

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

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



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

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



Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
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. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenología & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

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

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

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-098-5

DOI 10.22533/at.ed.985210521

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

CDD 574.5

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

APRESENTAÇÃO

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

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

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

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

DOI 10.22533/at.ed.9852105211

CAPÍTULO 2..... 7

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

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

DOI 10.22533/at.ed.9852105212

CAPÍTULO 3..... 37

A REGIÃO DE PREAMAR ATÉ DEZ METROS

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

DOI 10.22533/at.ed.9852105213

CAPÍTULO 4..... 51

OS FÁCIAS E FEIÇÕES SUBMARINAS

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

DOI 10.22533/at.ed.9852105214

CAPÍTULO 5..... 84

A CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA

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

DOI 10.22533/at.ed.9852105215

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

CARACTERIZAÇÃO DAS ALGAS LAMINÁRIAS E OUTROS ELEMENTOS BIÓTICOS E ABIÓTICOS – LEVANTAMENTO DE IMAGENS COM ROV

Data de aceite: 13/04/2021

Data de submissão: 26/02/2021

Luiz Fernando Loureiro Fernandes

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

Alan Marques Ribeiro

Centro de Tecnologia em Aqüicultura e Meio Ambiente
Vitória – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/9906102249405122>

Francisco Hiran Farias Costa

Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia de Pesca
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/1893932553484268>

Francisco Gleidson da Costa Gastão

Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR)
Fortaleza – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/4638493810134754>

Luiz Parente Maia

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

RESUMO: A aplicação do ROV (*Remotely Operated Vehicle*) é uma metodologia bastante empregada na identificação e quantificação de espécies marinhas, uma vez que fornece

resultados bastante satisfatórios em uma escala maior de espaço na área estudada, em razão da autonomia de tempo submerso do equipamento durante a observação do fundo marinho, além do alcance de maiores profundidades. O presente estudo mostra a identificação feita por ROV das algas *Laminaria abyssalis* e outros elementos bióticos e abióticos existentes na Unidade de Conservação APA Costa das Algas, além das análises quali-quantitativas dos organismos detectados. Para tanto, foi estabelecida uma malha amostral de 220 pontos para as filmagens, com espaçamento entre os pontos em milha náutica x milha náutica, desde a isóbata de -40 metros até a isóbata de -100 metros. As algas laminárias ocorrem em 52% da área varrida, entre as isóbatas de -40 e -130 metros, próximo à quebra da plataforma continental. Cerca de 60% da ocorrência registrada se encontra entre as isóbatas de -50 e -60 metros. Já as outras algas, entre vermelhas, verdes e pardas, estão concentradas entre as isóbatas de -50 e -60 metros. A ictiofauna esteve em todo o intervalo de profundidade dos pontos registrados. Foram encontradas cerca de 30 espécies distintas de peixes habitando entre os variados substratos. Os outros animais da fauna marinha identificados pertencem aos filos *Molusca*, *Arthropoda* (crustáceos), *Cnidaria*, *Echinodermata* e *Porifera*, além do filo *Chordata*. Também foi detectado pelo ROV um exemplar de baleia jubarte e outros animais de hábito demersal. O levantamento dos aspectos bióticos e abióticos da área correspondente à APA Costa das Algas feito pelo ROV revelou rica diversidade de organismos da flora e da fauna marinhas, desde a profundidade de 40 metros até as proximidades da quebra da plataforma continental na profundidade de 130 metros.

PALAVRAS-CHAVE: ROV, APA Costa das Algas,

CHARACTERIZATION OF LAMINARY SEAWEED AND OTHER BIOTIC AND ABIOTIC ELEMENTS - IMAGE SURVEY WITH ROV

ABSTRACT: The application of ROV (Remotely Operated Vehicle) is a methodology widely used in the identification and quantification of marine species, since it provides quite satisfactory results on a larger scale of space in the studied area, due to the submerged time autonomy of the equipment during the observation of the seabed, in addition to reaching greater depths. The present study shows the ROV identification of *Laminaria abyssalis* algae and other biotic and abiotic elements in the Conservation Units Costa das Algas EPA, in addition to the qualitative and quantitative analyzes of the detected organisms. For this purpose, a sampling mesh of 220 points was established for filming, with spacing between points in nautical mile x nautical mile, from the -40 meter isobath to the -100 meter isobath. Laminar algae occur in 52% of the swept area, between isobates of -40 and -130 meters, close to the breaking of the continental shelf. Approximately 60% of the recorded occurrence is between isobates of -50 and -60 meters. The other algae, between red, green and brown, are concentrated between isobates of -50 and -60 meters. The ichthyofauna was in the entire depth range of the recorded points. About 30 different species of fish were found living among the various substrates. The other marine fauna animals identified belong to the phylum *Molusca*, *Arthropoda* (crustaceans), *Cnidaria*, *Echinodermata* and *Porifera*, in addition to the phylum *Chordata*. An example of humpback whales and other demersal animals was also detected by the ROV. The survey of the biotic and abiotic aspects of the area corresponding to the APA Costa das Algas carried out by ROV revealed a rich diversity of organisms of marine flora and fauna, from the depth of 40 meters to the proximity of the break of the continental shelf at a depth of 130 meters.

KEYWORDS: ROV, Costa das Algas EPA, *Laminaria abyssalis*, ichthyofauna.

1 | INTRODUÇÃO

A utilização do Veículo de Operação Remota ou ROV (*Remotely Operated Vehicle*) é uma metodologia bastante empregada em mapeamento e distribuição de *habitats* marinhos, bem como na identificação e quantificação de espécies marinhas destes *habitats*, uma vez que fornece resultados bastante satisfatórios em uma escala maior de espaço na área estudada. Isso ocorre em razão da autonomia de tempo submerso do equipamento durante a observação do fundo marinho, além do alcance de maiores profundidades, o que não é possível na atividade de mergulho científico. Além disso, a análise com ROV é passível de abranger um escopo multidisciplinar, onde em única filmagem serão contemplados aspectos bióticos e abióticos de uma mesma área, auxiliando profissionais das diversas áreas das Ciências Marinhas, como o biólogo e geólogo, por exemplo.

Vários são os trabalhos que ressaltam as potencialidades dos recursos naturais da plataforma continental de maneira circunstancial mas que possuem excelentes níveis de abrangências geral e espacial da área coberta pelo estudo (KEMP, 1970; MARTINS *et al.*, 1972; COUTINHO, 1995; DIAS, 2000; PASCELLI *et al.*, 2013). Os estudos auxiliados pelas tecnologias da robótica, como no caso da utilização dos ROV's, juntamente com as amostragens pontuais de elementos abióticos (MONTEIRO *et al.*, 2008) e bióticos (BRODEUR, 2001; PARRY *et al.*, 2003; STEIN *et al.*, 2005; SWARD *et al.*, 2019), se tornam mais precisos pela expansão automatizada da análise espacial do fundo marinho,

garantindo o reconhecimento de áreas, formatos e limites não possíveis de ser mapeados pela metodologia da amostragem apenas circunstancial.

Outro ponto importante no uso do ROV em análises da biota e do fundo marinho é a capacidade metodológica de observação, sem que haja contato físico com o objeto. Isso garante a integridade dos elementos bióticos e abióticos observados, sem que ocorra degradação, o que dificilmente não sucede com outros métodos de investigação direta, como o uso de dragas ou redes de arrasto.

E quando se trata de análises em Unidades de Conservação (UCs), como é o caso das áreas do estudo relatoriado agora, o RVS de Santa Cruz e APA Costa das Algas (Figura 1), essa vantagem metodológica, de garantir a integridade física de organismos marinhos e do substrato no momento da aquisição da filmagem, é bastante importante.

2 | METODOLOGIA

2.1 Malha Amostral

A malha amostral foi elaborada para contemplar o registro das algas bentônicas laminárias, em filmagens com o ROV, não registradas em campanhas pretéritas deste Projeto.

Outros estudos sobre as referidas algas na costa do Brasil, como o de Quége (1988), serviram como norteadores na escolha da malha amostral do presente levantamento, uma vez que a maior ocorrência das espécies se dá entre as isóbatas de -20 e -100 metros. Deste modo, a área escolhida para o imageamento com ROV possui malha regular de espaçamento milha náutica x milha náutica (aproximadamente 1,8km) entre os 220 pontos situados desde a isóbata de -40 metros até a isóbata de -100 metros (Figura 1). Vale ressaltar, portanto, que a malha está situada apenas na UC APA Costa das Algas.

O imageamento com ROV ocorreu a bordo da embarcação *Abaeté* (Figura 2) de 17 a 30 de julho de 2020 (Figura 3). Para tanto, foi utilizado o modelo BlueROV2 da BlueRobotics (Figura 4A), equipamento que possui uma câmera de vídeo com capacidade de filmagem em HD e campo de visão de 110 graus na horizontal. O sistema é composto ainda por um cabo de 300 metros de comprimento, permitindo o equipamento alcançar profundidade de até 100 metros sem o tensionamento do cabo.

A aquisição das imagens pelo ROV, comandada na cabine da embarcação (Figura 4B), em cada estação de coleta foi de aproximadamente 15 minutos, totalizando cerca de 55 horas de filmagem. No momento das filmagens, foram feitas anotações em planilha de campo de alguns aspectos bióticos e abióticos do fundo marinho (Figura 4B).

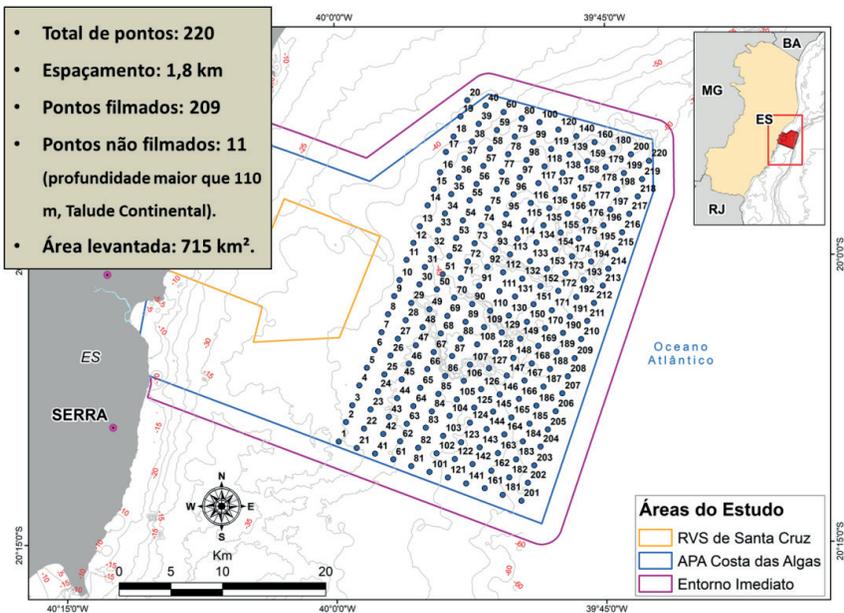


Figura 1 – Mapa de localização da malha amostral dos pontos de imageamento com ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 2 – Embarcação utilizada na aquisição das imagens com ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.

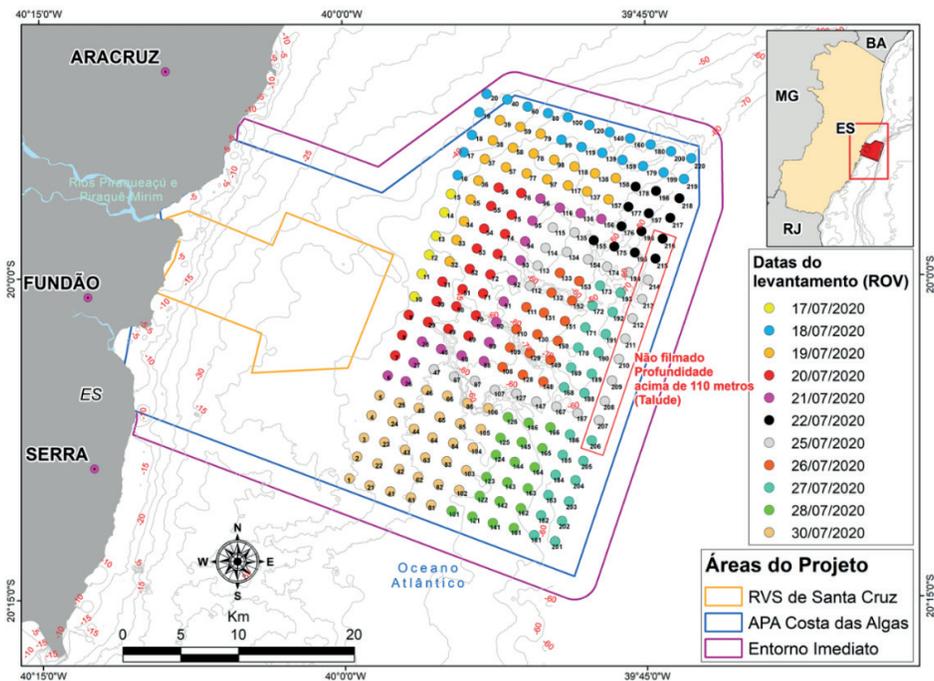


Figura 3 – Datas do levantamento com o ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 4 – A) Preparação para lançamento do ROV; B) Cabine de comando do ROV e anotações em planilha de campo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.2 Análise Quali-Quantitativa das Algas Bentônicas Laminárias

A análise das algas bentônicas laminárias nas imagens adquiridas pelo ROV,

principal objetivo do presente estudo, foi feita sob a óptica dos aspectos qualitativos e quantitativos.

A análise qualitativa foi feita com suporte na observação direta dos vídeos em modo dinâmico (vídeo em movimento) quando foram identificadas as algas laminárias em cada ponto da malha amostral, gerando um mapa de ocorrência (Sim ou Não) das algas. Ainda sob o aspecto da análise qualitativa, foi feita a medição estimada do tamanho das folhas das algas, utilizando o *software* ImageJ® (Rasband, 2009). Como referência de escala para a medição do tamanho das folhas, foi utilizado o tamanho médio dos rodolitos (aproximadamente oito centímetros) nos quadros estáticos (frames) extraídos da filmagem.

Já a análise quantitativa foi feita nos quadros (frames) e teve como foco a estimativa de cobertura das algas laminárias no entorno do ponto amostrado, baseada na metodologia de Curbelo-Fernandez *et al.* (2017), que estimaram a cobertura de rodolitos por área amostral. A classificação, portanto, é baseada na presença dos indivíduos na imagem em Alta (acima de 2/3 do campo visual da imagem), Média (aproximadamente 50% de cobertura) e Baixa (abaixo de 1/3 do campo visual).

2.3 Análise Quali-quantitativa dos Outros Aspectos Bióticos e Abióticos

Os outros aspectos bióticos e abióticos, como as outras espécies de algas bentônicas, ictiofauna, e outros organismos como moluscos e crustáceos, por exemplo, bem como o tipo de substrato (fácies sedimentar) e rodolitos foram estimados nas imagens estáticas (frames) e dinâmicas do ROV.

As outras espécies de algas bentônicas foram analisadas qualitativamente, gerando um mapa de distribuição, bem como para a fauna bentônica e ictiofauna. Já o tipo de substrato foi classificado visualmente, permitindo melhorar o mapa de fácies sedimentar gerado em campanhas anteriores do projeto. A ocorrência de rodolitos também foi feita visualmente, gerando um mapa de ocorrência (Sim ou Não). Já a distribuição/abundância estimada de rodolitos na área do levantamento foi procedida com base na relação de indivíduos por metro quadrado, considerando a área de cobertura da tela de filmagem do ROV de aproximadamente um metro quadrado (75 x 132cm).

Foram também registradas, desde a visualização das imagens em modos dinâmico e estático, as marcas de fundo no substrato.

2.4 Abióticos Análise Quantitativa da Hidrodinâmica (ondas e correntes)

A análise quantitativa da hidrodinâmica (ondas e correntes) foi feita a partir das imagens do ROV em modo dinâmico. A corrente foi estimada com base no deslocamento das partículas em suspensão pelo tempo na filmagem (cm/s). Já o período de onda foi estimado pelo movimento em ziguezague dos objetos, um movimento completo de ida e volta no tempo representa o período em segundos.

2.5 Organização dos Dados do ROV e Geração de Mapas

Todos os dados das análises quali-quantitativas dos elementos bióticos e abióticos adquiridos nas imagens adquiridas pelo ROV foram organizados em planilha eletrônica, e associados aos pares de coordenadas da malha amostral para serem trabalhados em

ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica) e geração dos mapas de distribuição de valores qualitativos e quantitativos.

Todos os mapas foram feitos sob o *Datum* horizontal SIRGAS 2000 no *software* ArcGis ArcMap 9.0.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Flora Marinha – Algas Bentônicas (*Laminaria abyssalis* e outras algas)

Segundo Bartsch *et al.* (2008) o gênero *Laminaria* possui elevado número de espécies e considerável biomassa, e seu significado econômico tem impulsionado várias pesquisas desde os anos de 1970. Marins (2009) menciona que o gênero é um dos mais importantes da ordem *Laminariales*, além de ocorrerem na zona infralitoral e mesolitoral de costões rochoso e ecossistemas temperados, principalmente no Hemisfério Norte.

Os primeiros registros de algas do gênero *Laminaria* no Estado do Espírito Santo foram relatados por Oliveira Filho (1976). O autor, ao expor os resultados de sua pesquisa em profundidade da região deltaica do Rio Doce, informou que a ocorrência da alga *Laminaria brasilienses* se deu na profundidade de 73 m, onde foi constatado um ativo crescimento da espécie. O autor também ressaltou a ocorrência de fragmentos da mesma espécie de alga na profundidade de 267 m.

Oliveira & Quége (1978) descreveram a ocorrência de duas espécies de *Laminaria*, relatadas no sudoeste do Atlântico, a *Laminaria brasilienses*, marcadas pela divisão de fendas nas lâminas, e a *Laminaria abyssalis*, com lâminas simples, ambas restritas entre a região do Rio de Janeiro e Espírito Santo, entre as profundidades de 40 e 100 metros.

