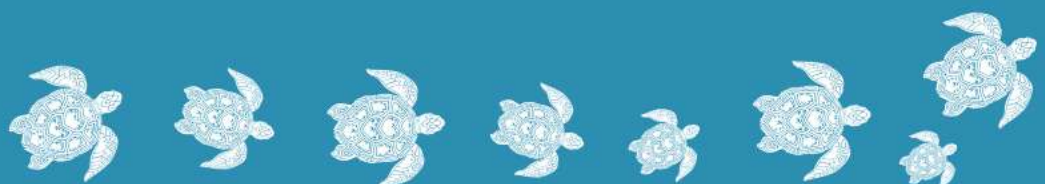
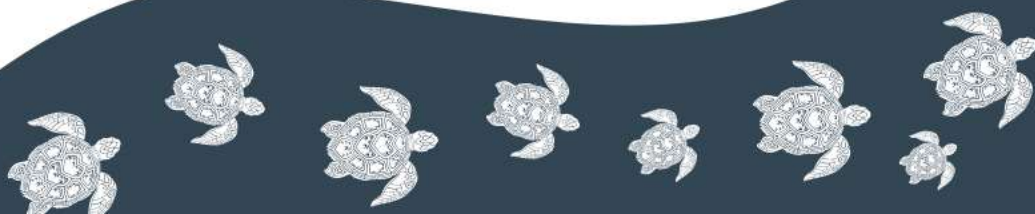


PROPOSTA DE CRIAÇÃO

PARQUE ESTADUAL MARINHO TARTARUGA-DE-PENTE

SÃO PAULO - AGOSTO DE 2021





CRÉDITOS TÉCNICOS

COORDENAÇÃO GERAL

Priscila Moreira Saviolo (Parque Estadual Ilha Anchieta/FF)
Gabriela Carvalho Lourenço da Silva (Parque Estadual Ilha Anchieta/FF)
Rodrigo Antonio Braga Moraes Victor (Assessoria da Diretoria Executiva/FF)

INTRODUÇÃO

Contextualização

Priscila Saviolo Moreira (Parque Estadual Ilha Anchieta/FF)
Gabriela Carvalho Lourenço da Silva (Parque Estadual Ilha Anchieta/FF)

Área de Estudos

Gabriela Carvalho Lourenço da Silva (Parque Estadual Ilha Anchieta/FF)
Priscila Saviolo Moreira (Parque Estadual Ilha Anchieta/FF)
Natália Galizoni Hara (Parque Estadual Ilha Anchieta/FF)

Histórico do Entorno Marinho da Ilha Anchieta

Marcela Pedro Lima (Parque Estadual Ilha Anchieta/FF)
Priscila Saviolo Moreira (Parque Estadual Ilha Anchieta/FF)
Arthur Ziggianti Güth (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Alexander Turra (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Gabriela Carvalho Lourenço da Silva (Parque Estadual Ilha Anchieta/FF)

METODOLOGIA

Priscila Saviolo Moreira (Parque Estadual Ilha Anchieta/FF)
Gabriela Carvalho Lourenço da Silva (Parque Estadual Ilha Anchieta/FF)
Rodrigo Antonio Braga Moraes Victor (Assessoria da Diretoria Executiva/FF)
Alexandre Turra (Instituto Oceanográfico/IO-USP)

MEIO ABIÓTICO

Características Físico-Químicas

Claudia Lamparelli (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo/CETESB)
Elizabeth Braga (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Jennifer Neves (Assessoria Diretoria do Litoral Norte/FF)

Climatologia e Hidrodinâmica

Marcelo Dottori (Instituto Oceanográfico/IO-USP)

Geodiversidade

Carlos Eduardo Vieira Toledo (Instituto de Geociências/IGC-USP)

Denise de La Corte Bacci (Instituto de Geociências/IGC-USP)

Maria da Glória Motta Garcia (Instituto de Geociências/IGC-USP)

Michel Mahiques (Instituto Oceanográfico/IO-USP)

MEIO BIÓTICO

Sistema Planctônico

Frederico Brandini (Instituto Oceanográfico/IO-USP)

Mario Katsuragawa (Instituto Oceanográfico/IO-USP)

Tattiana Thieemi Anraku (Instituto Oceanográfico/IO-USP)

Tulia Isabel Martínez Aguilar (Instituto Oceanográfico/IO-USP)

Sistema Bentônico

Natalia Pirani Ghilardi-Lopes (Universidade Federal do ABC/UFABC)

Tito Lotufo (Instituto Oceanográfico/IO-USP)

Marcelo Kitahara (Universidade Federal de São Paulo/UNIFESP)

Kátia Capel (Centro de Biologia da Universidade de São Paulo/USP)

Mônica Angélica Varella Petti (Instituto Oceanográfico/IO-USP)

Cláudio Gonçalves (Centro de Biologia da Universidade de São Paulo/USP)

Ictiofauna

Vinicius Giglio (Universidade Federal de São Paulo/UNIFESP)

June Ferraz Dias (Instituto Oceanográfico/IO-USP)

Sistema Nectônico

Marcos César de Oliveira Santos (Instituto Oceanográfico/IO-USP)

Guilherme Fluckiger

José Henrique Becker (Fundação Pró-Tamar)

Berenice Maria Gomes Silva (Fundação Pró-Tamar)

Bruno de Barros Giffoni (Fundação Pró-Tamar)

MEIO ANTRÓPICO, SOCIOECONÔMICO e INSTITUCIONAL

Meio Socioeconômico

Alexander Turra (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Bianca Gabani (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Gabriela Vendramel (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Giovana Santini (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Julia Lima (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Katharina Grisotti (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Luciana Xavier (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Maria Letícia Saraiva (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Marília Nagata (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Nicole Malinconico (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Rafael Martins (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Rebeca Oliveira Assis (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Natalia Pirani Ghilardi-Lopes (Universidade Federal do ABC/UFABC)
Vinícius Giglio (Universidade Federal de São Paulo/UNIFESP)

Instâncias de Gestão Territorial e Aspectos Dominiais

Priscila Saviolo Moreira (Parque Estadual Ilha Anchieta/PEIA)
Natalia Galizoni Hara (Parque Estadual Ilha Anchieta/PEIA)
Gabriela Carvalho Lourenço da Silva (Parque Estadual Ilha Anchieta/PEIA)
Tatiana Vieira Bressan (Núcleo de Regularização Fundiária/FF)

Vetores de Pressão e Vulnerabilidade

Alexander Turra (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Bianca Gabani (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Giovana Santini (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Katharina Grisotti (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Luciana Xavier (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Maria Letícia Saraiva (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Marília Nagata (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Nicole Malinconico (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Rafael Martins (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Rebeca Oliveira Assis (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Julia Lima (Instituto Oceanográfico/IO-USP)

Gabriela Vendramel (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Lucas Candido Citele (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Kátia C. C. Capel (Centro de Biologia/Cbio-IOUSP)
Priscila Saviolo Moreira (Parque Estadual Ilha Anchieta/PEIA)
Marcela Pedro Lima (Parque Estadual Ilha Anchieta/FF)
Marcelo V.Kitahara (Universidade Federal de São Paulo/UNIFESP)
Carlos Ferreira Lopes (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo /CETESB)
Pedro Henrique W. Koehler (Ins. Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/IBAMA)
Leonardo Ribeiro Teixeira (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/IBAMA)
Arthur Z. Güth (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Miguel Mies (Instituto Oceanográfico/IO-USP)

MÓDULO INTEGRADOR

Serviços Ecosistêmicos

Gabriela Carvalho Lourenço da Silva (Parque Estadual Ilha Anchieta/PEIA)
Priscila Saviolo Moreira (Parque Estadual Ilha Anchieta/PEIA)
Rodrigo Antonio Braga Moraes Victor (Assessoria da Diretoria Executiva/FF)
Daniel Raimondo e Silva (ARIE São Sebastião/FF)
Alexander Turra (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Gabriela Vendramel (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Giovana Santini (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Julia Lima (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Nicole Malinconico (Instituto Oceanográfico/IO-USP)
Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli (Instituto de Energia e Ambiente/IEE-USP)
Anelise Gomes da Silva (Instituto de Energia e Ambiente/IEE-USP)
Bruno César Nascimento Portes (Instituto de Energia e Ambiente/IEE-USP)
Rodrigo Ramirez Frederico (Instituto de Energia e Ambiente/IEE-USP)
Jeferson Brás de Lima (Instituto de Energia e Ambiente/IEE-USP)
Lucas Teixeira Leite de Souza (Instituto de Energia e Ambiente/IEE-USP)
Maíra Daronco Teruya (Instituto de Energia e Ambiente/IEE-USP)
Maria da Glória Motta Garcia (Instituto de Geociências/IGC-USP)

Matriz DPSIR - *Driving Force, Pressure, State, Impact, Response*

Gabriela Carvalho Lourenço da Silva (Parque Estadual Ilha Anchieta/PEIA)

Priscila Saviolo Moreira (Parque Estadual Ilha Anchieta/PEIA)

MOBILIZAÇÃO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL

Produção textual: Processo Participativo

Jennifer Neves (Assessoria Diretoria do Litoral Norte/FF)

Priscila Saviolo Moreira (Parque Estadual Ilha Anchieta/PEIA)

Gabriela Carvalho Lourenço da Silva (Parque Estadual Ilha Anchieta/PEIA)

CONCLUSÃO

Rodrigo Antonio Braga Moraes Victor (Assessoria da Diretoria Executiva/FF)

Priscila Saviolo Moreira (Parque Estadual Ilha Anchieta/PEIA)

Rodrigo Levkovicz (Diretoria Executiva/ FF)

Diego Hernandez Rodrigues Laranja (Diretoria do Litoral Norte/FF)

Leandro Caetano de Oliveira (Gerência do Litoral Norte/FF)

REVISÃO GERAL, CONSOLIDAÇÃO E EDITORAÇÃO

Jennifer Neves (Assessoria Diretoria do Litoral Norte/FF)

Priscila Saviolo Moreira (Parque Estadual Ilha Anchieta/PEIA)

Gabriela Carvalho Lourenço da Silva (Parque Estadual Ilha Anchieta/PEIA)

Rodrigo Antonio Braga Moraes Victor (Assessoria da Diretoria Executiva/FF)

ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL, MOBILIZAÇÃO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL

Processo de Mobilização e Comunicação

Rodrigo Levkovicz (Diretoria Executiva/ FF)

Priscila Saviolo Moreira (Parque Estadual Ilha Anchieta/PEIA)

Gabriela Carvalho Lourenço da Silva (Parque Estadual Ilha Anchieta/PEIA)

Carlos Paiva (Pier Saco da Ribeira/FF)

Marcos Pereira de Jesus (Pier Saco da Ribeira/FF)

Diego Hernandez Rodrigues Laranja (Diretoria do Litoral Norte/FF)

Leandro Caetano de Oliveira (Gerência do Litoral Norte/FF)

Márcio José Santos (APA Marinha do Litoral Norte/FF)

Rodrigo Antonio Braga Moraes Victor (Assessoria da Diretoria Executiva/FF)

Sueli Moraes Franco (Parque Estadual Ilha Anchieta/PEIA)

CAPA

Tartaruga-de-Pente: Banco de Imagens da Fundação Projeto Tamar.

Paisagem: Alex Araújo.

Anêmona: Arquivos PEIA.

Esponja + Coral babão: Eric Família Mergulho.

Arte: Thiago Mulatti Magri (Fundação Florestal/FF)

Sumário

LISTA DE ABREVIACÕES	9
LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE GRÁFICOS	16
LISTA DE TABELAS	18
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	23
1. Contextualização	23
2. Definição da Área de Estudos	27
3. Histórico do entorno marinho da Ilha Anchieta	33
3.1. Aspectos históricos e culturais	33
3.2. Aspectos Legais	42
3.3. Antecedentes da conservação do entorno marinho da Ilha Anchieta	47
CAPITULO II – METODOLOGIA	51
1. Metodologia Aplicada ao Relatório Técnico	51
O Modelo DPSIR - <i>Driving Force, Pressure, State, Impact, Response</i>	52
CAPÍTULO III - MEIO ABIÓTICO	57
1. Características Físicoquímicas	57
1.1 Temperatura e Salinidade	58
1.2 Nutrientes	60
1.3 Qualidade da Água	72
1.4 Qualidade do Sedimento	84
2. Climatologia e Hidrodinâmica	89
2.1 Circulação	89
2.2 Massas d'água	91
2.3 Conclusões	91
3. Geodiversidade	93
3.1 Geologia	93
3.2 Morfologia	97
3.3 Sedimentação	99
3.4 Patrimônio geológico	100
CAPÍTULO IV - MEIO BIÓTICO	104
1. Sistema Planctônico	104
1.1. Fitoplâncton e Produção Primária	104
1.2. Meroplâncton	111
1.3. Ictioplâncton	119
2. Sistema Bentônico	132
2.1. Grupos funcionais e organismos indicadores	132
2.2. Algas e invertebrados bentônicos dominantes nos costões rochosos (fundo consolidado) do PEIA	137
2.3. Substrato Inconsolidado	143
2.4. Espécies ameaçadas e espécies invasoras	152
3.1. Caracterização das assembleias de peixes	156
3.2. Padrões espaciais de peixes recifais no entorno marinho da Ilha Anchieta.	158
3.3. Espécies economicamente importantes	160
3.4. Espécies ameaçadas	163

4. Nécton	167
4.1. Cetáceos.....	167
4.2. Espécies em extinção	169
4.3. Aves Costeiras Marinhas	170
4.4. Quelônios	180
CAPÍTULO V - MEIO ANTRÓPICO, SOCIOECONÔMICO E INSTITUCIONAL ...	242
1. Meio Socioeconômico	242
1.1. Caracterização Municipal.....	242
1.2. Caracterização dos Usos	259
2. Instâncias de Gestão Territorial e Aspectos Dominiais.....	274
2.1. Unidades de Conservação	274
2.2. Aspectos Fundiários e Dominiais	286
3. Vetores de Pressão e Vulnerabilidade	291
3.1. Crescimento Populacional.....	291
3.2. Turismo Espontâneo	293
3.3. Pesca	297
3.4. Espécies exóticas e invasoras	299
3.5. Poluição.....	314
3.6. Exploração de Petróleo.....	348
3.7. Mudanças Climáticas	367
CAPÍTULO VI – MÓDULO INTEGRADOR	370
1. Serviços Ecossistêmicos	370
1.1. Introdução	370
1.2. Metodologia da Avaliação Ecossistêmica da Área de Estudos.....	372
1.3. Serviços Ecossistêmicos avaliados	382
1.4. Síntese da Valoração Econômica dos SE na AE	427
1.5. Serviços Ecossistêmicos da Geodiversidade.....	428
1.6. Síntese da relação entre Serviços Ecossistêmicos e Bem-estar Humano na Área de Estudos	437
2. DPSIR - Driving Force, Pressure, State, Impact, Response.....	441
CAPÍTULO VII – MOBILIZAÇÃO E COMUNICAÇÃO SOCIAL	450
1. Processo Participativo.....	450
1.1. Introdução	450
1.2. Objetivos	451
1.3. Metodologia.....	452
1.4. Resultados	453
CAPÍTULO VII – CONCLUSÃO	457
1. Enquadramento da área de estudos no Sistema Nacional de Unidades de Conservação.....	457
2. O nome da unidade de conservação	459
3. O polígono do Parque Estadual Marinho Tartaruga-de-Pente	459
4. Importância e objetivos estratégicos da criação da unidade de conservação	460
5. Diretrizes de Gestão.....	460
6. Zona de Amortecimento	462
Referências Bibliográficas.....	463

LISTA DE ABREVIações

Água Central do Atlântico Sul - ACAS
Água Costeira - AC
Área de Estudos - AE
Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte - APAMLN
Áreas de exclusão de pesca - AEP
Áreas Marinhas Protegidas – AMP
ASAS Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul – ASAS
Avaliação Ecológica do Milênio - AEM
Bem-estar Humano – BEH
Cadastro Nacional das Unidades de Conservação – CNUC
Canadian Council of Ministers of the Environment - CCME
Centro de Biologia Marinha – CeBiMar
Coleção Biológica do Instituto Oceanográfico da USP-CoIBIO
Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB
Conselho Estadual de Meio Ambiente - CONSEMA
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ
Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES
Departamento de Áreas Protegidas – DAP
Diretoria Executiva - DE
Driving Force, Pressure, State, Impact, Response – DPSIR
Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade - TEEB
Escola de Artes, Ciências e Humanidades - EACH
Estação Ecológica dos Tupinambás - ESEC Tupinambás
European Environment Agency - EEA
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - FFLCH
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP
Fundação Florestal – FF
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos - HPA
Índice de qualidade de águas costeiras - IQAC
Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - IAG
Instituto de Biociências - IB
Instituto de Física - IF
Instituto Oceanográfico – IO
Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA
Ministério do Meio Ambiente - MMA
Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS
Organização Mundial da Saúde - OMS
Parque Estadual da Serra do Mar - PESM
Parque Estadual Ilha Anchieta – PEIA
Petrechos de Pesca Abandonados, Perdidos ou Descartados - PPAPD
Plataforma Continental Sudeste - PCSE
Plataforma Intergovernamental de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos - IPBES
Proteção Integral -PI
Secretaria de Biodiversidade - Sbio
Secretaria do Meio Ambiente - SMA

Serviços Ecosistêmicos - SE
Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC
Superintendência do Desenvolvimento da Pesca - SUDEPE
União Internacional para Conservação da Natureza - IUCN
Unidade de Conservação - UC
Unidade de Conservação de Proteção Integral Marinha - UCPIIM
Unidade Formadora de Colônias - UFC
Universidade de São Paulo - USP
Universidade Estadual Paulista - UNESP
Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP
Universidade Federal do ABC – UFABC
Uso Sustentável – US
Zona de Proteção da Geobiodiversidade – ZPGBio
Zona de Proteção Especial – ZPE

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da área de estudo. Fonte: Natália Galizoni Hara, 2019.	28
Figura 2 - Imagem representando os serviços disponíveis aos turistas, nos bairros do entorno da área da Unidade de Conservação Marinha. Fonte: Natália Galizoni Hara, 2019.	30
Figura 3 - Imagem representando as atividades náuticas que ocorrem no entorno da Unidade de Conservação Marinha. Fonte: Natália Galizoni Hara, 2019.	31
Figura 4 - Saco Grande. Fonte: PEIA	36
Figura 5 - Níveis do modelo DPSIR - Forças motrizes - Pressões – Estado - Impactos - Respostas. Fonte: Adaptado de THYGESEN (2016).	53
Figura 6 - Localização das estações amostradas em 1985, Ilha Anchieta – Enseada das Palmas. Fonte: Braga, 1985.	58
Figura 7 - Mapa com a localização das praias. Fonte: Google Earth 2021.	77
Figura 8 - Áreas do monitoramento da rede costeira no Litoral Norte. Fonte: DATAGEO, 2019.	85
Figura 9 - Localização dos pontos de amostragem da Baía de Itaguá. Fonte: Google Earth, 2015. ...	85
Figura 10 - Localização dos pontos de amostragem do Saco da Ribeira. Fonte: Google Earth, 2020.	86
Figura 11 - Localização dos pontos de amostragem de Tabatinga. Fonte: Google Earth, 2020.	86
Figura 12 - Mapa do Índice de Qualidade das Águas Costeiras. Fonte: DATAGEO, 2019.	88
Figura 13 - Províncias estruturais brasileiras. Fonte: Bizzi et al., 2003	93
Figura 14 - Sistema Orogênico Mantiqueira. Fonte: Hasui, 2012.	94
Figura 15 - Mapa geológico da Ilha Anchieta. Adaptado de Azevedo Sobrinho <i>et al.</i> (2011). Fonte: GeoHereditas-USP.	96
Figura 16 - Extrato da carta náutica 1635, centralizado na Ilha Anchieta. A linha vermelha apresenta a localização aproximada dos perfis sísmicos mostrados nas próximas figuras. Fonte: Diretoria de Hidrografia e Navegação,	97
Figura 17 - Perfil sísmico apresentado em diferentes frequências, pinger (10-20 kHz, ao alto), chirp (2-9 kHz, no meio) e boomer (0,5 kHz, abaixo) ao longo do Boqueirão da Ilha Anchieta. A localização do perfil é mostrada na Figura. Fonte: Cortesia: Dr. Luiz	98
Figura 18 - Aspectos gerais do geossítio "Brecha Magmática da Ilha Anchieta". Fonte: Santos, 2014.	101
Figura 19 - Aspectos gerais do geossítio "Monzogranito pós colisional tardio Ilha Anchieta". Fonte: Santos, 2014.	103
Figura 20 - Armadilha de luz utilizada na coleta de larvas e mero plâncton confeccionada com material reciclado e iluminação LED feito no Laboratório de Instrumentação Oceanográfica do IO-USP. Fonte: ANRAKU, 2012.	113
Figura 21 - Ovos e larvas de peixes de uma amostra de ictioplâncton coletada com rede de zooplâncton, ao sul da ilha Anchieta em dezembro de 2003. Fonte: Autoria Própria, 2013.	119
Figura 22 - Distribuição horizontal de ovos de peixes (ovos*m ⁻²) ao largo de Ubatuba, SP. a) dezembro de 1985; b) julho de 1986. Fonte: Katsuragawa <i>et al.</i> , 1993.	121
Figura 23 - Ovos de <i>Sardinella brasiliensis</i> (a) caracterizada pela forma esférica e medindo entre 1,0 e 1,4 mm de diâmetro. Ovos de <i>Engraulis anchoita</i> (b) caracterizada pela forma elíptica, medindo de	

