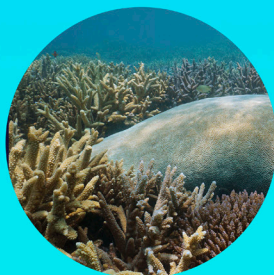


# Estudo Detalhado do Leito Oceânico no Interior do RVS de Santa Cruz, APA Costa das Algas e Entorno Imediato de 2000m

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. Elói 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. 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](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> |

*Data de aceite: 13/04/2021*

*Data de submissão: 26/02/2021*

### **Luís Parente Maia**

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

### **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>

### **Pedro Bastos de Macedo Caneiro**

Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAR), Campus Ministro Reis Velloso.  
Parnaíba - Piauí  
<http://lattes.cnpq.br/4952505973108101>

### **Caroline Vieira Feitosa**

Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/5803317636470355>

**RESUMO:** A plataforma continental correspondente ao sudeste do Brasil possui uma fisiografia bastante peculiar e diversificada, demonstrando geomorfologia marcada por canais, recifes, terraços marginais, em muitos casos com larguras expressivas, como no Banco de Abrolhos. Os parâmetros granulométricos de um sedimento, como textura e granulometria, ajudam a entender os processos de sedimentação

de determinado ambiente (ALBINO, 1999). A classificação de Larsonneur (DIAS, 1996), que leva em consideração o teor de carbonato de cálcio contido no sedimento associado aos fragmentos de carapaças de organismos marinhos originados pela decomposição bioquímica da estrutura esquelética, define bem os fácies sedimentares que compõem o mosaico do fundo marinho. Foi utilizado um amostrador Van Veen para a coleta das amostras nos 70 pontos amostrais, foram realizadas análise granulométrica, determinação de teores de carbonato de cálcio e matéria orgânica dessas amostras, além da análise do conteúdo de biodetritos dos sedimentos. A distribuição dos sedimentos quanto ao tamanho médio dos grãos, de uma maneira geral, obedece à variação da profundidade, com sedimentos mais finos localizados nas profundidades abaixo dos 35 metros, e os mais grossos situados nas maiores profundidades. De acordo com os dados de distribuição e composição dos sedimentos, foram definidos cinco fácies sedimentares para as áreas das UCs: os fácies Rodolitos (R), Areia Bioclástica (AB), Areia Biolitoclástica (ABI), Areia Litoclástica (AL) e Lama Terrígena (LT). O mapeamento dos fácies sedimentares e das feições submarinas revela grande potencial nas áreas das Unidades de Conservação APA Costa das Algas e RVS de Santa Cruz, além do Entorno Imediato de 2000m, para a existência e manutenção de um vasto mosaico de habitats marinhos, haja vista a grande troca de material que ocorre entre os ambientes, tanto continente-marinho, quanto marinho-marinho.

**PALAVRAS-CHAVE:** APA Costa das Algas, RVS de Santa Cruz, fácies sedimentares e feições submarinas

## THE FACIES AND SUBMARINE FEATURES

**ABSTRACT:** The continental shelf corresponding to southeastern Brazil has a very peculiar and diversified physiography, showing geomorphology marked by channels, reefs, marginal terraces, in many cases with expressive widths, as in the Abrolhos Bank. The granulometric parameters of a sediment, such as texture and granulometry, help to understand the sedimentation processes of a given environment (ALBINO, 1999). The Larsonneur classification (DIAS, 1996), which takes into account the calcium carbonate content contained in the sediment associated with the fragments of carapace of marine organisms caused by the biochemical decomposition of the skeletal structure, defines well the sedimentary facies that make up the bottom mosaic marine. A Van Veen sampler was used to collect the samples at 70 sample points, granulometric analysis, determination of calcium carbonate and organic matter contents of these samples were carried out, in addition to the analysis of the sediment's biotritite content. The distribution of sediments as to the average grain size, in general, obeys the variation of depth, with finer sediments located at depths below 35 meters, and the thickest located at greater depths. According to the sediment distribution and composition data, five sedimentary facies were defined for the UC areas: the Rodolithic facies (R), Bioclastic Sand (AB), Bioliticlastic Sand (ABI), Litoclastic Sand (AL) and Terrigenous Mud (LT). The mapping of sedimentary facies and underwater features reveals great potential in the areas of the Conservation Units Costa das Algas EPA and Santa Cruz WLR, in addition to the 2000m Immediate Surroundings, for the existence and maintenance of a vast mosaic of marine habitats, given the great exchange of material that occurs between environments, both marine-marine and marine-marine.

**KEYWORDS:** Costa das Algas EPA, Santa Cruz WLR, sedimentary facies, submarine features

## INTRODUÇÃO

Coutinho (2005) descreve a margem continental brasileira como uma das poucas a possuir grande variedade morfológica e sedimentológica, entre os ambientes da plataforma continental e talude.

A plataforma continental, especificamente, é sem dúvida um dos ambientes mais propícios à deposição de material sedimentar. Isso decorre, principalmente, das diversas fontes, origem, transporte e mecanismos de sedimentação. Tais situações dividem o processo de sedimentação na plataforma continental em terrígena e marinha.

A plataforma continental correspondente ao sudeste do Brasil possui uma fisiografia bastante peculiar e diversificada, demonstrando geomorfologia marcada por canais, recifes, terraços marginais, em muitos casos com larguras expressivas, como no Banco de Abrolhos. É também caracterizada pela cobertura de sedimentos biotritíticos (COUTINHO, 2005) e bancos de rodolitos (PEREIRA-FILHO *et al.*, 2011; AMADO-FILHO *et al.*, 2012a; AMADO-FILHO *et al.* 2012b).

A cobertura sedimentar é responsável pelo mosaico das fácies sedimentares da plataforma continental, desde as características texturais (tamanho do grão) e composicionais do sedimento. Os parâmetros granulométricos de um sedimento, como textura e granulometria, ajudam a entender os processos de sedimentação de determinado ambiente (ALBINO, 1999). Segundo a autora, o diâmetro médio da distribuição

granulométrica e a diversidade das formas dos bioclastos atuam sobre o grau de seleção granulométrico. Isso se deve ao fato de o sedimento ser composto por diversos fragmentos de organismos de tamanhos e formatos distintos. Flok & Robles (1964) *apud* Albino (1999) sugerem que a distribuição granulométrica dos sedimentos bioclásticos e não bioclásticos (quartzosos) refletem as condições energéticas dos ambientes de sedimentação. Estas características também refletem o hábito de vários organismos marinhos bentônicos. Já a classificação de Larssonneur (DIAS, 1996), que leva em consideração o teor de carbonato de cálcio contido no sedimento associado aos fragmentos de carapaças de organismos marinhos originados pela decomposição bioquímica da estrutura esquelética, define bem os fácies sedimentares que compõem o mosaico do fundo marinho.

Os estudos sobre *habitats* marinhos mostram que a fisiografia, a profundidade, a dureza do substrato, a textura do sedimento e a morfologia de fundo são amplamente utilizadas para a classificação e mapeamento do fundo marinho (JONES E SYMS, 1998; YOKLAVICH *et al.*, 2000; KENNY *et al.*, 2003; KENDALL *et al.*, 2005; GREENE *et al.*, 2007; MOURA *et al.*, 2009; AMADO-FILHO & PEREIRA-FILHO, 2012A; SECCHIN *et al.*, 2013; WÖLFL *et al.*, 2014; PARRY *et al.* 2015).

## METODOLOGIA

A malha amostral para a análise dos fácies sedimentares contou com um total de 70 pontos (Figura 1). Para a coleta, foi utilizado um amostrador Van Veen com área de 0,15m<sup>2</sup> e volume amostral de 5 litros (5x10<sup>-3</sup>). A coleta de sedimento foi realizada a bordo da embarcação *Abaeté* (Figura 2) de 2016 a 2020 nas áreas estudadas.

A análise granulométrica foi realizada pelos peneiramentos úmido e mecânico (SUGUIO, 1973) no Laboratório de Oceanografia Geológica (LOG) do Instituto de Ciências do Mar (Labomar) da Universidade Federal do Ceará (UFC). Estatisticamente, foi interpretada pelo *software* ANASED 5.0 (LIMA *et al.*, 2001), quando foi feita a classificação granulométrica, de acordo com Wentworth (1922), para as classes de seixos/granulo (>4 e 2 mm), areia (>64 μm a <2 mm) e lama (<64 μm). A determinação dos teores de carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>) e matéria orgânica (MO) foi realizada utilizando os métodos gravimétrico (LORING e RANTALLA, 1992) e calcinação (DAVIES, 1974), respectivamente.

O conteúdo de biodetritos dos sedimentos foi analisado por via de triagem em lupa, de acordo com a metodologia proposta em Tinoco (1989), em três frações granulométricas (seixos e grânulos, areia grossa e areia fina). Posteriormente, o material foi quantificado e registrado por meio de fotografia. A determinação dos componentes biodetríticos, de acordo com nível taxonômico do filo, foi baseada nos estudos de Tinoco (1989) e Matthews-Cascon & Martins (2006).



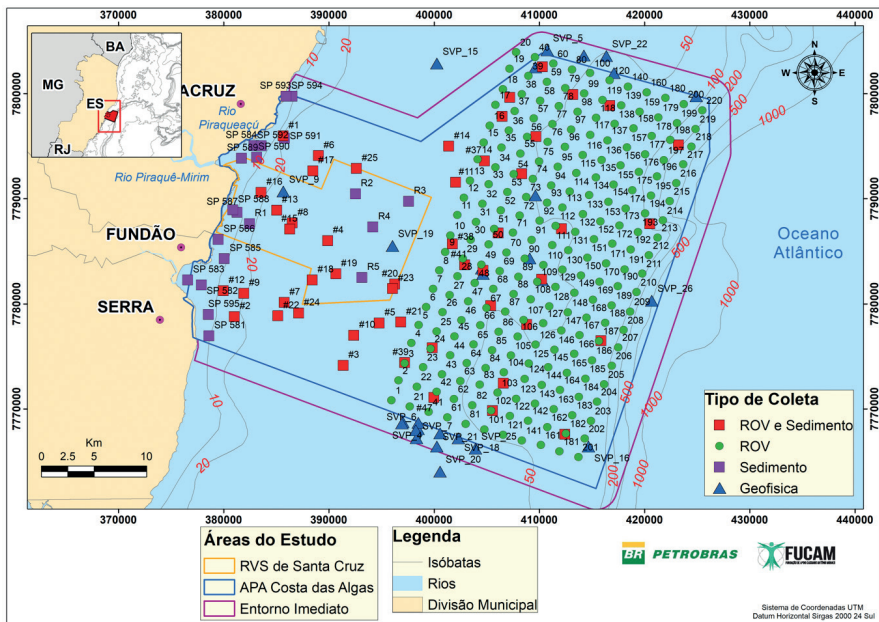


Figura 1 – Localização e tipos de coletas nas áreas estudadas.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 2 – Embarcação utilizada na coleta de sedimento.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A caracterização dos fácies sedimentares de fundo, por ponto amostral, foi feita pelo processamento dos dados granulométricos juntamente com os dados de  $\text{CaCO}_3$  no software ANASED 5.0 (LIMA *et al.*, 2001), com base em Larsonneur, modificado por Dias (1996). O autor utiliza códigos atribuídos às terminologias em português das classificações

dos fácies sedimentares, com cada parte da terminologia correspondente a uma letra ou código. O estudo relatado neste capítulo fez uma adaptação aos códigos para os fácies sedimentares mapeados, também mencionada no capítulo 8, que foram a Lama (L) Terrígena (T), corresponde ao código LT, assim como as fácies Areia (A) Litoclástica (L) – AL, Areia (A) Biolitoclástica (Bl) – ABI, Areia (A) Bioclástica (B) – AB, e Rodolitos (R).

O mapeamento dos fácies sedimentares contou com a definição individual de fácies para cada ponto amostral, seguindo a taxinomia proposta por Larsonneur, modificada por Dias (1996). Para cada ponto foi atribuído um valor correspondente a um fácies classificado. Com amparo na distribuição dos valores na área estudada, foi feita sua interpolação pelo Método do Inverso da Distância Ponderada, no *software* QGIS, versão 2.4 “Chugiak” (SHERMAN *et al.* 2007), permitindo a geração de áreas mapeadas correspondentes a cada um dos fácies sedimentares.

Os dois métodos geofísicos empregados para o mapeamento de fundo em alta resolução e identificação das feições submarinas, marcas de substrato nas áreas das Unidades de Conservação, foram a batimetria multifeixe (*multibeam*) e sísmica de alta resolução em transectos paralelos às isóbatas (Figura 3) e espaçados a cada uma milha náutica (1852 m).

