

# 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 Cremona

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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª 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  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª 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  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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. 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  
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  
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. Aleksandro 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](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

## **APRESENTAÇÃO**

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**

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

## CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA – CLIMA, FÍSIOGRAFIA, OCEANOGRAFIA, VEGETAÇÃO

Data de aceite: 13/04/2021

Data de submissão: 26/02/2021

### **Francisco Gleidson da Costa Gastão**

Universidade Federal do Ceará (UFC). Instituto de Ciências do Mar (Labomar), Laboratório de Dinâmica Costeira (Labdic)  
Fortaleza - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/4638493810134754>

### **Diego Bezerra de Melo e Silva**

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais, Departamento de Oceanografia e Ecologia  
Vitória – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/5144766211304921>

### **Aline Soares Campos**

Universidade Estadual do Ceará – Grupo de Estudos em Educação Física Escolar - GEPEFE;  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/3316291257184974>

### **Luís Parente Maia**

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

**RESUMO:** A APA Costa das Algas abrange a Plataforma Continental na região confrontante aos Municípios de Serra, Fundão e Aracruz, no Estado do Espírito Santo. O RVS de Santa Cruz está situado nos municípios de Fundão e Aracruz. A compilação de informações sobre os assuntos descritos neste capítulo foi procedida com base em busca bibliográfica, cadastradas

nas plataformas de pesquisa, situadas em diversos sites da rede mundial de computadores. O Estado do Espírito Santo caracteriza-se por um clima tropical úmido, com temperaturas médias anuais elevadas (23°C) durante boa parte do ano. Os Municípios de Aracruz, Fundão e Serra, correspondentes à zona costeira adjacente às Unidades de Conservação APA Costa das Algas e RVS de Santa Cruz, estão inseridos no Domínio Morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares. O regime de marés do litoral do Estado do Espírito Santo está compreendido no sistema de marés semidiurna, com amplitude inferior a dois metros e duas oscilações diárias e médias em torno de 1,4m. O clima de ondas oceânicas é influenciado pelos sistemas atmosféricos de costa leste do Brasil, predominando ondas de E. O Estado do Espírito Santo possuía toda sua superfície coberta por mata atlântica, composta por formações pioneiras, floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila aberta, floresta ombrófila densa e refúgio ecológico. Na plataforma continental existe uma grande riqueza de flora bentônica atribuída às condições de temperatura e ao tipo de substrato do fundo marinho. As informações referentes à área *onshore*, compõem um acervo de dados bem maior, quando comparadas aos indicadores referentes à área *offshore* que corresponde às Unidades de Conservação APA Costa das Algas e RVS de Santa Cruz.

**PALAVRAS-CHAVE:** APA Costa das Algas, RVS de Santa Cruz, clima, fisiografia, oceanografia, vegetação.

### GENERAL CHARACTERIZATION OF THE AREA - CLIMATE, PHYSIOGRAPHY, OCEANOGRAPHY, VEGETATION

**ABSTRACT:** The Costa das Algas EPA covers the Continental Shelf in the region facing the

Municipalities of Serra, Fundão and Aracruz, in the State of Espírito Santo. The Santa Cruz WLR is located in the municipalities of Fundão and Aracruz. The compilation of information on the subjects described in this chapter was based on a bibliographic search, registered on the research platforms, located on various sites on the world wide web. The State of Espírito Santo is characterized by a humid tropical climate, with high average annual temperatures (23°C) for much of the year. The Municipalities of Aracruz, Fundão and Serra, corresponding to the coastal zone adjacent to the Conservation Units EPA Costa das Algas and Santa Cruz WLR, are part of the Morphostructural Domain of Sedimentary Deposits. The tidal regime of the coast of the State of Espírito Santo is included in the semidiurnal tide system, with an amplitude of less than two meters and two daily and average oscillations around 1.4m. The climate of oceanic waves is influenced by atmospheric systems on the east coast of Brazil, predominantly E waves. The state of Espírito Santo had its entire surface covered by Atlantic forest, composed of pioneer formations, semideciduous seasonal forest, open rainforest, ombrophilous forest dense and ecological refuge. On the continental shelf there is a great wealth of benthic flora attributed to the temperature conditions and the type of substrate of the seabed. The information referring to the onshore area, compose a much larger data collection, when compared to the indicators referring to the offshore area that corresponds to the Conservation Units EPA Costa das Algas and WLR in Santa Cruz.

**KEYWORDS:** Costa das Algas EPA, Santa Cruz WLR, climate, physiography, oceanography, vegetation.

## INTRODUÇÃO

O Estado do Espírito Santo, até o ano de 2009, não possuía nenhuma Unidade de Conservação exclusivamente marinha, somente a Área de Proteção Ambiental de Setiba, criada em 1994, nos Municípios de Vila Velha e Guarapari, a qual engloba áreas marinhas em uma borda de seu território (APA de Três Ilhas). Em razão da ocorrência de iniciativa da sociedade civil por meio de ONGs, associações comunitárias, representantes do setor pesqueiro e moradores, foram instituídos, por decreto federal, em 18 de junho de 2010, as Unidades de Conservação (UCs) APA Costa das Algas e o RVS de Santa Cruz. No caso da área em estudo, a categoria de UC de uso sustentável mais adequada para tornar possível a realização dos objetivos de conservação é a Área de Proteção Ambiental APA, pois permite o estabelecimento de mecanismos de planejamento e gestão do uso dos recursos pesqueiros e da ocupação da faixa da orla, necessários para que se garanta a conservação da biodiversidade e o uso sustentável.

A APA Costa das Algas abrange a Plataforma Continental na região confrontante aos Municípios de Serra, Fundão e Aracruz (Figura 1), no Estado do Espírito Santo. Esta UC é predominantemente marinha, o que reduz as limitações enfrentadas por esta categoria na conservação de áreas terrestres, quase sempre situadas em propriedades privadas. Nas áreas marinhas a jurisdição sobre o território e sobre os recursos naturais é da União, inexistindo os conflitos sobre a propriedade do espaço territorial. Os conflitos, nesta área, são pelo uso comum ou exclusivo dos recursos naturais, que ocorrem sob a normatização e licenciamento do Estado, o que favorece a gestão da UC. A APA permite ainda o estabelecimento de mecanismos de gestão participativa da pesca e do uso de recursos naturais, por meio do Conselho da UC e Câmaras Setoriais de apoio.

Estudos relatam que boa parte dos sedimentos litoclásticos na plataforma continental correspondente às UCs é oriunda do Rio Doce, sistema fluvial também responsável pela descarga do material de rejeito na pluma de dispersão proveniente do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana-Minas Gerais, ocorrido no dia 5 de novembro de 2015.

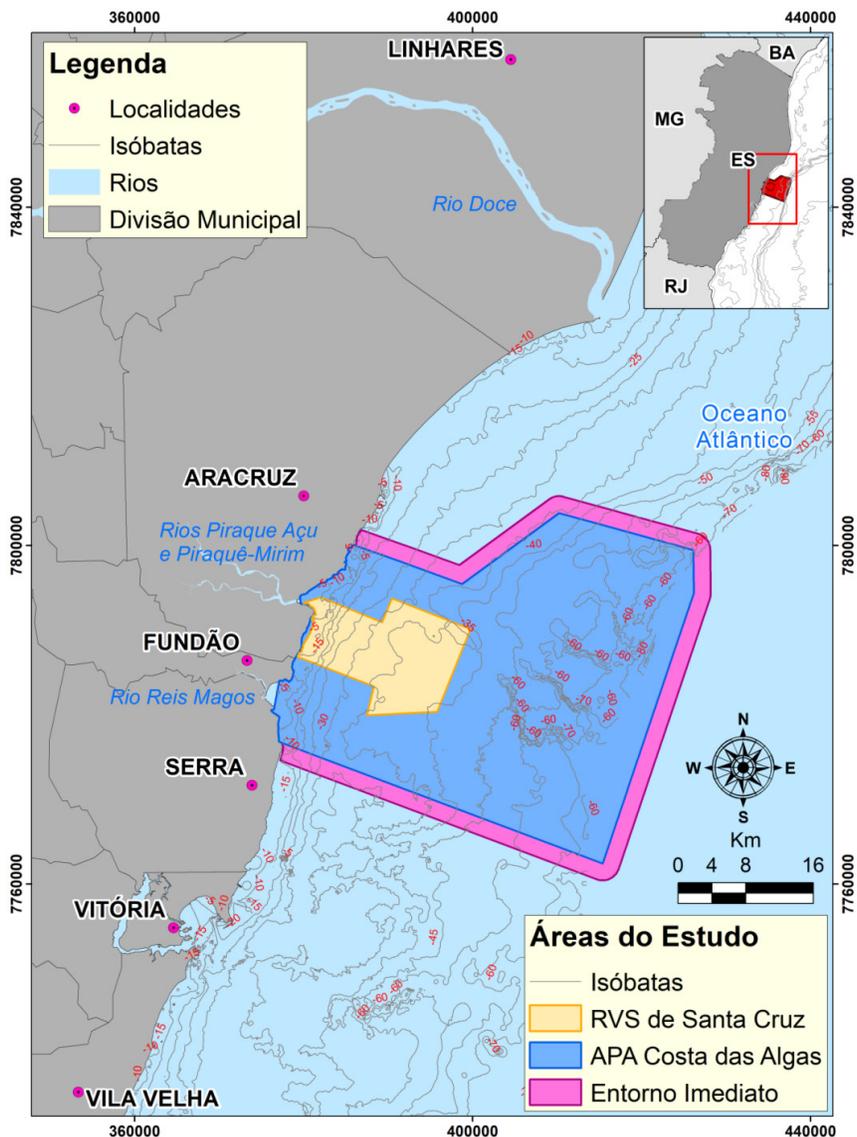


Figura 1 - Mapa de localização das áreas estudadas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

## METODOLOGIA

A compilação de informações sobre os assuntos descritos neste capítulo foi

procedida com base em busca bibliográfica, cadastradas nas plataformas de pesquisa, situadas em diversos *sites* da rede mundial de computadores.

O cruzamento de informações foi a base principal para a aplicação da metodologia da demanda bibliográfica. Como informações ou elementos principais dos buscadores, foram utilizados os contextos específicos que facilitaram o cruzamento de informações, como nome de autores, assunto, período de publicação, tipo de publicação e categoria. Dentre estes os que ofereceram um maior número de referências cruzadas foram os assuntos e os nomes de autores.

Traina e Trainar Jr. (2009) assinalam que as ferramentas de busca são divididas em buscadores genéricos - como *Google, Yahoo*, entre outros. Buscadores específicos, para eles, são o portal Capes, a plataforma Springer Link, SciELO, entre outros.