Quége (1988) *apud* Marins (2009) realizou estudo a fim de esclarecer sobre a distribuição dos bancos de laminárias no Brasil e da variabilidade de exploração desses bancos, estimação da massa disponível das espécies. A autora coletou exemplares de *L. abyssalis* e *L. brasiliensis* entre as coordenadas 22°42'S e 19°30'S entre as profundidades de 20 e 105 metros. Marins (2009) ressalta, porém, que as coletas de Quége (1988), feitas por dragagem, impossibilita a garantia de que esses indivíduos não estavam soltos no fundo, e de que a biometria realizada seja confiável, uma vez que parte do material dragado pôde ser solto durante a coleta.

O programa REVIZEE, que visou a levantar os recursos vivos da Zona Econômica Exclusiva, avançou significativamente sobre o conhecimento das macroalgas da plataforma continental do Brasil, entre os Estados da Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro. Nestas áreas, foram encontradas diversas espécies de interesse econômico, como é o caso de *Laminaria abyssalis*, que possui importância farmacológica em razão da sua atividade antiviral (YONESHIGUE-VALENTIN *et al.*, 2006).

Oliveira *et al.* (2002) ressaltam que a região costeira do Espírito Santo até a região norte de Búzios, no Rio de Janeiro, reúne peculiaridades distintas no que diz respeito à ocorrência de algas bentônicas. Bancos de algas pardas de grandes dimensões (*kelps*) abrigam duas espécies endêmicas do gênero *Laminaria* nesta região. Ainda, segundo Oliveira & Quége (1978), este banco tem importância econômica, uma vez que estas algas

são utilizadas como alimento (kombu) ou fonte de alginatos, e está limitado a uma faixa entre 40 e 120 m de profundidade.

No ano de 2009, foi realizado um levantamento com ROV do fundo marinho na localidade do Gasoduto Norte-Sul Capixaba. Na ocasião, foram registradas imagens das laminárias entre as isóbatas de -60 e -100 metros na Área de Proteção APA Costa das Algas (Figura 5), enfatizando a preferência destas algas em habitar certos limites de profundidades.

Embora Oliveira & Quége (1978) descrevam a existências de duas espécies do gênero *Laminaria* no sudoeste do Atlântico, a *Laminaria brasilienses* e a *Laminaria abyssalis*, o estudo de Marins *et al.* (2012) aponta para uma sobreposição de características taxonômicas entre as espécies, como a forma da base da lâmina e dimensões da lâmina, que indicam pertencerem a uma mesma espécie de laminária. Os autores ressaltam que a variação morfológica observada nos esporófitos sugere que as duas espécies, na verdade, correspondem a um gradiente de variação de formas de apenas uma espécie, a *L. abyssalis*.

Neste levantamento, as algas laminárias ocorrem em 52% da área varrida pelo ROV (Figura 5). A ocorrência se deu entre as isóbatas de -40 e -130 metros, próximo à quebra da plataforma continental, corroborando o relatado pela maioria dos trabalhos retrocitados. Cerca de 60% da ocorrência registrada pelo ROV se encontra entre as isóbatas de -50 e -60 metros, 15% entre as isóbatas de -40 e -50 metros e 15% entre as isóbatas de -60 e -70 metros (Figura 6). A ocorrência entre as isóbatas de -70 e -90 metros representa cerca de 3%, e as algas que ocorreram entre as isóbatas de -120 e -130 metros representam menos de 1% do total registrado.

A ocorrência de laminárias no ponto 170 da malha amostral do presente levantamento é a mais próxima do registrado no levantamento “Gasoduto Norte-Sul Capixaba” do ano de 2009 (Figura 5).

A cobertura estimada das algas laminárias em cada ponto amostrado, adquirida pela visualização da presença dos indivíduos nas imagens do ROV, mostrou que a maior parte da área levantada, cerca de 90%, apresentou Baixa cobertura pontual (Figura 7) com indivíduos ocorrendo isoladamente (Figura 8), ou juntos associados as algas coralinas rodolitos e *lithothamnium* em isóbatas abaixo de -50 metros (Figura 9).

A variação da cobertura de algas laminárias por ponto amostrado pelo ROV não apresentou relação direta com a variação de tamanho. Algas com lâminas de 15 cm a quase um metro ocorrem tanto em pontos com menor cobertura, quanto em pontos com maior cobertura.

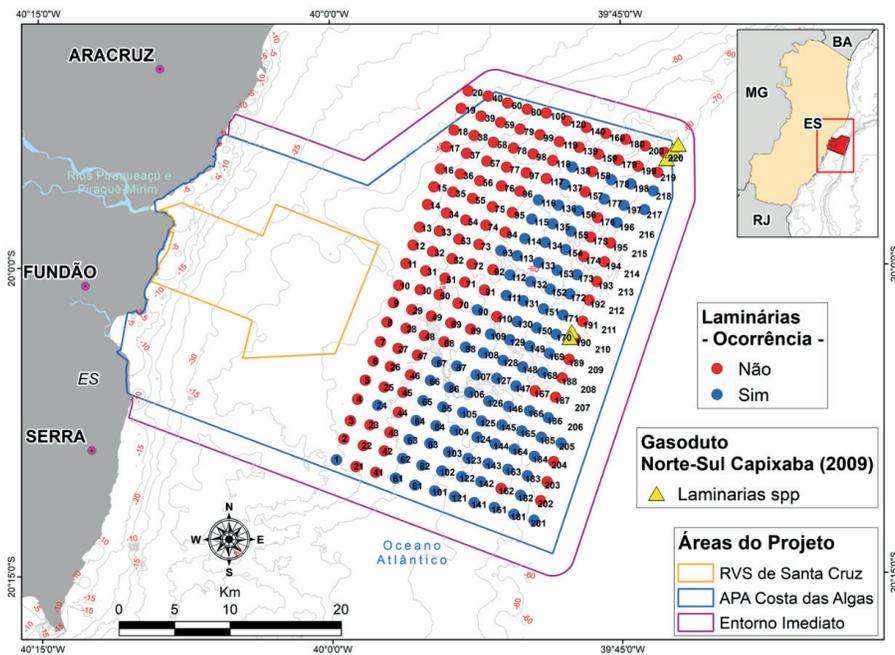


Figura 5 – Mapa de ocorrência de *L. abyssalis* na malha amostral do ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.

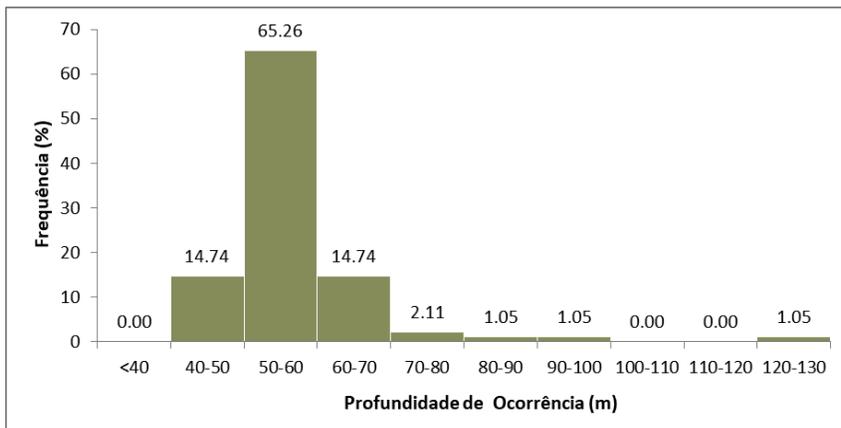


Figura 6 – Frequência entre as profundidades de ocorrência *L. abyssalis* na área varrida pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.

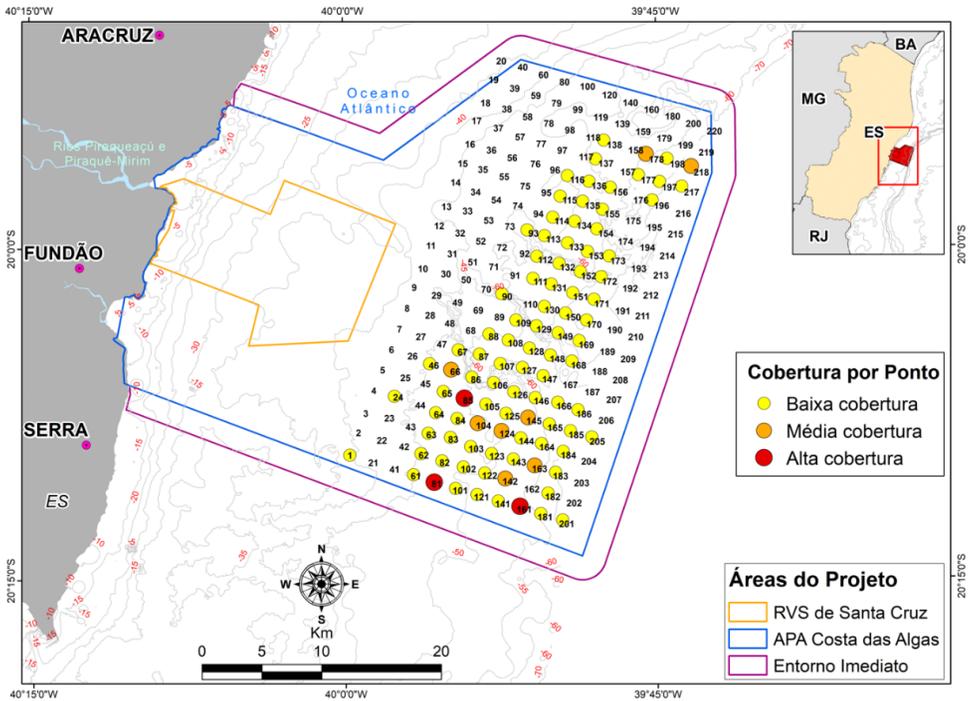


Figura 7 – Cobertura da ocorrência pontual da *L. abyssalis* na área varrida pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Já o tipo de fundo mostrou ser um fator regulador na preferência de ocorrência e tamanho das algas. O fundo arenoso, representado pelo fácies Areia Litoclástica, é o único que não apresentou registro de laminárias, ao passo que os fundos arenocascalhosos registraram, geralmente em contato com o fácies rodolitos, algas variando de 20 a 50 cm no fácies Areia Biolitoclástica, com maior concentração entre as isóbatas de -40 e -50 metros, ocorrendo também na isóbata de -80 metros (Figuras 12 e 13); e no fácies Areia Bioclástica algas variando de 15 a 50 cm de lâmina, além de um ponto com algas variando de 40 a 110 cm, entre as isóbatas de -50 a -90 metros (Figuras 12 e 14). Já o fácies rodolitos registrou a maior quantidade de pontos com laminárias de tamanhos variados, desde 15 cm a aproximadamente um metro entre as isóbatas de -40 e -90 metros (Figuras 12 e 15), além da maior cobertura por ponto amostrado.

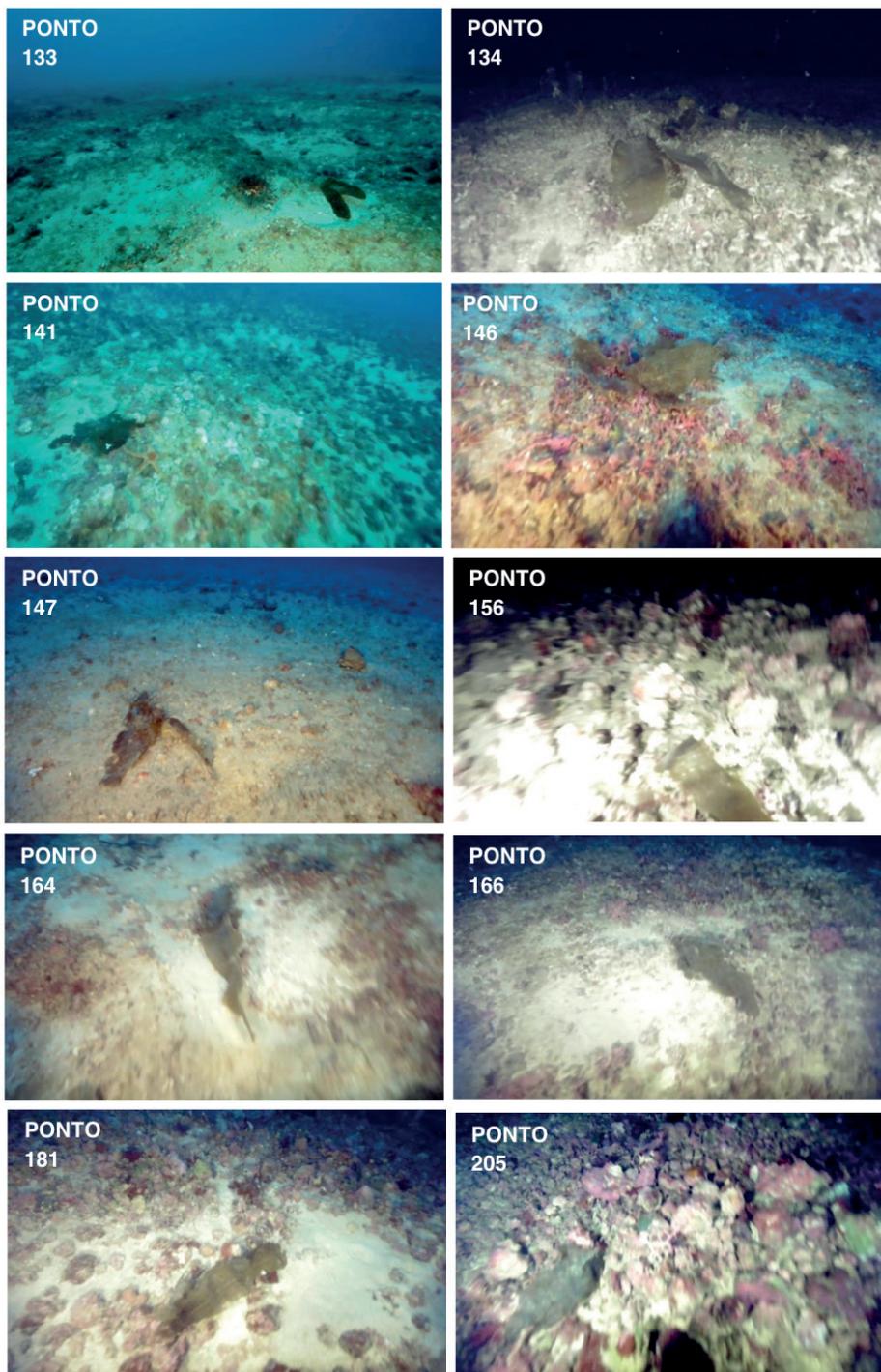


Figura 8 – Alguns dos indivíduos isolados de *L. abyssalis* em Baixa cobertura pontual.

Fonte: Elaborado pelo autor.

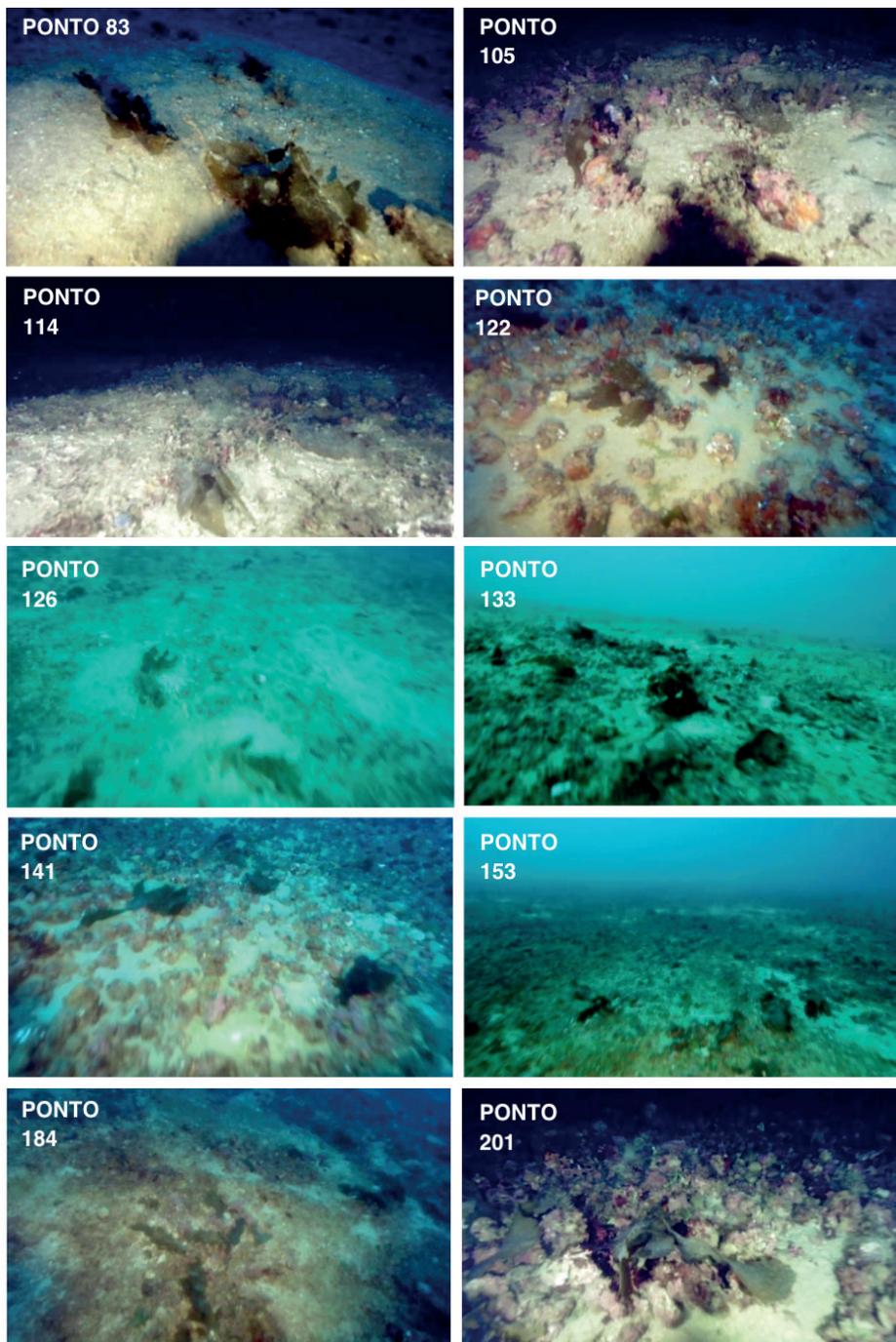


Figura 9 – Algas *L. abyssalis* que ocorreram em Baixa cobertura pontual.

