando a compreender impactos e alterações nos processos naturais que possam ter ocorrido na área. A primeira a bordo da embarcação *NOC Vital de Oliveira*, de 27 de novembro a 02 de dezembro de 2015, logo após o acidente. E a segunda a bordo da embarcação *Solency Moura*, de 27 de janeiro a 2 de fevereiro de 2016.

O referido estudo, feito por Bastos *et al.* (2016), destaca como resultado a granulometria das amostragens feitas na área da APA Costa das Algas. Os autores mencionam um aumento de material fino (argila), entre as isóbatas de 10 e 30m, muito provavelmente associado ao material aportado no Rio Doce em decorrência do desastre.

Os resultados da pesquisa feita por Bastos *et al.* (2016) indicaram que elementos como Fe, Al, Mn, Cr, Pb, Cu e V apresentaram, até então, aumento de suas concentrações na região estuarina da foz do Rio Doce com a passagem da lama de rejeitos de mineração. Os autores ressaltam, no entanto, que a análise das concentrações de metais na foz de um rio não pode ser inferida a um único processo atuante, na ocasião o desastre, e sim são resultados do sinergismo de variadas alterações na bacia hidrográfica.

O estudo menciona, ainda, que houve uma diminuição da concentração de metais entre a primeira e a segunda campanha na região marinha. Segundo os autores, este resultado já era esperado devido à descarga fluvial de material provinda do Rio Doce, influenciada pela precipitação, que proporcionou forte capacidade de diluição e dispersão

do material na região costeira.

4 | AMBIENTE ESTUARINO ADJACENTE ÀS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PÓS-ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE MARIANA (MG) – DEZEMBRO DE 2015

Estuários são ambientes costeiros com alta capacidade de concentração de sedimentos finos em decorrência da baixa energia hidrodinâmica envolvida nestes ambientes. Oferecem potencial elevado de concentração geoquímica de metais, matéria orgânica e nutrientes.

Romero (2017) realizou estudo no setor estuarino correspondente à foz do Rio Doce, analisando os teores de metais em amostras de sedimento coletadas 19 dias após o desastre de Mariana ocorrido em 5 de novembro de 2015. Segundo a autora, as maiores concentrações encontradas foram de ferro, seguido do manganês, apresentando a seguinte ordem de concentração dos metais: Fe>Mn>Ni>Cr>Zn>Co>Cu>Pb. Já as frações solúvel e trocável apresentaram as menores concentrações, às vezes abaixo do limite de detecção TEL e PEL, mostrando que os metais ainda não estavam em uma forma mais disponível para os organismos. As concentrações de ferro, cromo e chumbo, associados aos carbonatos, foram baixas: em algumas amostras ficaram abaixo do limite de detecção, enquanto os outros metais tiveram maiores concentrações. Os metais associados aos óxidos de ferro foram encontrados em concentrações mais elevadas do que as outras frações, em razão da origem do minério dos rejeitos da lama. Na fração piritica, foram detectadas baixas concentrações que devem estar associadas aos baixos teores de matéria orgânica.

A autora ressalta que as concentrações obtidas no estuário desse estudo foram semelhantes ou inferiores àquelas encontradas em área de manguezal nas frações trocável e solúvel, em associação à lepidocrocita e à pirita. Os metais associados aos carbonatos e à ferri-hidrita apresentaram concentrações ora maiores, ora menores do que as de manguezal. Na fração associada aos óxidos de ferro cristalino, as concentrações dos metais foram superiores às de solo de manguezal, o que é justificado pelo rejeito do minério de ferro oriundo do rompimento da barragem. Já ferro, manganês e níquel foram encontrados em concentrações superiores aos limites indicados na literatura, mostrando que esses metais (Mg e Ni) estão associados com o ferro do rejeito da mineração, até então.

Com base no estudo supracitado, realizado por parte de Romero (2017), estima-se que os estuários adjacentes, incluindo o correspondente às UCs APA Costa das Algas e RVS de Santa Cruz, apresentaram condições ambientais mais favoráveis em se tratando das concentrações de metais analisadas.