Os dados do sonar de varredura lateral foram adquiridos em transectos paralelos às isóbatas, espaçadas a cada uma milha náutica (1852 m) (Figura 3). Os transectos foram percorridos de modo a gerar uma faixa de varredura total de 200m de largura para o imageamento do fundo. Cada faixa de 200m de dados adquiridos corresponde a uma área que, por sua vez, foi dividida em seções (Seções A, B, C, D, E, F e G) de acordo com as isóbatas preexistentes (Figura 4).

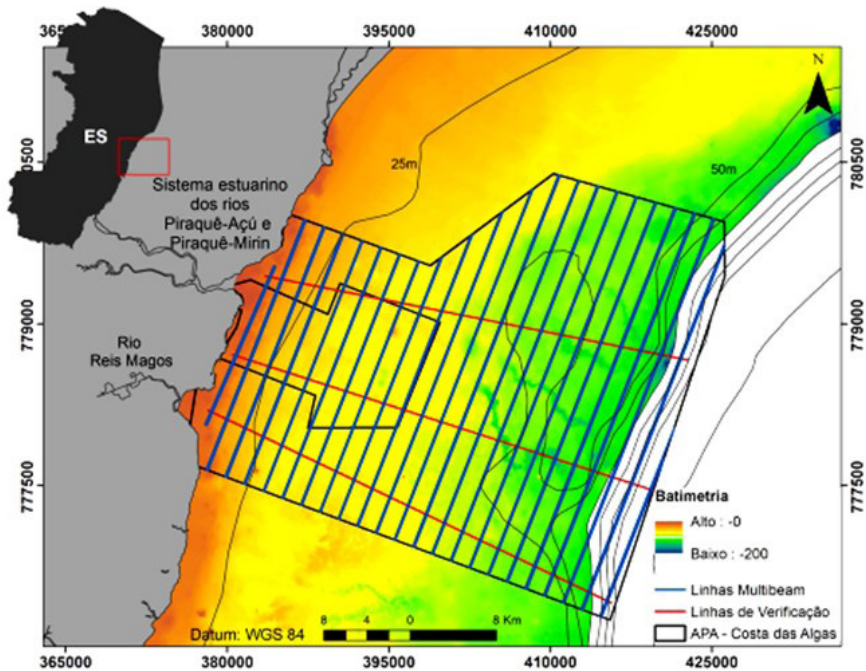


Figura 3 –Mapa batimétrico na região da APA Costa das Algas e RVS de Santa Cruz com o planejamento das linhas adquiridas em transectos paralelos às isóbatas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A batimetria multifeixe foi realizada com o sistema Multibeam RESON Seabat 7101, consistente em um ecobatímetro que opera em uma frequência de 240 kHz (Figura 4.5).

Para o levantamento sísmico de alta resolução, recorreu-se ao sistema Chirp, modelo SB-216S (Figura 6), do fabricante Edgetech, que opera numa variação de frequência de 2-16 kHz e o Boomer modelo Geo-Boomer 300-500 (Figura 7) do fabricante Geomarine.

O Side Scan Sonar Klein, modelo 4900, apresenta dupla frequência simultânea de aquisição (455 e 900 KHz) e adquire dados sonográficos de varredura lateral do fundo marinho (Figura 8).

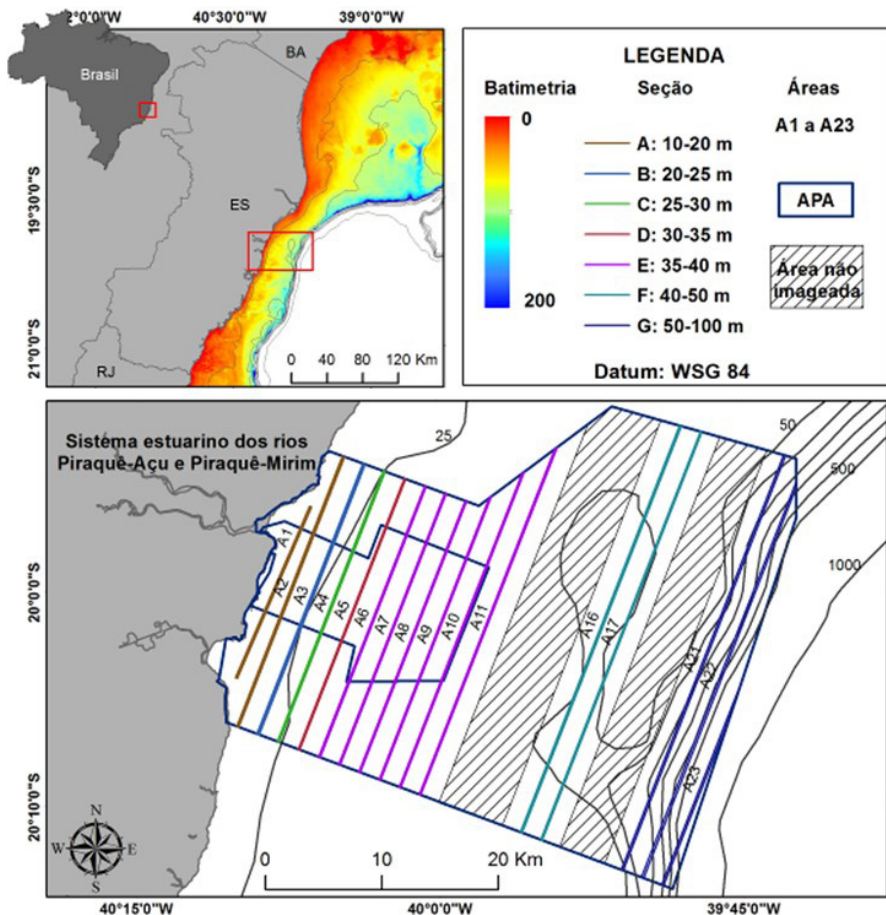
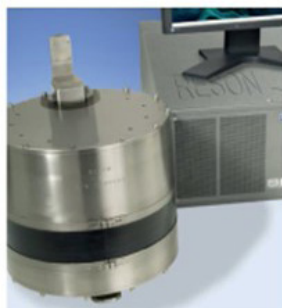


Figura 4 – Mapa de localização da APA Costa das Algas, com informações dos transectos paralelos às isóbatas dentro das Seções e Áreas da aquisição de dados geofísicos.

Fonte: Elaborado pelo autor.



**ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA SEABAT 7101**

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Frequência                    | 240 kHz  |
| Comprimento do feixe paralelo | 1,5°   |
| Taxa máxima de ping           | 40 Hz  |
| Comprimento do pulso          | 21 µseg até 225 µseg                                     |
| Quantidade de feixes          | Até 511 feixes no modo selecionável                      |
| Máximo ângulo swath           | 150° (opcional de 210°)                                  |
| Profundidade típica           | 0,5m a 300m (St) / 0,5m a 475m (ER)                      |
| Profundidade máxima           | 350m (St) / 500m (ER)                                    |
| Profundidade da resolução     | 12,5 mm  |
| Interface dos dados           | Batimetria, sidescan & snippets. Formato de dados em 7K. |

Figura 5 – Ecobatímetro multifeixe RESON SeaBat 7101 e especificações técnicas do equipamento.

Fonte: Elaborado pelo autor.



| Tow Vehicle                              |  | SB-216S  |
|--|--|--|
| Frequency Range                          |  | 2-16 kHz   |
| Pulses (user selected)                   |  | 2-16 kHz, 2-12 kHz, 2-10 kHz                           |
| Vertical Resolution                      |  | 6 cm / 2-15 kHz<br>8 cm / 2-12 kHz<br>10 cm / 2-10 kHz |
| Penetration (typical)                    |  |  |
| In coarse calcareous sand (meters)       |  | 6  |
| In clay (meters)                         |  | 80   |
| Beam Width (depends on center frequency) |  | 17° / 2-15 kHz<br>20° / 2-12 kHz<br>24° / 2-10 kHz     |
| Size (centimeters)                       |  |  |
| Length                                   |  | 105  |
| Width                                    |  | 67   |
| Height                                   |  | 40   |
| Weight                                   |  | 76 kg  |

Figura 6 – Equipamento chirp, do fabricante Edgetech, modelo SB-216S e especificações técnicas do equipamento.

Fonte: Elaborado pelo autor.



| Specifications of the Geo-Boomer 300-500 |   |
|--|---|
| Maximum input energy                     | 2 pops of 500 Joules / sec, or 4 pops of 250 Joules / sec   |
| Maximum input voltage                    | -5600 V   |
| Signature                                | Single acoustic pulse of 0.25-0.50 ms   |
| Dominant frequency                       | Bandwidth 2000 - 4000 Hz, depending on the selected energy level  |
| Transducer depth                         | Adjustable from 10 cm to 20 cm below surface  |
| Shipping                                 | PVC container 60 x 80 x 120 cm  |
| Transducer Plate plus Baffle             |   |
| dimensions                               | Plate 40 x 40 x 8 cm, Baffle 50 x 50 x 10 cm  |
| Weight                                   | 24.5 kg / 39.5 kg   |
| Material Plate                           | Epoxy   |
| Material Baffle                          | Poly acetal plus PU foam  |
| Catamaran Frame                          |   |
| Dimensions                               | HxWxD = 55 x 75 x 105 cm  |
| Weight                                   | 30 kg   |
| Material                                 | Marine quality stainless steel 316, passivated, with aluminum anodes and electrically interrupted to eliminate induced loop currents in frame |

Figura 7 – Boomer modelo Geo-Boomer 300-500, mobilizado na embarcação *Sangue Bom* e as especificações do equipamento.

Fonte: Elaborado pelo autor.



|                         |   |
|-------------------------|---|
| Technology              | Single beam   |
| Frequency               | 455 kHz / 900 kHz   |
| Pulse type              | FM CHIRP and CW   |
| Horizontal beamwidth    | 0.3° @ 455 kHz / 0.3° @ 900 kHz   |
| Across track resolution | 2.4 cm @ 455 kHz / 1.2 cm @ 900 kHz   |
| Maximum operating range | 200 m @ 455 kHz, 75 m @ 900 kHz   |
| Vertical beam center    | Tilted down 20° from horizontal   |
| Output data format      | SDF (Sonar Data Format), or XTF (Extended Triton Format) or both - selectable |

Figura 8 – Sonar de varredura lateral (*side scan sonar*) fabricante Klein, modelo 4900, mobilizado na embarcação *Sangue Bom* e especificações técnicas do equipamento.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O levantamento geofísico ocorreu simultaneamente, isto é, foram adquiridos dados de batimetria multifeixe, sonar de varredura lateral e sísmica de alta resolução nas mesmas campanhas, a bordo da embarcação *Sangue Bom* (Figura 9). Esta possui casco em aço, potência do motor de 720 HP (2 motores de 360 HP) e 18,3 m de comprimento.



Figura 9 – Vista externa da embarcação *Sangue Bom* e vistoria realizada pelo Professor Dr. Luís Parente Maia, em 23/10/17.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A morfologia do fundo marinho, ou feições submarinas, também foi interpretada com suporte na interpolação dos dados batimétricos monofeixe das folhas de bordo do Centro de Hidrografia da Marinha do Brasil, além dos dados do Projeto de Pesquisa *Estudo Detalhado do Leito Oceânico no Interior da RVS de Santa Cruz, APA Costa das Algas e Entorno Imediato de 2000m*. O método estatístico de interpolação utilizado foi o Inverso da Distância Ponderada, aplicado em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas) no software QGIS versão 2.4 Chugiak (SHERMAN *et al.*, 2007).

O processamento dos dados geofísicos arrimado no software SonarWiz 7 gerou os mosaicos em formato GeoTiff, com resolução de 0,5 metros/pixel. Os três padrões sonográficos de fundo foram interpretados de acordo com a intensidade de retorno do sinal acústico (IRSA), como Alta IRSA, Baixa IRSA e Alternada IRSA. Estes permitiram o mapeamento de peculiaridades do fundo na região de estudo como estruturas irregulares/rígidas, marcas de fundo e depressões circulares.

Os dados e resultados referentes à batimetria multifeixe foram processados na plataforma CARIS, onde foram criados os arquivos “XYZ” e os modelos digitais de

profundidade, ambos com 0,50 metro de resolução espacial. Foram geradas imagens GeoTiff das principais feições de fundo, como paleocanais, estruturas recifais e marcas de fundo.

A *Verdade de Campo*, ou imageamento do fundo marinho, foi realizada com a utilização de um ROV (*Remotely Operated Vehicle*) (Figura 10) em duas campanhas, uma em fevereiro de 2018 (pontos #1 a #50) e outra em julho de 2020 (pontos 1 a 220) (ver figura 4.1). O equipamento utilizado foi um BlueROV2 com campo de visão de 110° e resolução de 1920×1080 *pixels*. O imageamento foi feito durante 15 minutos aproximadamente, o que garantiu um perfil amostral de aproximadamente 300 metros para cada ponto. As imagens do ROV garantiram observações sobre o tipo de substrato (sedimento), além da identificação de feições no fundo marinho.