Fonte: Elaborado pelo autor.

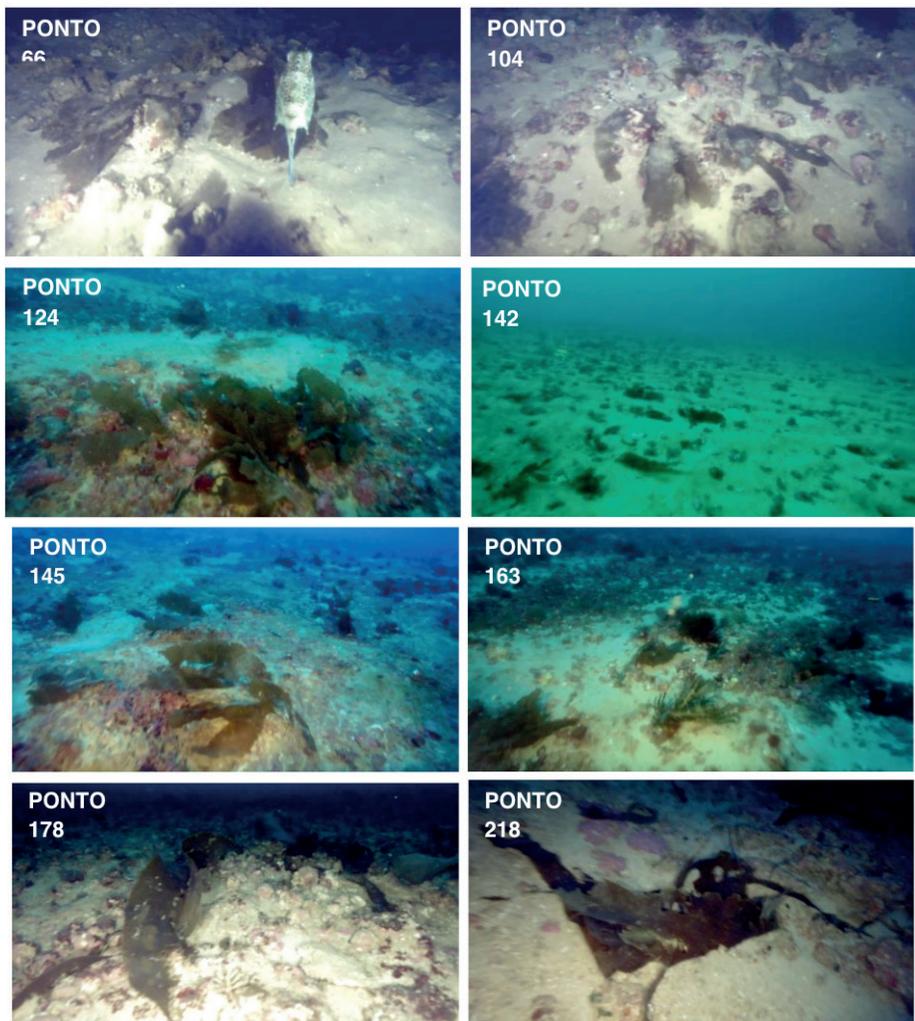


Figura 10 – Algas *L. abyssalis* que ocorreram em Média cobertura pontual.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Segundo Marins *et al.* (2012), a alta maleabilidade morfológica da *Laminaria abyssalis* que se encontra na plataforma continental brasileira é resultado da mobilidade do substrato composto de rodolitos, que, em eventos de tempestade, rasgam as lâminas das algas, dando um aspecto de desgaste (Figura 16). No ensaio sob relatório, foram encontradas lâminas também desgastadas em algas inseridas em substrato arenocascalhoso dos fácies Areias Biolitoclástica e Bioclástica.



Figura 11 – Algas *L. abyssalis* que ocorrem em Alta cobertura pontual.

Fonte: Elaborado pelo autor.

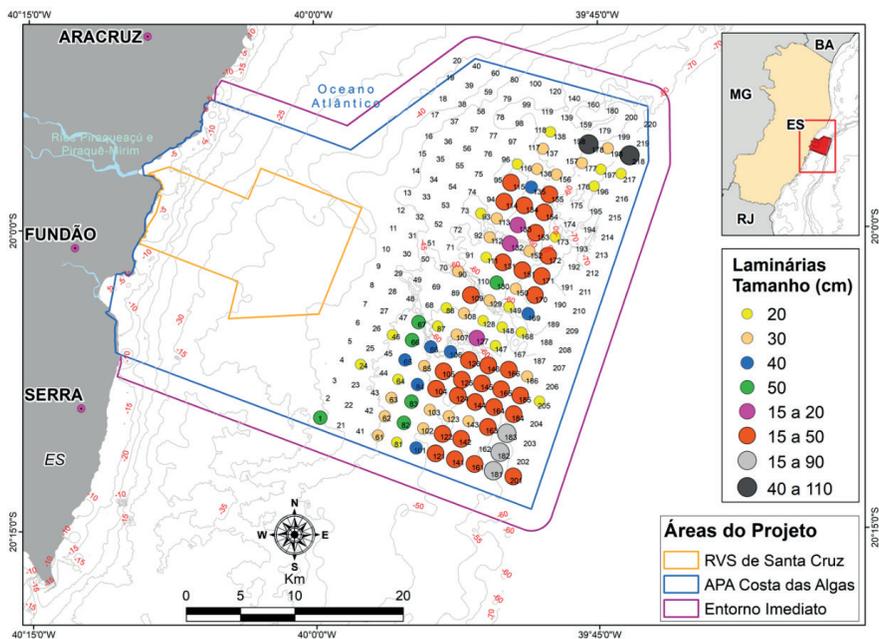


Figura 12 – Distribuição da variação de tamanho das lâminas das algas *L. abyssalis*.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 13 – Algas *L. abyssalis* no fácies Areia Biotoclástica.

Fonte: Elaborado pelo autor.

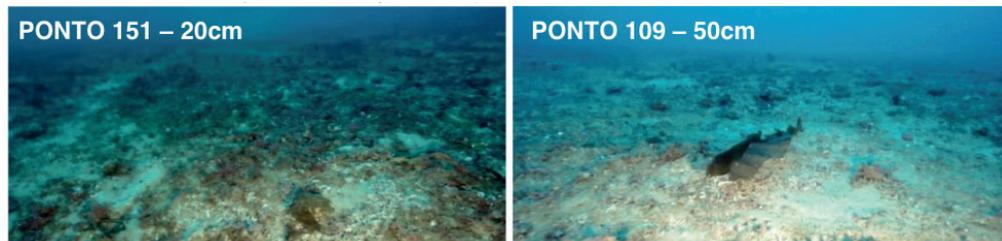


Figura 14 – Algas *L. abyssalis* no fácies Areia Bioclástica.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 15 – Algas *L. abyssalis* no fácies Rodolitos.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 16 – Aspectos dos desgastes nas lâminas das algas *L. abyssalis*.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O trabalho de Marins (2009) identificou outras algas marinhas bentônicas na Plataforma Continental do Estado do Espírito Santo, associadas a rodolitos e *Laminaria abyssalis*. A autora identificou 15 algas da classe rodófitas e duas da classe feófitas.

Neste trabalho, em cerca de 80% da área levantada pelo ROV (Figura 17), também foram encontradas outras algas bentônicas, como algas vermelhas (filo *Rhodophyta*), verdes (filo *Chlorophyta*) e pardas (filo *Phaeophyta*).

A distribuição destas algas entre a variação de profundidade tem o mesmo seguimento da distribuição da *L. abyssalis* (Figuras 18 e 19), com maior concentração, cerca de 50%, entre as isóbatas de -50 e -60 metros, mas ocorrem também entre as isóbatas de -40 e -50 metros (segundo intervalo de profundidade com maior ocorrência), as isóbatas de -60 e -70 metros, e -70 e -90 metros, além da menor ocorrência entre as isóbatas de -120 e 130 metros.

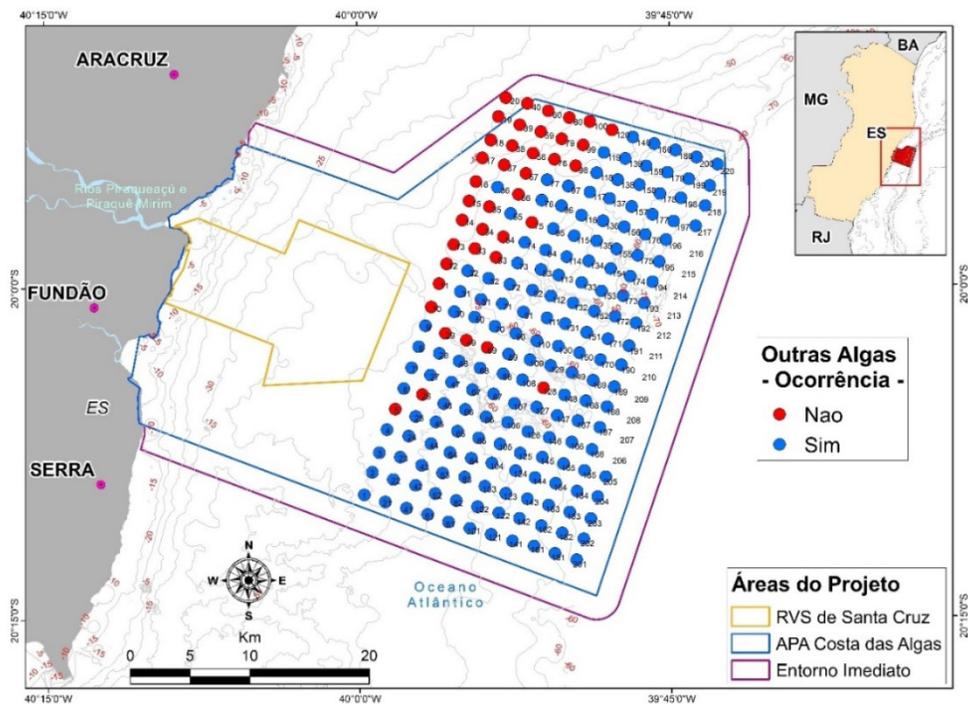


Figura 17 – Mapa de ocorrência de outras algas na malha amostral do ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.

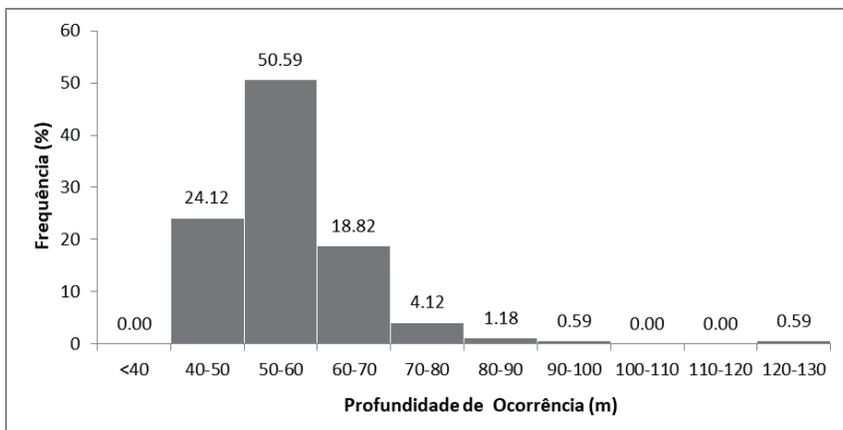


Figura 18 – Frequência entre as profundidades de ocorrência de outras algas na área varrida pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.

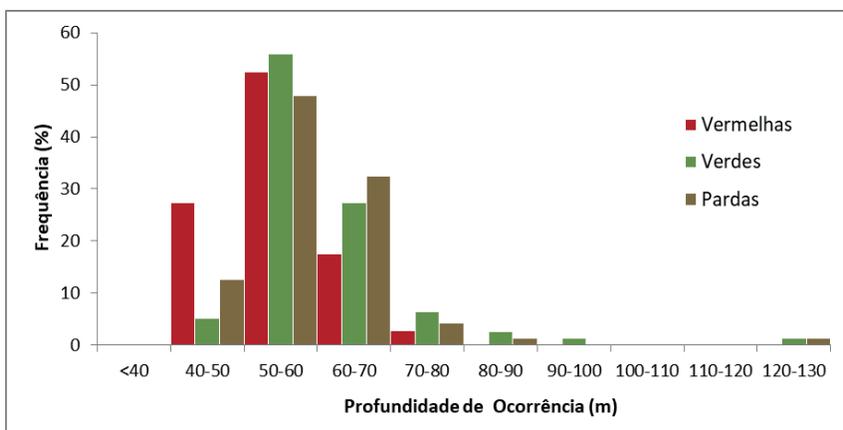


Figura 19 – Frequência entre as profundidades de ocorrência, por espécie, de outras algas na área varrida pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As algas vermelhas (rodófitas) são as mais abundantes dentre as outras algas que ocorrem na área da APA Costa Algas (Figura 20). A alga rodófitas, mais comum na área, tem as folhas com aspecto laminado e achatado de cor vermelho-rosa (Figura 21) como do gênero *Rhodymenia* (SILVA, 1952). Apresentam-se com tamanhos variados, desde alguns centímetros a dezenas de centímetros, muitas vezes associadas às algas *L. abyssalis*. As outras algas vermelhas (rodófitas) estão expostas na figura 22.

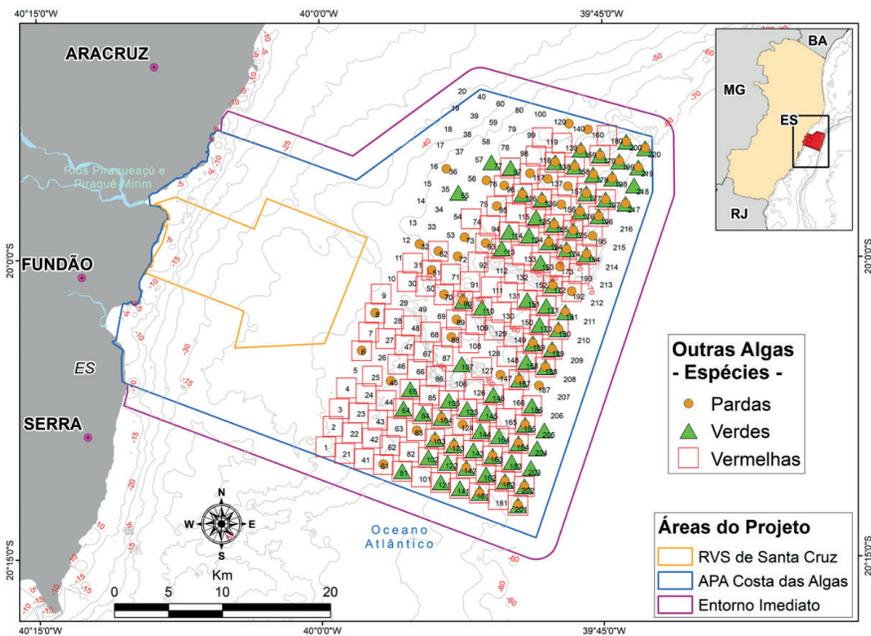


Figura 20 – Distribuição das ocorrências das outras espécies de algas na área varrida pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 21 – Aspectos das algas vermelhas (rodófitas) do gênero *Rhodymenia*.

Fonte: Elaborado pelo autor.

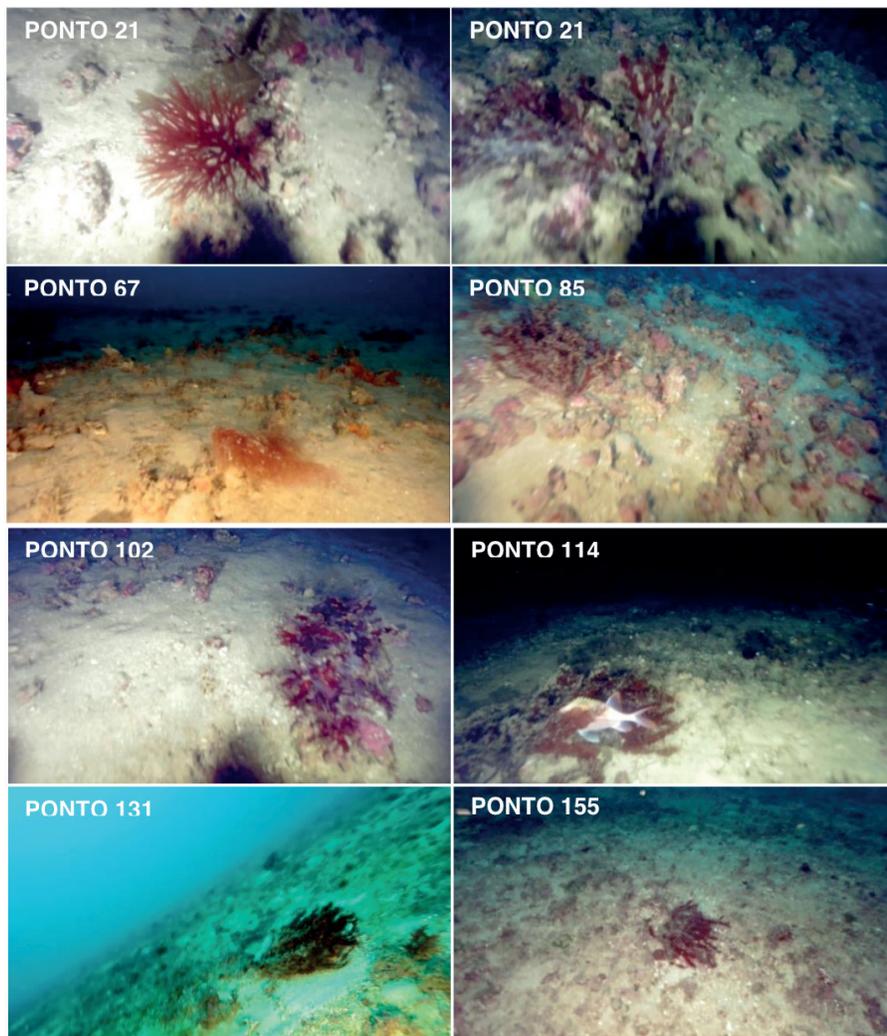


Figura 22 – Aspectos das outras algas vermelhas (rodofíceas).