5 | O DESASTRE DE MARIANA – MARÇO DE 2016

O Relatório Técnico-Científico, Contrato 105/2016, realizado pela Fundação de Apoio à Universidade do Rio Grande – FAURG (2016), menciona o trabalho de análises ambiental e biológica, visando à avaliação e ao monitoramento dos possíveis impactos negativos sobre a biodiversidade marinha, com especial referência às áreas das Unidades

de Conservação, onde estão inclusas a APA Costa das Algas e RVS de Santa Cruz, gerados pelo rompimento das barragens de contenção de rejeito de extração de ferro da empresa Samarco em Mariana (MG), ocorrido em novembro de 2015. As coletas do referido trabalho foram realizadas a bordo da embarcação de pesquisa *Soloncy Moura*, do ICMBio, de 19 a 27/04/2016.

O estudo feito por FAURG (2016) relata que foram observados padrões especiais distintos de distribuição dos diferentes metais na água em março de 2016. Como exemplo, um gradiente distribuição decrescente bem definido das concentrações de metais a partir da foz do Rio Doce em direção à zona costeira, tanto ao norte quanto ao sul da referida foz, onde estão as UCs aqui mencionadas.

As amostras CA1 e CA3 do referido estudo (FAURG, 2016) correspondem à área da APA Costa das Algas. A amostra CA1 apresentou concentração média do metal arsênio total (As) ligeiramente acima do limite de qualidade permitido para águas de Classe I, conforme a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 357, de 17 de março de 2005. Na amostra CA3, o metal arsênio não foi detectado. Já os demais metais como cádmio (Cd), cromo (Cr), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e chumbo (Pb), tanto totais como dissolvidos, estiveram abaixo do limite permitido para a resolução CONAMA 357.

As concentrações de metais em músculo de pescados de peixes e camarões foram comparadas com os limites estabelecidos pela Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária RDC n° 42, de 29/08/2013, que dispõe sobre o Regulamento Técnico MERCOSUL sobre o Limite Máximo de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos, e apresentaram apenas 0,8% do total de amostras com o nível de arsênio acima do permitido, e 0,2% do total com nível de chumbo acima, de acordo com a legislação vigente.

6 | AMBIENTE PRAIAL ADJACENTE ÀS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PÓS-ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE MARIANA (MG) – OUTUBRO DE 2016 E DEZEMBRO DE 2017

O ambiente praiial é composto quase que essencialmente por areias constituídas de quartzo (SiO₂) e outros minerais, como feldspato, ilmenita, rutilo, dentre outros pesados. As praias apresentam elevado dinamismo, devido à atuação de várias forças morfológicas, como ondas, correntes, marés e ventos, configurando alta capacidade de renovação de material.

O estudo feito por Cunha (2018) objetivou a quantificação dos elementos traços Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb e V em areia das praias Regência, Comboios e Barra do Riacho (adjacentes à foz do Rio Doce), a fim de avaliar os impactos causados à região pela lama de rejeitos do rompimento da barragem de Mariana, em 2016 e 2017.

Segundo Miranda-Filho *et al.* (2011), os elementos traços podem ser classificados em essenciais e não essenciais para os organismos. Possuem funções biológicas e são constituintes obrigatórios do metabolismo dos indivíduos, participando de processos envolvendo compostos enzimáticos, ou não, possuindo funções biológicas conhecidas para

o metabolismo. Förstner e Wittmann (2012) ressaltam que tanto os elementos essenciais quanto os não essenciais são extremamente tóxicos para os organismos quando ingeridos em altas concentrações.

Como resultados, o estudo feito por Cunha (2018) mostrou que as concentrações dos elementos traços encontrados nos pontos de coleta estavam abaixo dos valores dos parâmetros estabelecidos pelas legislações ambientais vigentes. O autor ressalta que a topografia das praias exerce controle sobre a variação das concentrações dos elementos traços.

Com base no estudo supracitado, estima-se que as praias localizadas ao sul da foz do Rio Doce, em especial as correspondentes às áreas das Unidades de Conservação APA Costa das Algas e RVS de Santa Cruz, são passíveis de mostrar baixas concentrações de elementos traços, permitidas pela legislação vigente.

7 | CONDIÇÃO GEOQUÍMICA DAS ÁREAS DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PÓS-ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE MARIANA (MG) – FEVEREIRO DE 2018

As análises geoquímicas do projeto “Estudo Detalhado do Leito Oceânico no Interior da RVS de Santa Cruz, APA Costa das Algas e Entorno Imediato de 2000m”, que visou cumprir uma condicionante da licença de operação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) referente à implantação do Gasoduto Sul-Norte Capixaba, empreendimento de propriedade da PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A, mostram que as concentrações de metais como Mn, V, Pb, Cr, Ni, Zn, Cu, Hg e Cd, além das concentrações de TPH nos sedimentos da plataforma continental correspondentes às UCs não ultrapassaram os limites estabelecidos pelas legislações internacionais TEL, PEL, AET e Lista Holandesa, como relatado no Capítulo 7. Apenas o mercúrio (Hg) expressou valores de concentrações acima da legislação TEL, porém esteve abaixo da PEL, que diz respeito à concentração acima da qual os efeitos adversos são esperados para a vida marinha.