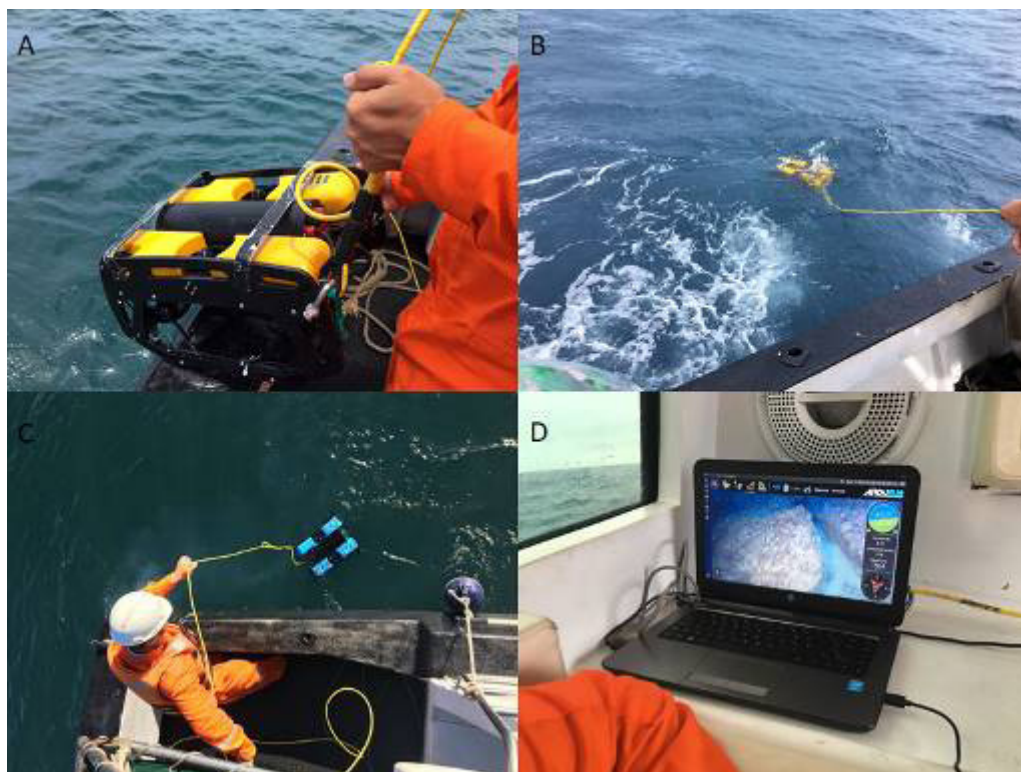


Figura 10 - A) Lançamento do ROV; B) Equipamento submergindo; C) Técnico fazendo o lançamento do ROV; D) Imagens do ROV em tela de computador a bordo da embarcação.

Fonte: Elaborado pelo autor.

## DISTRIBUIÇÃO E COMPOSIÇÃO DO SEDIMENTO DE FUNDO

A distribuição dos sedimentos quanto ao tamanho médio dos grãos, de uma maneira geral, obedece à variação da profundidade, com sedimentos mais finos localizados nas profundidades abaixo dos 35 metros, e os mais grossos situados nas maiores profundidades.

As classes granulométricas que predominam na área são as areias grossas (0,5 a 2 mm), representando 31,7%, seguidas das areias finas (0,17 a 0,06 mm) com 20%, seixos e grânulos ( $\geq 4$  a 2 mm) com 18,7%, areia média (0,35 a 0,25 mm) com 15% e lama ( $< 0,06$  mm) com 14,6% (Figura 11).

Os sedimentos com maior composição de seixos e grânulos estão distribuídos na porção ENE da área, entre as profundidades de 50 e 70 metros (Figura 12a), nas proximidades do talude continental, mas também ocorrem perto da linha de costa na porção NW da área. Fragmentos biodetríticos de algas calcárias dos tipos rodolitos e lithothamnium, bem como de outros organismos bentônicos dos *Filos Mollusca* (gastrópodes e bivalves), *Bryozoa* (briozoário) e *Echinodermata* (ouriço) (Figura 13a) compõem os sedimentos das frações supracitadas.

Desde a porção SW a NE da área, da profundidade de 10 a 70 metros, passando pela parte central da área, ocorrem sedimentos arenosos de fração granulométrica grossa (Figura 12b). Estes são compostos por fragmentos biodetríticos de rodolitos e lithothamnium, em menor quantidade em comparação com as frações seixos e grânulos, além de carapaças dos *Filos Mollusca* (gastrópodes e bivalves), *Bryozoa* (briozoário), *Foraminifera*, *Annelida* (poliqueta), *Arthropoda* (Crustacea), *Porifera*, *Echinodermata* (ouriço) (Figura 13b).

A fração areia média, sendo a menos representativa entre as frações das classes de areia, tem sua distribuição mais concentrada apenas em uma pequena área no limite norte da área do estudo, na profundidade de 45 metros (Figura 12c). Por não terem representatividade entre as frações de areia, não foi feita a identificação dos componentes biodetríticos.

Já os sedimentos arenosos das frações areia fina estão distribuídos entre os setores NE e NW da área, nas profundidades de 25 a 60 metros (Figura 12d). São compostos em sua maioria por fragmentos biodetríticos de organismos bentônicos do *Filo Foraminifera*, seguido por fragmentos dos *Filos Mollusca* (gastrópodes e bivalves), *Bryozoa* (briozoário), *Echinodermata* (ouriço), *Porifera* e *Arthropoda* (crustacea), além de grãos de minerais de quartzo (Figura 13c). Já os fragmentos de algas calcárias, como rodolitos e lithothamnium, não ocorrem nos sedimentos destas frações. A fração lama é mais bem distribuída desde a linha de costa, nas proximidades da desembocadura dos rios Piraquê-Açu e Piraquê Mirim, até a profundidade de aproximadamente 30 metros (Figura 12e).

Os sedimentos com maior concentração de  $\text{CaCO}_3$  (de 70 a 93%) estão situados nos setores nordeste, leste e sudeste da área, entre as profundidades de 50 a 70 metros, mas também ocorrem no setor SW, entre 35 e 40 metros de profundidade (Figura 12f), ambos associados à ocorrência de rodolitos e biodetritos. Uma grande faixa de sedimentos com teores de  $\text{CaCO}_3$  variando de 60 a 70%, ocorre na porção central desde o limite NE até o SW da área, associados a uma mistura entre sedimentos terrígenos e carbonáticos. Já os sedimentos com teores de  $\text{CaCO}_3$  menores do que 50% estão situados nas profundidades abaixo de 35 metros.

A distribuição dos teores de  $\text{CaCO}_3$  corroboram a classificação granulométrica, a variação da profundidade (Figura 12g) e, conseqüentemente, a distribuição dos biodetritos na área, o que definiu duas zonas principais de sedimentação, uma mais terrígena situada até a profundidades de 40 metros e outra carbonática, nas profundidades abaixo de 50



metros. Vale ressaltar a existência, entre as profundidades de 35 e 50 metros, de uma zona de mistura entre sedimentos siliciclásticos e carbonáticos.

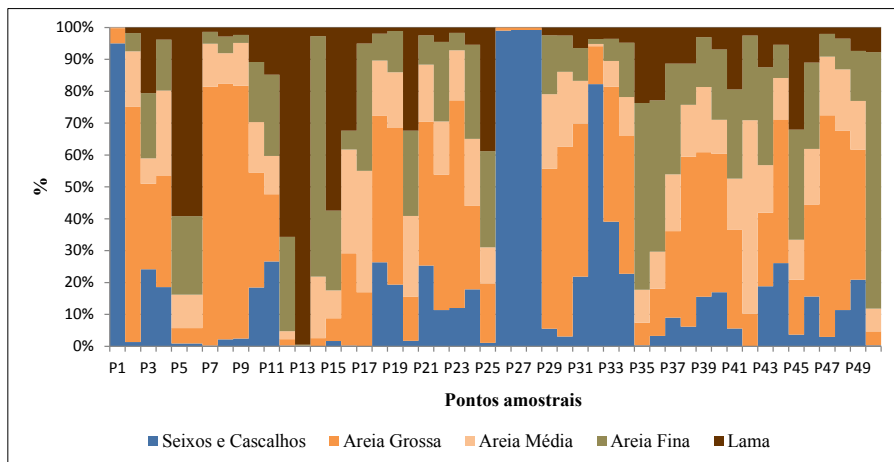


Figura 11 - Percentagens das frações granulométricas da área das UCs com base na classificação de Wentworth (1922).

Fonte: Elaborado pelo autor.

A geoquímica e os teores de matéria orgânica (MO) também contribuíram no entendimento da distinção entre estes dois principais regimes de sedimentação na área estudada. Os sedimentos de mais lamosos a arenosos finos, com pouco teor de  $\text{CaCO}_3$ , e que estão mais próximos da costa, tiveram maiores concentrações de metais, como o cromo (Cr), zinco (Zn), vanádio (V), manganês (Mn), além da matéria orgânica. Já os sedimentos arenosos mais grossos, seixos e grânulos e com teores de  $\text{CaCO}_3$  mais elevados, em razão dos componentes biodetríticos, tiveram menor relação com a matéria orgânica, bem como denotaram maior concentração do metal bário (Ba), como observado no gráfico de Análise de Cluster (Figura 14).

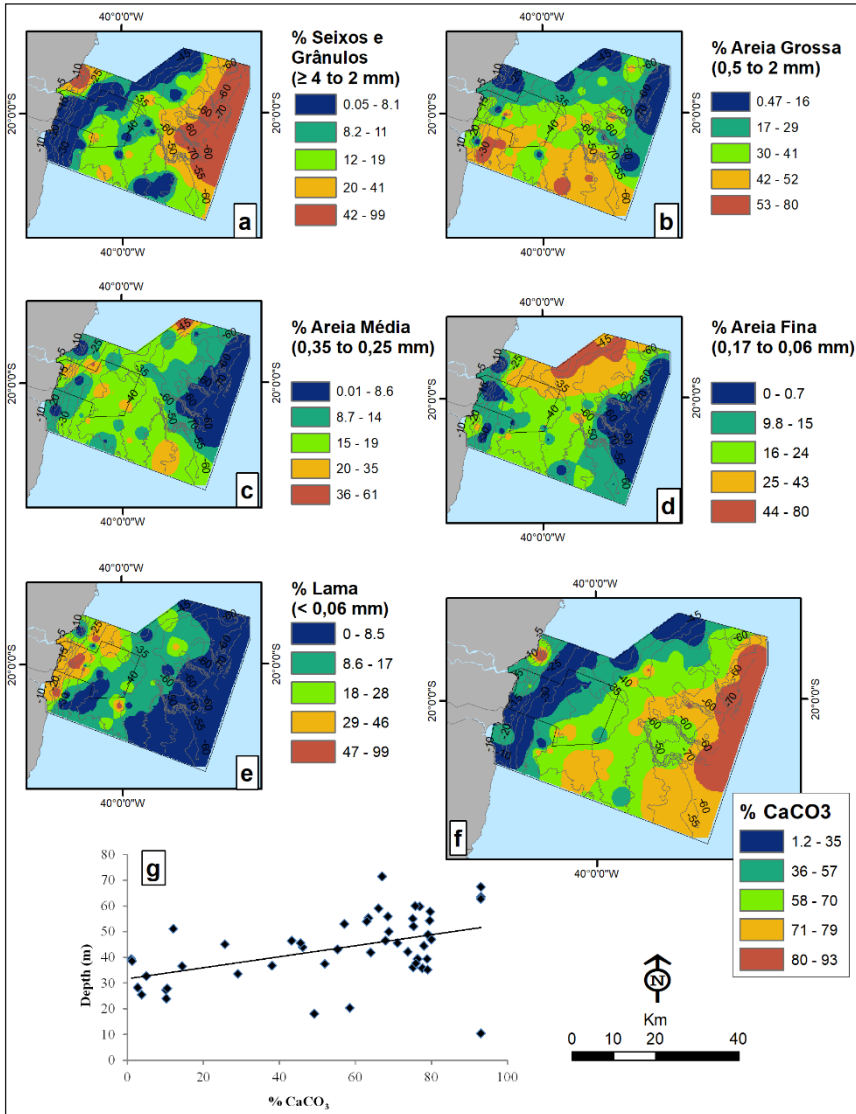


Figura 12 - Distribuição percentual das frações granulométricas dos sedimentos de fundo e teor de carbonato de cálcio. (Granulometria com base em Wentworth, 1922).

Fonte: Elaborado pelo autor.