Fonte: Elaborado pelo autor.

O *Lithothamnium*, como alga vermelha rodofícea, também ocorre na área entre as profundidades de 50 e 90 metros (Figuras 23 e 24). Estão geralmente associadas às outras algas calcárias rodolitos, e compõem fragmentos biodetríticos dos fácies Areia Biolitolástica e Bioclástica em bancos de *maerl* (Figura 25). Segundo Dias (2000) os bancos de *maerl* denotam uma profundidade ideal de desenvolvimento, na qual os talos aproveitam melhor a intensidade e qualidade da luz. Geralmente ocorrem entre as isóbatas de -8 e -60 metros.

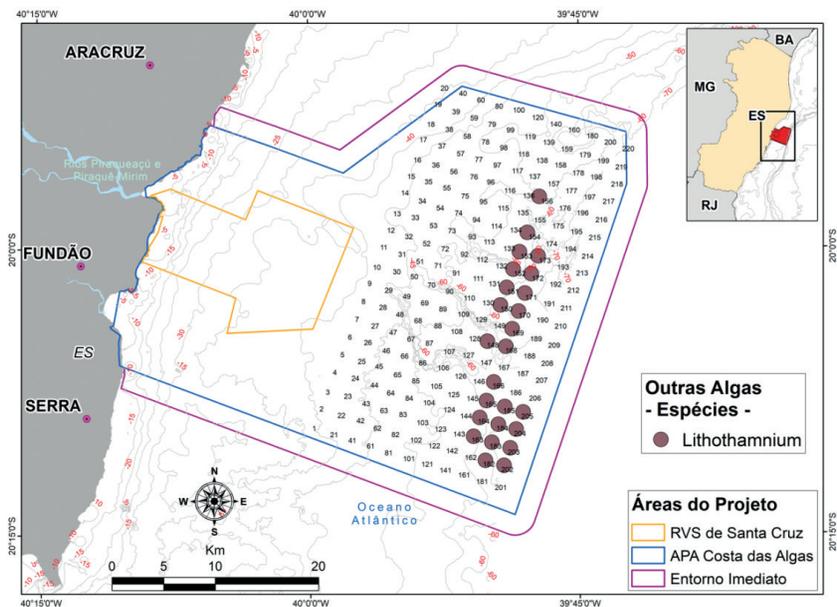


Figura 23 – Distribuição da ocorrência das algas *Lithothamnium* na área varrida pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.

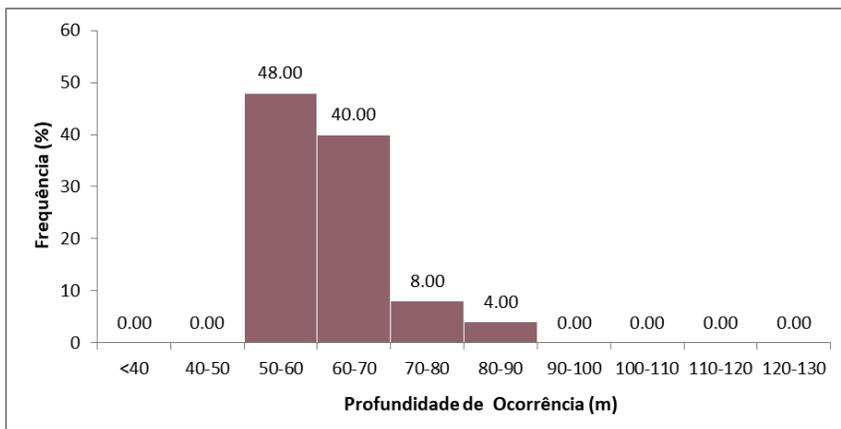


Figura 24 – Frequência entre as profundidades de ocorrência da alga *Lithothamnium*.

Fonte: Elaborado pelo autor.

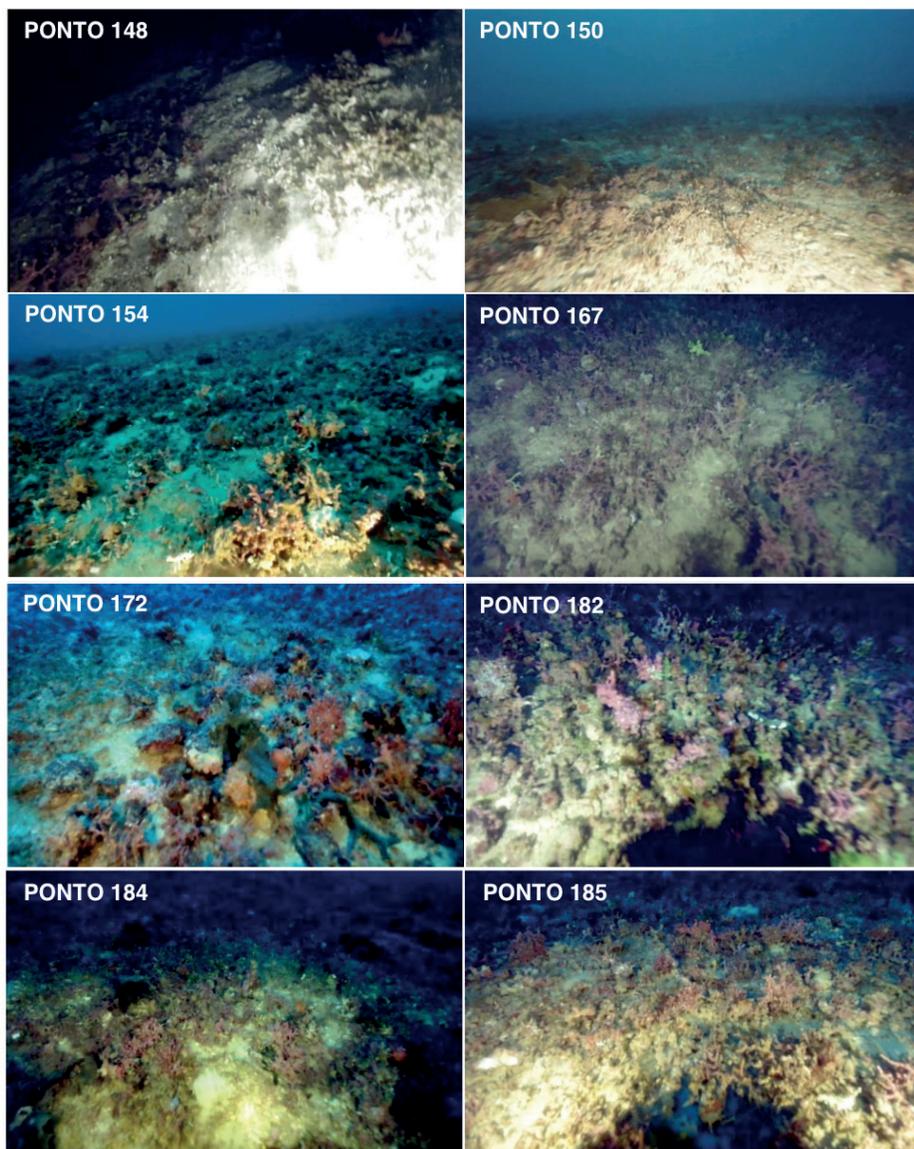


Figura 25 – Aspectos das algas vermelhas *Lithothamnium*.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Algumas das algas verdes (clorofíceas) encontradas na área da APA Costa das Algas são do gênero *Codium*, exclusivamente marinho (PEDROCHE, 2001). Estas algas têm como forte característica talos bem eretos, geralmente prostrados (Figura 26A), e ramificados de textura esponjosa (GRAHAM & WILCOX, 2000). Outras algas também encontradas na área são do gênero *Caulerpa* (SILVA, 2003) que tem como característica tronco horizontal e folhas alongadas paralelas ao solo (Figuras 26B e 26C); e as algas do gênero *Halimeda*, estas geralmente esbranquiçadas e associadas com rodólitos na área

(Figura 26D).

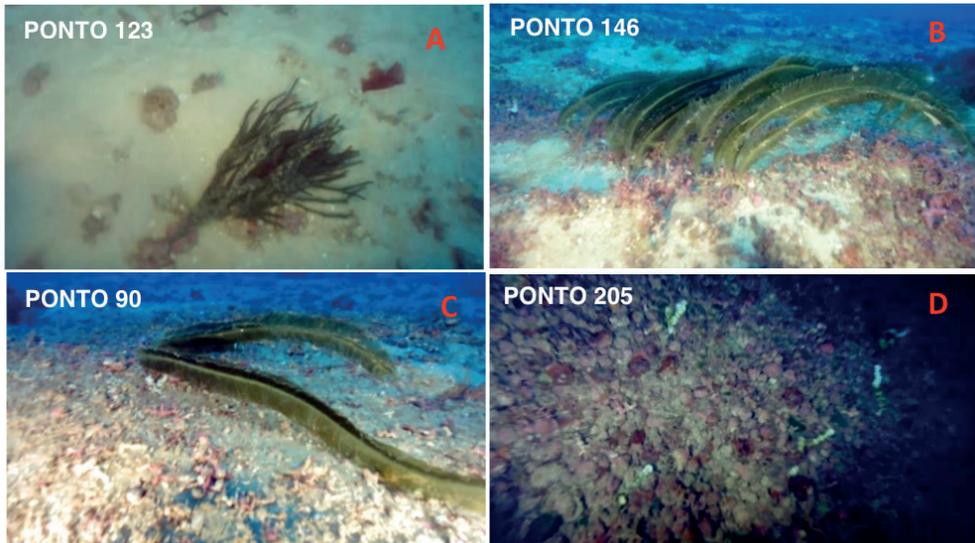


Figura 26 – Aspectos das algas verdes dos gêneros: A) *Codium*; B e C) *Caulerpa*; D) *Halimeda*.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A alga parda mais comum na área é do gênero *Sargassum* (Figura 27), também encontradas por Marins (2009) na plataforma continental do Estado do Espírito Santo. Segundo Nassar *et al.* (1989), estas algas exibiram elevado valor de biomassa na região do Estado do Espírito Santo, sendo, portanto, bastante comuns na área.

Bancos de rodolitos se estendem por quase toda a margem continental interna do Brasil (FOSTER, 2001), porém são mais abundantes nas plataformas continentais nordeste e sudeste até o Rio de Janeiro (MILLIMAN & AMARAL, 1974; BAHIA *et al.*, 2010), com maior concentração no sudeste brasileiro (PEREIRA-FILHO *et al.*, 2011; AMADO-FILHO *et al.*, 2012a; AMADO-FILHO *et al.*, 2012b; PASCELLI *et al.*, 2013). Segundo Gastão *et al.* (2020), os bancos de rodolitos na APA Costa das Algas funcionam como um dos *habitats* marinhos de maior preferência entre as várias espécies da sua fauna.

Neste levantamento, em cerca de 60% dos pontos, foram encontradas as algas calcárias rodolitos em várias proporções distintas de indivíduos por metro quadrado (Figura 28), geralmente associadas a outras algas e, principalmente, à alga *Laminaria abyssalis* (Figura 29). Os rodolitos também contribuem com seus fragmentos na composição do substrato dos fácies Areia Biolitolástica e Bioclástica, além de formarem recifes com base em concreções.

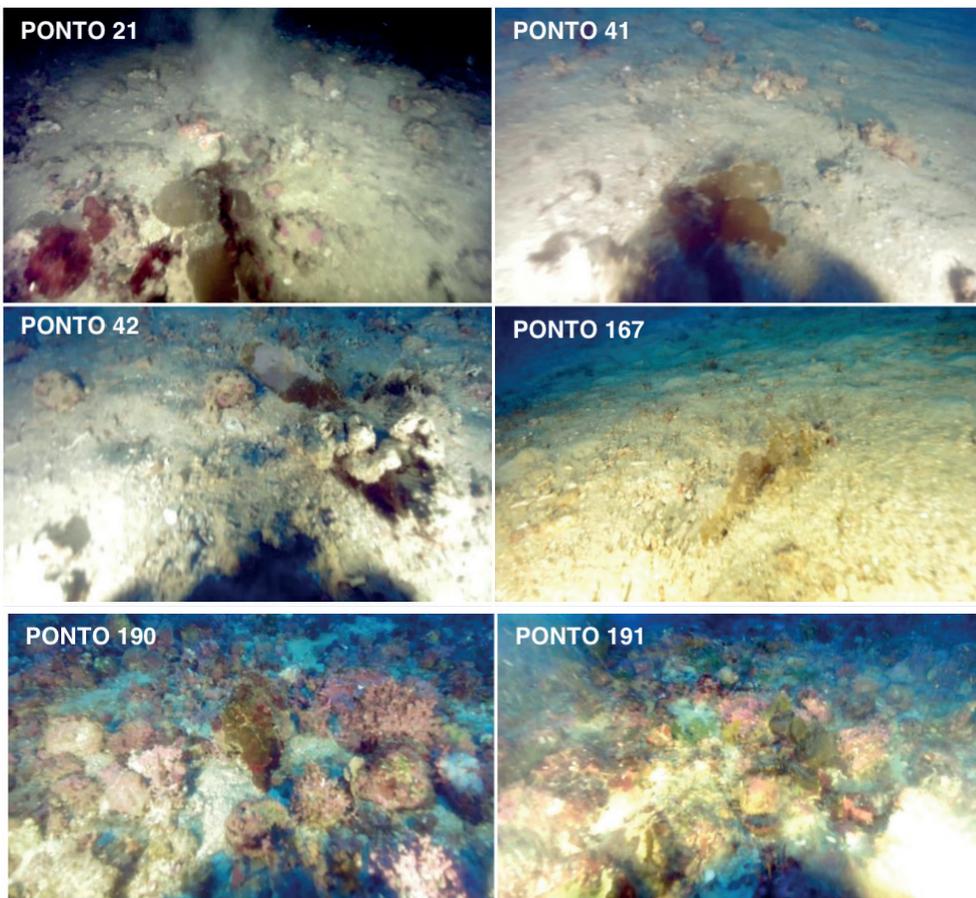


Figura 27 – Aspectos das algas pardas do gênero *Sargassum*.

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2 Fauna Marinha – Ictiofauna

A ictiofauna esteve em todo o intervalo de profundidade dos pontos coletados, em cerca de 80% destes, desde a isóbata de -40 metros até próximo à quebra da plataforma continental, na profundidade de 130 metros (Figura 30).

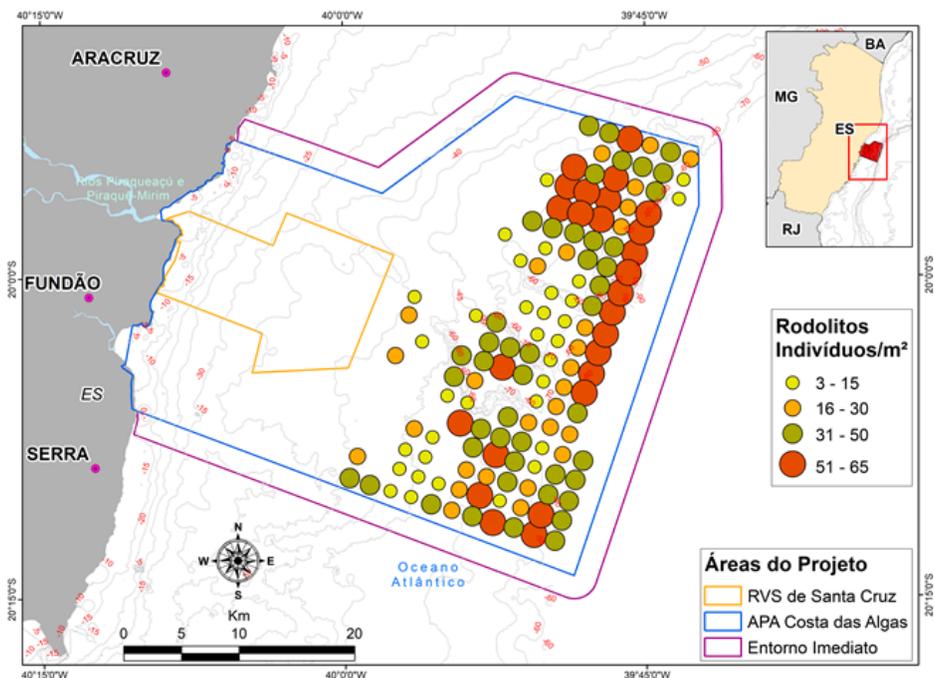


Figura 28 – Distribuição das algas rodolitos e indivíduos, por metro quadrado.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Foram encontradas cerca de 30 espécies distintas de peixes habitando entre os variados substratos de todos os fácies sedimentares até o ambiente recifal.

No substrato arenoso que compõe o fácies Areia Litoclástica, a ictiofauna cobre 52% dos pontos coletados. As duas espécies mais comuns de peixes encontrados naquele fácies são a *Paralichthys brasiliensis* (linguado) (FROESE & PAULY, 2020) (Figura 31) e a *Trachinocephalus myops* (peixe-cobra ou traíra-do-mar) (POLANCO et al., 2016) (Figura 32). Estes peixes vivem apenas sobre o substrato arenoargiloso, muitas vezes camuflados ou enterrados na areia.

No fácies Areia Biolitoclástica, que é composto por areia siliciclástica e fragmentos biodetríticos em proporções aproximadamente iguais, foram encontrados indivíduos da ictiofauna em 84% dos pontos coletados neste fácies, o que representa grande preferência desta fauna marinha no substrato arenoso a cascalhoso. Uma das espécies mais comuns encontradas naquele fácies foi a *Holocentrus adscensionis* (mariquita) (Figura 33), também encontrada formando cardumes no ambiente recifal e fácies Rodolito (Figura 34). O *Balistes capriscus* (peroá) (Figura 35), peixe comum da região Sudeste do Brasil, principalmente da plataforma continental do Estado do Espírito Santo, conhecido como peixe-porco (BERNARDES & BIAS, 2000), também foi encontrado no fácies Areia Biolitoclástica em contato com o fácies Areia Bioclástica.