1,15 a 1,53 mm no eixo maior e de 0,66 – 0,78 mm no eixo menor. Fonte: Jana M. del Favero. 1992.	122
Figura 24 - Área de estudo. Localização da estação de amostragem. Estação fixa rede Antares – Ubatuba. Fonte: IO-USP e Antares, 2015.....	126
Figura 25 - Grupos funcionais de macroalgas marinhas no Parque Estadual Ilha Anchieta, a) Algas corticadas, ex. <i>Caulerpa racemosa</i> , b) algas calcárias articuladas e crostosas, c) algas filamentosas e d) algas coriáceas <i>Sargassum sp.</i> Fonte: Ricardo Mazzaro.....	133
Figura 26 - Grupos funcionais de animais marinhos no Parque Estadual Ilha Anchieta. Bioconstrutores a) <i>Mussismilia hispida</i> e 2b) <i>Madracis decactis</i> . Fonte: Marcelo Kitahara. Filtradores c) <i>Perna perna</i> e d) <i>Phallusia nigra</i> . Fonte: Ricardo Mazzaro. Herbívoros pastadores e) <i>Lyrtechinus variegatus</i> Fonte: Ricardo Mazzaro. Predadores vágéis f) <i>Oreaster sp.</i> Fonte: Marcelo Kitahara.	136
Figura 27 - Áreas de estudo. Os pontos em vermelho indicam áreas estudadas de substrato inconsolidado (Infralitoral): 1. Boqueirão; 2. Setor Nordeste; 3 e 4. Setor Oeste. Os pontos em amarelo indicam as áreas estudadas de substrato consolidado: A. Costão do Presídio; e. Praia das Palmas; Praia do Sul. Fonte: Google Earth, 2020.	137
Figura 28 - a) Banco de <i>Asparagopsis</i> . Fonte: Ricardo Mazzaro, b) Banco de <i>Dichotomaria</i> . Fonte: Natalia Ghilardi-Lopes, c) Banco de <i>Padina</i> . Fonte: Natalia Ghilardi-Lopes e d) Colônia de <i>Didemnum perlucidum</i> . Fonte: Ricardo Mazzaro na área do costão do Presídio.	140
Figura 29 - Organismos presentes na área do costão do Presídio: a) Colônia de <i>Mussismilia hispida</i> . Fonte: Ricardo Mazzaro, b) Colônia de <i>Schizoporella unicornis</i> .. Fonte: Ricardo Mazzaro, c) Colônia de <i>Palythoa caribaeorum</i> . Fonte: Ricardo Mazzaro e d) detalhe dos Pólipos de <i>Palythoa</i> . Fonte: Marcelo Kitahara.	141
Figura 30 – a) Crosta de <i>Tedania ignis</i> e b) tapete de <i>Amphiroa</i> e <i>Jania</i> na área do costão do Presídio. Fonte: Ricardo Mazzaro.	141
Figura 31 - Espécies encontradas no infralitoral da Enseada das Palmas: a) <i>Carijoa riisei</i> . Fonte: Marcelo Kitahara, b) <i>Zoanthus sociatus</i> . Fonte: Marcelo Kitahara, c) <i>Phyllangia americana</i> . Fonte: Marcelo Kitahara e d) <i>Mycale sp.</i> Fonte: Leandro Coelho.....	142
Figura 32 - Organismos presentes no infralitoral do Parque Estadual Ilha Anchieta. a) <i>Clavelina oblonga</i> . Fonte: Tito Lotufo, b) <i>Echinometra lucunter</i> . Fonte: Ricardo Mazzaro, c) <i>Isostichopus badionotus</i> . Fonte: Marcelo Kitahara, d) <i>Tropiometra carinata</i> . Fonte: Tito Lotufo.	143
Figura 33 - Parte exposta de tubos do complexo <i>Diopatra cuprea</i> na região entremarés da Praia das Palmas da Ilha Anchieta. Fonte: Amaral, 1975.	154
Figura 34 - Superfície do sedimento com as aberturas de tubos de <i>Arenicola brasiliensis</i> na região entremarés da Praia das Palmas da Ilha Anchieta. Fonte: Amaral, 1975.	155
Figura 35 - Distribuição espacial das assembleias de peixes recifais no entorno marinho do Parque Estadual da Ilha Anchieta de acordo com a densidade média por amostragem de censo visual (20m ²) e o grupo trófico. Fonte: Pinheiro <i>et al.</i> , 2018.	159
Figura 36 - Distribuição espacial das assembleias de peixes recifais no entorno marinho do Parque Estadual da Ilha Anchieta de acordo com o tamanho corporal (comprimento total). Fonte: Pinheiro <i>et al.</i> , 2018.....	160

Figura 37 - Apreensões em flagrante de pesca ilegal em operações de fiscalização na área de interdição de pesca do entorno do Parque Estadual da Ilha Anchieta. Fontes: Divulgação Polícia Ambiental. .	162
Figura 38 - Espécies ameaçadas que ocorrem no entorno marinho da nova UC. A Elacatinus figaro; B Lutjanus analis; C Pomacanthus paru; D Sparisoma axillare; E Epinephelus marginatus; F: Hyporthodus niveatus; G Mycteroperca acutirostris; e H Mycteroperca interstiti. Fonte: Autoria própria.	165
Figura 39 - Toninha. Fonte: Marcos Cesar de Oliveira Santos, 2019.....	167
Figura 40 - Baleia vista no entorno marinho da ilha Anchieta. Fonte: Arquivo PEIA.....	169
Figura 41 - Albatroz-de-sobrancelha (<i>Thalassarche melanophris</i>). Fonte: Lucas Citele Candido.	171
Figura 42 – Gaivotão (<i>Larus dominicanus</i>). Fonte: Bruna Gagetti.	172
Figura 43 - Tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>). Fonte: Banco de Imagens da Fundação Projeto Tamar, 2020.....	181
Figura 44 - Tartaruga-de-pente (<i>Eretmochelys imbricata</i>). Fonte: Banco de Imagens da Fundação Projeto Tamar, 2019.....	182
Figura 45 - Tartarugas-cabeçudas (<i>Caretta caretta</i>). Fonte: Banco de Imagens da Fundação Projeto Tamar, 2020.	183
Figura 46 - Tartaruga-de-couro (<i>Dermodochelys coriácea</i>). Fonte: Banco de Imagens da Fundação Projeto Tamar, 2020.	184
Figura 47 - Tartarugas-oliva (<i>Lepidochelys olivacea</i>). Fonte: Fonte: Banco de Imagens da Fundação Projeto Tamar.....	185
Figura 48 - Localização dos trechos monitorados e registro de avistagens e capturas de E.imbricata. Fonte: Banco de Imagens da Fundação Projeto Tamar	190
Figura 49 - Ilustração de Tupinambás com pilão, arco e ornamento de penas. Fonte: Staden, 1557.	245
Figura 50 - Ubatuba na década de 1820. Fonte: Acervo de Obras Raras da Biblioteca da FAU-USP.	248
Figura 51 - Canoa de voga sendo construída na Comunidade do Bonete. Fonte: Os saberes do fazer – Cultura Caiçara Viva.....	250
Figura 52 – a) Atividade de mergulho livre do projeto Trilha Subaquática na praia do Presídio e b) Mergulho autônomo na praia do Leste. Fonte: Prefeitura de Ubatuba e Priscila Saviolo.	266
Figura 53 - Atrativos do Parque Estadual Ilha Anchieta e seu entorno marinho. Pontos de mergulho. Fonte: Natalia Galizoni Hara.	268
Figura 54 - Modelo de Educação Ambiental “Aquário Natural”, onde os visitantes (na imagem à esquerda) utilizam visualizadores subaquáticos (cones de trânsito adaptados - detalhe na imagem à direita)) para observar a biota marinha. Fonte: Natalia Pirani Ghilard-Lopes e Ricardo Mazzaro.	270
Figura 55 - Modelo de Educação Ambiental “Mergulho em Painéis”, no qual os visitantes exploram informações sobre o mergulho e sobre a biota marinha em painéis lúdicos. Fonte: Natalia Pirani Ghilardi-Lopes.	271
Figura 56 - Zoneamento da ESEC Tupinambás no Setor II. Fonte: Plano de manejo ESEC Tupinambás.	275
Figura 57 - Setor Cunhambebe da APAMLN. Fonte Fundação Florestal.....	277

Figura 58 - Vista do Mirante da Trilha do Sul para a baía das Palmas, futura área da nova unidade de conservação do entorno marinho do PEIA. Fonte: Rodrigo Apoena.	279
Figura 59 - As ruínas do antigo presídio da Ilha Anchieta. Fonte: Arquivo PEIA.	280
Figura 60 - Visitação do Atrativo Aquário Natural a) antes e b) depois do ordenamento. Fonte: Arquivo PEIA.....	282
Figura 61 - �rea de banho instalada nas praias do Parque Estadual Ilha Anchieta. Fonte: Arquivo PEIA.	283
Figura 62 - Quarta fase do do projeto Onda Sustentável, no Parque Estadual Ilha Anchieta, as imagens representam algumas das atividades desenvolvidas: a) limpeza de praia, b) separa�o dos resíduos em categorias, c) interven�o sobre pesca fantasma e d) desenho e escrita sobre as li�es aprendidas. Fonte: Rodrigo Apoena, 2019.	284
Figura 63 - Imagens a) e b) mostram o antes e depois do manejo de Coral-sol numa rocha localizada no saco da aroeira na Ilha Anchieta. c) � possível observar a espécie exótica invasora em mesmo local que o Coral-bab�o. d) apresenta a execu�o da técnica utilizada para o manejo da espécie. Fonte: Arquivos PEIA.	285
Figura 64 - Mapa Parque Estadual Ilha Anchieta e seu entorno. Fonte: Carta náutica Ilha das couves � Ilha do Mar Virado,	286
Figura 65 - Pontos com ocorrência e manejo de corais-sol (círculos vermelhos) realizado pela equipe do PEIA em 2018. Fonte: Google Earth com execu�o de Maisa Barros	302
Figura 66 - Localiza�o dos pontos de ocorrência (círculos vermelhos) e percurso de monitoramento (contorno amarelo) realizados durante a Expedi�o Coral-sol realizado pela PEIA/ESEC Tupinambás em 2018. Fonte: Google Earth com execu�o de Maisa Barros	302
Figura 67 - Colônias de corais-sol depositadas em fundos arenosos ao largo da Ilha dos Búzios, litoral norte do Estado de São Paulo. Fonte: Arquivos PEIA.	304
Figura 68 - a) Ponto mais crítico de invasão de corais-sol durante a expedi�o realizada em 2018 (Saco da Aroeira). b) mesmo ponto depois do manejo das colônias de corais-sol c) � possível observar a espécie exótica invasora em mesmo local que o Coral-bab�o. d) apresenta a execu�o da técnica utilizada para o manejo da espécie. Fonte: Arquivo PEIA.	310
Figura 69 - Grande concentra�o de embarca�es nas praias do PEIA. Fonte: Arquivo PEIA, 2018.	320
Figura 70 - Embarca�es com som alto na Praia do Presídio. Fonte: Arquivo PEIA	323
Figura 71 - �ndice de Sensibilidade do Litoral (ISL), e a classifica�o dos ambientes costeiros a derrames de �leo (Brasil, 2004).	336
Figura 72 - Localidades contaminadas por óleo no litoral brasileiro em fun�o de manchas oleosas de origem não identificada. Fonte: IBAMA, 2020.	339
Figura 73 - Casta de Sensibilidade Ambiental ao �leo – Carta SAO – da região do litoral norte de São Paulo indicando os diferentes ambientes costeiros e seus respectivos índices de sensibilidade ao �leo. Fonte: UNESP, 2014.	339
Figura 74 - Detalhe da área de estudo contendo os elementos ambientais (linha de costa e recursos biológicos marinhos) sensíveis ao �leo (UNESP, 2014).	340

Figura 75 - Localização das instalações de produção de petróleo na Bacia de Santos. Fonte: ANP, 2020.....	353
Figura 76 - Mapa de densidade de navegação das embarcações de alívio da PETROBRAS na Bacia de Santos para o ano de 2019. Fonte: Petrobras, 2020.	359
Figura 77 - Mapa de densidade de navegação das embarcações de apoio da PETROBRAS na Bacia de Santos para o ano de 2019. Fonte: Petrobras, 2020.	360
Figura 78 - Diagrama ilustrando exemplos de indicadores de regulação e manutenção do ciclo da vida em recifes rochosos que recebem impactos antropogênicos e em áreas protegidas efetivas. Fonte: Autoria Própria.....	403
Figura 79 – Qualidade dos serviços ecossistêmicos culturais de turismo e lazer. Fonte: Gabriela Carvalho Lourenço da Silva.	421
Figura 80 - Serviços ecossistêmicos prestados pela geodiversidade. Fonte: Petrobras, 2020.	429
Figura 81 - Serviços de manutenção e suporte prestados pela geodiversidade na Ilha Anchieta. Costão rochoso formado por dique basáltico do Cretáceo intrusivo em charnockito Ubatuba. À direita da foto está o geossítio "Brechas magmáticas da Ilha Anchieta"; Serviços de manutenção e suporte prestados pela geodiversidade na Ilha Anchieta. Fonte: Arquivos PEIA.....	432
Figura 82 - Vegetação de mata atlântica e de restinga associada ao desenvolvimento de solos sobre rochas do embasamento e sedimentos arenosos. Fonte: Arquivos PEIA.	433
Figura 83 - Serviços culturais prestados pela geodiversidade na Ilha Anchieta. A) Vista do mirante do Engenho. Fonte: Arquivos PEIA.....	434
Figura 84 - Areia rica em magnetita proveniente da degradação das rochas na Praia do Engenho. No detalhe, magnetita atraída por ímã. Local utilizado para fins educativos. Fonte: Arquivos PEIA.....	434
Figura 85 - Tenda da atividade educativa Trilha Subaquática em atividade no PEIA. Fonte: Arquivos PEIA.....	435
Figura 86 - Marco conceitual da avaliação ecossistêmica da área de estudos. Fonte: Elaboração própria a partir de Millennium Ecosystem Assessment (2005)	437
Figura 87 - Relação entre serviços ecossistêmicos e bem-estar humano na área de estudos (resumido). Fonte: Elaboração própria a partir de Millennium Ecosystem Assessment (2005)	438
Figura 88 - Relação entre serviços ecossistêmicos e bem-estar humano na área de estudos (detalhado). Fonte: Elaboração própria a partir de Millennium Ecosystem Assessment (2005)	439
Figura 89 - Nuvem de palavras: relevância dos componentes do bem-estar humano na área de estudos. Fonte: Elaboração própria a partir de Millennium Ecosystem Assessment (2005)	440
Figura 90 - Matriz DPSIR. Fonte: Autoria própria.	443
Figura 91 - Grupos e categorias em que estão divididas as unidades de conservação segundo SNUC. Fonte: Autoria própria.....	457
Figura 92 - O mapa acima apresenta o polígono do Parque Estadual Marinho Tartaruga-de-Pente. Fonte: Natalia Galizoni Hara.	459

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Porcentagem da representação dos arquétipos nos recortes analisados. Fonte: Autoria PEIA.....	41
Gráfico 2 - Abundância (número de indivíduos) e a diversidade de Shannon (H') de peixes por ponto de coleta. Ilha Anchieta (AI) e Ilha das Palmas (PI) - áreas de exclusão de pesca, Ilha do Mar Virado (MV) e Ponta do Espia (PE) - áreas onde a atividade não é regulada. As PI6 e PE6 não apresentam dados. Fonte: TOMASI <i>et al.</i> (2021).	44
Gráfico 3 - Distribuição da temperatura nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985.Fonte: Autoria Própria, 2020.	59
Gráfico 4 - Distribuição da salinidade nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.	60
Gráfico 5 - Distribuição do oxigênio Dissolvido (OD) nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.	61
Gráfico 6 - Distribuição do fosfato dissolvido nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.	62
Gráfico 7 - Distribuição do silicato dissolvido nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.	63
Gráfico 8 - Distribuição de N-amoniaco dissolvido nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.	63
Gráfico 9 - Distribuição do nitrito dissolvido nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.	64
Gráfico 10 - Distribuição do nitrato dissolvido nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.	65
Gráfico 11 - Distribuição do Nitrogênio Inorgânico Dissolvido nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.	65
Gráfico 12 - Distribuição de Nitrato: fosfato nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.	66
Gráfico 13 - Distribuição da relação Nitrogênio Inorgânico Dissolvido: fosfato nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985.Fonte: Autoria Própria, 2020.....	67
Gráfico 14 - Distribuição de clorofila-a nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.	68
Gráfico 15 - Número de invertebrados capturados mensalmente com armadilha de luz, em um intervalo de seis horas em dois períodos das 18-24h, na Ilha das Palmas, Ubatuba, SP, 2011/2012. Fonte: Anraku, 2012.	115
Gráfico 16 - Número de invertebrados capturados mensalmente com armadilha de luz, em um intervalo de seis horas em dois períodos das 24-6h, na Ilha das Palmas, Ubatuba, SP, 2011/2012. Fonte: Anraku, 2012.....	115
Gráfico 17 - Representação do percentual da frequência de ocorrência (FO %) e da densidade total (larvas 100 m-3) das famílias coletadas no período de fevereiro/2014 a fevereiro/2015 na estação fixa	

da rede Antares localizada em Ubatuba-SP. A linha pontilhada representa 50% de frequência de ocorrência. Fonte: IO-USP e Antares, 2015.....	130
Gráfico 18 - Porcentagem de espécies de diversos grupos taxonômicos referidas para a área de estudos a partir de resultados de coletas em fundos inconsolidados realizadas desde a década de 60.	144
Gráfico 19 - Escolaridade média da população de Ubatuba entre os anos de 1991 e 2010. Fonte: PNUD, IPEA e FJP. Retirado de Atlas Brasil.	253
Gráfico 20 - Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano em Ubatuba. Fonte: PNUD, IPEA e FJP. Retirado de Atlas Brasil.	255
Gráfico 21 - Rendimento médio mensal em 2017, expresso em reais (R\$), para o município de Ubatuba e para o estado de São Paulo. Fonte: SEADE (2017).....	256
Gráfico 22 - Porcentagem de ocorrência das feições ambientais da linha de costa de Ubatuba. Fonte: UNESP, 2014.	340
Gráfico 23 - Porcentagem de materiais encontrados, por praia e mês. Praias do Engenho e presídio tendem a ter maiores porcentagens de Vidro, enquanto nas demais praias vemos uma maior porcentagem de Plástico.	343
Gráfico 24 - Produção de petróleo por bacia sedimentar no período de 2009-2019. Elaboração própria com dados da ANP (2020).	351
Gráfico 25 - Produção de petróleo e número de plataformas de produção instaladas na Bacia de Santos no período de 2009 a 2019. Fonte: Elaboração própria, com dados da ANP (2020) e IBAMA (2020).	352
Gráfico 26 - Movimentação Terminal Aquaviário de São Sebastião - Almirante Barroso. Fonte: ANTAQ, 2020.....	355
Gráfico 27 - Percentual de movimentação de petróleo e derivados dos principais terminais aquaviários do país Fonte: ANTAQ, 2020.	356
Gráfico 28 - Variação interanual da intensidade de uso das bases portuárias pelas atividades de alívio da Petrobras do óleo produzido pela mesma na Bacia de Santos, dado em número de atracções, no período de 2013 a 2019. (PETROBRAS, 2020).	362

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de recortes por arquétipo considerado. Fonte: Autoria PEIA.	40
Tabela 2 - Indicadores para a estruturação do modelo DPSIR. Fonte: Fernandes e Barbosa (2011). 52	52
Tabela 3 - Dados condensados. Fonte: Autoria própria.	68
Tabela 4 – Resumo da rede de monitoramento de balneabilidade em 2019. Fonte: CETESB, 2019. 74	74
Tabela 5 - Limites de coliformes termotolerantes, E. coli e enterococos a cada 100 mL de água. Fonte: CETESB, 2019.	75
Tabela 6 - Especificações da Classificação Anual para as praias com amostragem semanal. Fonte: CETESB, 2019.	75
Tabela 7 - Especificações da Classificação Anual para as praias com amostragem mensal. Fonte: CETESB, 2019.	76
Tabela 8 - Critérios de classificação das praias segundo a OMS e riscos associados. Fonte: Adaptado de WHO (2003).	76
Tabela 9 - Médias geométricas da concentração de enterococos (UFC/100 mL) – 2015-2019. Fonte: CETESB, 2019.	78
Tabela 10 - Qualificação anual das praias da Ilha Anchieta – amostragem semanal. Fonte: CETESB, 2019.....	78
Tabela 11 - Percentil 95 da concentração de enterococos (UFC/100 mL) 2015-2019. Fonte: CETESB, 2019.....	79
Tabela 12 - Variáveis determinadas na água. Fonte: CETESB, 2019.....	81
Tabela 13 - Valores de classificação para cada faixa do IQAC. Fonte: CETESB, 2019.	82
Tabela 14 - Parâmetros que compõem o IQAC. Fonte: CETESB, 2019.	83
Tabela 15 - Variáveis determinadas no sedimento. CETESB, 2019.	84
Tabela 16 - Evolução da classificação do IQAC – 2015 a 2019. Fonte: CETESB, 2019.	88
Tabela 17 - Distribuição mensal da densidade de larvas de invertebrados capturados com armadilha de luz entre 18 e 24 hs ao largo do costão rochoso da Ilha das Palmas (SP). Fonte: Anraku, 2012. 116	116
Tabela 18 - Distribuição mensal da densidade de larvas de invertebrados capturados com armadilha de luz entre 24 e 06 hs ao largo do costão rochoso da Ilha das Palmas (SP). Fonte: Anraku, 2012. 117	117
Tabela 19 - Sumário de informações sobre 6 amostras de ictioplâncton coletadas pelo IOUSP, entre 1991 e 2008, em águas próximas à ilha Anchieta. Fonte: ColBIO, 2008.	124
Tabela 20 - Grupos taxonômicos de larvas de peixes coletados nas águas próximas da Ilha Anchieta, entre 1991 e 2008, apresentados em ordem decrescente de abundância (no larvas*m-2). Fonte: ColBIO, 2008.	125
Tabela 21 - Número de indivíduos (N) e densidade (ovos ou larvas m-3) dos ovos e larvas de peixes coletados em estação fixa da rede Antares localizada em Ubatuba-SP. Realce cinza indica meses com influência de ACAS. Fonte: IO-USP e Antares, 2015.	127
Tabela 22 - Composição taxonômica das larvas de peixes coletadas no período de fevereiro/2014 a fevereiro/2015. Fonte: IO-USP e Antares, 2015.	129
Tabela 23 - Estudos efetuados em fundos inconsolidados da zona entremarés de praias da Ilha Anchieta. Fonte: Autoria própria.....	146