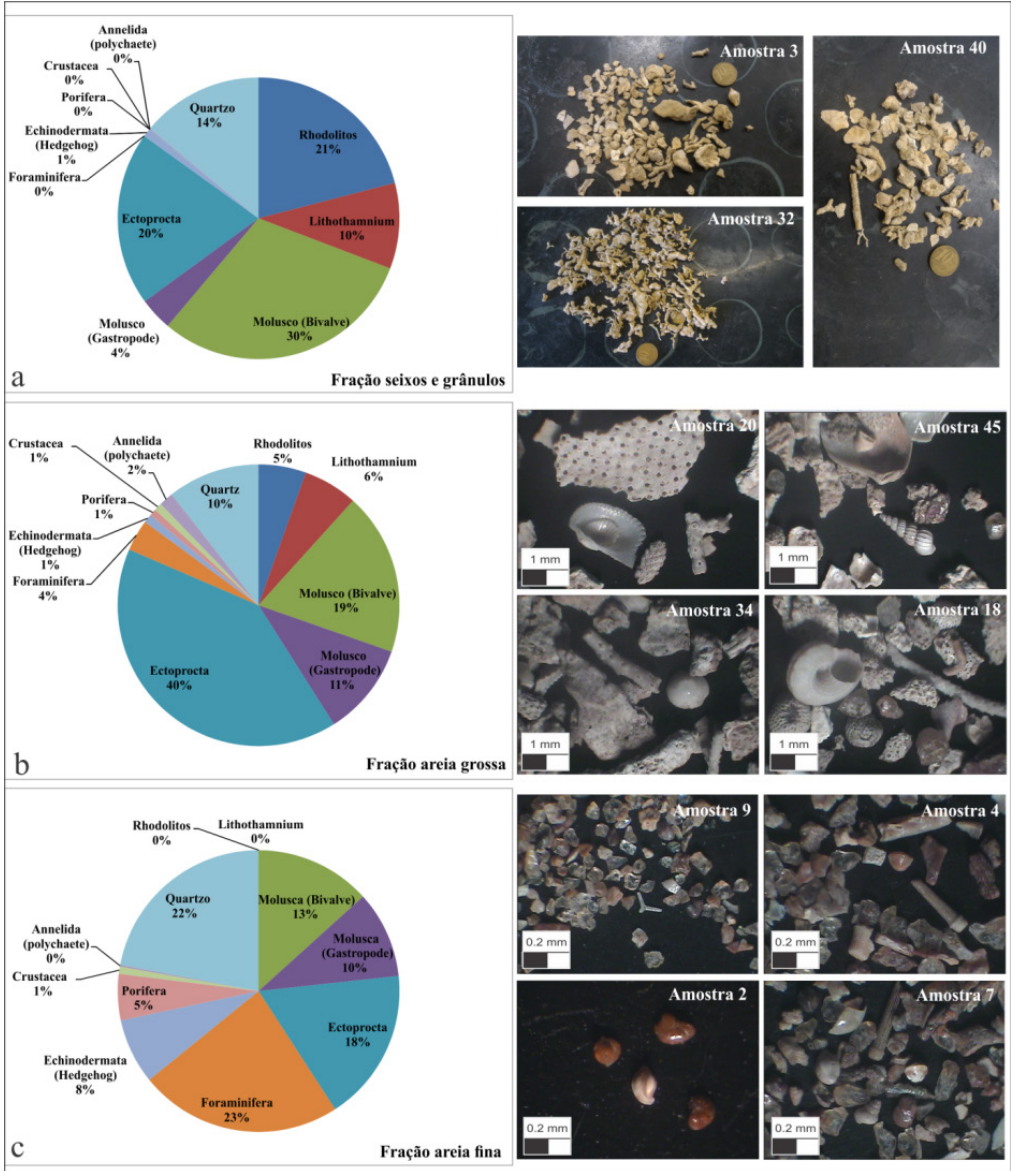


Figura 13 - Abundância relativa total de fragmentos biotriticos das frações seixos e grânulos (a), areia grossa (b) e areia fina (c).

Fonte: Elaborado pelo autor.

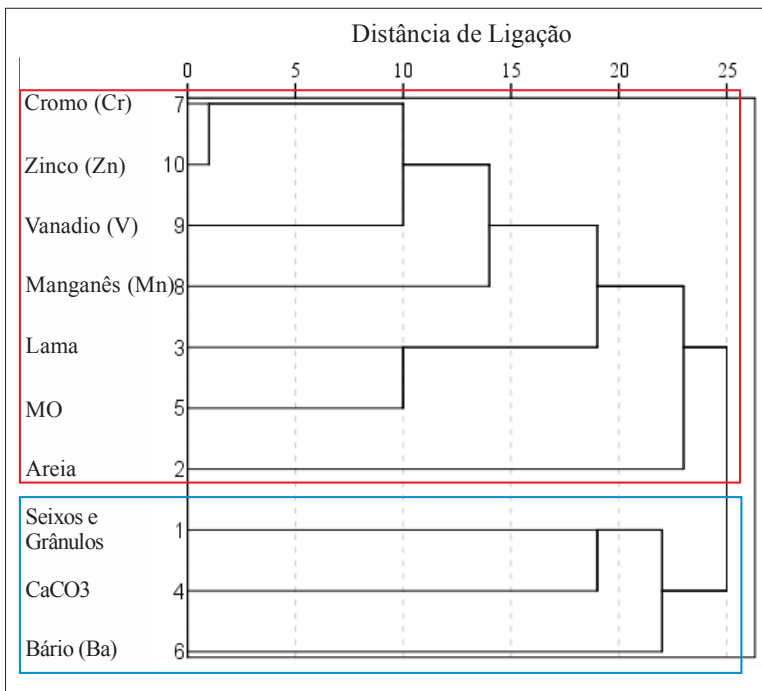


Figura 14 - Análise de agrupamento (cluster) entre as concentrações de metais e os teores de matéria orgânica (MO), CaCO<sub>3</sub> e classes granulométricas das amostras de sedimento de fundo marinho. Quadro vermelho corresponde aos sedimentos terrígenos e quadro azul aos sedimentos ricos em biodetritos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

## OS FÁCIES SEDIMENTARES E AS FEIÇÕES DE FUNDO

Com suporte nos dados de distribuição e composição dos sedimentos, cinco fácies sedimentares foram definidos para as áreas das UCs. Os fácies Rodolitos (R) e Areia Bioclástica (AB) pertencentes ao grupo de sedimentos de composição carbonática acima de 70% e sedimentos com frações granulométricas, variando de seixos a areia grossa; o fácies Areia Biolitoloclástica (ABI) correspondente aos sedimentos de fração areia grossa e com 50 a 70 % de carbonato de cálcio; e os fácies Areia Litoclástica (AL) e Lama Terrígena (LT), compostas por sedimentos de fração granulométrica de areia fina a lama e teores de carbonato de cálcio abaixo de 30% (Figura 15).

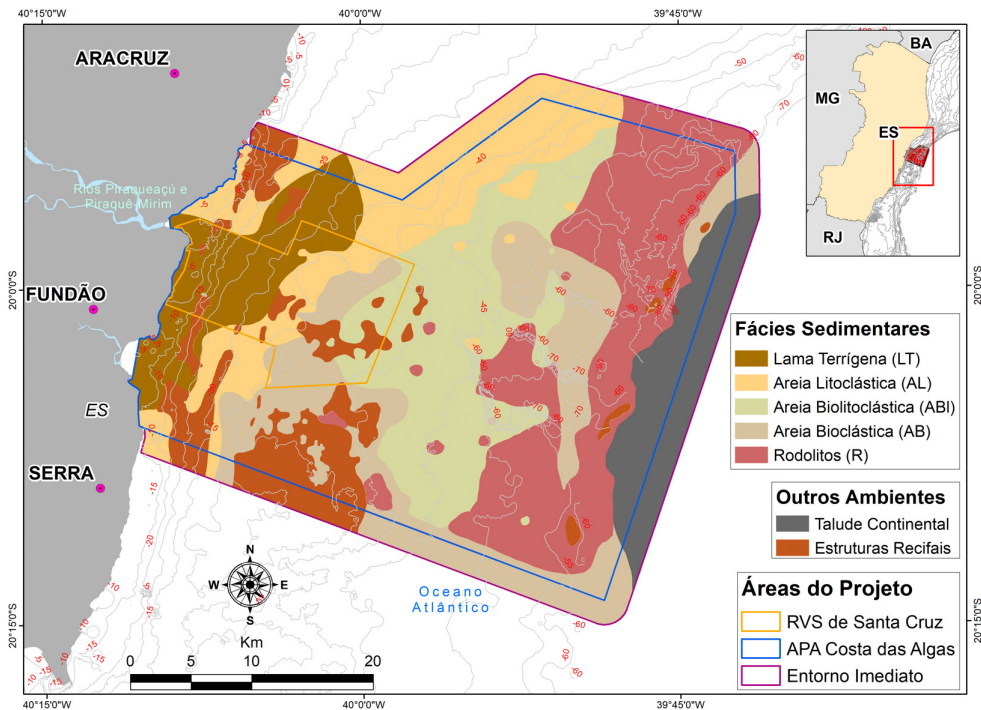


Figura 15 - Mapa de distribuição dos fácies sedimentares (de acordo com Larssonneur, modificado por Dias 1996).

Fonte: Elaborado pelo autor.

O imageamento feito pelo ROV, juntamente com a interpolação dos dados da batimetria monofeixe das folhas de bordo do Centro de Hidrografia da Marinha do Brasil (Figura 16), além das informações dos dados e resultados sonográficos e batimetria multifeixe de Boni *et al.* (2018) e Vieira *et al.* (2018), ambos trabalhos resultantes do Projeto de Pesquisa “Estudo Detalhado do Leito Oceânico no Interior da RVS de Santa Cruz, APA Costa das Algas e Entorno Imediato de 2000m”, além de Rocha *et al.* (2018), complementaram o entendimento sobre as características geomorfológicas de fundo da plataforma continental correspondente aos fácies sedimentares das Unidades de Conservação, além do Entorno Imediato aqui estudados.

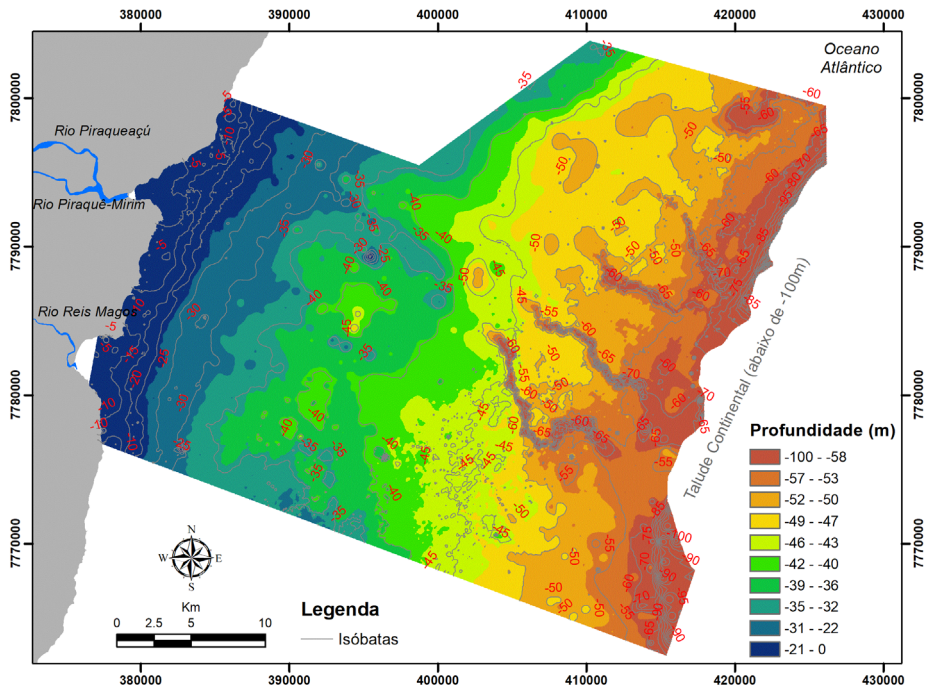


Figura 16 – Batimetria monofeixe feita a partir dos das folhas de bordo do Centro de Hidrografia da Marinha do Brasil.

Fonte: Elaborado pelo autor.

## FÁCIES AREIA BIOCLÁSTICA - AB

O fácies Areia Bioclástica (AB) ocupa um total de 281,4 km<sup>2</sup> de extensão. Possui declividade média de 0,20° nos setores mais centrais da plataforma continental e 1,2° de declividade média nas proximidades do talude continental. Também possui morfologia marcada pelos canais que cortam o fácies Rodolitos.