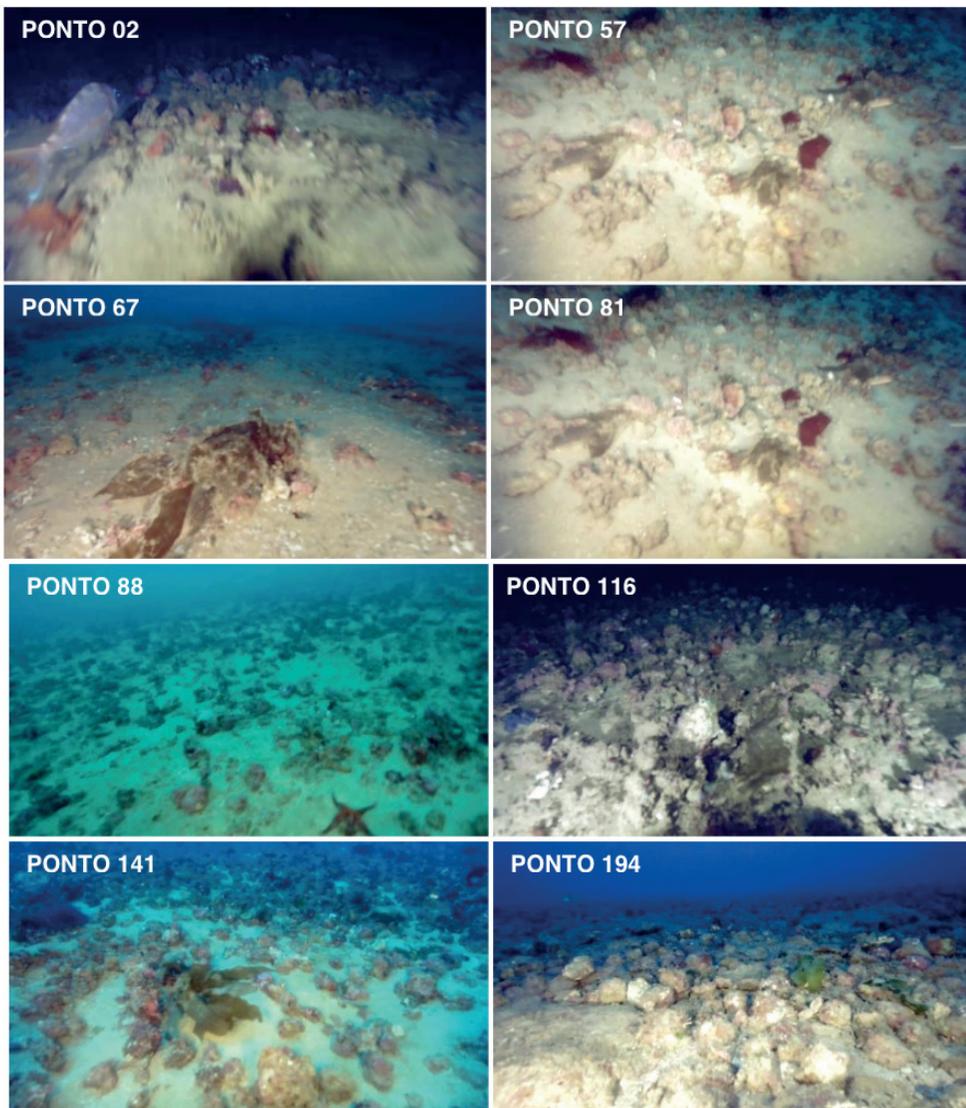


Figura 29 – Aspectos do rodolitos encontrados na área.

Fonte: Elaborado pelo autor.

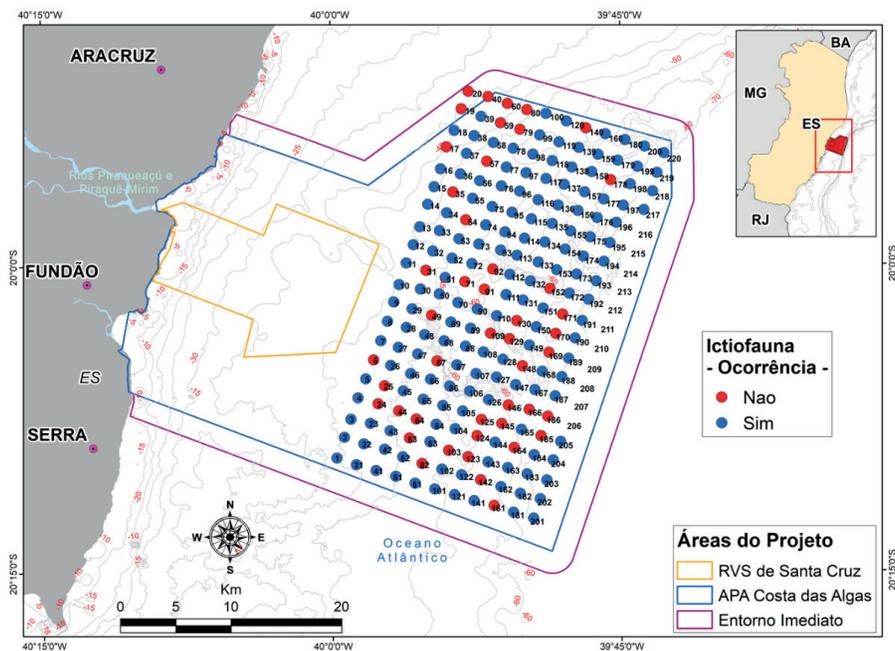


Figura 30 – Mapa de ocorrência da ictiofauna na malha amostral do ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.

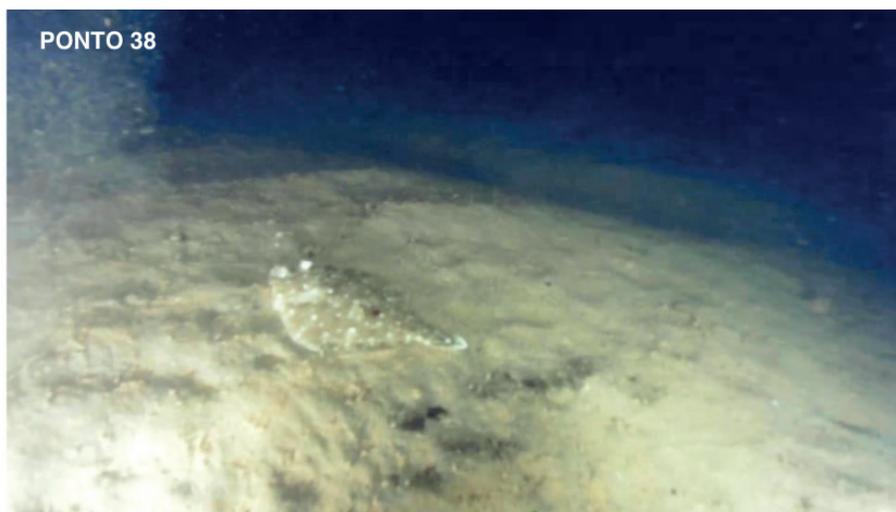


Figura 31– Peixe linguado (*Paralichthys brasiliensis*) encontrado no fácies Areia Litoclástica.

Fonte: Elaborado pelo autor.

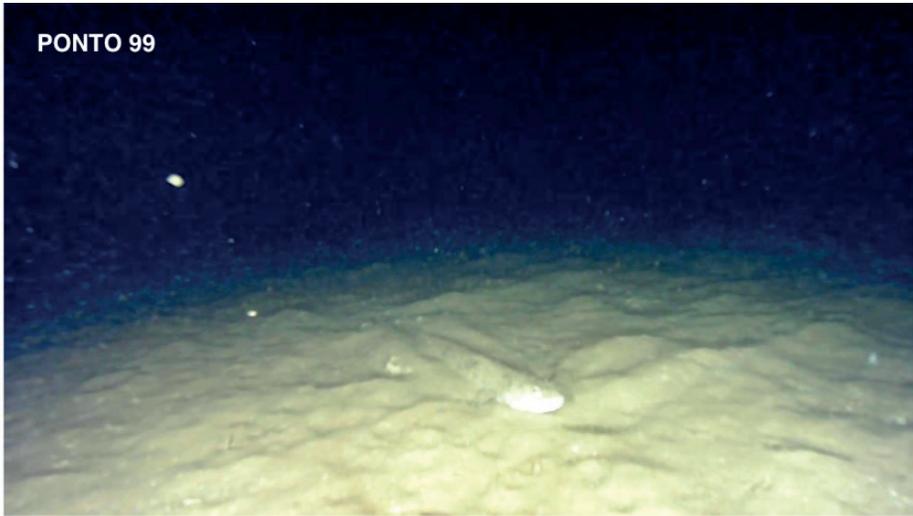


Figura 32– Peixe-cobra ou traíra-do-mar (*Trachinocephalus myops*) encontrado no fácies Areia Litoclástica.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ainda no fácies Areia Biolitoclástica foram encontrados peixes das espécies *Lactophrys bicaudalis* (cofre) (KLUIJVER *et al.* 2020) (Figura 36); *Rhinobatos percellens* (cação-viola) (ROCHA, 2010) (Figura 37); *Ocyurus chrysurus* (guaiúba) (ALLEN, 1985) (Figura 38) bastante comum, compondo cardumes na área da APA da Costa das Algas, encontrado também no fácies Rodolito e ambiente recifal; e do gênero *Serranus* (serrano) (BÖHLKE & CHAPLIN, 1993) (Figura 39).



Figura 33 – Peixe mariquita (*Holocentrus adscensionis*) encontrado no fácies Areia Biolitoclástica.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 187



Figura 34 – Cardume de mariquitas (*Holocentrus adscensionis*) encontrado no fácies Rodolito.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 05



Figura 35 – Peixe peroá (*Balistes capriscus*) encontrado no fácies Areia Biolitoclástica.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 05



Figura 36 – Peixe cofre (*Lactophrys bicaudalis*) encontrado no fácies Areia Biolitoclástica.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 22



Figura 37 – Peixe cação-viola (*Rhinobatos percellens*) encontrado no fácies Areia Biolitoclástica.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 38 – Cardume de guaiúbas (*Ocyurus chrysurus*) encontrado no fácies Areia Biolitoclástica.

Fonte: Elaborado pelo autor.

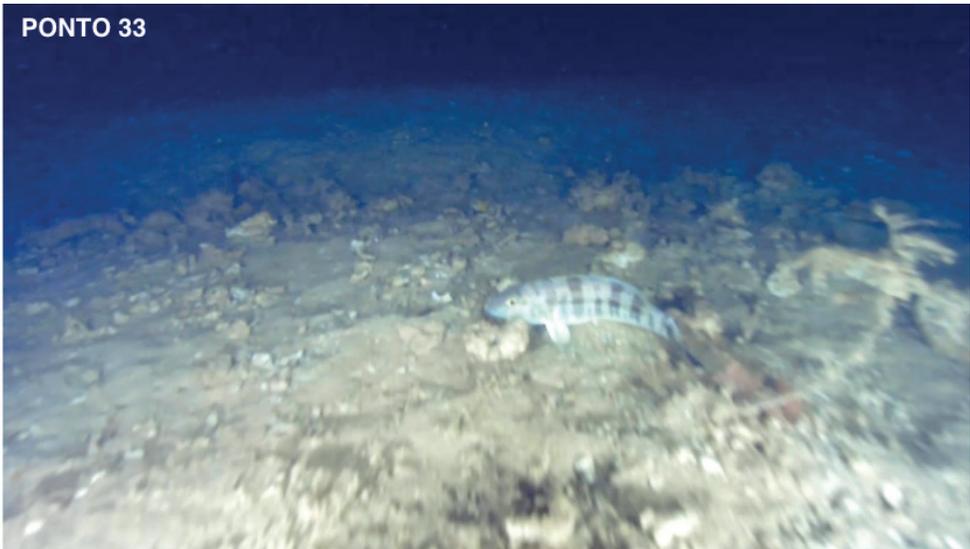


Figura 39 – Serrano, do gênero *Serranu*, encontrado no fácies Areia Biolitoclástica.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em 75% dos pontos que representam o fácies Areia Bioclástica foram encontrados animais da ictiofauna, mostrando também preferência desta fauna neste tipo de substrato, que é composto por mais de 70% de fragmentos bioclásticos. Foram detectados peixes da espécie *Archosargus probatocephalus* (sargo) (ROBINS & RAY, 1986) (Figura 40), também encontrados no ambiente recifal; da espécie *Aulostomus maculatus* (trombeta) (ROBINS &

RAY, 1986) em contato com o fácies Rodolito (Figura 41); da espécie *Cyclichthys spinosus* (baiacu) (FIGUEIREDO & MENEZES, 2000) (Figura 42); e da espécie *Holacanthus tricolor* (paru-soldado) (ALLEN, 1985), que, apesar de ser mais comum de *habitat* recifal, foi encontrado no fácies Areia Bioclástica (Figura 43).



Figura 40 – Peixe sargo (*Archosargus probatocephalus*) encontrado no fácies Areia Bioclástica.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O fácies com maior identificação e diversidade de espécies da ictiofauna, juntamente com o ambiente recifal, foi o Rodolito, cuja representação entre os pontos coletados é de 80% e 100% para o ambiente recifal, ambiente também com elevada abundância de algas marinhas bentônicas. Todas as espécies encontradas nestes ambientes estão expostas nas tabelas 1 e 2.

PONTO 150

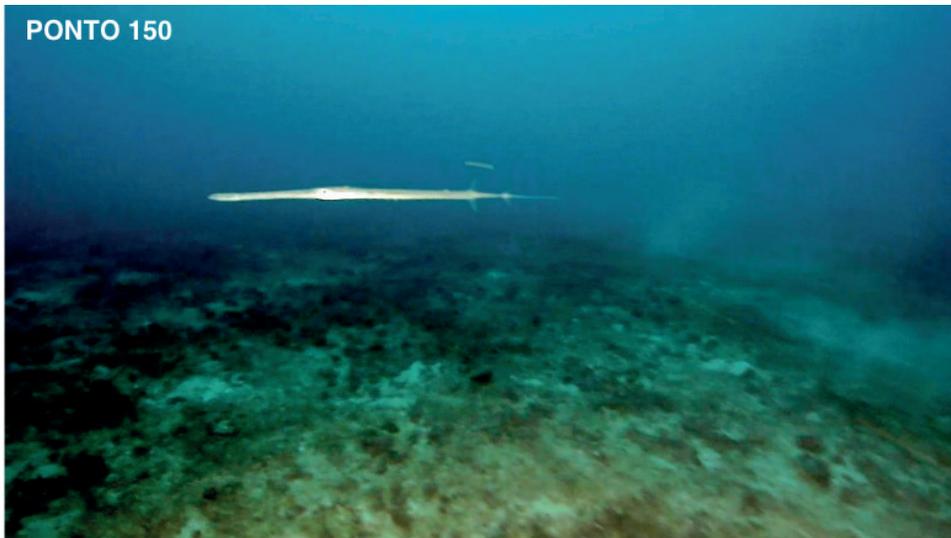


Figura 41 – Peixe trombeta (*Aulostomus maculatus*) encontrado no fácies Areia Bioclástica.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 114



Figura 42 – Peixe baiacu (*Cyclichthys spinosus*) encontrado no fácies Areia Bioclástica.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 43 – Peixe paru-soldado (*Holacanthus tricolor*) encontrado no fácies Areia Bioclástica.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Peixe	Ambiente	Citação	Figuras
<i>Lutjanus synagris</i> (Ariacó)	Rodolitos	Cavalcante et al. (2012)	Figura 44
<i>Upeneus parvus</i> (Trilha)	Rodolitos	Robins & Ray (1986)	Figura 45
<i>Dactylopterus volitans</i> (Peixe voador)	Recifes e Rodolitos Também no Areia Biolitoclástica	Eschmeyer et al. (1990)	Figura 46
<i>Chaetodon sedentarius</i> (Borboleta)	Recifes e Rodolitos	Allen (1985)	Figura 47
<i>Fistularia tabacaria</i> (Trombeta-pintada)	Rodolitos	Azzurro et al. (2012)	Figura 48
<i>Chaetodon striatus</i> (Borboleta)	Recifes e Rodolitos	Allen (1985)	Figura 49
<i>Calamus penna</i> (Pena)	Rodolitos	Robins & Ray (1986)	Figura 50
Cardume de Pomacentridae (Família)	Recifes	Allen (1991)	Figura 51
<i>Cephalopholis fulva</i> (Garoupa vermelha)	Recifes	Heemstra et. al (1993)	Figura 52
<i>Chrysiptera parasema</i> (Donzela azul do rabo amarelo)	Recifes	Allen (1991)	Figura 53

Tabela 1 – Espécies da ictiofauna encontrados no fácies Rodolito e ambiente recifal.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 01

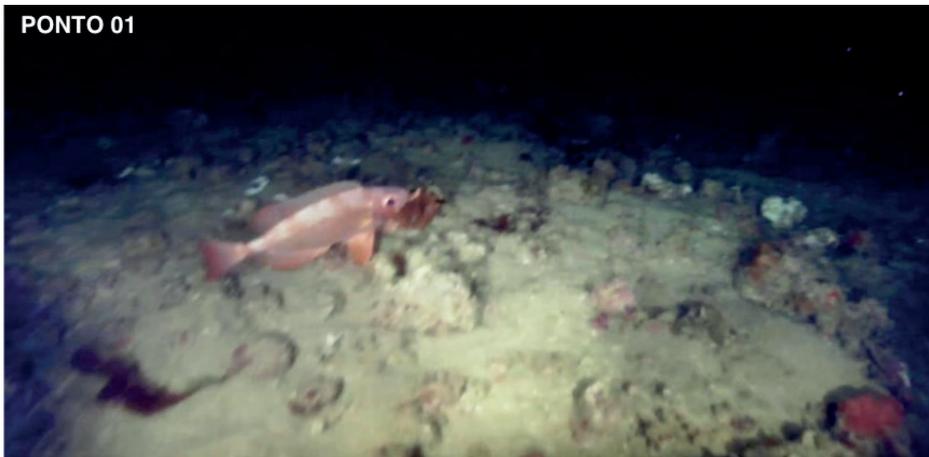


Figura 44 – Peixe Ariacó (*Lutjanus synagris*) encontrado no fácies Rodolito.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 02