Tabela 24 - Relação de trabalhos efetuados no infralitoral da área de estudos da Ilha Anchieta. Fonte: Autoria própria.	150
Tabela 25 - Referências usadas para a compilação de espécies de peixes ocorrentes no Parque Estadual da Ilha Anchieta e entorno. *Coletas em estações durante disciplina do Instituto Oceanográfico – USP. Fonte: Autoria própria.	156
Tabela 26 - Espécies ameaçadas de extinção que ocorrem no entorno marinho da Ilha Anchieta. As espécies são classificadas de acordo com a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Fonte: MMA Portaria nº 445/2014.	164
Tabela 27 - Lista das tartarugas marinhas ameaçadas de extinção, esfera estadual, federal e internacional. Fonte: Autoria própria.	186
Tabela 28 - Registros de tartarugas marinhas em participações do Tamar nas expedições às Ilhas Paulistas. Fonte: Sitamar, 2020.	187
Tabela 29 - Capturas incidentais nos cercos flutuantes monitorados. Fonte: PEIA.	188
Tabela 30 - Capturas intencionais em mergulho livre (marcação/recaptura). Fonte: PEIA.	188
Tabela 31 - Registros de encalhes e de tartarugas encontradas boiando. Fonte: PEIA.	188
Tabela 32 - Dados populacionais município de Ubatuba 2010/2020. Fonte: SEADE, 2020.	242
Tabela 33 - Taxa de crescimento anual da população de Ubatuba no período 2010-2020. Fonte: SEADE, 2020.	243
Tabela 34 - Valor do grau de urbanização da população de Ubatuba nos períodos de 1980-2020. Fonte: SEADE, 2020.	243
Tabela 35- Razão de dependência da população em 3 diferentes períodos.	244
Tabela 36 - Taxa de envelhecimento da população de Ubatuba em 3 diferentes períodos. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, Ubatuba, 2010.	244
Tabela 37 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade da população de Ubatuba. Fonte: PNUD, IPEA e FJP. Retirado de Atlas Brasil.	254
Tabela 38 - Produto interno bruto (PIB), PIB per capita e valor adicionado no município de Ubatuba e no Estado de São Paulo. Fonte: Seade (2017).	257
Tabela 39 - Participação dos setores da economia no Valor Adicionado no período de 2010 e 2017 em Ubatuba e no Estado de São Paulo. Fonte: SEADE, 2017.	257
Tabela 40 - Disponibilidade de empregos nas atividades econômicas no município de Ubatuba - 2018. Fonte: SEADE, 2018.	258
Tabela 41 - Marinas e garagens náuticas de Ubatuba. Adaptado de: Caracterização e Diagnóstico da Atividade Náutica de Turismo Profissional na APAMLN (PETROBRÁS, 2017).	262
Tabela 42 - Locais da Ilha Anchieta, condições de fundeio e a existência de poitas para embarcações de acordo. Fonte: Petrobrás, 2017.	296
Tabela 43 - Manejo de colônias de corais-sol: quantidade por localidade monitorada/manejada.	309
Tabela 44 - Acidentes envolvendo derrames de óleo no mar na região sudeste entre o período de 1974 a 2001. Fonte: Poffo, 2000.	327
Tabela 45 - Características e instalações dos principais empreendimentos de produção de petróleo licenciados na Bacia de Santos, incluindo o polo Pré-Sal. Fonte: Autoria própria.	354

Tabela 46 - Instalações existentes na área de estudo relativas à produção, transporte e processamento de gás natural. Fonte:.....	357
Tabela 47 - Valores de intensidade de uso das bases portuárias pelas atividades de alívio do óleo produzido pela PETROBRAS na Bacia de Santos em 2013 e 2019, dados em número de atracações, e percentual de incremento entre os anos (PETROBRAS, 2020).	361
Tabela 48 - Lista e descrição da classificação integrada de serviços ecossistêmicos marinhos e costeiros proposta por Liqueste et al. (2013).....	376
Tabela 49 - Matriz para escolha dos serviços ecossistêmicos a serem avaliados na área de estudos e fornecimento de informações de base para os autores das avaliações. Fonte: Elaboração própria, com base na classificação de Liqueste et al. (2013)	378
Tabela 50 - Listagem das 26 espécies selecionadas e o respectivo valor médio anual obtido através dos dados do Instituto de Pesca.	389
Tabela 51 - Média do carbono presente na comunidade fitoplanctônica em mg/m ³ e montante respectivo na área marinha da Ilha Anchieta expresso em mg e Ton. Adaptado de Gutierrez e Ozaki, 2014.....	397
Tabela 52 - Média do carbono presente na comunidade bentônica em g/m ² e montante respectivo na área marinha da Ilha Anchieta expresso em g e Ton. Fonte: Adaptado de Gutierrez e Ozaki, 2014.	398
Tabela 53 - Taxa média de fixação de carbono por fitoplânctons em g/m ² por dia e montante respectivo na área marinha da Ilha Anchieta expresso em g/dia e Ton/dia. Fonte: Autoria própria.....	398
Tabela 54 - Síntese dos principais serviços de manutenção a vida providos no entorno marinho da ilha Anchieta. Fonte: Autoria própria.....	404
Tabela 55 - Estimativa do valor econômico total anual com serviço ecossistêmicos atrelados ao desenvolvimento de atividades recreacionais/ turísticas. Fonte: Autoria própria.	419
Tabela 56 - Potencial de Arrecadação Monetária Anual pela Capacidade de Suporte da área de estudo. Fonte: Autoria própria.....	420
Tabela 57 - Valoração Econômica Efeitos Cognitivos - PEIA e entorno. Fonte: Autoria própria.	424
Tabela 58 - Valoração Econômica do Serviço de Abrigo de Embarcações por ano. Fonte: Autoria Própria.	426
Tabela 59 - Valoração dos Serviços Ecossistêmicos Costeiros e Marinhos no entorno da Ilha Anchieta. Fonte: Autoria própria.....	427
Tabela 60 - Agendamento das reuniões já realizadas com a sociedade civil entre os meses de junho-agosto. Fonte: Autoria própria.....	454
Tabela 61 - Agendamento das reuniões a serem realizadas com a sociedade civil para o mês agosto. Fonte: Autoria própria.....	456

PREFÁCIO

*“No water, No Life. No Blue, No Green. No ocean, No us.”
Sylvia Earle*

O oceano ocupa 75% da superfície terrestre, nele que surgiram as primeiras formas de vidas do planeta Terra. Além disso, a região costeira é aquela que concentra os maiores contingentes populacionais do globo. Sem sombra de dúvidas, é um ambiente que merece o respeito e a atenção dos diversos setores e poderes que constituem nossa sociedade.

Essa imensidão azul nos proporciona uma série de serviços ecossistêmicos que asseguram o nosso bem-estar. Entre eles estão a provisão de alimentos, a regulação climática, tanto global quanto local, a manutenção da biodiversidade e os serviços culturais, que se relacionam com os valores simbólicos, espirituais e estéticos, o turismo, a recreação e os efeitos cognitivos.

Considerando a emergência climática que atravessamos, cuja inédita criticidade foi destacada pelo 6º Relatório de Avaliação do IPCC, que acaba de vir ao nosso conhecimento, destaco o papel fundamental que o oceano exerce sobre a regulação do clima do nosso planeta, funcionando como um grande reservatório de calor. Suas características físico-químicas, como o calor específico e a densidade, possibilitam o armazenamento e o transporte de grandes quantidades de energia. As correntes marítimas distribuem esse calor entre os trópicos e as regiões polares. Além do seu papel como reservatório de calor, o oceano é um excelente sequestrador de gás carbônico da atmosfera; o fitoplâncton é o responsável pelo início desse processo de remoção gasosa. O CO₂ que fica armazenado em algas e animais marinhos pode atingir grandes profundidades por meio de processos de excreção e decomposição, além de ser incorporado em rochas sedimentares ou reservas de combustíveis fósseis. A partir desses processos, o oceano contribui significativamente na regulação do efeito estufa e, conseqüentemente, do clima planetário.

Desta forma, aprimorar o conhecimento científico do oceano, bem como promover ações de sua conservação são essenciais para a habitação do homem na Terra. Não é à toa que a ONU declarou os anos de 2021-2030 como a Década do Oceano!

Ainda que tenhamos em nosso estado algumas unidades insulares, como o Parque Estadual Ilhabela, Ilha Anchieta e Ilha do Cardoso, a primeira ação mais voltada diretamente ao ambiente marinho foi a criação do Parque Estadual Marinho

da Laje de Santos em 1993, pelo Instituto Florestal; em 2008, a Fundação Florestal e a então Secretaria do Meio Ambiente lideraram a criação das Áreas de Proteção Ambiental Marinhas do Litoral Sul, Centro e Norte, que juntas somam 53,71% do mar territorial paulista. Os Planos de Manejos de todas essas unidades têm sido o carro-chefe da gestão desse extenso “maritório”, somando-se a diversas ações, projetos e engajamento social promovidos pelas equipes dessas unidades e sua enorme rede de parceiros.

Mesmo considerando o grande avanço na criação e gestão dessas áreas, a agenda da conservação marinha deve ser internalizada de forma perene e consistente no Sistema Ambiental Paulista. Impregnados por esse espírito, a Fundação Florestal vem apresentar à sociedade a proposta da criação do **Parque Estadual Marinho Tartaruga-de-Pente**. Tendo sido uma demanda dos gestores e parceiros do Parque Estadual Ilha Anchieta desde 1997, essa iniciativa finalmente vê a luz do dia num oportuno momento de repensar sobre a ação humana no planeta, numa sinalização de que a ação do estado na proteção do patrimônio comum deve, cada vez mais, alçar a condição de investimento essencial no bem-estar da população, juntamente com educação, saúde e outros pilares da manutenção da integridade e dignidade humanas.

Com 1.713 ha, O Parque Estadual Marinho Tartaruga-de-Pente será uma ferramenta importantíssima para a proteção da expressiva biodiversidade marinha que vive naquele local, cujos serviços ecossistêmicos, como renovação dos estoques pesqueiros e a oferta de um espaço de alta qualidade para o desenvolvimento de atividades recreativas, de lazer, esportes, entre muitas outras, serão essenciais para o sustento e a qualidade de vida de vários setores da nossa sociedade.

Por fim, e com grande satisfação, venho agradecer aos nossos parceiros e colaboradores que se somaram na elaboração desse robusto relatório técnico, que desde já se torna referência enquanto documento de subsídio técnico-científico para a conservação de áreas marinhas em nosso país. Que ele inspire iniciativas semelhantes e que possamos terminar essa década com ações mais efetivas em prol da conservação dos oceanos. Eles merecem. Eles sustentam a nossa vida!

Rodrigo Levkovicz
Diretor Executivo
Fundação Florestal

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

1. Contextualização

*Priscila Saviolo Moreira
Gabriela Carvalho Lourenço da Silva*

Ambientes insulares apresentam características peculiares, tanto para a porção terrestre, quanto para a marinha. O fato de estarem isolados, em maior ou menor grau, limita a conectividade entre as populações, proporcionando uma fragilidade no que diz respeito a impactos e desequilíbrios. Este é um dos motivos os quais tornam estes ambientes um dos mais vulneráveis, portanto prioritários para a conservação. Além disso, este isolamento também favorece a ocorrência de espécies endêmicas. Por se tratarem de ambientes de interface entre os meios aquático e terrestre, inseridos no ambiente marinho, possuem alta produtividade e estes ambientes recifais são como oásis, servindo como refúgios, locais de alimentação, descanso e reprodução de muitas espécies oceânicas.

Uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, como o Parque Estadual Ilha Anchieta (PEIA), tem garantida por lei a proteção de seus ecossistemas, espécies e processos ecológicos. Desta forma, ações, programas e projetos são permitidos e incentivados em seu território para cumprir com este objetivo de proteção efetiva desses atributos. Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, Lei nº 9.985/2000), “*O Parque Estadual tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica*”, sendo que “*A visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, e àquelas previstas em regulamento*”, garantindo uma maior autonomia e eficácia no regramento deste território.

As Áreas Marinhas Protegidas (AMPs) vem aprimorando a governança sobre os oceanos e sua conservação. Integradas a outros instrumentos de gestão, como o Zoneamento Ecológico Econômico, o planejamento espacial marinho e a proteção de áreas adjacentes, possibilitam uma abordagem ecossistêmica frente aos impactos sinérgicos e cumulativos das atividades que os atingem. Isso pode ser alcançado através de normas legais específicas, como às relacionadas à pesca, ao tráfego de embarcações e à poluição, por exemplo.

Mesmo sendo inicialmente implantadas como meios para a proteção e recuperação de estoques pesqueiros, as AMPs apresentam benefícios mais amplos, representando um meio de conservação e manutenção de todos os serviços prestados pelos ecossistemas costeiros, marinhos e bens relacionados. Portanto, estas melhorias, na forma destes serviços ecossistêmicos, podem também favorecer outras atividades, além da pesca, como o turismo e as atividades náuticas recreativas como o mergulho (autônomo e livre - *snorkeling*), o remo (*stand up paddle*, canoa, caiaque) e a natação, através de uma elevada qualidade ambiental.

Porém, os limites do PEIA compreendem somente sua área terrestre, onde tais programas são concentrados e justificados. Ainda que o entorno marinho do PEIA esteja inserido na Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte (APAMLN) de Uso Sustentável e protegido por um polígono de interdição de pesca decretado em portaria pela Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE, Nº N-56/1983), há uma dificuldade em garantir a execução de programas que vão além da não extração de espécies, garantindo também a integridade dos ecossistemas costeiros e marinhos, o que compromete os resultados de proteção dos habitats e da biodiversidade para esta área.

Já existem, hoje, algumas ações voltadas para o ambiente marinho do entorno do PEIA. Porém, estas ainda são pontuais. A falta de governabilidade sobre este território dificulta o desenvolvimento de ações e programas mais consistentes, ou mesmo permanentes, nos ambientes marinho e costeiro.

A garantia de proteção integral e de governabilidade por parte da Fundação Florestal (FF), levará a uma melhoria nas ações voltadas à conservação do ambiente marinho no entorno da Ilha Anchieta e toda a área adjacente, visando a proteção destes ecossistemas marinhos e costeiros como um todo. Assim, recursos específicos para a área marinha poderão ser acessados para o desenvolvimento de programas para a conservação, colaborando com este processo.

Segundo pesquisas, as áreas marinhas protegidas promovem efeitos positivos tanto ecológicos, como crescimento da biodiversidade e reconstituição de equilíbrio, quanto econômicos, por melhorar pontos de pesca na periferia das reservas e fomentar o turismo, suscitado pela preservação. No que se diz respeito à pesca, estudos analisando o efeito reserva comparam áreas protegidas a “máquinas de fabricar peixes” (FOURNIER & PANIZZA, 2003).

Além disso, os benefícios estendem-se para outras atividades econômicas, como o mergulho e o turismo de contemplação da natureza. Áreas mais pristinas, sem degradação de habitats e impactos diretos, abrigam espécies mais raras, ameaçadas e indivíduos maiores, tornando-as mais interessantes para estas atividades.

Além da conservação em si do ambiente marinho, recategorizar o entorno marinho do PEIA, adquirindo mais instrumentos de gestão e governabilidade para o território tem como principal objetivo proporcionar meios para incentivar a pesquisa, a educação ambiental e o turismo responsável nas áreas marinhas, ampliando a vigilância sobre a atividade de pesca irregular, incluindo a pesca amadora submarina e as condições de segurança para os visitantes. A possibilidade de gestão e ordenamento deste território irá aprimorar, inclusive, os programas de gestão já existentes do PEIA, com destaque para:

1) Programa de Proteção e Monitoramento, no que diz respeito à conservação das espécies marinhas e costeiras, ao manejo de espécies exóticas e invasoras, à fiscalização do território marinho e à criação e execução de um plano de contingência de vazamento de óleo.

2) Programa de Uso Público, possibilitando o ordenamento das atividades turísticas com os objetivos de manutenção da qualidade paisagística e de um melhor aproveitamento da área para o desenvolvimento de atividades de baixo impacto como o mergulho autônomo, o *snorkelling*, a canoagem, a natação e o *stand up padlle*, por exemplo.

Por fim, a categorização do entorno marinho do PEIA para uma UC de Proteção Integral também vai de encontro com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas. Estabelecidos em 2015, estes objetivos e metas são uma agenda mundial de ações para o desenvolvimento sustentável, nas dimensões Social, Ambiental, Econômica e Institucional, a serem cumpridos até o ano de 2030. Um destes objetivos (ODS 14 – Vida na água) tem como tema a conservação dos recursos marinhos, com metas que englobam poluição, proteção, pesca, gestão e pesquisas científicas, entre outras.

Entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), no ano de 2016 segundo o Departamento de Áreas Protegidas (DAP/SBio/MMA), com base nos dados do Cadastro Nacional das Unidades de Conservação (CNUC) apenas 1,5% da área marinha brasileira era coberta por Unidades de Conservação, almejando para o ano

de 2020 a conservação de pelo menos 10% das zonas costeiras e marinhas, de acordo com a legislação nacional e internacional.

As Nações Unidas ainda declararam, a partir de 2021, a “Década Internacional dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável”, até 2030, visando a ampliação da cooperação internacional em pesquisa para promover a preservação dos oceanos e a gestão dos recursos naturais de zonas costeiras.

2. Definição da Área de Estudos

*Gabriela Carvalho Lourenço da Silva,
Priscila Saviolo Moreira, Natália Galizoni Hara*

O litoral norte do estado de São Paulo, local onde a Serra do Mar se aproxima do oceano, traz em seu cenário uma costa altamente recortada. A abundância de costões rochosos e ilhas continentais que ali repousam, abrigam uma grande biodiversidade, além de uma beleza cênica de impressionar, representada por suas paisagens preservadas.

O ambiente marinho desta região, altamente produtivo, é de extrema importância para a sociedade local, que possui vínculos estreitos culturais e econômicos com o mesmo.

A Área de estudos está localizada no município de Ubatuba e está inserida em sua totalidade no setor Cunhambebe da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte (APAMLN) e parte faz parte da Estação Ecológica dos Tupinambás (ESEC Tupinambás), ambas unidades de conservação, sendo estadual e federal, respectivamente. Ainda parte dela conta com um polígono de interdição de pesca bem estabelecido ao redor de toda a Ilha Anchieta que é uma unidade de conservação estadual enquadrada na categoria parque.

Desta forma, compreende um conjunto de unidades de conservação sobrepostas e/ou adjacentes que conjuntamente com outros instrumentos legais contribuem para a conservação dos aspectos socioambientais que estão descritos ao longo do presente relatório

Dos instrumentos de gestão citados anteriormente, os quais serão melhor detalhados nos próximos capítulos, a APAMLN é o mais abrangente. Trata-se de uma Unidade de Conservação de uso sustentável e, segundo o zoneamento estabelecido em seu plano de manejo, o Parque Estadual da Ilha Anchieta, considerando tanto a parte terrestre e a sua faixa entremarés, e o Polígono de Interdição de Pesca se encontram em duas zonas. Sendo elas a Zona de Proteção Especial (ZPE) e a Zona de Proteção da Geobiodiversidade – (ZPGBio), respectivamente.

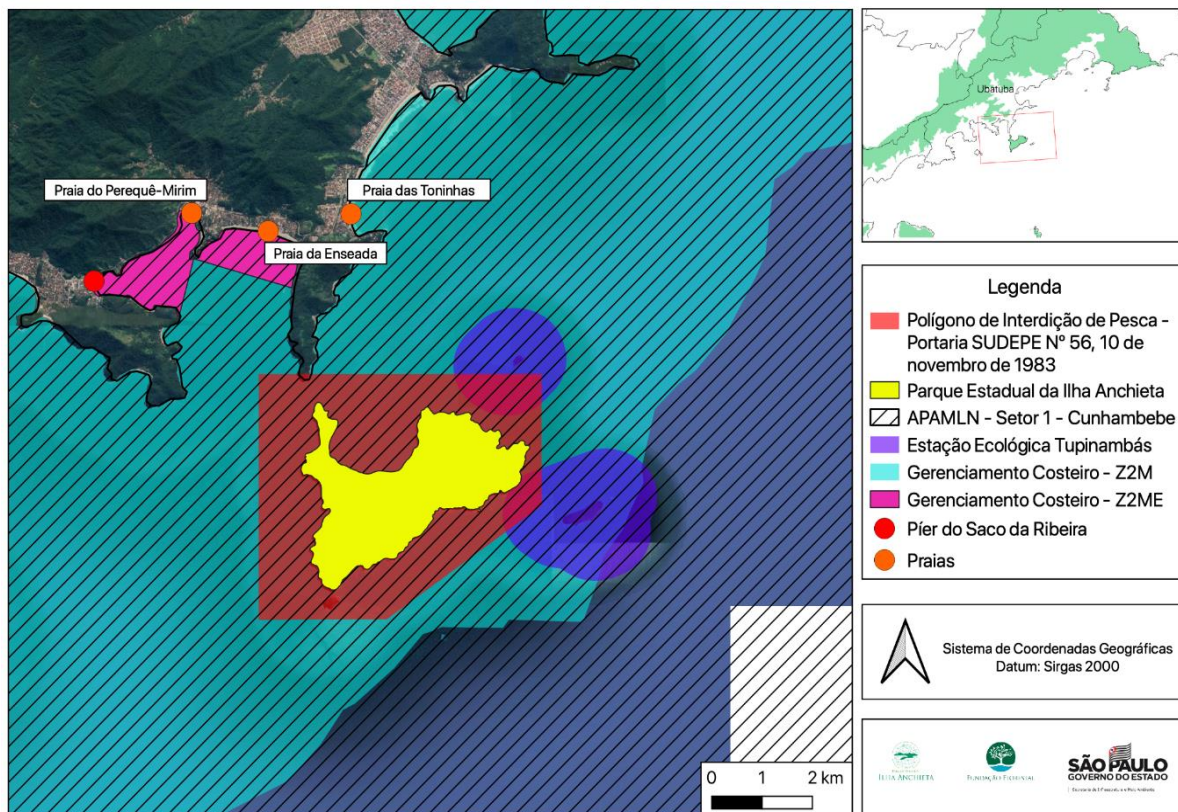


Figura 1 - Mapa da área de estudo. Fonte: Natália Galizoni Hara, 2019.

O Polígono de Interdição de Pesca, Portaria a SUDEPE N-56, criada em 10 de novembro de 1983, tanto pelo fato de possuir restrições legais em relação às atividades extrativistas quanto concentrar ecossistemas frágeis, ambientes relevantes para a proteção de espécies endêmicas, migratórias e/ou ameaçadas de extinção e de especial importância para a renovação de estoques pesqueiros; possuir beleza cênica de destaque e alto grau de representatividade de ecossistemas, enquadrou-se no zoneamento citado anteriormente.

Nele, a pesca é proibida e caracteriza crime ambiental, com exceção da pesca científica, mas a mesma deve possuir licença. Com certeza as características citadas anteriormente, são resultados positivos dessa restrição, somado à proteção da Ilha Anchieta. Contudo, mesmo assim, a área sofre diversas pressões e impactos relativos à pesca ilegal e outras atividades que ocorrem na região, como a visitação no PEIA e sua proximidade com a enseada do Flamengo, da qual o Saco da Ribeira faz parte.

Já o PEIA, enquadrou-se na zona citada, pelo fato de já ser uma Unidade de Conservação de Proteção Integral. A porção terrestre do PEIA está protegida

significativamente e ordenada por instrumentos legais. Porém, tratando-se de uma UC insular, sua proteção é diretamente afetada pela qualidade ambiental e pelas atividades no seu entorno marinho, bem como este é influenciado e utilizado devido à visitação do parque. Ainda que existam alguns instrumentos legais de proteção no seu entorno, os mesmos ainda não são suficientes para garantir a conservação de ambos ecossistemas.