O metal bário (Ba) apresentou maior distribuição espacial nas áreas das UCs entre as isóbatas de 20 e 50 metros, setor de transição entre os sedimentos de origem terrígena os de procedência marinha. A distribuição deste elemento neste setor é explicada pelo fato de ele se associar com os biodétritos ricos em CaCO_3 , ou, ainda, porque o metal compõe as carapaças dos organismos marinhos, além de algumas funções vitais.

Os metais como Cu, Cr, Mn, V e Zn estão associados aos sedimentos terrígenos provindos das descargas fluviais dos Rios Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim, uma vez que as maiores concentrações destes metais foram encontradas nas fozes destes rios.

8 | SITUAÇÃO FÍSICO-GEOLÓGICA DA APA COSTA DAS ALGAS E RVS DE SANTA CRUZ – HABITATS MARINHOS

A plataforma continental correspondente às áreas das UCs APA Costa das Algas e RVS de Santa Cruz expressa diversificada fisiografia, com geomorfologia marcada por recifes rochosos, canais e terraços marginais, além de vários sedimentos de origem

terrígena e marinha, com um rico mosaico de *habitats* ideais à conservação e reprodução da vida marinha.

Com suporte nas informações sobre o tipo, distribuição e composição dos sedimentos do fundo marinho, informações sobre a geomorfologia de fundo, mediante dados batimétricos, bem como registros do fundo por ROV (Remotely Operated underwater Vehicle) e dados da fauna bentônica no nível taxonômico do filo, foi possível fazer o mapeamento de fácies sedimentares que compõem as UCs, além dos *habitats* marinhos.

Os resultados mostraram a existência de cinco fácies sedimentares definidas pelos regimes de sedimentação terrígeno e marinho, separados nas proximidades da isóbata de -40 metros. No primeiro caso dominam os sedimentos areno-argilosos depositados a partir das descargas fluviais dos rios da região, como os Rios Doce, Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim. Os sedimentos marinhos são biolitoclásticos e bioclásticos, além de serem compostos por seixos de rodolitos. Os dados corroboram com os estudos de Silva e Bastos (2013), que descrevem as fácies sedimentares da plataforma continental da Bacia do Espírito Santo, predominada por dois regimes de sedimentação, um terrígeno e outro carbonático, com lamas modernas fluviais associadas a foz do Rio Doce, e areias litoclásticas a litobioclásticas predominantes na porção média da plataforma, e a partir de 40m de profundidade predominam os cascalhos biodetríticos e fundos de rodolitos vivos. Também corroboram os estudos realizados por Maia *et al.* (2015), que mencionam sedimentos que compõem a plataforma continental da Bacia como sendo constituídos por granulometria mais grossa, na fração areia a cascalho.

As feições de fundo ou morfologia de fundo, identificadas por geofísica, a partir de batimetria e sonar de varredura lateral, revelaram a existência de estruturas recifais, ou recifes rochosos, e canais submersos originados pela regressão marinha do Quaternário.

Os dados de verdade de campo adquiridos por via de ROV revelaram marcas onduladas de fundo, comportamentos das correntes e ondas, sendo possível definir áreas hidrodinâmicas, de acordo com as referidas marcas onduladas no sedimento de fundo e condições hidrodinâmicas. Foram definidas três zonas dentro das áreas das UCs. A primeira correspondente à zona intermarés, desde a linha de costa até a isóbata de -2 metros, e consiste no setor costeiro trabalhado pela subida e descida cíclicas das marés, expondo as plataformas de abrasão nas marés baixas e cobrindo estas plataformas em marés cheias. A segunda está inserida entre a isóbata de -2 metros até a isóbata de -40 metros, e corresponde à zona de agitação e ondas de fundo, marcadas pelas feições ou ondulações de fundo. A terceira contempla a área desde a isóbata de -40 até as proximidades da quebra da plataforma continental, em -100 metros, e corresponde à zona calma, onde predominam as correntes marinhas.