Figura 45 – Peixe trilha (*Upeneus parvus*) encontrado no fácies Rodolito.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 105



Figura 46 – Peixe voador (*Dactylopterus volitans*) encontrado no contato entre no fácies Rodolito e Areia Biolitoclástica.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 187



Figura 47 – Peixe borboleta (*Chaetodon sedentariui*) encontrado no fácies Rodolito e ambiente recifal.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 155



Figura 48 – Peixe trombeta-pintada (*Fistularia tabacaria*) encontrado no fácies Rodolito.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 07

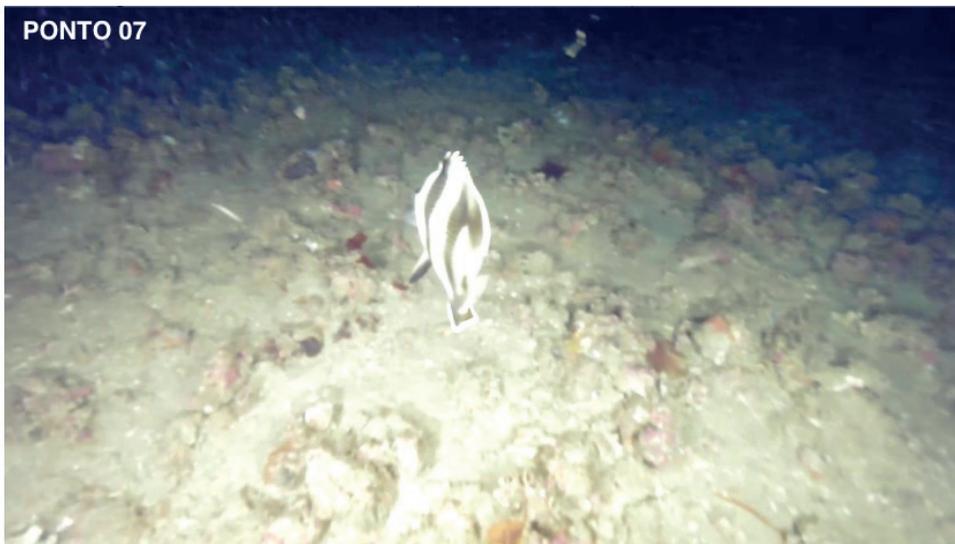


Figura 49 – Peixe borboleta (*Chaetodon striatus*) encontrado no fácies Rodolito.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 07



Figura 50 – Peixe pena (*Calamus penna*) encontrado no fácies Rodolito.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 187



Figura 51 – Cardume *Pomacentridae* (família) encontrado no fácies Rodolito e ambiente recifal.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 187



Figura 52 – Garoupa vermelha (*Cephalopholis fulva*) e mariquita (*Holocentrus adscensionis*) encontradas no e ambiente recifal.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 187

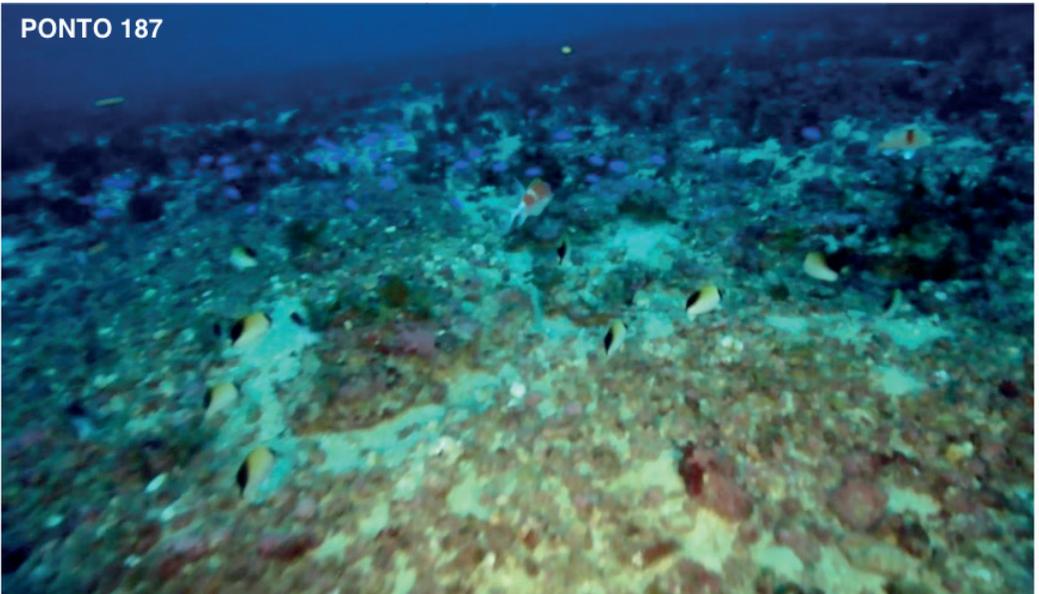


Figura 53 – Donzela azul do rago amarelo (*Chrysiptera parasema*) e borboleta (*Chaetodon sedentarius*) encontrados no ambiente recifal.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Peixe	Ambiente	Citação	Figuras
<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Trilha)	Recifes	Cervigón (1993)	Figura 54
<i>Balistes vetula</i> (Cangulo)	Recifes	Robins & Ray (1986)	Figura 55
<i>Scorpaena brasiliensis</i> (Peixe-escorpião)	Rodolitos	Em: https://www.floridamuseum.ufl.edu/discover-fish/species-profiles/scorpaena-brasiliensis/	Figura 56
<i>Bodianus pulchellus</i> (Bodião-vermelho)	Recifes e Rodolitos	Gomon (2006)	Figura 57
<i>Chaetodon</i> (Peixe-borboleta) (Gênero)	Recifes e Rodolitos	Allen (1985)	Figura 58
Tetraodontidae (Baiacu) (Família)	Recifes	Nelson (1994)	Figura 59
<i>Seriola dumerili</i> (Arabaiana)	Recifes e Rodolitos	Paxton et al. (1989)	Figura 60
<i>Pomacanthus paru</i> (Frade)	Recifes e Rodolitos	Allen (1985)	Figura 61

Tabela 2 – Espécies da ictiofauna encontradas no fácies Rodolito e ambiente recifal.

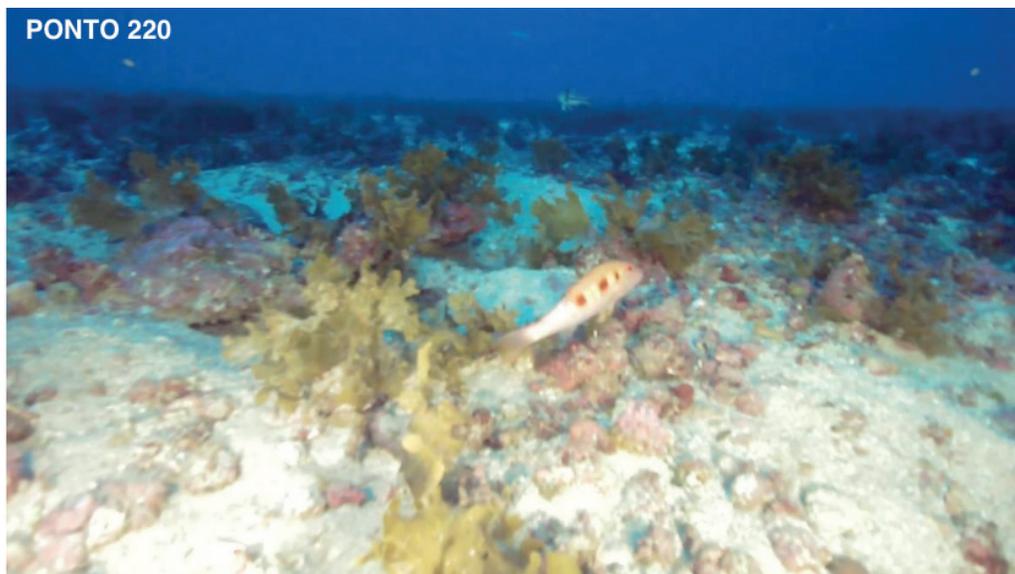


Figura 54 – Peixe Trilha (*Pseudupeneus maculatus*) encontrado no ambiente recifal.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 55 – Cangulo (*Balistes vetula*) encontrado no ambiente recifal.

Fonte: Elaborado pelo autor.

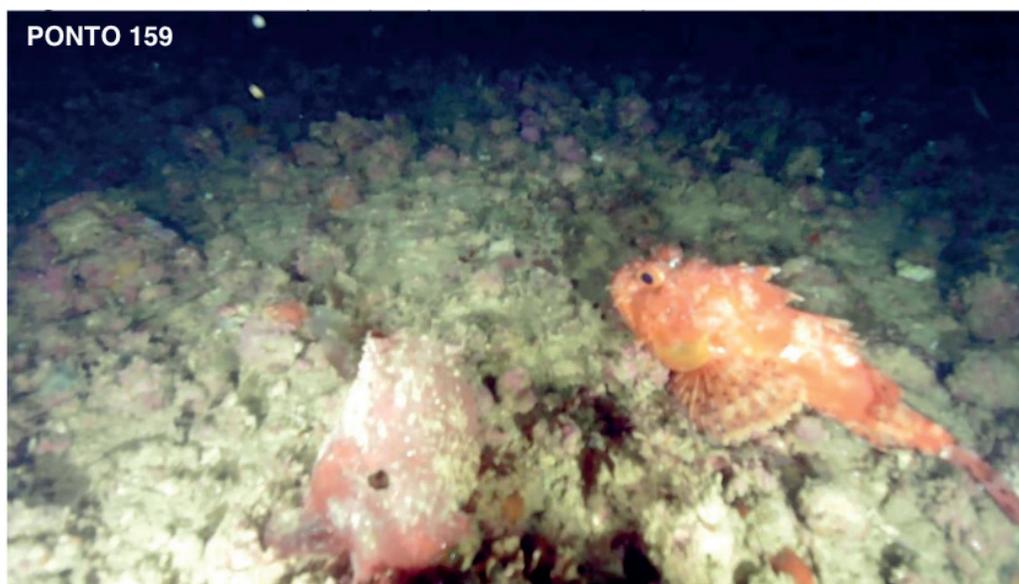


Figura 56 – Peixe escorpião (*Scorpaena brasiliensis*) encontrado no fácies Rodolito.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 191



Figura 57 – Bodião-vermelho (*Bodianus pulchellus*) encontrado no fácies Rodolito.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 194

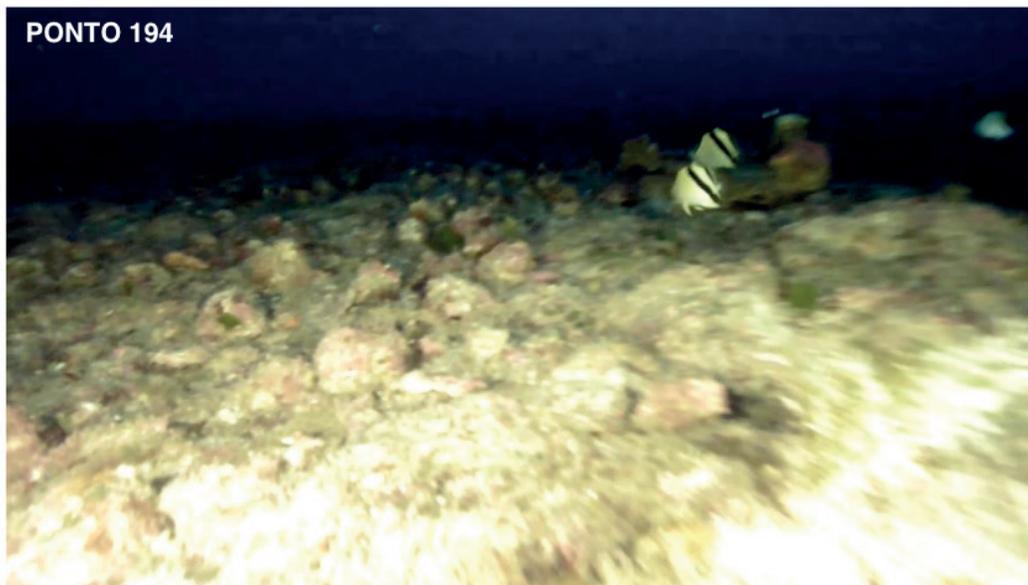


Figura 58 – Peixe borboleta (*Chaetodon*) (Gênero) encontrado no fácies Rodolito e ambiente recifal.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 200



Figura 59 – Baiacu (*Tetraodontidae*) (família) encontrado no ambiente recifal.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 187

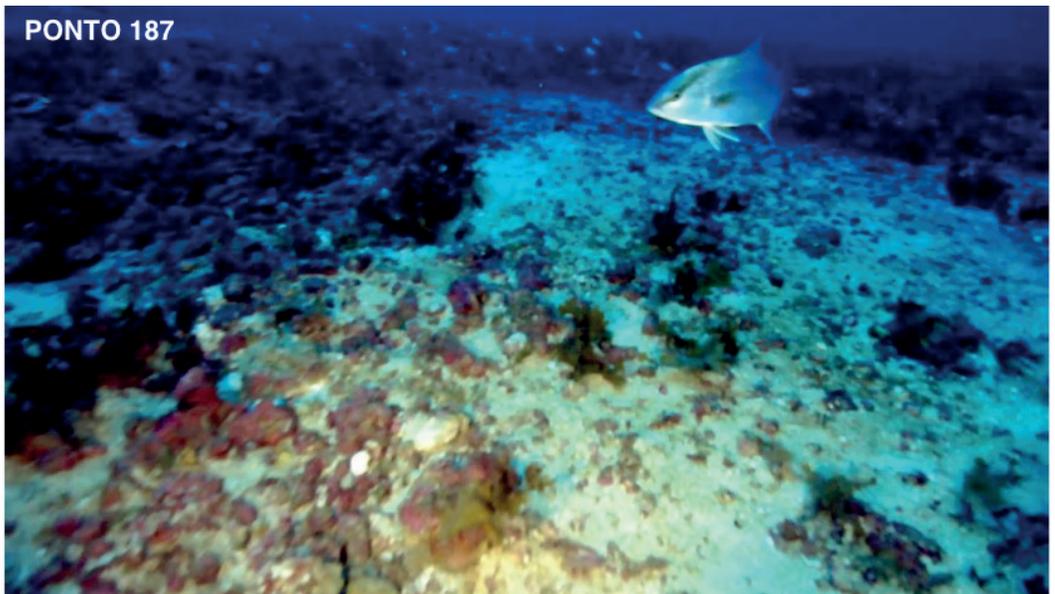


Figura 60 – Arabaiana (*Seriola dumerili*) encontrado no fácies Rodolito e ambiente recifal.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 61 – Peixe frade (*Pomacanthus*)



paru) encontrado no fácies Rodolito e ambiente recifal.

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3 Fauna Marinha – Outros Animais Marinhos

Os outros animais da fauna marinha que estão na área da APA Costa das Algas pertencem aos filos *Molusca*, *Arthropoda* (crustáceos), *Cnidaria*, *Echinodermata* e *Porífera*, além do filo *Chordata*. Também foi detectado pelo ROV um exemplar de mamífero e outros animais de hábito demersal.

A distribuição dos outros animais registrados pelo ROV (Figura 62) mostrou que os filos *Cnidaria* e *Echinodermata* são os mais abundantes entre os demais, seguidos pelos filos *Porifera*, *Molusca*, *Arthropoda* e *Chordata*.

O filo *Cnidaria*, como o mais representativo entre os demais, com cerca de 40% do total de registros do ROV, é composto na área da APA por Água-viva (Figura 63) encontrada em quase todos os pontos que registraram o filo *Cnidaria* e em coluna d'água se relaciona a todos os tipos de substrato; anêmona-do-mar (*Actiniaria*) (Figura 64). Outro organismo do filo *Cnidaria* registrado pelo ROV, principalmente no ambiente recifal ou nas concreções de rodolitos, foram os corais moles (*Alcyonacea*) (Figura 65).

Já no filo *Echinodermata*, que representa 35% dos pontos, tem como o animal mais abundante na área as estrelas-do-mar (*Asteroidea*) (Figura 66), encontradas também em vários níveis de profundidade, ou associadas a vários tipos de substrato, desde arenosos a cascalhoso. Outros equinodermos registrados foram o ouriço-do-mar (*Echinoidea*) e a bolacha-do-mar (Figura 67).