Uma lista de palavras-chave, referente às informações (nome de autores, assunto, período de publicação, tipo de publicação e categoria) foi criada, segundo a metodologia proposta por Traina e Trainar Jr. (2009). Os autores ressaltam a importância da listagem como base para uma boa pesquisa bibliográfica. O fluxograma da metodologia (Figura 2) mostra as palavras-chave utilizadas para a busca das referências bibliográficas do trabalho sob relato.

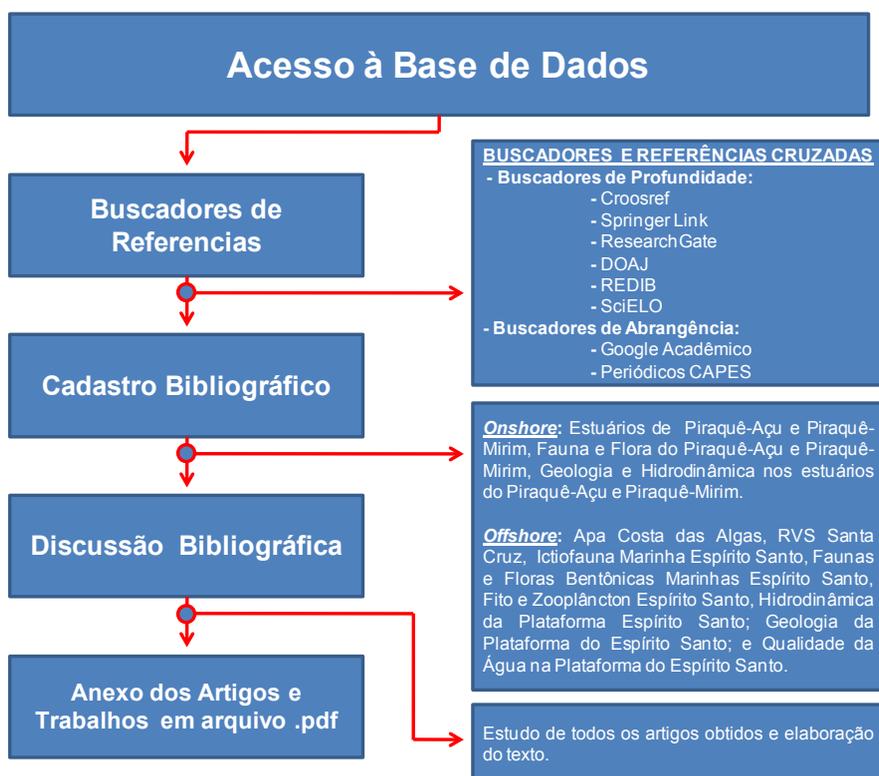


Figura 2 - Fluxograma da metodologia de busca e aplicação das referências bibliográficas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

## CLIMA

O Estado do Espírito Santo está situado na região tropical e possui um clima quente e chuvoso sem existir uma estação definida. Essa Unidade federada é entendida como tendo cinco tipos de climas, de acordo com a classificação de Koppen & Geiger (1982): Am – sem período de seca; Aw – com seca no inverno; CFa – com verão quente sem estação seca; Cfb – com verão brando e sem seca; e Cwa – com verão quente e com seca no inverno. O clima predominante nos Municípios de Aracruz, Fundão e Serra é o Am, seguido pelo Aw, que marca os domínios litorâneos do Município de Serra. Mais para o leste dos municípios, os domínios climáticos predominantes são os CFa – com verão quente sem estação seca, e o Cfb – com verão brando e sem seca. Quase todo o território espírito-santense caracteriza-se por um clima tropical úmido, com temperaturas médias anuais elevadas (23°C) durante boa parte do ano.

O Espírito Santo está localizado em uma faixa intertropical das latitudes 17°52'00"S a 21°14'38"S caracterizada pelo encontro de massas de ar, e é influenciado em grande parte do ano pelos sistemas tropical atlântico e equatorial continental, que juntos ocasionam linhas de instabilidade, responsáveis por chuvas intensas no verão. A precipitação anual correspondente à faixa litorânea dos Municípios de Aracruz, Fundão e Serra, acumulando 1000 mm em média histórica.

A umidade do ar na faixa costeira situada desde a desembocadura do Rio Doce até os três municípios correspondentes às UCs varia de 77 a 84% na maior parte do ano.

Pesquisas realizadas na Bacia do Espírito Santo e norte da Bacia de Campos, dentro do perímetro *offshore* do Estado, descrevem uma temperatura do ar a dois metros da superfície do mar oscilando de 23,2°C (segundo semestre) e 27,4°C (primeiro semestre) (Figura 3), ou seja, expressa uma amplitude no ciclo anual bastante reduzido, de apenas 4,2°C em decorrência da sua localização sobre o oceano e na região tropical.

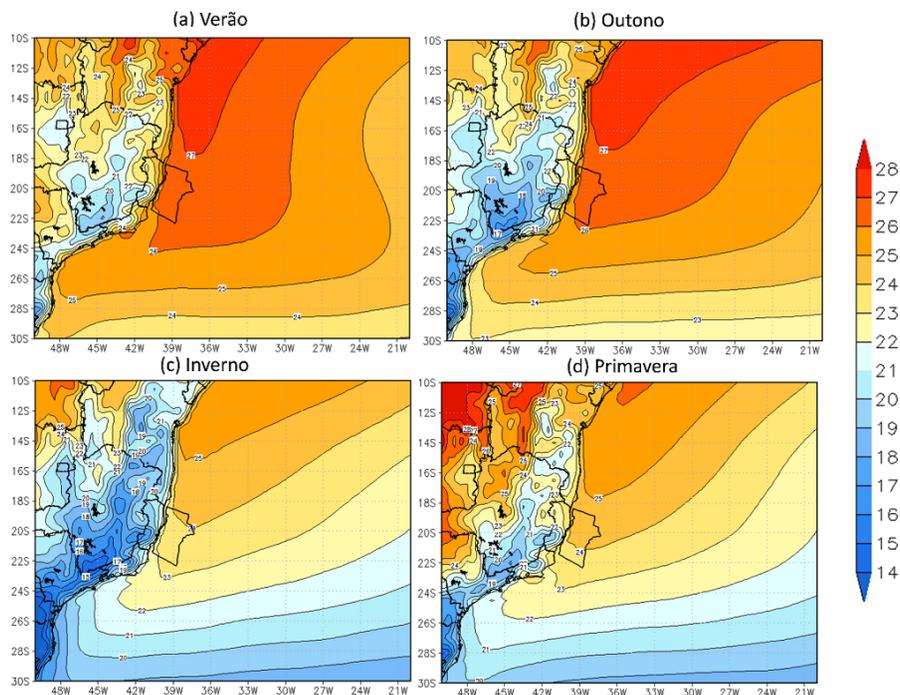


Figura 3 - Climatologia sazonal da temperatura do ar ( $^{\circ}$  C) a 2 metros da superfície no período 1980-2009 elaborada a partir de CFSv1 para: (a) verão, (b) outono, (c) inverno e (d) primavera. A região da AGES aparece em destaque sobre o oceano, a leste do Espírito Santo.

Fonte: Dereczynski et al. (2015).

Consoante as pesquisas de Dereczynski *et al.* (2015), a umidade relativa do ar a dois metros da superfície oscila entre um mínimo de 72,7% em maio e um máximo de 84,2% em dezembro. Seu ciclo diurno é caracterizado por valores mais elevados no período da noite/madrugada, com máximo em torno de 80% de 1 h a 2 h no local e uma redução que acompanha o aquecimento diurno, atingindo o mínimo de aproximadamente 76% de 13 a 14h - local.

O vento, em cerca de dez metros da superfície do mar, tem comportamento distinto entre os dois semestres do ano. No primeiro, menos intenso, possui velocidade de  $5,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Já o segundo semestre é caracterizado por ventos mais intensos de velocidade  $7,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . A direção predominante dos ventos é de NE durante as quatro estações do ano (Figura 4), porém existem direções norte e leste em algumas situações isoladas.

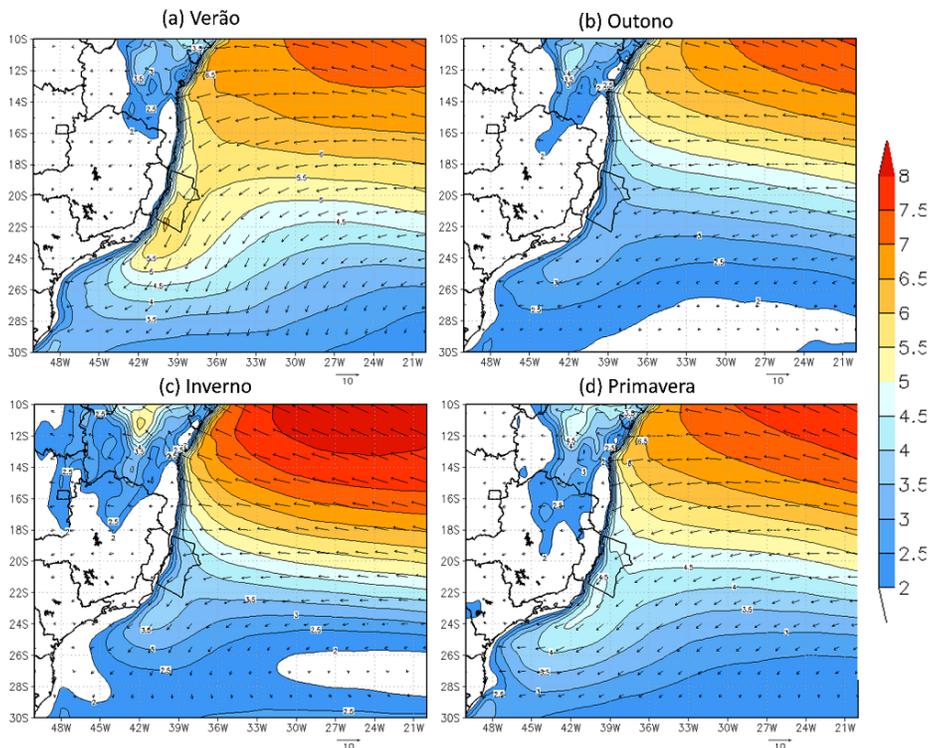


Figura 4 - Climatologia sazonal da intensidade do vento ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) à 10 metros da superfície no período 1980-2009 elaborada a partir de CFSv1 para: (a) verão, (b) outono, (c) inverno e (d) primavera. A região da AGES aparece em destaque sobre o oceano, a leste do Espírito Santo.

Fonte: Dereczynski *et al.* (2015).

## FISIOGRAFIA

No perímetro *onshore*, o Estado do Espírito Santo é dividido em três domínios morfoestruturais: depósitos sedimentares, faixa de dobramentos remobilizados e os maciços plutônicos (Figuras 5 e 6).