O padrão sonográfico exclusivo para este *habitat* se mostrou com IRSA de alta intensidade do sinal, com distribuição homogênea do substrato e moderada rugosidade. Já as características hidrodinâmicas revelam influência das ondas no substrato, com as correntes variando entre 5, 12 e 18 cm/s.

Os sedimentos de fundo são compostos, na maior parte, por fragmentos de rodolitos mortos, além de carapaças de outros organismos bentônicos (Figuras 17b e 17c). No contato com o fácies Areia Litoclástica (AL), entre as profundidades de 35 e 40 metros, aparecem marcas onduladas de fundo do tipo simétrica (Figura 17d), oriundas das ações hidrodinâmicas das ondas e correntes no substrato. Também aparecem entre estruturas recifais na profundidade de 35 metros (Figuras 17e e 17f).

## FÁCIES RODOLITOS - R

O fácies sedimentar Rodolitos (R), como o mais representativo em termos de área dentre todos os fácies, possui 338,6 km<sup>2</sup> de extensão, e está inserido apenas na Unidade de Conservação APA Costa das Algas, na zona mais calma da plataforma continental, onde a ação hidrodinâmica das ondas é menos intensa ou quase inexistente, uma vez que não foram detectadas marcas de fundo no substrato deste fácies. Possui declividade suave de 0,13° e leve aumento nas proximidades do talude continental para 1,8°. É marcado pela ocorrência de canais (Figura 18a) com profundidade e largura média de 20 e 700 metros, respectivamente. Além de rodolitos, compõem o substrato outras algas vermelhas coralináceas como *maerl* e *lithothamnium* (Figuras 18b e 18c).

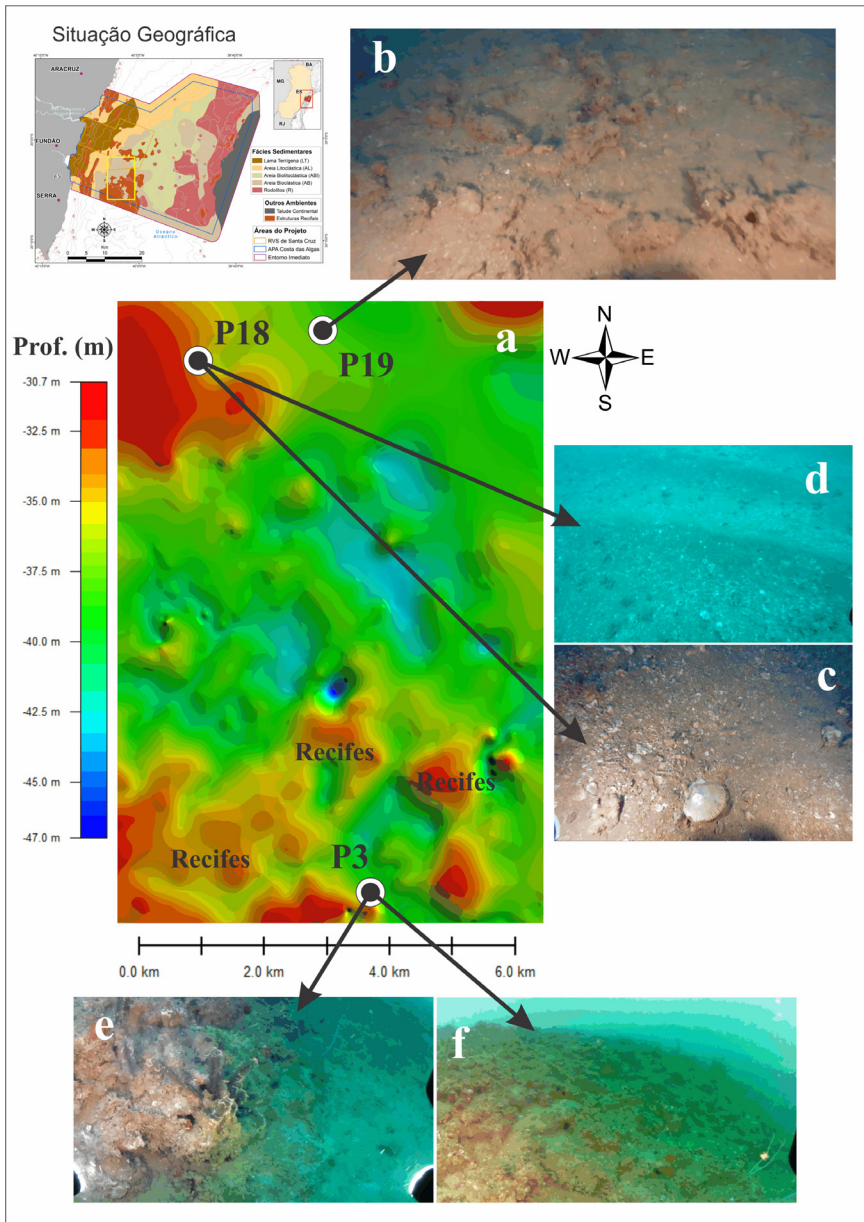


Figura 17 – MDT do fácies Areia Bioclástica (AB) entre estruturas recifais (a). Características de fundo do fácies Areia Bioclástica. Fragmentos de rodolitos mortos e outros organismos bentônicos (b e c). Marcas de ondas simétricas (d). Estruturas recifais próximas ao fácies Areia Bioclástica (e, f).

Fonte: Elaborado pelo autor.



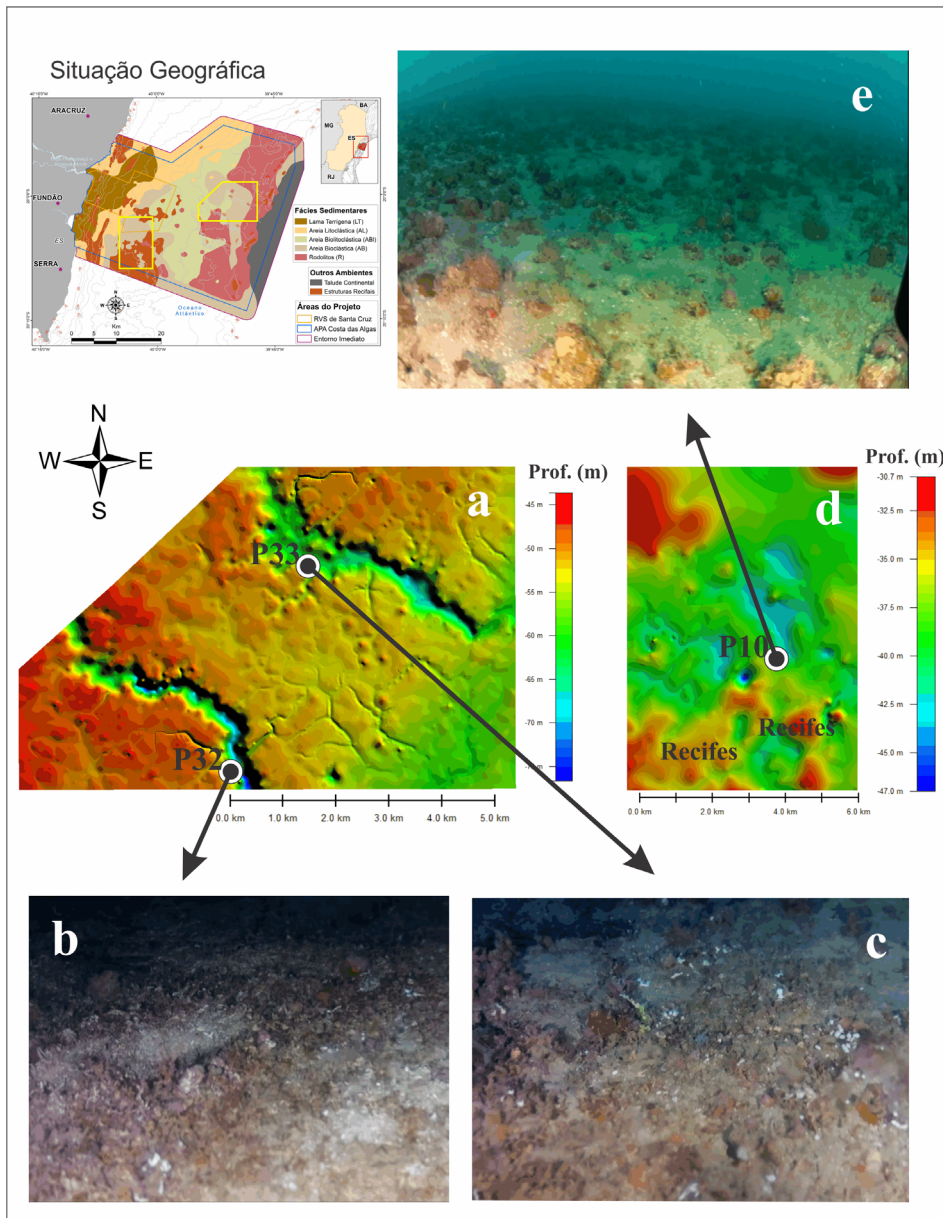


Figura 18 – Características de fundo do fácies Rodólitos (R). a – Modelo Digital de Terreno (MDT) dos canais. b e c – algas vermelhas coralináceas como *maerl* e *lithothamnium* entre fragmentos de rodólitos. d – MDT mostrando o relevo do fácies Rodólitos entre estruturas recifais. e – banco de rodólitos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tem como principal característica extensas áreas ocupadas por bancos de rodólitos que, em muitos casos, estão associadas a estruturas recifais (Figuras 18d e 18e), em profundidades variando de 40 a 60 metros. Também ocorrem neste fácies biodetritos de

algas vermelhas coralinas e alguns organismos bentônicos dos *Filos Mollusca* e *Ectoprocta*.

Nas proximidades do talude continental, o fácies Rodolitos (R) está associado aos recifes rochosos, onde há ictiofauna abundante, formando cardumes (Figura 19).

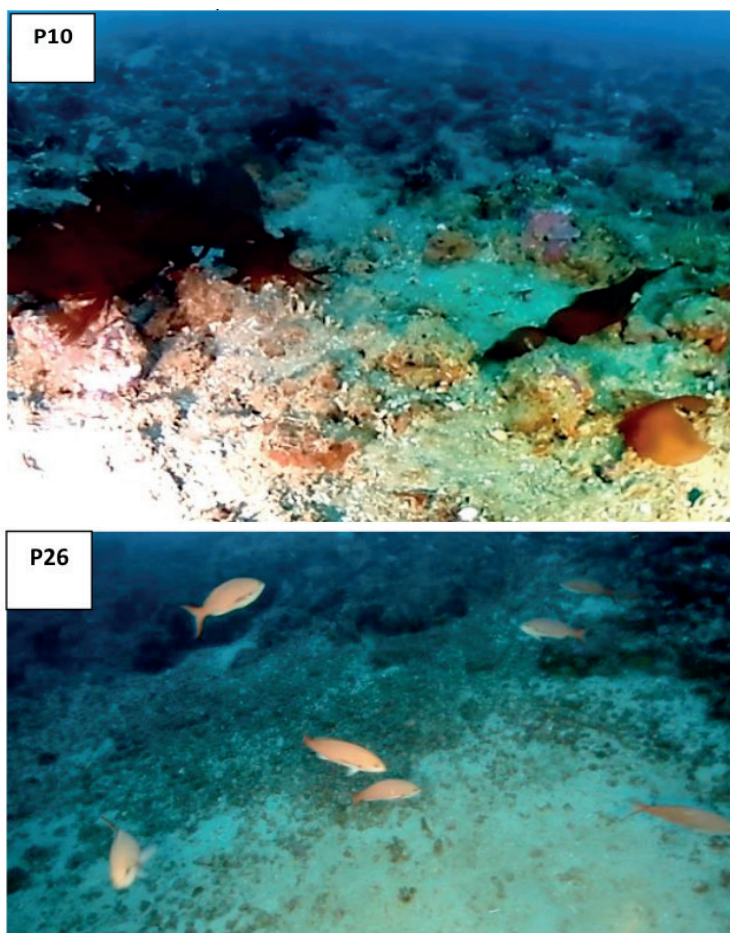


Figura 19 – Características de fundo do fácies Rodolitos (R) nos pontos 10 e 26. Ponto 26 – próximo aos recifes rochosos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

## FÁCIES AREIA BIOLITOCLÁSTICA – ABL

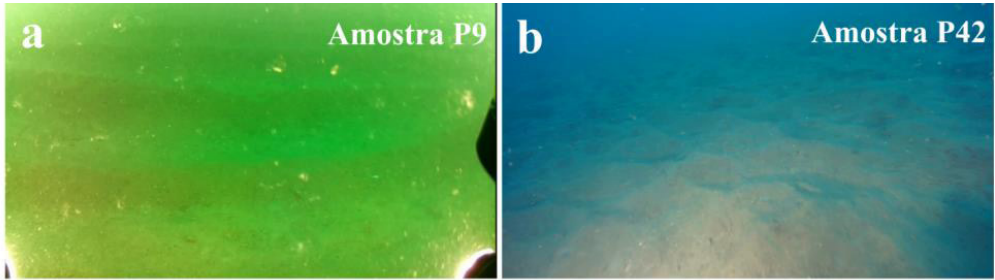
O fácies Areia Biolitoclástica (ABI) tem as mesmas características do fácies Areia Bioclástica (AB), distinguindo apenas nas concentrações dos teores de carbonato de cálcio, em razão de compor parte do material terrígeno do fácies Areia Litoclástica (AL). O fácies Areia Biolitoclástica (ABI) também é composto por fragmentos biodetríticos, porém mais esparsos, misturados com material terrígeno, ocupando uma área de 271,5 km<sup>2</sup>, distribuída entre as UCs.