A Estação Ecológica (ESEC) dos Tupinambás, é a mais restritiva, é uma Unidade de Conservação de proteção integral, que engloba parte do Arquipélago de Alcatrazes, em São Sebastião e as ilhas de Palmas e Cabras e seus entornos, estas duas últimas, pertencentes ao arquipélago da Ilha Anchieta. Esta categoria de UC também proíbe a pesca e coleta, exceto científica, em sua área, não é permitido o fundeio nem a permanência de embarcações não autorizadas em sua área. Parte da área marinha da ESEC Tupinambás se sobrepõe também ao polígono de interdição de pesca do entorno do PEIA. Nesta porção, o regramento da ESEC, mais restritivo, se faz vigente.

Estas unidades de conservação são próximas ao Saco da Ribeira que representa um dos principais polos de apoio a atividades náuticas da região, com um píer que serve de base tanto para a pesca quanto para o turismo náutico. Além disso, esta região concentra uma grande quantidade de marinas, poitas, garagens náuticas e serviços associados.

A região onde estão inseridas, possui uma grande oferta de atividades turísticas, com muitos serviços de hospedagem e agências, fazendo deste território marinho uma área muito aproveitada também para o turismo náutico. Desta forma, há uma grande oferta de passeios com destino ao PEIA e arredores, sendo que a maioria destes parte dos bairros do entorno como Perequê-Mirim, Enseada, Saco da Ribeira e Lázaro.

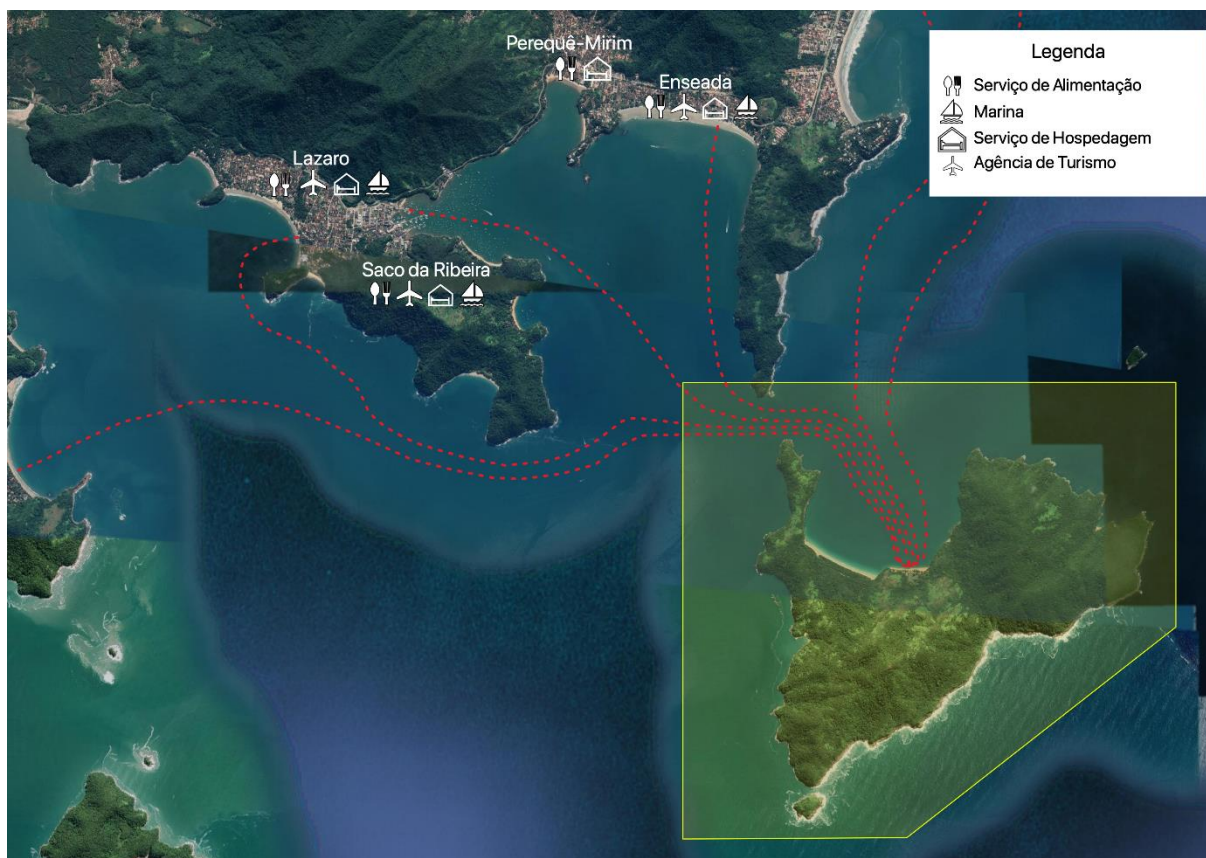


Figura 2 - Imagem representando os serviços disponíveis aos turistas, nos bairros do entorno da área da Unidade de Conservação Marinha. Fonte: Natália Galizoni Hara, 2019.

Estas atividades incluem passeios de escuna, a vela, o uso de *jet skis* e uma grande quantidade de lanchas, botes e chatinhas comerciais e particulares. Ainda que presentes, os esportes aquáticos de contato com a natureza como o mergulho, o *stand up paddle* e a canoagem, mesmo sendo atividades de menor impacto, são muito menos praticados do que as demais atividades.

Boa parte das atividades na área está associada, principalmente, à visitação do PEIA, mas essa ocupação ocorre também de forma independente. No ano de 2020, por exemplo, devido à pandemia de COVID-19, o PEIA permaneceu grande parte do ano fechado para visitação, inclusive nos meses de mais movimento, durante a temporada de verão 2020-21. Ainda assim, neste período, houve um fluxo de embarcações turísticas e particulares no entorno marinho do PEIA, mesmo não sendo possível realizar o desembarque na Ilha Anchieta.

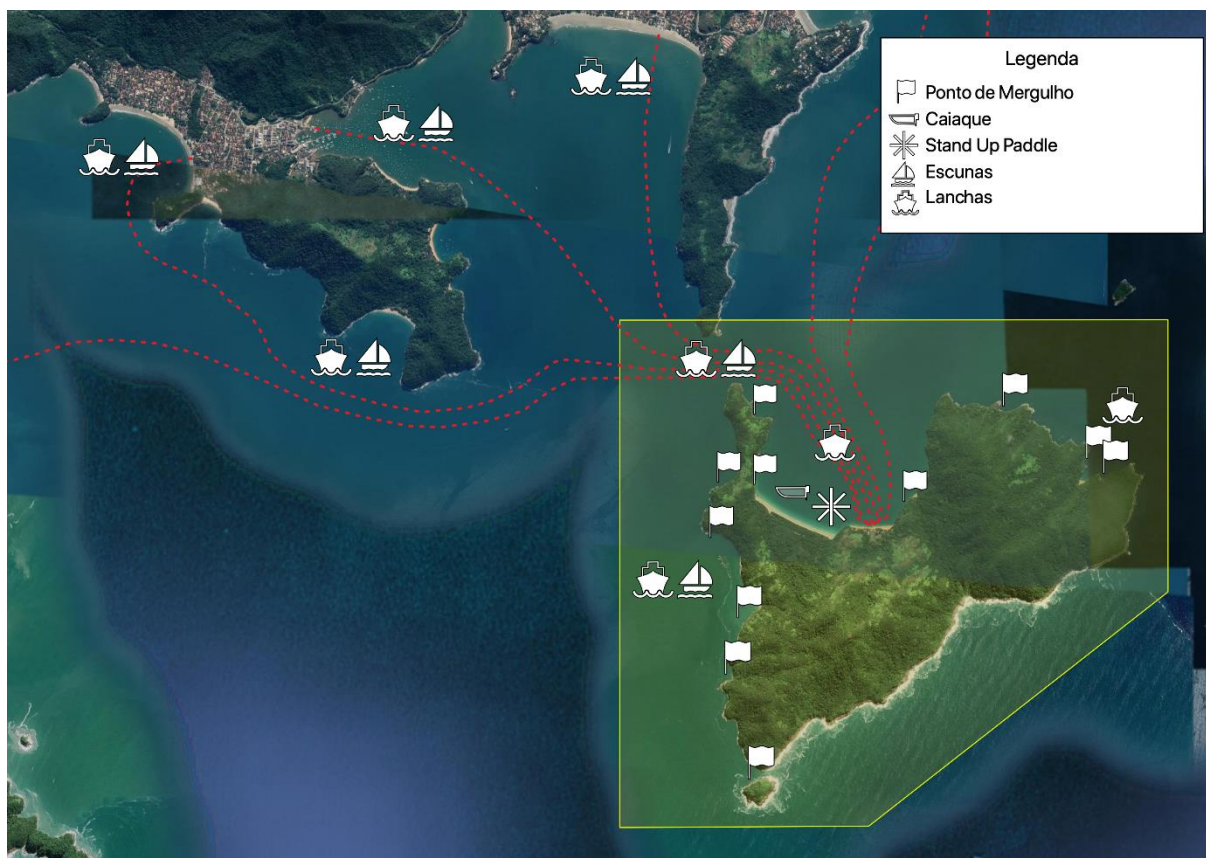


Figura 3 - Imagem representando as atividades náuticas que ocorrem no entorno da Unidade de Conservação Marinha. Fonte: Natália Galizoni Hara, 2019.

A Ilha Anchieta é um dos atrativos mais procurados de Ubatuba. Seus 17 quilômetros de costões rochosos, 7 praias, 7 trilhas, incluindo uma subaquática, diversos pontos de mergulho, rico patrimônio cultural e Mata Atlântica preservada, fazem do PEIA uma entre as 10 UCs mais visitadas do estado. Este turismo está diretamente relacionado ao ambiente marinho do entorno, devido ao acesso à Ilha ser exclusivamente pelo mar, via diferentes tipos de embarcações (lanchas, iates, escunas, *flexboats*, veleiros) e com diferentes opções de roteiros e permanência no território marinho, com possibilidade de pernoite, aluguel de embarcações pelo dia, ou serviço de taxi boat (Relatório técnico PM APAMLN - ILHABELA CHARTERS, 2016).

Essa procura pelo território mostra a necessidade de ações de ordenamento, além de gerar impactos que se estendem ao PEIA e problemas que afetam diretamente a gestão desta UC, os quais a mesma não possui governabilidade para mitigar, levantando assim a hipótese de que a gestão integrada e o ordenamento desta área trarão benefícios ambientais, além de trazer incentivos para o desenvolvimento de atividades sustentáveis.

Neste contexto, foram feitos estudos a partir de dados secundários e uma cuidadosa caracterização socioambiental da área, destacando seus atributos, usos, pressões, impactos e instrumentos de gestão já presentes. Os capítulos que se seguem detalham e discutem estes aspectos, para analisar a hipótese proposta de criação de uma Unidade de Conservação de proteção integral na categoria no ambiente marinho em parte da área de estudo, como resposta para preencher lacunas de gestão e aprimorar a conservação dos atributos socioambientais do local.

3. Histórico do entorno marinho da Ilha Anchieta

3.1. Aspectos históricos e culturais

*Marcela Pedro Lima,
Priscila Saviolo Moreira*

O Mar de Memórias da Ilha Anchieta: Representações e Significâncias

Mar!

Ao realizar uma simples busca nos dicionários, podemos elencar algumas definições da palavra “mar”, tanto a partir do conceito em seu aspecto geográfico da definição quanto do sentido figurativo, metafórico.

De acordo com o dicionário Michaelis¹, o mar remete as seguintes definições:

Geografia

1. Grande massa e extensão de água salgada que cobre três quartos da superfície da terra; oceano.
2. Cada uma das porções definidas dessa extensão em que está dividido o oceano.

Por extensão

3. A água que existe nessas porções.
4. Região litorânea; beira-mar.
5. Vida ou atividade profissional em regiões litorâneas.
6. Agitação do mar produzida por vento ou tempestade.

Linguagem figurada

7. Grande quantidade e acúmulo de água.
8. Grande quantidade, abundância ou extensão de qualquer coisa; imensidade, oceano.
9. Âmbito de coisas ou fatos que apresentam flutuações e que são sujeitos a vicissitudes: labirinto.
10. Algo envolvente por ser imenso, insondável e misterioso; abismo, oceano.

Portanto, existem variadas definições e interpretações, associadas ao contexto da fala, da escrita e da expressão dos sujeitos locutores da informação.

¹ <http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=mar>

Ao tratarmos sobre o mar da Ilha Anchieta, além da produção acadêmico-científica que hoje nos comunica seu estado por meio de seus estudos, diagnósticos, sobre a sua biodiversidade e necessidade de proteção, existiram e ainda existem outros atores sociais ou locutores, que também se relacionaram com o mar e trouxeram significações ao longo do tempo, porém no mesmo espaço, outras representações e diferentes informações.

É dessa forma que este capítulo se baseia, seguindo uma série de recortes que trazem referência histórica ao mar da Ilha Anchieta, a partir de uma diversificada bibliografia: livros de memórias de pessoas que viveram na Ilha; documentos históricos como radiotelegramas² e relatórios técnicos de vistorias³; dissertação de mestrado, revistas e manchetes de jornais; contos e um romance baseado em fatos reais. (ver Cap. I – ANEXO 01 ao final do capítulo)

Após a consulta ao material citado, notou-se que o mar, pelos seus atributos associados à localidade da Ilha, como por exemplo, o fator do isolamento geográfico, pela característica de suas águas bravias do Boqueirão em contraste a calmaria da Enseada das Palmas, foi um elemento decisório no histórico de uso e ocupação da Ilha Anchieta como distintas modalidades de estrutura penal, iniciando pela seleção da mesma para construção da colônia correcional. Fato este descrito no capítulo intitulado “Ilha Anchieta” do livro Ubatuba: lendas e outras estórias, autoria de Washington de Oliveira “Seu Filhinho”.

Outro aspecto de destaque é quanto à abordagem do conteúdo, pode-se dizer que o mar da Ilha Anchieta circunscreve, de forma generalizada, quatro principais arquétipos, mesmo tratando-se de autores e atores⁴ distintos, são eles:

3.1.1. O mar quanto obstáculo

Relaciona-se ao mar quanto obstáculo a ser transposto, tanto para os militares e civis que eventualmente recorriam ao continente, relatando as experiências das travessias, das águas profundas e do mar “grosso” e “encapelado” do Boqueirão, quanto para os detentos, representando o obstáculo a ser transposto para alcançar a almejada liberdade. Além do destaque das águas bravias, outro elemento ressaltado

² Comunicação feita ou recebida por um sistema de transmissão de mensagens através de ondas hertzianas; radiograma disponíveis no acervo histórico do PEIA;

³ Arquivo Público do Estado de São Paulo e Fundação Biblioteca Nacional;

⁴ Personagens reais que tiveram vínculo afetivo com a Ilha;

é a presença de tubarões (tintureira e anequim) o que dificultava na época uma possível tentativa de fuga pelo mar a nado. Apenas os corajosos arriscavam-se a esta tentativa, e apenas os conhecedores do mar e do tempo, como as caiçaras navegavam entre continente e ilha, transportando pessoas. Portanto, ao citarem sobre as dificuldades sobre a travessia, há em grande parte dos relatos uma associação entre o mar, o tempo e o conhecimento tradicional, evidenciando a cultura caiçara, no qual será exemplificado no quarto tema.

O trecho abaixo do livro “A Ilha Anchieta e Eu” de Paulo Vianna demonstra esse primeiro arquétipo apresentado anteriormente, “O mar quanto obstáculo”. Além desses há outros recortes nos diversos materiais consultados.

“Enfim, já abordo da canoa, tínhamos pela frente outros nove quilômetros de água salgada a vencer. Eram duas horas ou mais de percurso, numa canoazinha frágil, mas graças a Deus, segura, e em boas mãos, de remadores experientes. Era uma casca de nóz, na imensidão de águas verdes.

E como esses amigos caiçaras conheciam o tempo e o mar! Bastava um olhar aprofundado para o alto ou para as bandas da Ilha de São Sebastião. Se eles achassem que dava para passar o Boqueirão – corredor de água, de cerca de 600 metros de distante do continente, local sempre perigoso e que impunha respeito, e continua a impor ainda hoje, mesmo com embarcações a motor – a gente podia embarcar sem susto, embora o medo ficasse estampado na face; e o coração batia com mais rapidez, descompassado até! Caso contrário, se eles dissessem “agora não dá”, não se podia insistir! Não por eles, acostumados a enfrentar o perigo do mar diariamente e a qualquer hora do dia ou da noite, mas por nós mesmos! Mais vale esperar um pouco que sofrer as agruras de um mar revoltado, com vento balançando aquela casquinha de nóz! A canoa cortando a água já não podia ir mais depressa. Ao contrário, precisava acompanhar o corre das ondas, sempre salpicando o passageiro com os respingos fortes de água.

Recordo-me de uma dessas passagens.

- “Se mêceis querem ir, que seja agorinha mesmo! Ao depois num dá mais!” Então corríamos para a canoa e eis-nos todos a remar apressados. Desconhecendo os segredos do mar, nada víamos que pudesse nos amedrontar...

Mas eles, os remadores, notaram por certo uma pequena nuvem que corria célere, lá para as bandas de São Sebastião; sentiram, horas antes, que um Sudoeste violento cairia na Baía do Flamengo, impossibilitando que qualquer embarcação se fizesse ao mar.

E de fato, mal transposto o Boqueirão, o mar atrás de nós, em toda a baía, se encapelava, as ondas cresciam e quebravam formando “carneirinhos”. E nós, já na Baía das Palmas, estávamos em mar calmo, plácido, sem ao menos saber que um pouco mais, estaríamos ao sabor de uma tempestade. Relembro-me agora, ao escrever esta crônica, que durante o trajeto todo – e eram duas horas de mar pela frente – ninguém, nenhum passageiro abriu a boca para dizer uma só palavra. E isso dava sempre margem aos comentários dos remadores (VIANNA, 1986, p. 22).

“Parece que meceis deixaram a língua lá no Maciel!” “Fala alguma coisa, gente!”. Só então, era incrível, mas a verdade, nossa língua destravava e podíamos dizer uma palavra ou outra.

E pensar que por um bom par de anos eu teria que vencer este pedaço de mar, sem contudo, jamais vencer o medo que me invadia! (VIANNA, 1986, p.23).”

3.1.2. O mar quanto encantamento

Os conteúdos das narrativas relacionam-se às belezas do mar tranquilo e cristalino da Enseada das Palmas e suas praias; do encantamento que as águas agitadas do Saco Grande provocam até nos observadores mais distraídos (Fig. 4); na admiração dos contornos da ilha, da beleza da paisagem, da vida existente (destaque para o conto “Revoada de peixe voador” de Julia Pavesi), e nas experiências divertidas do “brincar” (destaque para a crônica “Os pinguins visitantes” de Paulo Vianna), e do modo engraçado e desconcertante do embarque e desembarque, como evidenciado na crônica “Inacreditável. Mamãe nos fez uma visita”, também do mesmo autor.



Figura 4 - Saco Grande. Fonte: PEIA

Este arquétipo, entre outros recortes, pode ser representado pelo trecho apresentado a seguir, referente a relatos da Julia Pavesi Liad das Neves, professora da escola da Ilha Anchieta entre 1945 a 1947.

A Ilha Anchieta está localizada em recanto privilegiado: distante do continente apenas 600 metros, cercada de um lado por um manso braço de mar e do outro pelo mar alto, geralmente revolto, podendo oferecer aos observadores espetáculos magníficos da grandeza e plenitude da mãe natureza⁵ (NEVES, 2014, p. 11).

As praias são belas, com grandes pedras a enfeitá-las.

⁵ De acordo com a autora “Estamos falando do Saco Grande, um espetáculo grandioso”.

Não é sempre que faz bom tempo, pois embora o clima seja estável, aquele muda constantemente, pelos ventos sudeste, noroeste e outros, e para quem admira o mar, nada como vê-lo rebentar suas enormes ondas sobre as pedras, espalhando uma densa cortina d'água (NEVES, 2014, p. 12).

3.1.3. O mar quanto provedor

Neste arquétipo, as narrativas convergem para a ideia do mar quanto provedor do alimento, da diversidade e da abundância do recurso pesqueiro. Descrevem quais as espécies capturadas, quantidades de pescado, técnicas utilizadas, etc. Não apenas exclusiva aos homens e a “turma da pesca”, mas também uma prática coletiva das mulheres e crianças ao coletar vôngoles na Praia das Palmas e mariscos na costeira da Praia do Sul como apresentado por Julia Pavesi em seu livro “A Ilha Anchieta e a Educação”. Cabe aqui salientar também neste livro, a atuação na pesca dos imigrantes japoneses que permaneceram presos na Ilha em meados da década de 1940; o trecho do livro “O motim da Ilha” em que o autor Benedito Nunes Dias traz “De todas essas atividades, a mais importante era a pesca, na opinião de todos os que habitavam a ilha [...]” e o romance “Joatão e a Ilha” de autoria de José Fonseca Fernandes, que se dedica em relatar de maneira detalhada (mais de dez páginas) as atividades da “turma da pesca” dos detentos.

São inúmeros relatos nos arquivos consultados que confirmam o entorno da Ilha Anchieta como provedor, a seguir apresentamos um trecho do livro “Motim da Ilha” de autoria de Benedito Nunes Dias, delegado, professor e escritor- que apresenta relatos a partir de fontes secundárias da década de 1950.

[...] Essa divisão natural era a seguinte: para o abastecimento de peixes havia a turma da pesca, composta de oito homens; para o corte de lenha dispunham-se de doze presos; para o transporte da lenha cortada utilizavam-se de uma centena; na hortalças empregavam-se dez reclusos; no corte de bananas também dez presidiários; outros tantos na lavanderia, cozinha, padaria e limpeza geral (DIAS, 1984, p. 38).

De todas essas atividades, a mais importante era da pesca, na opinião de todos os que habitavam a Ilha, porque implicava em confiança, coragem e habilidade. O local mais piscoso era aquela parte do mar, que se coloca entre a Ilha Anchieta e das Cabras.

Os presidiários sentiam-se orgulhosos e honrados com essa atividade. Conheciam e sabiam executar os quatro tipos principais de pesca: a tresmalha, o arrastão, o espindel e o cerco (DIAS, 1984, p. 39).