A Faixa de Dobramento Remobilizado corresponde à maior expressão no Estado, representada pelos terrenos interioranos localizados desde o domínio da Bacia Hidrográfica do Rio São Mateus (porção norte) até o domínio da Bacia Hidrográfica do Rio Itabapoana (porção sul).

Os depósitos sedimentares, segundo maior domínio morfoestrutural do Estado, possui sua principal representação na porção norte do Estado, ocupando as áreas de domínio das bacias hidrográficas dos Rios Itaúnas e São Mateus, e parte do Rio Doce, sendo, Rio Riacho e Reis Magos, também, visualizados margeando a zona costeira em todo o Estado, entretanto, se tornando menos representativos na porção sul do Estado.

O Domínio Morfoestruturas dos Maciços Plutônicos corresponde a uma área restrita, situada na porção interiorana do Estado, em regiões de limite com Minas Gerais.

Os Municípios de Aracruz, Fundão e Serra, correspondentes à zona costeira adjacente às Unidades de Conservação APA Costa das Algas e RVS de Santa Cruz, estão inseridos no Domínio Morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares, composto pelos tabuleiros costeiros e as planícies costeiras, complexos deltaicos, estuarinos e praias.

As regiões definidas como planícies costeiras (planícies costeiras, estuários e praias) estão distribuídas aleatoriamente em uma faixa compreendida entre a atual linha de costa e os tabuleiros pré-litorâneos, talhados em sedimentos do Grupo Barreiras. A variação de sua fisionomia decorrer, principalmente, das distintas combinações dos agentes ambientais (correntes marinhas paralelas à linha de costa, ação fluvial e eólica) atuantes no meio.

Os tabuleiros costeiros ocorrem, basicamente, desde o sopé das elevações cristalinas representadas pelas unidades chãs pré-litorâneas, depressão marginal, patamares escalonados e baixadas litorâneas até as planícies quaternárias. São constituídos por sedimentos areno-argilosos da Formação Barreiras ou Grupo Barreiras.

Consoante informam Albino *et al.* (2006), o litoral compreendido entre a Barra do Riacho e Vitória é caracterizado por falésias vivas da Formação Barreiras e por praias, ora limitadas por planícies estreitas, ora precedidas pelas falésias, com tipologia dissipativa e intermediária, predominantemente de terraço de baixa-mar, em razão dos substratos sub-horizontais recobertos por concreções lateríticas na zona submersa.

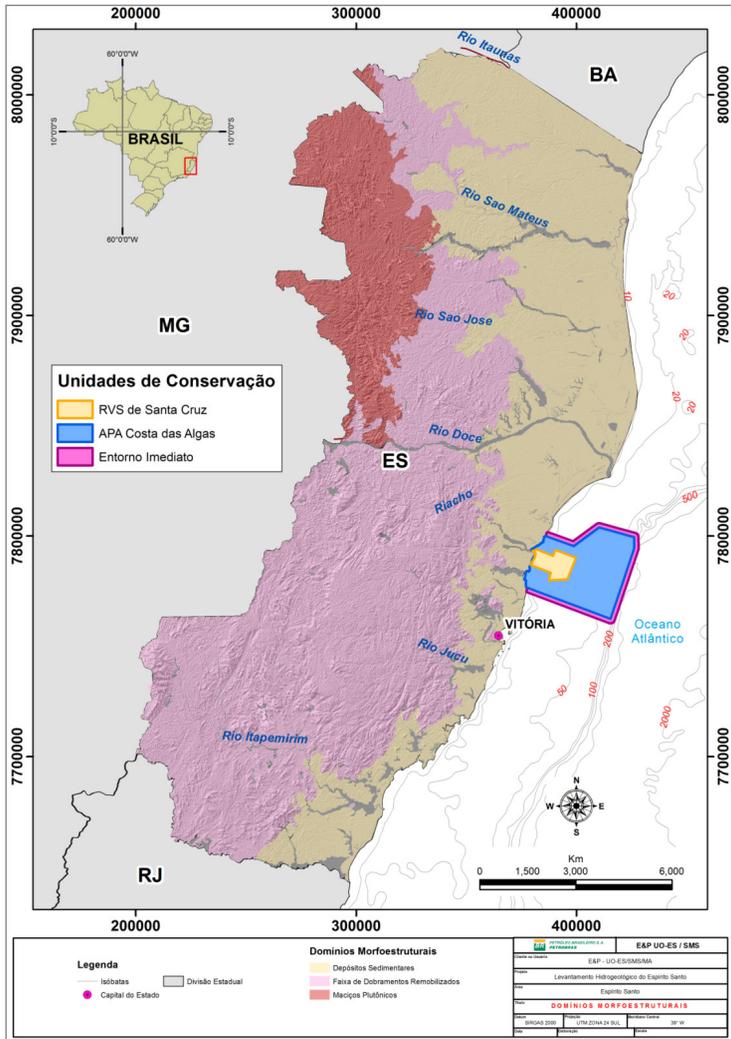


Figura 5 - Domínios morfoestruturais do Estado do Espírito Santo (ES). E áreas das Unidades de Conservação do Projeto APA Costa das Algas.

Fonte: Modificado de Petrobras (2015-1).

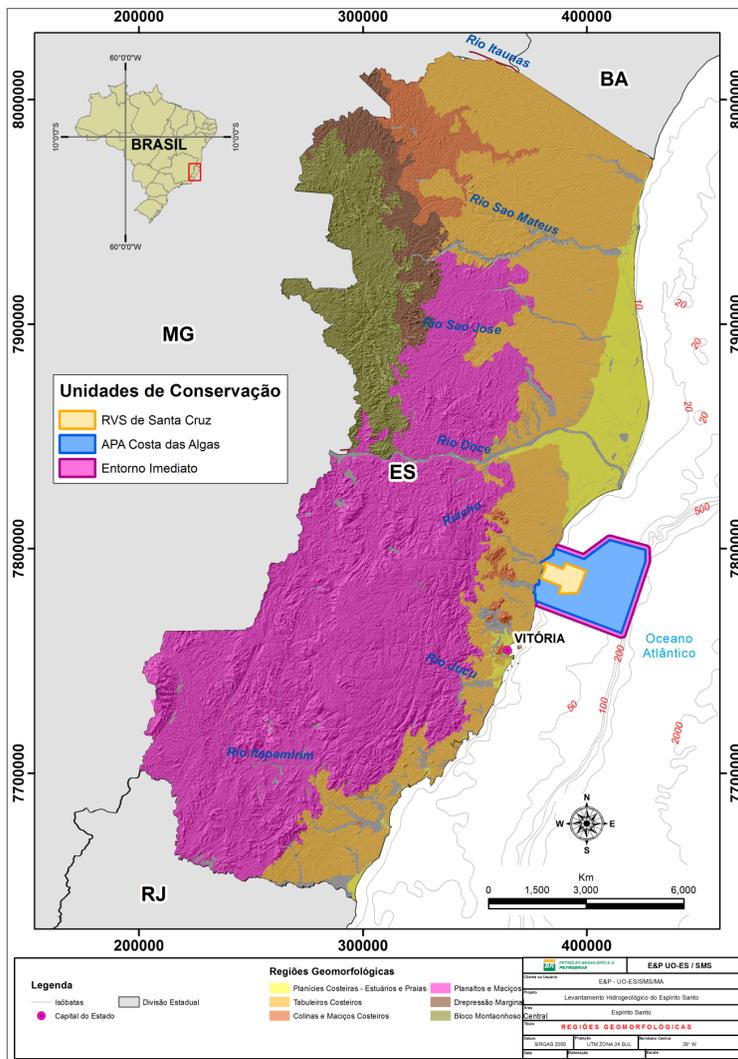


Figura 6 - Regiões geomorfológicas do Estado do Espírito Santo (ES); e áreas das Unidades de Conservação do Projeto APA Costa das Algas.

Fonte: Modificado de Petrobras (2015-1).

Segundo Da Silva *et al.* (2013), a geomorfologia estuarina é composta por uma forma 'Y' caracterizada por uma bifurcação com dois rumos distintos próximos à foz (Figura 7). O rumo sul, corresponde ao estuário do rio Piraquê-Mirim, que possui maior profundidade da lâmina d'água, em média de 5 metros. Já o rumo norte, correspondente ao estuário do rio Piraquê-Açu, possui profundidade média de 4,3 metros. Na confluência, há um acúmulo de sedimento, configurando um banco de característica lamosa. Neste ponto específico, a profundidade em maré alta é inferior a um metro. Na desembocadura, existe um banco de sedimento composto pela fração granulométrica predominante areia, e que permanece inalterado, se for alvo de interferências da corrente, ondas e marés. No início da plataforma

adjacente, existe um padrão difuso, composto de relevos positivos, representados pelas cangas lateríticas ferruginosas (Figura 8) associadas à Formação ou Grupo Barreiras.

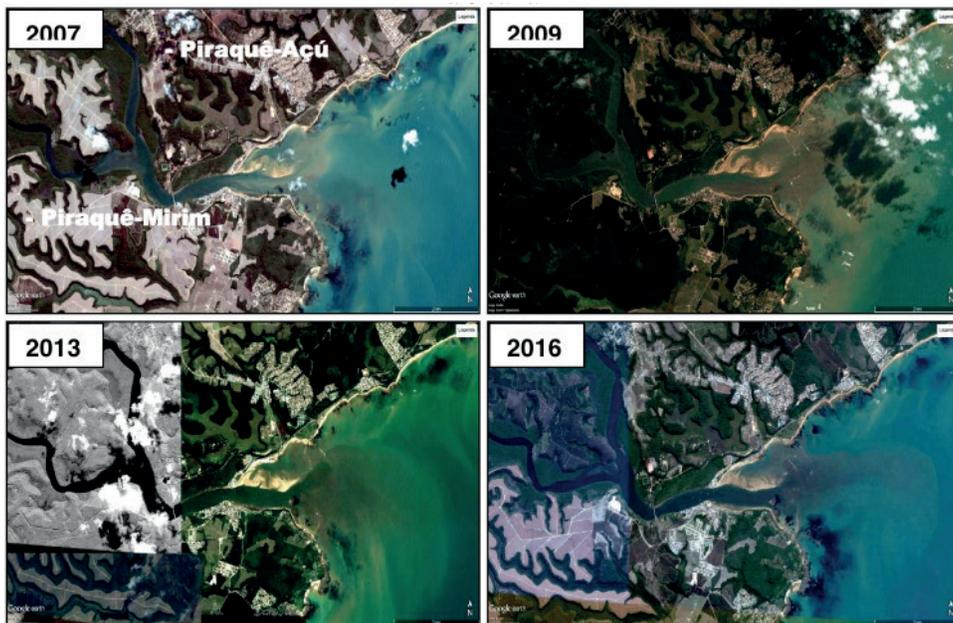


Figura 7 - Desembocadura dos rios Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim e bancos de areia vistos em maré baixa.

Fonte: Imagens de satélite do programa *Google Earth* (2017).