O conjunto de dados relacionados à composição das fácies sedimentares, bem como à morfologia de fundo, definiram onze *habitats* marinhos, dentre os quais os compostos por sedimentos biolitoclásticos, bioclásticos e rodolitos, além de recifes rochosos, e canais submersos, foram os que apresentaram maior abundância de organismos da fauna e flora marinhas. Por outro lado, os *habitats* definidos pela sedimentação terrígena mostraram menor abundância de organismos. Isso reflete para a área estudada a predominância do regime de sedimentação marinha sobre a terrígena, sobretudo na APA Costa das Algas, o

que configura, de uma maneira geral, área de alto potencial de proliferação e preservação da fauna e flora marinhas bentônica e demersal. Em tais circunstâncias, o mapeamento das Unidades de Conservação, aqui apresentados pela primeira vez em escala de detalhe, pode ajudar na compreensão da importância destas áreas para a preservação e manutenção da vida marinha.

9 | FLORA BENTÔNICA CORRESPONDENTE ÀS ÁREAS DA APA COSTA DAS ALGAS E RVS DE SANTA CRUZ

A flora marinha bentônica correspondente às áreas das Unidades de Conservação mostrou padrão preferencial de distribuição de acordo com o tipo de fundo. Os ambientes mais costeiros até a isóbata de -40 metros, onde estão situadas as fácies sedimentares areno-argilosas e que cobrem a maior parte da área do RVS de Santa Cruz, foram os que apresentaram menor riqueza em abundância de algas entre os filos encontrados. Já os ambientes ricos em sedimentos cascalho-arenosos, ou ricos em carbonato de cálcio, e que cobrem boa parte da APA Costa das Algas, expressaram maior riqueza e abundância de algas entre os filos Rhodophyta, Chlorophyta e Phaeophyta. Foi neste ambiente cascalho-arenoso onde ocorreu maior distribuição da alga *Laminaria abyssalis*, além de bancos de rodolitos e *maerl* (algas *lithothamnium*).

10 | FAUNA BENTÔNICA CORRESPONDENTE AS ÁREAS DA APA COSTA DAS ALGAS E RVS DE SANTA CRUZ

A macrofauna bentônica caracterizada pela triagem de bentos feita a partir do material coletado mostra que ocorrem os organismos pertencentes a, pelo menos, oito filos [Arthropoda (subfilo Crustacea), Mollusca, Annelida (classe Polychaeta), Cnidaria, Echinodermata, Nematoda, Nemertea e Bryozoa]. No que se refere à abundância dos organismos da macrofauna bentônica no habitat, o filo Annelida (Polychaeta) é o mais abundante, representando 48% do total de organismos encontrados. Os filos Nematoda, Arthropoda (Crustacea) e Mollusca representam 18, 16 e 12%, respectivamente. Os filos Echinodermata e Nemertea somam 6%, e o filo Cnidaria representa menos de 1% do total.

Os dados corroboram parcialmente os de Neves (2015), que estudou a composição e distribuição espaço-temporal da comunidade bentônica associadas aos rodolitos e nos sedimentos depositados nos recifes lateríticos da Praia de Gramuté, Aracruz-ES, inserida na APA Costa das Algas. O autor mostrou que a meio e macrofauna tiveram maior número de táxons e densidade associados aos rodolitos do que nos sedimentos. Ele ressalta que o sedimento teve maior quantidade de organismos da macrofauna do que os rodolitos.

Neves (2015), em seu estudo, descobriu que Copepoda foi o grupo taxonômico mais abundante da meio-fauna, seguido por Nematoda e Polychaeta. Para a macrofauna, os Polychaeta, principalmente da família de Syllidae, apresentaram maior densidade em todo o estudo em ambos os substratos, seguidos por Crustacea e Nematoda no sedimento, e Ophiuroidea no rodolito.

Neves (2015) ressalta que os rodolitos na praia de Gramuté contribuem para o aumento da heterogeneidade do ecossistema, que eleva a riqueza de táxons e abundância

dos grupos de zoobentos no ambiente. Lavrado *et al.* (2015) mostraram, ainda, que a heterogeneidade do sedimento e a presença de rodolitos são apontadas também como fatores importantes para a alta diversidade bentônica encontrada na região, principalmente na plataforma média (40-50 m de profundidade).