3.1.4. O mar quanto tradicionalidade caiçara

Neste caso, a narrativa envereda-se no conhecimento da população local, a conexão do caiçara com a dinâmica da natureza, empíricos conhecedores do mar e do tempo, da técnica da pesca, da “época” dos peixes, como bem retratado na dissertação de Peter Nemeth “A tradição pesqueira caiçara dos mares da Ilha Anchieta”. Há trechos importantes de serem destacados também relativo à conexão ilha-continente, feito mediante as canoas que partiam da Praia da Enseada e do Saco da Ribeira, tendo em vista que boa parte deles (caiçaras que moravam na Ilha dos Porcos) foram transferidos para praias próximas (Enseada e Perequê-mirim), “entre eles os Cabral, os Graças, os Góis, os Bárbara, os Pinho e alguns outros” como apresentado por Washington de Oliveira em “Ubatuba: lendas e outras estórias”. Outro aspecto que ressalta o “elo com o continente” e os caiçaras são as festas tradicionais, que ocorriam tanto no continente (destaque para o conto “Baile na Enseada” de Julia Pavesi) como na própria ilha, por exemplo, a festa de São Pedro Pescador e do Bom Jesus da Ilha dos Porcos, e às procissões que vinham pelo mar, relatadas no livro de Augelani Franco, “Ilha Anchieta: memórias de um herói relegado”. Outra consideração a ser feita no material consultado relativo ao conhecimento tradicional encontra-se no romance de José Fonseca Fernandes (Joatão e a Ilha). O autor dedica um capítulo exclusivo ao caiçara, porém, como não corresponde ao recorte espacial em questão (caiçaras do Prumirim, Ubatumirim, Picinguaba e Parati-RJ), não foi evidenciado neste documento.

Quanto aos materiais estudados apresenta-se o texto a seguir dos relatos de Maria Aparecida Franco Moreira (Cidoca), memórias da década de 1950- filha do militar Cabo José Sudário Franco, contidos no livro de Augelani Maria Parada Franco como representante do arquétipo: “O mar quanto tradicionalidade caiçara”:

As Festas Juninas eram comemoradas com fogueiras enormes. Meu pai comprava, na cidade, papéis coloridos com os quais fazíamos bandeirinhas que colávamos nos barbantes com cola feita de trigo ou então com sabão. Pendurávamos na rua toda. Ficava muito bonito! Nesta época do ano os pescadores de camarão rosa, com seus barcos enormes, iam para lá festejar com os moradores da ilha. As famílias levavam comidas típicas: batata doce, milho verde, pipoca, bolo e broa de fubá, pães caseiros assados em fogões de lenha, doce de abóbora em pedaços, secos ao sol, com peneiras cobrindo para não sentarem mosquitos. A Festa de São Pedro e a do Divino Espírito Santo eram as mais famosas. Os moradores das praias da região saíam com suas embarcações em procissão pelo mar, dirigindo-se para a Ilha, onde havia missa e muita comilança (FRANCO, 2001, p. 64).

Quanto aos destaques da área em relação às técnicas de pesca, há mais de 30 anos não ocorre porque se trata de uma área de interdição de pesca. Contudo, anteriormente a esta norma, a atividade pesqueira da região era predominantemente de pequena escala. A tradição pesqueira no território da Ilha Anchieta vem desde sua origem indígena, com influência de tradições ibéricas, africanas e japonesas (NÉMETH, 2016).

Havia dois tipos de “pesqueiros” utilizados pelas comunidades do entorno, os pesqueiros de costeira, praticamente grudados na faixa rochosa e os pesqueiros de largo, mais distantes do costão. Estes últimos eram localizados pela técnica de “marcação”, um sistema tradicional de orientação espacial que utiliza a triangulação para determinar e memorizar a localização dos pesqueiros (NÉMETH, 2016).

Um estudo da tradição pesqueira do entorno da Ilha Anchieta (NÉMETH, 2016), em especial das comunidades da Enseada do Flamengo e da Praia da Enseada, mapeou mais de 193 pesqueiros, marcações e pontos de pesca na região, sendo que mais de 60 deles estavam na área que hoje é de exclusão à pesca.

Nos pesqueiros da Ilha Anchieta, eram praticadas a pesca de jugada (linha de mão, com dois ou mais anzóis); o arrastão de praia; o tresmalho, ou rede de espera e as tradicionais pescas de tróia e de cerco flutuante. Németh (2016), descreveu algumas destas artes de pesca, resumidas a seguir:

a) Arrasto de praia

Esta foi uma das técnicas mais praticadas na região da Ilha Anchieta e a que mais representa o “tempo dos antigos”, sendo usada inclusive durante o funcionamento do presídio.

Esta arte de pesca mobilizava toda a comunidade e estava centrada na figura do “mestre”, ou “espia”, pescador responsável por localizar o cardume e segui-lo até que ficasse ao alcance das redes. Então, cercavam com canoas e redes, os cardumes de tainha, principalmente.

b) Tresmalho

É uma das pescas mais tradicionais. Esta arte tinha como alvo dois tipos de peixe, os de pedra e os de passagem. Os peixes de pedra são os recifais, com ciclo de vida adaptado ao costão rochoso, como a garoupa. Os peixes de passagem

são as espécies migratórias, que não se criam no local, como a cavala, a anchova e a tainha.

Os tresmalhos são redes presas a dois cabos, um amarrado as boias de isopor e outro a pedaços de chumbo, formando uma parede que captura os peixes que passam por ela.

c) Cerco flutuante

A pesca com o cerco foi trazida para o Brasil por japoneses, na década de 1920. Consiste numa armadilha feita com redes e bambu. Por décadas foi uma das mais relevantes artes de pesca do local, de acordo com Blank et al (2009) a Ilha Anchieta em Ubatuba contava com cerca de oito cercos, sendo que era o local mais produtivo para esta modalidade. Atualmente, nas proximidades, a comunidade da Enseada possui um cerco ativo, no limite do Polígono de interdição de pesca.

Por fim, ao analisarmos sobre o aspecto quantitativo destes recortes que remetem ao mar da Ilha Anchieta, como exposto na Tabela 1 e Gráfico 1, é possível afirmar que do total levantado (62 recortes distintos) o arquétipo mais evidenciado é “o mar quanto obstáculo”, presente em 43% dos recortes, seguido do arquétipo “o mar quanto provedor” com 37% e em seguida, “o mar quanto encantamento” e “o mar quanto tradicionalidade caiçara”, ambos com 10% dos conteúdos abordados.

Tabela 1 - Quantidade de recortes por arquétipo considerado. Fonte: Autoria PEIA.

Rótulos de Linha	Contagem de Arquétipo
O mar quanto encantamento	6
O mar quanto obstáculo	27
O mar quanto provedor	23
O mar quanto tradicionalidade caiçara	6
Total Geral	62

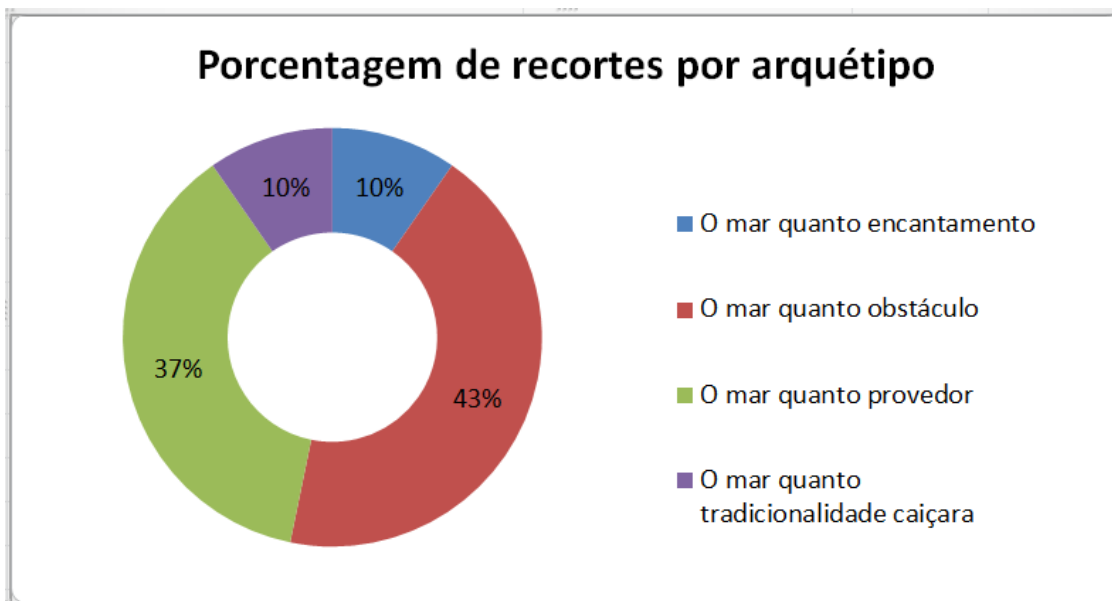


Gráfico 1 - Porcentagem da representação dos arquétipos nos recortes analisados. Fonte: Autoria PEIA.

3.2. Aspectos Legais

Arthur Ziggiatti G uth, Priscila Saviolo Moreira,
Alexander Turra, Marcela Pedro Lima
Gabriela Carvalho Lourenço da Silva

Polígono de interdi o de pesca

A  rea marinha no entorno do PEIA tem sido considerada historicamente um território com peculiaridades ambientais relevantes para a prote o da biodiversidade e dos recursos pesqueiros do Litoral Norte de São Paulo. Logo após a cria o do PEIA, em 1977, uma área de interdi o de pesca foi instituída no seu entorno pela Portaria SUDEPE N  14 de 14 de julho de 1980. Essa  rea limitou o emprego de diversas artes de pesca, em especial o arrasto de camarão, mas manteve oito cercos-flutuantes, que foram sendo gradativamente desativados após a cria o da Portaria da SUDEPE N  56 de 10 de novembro de 1983. O último dos cercos manteve-se sob a vigência de um protocolo de coopera o técnico-científica entre o Instituto de Pesca e a Funda o Pr -Tamar, gerando dados de produ o pesqueira, até sua desativa o em 2012.

A portaria SUDEPE N  56/1983 definiu o polígono de interdi o de pesca, com suas coordenadas geográficas, pois havia muito equívoco, ainda, sobre seus limites.

Do ponto de vista biológico, áreas de exclusão de pesca (AEP) podem ser compreendidas como áreas de pr -produ o pesqueira, tendo em vista o desempenho ecológico que representam para as áreas adjacentes, onde a pesca   permitida (FAO, 2021). Esse efeito ecológico   sentido no aumento das popula es de peixes em áreas adjacentes a áreas marinhas protegidas por meio da migra o (peixes adultos) e/ou recrutamento (ovos e larvas de peixes), em um fenômeno conhecido como '*spillover*' (DI LORENZO *et al.*, 2016). Esse efeito benéfico no entorno de áreas de exclusão de pesca mostrou-se eficiente em aumentar a produ o pesqueira sem prejudicar os pescadores (por perda de área de pesca/pesqueiros, por exemplo) (KERWARTH *et al.*, 2013). Além disso, áreas marinhas protegidas possuem maior riqueza de espécies de peixes e de outros organismos marinhos e abundância e biomassa de espécies de interesse econômico (HALPERN, 2003; LESTER *et al.*, 2009), com maior efeito nas espécies de grande porte (CLAUDET *et al.*, 2006). O tamanho da área protegida afeta positivamente, em especial, a densidade de espécies

de interesse comercial (CLAUDET *et al.*, 2008). Por fim, um estudo conduzido por Cabral *et al.*, (2020) estimou que um aumento de 5% na rede de áreas marinhas protegidas pode aumentar os estoques pesqueiros em pelo menos 20% via *spillover*.

Apesar, como apontado em inúmeros estudos, da relevância das áreas de exclusão de pesca, cabe ressaltar que para que os efeitos desta proteção sejam significativos, alguns fatores são fundamentais para a eficácia e cumprimento de seus objetivos previstos. Dentre os fatores considerados, é possível citar: tamanho da reserva; conectividade com outras áreas protegidas; complexidade do ambiente físico; o histórico de exploração da área; e as peculiaridades biológicas (e.g., mobilidade, dispersão larval e interações indiretas interespecíficas) (VANDEPERRE *et al.*, 2011). Se bem implementadas, gerenciadas e fiscalizadas e considerando uma gestão participativa envolvendo pescadores, áreas marinhas protegidas podem se configurar em áreas de produção de pescado e gerar estoques pesqueiros de melhor qualidade, aumentar os ganhos econômicos dos pescadores e aumentar a aceitação das práticas de conservação (DI FRANCO *et al.*, 2016).

Como uma forma de avaliar esse efeito das AEPs em Ubatuba, foi realizado um censo da ictiofauna no ano de 2016 por meio da técnica conhecida com Vídeos Remotos Subaquáticos com Iscas, ou *BRUV* (do inglês, *Baited Remoted Underwater Video*) (TOMASI, 2016; TOMASI *et al.*, 2021). Esta técnica faz o registro em vídeo de peixe durante a coleta de dados sem a presença do pesquisador mergulhador, permitindo registrar as espécies mais ariscas.

Para a comparação da efetividade das AEPs, o estudo abrangeu duas áreas de exclusão de pesca, o entorno da Ilha Anchieta (equivalente ao Polígono de Exclusão de Pesca) e Ilha das Palmas (pertencente à Estação Ecológica dos Tupimanbás), e duas áreas em que a atividade pesqueira é permitida, a Ponta do Espia e a Ilha do Mar Virado (TOMASI, 2016; TOMASI *et al.*, 2021).

Entre os resultados apontados nesta pesquisa, foram verificados 737 indivíduos de 51 espécies de peixes distintas, nos 23 pontos de coleta amostrados (considerados nas 4 áreas em questão). A região que correspondeu ao maior número de espécies verificadas foi a Ilha Anchieta com 34 espécies, seguida da Ilha das Palmas com 27 espécies, Ilha do Mar Virado com 19 e a Ponta do Espia com apenas 7 espécies registradas. Ou seja, as áreas protegidas de pesca apresentaram 82,3%

de todas as espécies registradas enquanto as não protegidas apenas 47,0% (TOMASI *et al.*, 2021).

O índice de diversidade de Shannon (H'), que considera a riqueza de espécies e a quantidade de indivíduos de cada uma dessas espécies de forma combinada, mostrou que as áreas de exclusão de pesca são, além de ricas em espécies, mais abundantes em indivíduos (Gráf. 2).

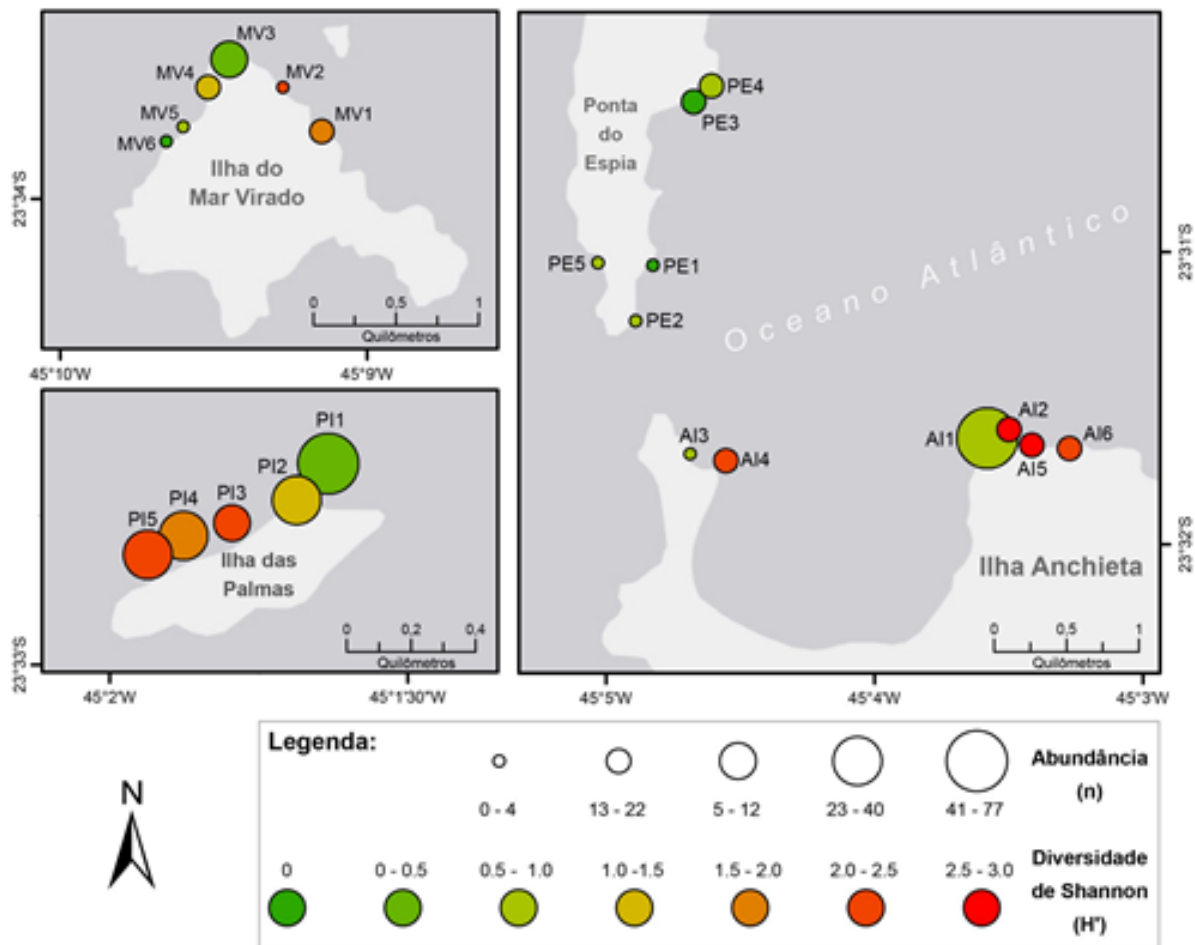


Gráfico 2 - Abundância (número de indivíduos) e a diversidade de Shannon (H') de peixes por ponto de coleta. Ilha Anchieta (AI) e Ilha das Palmas (PI) - áreas de exclusão de pesca, Ilha do Mar Virado (MV) e Ponta do Espia (PE) - áreas onde a atividade não é regulada. As PI6 e PE6 não apresentam dados. Fonte: TOMASI *et al.* (2021).

Este mesmo estudo identificou a presença de 2 famílias de grande importância comercial: Serranidae (chernes, garoupas e afins) e Carangidae (xaréus, garapaus, olhetes e afins). Para essas famílias é notória a diferença de abundância de indivíduos entre as duas áreas sob diferentes regimes de proteção. As AEPs apresentaram de 3 a 4 vezes mais indivíduos do que os locais onde a pesca é

permitida. Sob este aspecto, deve-se destacar a garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*), espécie muito procurada por pescadores artesanais e recreativos (BEGOSSO & SILVANO, 2008). Esta espécie foi registrada em abundância em áreas sob proteção (média de 2,7 indivíduos por ponto amostrado), em contraste com apenas um indivíduo avistado na Ilha do Mar Virado (TOMASI, 2016).

Com relação à família Carangidae todas as áreas consideradas apresentaram uma amostra com a presença de cardume com mais de dez indivíduos da espécie *Caranx latus*, sendo que para a Ilha Anchieta a abundância da espécie foi de 77 indivíduos, seguida da Ilha das Palmas (71 inds.); Ilha do Mar Virado (22 inds.) e Ponta da Espia (11 inds.), e neste caso, o autor TOMASI (2016) ressalta:

A diferença dos cardumes nas áreas protegidas e as áreas não protegidas não foi decisiva para a diferenciação das regiões, já que a distribuição dos grandes cardumes pode ter ocorrido ao acaso entre os setores, uma vez que essa espécie se locomove por áreas extensas durante o seu ciclo de vida.

De acordo com estes resultados, o autor afirma que as AEPs analisadas (Ilha Anchieta e Ilha das Palmas) se encontram em um estado intermediário de proteção, atribuindo uma eficiência parcial, que pode ser potencializada mediante medidas de manejo, como por exemplo, a ampliação das áreas ou uma fiscalização mais efetiva.

É sabido que o PEIA é uma importante área para a conservação de peixes recifais no Litoral Norte do Estado de São Paulo (SOUZA *et al.*, 2018). Este estudo compilou dados publicados, não publicados e de vários métodos de coleta e registrou um total de 103 espécies de peixes no entorno do PEIA. Dessas, 25 espécies de peixes recifais apresentaram algum grau de vulnerabilidade (criticamente ameaçada, ameaçada, vulnerável e quase ameaçada) segundo os critérios da União Internacional para Conservação da Natureza, ou *International Union for Conservation of Nature* (IUCN). Os autores ressaltam que a AEPs cumpre a função de aumentar a concentração de indivíduos e a manter a riqueza de espécies de peixes na área e entorno do PEIA.

Um levantamento expedito da ictiofauna do entorno do PEIA, com dados coletados em 2017 e 2019, identificou 57 espécies de peixes na área costeira (NETO *et al.*, 2019). Destas, 13 são de interesse econômico para a pesca e 6 encontram-se ameaçadas segundo os critérios IUCN. O estudo ainda destaca a alta riqueza e

concentração de peixes como um indicador dos efeitos de proteção da área, que conseqüentemente serve como um instrumento para a recuperação de estoques colapsados ou ameaçados e como fonte de exportação de indivíduos para as áreas de pesca adjacentes (NETO *et al.*, 2019).

Do ponto de vista ictiológico, as evidências existentes indicam que áreas protegidas contribuem para:

- a) O restabelecimento de espécies cuja presença estava rarefeita;
- b) O aumento da densidade das populações de espécies pescadas;
- c) O aumento do tamanho médio e máximo dos indivíduos dessas espécies;
- d) A recuperação de habitats abandonados por causa da grande frequência (FOURNIER & PANIZZA, 2003).

Do ponto de vista turístico, o entorno marinho da Ilha Anchieta é uma área propícia para o desenvolvimento de mergulho contemplativo de forma ordenada (BERCHEZ *et al.*, 2007), tendo em vista sua proximidade com a costa e sua relevante diversidade quando comparadas com outras áreas não protegidas e outros destinos de interesse turístico na região (KATAOKA, 2004).

Portanto, pode-se considerar que o polígono de exclusão de pesca no entorno do PEIA tem tido um importante efeito na proteção da biodiversidade local, com efeito positivo na riqueza de espécies e abundância e tamanho dos indivíduos que influenciam diretamente a valorização dessa região para o turismo. Ademais, embora teoricamente o efeito *spillover* possa ser esperado, ele ainda não foi constatado formalmente para a região, lacuna de conhecimento importante para ser preenchida futuramente.

3.3. Antecedentes da conservação do entorno marinho da Ilha Anchieta

Priscila Saviolo Moreira

Gabriela Carvalho Lourenço da Silva.

Desde a década de 70 que as ações voltadas à Ilha Anchieta ou seu entorno vêm somando para a conservação da biodiversidade marinha presente nos diversos ecossistemas que ali existem. O próprio PEIA, ainda que não abrange a área marinha, mesmo com ações singelas, desde sua criação contribui para a conservação do entorno marinho, seja através do ordenamento do turismo náutico, do manejo de espécies exóticas, pesquisas e até mesmo do combate a pesca ilegal.