Figura 8 – Canga laterítica da Formação Barreiras na zona intermarés no Município de Aracruz, ES.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As bacias hidrográficas correspondentes aos estuários dos rios Piraquê-Açu, Piraquê-Mirim e Reis Magos, são as bacias dos Rios Riacho e Reis Magos.

A Região Hidrográfica do Rio Riacho expressa uma área de aproximadamente 2.136 km<sup>2</sup>. São as seguintes as bacias componentes dessa região: Córrego Biriricas, Rio Laranjeiras, Rio Piraquê-Açu, Córrego Sauê, Córrego Barra do Sahy, Córrego Piranema e Rio Riacho. As duas maiores bacias são as dos Rios Riacho e Piraquê-Açu. Os rios Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim se unem, percorrendo dois quilômetros juntos, formando a foz que deságua no mar do Distrito de Santa Cruz, no Município de Aracruz (Figura 9) (<http://www2.ana.gov.br>).

O relevo no baixo curso do Rio Riacho (zona litorânea) é plano, variando de ondulado a fortemente ondulado, à medida que se afasta de sua foz, porção oeste da bacia, local correspondente ao limite entre a bacia e a Bacia Hidrográfica do Rio Doce.

A Bacia Hidrográfica dos Reis Magos tem uma superfície de 700 km<sup>2</sup>, compreendendo terras dos Municípios de Fundão, Ibirapu, Santa Leopoldina, Santa Teresa e Serra (ES). A

nascente do rio principal está localizada na região montanhosa de Santa Teresa, ao passo que a foz fica no balneário de Nova Almeida, no Município da Serra.

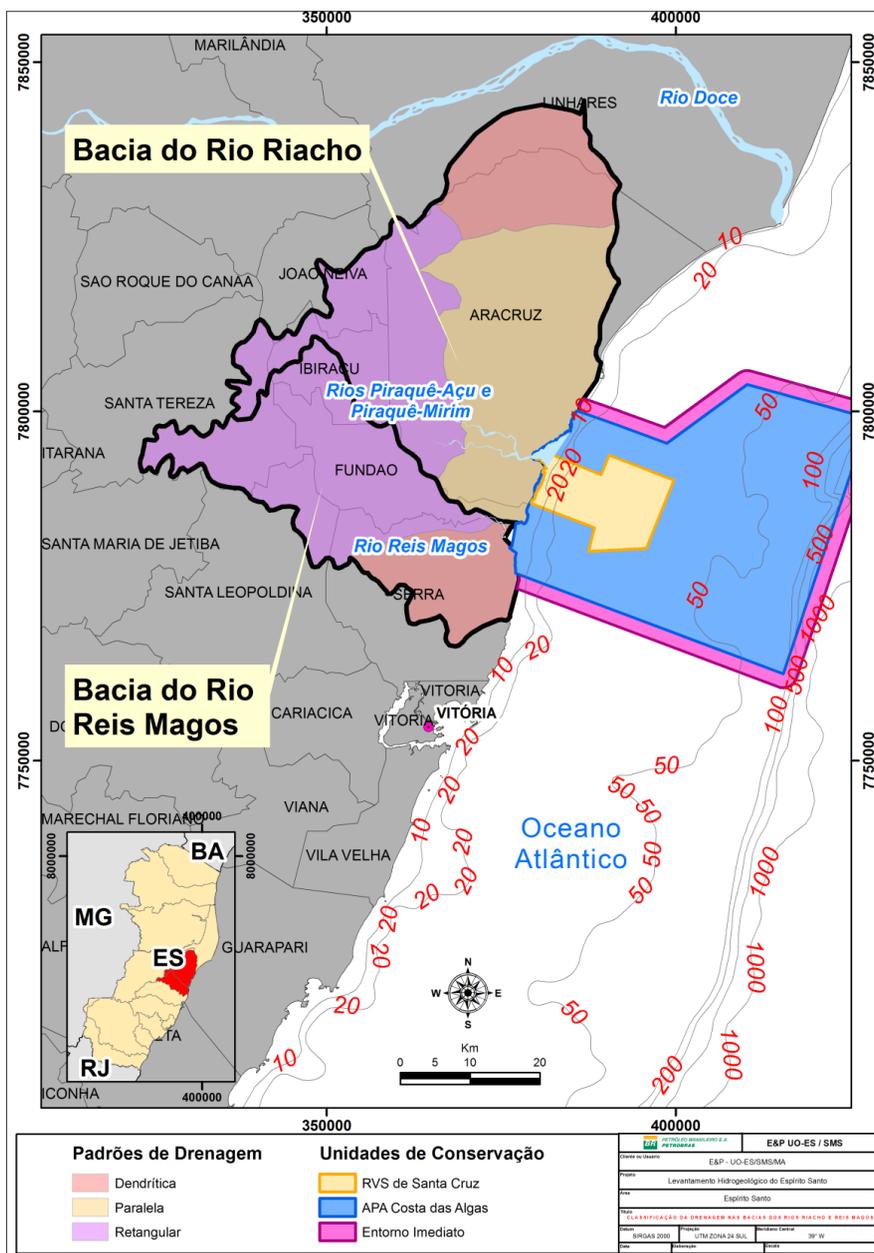


Figura 9 - Mapa das bacias hidrográficas dos rios Riacho e Reis Magos, e os padrões de drenagem.

Fonte: Petrobras (2015-1).

A qualidade da água que deságua sobre as unidades de conservação é produto

direto dos cursos moldados pela fisiografia das bacias hidrográficas dos rios supracitados, precisamente os Rios Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim.

Segundo Petobras (2015-2), o principal lançamento nas águas dos rios Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim são efluentes e resíduos domésticos. Isto é passível de estar associado ao fato de que 61,12% da população do Município está na rede geral de esgoto ou pluvial. Ainda segundo o estudo, 5,5% utilizam fossa séptica como lançamento de resíduos, 16,8 recorrem a outras modalidades de esgotamento sanitário.

Em se reportando à porção *offshore*, os estudos mais antigos apoiados pela Petrobras nos anos de 1990, que incorporaram um conjunto de informações sobre a cobertura sedimentar das costas Sul e Atlântico Sudoeste, realizaram importante caracterização sobre a morfologia e sedimentologia da zona costeira e plataforma continental, entre Cabo Frio (Brasil) e Península Valdés (Argentina), resultando na publicação de vinte mapas coloridos na escala de 1:1.000.000, acompanhados de texto explicativo, sob a coordenação do CECO-UFRGS. O trabalho recebeu apoio da Divisão de Ciências do Mar do MCT, da CPRM e da COI-UNESCO.

Segundo Coutinho (2005), plataforma continental constitui a faixa mais rasa que circunda a maioria dos continentes, com a configuração de tabuleiro ou terraço, e termina em direção ao mar com um aumento acentuado da inclinação denominado “quebra da plataforma”, que marca o limite externo da plataforma. Tem configuração mais ou menos plana, suavemente inclinada mar adentro, representando o prolongamento do próprio continente. Esse caráter plano e amplo das plataformas resultou das atividades erosivas e deposicionais relacionadas a várias transgressões e regressões marinhas. Desde o sul de Regência-ES, onde termina o Banco de Abrolhos, a plataforma continental descreve uma largura média de 48 km e possui várias intrusões vulcânicas que favorecem o desenvolvimento de estruturas biogênicas.

A área correspondente às Unidades de Conservação APA Costa das Algas e RVS Santa Cruz tem um comportamento contínuo quanto ao crescimento da profundidade em direção à queda da plataforma (Figura 10), segundo dados batimétricos do Projeto AMBES (Caracterização Ambiental da Bacia do Espírito Santo e Norte da Bacia de Campos), patrocinado pela Petrobras nos anos de 2013, 2014 e 2015. Há uma queda mais brusca da plataforma até os primeiros 20 metros de profundidade. Daí até a quebra para o talude, a declividade é mais suave.

Mapa Batimétrico da Plataforma Continental do Estado do Espírito Santo

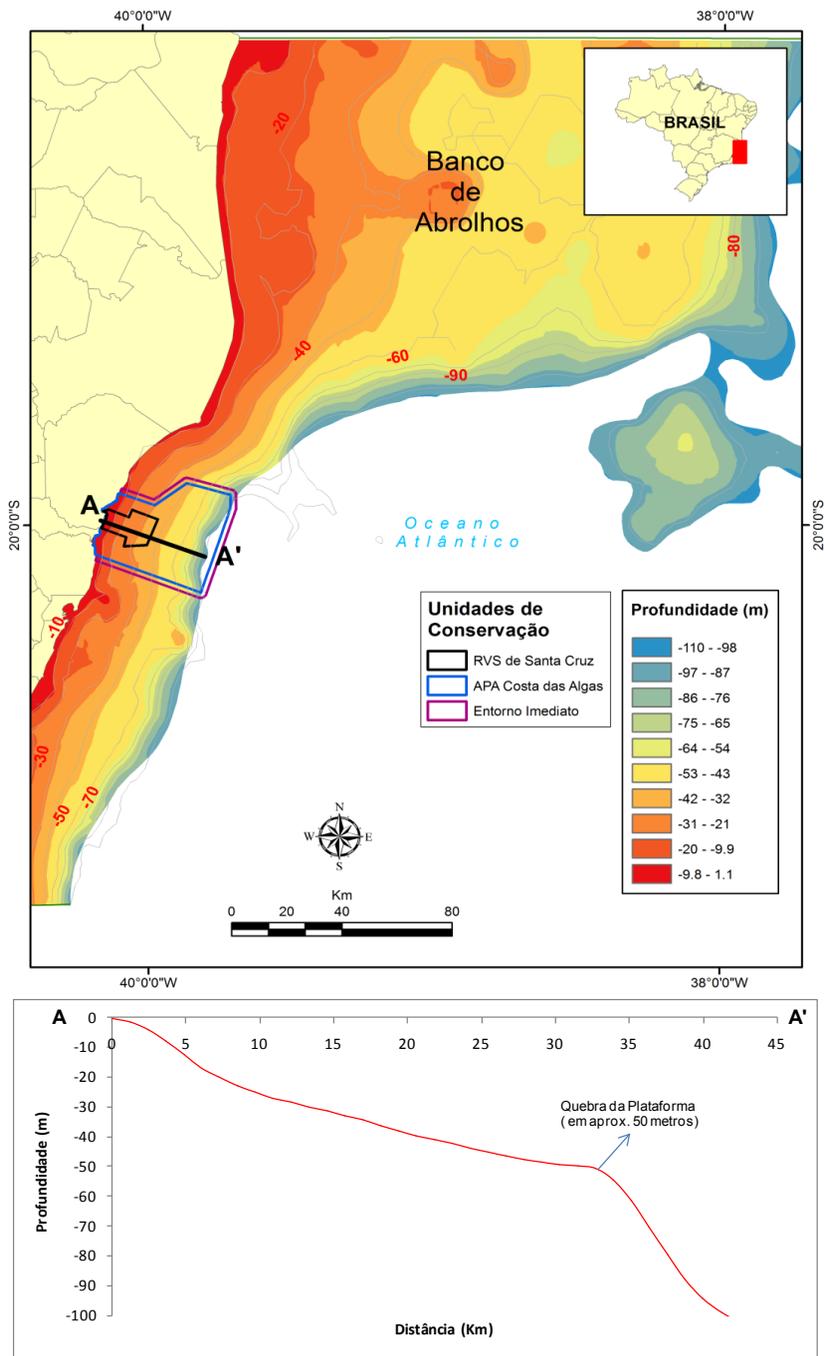


Figura 10 - Parte da batimetria da plataforma continental correspondente às Unidades de Conservação da APA Costa das Águas e RVS Santa Cruz.