## FÁCIES AREIA LITOCLÁSTICA – AL E LAMA TERRÍGENA – LT

O fácies Areia Litoclástica (AL) está situado nas duas UCs, ocupando uma área de 247 km<sup>2</sup>. Possui morfologia homogênea e suave entre as profundidades de 30 e 35 metros, com declividade de 0,1°. Já entre 5 e 25 metros de profundidade, nas proximidades da linha de costa, a morfologia apresenta declividade de 0,23°, com intensas marcas onduladas de fundo dos tipos simétrica e cristas regularmente espaçadas (Figura 20a) e linguoide (Figuras 20b e 20c), relacionadas às ações hidrodinâmicas unidirecionais e multidirecionais, respectivamente, das ondas e correntes. Abundante ocorrência de mica muscovita é notada, compondo o sedimento neste fácies, assegurando robusta influência da sedimentação terrígena.

Lama Terrígena (LT) é o fácies com menor representatividade dentro das áreas das UCs. Ocupa uma área de 136,8 km<sup>2</sup> e praticamente a metade da área da RVS de Santa Cruz. Está distribuído de frente à desembocadura dos Rios Piraquê-Açu, Piraquê-Mirim e Reis Magos. Possui morfologia semelhante ao do fácies Areia Litoclástica, com leves marcas onduladas de fundo dos tipos simétrica e linguoide no contato com as areias finas do fácies Areia Litoclástica (AL) (Figura 20d). Uma das características do fácies Lama Terrígena é o elevado grau de turbidez na coluna d'água (Figura 20e), causado por perturbações da hidrodinâmica no substrato, principalmente nos pontos mais próximos da linha de costa.

Os padrões sonográficos de baixa intensidade IRSA, para os dois fácies supracitados, revelam fundo homogêneo (Figura 21), sem quaisquer variações de rugosidade, que indicam alta absorção e/ou dispersão do pulso acústico.



Situação Geográfica

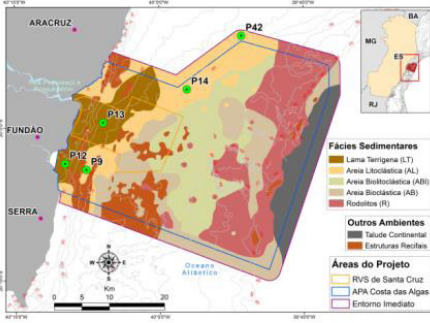


Figura 20 – Características de fundo dos fácies Areia Litoclástica e Lama Terrígena. a – marcas de fundo simétricas no fácies Areia Litoclástica. b e c – marcas de fundo linguoides no fácies Areia Litoclástica. d – marcas de fundo mistas dos tipos simétrica e linguoide. e – material em suspensão no fácies Lama Terrígena.

Fonte: Elaborado pelo autor.

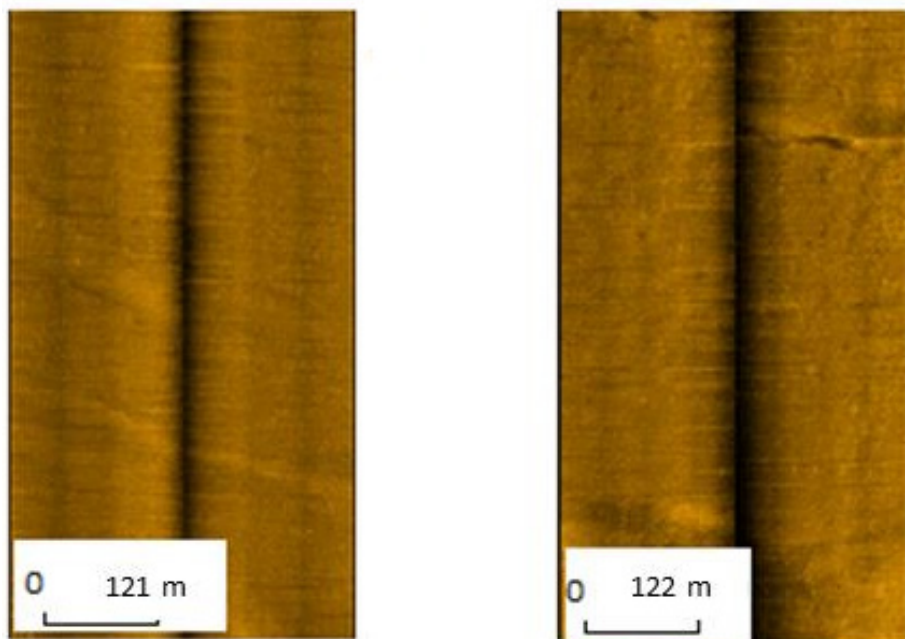


Figura 21 – Sonogramas que representam o padrão Baixa IRSA e fundo homogêneo dos fácies Areia Litoclástica (AL) e Lama Terrígena.

Fonte: Elaborado pelo autor.

## RECIFES ROCHOSOS

Entre os fácies sedimentares se encontram os recifes rochosos. Estes estão distribuídos por quase toda a área, desde a linha de costa até as proximidades do talude continental, porém são mais abundantes nas profundidades abaixo de 40 metros. Possuem uma área representativa de 137 km<sup>2</sup> e elevada rugosidade.

Muito embora os recifes rochosos estejam mais abundantemente distribuídos nas isóbatas abaixo de 40 metros, as estruturas recifais mais bem desenvolvidas, no tocante a altura e destaque em relevo, estão localizadas nas profundidades acima de 50 metros nas proximidades da quebra da Plataforma Continental (Figuras 22 e 23). Estão associadas aos bancos de rodolitos e abundante fauna representada por vários cardumes de peixes que nadam sobre os recifes (Figuras 22 e 23).

A ictiofauna também ocorre nos recifes mais costeiros (Figura 24), porém menos abundante. E a flora é caracterizada por algas marinhas que colonizam os recifes de corais (Figura 25). A menor ocorrência de fauna e flora nos recifes rochosos que estão abaixo da isóbata de -40 metros é consequência da influência da sedimentação terrígena sobre estas estruturas naquelas profundidades, o que torna a ocupação da vida marinha mais restrita, em razão das características do substrato (PAIVA, 1993). Lourenço e Marques Junior (2002) ressaltam que ambientes marinhos localizados nas proximidades da costa são susceptíveis de ser afetados pela entrada de água doce vinda dos rios, e de

sedimentos terrígenos, aumentando a turbidez nestes ambientes, diminuindo a entrada de luz e, conseqüentemente, a produtividade marinha. Tal situação é ressaltada entre o contato dos recifes rochosos com o fácies Areia Litoclástica (AL), onde, provavelmente, há soterramento das estruturas recifais, observado no ponto amostral do ROV P11 (Figura 26). Os recifes deste ponto também foram registrados por Boni *et al.* (2018) e Vieira *et al.* (2018) entre os dados dos padrões sonográficos (Figura 27) e da batimetria multifeixe (Figura 28).

Muitas destas estruturas recifais se encontram isoladas e intercaladas por sedimentos inconsolidados carbonáticos. Segundo Cooke *et al.* (2007), muitas destas estruturas formam bordas de circunferências com padrão de crescimento e altura variada, como chapeirões.

Outro fator importante para a distribuição e abundância dos organismos marinhos são os padrões heterogêneos de *habitats*, que constituem estruturas físicas, além de depósitos de seixos e cascalhos, que fornecem aos organismos *habitats* utilizáveis como refúgio e berçários (WOODIN, 1981), como os que ocorrem nos *habitats* correspondentes aos fácies Areia Biolitoclástica (ABI) e Areia Bioclástica (AB), onde há um aumento na ocorrência de fauna e flora quando comparados ao fundo sem rugosidade dos fácies Lama Terrígena (LM) e Areia Litoclástica (AL). Areia Biolitoclástica (ABI) e Areia Bioclástica (AB) formam ambientes compostos, principalmente, por cascalhos carbonáticos de biodetritos, ou fragmentos de carapaças de organismos marinhos, onde é possível observar algumas algas e aparecimento mais abundante da ictiofauna.

À medida que ocorre o aumento da rugosidade, como nos *habitats* relacionados aos bancos de rodolitos, existe aumento da biodiversidade, onde, conseqüentemente, são criados ambientes favoráveis para diversas macroalgas, invertebrados marinhos e peixes (FOSTER, 2001; STELLER *et al.*, 2003; FOSTER *et al.*, 2007).

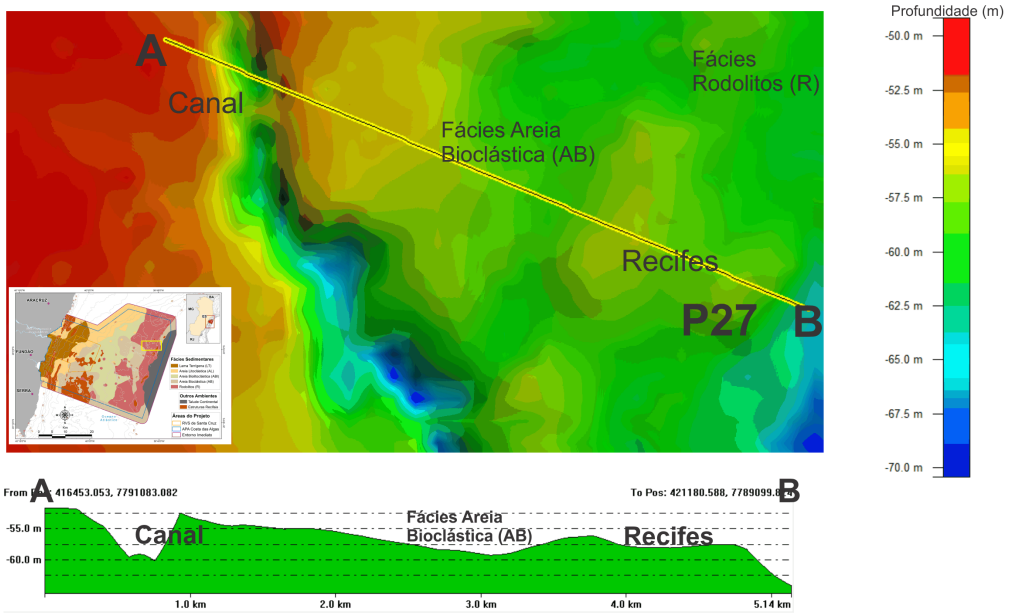


Figura 22 – Modelo Digital de Terreno (MDT) e aspectos dos recifes rochosos no ponto 27, registrados pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.