Já o polígono de interdição de pesca, área de pré-produção pesqueira, já citado no capítulo anterior é uma contribuição significativa para a conservação da área de estudo em questão, ainda que não suficiente. A ideia de elevar este polígono a unidade de conservação, de proteção integral, possui mais de uma década, representantes da sociedade civil envolvidos na gestão do Parque Estadual Ilha Anchieta, desde 1997, já notavam a importância dessa alteração para melhor promover a gestão e conservação da Ilha quanto do seu entorno marinho. A seguir serão abordadas algumas informações a respeito, contudo, mais detalhes estão registrados no Processo SMA nº 041748/1997 - NIS 2131785.

Em março de 1997 iniciaram uma comissão intitulada de “Criação do Parque”, a qual se reuniu ao longo do referido ano para algumas discussões e definições, bem como, para a elaboração dos documentos necessários. Desta forma, a Associação Cunhambebe entregou ao Parque Estadual da Ilha Anchieta, através de um ofício, uma proposta de minuta de decreto de ampliação dos limites do PEIA e as atas das reuniões.

Além dos documentos entregues pela sociedade civil, o processo conta com um relatório técnico assinado pela responsável pelo programa de Pesquisa do PEIA, na época, justificando a importância de inclusão da área marinha no PEIA.

Desde então, algumas instituições públicas foram consultadas sobre a proteção integral do entorno marinho da Ilha Anchieta, destaca-se: 2002 - A Marinha do Brasil indica que não deverá ser interdita à navegação e eventuais fundeios e que tal matéria deve ser objeto de lei, bem como que é inquestionável a atribuição da Marinha em exercer o controle sobre o tráfego de embarcações na área.

Ainda que houveram diversas reuniões e avanços significativos o projeto na época não foi concluído.

Em 2017, durante as oficinas participativas do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do Litoral Norte, foi indicada a importância da proteção efetiva dessa área importante para diversas espécies.

Em 2018, em reuniões do Conselho do PEIA, diante de discussões acerca da necessidade do desenvolvimento do turismo sustentável, bem como, da necessidade de maior esforço nas ações de fiscalização sobre a pesca ilegal, além da importância de maior governabilidade do território marinho por parte da gestão do parque, a Associação Cunhambebe resgatou o processo descrito acima e a necessidade de retomada para avanço significativo nas questões ali discutidas.

No mesmo ano, considerando a representação da associação mencionada no Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA), a pauta foi citada em reunião do referido Conselho.

Considerando o histórico mencionado, bem como, a clareza da importância da proteção da área como unidade de conservação de proteção integral, em 2020 a Fundação Florestal com apoio voluntário de diversos pesquisadores iniciou o estudo da área de estudo e vem dando andamento para o avanço efetivo da criação de uma unidade de conservação de proteção integral no entorno marinho do Parque Estadual Ilha Anchieta.

Cap. I – ANEXO 01 – Relação de referências históricas ao mar da Ilha Anchieta, a partir de uma diversificada bibliografia: livros de memórias de pessoas que viveram na Ilha; documentos históricos como radiotelegramas e relatórios técnicos de vistorias ; dissertação de mestrado, revistas e manchetes de jornais; contos e um romance baseado em fatos reais.

LIVROS:

1. A Ilha Anchieta e eu- autoria de Paulo Vianna (ex-diretor do presídio e escritor);
2. A Ilha Anchieta e a educação - autoria de Julia Pavesi Liad das Neves (ex-professora da escola da Ilha Anchieta e escritora);
3. Ilha Anchieta: memórias de um herói relegado - autoria de Augelani Maria Parada Franco (escritora e nora do militar que viveu na ilha cabo José Sudário Franco);
4. Motim da Ilha- autoria de Benedito Nunes Dias (delegado, professor e escritor);
5. São Paulo-Litoral Norte- Ilha Anchieta - autoria de Lita Chastan (historiadora e escritora);
6. Terra Tamoia- autoria de Idalina Graça (caçara e escritora);
7. Ubatuba: lendas e outras estórias- autoria de Washington de Oliveira “Seu Filhinho” (farmacêutico da cidade de Ubatuba, prestou seus serviços à Ilha Anchieta na década de 1930, ex-prefeito de Ubatuba, escritor e grande admirador e conhecedor da história de Ubatuba);
8. Ubatuba ou “Ubachuva”: uma questão de Geografia - autoria de Ophélia Alves Figueira de Camargo (geógrafa, ex-coordenadora do grupo setorial de História e Geografia da FUNDART e escritora);
9. Olhos Azuis: memórias do submundo de um afro-brasileiro - autoria de Noclides Justino Alves (ex-presidiário e escritor, conheceu João Pereira Lima, o responsável pela execução do plano da rebelião de 1952);
10. Joatão e a Ilha - autoria de José Fonseca Fernandes (engenheiro e escritor) (compartilhados por meio do Google Drive);
11. Ilha Anchieta: rebelião, fatos e lendas- autoria de Samuel Messias de Oliveira (tenente reformado da Polícia Militar do Estado São Paulo, escritor, fundador da Associação Pró-Resgate Histórico da Ilha Anchieta e Filhos da Ilha);
12. Viagens ao interior do Brasil, principalmente aos distritos do ouro e dos diamantes (1944) tradução do original de John Mawe (1764-1829), London, 1812 [Editora no Brasil: Zélio Valverde] (347 páginas) título original: TRAVELS IN THE INTERIOR OF BRAZIL, PARTICULARY THE GOLD AND DIAMONDS DISTRICTS OF THAT COUNTRY.
13. São Paulo - Terra e povo (1966) Ernani Silva Bruno (organizador), com colaboração da Usp, Editora Globo, Porto Alegre (300 páginas).
14. Enciclopédia Caiçara vol. IV História e Memória Caiçara - Antonio Carlos Diegues (organizador) ano: 2005 - 465 páginas - Editora Hucitec - NUPAUB - CEC/USP

JORNAIS:

1. Jornal A Noite, manchete de 17 de dezembro de 1931. Nº 7.208;
2. Jornal A Batalha, manchete de 17 de fevereiro de 1932.

REVISTAS: compartilhados por meio do Google Drive

DISSERTAÇÕES: compartilhados por meio do Google Drive

RADIOTELEGRAMAS:

1. Radiotelegrama n.º 62/40, 19 de agosto de 1940. Do diretor major João Candido Zanani para o Chefe do Serviço de Engenharia da Força Pública, tenente coronel Euclides Marques Machado, PEIA.
2. Radiotelegrama n.º 109/40, 1º de setembro de 1940. Do diretor major João Candido Zanani para o Chefe do Gabinete de Investigações, Augusto Gonzaga, PEIA.
3. Radiotelegrama n.º 196/40, 7 de outubro de 1940. Do diretor major João Candido Zanani para o Diretor Geral da Repartição Central de Polícia, Alfredo Issa, PEIA.
4. Radiotelegrama n.º 265/40, 6 de novembro de 1940. Do diretor major João Candido Zanani para o para o Chefe do Serviço de Engenharia da Força Pública, tenente coronel Euclides Marques Machado, PEIA.
5. Radiotelegrama n.º 337/40, 25 de novembro de 1940. Do diretor major João Candido Zanani para o para o Chefe do Gabinete de Investigações, Augusto Gonzaga, PEIA.
6. Radiotelegrama n.º 426/40, 27 de dezembro de 1940. Do diretor major João Candido Zanani para o para o Chefe do Gabinete de Investigações, Augusto Gonzaga, PEIA.

RELATÓRIOS:

1. Relatório da Secretaria da Segurança Pública, no exercício de 1936, p. 257. Caixa 702, Acadepol/APESP.
2. Relatório das atividades da Polícia Civil, no exercício de 1939, apresentado ao Exmo. Sr. Dr. Adhemar Pereira de Barros, Interventor Federal no Estado, pelo Chefe de Polícia Dr. João Carneiro da Fonte, São Paulo, 1940, p. 681. NBH/APESP.
3. Relatório apresentado ao Exmo. Snr. Dr. Getúlio Vargas, Presidente da República pelo Dr. Adhemar Pereira de Barros, Interventor Federal em São Paulo, 1940, p. 112-113. NBH/APESP
4. Relatório apresentado ao Exmo. Snr. Presidente da República, Dr. Getúlio Vargas, pelo Interventor Federal, Fernando Costa. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 1942, p. 336. Hemeroteca Digital Brasileira, Fundação Biblioteca Nacional.
5. Relatório "A Polícia de São Paulo em 1944. Na gestão do Excelentíssimo Senhor Doutor Fernando Costa, Digníssimo Interventor Federal no Estado, tendo como Secretário dos Negócios da Segurança Pública o Dr. Alfredo Issa Ássaly". São Paulo, 1945. Versão não publicada. Caixa 797, Acadepol/APESP.

CAPITULO II – METODOLOGIA

*Priscila Saviolo Moreira,
Gabriela Carvalho Lourenço da Silva,
Rodrigo Antonio Braga Moraes Victor
Alexandre Turra*

1. Metodologia Aplicada ao Relatório Técnico

O desenvolvimento do presente relatório contou com a participação ativa e voluntária de diversos pesquisadores que estudam o ambiente marinho e/ou temas correlatos, bem como, o setor Cunhambebe da APAMLN, mais especificamente a região próxima a Ilha Anchieta. O envolvimento da equipe da Fundação Florestal, na qual se inclui a equipe do Parque Estadual Ilha Anchieta, também foi expressivo para a obtenção do produto final. A seguir será detalhado como ele foi desenvolvido cronologicamente:

a) Proposição de estrutura e parte do conteúdo

A equipe do Parque Estadual Ilha Anchieta, com apoio do Programa de Voluntariado, elaborou uma proposta de estrutura para este relatório, bem como, um conteúdo inicial, a partir de: a) estudos publicados sobre a área do entorno, b) processo anterior com objetivo de aumentar os limites do Parque Estadual Ilha Anchieta para proteger o entorno marinho da Ilha Anchieta, com a intenção de ter uma zona tampão para a ilha, e c) dados coletados em campo a partir de observações e da sistematização de parâmetros socioambientais, realizados por colaboradores do Parque, sejam estes funcionários, pesquisadores, voluntários ou usuários do território.

b) Definição da estrutura do relatório.

Nessa etapa a equipe envolvida contou com o apoio da equipe da sede da Fundação Florestal e do Prof. Dr. Alexander Turra do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP). Então foi definido realizar uma avaliação da estrutura e do conteúdo através da organização das informações a partir do modelo metodológico DPSIR (*Driving Force - Pressure - State - Impact - Response*), que representa: Forças motrizes, Pressões, Estado, Impactos e Respostas.

Desta forma, a equipe do PEIA realizou uma oficina interna que possibilitou uma primeira proposta de reorganização da estrutura e conteúdo desenvolvido até então, a qual foi validada com os técnicos da Fundação Florestal e com o Prof. Dr. Alexander Turra.

Por fim, como resultado, obteve-se uma nova proposta do documento na forma de um mapa mental, de forma a identificar os atributos do local e ilustrar o conteúdo ali presente em categorias, seguindo o modelo citado anteriormente.

O Modelo DPSIR - *Driving Force, Pressure, State, Impact, Response*

O DPSIR é um modelo de avaliação ambiental integrada, proposto pela *European Environment Agency* (EEA). O modelo é amplamente utilizado por agências governamentais e estudos ambientais, por ser uma forma de estruturar as informações e apresentar indicadores ambientais de forma clara, facilitando a comunicação de características socioambientais para tomadores de decisão.

A aplicação deste modelo, levando em consideração que atividades econômicas e o comportamento humano afetam a qualidade ambiental, demonstra a interligação dos elementos da cadeia DPSIR, reforçando a interação entre as causas dos problemas ambientais, os impactos e as respostas da sociedade (KEMERICH *et al.*, 2014).

A Tabela 2 apresenta a descrição das categorias para a estruturação do modelo e a Figura 5 ilustra a estrutura e as relações entre as categorias.

Tabela 2 - Indicadores para a estruturação do modelo DPSIR. Fonte: Fernandes e Barbosa (2011).

FORÇA MOTRIZ	Refletem as influências do homem e das atividades humanas que, quando combinadas com as condições ambientais, provocam mudança no meio ambiente;
PRESSÃO	Descrevem as variáveis que diretamente causam (ou podem causar) problemas ambientais;
ESTADO	Mostram a qualidade, ou seja, a atual condição do ambiente;
IMPACTO	Descrevem os efeitos das mudanças de estado;
RESPOSTA	Descrevem o esforço da sociedade para resolver os problemas, sejam eles, na forma de políticas, leis, tecnologias limpas, dentre outras.

- Universidade de São Paulo (USP), representada pelo Instituto Oceanográfico (IO), Centro de Biologia Marinha (CeBiMar), Instituto de Biociências (IB), Instituto de Energia e Ambiente (IEE), Instituto de Física (IF), Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) e pela Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH);
- Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP);
- Universidade Estadual Paulista (UNESP);
- Universidade Federal do ABC (UFABC);
- Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA);
- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB);
- Projeto TAMAR; e,
- Instituto Argonauta.

A partir dos contatos levantados foi feito um convite a todos para uma reunião de discussão acerca da área de estudo, com o objetivo de validar e complementar a primeira versão do modelo contendo as principais informações já presentes no relatório técnico; além de firmar o interesse e disponibilidade em colaborar.

d) Reunião com os especialistas.

A reunião foi realizada virtualmente para atender aos protocolos de distanciamento, em decorrência da pandemia de COVID-19. Este encontro funcionou como uma oficina participativa para a elaboração deste relatório. Estavam presentes 31 pessoas, incluindo pesquisadores, docentes e pós-graduandos da maioria das instituições indicadas (IO-USP, IEE-USP, FFLCH-USP, UNIFESP, UNESP, CETESB, TAMAR e UFABC) e funcionários da Fundação Florestal, representados pelo diretor executivo e assessor, Rodrigo Levkovicz e Rodrigo Victor, pelo diretor do litoral norte, Diego Hernandez, pelo gerente do litoral norte Leandro Caetano, pela gestora do PEIA Priscila Saviolo e pela equipe técnica de monitoria ambiental do PEIA e da FF, sendo estas responsáveis pela relatoria da reunião.

A oficina foi moderada pelo Prof. Alexander Turra (IO-USP) que teve apoio da chefe do Parque, Priscila Saviolo (PEIA-FF), e do assessor da Diretoria Executiva, Rodrigo Victor (DE-FF).

A reunião foi estruturada da seguinte forma:

a) Abertura que consistiu em:

i) Momento que os dirigentes e a chefe do Parque Estadual Ilha Anchieta deram as boas-vindas e agradeceram a presença de todos/as. Eles também contextualizaram rapidamente a ideia do projeto e o tempo de execução.

ii) Sequencialmente o moderador apresentou as regras para melhor desenvolvimento da reunião.

iii) Posteriormente, foi apresentado o objetivo da reunião: 1) Fortalecer essa rede de parceiros e interessados no tema, 2) Alinhar sobre o tema com todos, 3) Apresentar os processos de criação de UC, 4) Apresentar a Área de Estudo, 5) Apresentar o método DPSIR 6) Apresentar o conteúdo e estrutura já existente 7) Verificar temas e subtemas faltantes, bem como, os ajustes no mapa mental 8) Levantar quem poderá contribuir e em qual temática, 9) Próximos passos.

iv) Apresentação de todos os participantes.

b) Após as apresentações citadas anteriormente nos itens 3, 4, 5 e 6 deu-se início às discussões com os presentes, para isso, o mapa mental foi sendo apresentado e realizadas perguntas norteadoras para estimular a discussão por parte de todos os presentes. As perguntas foram:

- Quais os atributos que fazem dessa área marinha relevante a ponto de justificar sua categorização como UC?
- O que é importante de ser caracterizado, tanto no meio físico, biótico e socioeconômico, que se relaciona com os atributos definidos?
- O que pressiona/ameaça esses atributos?

c) Por fim, foram apresentados os próximos passos: definição do sumário por meio de contribuições e manifestação sobre em qual capítulo cada um poderá contribuir, ambas informações trocadas por e-mail e posteriormente a preparação dos capítulos.

A reunião foi um momento importante para o engajamento dos pesquisadores e parceiros na elaboração do relatório.

e) Definição do sumário e dos participantes de cada capítulo

Posteriormente a reunião, a equipe da Fundação Florestal e do PEIA realizaram os devidos ajustes no sumário e organizaram ele uma planilha Excel, contendo uma coluna com o nome dos possíveis colaboradores. Esse material foi enviado aos participantes da reunião solicitando a validação quanto ao sumário e a indicação das partes que cada um poderia contribuir. Após o retorno de todos, as contribuições foram sistematizadas em um único arquivo.

f) Elaboração dos capítulos

O sumário final com os integrantes de cada capítulo foi enviado a todos conjuntamente com um documento com as orientações referentes à elaboração dos capítulos, bem como, objetivo do relatório e breves informações sobre o território em questão e as fases do processo e do prazo do relatório.

g) Elaboração do relatório

Uma vez finalizados os capítulos, a equipe da Fundação Florestal e do PEIA avaliou a necessidade de complementações e pequenos ajustes. Por fim, formatou um único documento com todos os capítulos.

h) Instituições participantes

Ao longo da elaboração do relatório novos integrantes e instituições foram sendo convidados para compor os autores do relatório da proposta de criação de nova unidade de conservação no entorno do Parque Estadual Ilha Anchieta. Desta forma, segue abaixo o nome das instituições participantes:

- Universidade de São Paulo: Instituto Oceanográfico, Centro de Biologia da Universidade de São Paulo, Instituto de Energia e Ambiente, Instituto de Geociência e Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas,
- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB),
- Universidade Federal do ABC,
- Universidade Federal de São Paulo,
- Fundação Pró - Tamar.

CAPÍTULO III - MEIO ABIÓTICO

1. Características Físicoquímicas

*Elizabeth Braga
Jennifer Neves*

As ilhas costeiras são ecossistemas que se desenvolveram independente de outros, o que resultou em ambientes únicos com características específicas. Devido à sua formação e isolamento, esses ambientes apresentam baixa energia hidrodinâmica, grande diversidade biológica e alto grau de sensibilidade ambiental (MAHIQUES, 1995). Os nutrientes a partir de um olhar biológico, são controladores da produtividade primária (TEIXEIRA, 1973), ao observar as características hidrológicas do litoral norte é definido um perfil oligotrófico da região, pois apresentam baixo teor de nutrientes podendo demonstrar um baixo teor do nitrogênio e deficiência quanto ao crescimento de fitoplâncton na região (TEIXEIRA & VIEIRA, 1976).

Considerando os fatores de interação das águas continentais da Ilha Anchieta, junto à dinâmica da águas do oceanos e somado ao aproveitamento do território para fins diversos entre outros turísticos, é possível observar em suas características físicoquímicas que, a água do entorno marinho da Ilha Anchieta, área de estudos que compõe este documento, passa por diversas modificações ao longo dos anos, e isso fica evidenciado através do estudo realizado por BRAGA (1985; 1992),

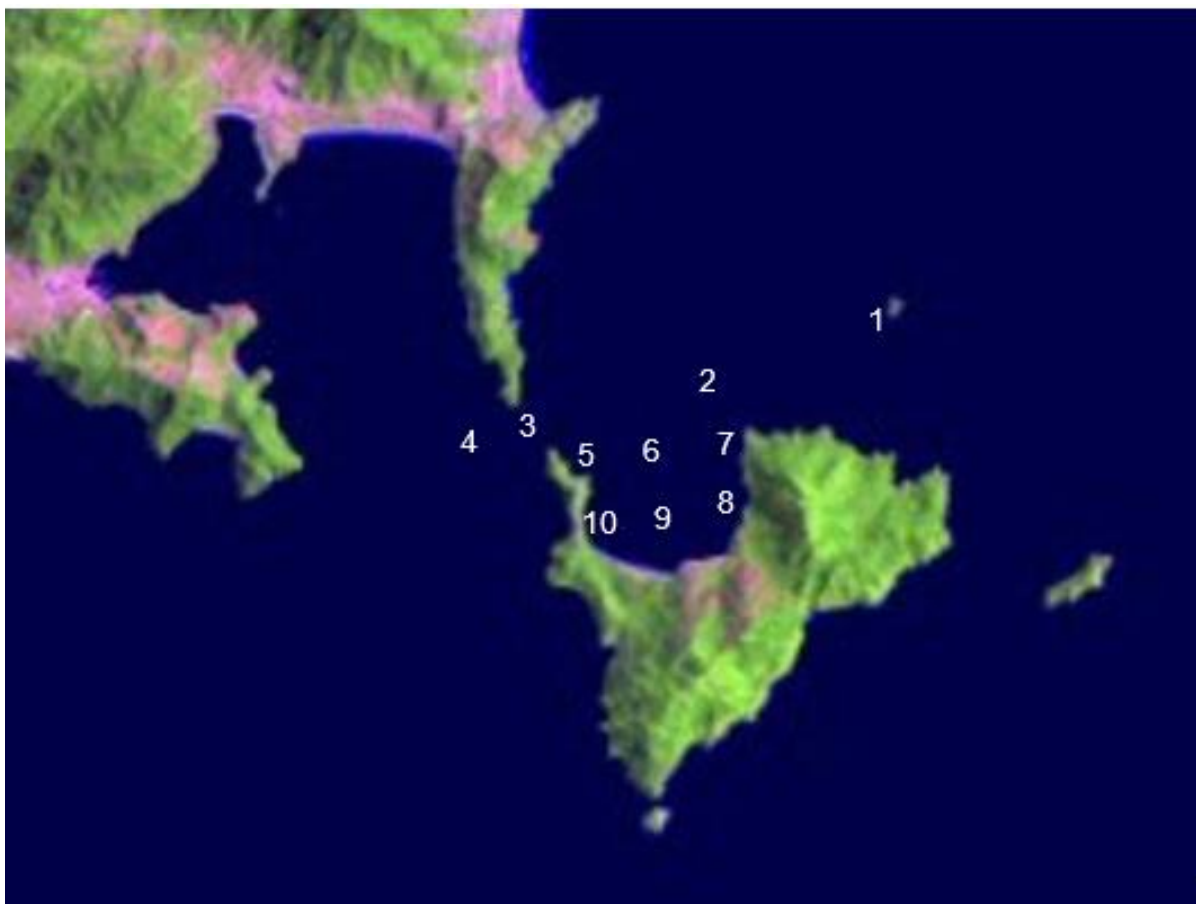


Figura 6 - Localização das estações amostradas em 1985, Ilha Anchieta – Enseada das Palmas. Fonte: Braga, 1985.