Fonte dos dados batimétricos: AMBES-Petrobras (2015).

Silva (2013) descreve, na porção centro-sul do ES, à extensão da linha de costa, a existência de feições regressivas, como o delta do Rio Doce, e transgressivas, como o estuário do Piraquê-Açu e Baía de Vitória. E a plataforma continental adjacente expressa morfologia heterogênea que segue este padrão da costa com a ocorrência de paleocanais, associados às feições transgressivas, e a feição em lobo deltaico, associada a eventos regressivos (Figura 11). A plataforma em foco denota um gradiente bem suave, com variação de declividade de 1:626 a 1:774. O perfil próximo à foz do rio Piraquê-Açu mostrou declividade de 1:197.

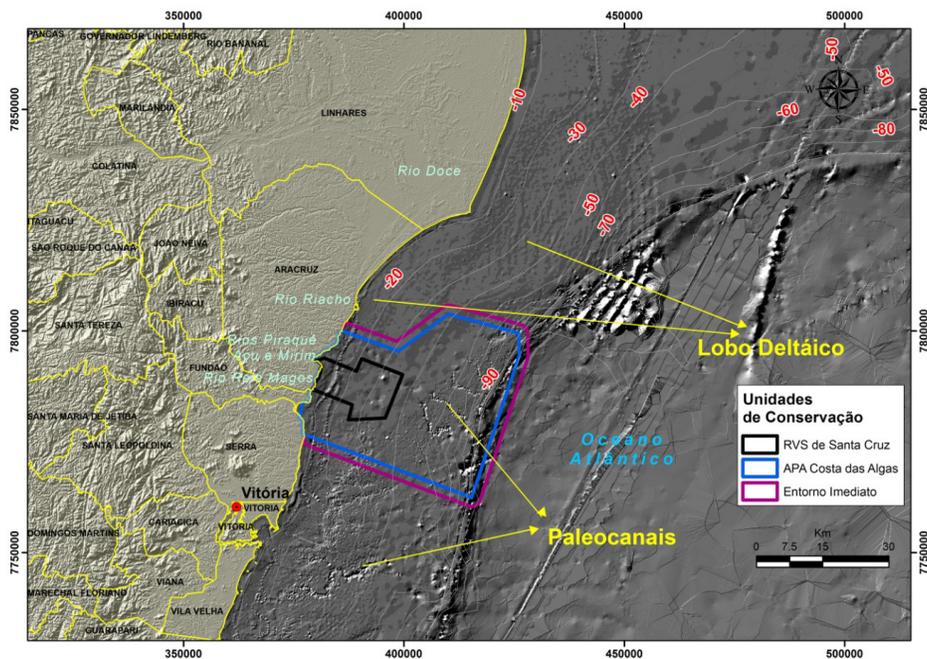


Figura 11 - Modelo de sombra e feições da plataforma continental, correspondentes às Unidades de Conservação APA Costa das Águas e RVS Santa Cruz.

Fonte dos dados batimétricos: AMBES-Petrobras (2015).

Já a composição dos sedimentos das plataformas depende, em parte, do material fornecido pelo continente, especialmente através dos rios, e da contribuição organógena. A distribuição granulométrica dessas partículas está inteiramente ligada à interação de vários fatores e condições hidrodinâmicas, além do relevo de fundo e fatores físico-químicos. A determinação da composição textural dos sedimentos é de grande utilidade na descrição e interpretação das fácies sedimentares que ocorrem nas plataformas continentais (COUTINHO, 2005).

A distribuição granulométrica das áreas das UCs está diretamente ligada aos ambientes de sedimentação terrígena, com sedimentos areno-argilosos ricos em matéria orgânica e oriundos das descargas dos rios da região; e marinho, com sedimentos cascalhosos ricos em biodetritos e teores de  $\text{CaCO}_3$  acima de 70%, desde as profundidades de 40 metros.

## OCEANOGRAFIA

A maré semidiurna, com duas preamares e duas baixa-mares por dia, e ligeiras alterações diurnas entre duas preamares e duas baixa-mares sucessivas, marcam os regimes de marés da costa sudeste brasileira. Como em todo o Território nacional, as amplitudes máximas das marés ocorrem durante as luas cheia e nova, conhecidas também como marés de sizígia. De semelhante modo, ocorrem as amplitudes de marés menores nas luas crescentes, conhecidas como marés de quadratura.

O litoral do Estado do Espírito Santo está compreendido neste sistema de marés semidiurna, com amplitude inferior a dois metros e duas oscilações diárias e médias em torno de 1,4m.

O clima de ondas oceânicas é influenciado pelos sistemas atmosféricos de costa leste do Brasil, como, por exemplo, a Alta Subtropical do Atlântico Sul e os ciclones extratropicais (IEMA 2014). Nogueira (2014) relata que, no verão, a região é caracterizada por ondas de menor energia, variando de 1,6 a 3,34 m de altura significativa (Hs), com período de 8,6 a 18,1s e de direção ENE. Já no inverno, há o aumento da energia, com 1,86 a 4,34 m de altura significativa (Hs), com período de 10,4 a 18,5s e direção média SE.

Um resumo das condições gerais de onda no sudeste do Brasil é apresentado em CEPEMAR (2011) *apud* IEMA (2014), no qual, no decurso do ano, predominam as ondas de E, seguidas das ondas do setor ENE e NE, embora as maiores alturas significativas de onda ocorram associadas aos setores SE a SSW (Figura 12).

A distribuição sazonal e anual de alturas de ondas ao largo de Barra do Riacho é mostrada na Figura 13. Assim, observa-se que a onda modal, em todas as estações do ano, exprime altura de aproximadamente 1,5m; entretanto, há significativa ocorrência de ondas com alturas de até 3,5m, principalmente nos meses de inverno e primavera. A ocorrência anual de ondas maiores do que 4,5m de altura é < 0,5% (IEMA, 2014).

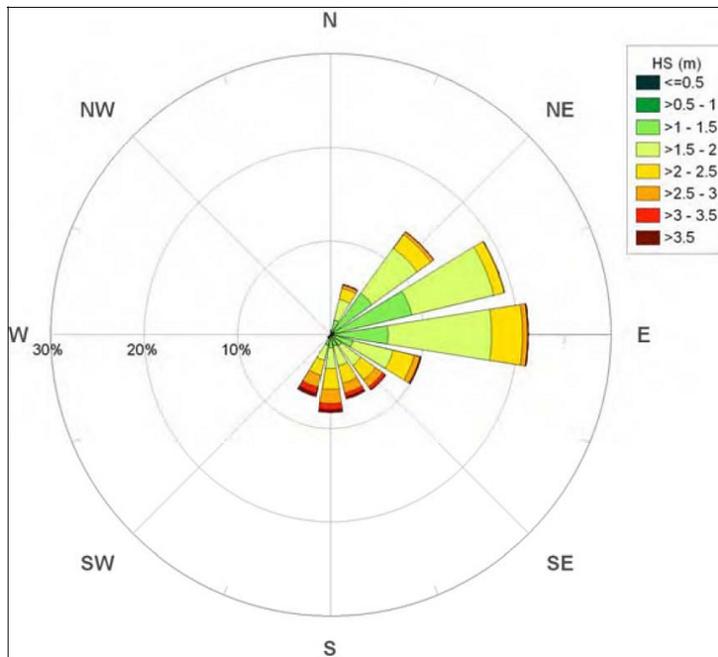


Figura 12 - Histograma de ocorrência das alturas significativas de onda na região oceânica do Espírito Santo. (Reproduzido de CEPEMAR, 2011).

Fonte: IEMA (2014).

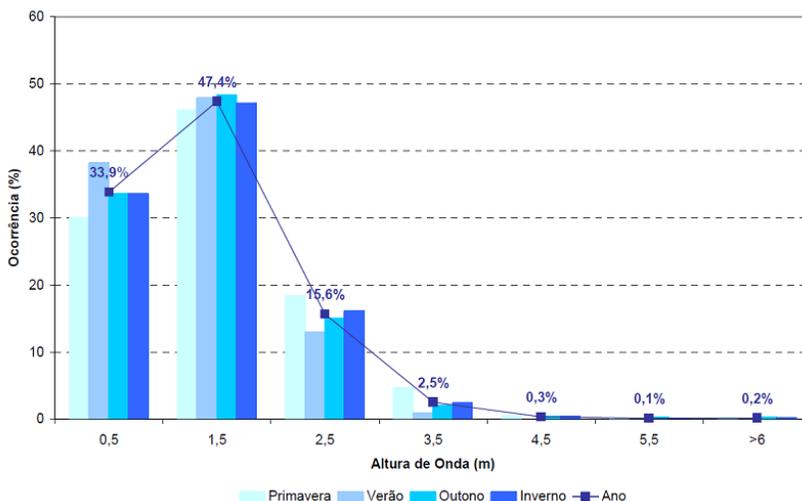


Figura 13 - Distribuição sazonal e anual de alturas de onda ao largo de Barra do Riacho (COPPETEC, 2011).

Fonte: IEMA (2014).

O regime de correntes da região da área estudada é influenciado diretamente pela complexa topografia oceânica (FRAGOSO, 2004). Segundo Castro Filho *et al.* (2015),

durante o verão, há grande incidência de correntes divergentes da costa nas proximidades da superfície, com velocidades variando de 0,1 a 0,4 m.s-1 e direção NE; e de correntes que apontam para a costa nas proximidades do fundo, com velocidades variando de 0,1 a 0,4 m.s-1 e direção ESE. No inverno, as condições de velocidade e direção, praticamente, são as mesmas, mudando apenas a direção de corrente nas proximidades do fundo oceânico que passa de ESE para NE para as menores velocidades (0,1 a 0,2 m.s-1) e SW para as maiores (0,2 a 0,4 m.s-1).

A distribuição de frequências, as direções e intensidades de corrente observadas nos períodos de janeiro a abril/1995 e maio a julho/1996 são visualizáveis na figura 14 (IEMA, 2014).