11 | FITOPLÂNCTON, ZOOPLÂNCTON E NUTRIENTES DAS ÁREAS DA APA COSTA DAS ALGAS E RVS SANTA CRUZ

Segundo os trabalhos de Bastos *et al.* (2016), os dados obtidos na segunda campanha mostraram condições um pouco melhores da comunidade fitoplanctônica do que no período imediatamente posterior ao impacto do desastre de Mariana, das análises feitas da primeira campanha. Já em se tratando da comunidade zooplanctônica, a expedição de novembro/dezembro de 2015 mostra valores muito elevados de números de indivíduos, principalmente na estação mais costeira. Este elevado quantitativo de indivíduos por m³ estaria ainda associado a uma diminuição no número de táxons observados, sendo que cerca de 80% dos indivíduos estariam relacionados a duas espécies. A expedição *Soloncy Moura*, em janeiro, já aponta para uma diminuição no número de indivíduos por m³ e um ligeiro aumento no número de táxons.

Em suma, os estudos de Bastos *et al.* (2016), considerando as duas campanhas, mostraram que, após o impacto agudo, precisamente 60 dias desde o acidente no dia 5 de novembro de 2015, foi observada uma diminuição dos valores de concentração de MPS na pluma, diminuição dos valores de clorofila a e feopigmentos, além de uma potencial recuperação no nível de táxons de fito e zooplâncton. Pode-se dizer, ainda, que as concentrações de metais totais na água também tenderam a diminuir.

Os estudos feitos por FAURG (2016) mostraram que as concentrações corporais de metais no zooplâncton tiveram redução significativa das concentrações de arsênio, cádmio, cromo, manganês, cobre e chumbo, tanto na região da foz do Rio Doce quanto nos pontos adjacentes ao sul e ao norte, em relação a estudo anterior. O estudo mostrou, no entanto, que houve aumento da concentração de ferro nas amostras de zooplâncton de todos os pontos coletados.

FAURG (2016) menciona, ainda, em seus estudos, que o biomarcador de estresse avaliado (peroxidação lipídica) nas amostras de zooplâncton indicou redução ao estudo realizado anteriormente, com exceção de Abrolhos, que apresentou menor valor médio nas amostras analisadas no estudo pretérito. Este fato indica que houve redução do dano biológico em nível de lipídios, com redução do impacto de estressores ambientais nas áreas estudadas, segundo o relatório.

Em se tratando dos nutrientes, os estudos de Bastos *et al.* (2016), comparando os resultados das duas campanhas, mostraram que o nitrito não apresentou mudança considerável em sua concentração. Já nos níveis de nitrato, notou-se considerável aumento da concentração desse nutriente na porção sul da desembocadura do Rio Doce. Já em relação ao fosfato, nitrogênio amoniacal e silício, observou-se um relativo decréscimo em suas concentrações. Os autores ressaltam que as concentrações de nitrito encontradas no Rio Doce e plataforma continental adjacente, em todas as campanhas, estão abaixo do que a legislação brasileira (CONAMA 357/2005) estabelece como limites para águas doces e

águas salinas.

Já o nitrato analisado, em especial da campanha *Soloncy Moura*, se encontrou em níveis muito acima do estabelecido pela CONAMA 357/05 para águas salinas em todas as classes, o que, segundo os autores, pode ocasionar mudanças graves no equilíbrio ecológico da região.

No que concerne aos nutrientes, de uma forma geral, com exceção do nitrato, os níveis abaixo do estabelecido pela CONAMA 357/05 garantem boas condições para a vida marinha e recrutamento das espécies da plataforma adjacente ao Rio Doce, em especial às áreas das Unidades de Conservação APA Costa das Algas e RVS de Santa Cruz, sem prejuízo para as faunas bentônica e pelágica. Outro aspecto importante são as boas condições das comunidades fitoplanctônica e zooplanctônica, que refletem excelentes condições das massas d'água na região da plataforma continental do Espírito Santo.

12 | CONSIDERAÇÕES FINAIS, PERSPECTIVAS E RECOMENDAÇÕES

Quando se reporta a Unidade de Conservação, é essencial conhecer os ecossistemas, os processos naturais e as interferências antrópicas positivas ou negativas, considerando os tipos de uso que serão permitidos, analisando os aspectos pretéritos e os impactos atuais ou futuros, de forma a elaborar meios para conciliar o uso dos espaços e garantir a sua conservação. Vale salientar que, quando se faz referência a Unidades de Conservação Marinhas, existe uma dificuldade maior de obtenção de dados pretéritos ou para o estudo proposto, pois, para se obter essas informações, é necessário o uso de ferramentas como mergulho, ROV, métodos geofísicos, dentre outros, o que exige um investimento financeiro e uma mão de obra especializada, dificultando a obtenção e o monitoramento dessas unidades.