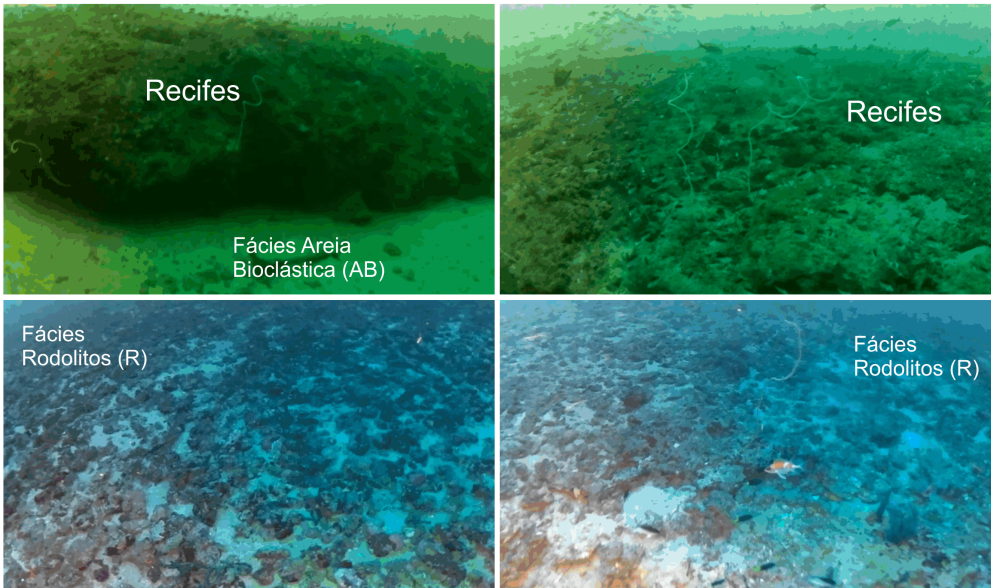
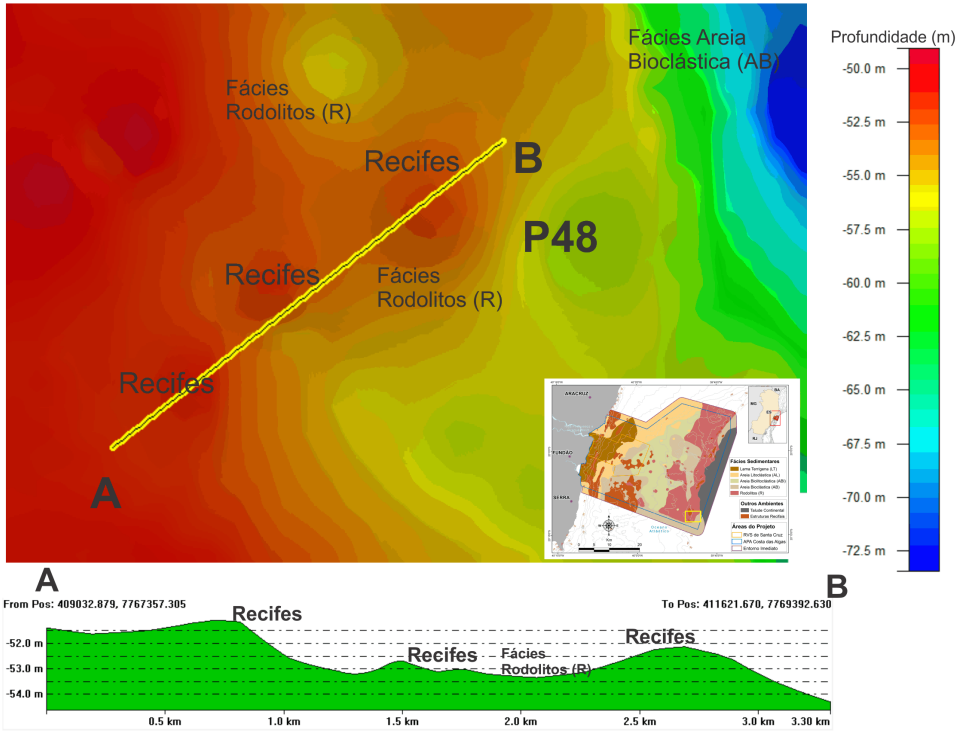


Figura 23 – Modelo Digital de Terreno (MDT) e aspectos dos recifes rochosos em contato com as fácies Areia Bioclástica (AB) e Rodolitos (R) no ponto 48, registrados pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.



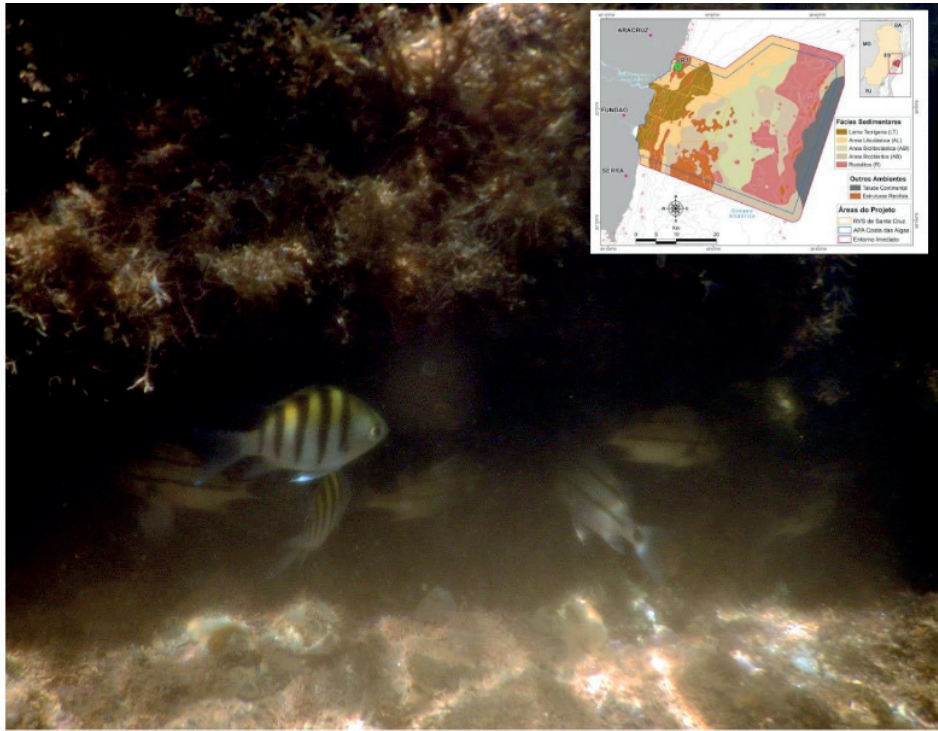


Figura 24 – Ictiofauna registrada nos recifes rochosos situados próximos da costa.

Fonte: Elaborado pelo autor.

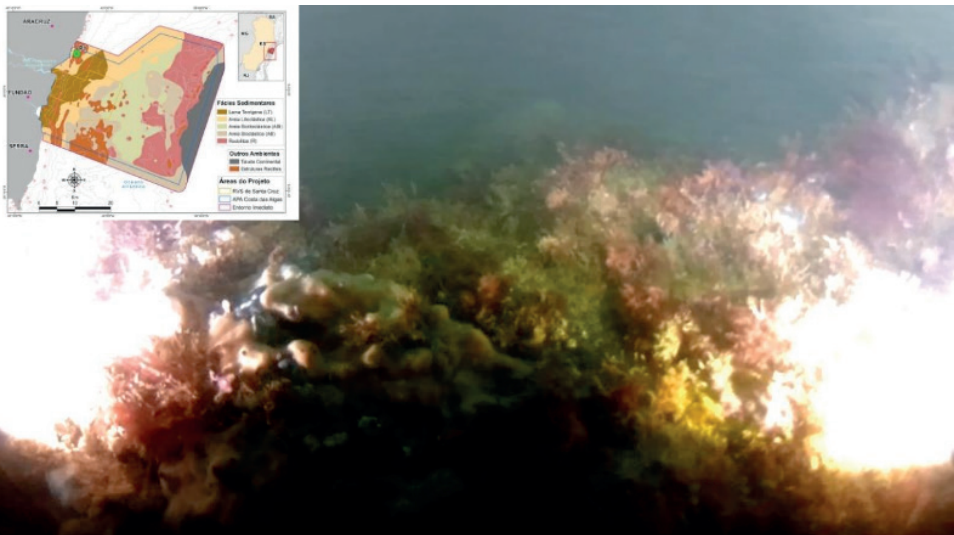


Figura 25 – Flora marinha campeando recifes rochosos situados próximo à costa, registrada pelo ROV no ponto 1.

Fonte: Elaborado pelo autor.

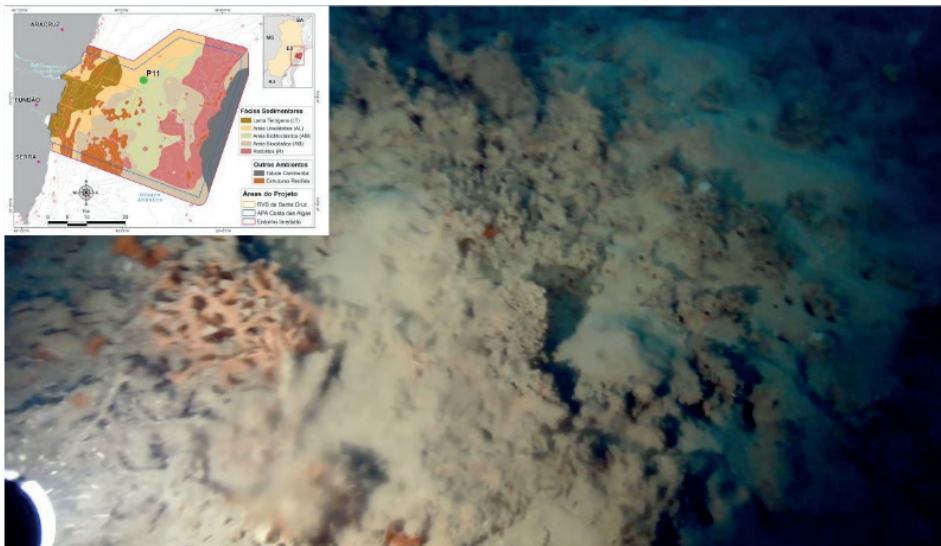


Figura 26 – Provável soterramento de recifes rochosos e esponjas pelos sedimentos do fácies Areia Litoclástica (AL), registrados pelo ROV no ponto 11.

Fonte: Elaborado pelo autor.

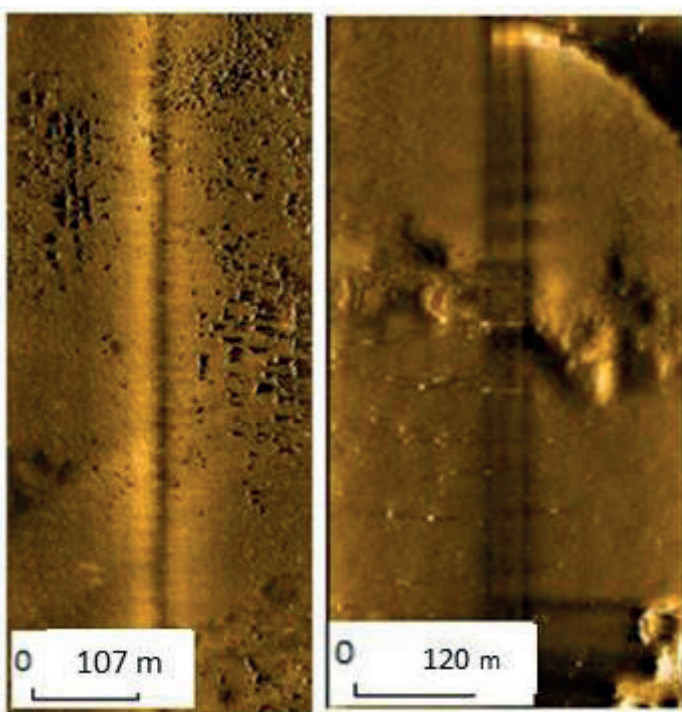


Figura 27 – Imagem de sonar de varredura lateral e feições alinhadas de recifes (1) e estruturas irregulares e heterogêneas (2) dos recifes rochosos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