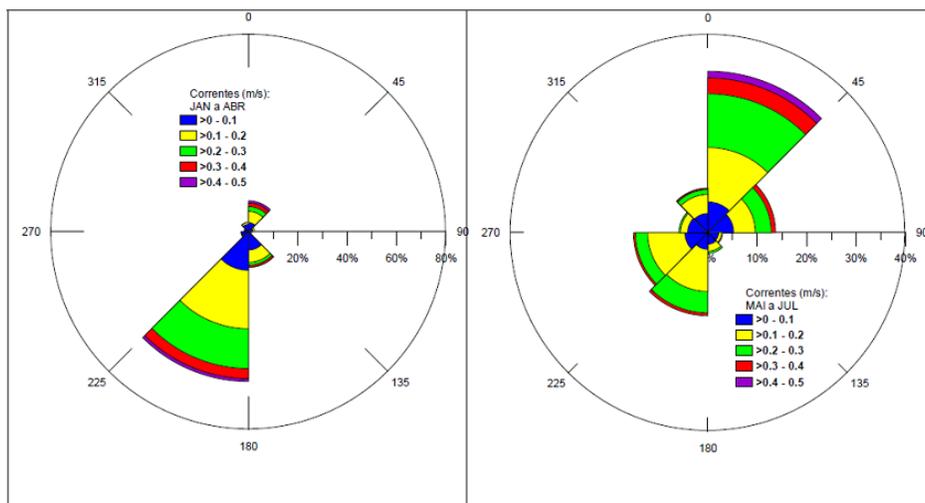


Figura 14 - Distribuição de frequências, direções e intensidades de corrente observadas nos períodos de janeiro a abril/1995 e maio a julho/1996. (Ilustração reproduzida de CTA, 2009)

Fonte: IEMA (2014).

## VEGETAÇÃO

O Estado do Espírito Santo possui uma área de 45.597 km<sup>2</sup>, sendo que 100% de sua superfície eram cobertos por mata atlântica. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil/IBGE, 2007) a mata atlântica no Estado é composta por formações pioneiras (brejos, restingas, mangues), floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila aberta, floresta ombrófila densa e refúgio ecológico (campos de altitude) (Figura 15).

As áreas das formações pioneiras, como brejos, restingas e mangues, correspondem a 1.140,3 km<sup>2</sup>, cerca de 7,3% da área total do Estado. Estas áreas estão delimitadas ao longo do litoral, bem como nas planícies fluviais e mesmo ao redor das depressões aluviais (pântanos, lagoas e lagoas), onde há frequentemente um terreno instável, o qual é submetido aos processos de acumulação fluvial, lacustre, marinha e fluvio-marinha. Possuindo cobertura vegetal em constante sucessão, trata-se de uma vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico, formada por plantas adaptadas às condições

ecológicas locais.

As áreas de floresta ombrófila aberta, também chamada de floresta de transição, pois foi considerada durante anos como um tipo de transição entre a floresta amazônica e as áreas extra-amazônicas, correspondem a 1.371,9 km<sup>2</sup>, cerca de 8,7% da área total do Estado. Estas áreas são delimitadas pela zona serrana, possuindo características de altitude, com o interior fechado, vegetação rasteira e arbustiva abundante, com altura média de 25m. Esta floresta possui quatro faciações florísticas que alteram sua fisionomia ecológica (com palmeiras, cipós, com sororoca e com bambu, além dos gradientes climáticos com mais de 60 dias secos por ano, assinalados na curva ombrotérmica).

As áreas de Floresta Ombrófila Densa, antes conhecida como floresta pluvial tropical, correspondem a 2.512,3 km<sup>2</sup>, cerca de 16,09% da área total do Estado. Estas áreas são caracterizadas pelos fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas e de alta precipitação, o que determina uma situação ecológica favorável, já que esta se apresenta praticamente sem período de seca. Ademais, pode-se destacar, nos ambientes desta floresta, o domínio de latossolos distróficos e, excepcionalmente, eutróficos, originados de vários tipos de rochas. Tal tipo vegetacional foi subdividido em cinco formações ordenadas segundo hierarquia topográfica, que refletem fisionomias diferentes de acordo com as variações ecotípicas das faixas altimétricas resultantes de ambientes também distintos.

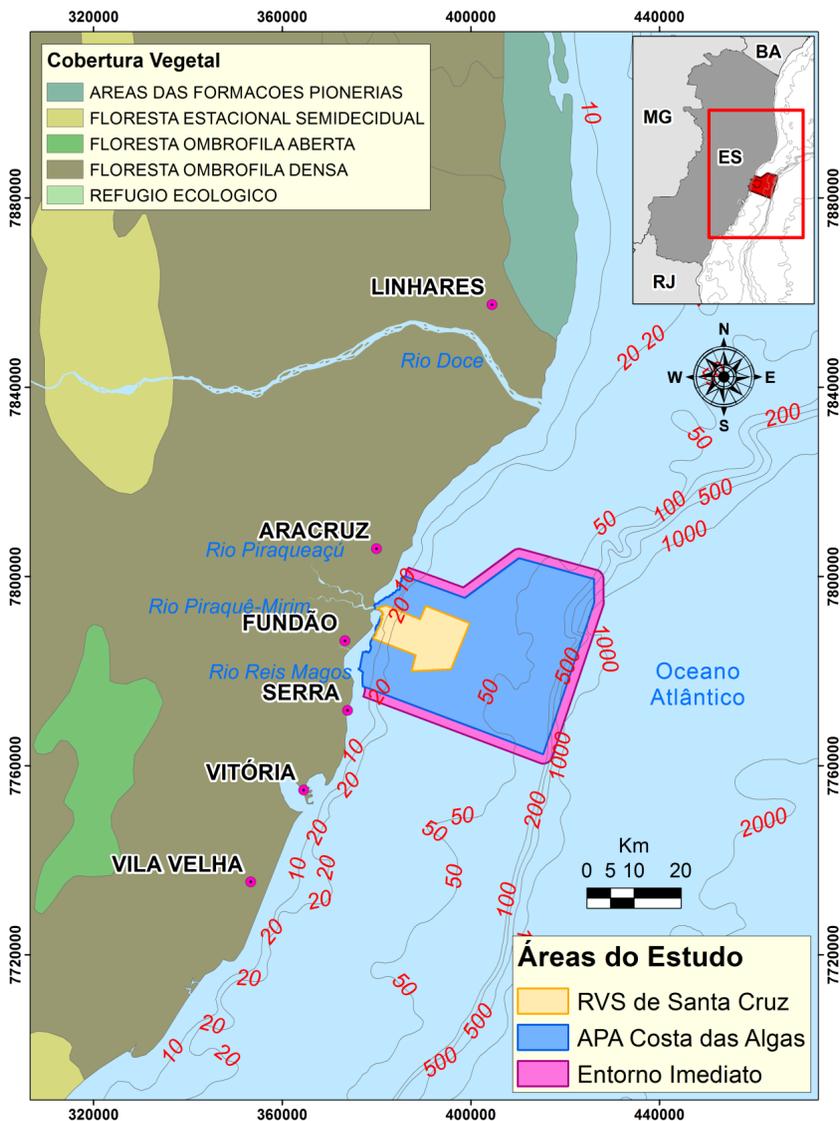


Figura 15 - Mapa da cobertura vegetal da região próxima às unidades de conservação.

Fonte de dados: Brasil/IBGE (2007).

As áreas de refúgio ecológico, também conhecido como campos de altitude, correspondem a 8,2 km<sup>2</sup>, cerca de 0,05% da área total do Estado. Ocorridas principalmente nos sistemas serranos do sudeste brasileiro, este tipo de vegetação é caracterizado por, justamente, se mostrar de maneira diversa do contexto geral da flora da região. Como denominado, está em campos de elevada altitude, sendo típicos dos pontos mais altos de montanhas, estando geralmente situados acima de 1.500m e associados a rochas

ígneas e metamórficas. Além disso, denotam ampla variedade de fisionomias, desde áreas abertas cobertas por gramíneas e outras ervas, a *habitats* com adensamento de arbustos e pequenas árvores, com ou sem afloramentos rochosos.

As áreas de floresta estacional semidecidual, também conhecida como mata semicaducifólia, correspondem a 1.0574,5 km<sup>2</sup>, cerca de 67,7% da área total do Estado, representando a maior parte do Espírito Santo.

A flora correspondente aos estuários dos rios Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim é distribuída de acordo com as condições físico-químicas da água e concentração de nutrientes. Alguns estudos revelaram que o fitoplâncton local era constituído principalmente de espécies de pequeno tamanho, e que os valores de salinidade, juntamente com as diatomáceas marinhas e de dinoflagelados, demonstraram maior influência marinha sobre o estuário, entretanto a ocorrência de algas dos gêneros *Chlorella* e *Kirchneriella* comprovou a influência fluvial.

Em relação à clorofila a e feofitina, observou-se que a comunidade fitoplanctônica do Rio Piraquê-Açu apresentou um certo grau de senescência (CRUZ, 2004). A partir desse estudo, foi possível concluir que o fitoplâncton exprime características, tanto qualitativas quanto quantitativas, distintas entre os trechos finais dos dois rios. Esse autor ressalta que o Rio Piraquê-Açu apresentou biomassa superior à do Rio Piraquê-Mirim, no entanto, a diversidade aplicada à biomassa comportou-se de maneira oposta.

Estudo de Schaeffer (2005), que mostrou o aspecto qualitativo do fitoplâncton, encontrou 156 táxons identificados no nível de espécie, gênero e variedade, sendo que, em sua maioria, estes são considerados marinhos, eurialinos e planctônicos. As classes dominantes foram *Bacillariophyceae* (57%), *Chlorophyceae* (11,5%) e *Dinophyceae* (8,4%). Apesar da grande riqueza de espécies que caracterizou o fitoplâncton dos Rios Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim, apenas algumas espécies foram de real importância quantitativa, dentre elas a *Cyanophyceae Synechocystis aquatilis*, a *Chlorophyceae Chlorella minutissima* e a *Bacillariophyceae Melosira varians*. As figuras 16 a 19 mostram a composição quantitativa do fitoplâncton na superfície e fundo dos quatro pontos de amostragem nos estuários dos Rios Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim.