Considerando a gama de estudos já existentes nas áreas da Plataforma Continental da Bacia do Espírito Santo, em especial, nas áreas correspondentes à foz do Rio Doce, e às Unidades de Conservação APA Costa das Algas e RVS de Santa Cruz, observa-se que as condições ambientais destas regiões variam não somente pelas próprias condicionantes naturais, mas também são função das diversas atividades industriais que ocorrem tanto *onshore* como *offshore*.

Os estudos mostram que, mesmo com a alta atividade exploratória de recursos minerais, o ambiente se apresenta, ou mesmo se renova, para dar condições favoráveis à vida marinha, considerando todas as etapas vitais para as espécies, desde a reprodução ao recrutamento. A exemplo disso pode ser citado um dos maiores acidentes ambientais ocorridos naquela região, o desastre de Mariana, ocorrido em novembro de 2015, que resultou em grande dispersão de material de rejeito mineral na plataforma continental a partir da descarga fluvial do Rio Doce. A série de estudos voltados para este acidente revelou a rápida recuperação do ambiente marinho, em se tratando dos níveis de concentrações de metais mais prejudiciais à vida marinha, além dos níveis de nutrientes e efeitos sobre as faunas da massa d'água e do substrato.

O estudo em especial referente ao projeto “Estudo Detalhado do Leito Oceânico no Interior da RVS de Santa Cruz, APA Costa das Algas e Entorno Imediato de 2000m”

mostrou que as condições ambientais para a proliferação e vida das espécies marinhas são favoráveis; e que, na área das Unidades de Conservação, existem pelo menos dois mega-*habitats*, quando considerada uma escala de mapeamento menos detalhada para *habitats* marinhos, a plataforma continental, representada por um relevo mais suave e superfícies mistas rugosas a lisas entre os sedimentos e estruturas de recifes rochosos; e o talude continental, no qual não foi estudado no projeto em questão.

Nos *habitats* das Unidades de Conservação compostos por substratos inconsolidados, o tipo e a composição do sedimento de fundo, que definem as fácies sedimentares, são mais importantes na distribuição da fauna e flora marinhas do que as condições hidrodinâmicas, que definem alguns dos meso e macro-*habitats* marinhos mapeados, caracterizados por marcas onduladas no substrato.

Nos *habitats* areno-argilosos mais próximos da linha de costa, e que possuem marcas onduladas de fundo, a distribuição quantitativa de indivíduos da fauna e flora é bem menor do que nos *habitats* com sedimentos cascalhos, e que apresentam as mesmas marcas onduladas no substrato. Em adição, os bancos de rodolitos, que definem um fácies sedimentar e um só tipo de *habitat* marinho, entre o fundo inconsolidado, apresentou maior preferência na distribuição de organismos da fauna e flora marinhas bentônicas.

Os recifes rochosos, tanto submersos quanto os entremarés, também apresentaram rica distribuição de organismos da fauna e da flora marinhas, sobretudo aos pertencentes à ictiofauna. Já os canais submersos, compostos por uma variedade maior de sedimentos, como os biolitoclásticos, bioclásticos e rodolitos, também exprimiram riqueza entre organismos da fauna bentônica e demersal.

Vale ressaltar que a relação da ocorrência dos organismos com certo tipo de substrato ou fundo não exclui totalmente a ocorrência em outros tipos, tendo em vista que a ocorrência de determinados organismos está ligada com sua capacidade de resiliência às variações físicas, químicas e biológicas do meio e/ou impactos ambientais ocorridos na área estudada, como os que ocorrem na área mais pobre em espécies nas áreas das UCs, correspondente as isóbatas de -10 a -40 metros, caracterizadas pelo substrato areno-argiloso. Segundo os dados AQUA (2013) *apud* Chagas (2014), só neste setor mais costeiro, dentro das áreas das UCs, o número de pescadores varia de 70 a 100 contra uma variação de 50 a 60 das outras áreas mais profundas, correspondentes às profundidades acima de 40 metros na APA Costa das Algas e RVS de Santa Cruz. Estima-se que uma das principais causas da pobreza em organismos marinhos, em especial os da ictiofauna, na porção mais costeira da APA Costa das Algas e principalmente da RVS de Santa Cruz, é a pesca predatória ou esforço de pesca, que acaba esgotando o recurso pesqueiro naquela região.