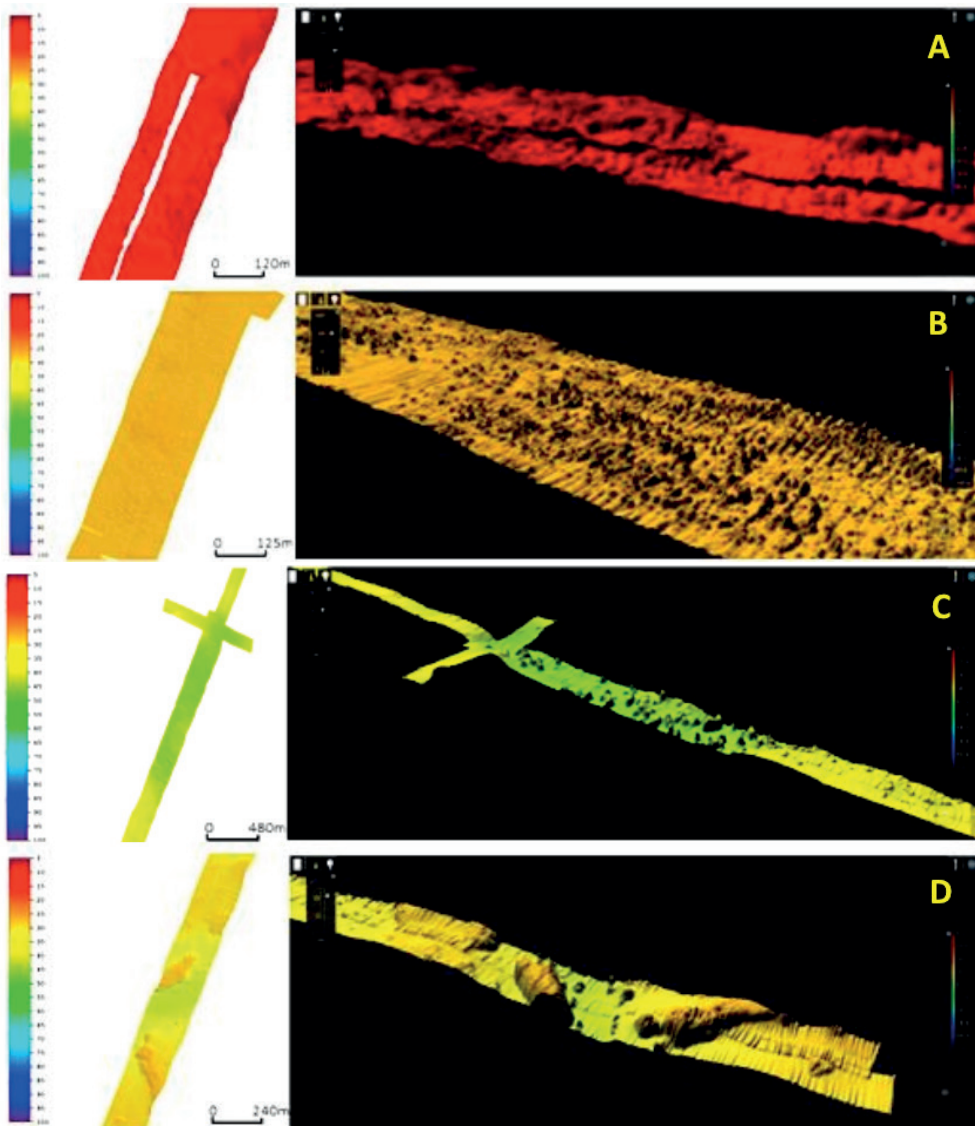


Figura 28 – Modelos digitais de terreno das estruturas recifais modeladas pelos dados da batimetria monofeixe das áreas da APA Costa das Algas e RVS de Santa Cruz e Entorno Imediato. A – bancos e estruturas recifais. B – estruturas recifais. C – canais e estruturas recifais. D – estruturas recifais entre canais.

Fonte: Elaborado pelo autor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A classificação sedimentológica, envolvendo os parâmetros da granulometria e o grau de seleção dos grãos, está intrinsecamente ligada à posição e à distribuição dos sedimentos na plataforma continental. Nas águas mais rasas, até a isóbata de 40 metros, predominam os sedimentos com características granulométricas, variando de areia de

média a muito fina, com áreas lamosas influenciadas pelas desembocaduras dos rios. Já nas profundidades superiores às cotas de 40 metros, dentro das áreas das Unidades de Conservação examinadas, os sedimentos são mais grossos e cascalhosos, compondo uma área com alta rugosidade e rodolitos. O aumento no tamanho do grão de sedimento é diretamente influenciado por fragmentos carbonáticos de organismos marinhos.

Os fragmentos de carapaças de organismos marinhos, como moluscos e algas calcificadas, são constantes em quase toda a área, de menor ocorrência, porém, nas áreas mais próximas das desembocaduras dos rios. Compõem, também, os sedimentos fragmentos de alguns minerais - como quartzo, feldspato e outros minerais pesados.

A quase predominância de carapaças de organismos marinhos proporciona uma distribuição faciológica mais voltada para os bioclastos do que litoclastos, o que condiciona para a área a maior participação da sedimentação marinha do que a terrígena.

Já as estruturas recifais, detectadas tanto pelo levantamento geofísico como pelo imageamento com ROV e verdade de campo, estão distribuídas em boa parte das áreas, com maior representação espacial, segundo os dados geofísicos, no setor sudeste. Também ocorrem próximos à quebra da plataforma continental, associadas aos bancos de rodolitos. Já as estruturas situadas mais próximas da costa são representadas pelas plataformas de abrasão, ocupadas por algas, corais e alguns organismos da ictiofauna.

O mapeamento dos fácies sedimentares e das feições submarinas revela grande potencial nas áreas das Unidades de Conservação APA Costa das Algas e RVS de Santa Cruz, além do Entorno Imediato de 2000m, para a existência e manutenção de um vasto mosaico de *habitats* marinhos, haja vista a grande troca de material que ocorre entre os ambientes, tanto continente-marinho, quanto marinho-marinho.

## REFERÊNCIAS

ALBINO, J. **Processos de Sedimentação atual e morfodinâmica das praias de Bicanga e Povoação**, ES. 1999. Tese de doutoramento em Ciências – Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 1999.

AMADO-FILHO, G.M.; MOURA, R.L.; BASTOS, A.C.; SALGADO, L.T.; SUMIDA, P.Y.; GUTH, A.Z.; FRANCINI-FILHO, R.B.; PEREIRA-FILHO, G.H.; ABRANTES, D.P.; BRASILEIRO, P.S.; BAHIA, R.G.; LEAL, R.N.; KAUFMAN, L.; KLEYPAS, J.A.; FARINA M.; THOMPSON, F.L. 2012a. Rhodolith Beds Are Major CaCO<sub>3</sub> bio-factories in the tropical South West Atlantic. **PLoS ONE**, v. 7, n. 4, p. e35171, 2012a.

AMADO-FILHO, G.M.; PEREIRA-FILHO, G.H. Rhodolith beds in Brazil: a new potential *habitat* for marine bioprospection. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 22(4), 782-788. 2012b.

BONI, G.C.; D'AGOSTINI, D.P.; VIEIRA, F.V.; SOUZA, G.B.; BASTOS, A.C.; LEAL, C.A. 2018. Morfometria e Distribuição Espacial das Estruturas Recifais Neríticas da Área de Proteção Ambiental Costa Das Algas (Es). **Anais do I Simpósio de Geologia e Geofísica Marinha (SBGGM)**. Rio de Janeiro, 05 a 09 de novembro de 2018. Panorama Atual e Perspectiva da Geologia e Geofísica Marinha do Brasil. ISBN 978-65-80022-00-7. 1ª Edição, p. 156-157.

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.

DAVIES, B.E. Loss-on-ignition as an estimate of soil organic matter, **Soil Science Society of America Journal**, v. 38, p. 347-353, 1974.

DIAS, G.T.M. Classificação de sedimentos marinhos: Proposta de Representação em Cartas Sedimentológicas. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 39., 1996, Salvador. **Anais...** Salvador: SBG, 1996, 3: 423-426.

GREENE, H.G.; BIZZARRO, J.J.; O'CONNELL, V.M.; BRYLINSKY, C.K. Construction of digital potential marine benthic *habitat* maps using a coded classification scheme and its application. In Mapping the Seafloor for *Habitat* Characterization, pp. 141–155. Ed. by B. J. Todd, and H. G. Greene. Geological Association of Canada, St John's, Newfoundland, Canada. 2007.

JONES, G.P.; SYMS, C. 1998. Disturbance, *habitat* structure and the ecology of fishes on coral reefs. *Austral Ecol.* 23 (3), 287–297.

LORING, D.H.; RANTALA, R.T.T. Manual for the geochemical analyses of marine sediments and suspended particulate matter. **Earth – Science Reviews**, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam. v. 32, p. 235-283, 1992.

KENDALL, M.S.; JENSEN, O.P.; ALEXANDER, C.; FIELD, D.; MCFALL, G.; BOHNE, R.; MONACO, M.E. Benthic Mapping Using Sonar, Video Transects, and an Innovative Approach to Accuracy Assessment: A Characterization of Bottom Features in the Georgia Bight. **Journal of Coastal Research**, 21 (6): 1154–1165. 2005.

KENNY, A. J.; CATO, I.; DESPREZ, M.; FADER, G.; SCHÜTTENHELM, R.T.E.; SIDE, J. An overview of seabed-mapping technologies in the context of marine *habitat* classification. **Journal of Marine Science**, 60: 411–418. 2003.

LIMA, S.F.; SILVA FILHO, W.F.; FREIRE, G.S.S.; MAIA, L.P.; DANTAS, R.P.; MONTEIRO, L.H.U. **ANASED 5.0i**, Programa de Análise, Classificação e Arquivamento de Parâmetros sedimentológicos. 2001.

MATTHEWS-CASCON, H.; MARTINS, I.X. **Práticas de Zoologia**: de Protozoários a Moluscos. Fortaleza, UFC/LABOMAR, 2006, 142p.

MOURA, R.L.; AMADO-FILHO, G.M.; KLEIN, D.A.; BASTOS, A.C.; ABRANTES, D.; BAHIA, R.G.; SUMIDA, P.Y.G.; GÜTH, A.Z.; FRANCINI-FILHO, R.B.; FERREIRA, C.M.; SECCHIN, N.A.; DUTRA, G.F. Ferramentas inovadoras para a caracterização e conservação de *habitats* bentônicos da plataforma continental: um estudo sobre os bancos de rodólitos de Abrolhos (BA e ES). Simpósio 19, **60º Congresso Nacional de Botânica**. Feira de Santana, Bahia, Brasil. 28/JUN – 03/JUL 2009.

PARRY, M.E.V.; HOWELL, K.L.; NARAYANASWAMY, B.E.; BETT, B.J.; JONES, D.O.B.; HUGHES, D.J.; PIECHAUD, N.; ELIWOOD, H.; ASKEW, N.; JENKINS, C.; MANCA, E. A Deep-sea Section for the Marine *Habitat* Classification of Britain and Ireland. JNCC report 530. In: **JNCC (2015). The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland Version 15.03** [Online].

PEREIRA-FILHO, G.H.; AMADO-FILHO, G.M.; GUIMARÃES, S.M.P.B.; MOURA, R.L.; SUMIDA, P.Y.G.; ABRANTES, D.P.; BAHIA, R.G.; GÜTH, A.Z.; JORGE, R.R.; FRANCINI-FILHO, R.R. "Reef fish and benthic assemblages of the Trindade and Martin Vaz Island group, southwestern Atlantic". **Brazilian Journal of Oceanography**, 59(3): 201–212. 2011.

ROCHA, G.A.; BASTOS, A.C.; OLIVEIRA, N. Multibeam Backscatter Data as a Tool for Rhodolith Seabed Characterization. do I Simpósio de Geologia e Geofísica Marinha (SBGGM). Rio de Janeiro, 05 a 09 de novembro de 2018. Panorama Atual e Perspectiva da Geologia e Geofísica Marinha do Brasil. ISBN 978-65-80022-00-7. 1ª edição, p. 105-106.

SECCHIN, N.A.; TEIXEIRA, J.B.; MARTINS, A.S.; PINHEIRO, H.T.; MOURA, R.L.; BASTOS, A.C. Traditional Ecological Knowledge and the mapping of benthic marine *habitats*. **Journal of Environmental Management**, v. 115, p. 241-250, 2013.

SHERMAN, G.E.; SUTTON BLAZEK, R.; HOLL, S.; DASSAU, O.; MITCHELL, T.; MORELY, B.; LUTTMAN, L. **Quantum GIS (QGIS) rev. 2.4 'Chugiak'**. 2007.

SUGUIO, K. **Introdução à Sedimentologia**. São Paulo. Ed. Edgard Blucher. EDUSP, 317 p. 1973.

TINOCO, I.M. **Introdução ao estudo dos componentes bióticos dos sedimentos marinhos recentes**. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 1989, 220p.

VIEIRA, F.V.; BASTOS, A.C.; D'AGOSTINI, D.P.; BONI, G.C.; BINDA, G.; LEAL, C.A. Morfologia e Distribuição das Feições Fisiográficas ao Longo da Plataforma Continental Central do Espírito Santo. **Anais do I Simpósio de Geologia e Geofísica Marinha (SBGGM)**. Rio de Janeiro, 05 a 09 de novembro de 2018. Panorama Atual e Perspectiva da Geologia e Geofísica Marinha do Brasil. ISBN 978-65-80022-00-7. 1ª edição, p. 152-153.2018.

WENTWORTH, C.K. A scale of grade and class terms for clastic sediments. **J Geol.** 30:377–392. 1922.

WÖLFLA.-C.; LIM, C.H.; HASS, H.C.; LINDHORST, S.; TOSONOTTO, G.; LETTMANN, K.; KUHN, G.; WOLFF, J.O.; ABELE, D. **Distribution and characteristics of marine *habitats* in a subpolar bay based on hydroacoustics and bed shear stress estimations (Potter Cove, King George Island, Antarctica)**. *Geo-Marine Letters*, doi:10.1007/s00367-014-0375-1. 2014.


YOKLAVICH, M.; GREENE, H.G.; CAILLIET, G.; SULLIVAN, D.; LEA, R.; LOVE, M. *Habitat* associations of deep-water rockfishes in a submarine canyon: an example of a natural refuge: *Fishery Bulletin*, v. 98, p. 625-641. 2000.

---

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

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

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

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

 Atena  
Editora

Ano 2021