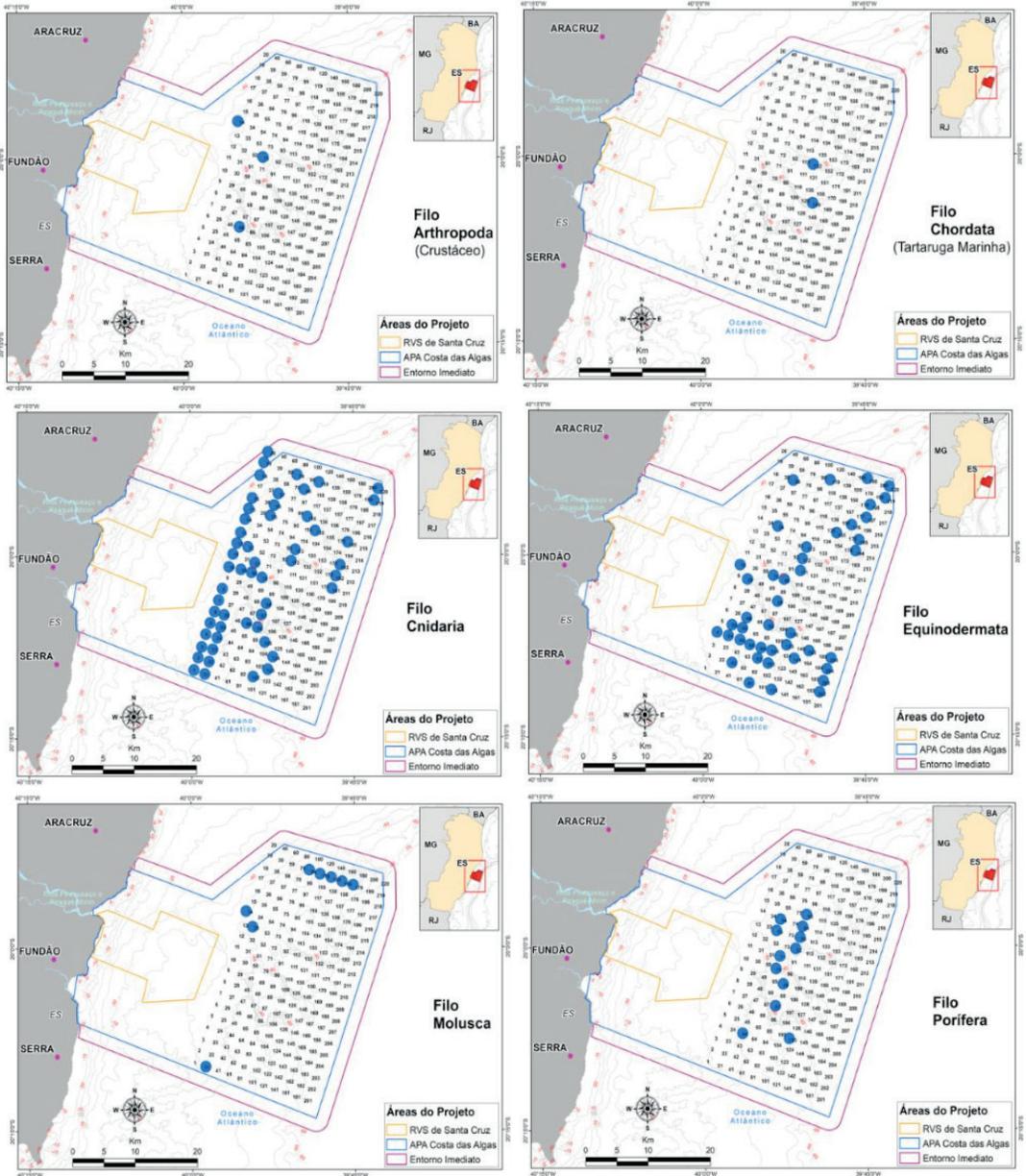


Figura 62 – Distribuição dos Filos de outros animais marinhos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As esponjas-do-mar (Figura 68) foram o organismo mais abundante do filo *Porifera*, encontrado em quase todas as profundidades, geralmente associadas ao substrato arenoso, mas também ocorreram no substrato arenocascalhoso e no ambiente recifal. Representam cerca de 10% dos pontos registrados de outros animais marinhos.

Os organismos marinhos do filo *Mollusca* representam 6% dos outros animais

registrados pelo ROV, e são representados pela lula (*Teuthida*) e o polvo (*Octopoda*) (Figura 69). Já o filo *Arthropoda*, cerca de 2% do total de outros animais, foi representado por um crustáceo (camarão) (Figura 70). E por último, o filo *Chordata* composto pela tartaruga-marinha; muito embora não tenha sido bem centralizada na filmagem do ROV (Figura 71), ainda assim foi registrada em dois pontos.

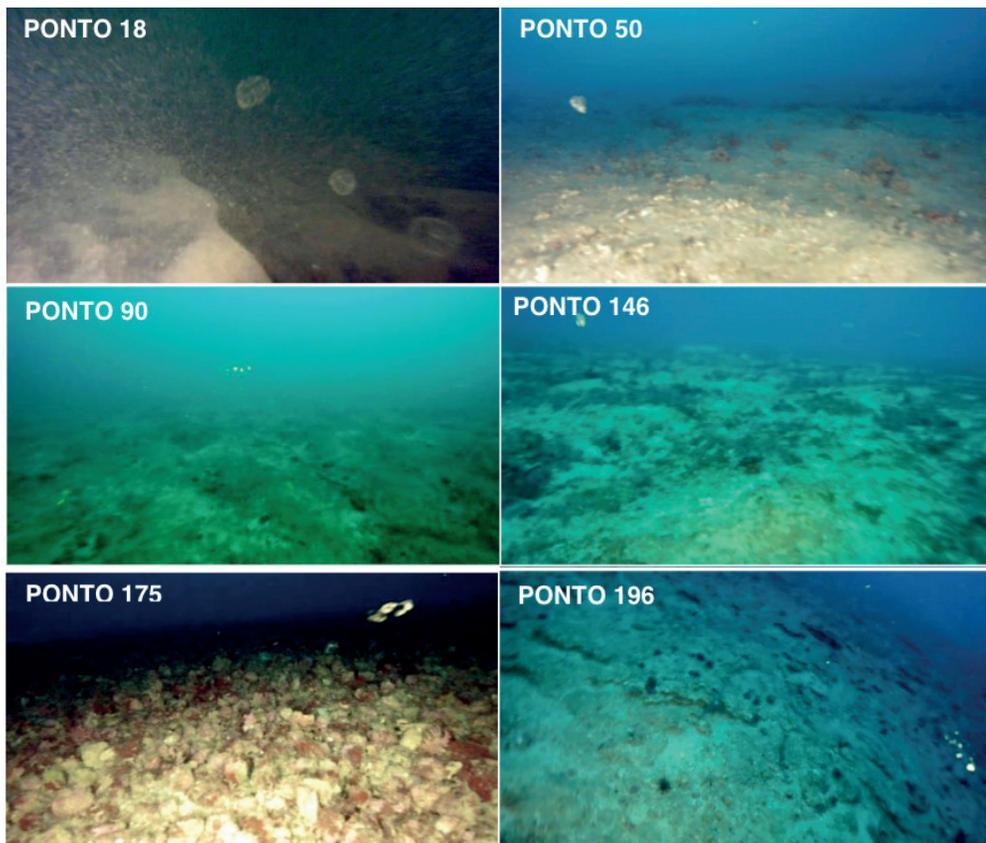


Figura 63 – Águas-vivas organismo do Filo Cnidaria registrado pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.

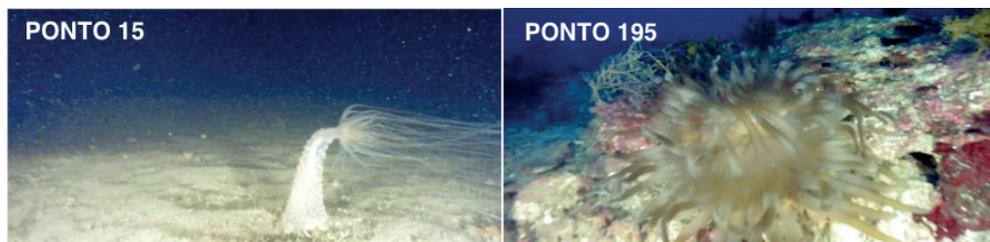


Figura 64 – Anêmonas-do-mar organismo do filo *Cnidaria* registrado pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.

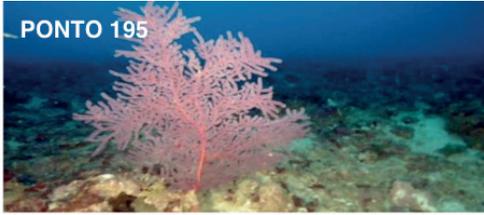


Figura 65 – Corais moles (*Alcyonacea*) organismo do Filo *Cnidaria* registrado pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.

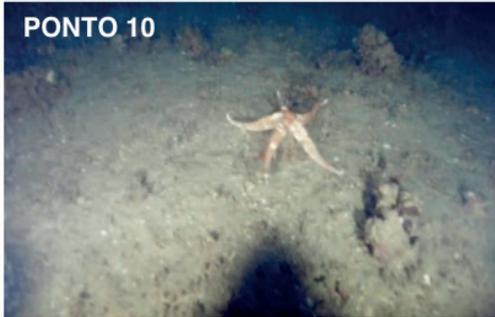


Figura 66– Estrelas-do-mar (*Asteroidea*) organismo do Filo Echinodermata registrado pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 67– Ouriço-do-mar e bolacha-do-mar, organismos do filo *Echinodermata* registrados pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.

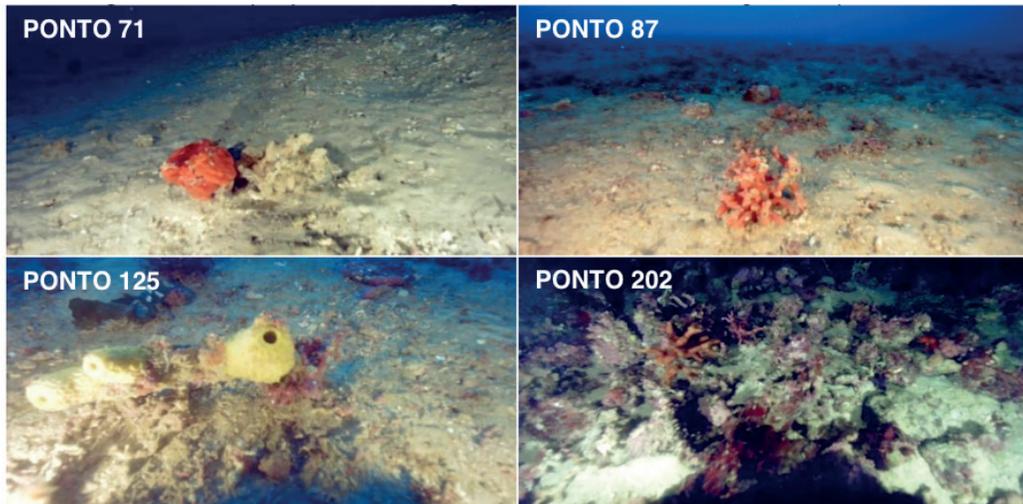


Figura 68 – Esponjas-do-mar, organismo do filo *Porifera* registrado pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 69 – Animais do Filo Mollusca (lula e polvo) registrados pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 70 – Camarão, animal do Filo Arthropoda registrado pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 71 – Tartaruga-marinha, animal do Filo Chordata, registrado pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Outros exemplos da fauna marinha e ictiofauna registrados pelo ROV são a Moreia (*Muraenidae*), ocorrendo em maior abundância na área, desde o substrato arenoso até o composto pelos rodolitos (Figuras 72 e 73); e a arraia (*Batoidea*) registrada em dois pontos (Figuras 72 e 74); além do registro de um mamífero, uma baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*) registrada em um ponto localizado no centro da área da APA Costa das

Algas (Figuras 72 e 75).

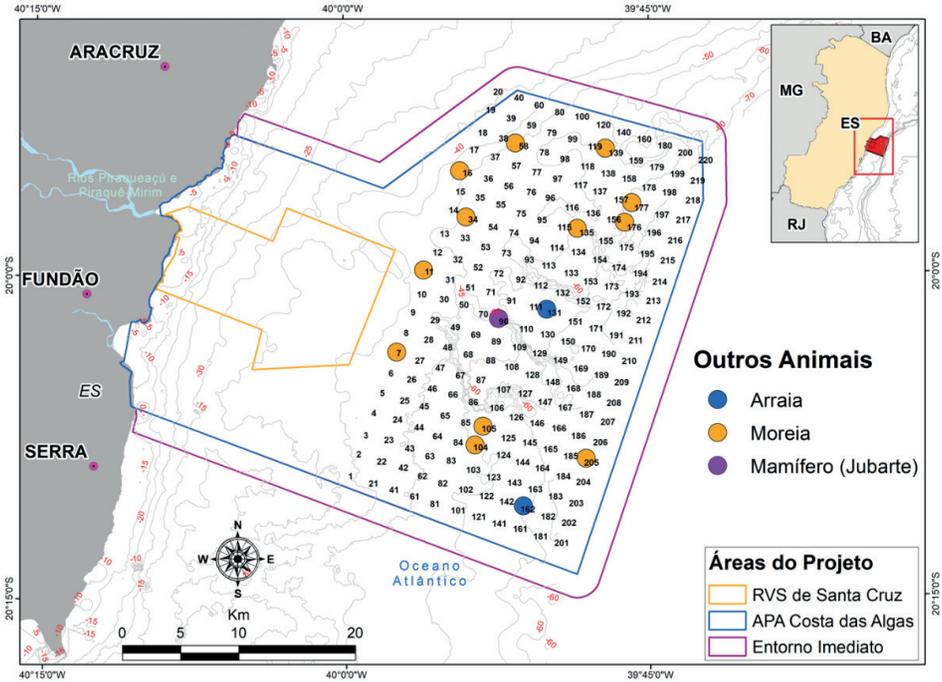


Figura 72 – Distribuição dos animais arraia, moreia e baleia jubarte registrados pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.

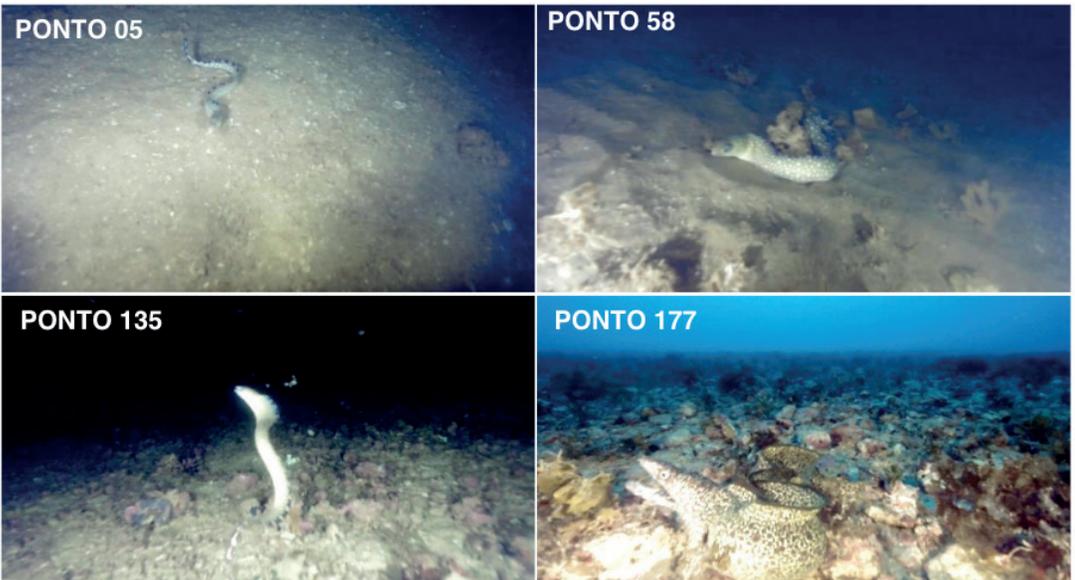


Figura 73 – Registros de moreias pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.

PONTO 131



PONTO 162



Figura 74 – Registros de arraia pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 75 – Passagem de uma baleia jubarte no ponto 90 registrada pelo ROV.

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.4 Hidrodinâmica e Marcas de Fundo

A análise da hidrodinâmica através das imagens do ROV mostrou que a área da APA Costa das Algas registrou correntes com velocidades variando de 4 a 14 cm/s, estando as maiores velocidades situadas no setor sul da área da APA (Figura 76). Já ondas registraram baixa variação de período, de seis a sete segundos, e foram detectadas apenas no setor norte da área (Figura 76).

As marcas de fundo estão associadas aos fácies compostos por material arenoso, principalmente o fácies Areia Litoclástica e o fácies Areia Biolitoclástica. As marcas mais comuns são as simétricas (Figura 77), mostrando que, em sua maior parte, as correntes de fundo são unidirecionais, mas também ocorrem marcas linguoides.

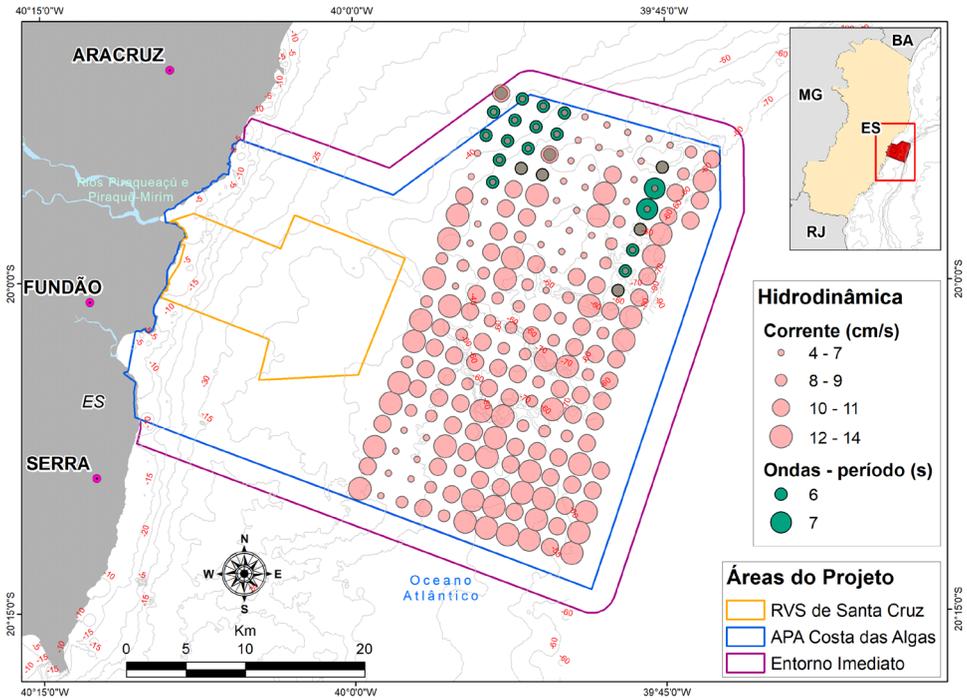


Figura 76 – Mapa da ocorrência da hidrodinâmica (ondas e correntes).