1.1 Temperatura e Salinidade

Os valores de temperatura variaram de 23,79 a 24,87°C com o menor valor observado na estação 1 (10m), junto ao Ilhote das Cabras, sob maior influência oceânica, enquanto o maior valor foi observado na estação 4 (0m) próxima ao Boqueirão em direção ao continente.

A maiores valores de superfície foram mais altos de nas profundidades maiores, exceto na estação 8 próxima à praia do Engenho, onde existe um pequeno rio desaguando na praia (Gráf. 3).

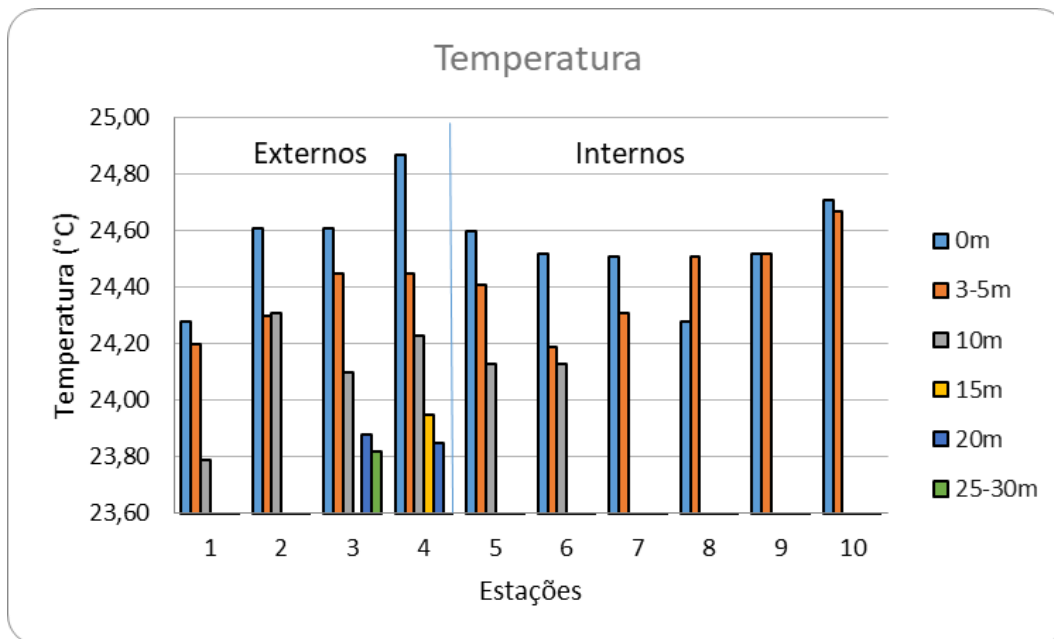


Gráfico 3 - Distribuição da temperatura nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.

Os dados de salinidade variaram de 34,00 a 35,07 sendo que o maior valor é observado na estação 1 (10m), seguido pelo valor encontrado na água de fundo (25-30m) da estação 4, assim visivelmente temos que em água de superfície até 10m são mais salinas, dessa forma, mais salgadas do que as de dentro da baía, vemos ainda que na estação 1 a água de superfície é menos salgada do que a água de fundo dessa estação que corresponde às proximidades de Ilha das Cabras, então a superfície e subsuperfície estão estratificadas com a água de fundo, na estação 2 temos uma menor visibilidade, apresentam valores altos mas com menos diferença entre suas profundidades. Quando observamos a estação 3, ponto próximo ao Boqueirão, temos os valores de salinidade de superfície e subsuperfície em torno de 34,00 para as águas de fundo a partir de 10m, apresentando-se significativamente mais salinas que os dois pontos iniciais de coleta.

Analisando essas informações, pode-se considerar que a água de superfície e subsuperfície está recebendo influência de aportes de água menos salinas, além da intrusão de águas mais oceânicas e mais densas que podem estar presentes na região, considerando que neste ponto, onde temos o Boqueirão é uma das áreas mais profundas. As águas oceânicas quando se movimentam em direção ao continente possuem a tendência de se movimentarem a partir do fundo, enquanto águas menos salinas se movimentam nas camadas mais acima, dessa forma,

percebe-se uma dinâmica bem diferente das estações mais externas, ainda observando estratificações.

A partir da estação 5 onde encontramos a Baía nas proximidades à Praia Grande, observamos essas informações bastante diferentes, de forma que é possível encontrar uma água ligeiramente mais salina, pois logo na subsuperfície entre 3-5m apresentam valores acima de 34. A menor salinidade foi observada na estação 8 (0m) junto à Praia do Engenho (Gráf.4).

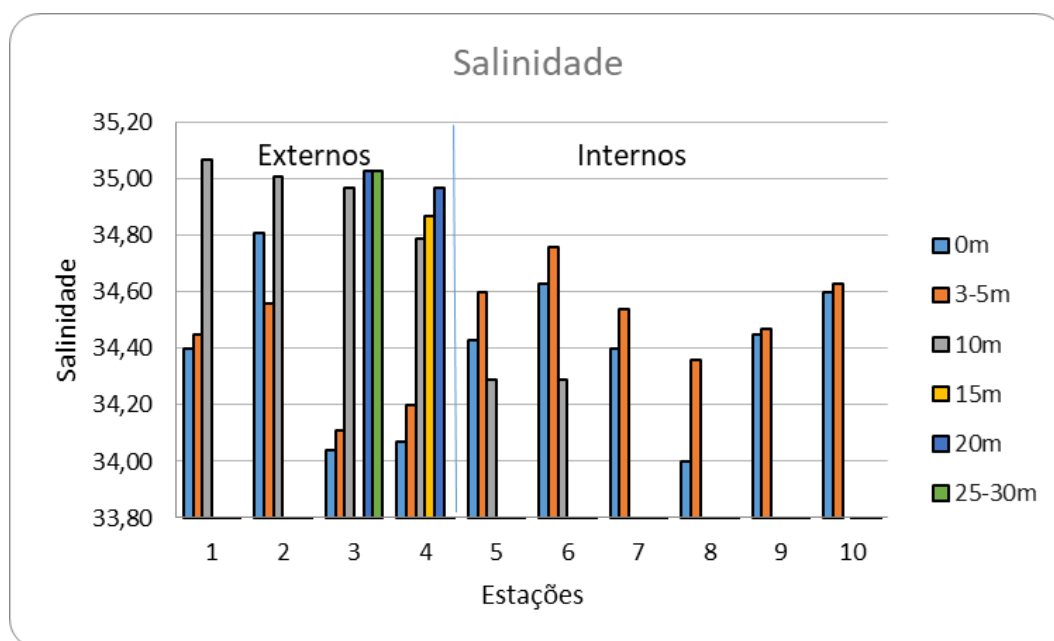


Gráfico 4 - Distribuição da salinidade nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.

1.2 Nutrientes

Nutrientes Inorgânicos Dissolvidos (fosfato, silicato, nitrito, nitrato e N amoniacal)

As amostras foram filtradas e mantidas em -20°C até o momento da análise que foi feita no LABNUT-IOUSP (São Paulo) por meio de colorimétricos como descrito em Grasshoff *et al.* (1983) com precisão de $\pm 0,01 \mu\text{mol L}^{-1}$ para nitrato, nitrito, fosfato, silicato e N-amoniacoal.

1.2.1 Oxigênio Dissolvido (OD)

Os valores de Oxigênio Dissolvido (OD) variaram de 3,22 a 5,43 mL L⁻¹, sendo que o menor foi observado na estação do Boqueirão (est.3, 0m), e o que se

estranha é que normalmente esta região apresenta uma correnteza, aerando a água de superfície. De um modo geral, a estação 9 apresentou um comportamento diferenciado, apresentado valor de superfície de OD menor que o de fundo. Pode-se observar que a estação 4, mostrou uma diminuição da concentração de OD à medida que a profundidade aumenta.

De fato, nas estações mais externas como por exemplo a estação 1 na região da Ilha das Cabras, apresentam informações de que em todas as profundidades medida as faixas de água se mantém bem oxigenadas, a perceber no gráfico sua equidade de valores de OD. Os valores ideais para as próximas estações seriam a partir de 4 OD para todas as faixas de água analisadas, para amostras abaixo desse valor como o caso da estação 3, sabemos que sua razão se dá por uma maior demanda no consumo de oxigênio, que pode estar atrelada à matéria orgânica, entretanto para água da subsuperfície embora menos salina, apresenta uma boa quantidade de oxigênio que pode estar atrelado à produção primária. (Gráf.5).

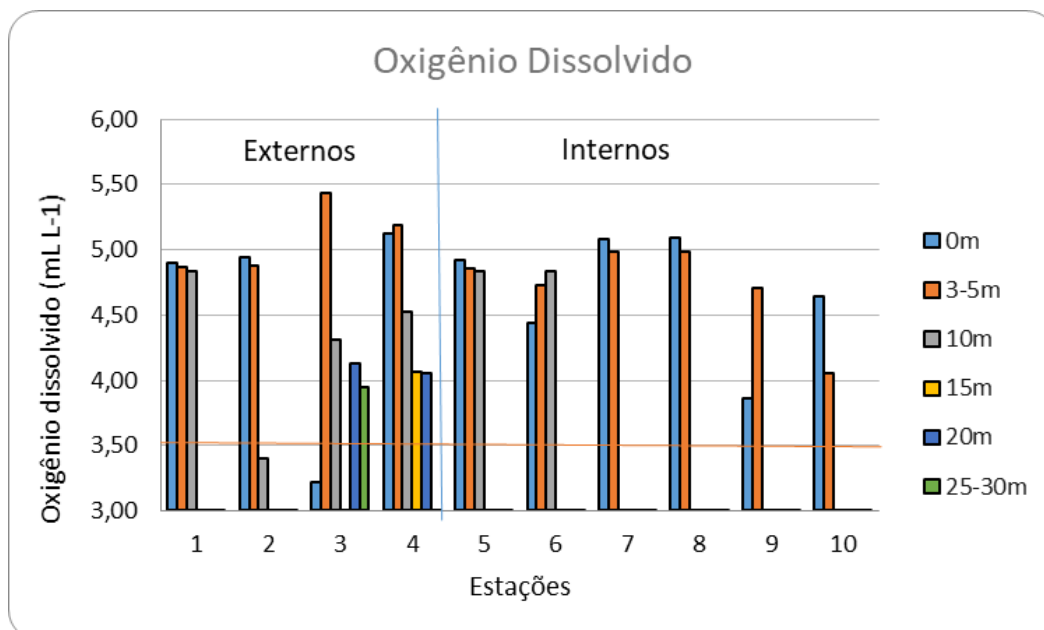


Gráfico 5 - Distribuição do oxigênio Dissolvido (OD) nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.

1.2.2 Fosfato Dissolvido

Os valores de fosfato dissolvido variaram de 0,09 a 0,59 μM , com destaque aos valores de fundo das estações 3 e 4, pois na estação 3 (0m) observamos na superfície valor baixo, no entanto, quando consideramos sua maior profundidade (25-

30m) observa-se o valor máximo ($0,59\mu\text{M}$) e na estação vizinha (4) também profunda, encontrou-se em 25-30m um valor alto, assim as duas estações mais profundas mostraram uma água de fundo mais rica em fosfato dissolvido) enquanto as demais estações apresentaram valores máximos em torno de $0,30\mu\text{M}$ (Gráf.6).

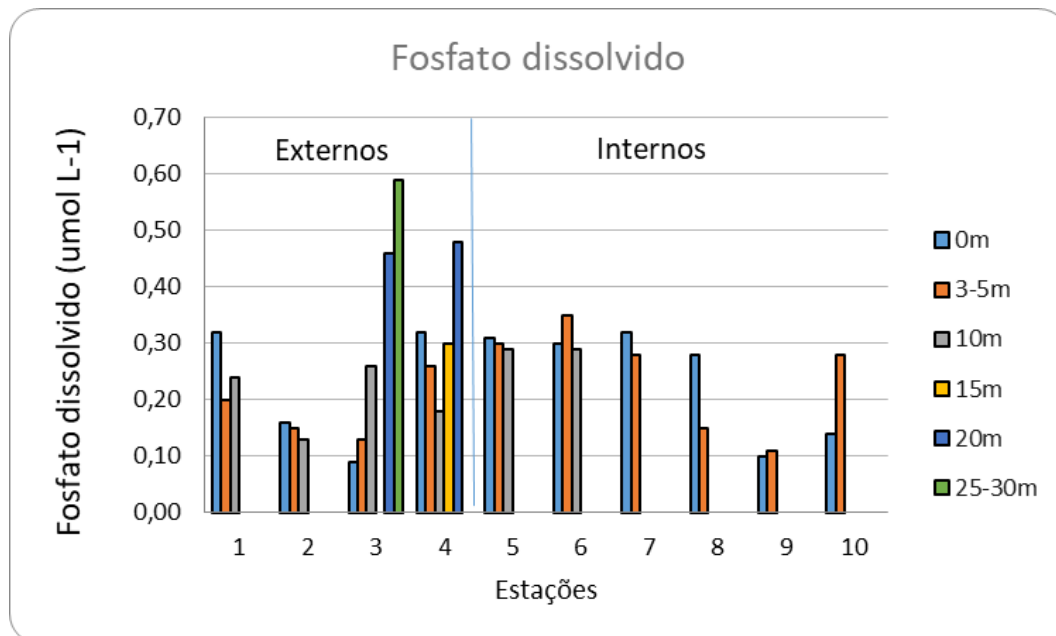


Gráfico 6 - Distribuição do fosfato dissolvido nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.

1.2.3 Silicato

Os valores de silicato dissolvido variaram de $5,00$ a $8,80\mu\text{M}$ com destaque ao valor de superfície da estação 3 que atingiu o máximo ($8,80\mu\text{M}$). No caso das águas mais profundas os valores das estações 3 e 4 foram os mais altos a partir dos 20m de profundidade. O menor valor de silicato foi observado na estação 1 (10m), junto ao Ilhote das Cabras, enquanto no interior as Enseada, os maiores valores foram observados na estação 8 junto à Praia do Engenho (Gráf.7).

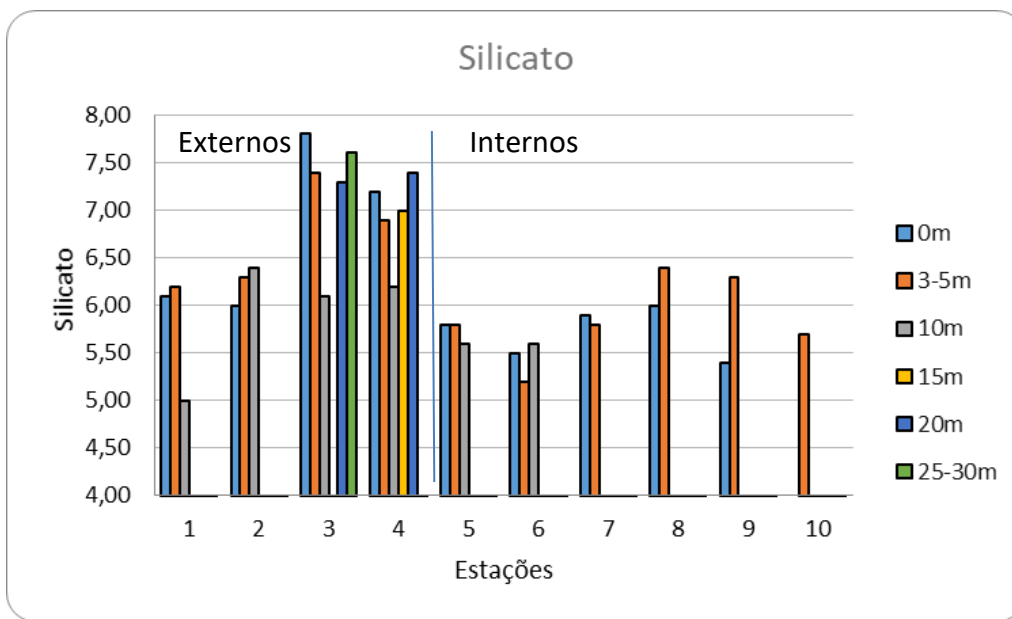


Gráfico 7 - Distribuição do silicato dissolvido nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.

1.2.4 Amônio dissolvido

Os valores de amônio dissolvido variaram de 0,02 a 0,53 μ M e foram baixos (<0,20 μ M) na maioria das estações, com exceção dos valores de superfície das estações 8 e 9, na Enseada das Palmas, e no fundo da estação 9, também na Enseada, em frene ao Presídio. Na parte mais externa, a estação 1 (10m), sob maior influência marinha mostrou um valor de fundo mais acentuado (Gráf.8).

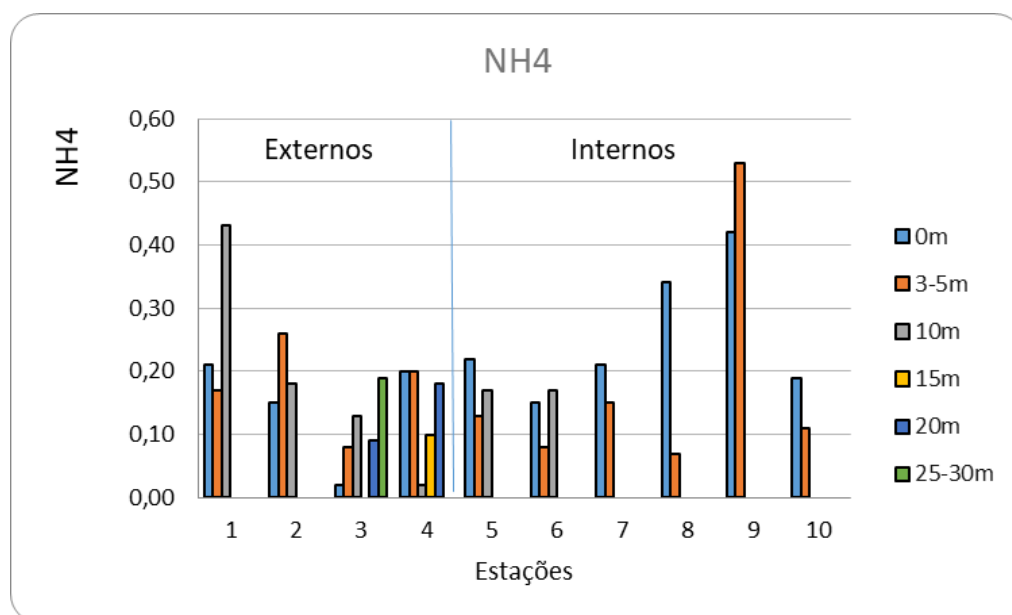


Gráfico 8 - Distribuição de N-amoniaco dissolvido nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.

1.2.5 Nitrito dissolvido

Os valores de nitrito dissolvido variaram de 0,08 a 0,43 μM com destaque aos valores de fundo da estação 3 (20m) e 4 (20m) onde foram observados os valores mais altos junto às águas mais profundas do Boqueirão. Nas demais estações, os valores foram menores que 0,20 μM com um valor um pouco maior nas estações 1 (10m) e 10 (3-5) em águas de fundo (Gráf.9).

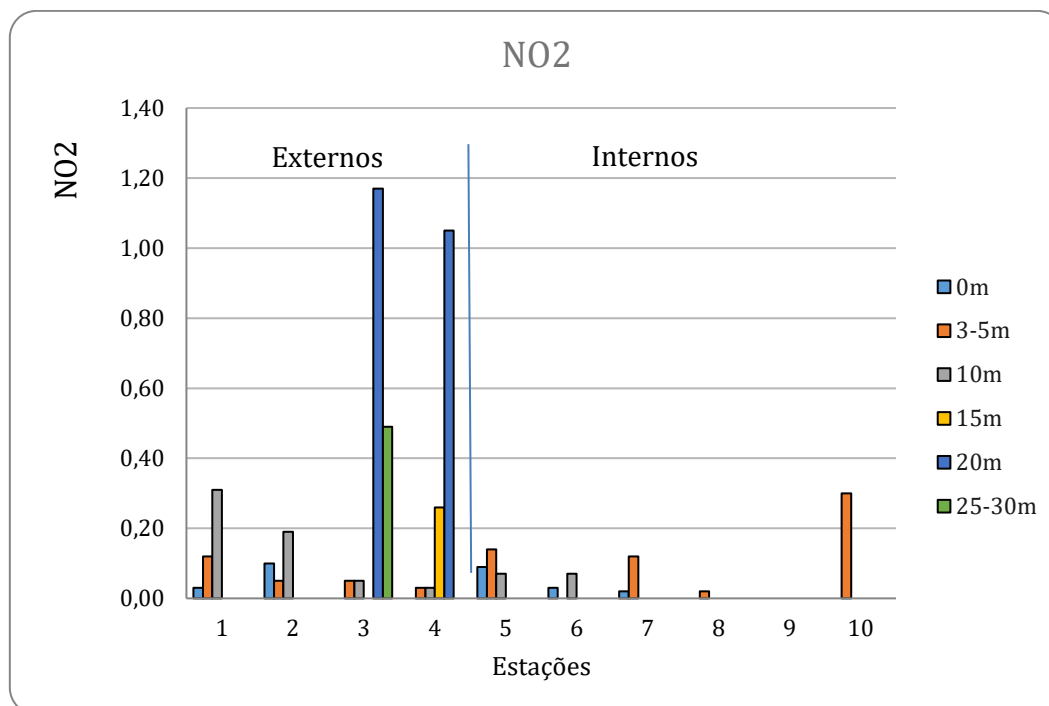


Gráfico 9 - Distribuição do nitrito dissolvido nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.

1.2.6 Nitrato dissolvido

Os valores de nitrato dissolvido variam entre 0,20 e 1,80 μM , onde observou-se o valor máximo na estação 3 (25-30m) seguido do valor de fundo da estação 4. As demais estações apresentaram valores baixos (<0,20 μM) com exceção do fundo da estação 1(10m) (Gráf.10).