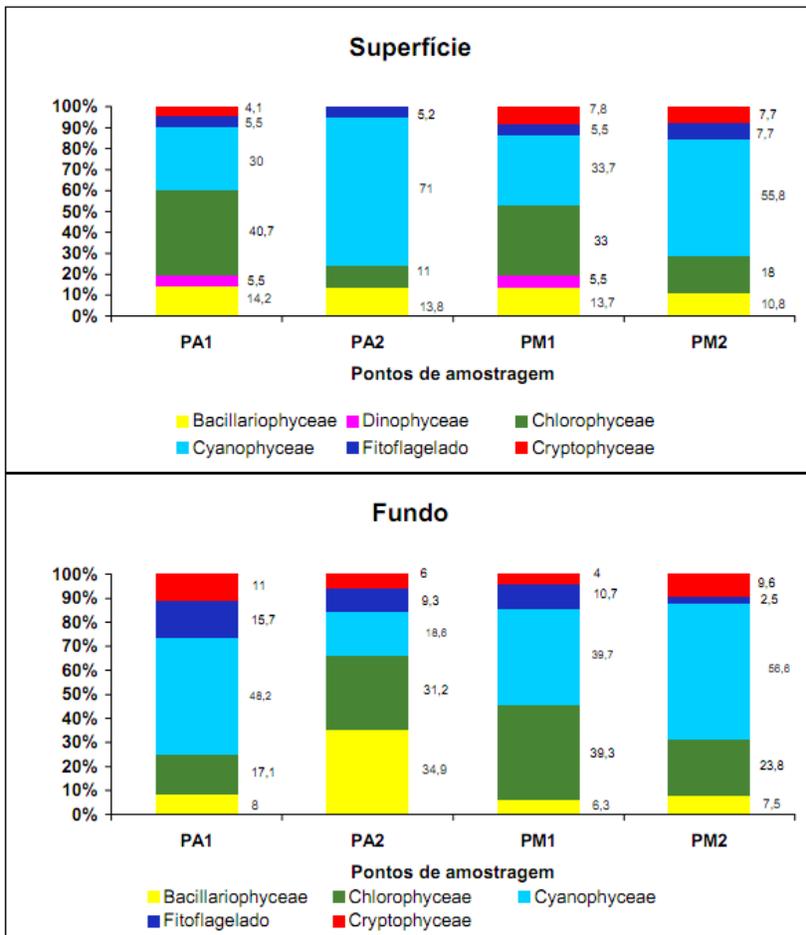


Figura 16 - Variação da composição quantitativa do fitoplâncton em relação às Classes na superfície e fundo no mês de agosto nos rios Piraquê- Açú e Piraquê- Mirim.

Fonte: Schaeffer (2005).

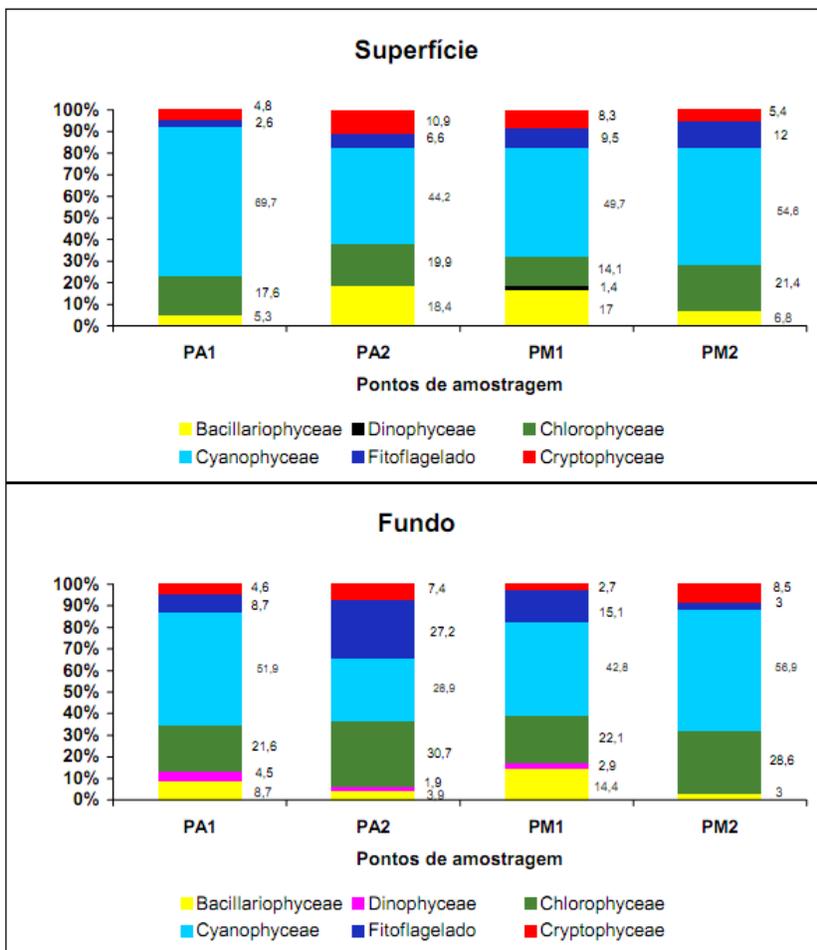


Figura 17 - Variação da composição quantitativa do fitoplâncton em relação às classes na superfície e fundo, no mês de outubro nos rios Piraquê-Açu e Piraquê- Mirim.

Fonte: Schaeffer (2005).

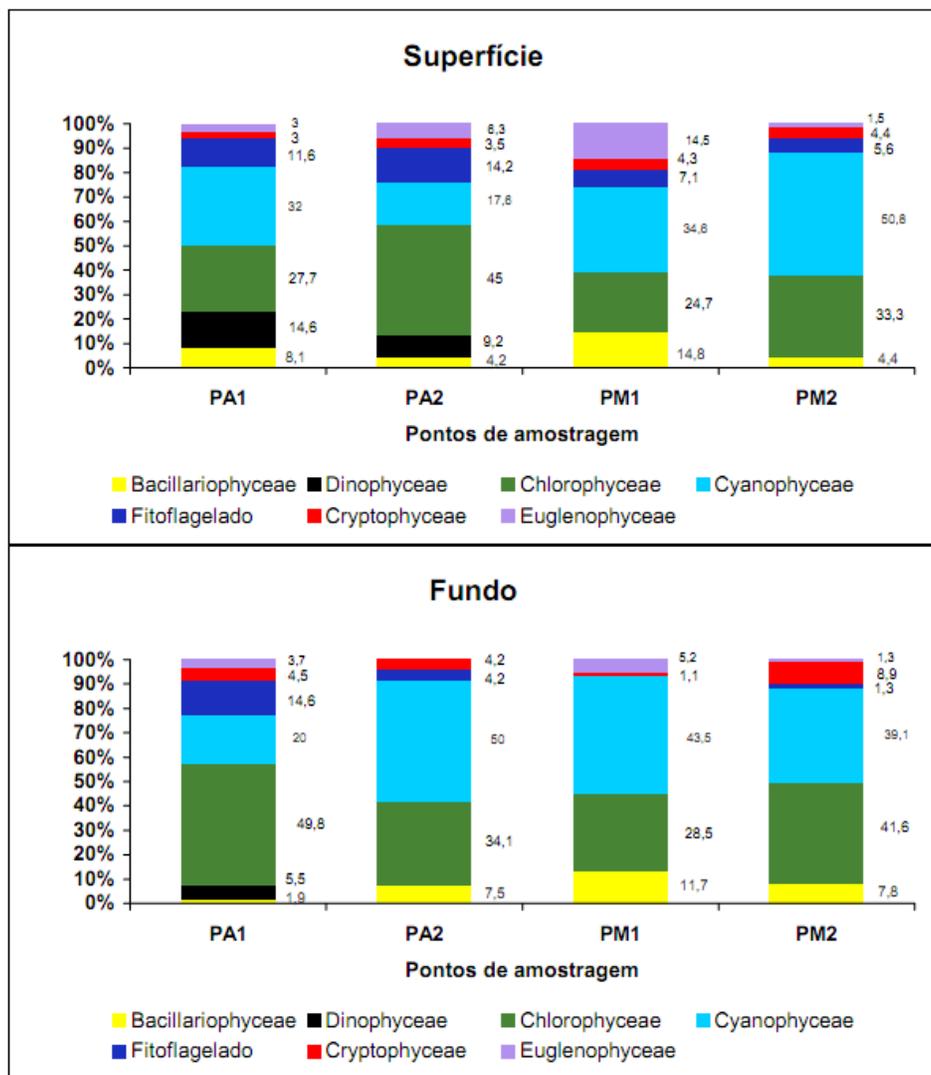


Figura 18 - Variação da composição quantitativa do fitoplâncton em relação às classes na superfície e fundo, no mês de dezembro nos rios Piraquê- Açú e Piraquê- Mirim.

Fonte: Schaeffer (2005).

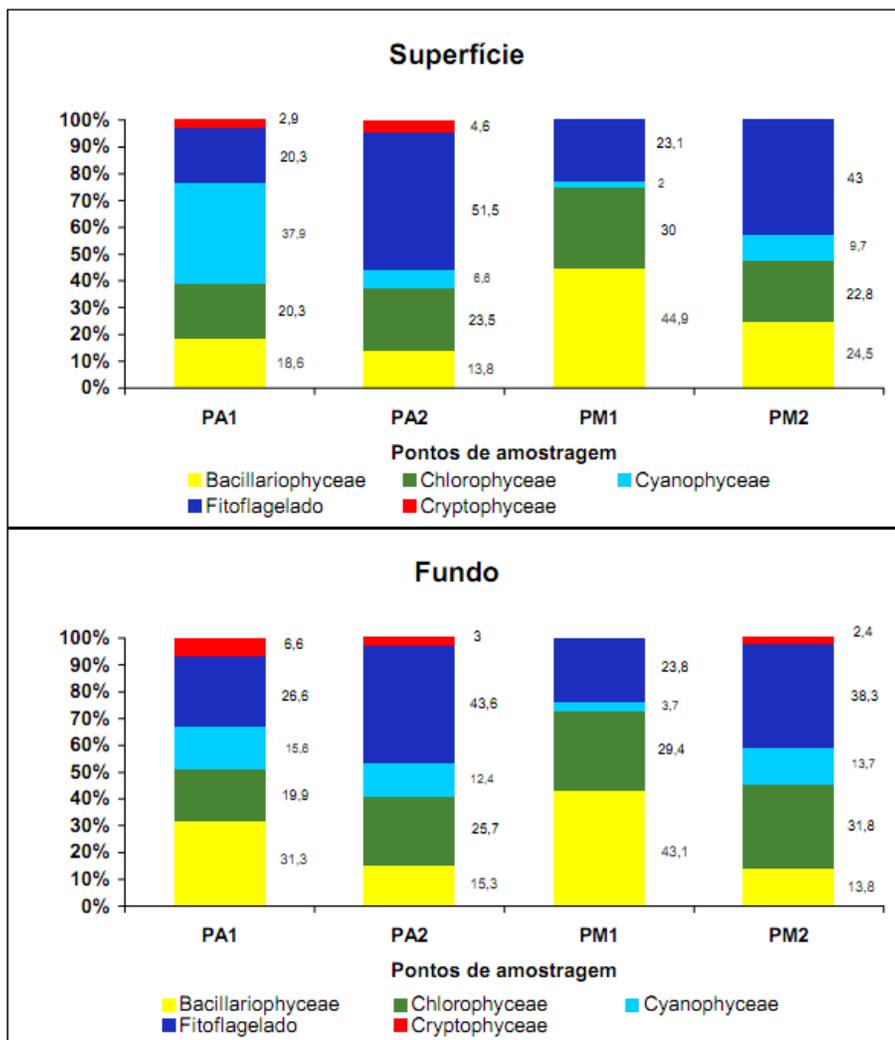


Figura 19 - Variação da composição quantitativa do fitoplâncton em relação às classes na superfície e fundo, no mês de fevereiro nos rios Piraquê- Açu e Piraquê- Mirim.