Fonte: Elaborado pelo autor.

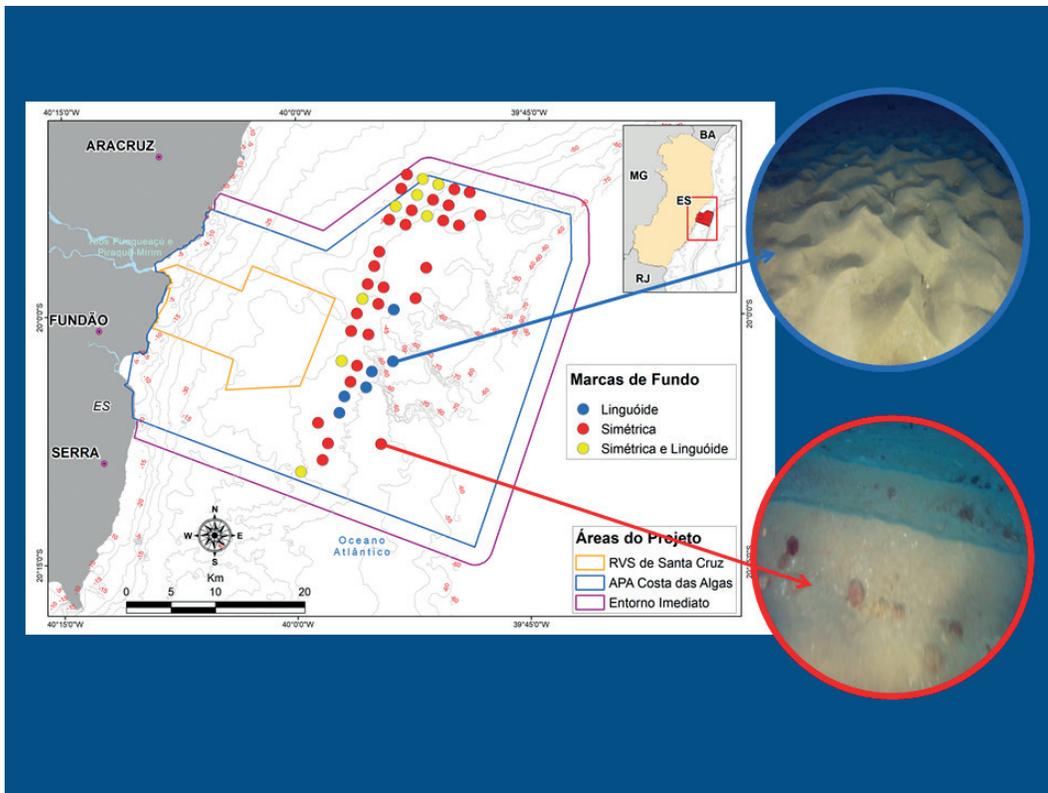


Figura 77 – Mapa da distribuição das marcas de fundo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento dos aspectos bióticos e abióticos da área correspondente à Área de Proteção Ambiental Costa das Algas feito pelo ROV revelou rica diversidade de organismos da flora e da fauna marinhas, desde a profundidade de 40 metros até as proximidades da quebra da plataforma continental na profundidade de 130 metros, onde fica o limite mar adentro da Unidade de Conservação.

As algas bentônicas, ou macroalgas bentônicas, da espécie *Laminaria abyssalis* ocorrem em toda a extensão do levantamento, corroborando relatos de outras pesquisas, muito embora estas não tenham se mostrado ao nível de detalhe que foi exposto neste levantamento. Vale ressaltar que a ocorrência da *L. abyssalis* na APA Costa das Algas se deu em proporções distintas de indivíduos por ponto amostral e abundância na área, como, por exemplo, 90% da ocorrência desta alga têm baixa cobertura de indivíduos por ponto amostral, ou exemplar da alga ocorrendo isoladamente, em muitos casos com outras algas. Em alguns pontos amostrados pelo ROV ocorreu, no entanto, elevada cobertura da alga *L. abyssalis*, principalmente na extremidade sul da área da APA.

O tamanho da alga *L. abyssalis* variou desde dezena de centímetros até um pouco mais de um metro de lâmina. O fator tamanho, porém, não mostrou estreita relação com a

variação da cobertura por ponto amostrado. Já o tipo de fundo é fator regulador na ocorrência e tamanho das algas. Os substratos arenocascalhosos do fácies Areia Biolitoclástica e cascalhosos do fácies Areia Bioclástica possuem algas com lâminas variando de 20 a 50 cm, além de um ponto no segundo fácies com laminárias de até 110 cm. O fácies Rodolito foi o que apresentou maior ocorrência de indivíduos por ponto amostrado, além de algas com lâminas variando de 15 cm a um metro de comprimento. Essa preferência da *L. abyssalis* pelo substrato composto de rodolitos, todavia, proporciona o desgaste das folhas da alga, quando, em eventos de tempestade, as correntes de fundo movimentam os seixos do substrato que incidem sobre as lâminas, rasgando-as.

Além da *Laminaria abyssalis*, outras algas pardas do filo *Phaeophyta* também foram registradas pelo ROV, sendo as mais comuns as do gênero *Sargassum*. Já as algas vermelhas (rodofíceas) do filo *Rhodophyta*, as mais comuns dentre as outras algas na área da APA, são compostas principalmente pelas do do gênero *Rhodymenia*, muitas vezes associadas a *L. abyssalis*. Ocorrem também como algas vermelhas, em elevada abundância na área, bancos de rodolitos e *lithothamnium*. As algas verdes (clorofíceas) do filo *Chlorophyta* são representadas por algas dos gêneros *Codium*, *Caulerpa* e *Halimeda*.

A ocorrência de todas estas algas entre os filios supracitados mostra a rica e abundante diversidade da flora bentônica na APA da Costa das Algas, o que influencia, também, na diversidade e abundância da fauna marinha associada. A ictiofauna teve cobertura de 80% da área amostral, e cerca de 30 espécies de peixes foram identificadas. A maior parte da ocorrência das espécies esteve associada ao substrato composto de rodolitos, mas também ocorreram em grande proporção nos substratos arenocascalhosos dos fácies Areia Biolitoclástica e Bioclástica. Os outros indivíduos da fauna marinha que foram registrados pelo ROV compõem os animais de hábito demersal, ou os que nadam mais próximo do substrato - como o polvo, a moreia e a arraia. Também foram registrados animais de hábito exclusivamente bentônico, como o camarão, alguns cnidários - como a anêmona-do-mar e corais moles - além de equinodermos e poríferos. Ocorreram, também, entre os registros do ROV, a tartaruga-marinha e uma baleia jubarte, com passagem no setor central da área da APA.

REFERÊNCIAS

ALLEN, G.R. FAO Species Catalogue. Vol. 6. Snappers of the world. An annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date. FAO Fish. **Synop.** 125(6):208 p. Rome: FAO.1985.

ALLEN, G.R. **Damselfishes of the world**. Melle: Mergus Publishers (Germany). 271 p.1991.

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. Rhodolith Beds Are Major CaCO₃ 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.

AZZURRO, E.; SOTO, S.; GARAFOLO, G.; MAYNOU, F. "Fistularia commersoniini in the Mediterranean

Sea: Invasion history and distributional modeling based on presence only records". **Biological Invasions**. 15 (5): 977–990. 2012.

BAHIA, R.G., ABRANTES, D.P., BRASILEIRO, P.S., PEREIRA-FILHO, G.H., AMADO-FILHO, G.M. Rhodolith bed structure along a depth gradient on the northern coast of Bahia State, Brazil. **Brazilian journal of oceanography**, 58(4), 323-337. 2010.

BARTSCH, I.; WIENCKE, C; BISCHOF, K; CORNELIA, M.B; BUCHOHLOZ, B. H; ANJA, B. ET AL. The genus *Laminaria* sensu lato: recent insights and developments. **Eur. J. Phycol.** 43 (1): 1–86.2008.

BERNARDES, R.A.; BIAS, J.F. Aspectos da reprodução do peixe-porco, *Balistes capriscus* (Gmelin) (Actinopterygii, Tetraodontiformes, Balistidae) coletado na costa sul do Estado de São Paulo, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**: 17(3).2000.

BRODEUR, R.D. *Habitat*-specific distribution of Pacific Ocean perch (*Sebastes alutus*) in Pribilof Canyon, Bering Sea Cont. **Shelf Res**, 21 (2001), pp. 207-224. 2001.

BÖHLKE, J.E.; CHAPLIN, C.C.G. **Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters**. 2nd edition. Austin: University of Texas Press, 1993.

CAVALCANTE, L.F.M., OLIVEIRA, M.R., CHELLAPPA, S. Aspectos reprodutivos do ariacó, *Lutjanus synagris* nas águas costeiras do Rio Grande do Norte. **Biota Amazônia**, v. 2, n. 1, p. 45-50, 2012.

CERVIGÓN, F. **Los peces marinos de Venezuela**. Volume 2. Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela. 497 p. 1993.

COUTINHO, P.N. Sedimentos carbonáticos da plataforma continental brasileira. **Revista Geologia**, Fortaleza. 65-73. 1995.

CURBELO-FERNANDEZ, M.P; GIUSTINA, I.D.D.; LOIOLA, L.L.; ARANTES, R.C. M; MOURA, R.B; BARBOZA, C.A.M; NUNES, F.S; TÂMEGA, F.T.S; HENRIQUES, M.C.M.O; FIGUEIREDO, M.A.O; FALCÃO, A.P.C; ROSSO, S. **Biota de fundos carbonáticos da plataforma continental da Bacia de Campos**: algas calcárias e fauna associada. Comunidades Demersais e Bioconstrutores (Livro). São Paulo, SP. Elsevier Editora Ltda., P. 15-42. 2017.

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

DIAS, G.T.M. Granulados Bioclásticos – Algas Calcárias. **Brazilian Journal of Geophysics**, Vol. 18(3), p. 307 - 318, 2000.

ESCHMEYER, W.N.; DEMPSTER, L.J. *Dactylopteridae*. p. 690-691. In: QUERO, J.C.; HUREAU, C.; KARRER, A. Post, and SALDANHA, L. (eds.) **Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA)**. JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 2. 1990.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. VI. Teleostei (5). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. Brazil. 2000.

FROESE, R.; PAULY, D. (Eds). 2020. FishBase (version Feb 2018). In: **Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2020-09-01 Beta** (Roskov Y.; Ower G.; Orrell T.; Nicolson D.; Bailly N.; Kirk P.M.; Bourgoin T.; DeWalt R.E.; Decock W.; Nieuwerkerken E. van; Penev L.; eds.). Digital resource at www.catalogueoflife.org/col. Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. ISSN 2405-8858.

FOSTER, M.S. 2001. Rhodoliths: Between rocks and soft places. **J. Phycol.** 37: 659–667. 2001.

GASTÃO, F.G.C.; SILVA, L.T.; LIMA JUNIOR, S.B.; FERNANDES, L.F.L.; LEAL, C.A.; GOBIRA, A.B.; MAIA, L.P. Marine *Habitats* in Conservation Units on the Southeast Coast of Brazil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, p. 22145-22180, 2020.

GOMON, M.F. A revision of the labrid fish genus *Bodianus* with descriptions of eight new species. **Rec. Aust. Mus. Suppl.** 30:1-133. 2006.

GRAHAM, L.E.; WILCOX, L.W. **Algae**. Prentice-Hall, 640 pp. 2000.

HEEMSTRA, P.C.; RANDALL, J.E. FAO Species Catalogue. Vol. 16. Groupers of the world (family Serranidae, subfamily Epinephelinae). An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper and lyretail species known to date. Rome: FAO. FAO Fish. **Synop.** 125(16):382 p. 1993.

KEMPT, M. Notes on the benthic bionomy of the N-NE Brazilian Shelf. **Mar. Biol.** 5(3): 213- 224.1970.

KLUIJVER, M. DE; GIJSWIJT, G.; DE LEON, R.; DA CUNDA, I. "Spotted trunkfish: *Lactophrys bicaudalis*". Interactive Guide to Caribbean Diving. Marine Species Identification **Portal**. Retrieved **21 July 2020**.

MARINS, B.V. **Aspectos biológicos de *Laminaria* spp.**: taxonomia, filogenia molecular, parâmetros populacionais, composição química e flora associada. Tese de Doutorado, Escola Nacional de Botânica Tropical, Rio de Janeiro, 122. p. 2009.

MARINS, B.V.; LONGO, L.L.; BARRETO, M.B.B.; AMADO FILHO, G.M. Taxonomy of the southwestern Atlantic endemic kelp: *Laminaria abyssalis* and *Laminaria brasiliensis* (Phaeophyceae, Laminariales) are not different species. **Phycol Res** 60: 51-60. 2012.

MARTINS, L.R.; MELO, U.; FRNÇA, A.M.C.; SANTANA, C. I.; MARTINS, J.R. Distribuição Faciológica da Margem Continental Sulriograndense. Congresso Brasileiro de Geologia, 26º, **Anais** 2: 115 – 132, Belém, Brasil. 1972.

MILLIMAN, J.D.; AMARAL, C.A.B. Economic potential of Brazilian continental margin sediments. Soc. Brasil. Geol., **Anais**. XXVIII Congr., Porto Alegre, RS, 3: 335-- 344. 1974.

MONTEIRO, L.H.U.; COLARES, M.C.S.; FARIAS, E.G.G.; MAIA, L.P. Técnicas de Mapeamento com ROV e Sensoriamento Remoto Aplicadas na Plataforma Continental do Município de Aquiraz, Iguape - Ceará, Brasil. In: **Congresso Brasileiro de Oceanografia, 2008, Fortaleza. III Congresso Brasileiro de Oceanografia e I Congresso Íbero-Americano de Oceanografia, 2008**.

NASSAR, C.A.G.; YONESHIGUE-VALENTIN, Y.; MAURAT, M.C.S.; FALCÃO, C.; MITCHELL, G.J.P. Feofíceas do litoral norte do Estado do Espírito Santo. **Ínsula**, v.19, p.143-168. 1989.

NELSON, J.S. **Fishes of the world**. Third edition. John Wiley & Sons, Inc., New York. 600 p. 1994.

OLIVEIRA-FILHO, E.C. Deep water marine algae from Espírito Santo state (Brazil). **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** 4: 73-80.1976.

OLIVEIRA FILHO, E.C.; QÜEGE, N. O gênero *Laminaria* (*Phaeophyta*) no Brasil. Ocorrência e potencialidade econômica. **Inst. Pesq. Tecn.**, S. Paulo, 1, 107: 1-16. 1978.

OLIVEIRA, E.C.; HORTA, P.A.; AMANCIO, C.E.; SANT-ANNA, C.L. Algas e angiospermas marinhas bênticas do litoral brasileiro: diversidade, exploração e conservação. In **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha**. (Ministério do Meio Ambiente, ed.). Brasília. CD Rom, FTT. 2002.

- PASCELLI, C.; RIUL, P.; RIOSMENA-RODRIGUEZ, R.; SCHERNER, F.; NUNES, M.; HALL-SPENCER, J. M.; HORTA, P. Seasonal and depth-driven changes in rhodolith bed structure and associated macroalgae off Arvoredo island (southeastern Brazil). **Aquatic Botany**, 111, 62-65. 2013.
- PARRY, D.M.; KENDALL, M.A.; PILGRIM, D.A.; JONES, M.B. Identification of patch structure within marine benthic landscapes using a remotely operated vehicle **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 285, pp. 497-511. 2003.
- PAXTON, J.R.; HOESE, D.F.; ALLEN, G.R.; HANLEY, J.E. Pisces. Petromyzontidae to Carangidae. **Zoological Catalogue of Australia**, Vol. 7. Australian Government Publishing Service, Canberra, 665 p.1989.
- PEDROCHE, F. F. Estudios filogenéticos del género *Codium* (Chlorophyta) en el Pacífico mexicano. Uso de ADNr mitochondrial – **An. Esc. Nac. Ciênc. Biol. Mex.** 47 (1): 109-123. 2001.
- 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.
- POLANCO, F.A.; ACERO, P.A.; BETANCUR, R.R. No longer a circumtropical species: revision of the lizardfishes in the *Trachinocephalus myops* species complex, with description of a new species from the Marquesas Islands. **J. Fish Biol.** 89(2):1302-1323. 2016.
- QUÉGE, N. **Laminaria (Phaeophyta) no Brasil**. Uma perspectiva econômica. Dissertação de mestrado em Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 115p. 1988.
- RASBAND, W.S. **Image J, U.S.** National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA. 2009.
- ROBINS, C.R., RAY, G.C. **A field guide to Atlantic coast fishes of North America**. Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A. 354 p. 1986.
- ROCHA, F. **Biologia reprodutiva da raia-viola *Rhinobatos percellens* Walbaum, 1792 (*Chondrichthyes, Rhinobatidae*), da plataforma continental de São Paulo**. 147 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2010.
- SILVA, P.C. A review of nomenclatural conservation in the algae from the point of view of the type method. **University of California Publications in Botany** 25: 241-323. 1952.
- SILVA, P.C. Historical overview of the genus *Caulerpa*. **Cryptogamie, Algologie** 24: 33-50. 2003.
- STEIN, D.L.; FELLE, J.D.; VECCHIONE, M. ROV observations of benthic fishes in the Northwind and Canada Basins, Arctic Ocean. **Polar Biol** 28:232–237. 2005.
- SWARD, D.; MONK, J.; BARRETT, N. A systematic review of remotely operated vehicle surveys for visually assessing fish assemblages. **Frontiers in Marine Science** 6, 134. 2019.
- YONESHIGUE-VALENTIN, Y.; GESTINARI, L.M.S.; FERNANDES, D.R.P. MACROALGAS. In: LAVRADO, H.P.; IGNACIO, B.L. (Ed.). **Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, p.67-105.(Série Livros n.18). 2006.

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

 www.arenaeditora.com.br

 contato@arenaeditora.com.br

 @arenaeditora

 www.facebook.com/arenaeditora.com.br

 Atena
Editora

Ano 2021

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

 www.arenaeditora.com.br

 contato@arenaeditora.com.br

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

 www.facebook.com/arenaeditora.com.br

 Atena
Editora

Ano 2021