No que diz respeito ao RVS de Santa Cruz, de acordo com os dados analisados, a área se mostrou com aspectos de degradação e uma das áreas mais impactadas, necessitando pesquisas mais aprofundadas, a fim de identificar o nível de degradação, o que servirá como base para futuro Plano de Manejo, já que uma das atividades mais recorrentes é a pesca por arrasto.

Em se tratando da elaboração de um Plano de Manejo, deverão ser reavaliados os usos permitidos nas unidades, descritos em sua Lei de Criação, para que esteja em

consonância com a Lei do Sistema de Unidades de Conservação (SNUC), garantindo, assim, a preservação das Unidades e manutenção dos seus serviços ecossistêmicos.

Ainda sob a perspectiva da criação do Plano de Manejo, recomenda-se que sejam priorizadas cada vez mais parcerias e/ou pactos de cooperação entre os órgãos e a área acadêmica. Dessa forma, os gestores ambientais terão acesso aos dados de qualidade para nortear as ações definidas nos planos para as UCs.

Os constantes levantamentos e estudos nas Unidades de Conservação podem ajudar na compreensão da importância destas áreas para a preservação e manutenção da vida marinha, bem como na diminuição ou extinção de atividades predatórias.

Ademais, será possível associar os *habitats* e os serviços oferecidos por estes ecossistemas costeiros e marinhos, propiciando, assim, um sistema gestor de gestão com medidas mais efetivas na conservação e manejo das UCs, contribuindo significativamente quando da elaboração dos Planos de Manejos das Áreas de Proteção.

REFERÊNCIAS

BASTOS, A.C; GRILO, C. F; RODRIGUES, D; COSTA, E, S; SÁ, F; PERASSOLI, F; BONI, G, C; LÁZARO, G; LEMOS, K; LEITE, M. D; BANDEIRA, M; CAGNIN, R. C; BISI-JÚNIOR, R; SERVINO, R; ROSSI, R; MARTINS, T. **Resultados Parciais das Análises Realizadas em Amostras Coletadas na Plataforma Adjacente a Foz do Rio Doce, Apa Costa das Algas e Plataforma de Abrolhos: Embarque Soloncy Moura**. Relatório Técnico Parcial. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Departamento de Oceanografia e Ecologia. 24p. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Políticas para o desenvolvimento sustentável. **Passo a passo da agenda 21**. Brasília: MMA, 2005. 56 p.

CHAGAS, L.P. **Aplicação de indicadores socioambientais para gestão da atividade pesqueira praticada na Área de Proteção Ambiental Costa das Algas e Refúgio de Vida Silvestre de Santa Cruz**. Trabalho de conclusão (Mestrado). Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. xv, 125 f. : il. 28cm. 2014.

COUTINHO, P.N. **Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos vivos marinhos do Brasil**. Relatório do Programa REVIZEE (1995-2000), Oceanografia Geológica. Brasília, DF: FEMAR/ SECIRM/MMA, 138 p. 2005.

CUNHA, T.P. **Monitoramento de Elementos Traço em Amostras de Sedimento das Praias Adjacentes à Foz do Rio Doce**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo .Centro de Ciências Exatas Programa de Pós-Graduação em Química. 61p. 2018.

FAURG. **Análise de Contaminantes (Metais). Relatório Técnico-Científico Contrato 105/2016**. Fundação de Apoio À Universidade do Rio Grande – FAURG. 2016.

FROEHNER, S.; MARTINS, R.F. Avaliação da composição química de sedimentos do Rio Barigüi na Região Metropolitana de Curitiba. **Quim. Nova**, v. 31, n. 8, p. 2020-2026, 2008.

LAVRADO, H.P; SALLORENZO, I; BERENQUER, V; VELOSO, V.G. **Macrofauna bentônica da plataforma continental da Bacia do Espírito Santo e porção norte da Bacia de Campos**. Projeto AMBES (Caracterização Ambiental da Bacia do Espírito Santo e Norte da Bacia de Campos) Petrobras. 2015.

LONGO, L.L.; AMADO-FILHO, G.M. Knowledge of Brazilian benthic marine fauna throughout time. **Hist Ciênc Saúde Manguinhos**. 2014;21:995–1010. doi:10.1590/S0104-59702014000300011. 2014.