Fonte: Schaeffer (2005).

Na plataforma continental, de acordo com os estudos de Guimarães (2003), existe uma grande riqueza de flora bentônica atribuída às condições de temperatura e ao tipo de substrato do fundo marinho. O trabalho ressalta que os pulsos de Água Central da América do Sul (ACAS) são passíveis de influenciar nas águas tropicais da região costeira do Espírito Santo, permitindo a existência de espécies estenotérmicas e euritérmicas, contribuindo para o aumento da biodiversidade da flora bentônica, sobretudo com destaque para as rodofíceas.

Barata (2004), a seu turno, analisou a ocorrência de algas laminares monostromáticas estudadas em cultura, na localidade de Santa Cruz, Município de Aracruz, perto da saída

do rio Piraquê-Açu. Ainda segundo a autora, os representantes de *Ulvellaceae* foram encontrados, crescendo sobre algumas espécies de clorófitas coletadas ao longo do litoral capixaba. Para o cultivo, eles foram isolados a partir do talo de *Cladophora* ssp. e *Valonia macrophysa* Kützing, provenientes das praias de Portocel (Barra do Riacho).

Miozzi *et al.* (2004) fizeram um levantamento das clorófitas marinhas bentônicas do Município de Aracruz na zona intermarés (Figuras 20 e 21). Os autores identificaram 24 espécies correspondentes a 14 gêneros, a saber: *Ulva*; *Enteromorpha*; *Chaetomorpha*; *Cladophora*; *Cladophoropsis*; *Willela*; *Valonia*; *Dictyosphaeria*; *Anadyomene*; *Derbesia*; *Bryopsis*; *Caulerpa*; *Codium* e *Halimeda*. Os autores ressaltam que as espécies *Halimeda cunneata* e *Caulerpa racemosa* estavam em todos os locais de coleta, ao longo de todo o ano. Já os gêneros *Chaetomorpha*, *Cladophoropsis*, *Derbesia* e a espécie *Bryopsis pennata* denotam uma distribuição mais restrita, ocorrendo somente em um ponto de coleta.



Figura 20 - Litoral de Aracruz, indicando os pontos de coleta do estudo de Miozzi *et al.* (2004) e ocorrência de fauna bentônica.

Fonte: modificado de Miozzi *et al.* (2004).

As figuras 21 e 22 mostram alguns dos aspectos das áreas de ocorrências das algas estudadas por Miozzi *et al.* (2004), além dos aspectos da fisiologia, do hábito e estruturais de algumas das espécies.



Figura 21 - Ponto C (ver figura 2.20) na praia ao lado do emissário da Aracruz Celulose, em evidência uma ampla faixa de algas calcárias.

Fonte: modificado de Miozzi *et al.* (2004).

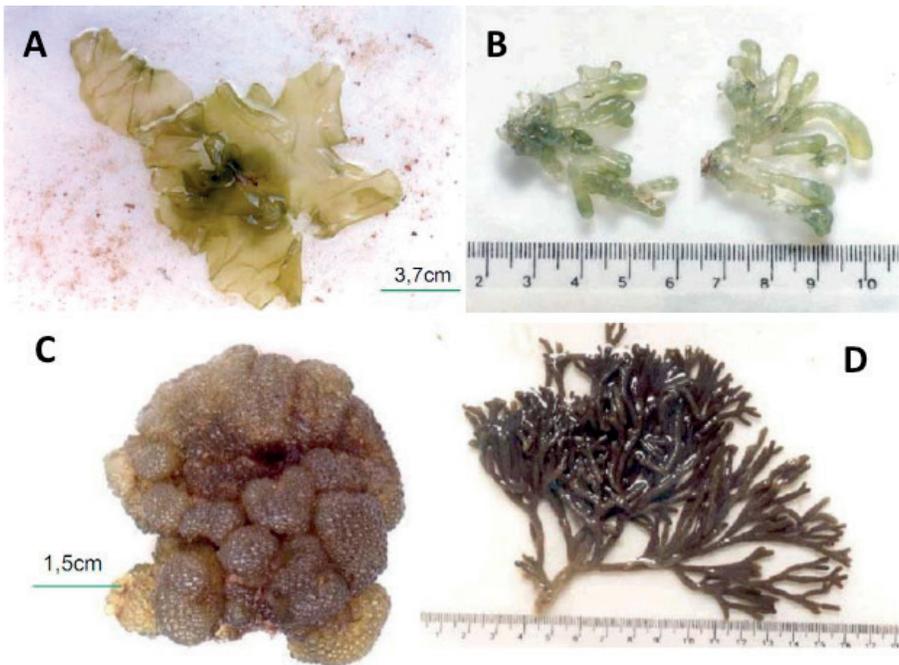


Figura 22. Exemplos da fauna bentônica. A - Hábito de *Ulva fasciata*. B - Hábito de *Valonia macrophysa*. C - Hábito de *Dictyosphaeria versluysii*. D - Hábito de *Codium decorticatum*.

Fonte: modificado de Miozzi *et al.* (2004).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados referentes à área *onshore*, onde estão inclusos os estuários dos rios Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim, compõem um acervo de dados bem maior, uma vez comparado com os indicadores referentes à área *offshore* que corresponde às Unidades de Conservação APA Costa das Algas e RVS de Santa Cruz.

Ainda se reportando à área *onshore*, os estudos referentes aos elementos abióticos, que tratam da fisiografia e oceanografia, foram mais difundidos, se comparados com os estudos que cuidam dos elementos abióticos, correspondentes à flora.

Os elementos abióticos também foram mais estudados na área *offshore*, que contém um bom acervo de informações sobre os assuntos, dispostos nas referências bibliográficas.

A pouca informação e estudos sobre os elementos bióticos na área *offshore*, sobretudo nas áreas correspondente às unidades de conservação, fortaleceu a aplicação de estudos da biota marinha, tanto faunística quanto florística, assuntos que serão abordados nos capítulos a seguir. Tais estudos contribuíram para melhor caracterização das áreas das unidades de conservação sob exame, tanto sob o ponto de vista dos aspectos abióticos como bióticos.

## REFERÊNCIAS

ALBINO, J.; GIRARDI, G.; NASCIMENTO, K. A. Erosão e Progradação do litoral do Espírito Santo. In: MUEHE, Dieter (Org.). **Erosão e Progradação do Litoral do Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente - MMA, 2006, v. v. 1, p. 227-264.

AMBES-Petrobras. 2015. **Dados batimétricos**. Projeto AMBES (Caracterização Ambiental da Bacia do Espírito Santo e Norte da Bacia de Campos). 2013-2015.

BARATA, D. *Clorofíceas marinhas bentônicas do Estado do Espírito Santo*. Dissertação de mestrado, Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo-São Paulo, 2004.

BRASIL. IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Dados de vegetação do Brasil. 2007. Disponível em: [www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br), acesso em: 10 de maio de 2017.

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, 2005. 138 p.

DA SILVA, A.E.; QUARESMA, V.S.; BASTOS, A.C. Sedimentological Sectorization of An Estuarine System In: A Regressive Coast, Southeast Brazil. **Journal of Sedimentary Research**, v. 83, p. 994-1003, 2013.

DERECZYNSKI, C.P.; JUSTI, M.G.A.; GROSSMANN, K. S. Meteorologia da Bacia do Espírito Santo e parte norte da Bacia de Campos. **Relatório Técnico da Petrobras**, 2015.

GOOGLE EARTH. 2017. Acesso em 13 de abril de 2017. Disponível em: <http://www.earth.google.com/intl/pt/>.

GUIMARÃES, S.M.P.B. Uma análise da diversidade da flora marinha bentônica do estado do Espírito Santo, Brasil. **Hoehnea** (São Paulo), São Paulo, v. 30, n.1, p. 11-19, 2003.

IEMA. **Plano de Manejo da APA da Conceição da Barra**. Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Volume 2 - Aspectos Oceanográficos. Pg 649-692. 2014. In: [https://iema.es.gov.br/APA\\_Conceicao](https://iema.es.gov.br/APA_Conceicao).

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map 150cmx200cm. 1928.

MIOSI, W.; AQUIJE, G.M.F.V.A.; ALVES, J.P.A. 2004. Levantamento das Clorófitas (*Chlorophyta*) marinhas bentônicas do litoral de Aracruz, Estado do Espírito Santo, Brasil. **Natureza on line 2** (2): 37–44.

NOGUEIRA, I.C.M.N.; PEREIRA, H.P.P.; RIBEIRO C.E.P.; GALLO, M.N.; CAVALCANTE, L.M.; RIBEIRO, E.O. **Climatologia de Ondas da Bacia do Espírito Santo e Parte Norte da Bacia de Campos**. Projeto AMBES (Caracterização Ambiental da Bacia do Espírito Santo e Norte da Bacia de Campos) Petrobras. 2014.

PETROBRAS. 2015. **Caracterização e descrição das bacias hidrográficas**. Relatório Técnico-Científico. Projeto Levantamento Hidrogeológico do Espírito Santo. Fortaleza, setembro de 2015. 78p.

PETROBRAS. 2015-1. **Caracterização e descrição das bacias hidrográficas**. Relatório Técnico-Científico. Projeto Levantamento Hidrogeológico do Espírito Santo. Fortaleza, setembro de 2015. 78p.

PETROBRAS. 2015-2. **Levantamento de Caracterização da Situação Atual dos Corpos d'água (Captação, Usos E Lançamentos) nos 37 Municípios**. Relatório Técnico-Científico. Projeto Levantamento Hidrogeológico do Espírito Santo. Fortaleza, novembro de 2015. 146p.

SCHAEFFER, J.K. Variações da comunidade fitoplanctônica na região estuarina dos rios Piraquê-Açú e Piraquê-Mirim (Aracruz, ES) e suas relações com os fatores ambientais. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Física, Química e Geológica) – Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal- Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, Brazil. 110 f. 2005.

TRAINA, A.J.M.; TRAINA, J.R. **Como fazer pesquisa bibliográfica**. Porto Alegre: SBC Horizontes, p. 1 - 5, 01 ago. 2009.

---

# 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](http://www.arenaeditora.com.br)

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

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

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

 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](http://www.arenaeditora.com.br)

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

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

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

 Atena  
Editora

Ano 2021