MAIA, L.P.; CASTELO-BRANCO, M.P.N.; SOARES, R.S.; CATUNDA, B.N.; BASTOS, A.C.; LEAL, C.A.; MARCON, H.M. **Sedimentologia da Margem Continental da Bacia do Espírito Santo e Norte da Bacia de Campos**. Projeto AMBES (Caracterização Ambiental da Bacia do Espírito Santo e Norte da Bacia de Campos) Petrobras. Capítulo Sedimentologia. 2015.

MIRANDA FILHO, A.L.; MOTA, A.K.M.; CRUZ, C.C.; MATIAS, C.A.R.; FERREIRA, A.P. Cromo hexavalente em peixes oriundos da Baía de Sepetiba no Rio de Janeiro, Brasil: uma avaliação de risco à saúde humana. **Revista Ambiente & Água**, v. 6, n. 3, P. 200-209, 2011.

NEVES, S.B. **Estrutura da fauna bentônica de rodólitos e sedimento depositados nos recifes lateríticos na Área de Proteção Ambiental Costa das Algas, Aracruz-ES**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo. 77 f. : il. 2015.

ROMERO, T.B. **Metais em Sedimentos do Estuário do Rio Doce (ES) Após Rompimento da Barragem Em Mariana (MG)**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Curso de Oceanografia, Fortaleza, 2017.

SILVA, A.E.; BASTOS, A.C. 2013. Aspectos morfológicos e sedimentológicos da plataforma continental ao longo de um trecho com aporte sedimentar distinto. **XIV Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário**, 2013.

SOBRE OS ORGANIZADORES

LUIZ FERNANDO LOUREIRO FERNANDES - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná (1988), mestrado em Marine Sciences - University of San Diego (1991) e doutorado em Oceanografia - Texas A&M University (1996). Atualmente é Professor Titular da Universidade Federal do Espírito Santo. Atua nas áreas de Oceanografia, Aquicultura e Ciências Ambientais, com ênfase em Interação entre os Organismos Marinhos e os Parâmetros Ambientais, atuando principalmente nos seguintes temas: ecologia do zooplâncton, ecotoxicologia, cultivo de organismos marinhos e bioecologia de crustáceos decápodos.

LUÍS PARENTE MAIA - Possui graduação em Geologia pela Universidade Federal do Ceará (1989), mestrado em Geociências pela Universidade Federal de Pernambuco (1993), especialização em Gestão e Vulnerabilidade Costeira pela Universidade Politécnica da Catalunha (1996) e doutorado em Ciências do Mar - Universidade de Barcelona (1998). Atualmente é Professor Titular da Universidade Federal do Ceará, atuando nos cursos de pós-graduação em Ciências Marinhas Tropicais e Engenharia de Pesca, e editor das Revistas Arquivo de Ciências do Mar e de Geologia. Exerceu o cargo de Diretor do Instituto de Ciências do Mar-Labomar/UFC entre 2003-2014. Tem experiência na área de Oceanografia Geológica, com ênfase em Geologia Ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: Dunas, estuários, praias, impactos ambientais e gestão integrada da zona costeira.

FRANCISCO GLEIDSON DA COSTA GASTÃO - Graduado em Geologia pela Universidade Federal do Ceará-UFC (2008). Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais pelo Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) - UFC. Doutor em Ciências Marinhas Tropicais pelo Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) – UFC. É Técnico em Laboratório de Oceanografia Geológica do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Geologia Ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: sedimentologia, geologia costeira, dinâmica costeira, oceanografias geológica e física, sensoriamento remoto e geoprocessamento.

Estudo Detalhado do Leito Oceânico no Interior do RVS de Santa Cruz, APA Costa das Algas e Entorno Imediato de 2000m

 www.arenaeditora.com.br

 contato@arenaeditora.com.br

 [@arenaeditora](https://www.instagram.com/arenaeditora)

 www.facebook.com/arenaeditora.com.br

 Atena
Editora

Ano 2021

Estudo Detalhado do Leito Oceânico no Interior do RVS de Santa Cruz, APA Costa das Algas e Entorno Imediato de 2000m

 www.arenaeditora.com.br

 contato@arenaeditora.com.br

 [@arenaeditora](https://www.instagram.com/arenaeditora)

 www.facebook.com/arenaeditora.com.br

 Atena
Editora

Ano 2021