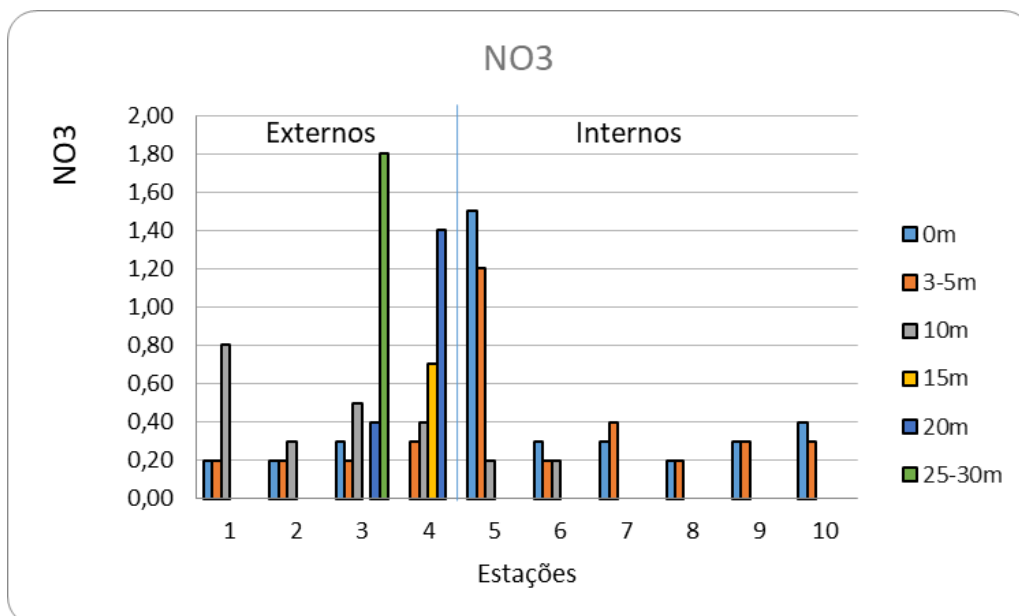


Gráfico 10 - Distribuição do nitrato dissolvido nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.

1.2.7 Nitrogênio inorgânico dissolvido

Os valores de nitrogênio inorgânico dissolvido (N-amoniacal+nitrato+nitrato) apresentaram valores entre 0,30 e 2,60µM. Confirmam-se os maiores valores de Nitrogênio dissolvido nas águas de fundo das estações 4 e 5, próximas ao Boqueirão, no fundo da estação 1 e nas águas menos profundas da estação 5 (Gráf. 11).

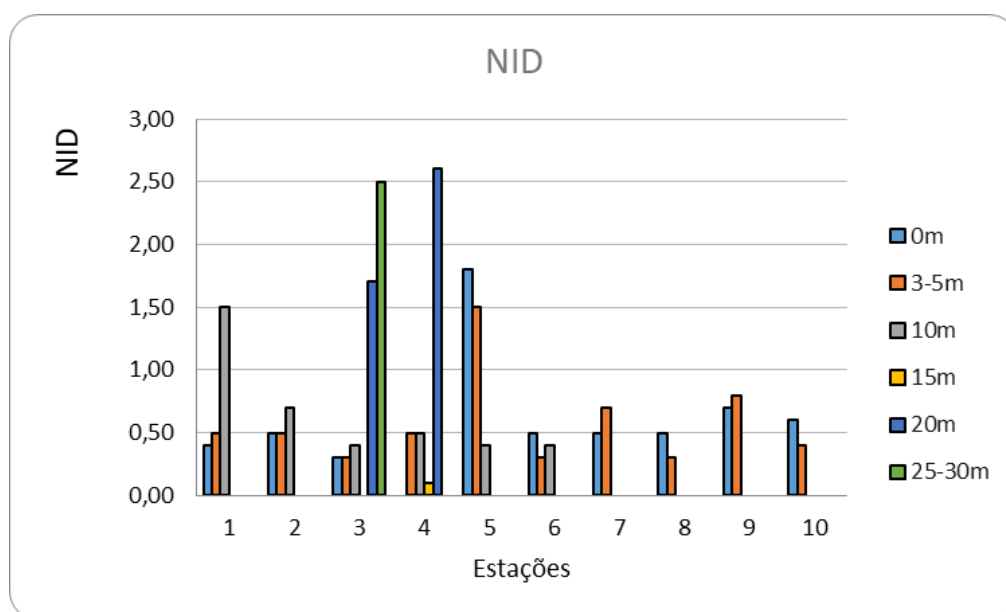


Gráfico 11 - Distribuição do Nitrogênio Inorgânico Dissolvido nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.

1.2.8 Nitrato: Fosfato

Os valores de relação Nitrato: fosfato, estiveram entre 0,40 e 6,00. Nenhum valor esteve próximo a 15, mostrando a carência sobretudo de nitrato nestas águas. A estação 5 (3-5m) apresentou os maiores valores desta relação, atingindo o máximo entre 3-5m. Com relação as demais estações os valores se mantêm na faixa de 3,00 variando conforme sua profundidade, onde o menor valor se dá na estação 7 (3-5m) (Grá.12).

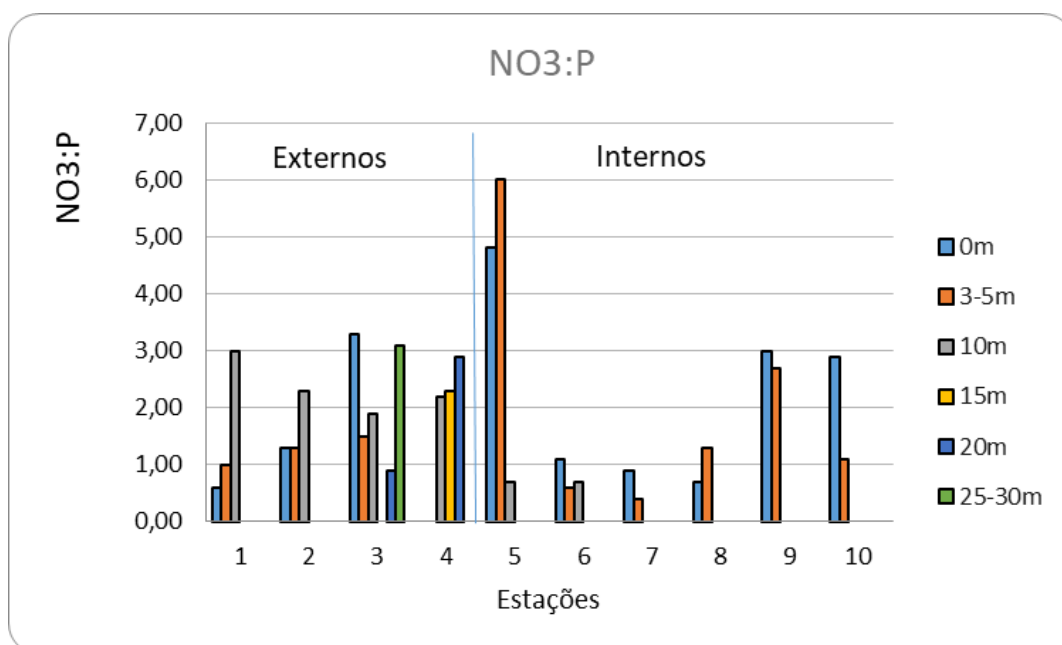


Gráfico 12 - Distribuição de Nitrato: fosfato nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autora Própria, 2020.

1.2.9 Nitrogênio inorgânico dissolvido: Fosfato

Os valores da razão nitrogênio inorgânico dissolvido: fosfato variaram entre 0,40 e 7,50. Incluindo o N-amoniacal e o nitrito, a disponibilidade de N aumenta o valor máximo superando a estação 5 (3-5m), havendo o aumento excepcional da relação na estação 9, interna à Enseada das Palmas, tanto na superfície como no fundo (Gráf. 13). Tem-se destaque para a estação 5 (3-5m) com os maiores valores em seguida da estação 9 (0m) com 7,0 e (3-5m) 7,30. Com relação as demais estações os valores se variam bastante, onde o menor valor foi observado na estação 6 (0,9).

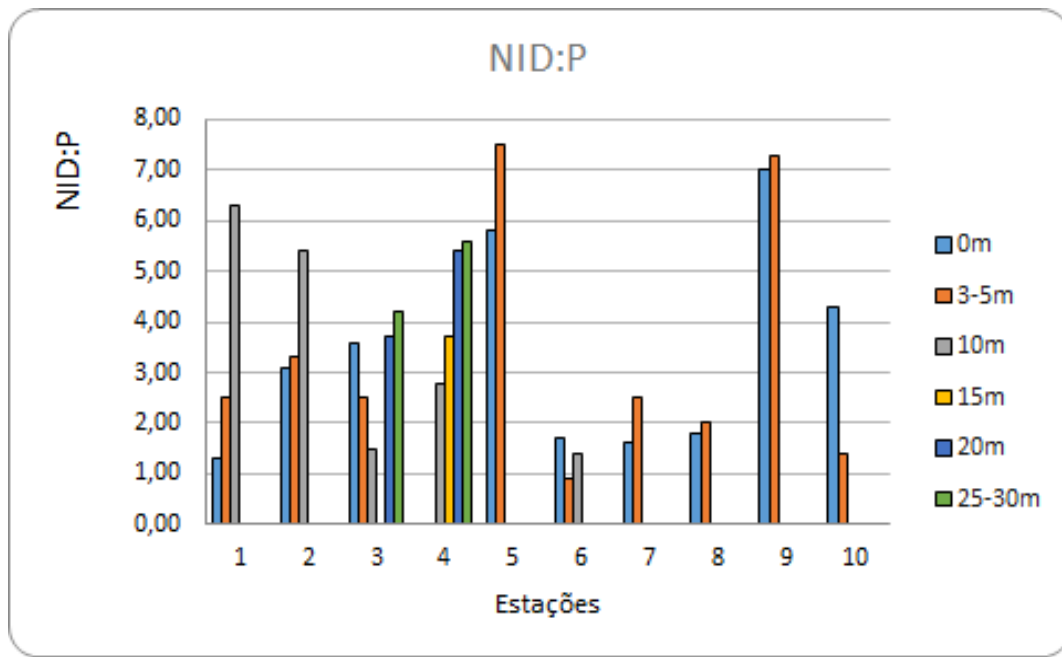


Gráfico 13 - Distribuição da relação Nitrogênio Inorgânico Dissolvido: fosfato nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.

1.2.10 Clorofila-a

Os valores de clorofila-a estão ligados à disponibilidade de nutrientes no sistema. Foram observados valores de clorofila-a entre 0,80 e 2,50mg m³. Observam-se os maiores valores nas estações 3 e 4 e em águas mais profundas (20 e 25m) e também em apenas estação 6 na superfície e fundo, sendo essa uma estação que não havia apresentado um valor importante de nutrientes. As estações mais externas à Enseada mostraram maior concentração de clorofila-a enquanto as mais internas não mostraram os maiores valores, mas tiveram valores próximos a 1, neste período de outono (Gráf.14).

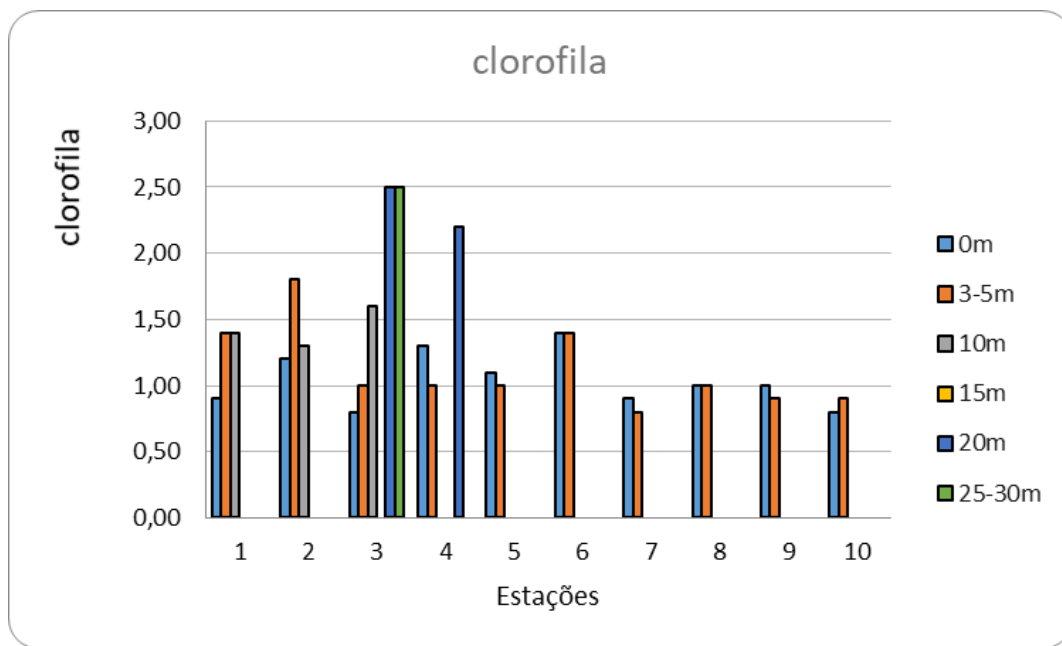


Gráfico 14 - Distribuição de clorofila-a nas estações, em diferentes profundidades. Ilha Anchieta, SP, 1985. Fonte: Autoria Própria, 2020.

Discussão

Os dados de maio de 1985 estão apresentados condensados na tabela 3 que segue abaixo:

Tabela 3 - Dados condensados. Fonte: Autoria própria.

	Temp. °C	Sal.	OD mL L ⁻¹	PO ₄ ³⁻	Si(OH) ₄ μM	N-am μM	NO ₂ ⁻ μM	NO ₃ ⁻ μM	NID μM	NO3:P	NID:P
n	30	30	30	30	30	30	29	29	30	28	28
Min.	23,79	34,00	3,22	0,09	5,00	0,02	0,00	0,20	0,10	0,40	0,90
Max.	24,87	35,07	5,43	0,59	7,80	0,53	1,17	1,80	2,60	6,00	7,50
Med.	24,31	34,55	4,83	0,28	6,15	0,17	0,05	0,30	0,50	1,40	2,95

Estes dados foram observados na estação sazonal de outono e mostraram uma água com uma temperatura amena com a maioria dos valores >24°C. Os valores de salinidade sempre estiveram acima de 30 mostrando a dominância de águas salinas. O oxigênio apresentou valores medianos bons, porém um valor em torno de 3 demonstrou uma situação de hipóxia na estação 3. O fosfato apresentou valores relativamente bons na maioria das estações (mediana 0,28) e os valores de silicato estiveram adequados à água salina. Os valores de Nitrogênio não foram tão altos, contando com um suprimento de nitrato, mas no geral, as formas nitrogenadas poderiam ser mais abundantes, no entanto, águas oligotróficas são características

desta região (TEIXEIRA, 1973; TEIXEIRA & VIEIRA, 1976; BRAGA, 1989, BRAGA 1995) sobretudo devido á carência de nitrogênio.

De acordo com Blank *et al.* (2009) a região costeira de Ubatuba apresenta uma variação sazonal marcante das condições oceanográficas, principalmente no inverno e verão proporcionam movimentos típicos de comportamento das massas d'água presentes na região como: Água Costeira, Água tropical, Água central do atlântico Sul e Água de Plataforma.

Até o momento, foi possível observar a variação de valores dos determinados nutrientes, onde pôde demonstrar inicialmente alterações nas suas concentrações com influência nos pontos de coleta e em suas profundidades. Na região de passagem do Boqueirão, das estações 3 e 4 coletadas amostras, as correntes têm velocidade em torno de 0,35 m/s, 7 vezes maior que a enseada das Palmas (0,05 m/s) (BATISTA, 2016), que inicialmente pode ser inferido uma maior movimentação das águas e possível influência para as variações de nutrientes analisados.

Analisando os parâmetros de salinidade, vemos que as águas mais salina ao fundo do Boqueirão nas estações 3 e 4, sofre influências provavelmente devido ao movimento de avanço da água do mar que chega pelo fundo, já nas demais estações ocorre a mudança de salinidade, e isso se dá pela proximidade com a Ilha e seu aporte de água mais doce que mantem um fluxo em direção ao mar.

Sabendo disso, é importante lembrar que, quanto mais salina se apresentar a água do mar, menor será o seu aporte por nutrientes.

No Boqueirão encontramos essa relação em seu inverso, onde possui uma baixa salinidade e altos níveis de silicato, evidenciando que nessa região, muito da fertilização junto à Ilha se dá por seu aporte de água doce e contribuição por nutrientes encontrados. O silicato é ligado ao escoamento do continente e ressuspensão do fundo, então quando analisamos essas estações, vemos que a água de fundo apresenta bons valores de silicato (20-30m). Quando as águas de superfície estão com menores salinidades, mostram que seu aporte de águas se dá por vias das regiões mais próximas ao continente ou à ilha.

A ação de ressuspensão se dá pelo processo de mistura turbulenta na coluna d'água ou correntes de marés (AIDAR *et al.*, 1993), esse evento ocorre sobretudo no Boqueirão principalmente por sua profundidade, para as águas mais

profundas que apresentam níveis altos de salinidade, quando da ressuspensão de materiais, apresentam também níveis do nutriente silicato. Ainda considerando esses parâmetros, e por influência da água do Rio do Engenho que escorre do continente ao mar, é observado baixos níveis de salinidade nas águas de superfície nas estações mais internas (est.8 0m) adicionando nutrientes nessa faixa d'água.

A crosta terrestre é formada por silício e alumínio, esses são nutrientes presentes também no solo e em rochas fosfatadas, então quando temos uma drenagem do solo carreando material para a água, é possível identificar também maiores níveis para nutrientes como o silício e fósforo nas águas próximas aos continentes, e pelo efeito da ressurgência nas águas mais profundas em específico no Boqueirão.

A ação de ressuspensão se dá pelo processo de mistura turbulenta na coluna d'água ou correntes de marés (AIDAR *et al.*, 1993), esse evento ocorre sobretudo no Boqueirão principalmente por sua profundidade, para as águas mais profundas que apresentam níveis altos de salinidade, quando da ressuspensão de materiais, apresentam também níveis do nutriente silicato (BRAGA, 1989). Ainda considerando esses parâmetros, e por influência da água do Rio do Engenho que escorre da ilha Anchieta ao mar, é observado baixos níveis de salinidade nas águas de superfície nas estações mais internas (est.8 0m) adicionando nutrientes nessa faixa d'água.

As estações mais internas como a 8 e a 9, abrangendo da praia do Engenho até a frente do Presídio, no fundo da Enseada das Palmas foram as estações internas que mais mostraram variações nos parâmetros hidrobiogeoquímicos, mostrando tanto aporte terrestre (Si e P) quanto a pequena interferência em N com a degradação de matéria orgânica e possíveis contribuições antrópicas, sobretudo reveladas pelos valores de N-amoniacal. No caso dos pontos mais externos, as estações 3 e 4 nas imediações do boqueirão, por serem mais profundas e também pela proximidade ao continente foram as que revelam maiores variações, sendo que, até foi observada uma baixa salinidade e altos valores de silicato nas águas de superfície, o que pode revelar influência conjunta do continente e ilha.

Considerando a disponibilidade de nutrientes principais como N e P, as melhores razões N:P foram observadas nos pontos 5 e na Enseada das Palmas, enquanto as estações mais externas mostraram maiores valores de N:P de maneira

geral, de modo que os valores de clorofila a, foram mais altos nestes pontos, sendo que as águas das estações mais externas também mostraram valores para sustentar a produção primária local. A região realmente não apresenta água muito rica em nutrientes, sendo oligotróficas como já afirmavam pesquisas anteriores (TEIXEIRA, 1973; TEIXEIRA & VIEIRA, 1976; TEIXEIRA & TUNDISI 1981; BRAGA, 1989; BRAGA & MULLER, 1991).

Conclusão

Com a criação de uma nova UC no entrono marinho da Ilha Anchieta, poderá haver ainda maiores estudos para uma contribuição a um plano de monitoramento das águas da Enseada das Palmas (Ilha Anchieta-Brasil) e imediações, local onde a proximidade ao continente com a influência antrópica e o fluxo de atividades de turismo e lazer estão sendo intensificadas na ilha com base no monitoramento de variáveis hidrobiogeoquímicas, dessa forma, assim deve ser pensado, de modo a contribuir à preservação ambiental. Neste sentido, os pontos internos 8 e 9 e os pontos 3 e 4 poderiam ser locais propícios pois podem auxiliar nas observações de influência antrópica e mudanças climáticas, bem como, há de se ter um ponto de referência na Enseada e um mais externo, sugerindo-se o ponto 1 (junto a Ilha das Cabras) e o ponto 6 representando o centro da Enseada. Ficam estas sugestões, embora se recomende que mais dados de Braga (1989) (outubro, 85 e dados de 1986) possam ser adicionados a este estudo e também, a busca de dados mais atuais possam referendar estas sugestões de pontos de monitoramento.

1.3 Qualidade da Água

Cláudia Lamparelli

1.3.1 Balneabilidade

Introdução

Águas recreacionais são águas doces, salobras e salinas destinadas à recreação de contato primário, sendo este definido como um contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho, esqui-aquático etc.), no qual, a possibilidade de o banhista ingerir água é elevada.

A balneabilidade é a qualidade da água para fins de recreação de contato primário, sendo necessária para sua avaliação a utilização de critérios objetivos. Esses critérios estão baseados nas densidades de microrganismos indicadores de contaminação fecal a serem monitorados e seus valores comparados com padrões preestabelecidos, para que se verifique as condições de balneabilidade de um determinado local.

Aspectos de Saúde Pública

Corpos de água contaminados por esgotos domésticos ao atingirem as águas das praias podem expor os banhistas a microrganismos patogênicos, como vírus, bactérias, fungos, protozoários e ovos de helmintos. Crianças, idosos ou pessoas com baixa resistência são as mais suscetíveis a desenvolver doenças ou infecções após o banho em águas contaminadas.

Do ponto de vista de saúde pública, é importante considerar não apenas a possibilidade da transmissão de doenças de veiculação hídrica aos banhistas (gastroenterite, hepatite A, cólera, febre tifoide, entre outras), como também a ocorrência de organismos patogênicos, responsáveis por dermatoses e outras doenças não afetas ao trato intestinal (conjuntivite, otite e doenças das vias respiratórias).

As doenças relacionadas ao banho, em geral, requerem tratamento simples ou nenhum; respondem rapidamente ao tratamento e não possuem efeitos de longo prazo na saúde das pessoas. A doença mais comum associada à água poluída por esgotos é a gastroenterite. Outras doenças menos graves incluem infecções de olhos, ouvidos, nariz e garganta.

Fatores que influem na Balneabilidade

As praias são classificadas predominantemente pela densidade de bactérias indicadoras de poluição fecal. Diversos são os fatores que concorrem para a presença de esgotos nas praias, entre eles, pode-se citar a abrangência de sistemas de coleta e disposição dos efluentes domésticos gerados nas proximidades, a existência de rios ou córregos afluindo ao mar, o aumento da população durante os períodos de temporada, a fisiografia da praia, a ocorrência de chuvas e as condições de maré.

Fatores circunstanciais, tais como a incidência de surtos epidêmicos de doenças de veiculação hídrica, derrame acidental de petróleo, ocorrência de maré vermelha ou floração de algas tóxicas poderão tornar, temporariamente, uma região do litoral imprópria para recreação de contato primário, entretanto, esses episódios são raros.

1.3.2 Programa de Monitoramento CETESB

Rede de Monitoramento das Praias

A CETESB define as praias a serem monitoradas e seus pontos de amostragem, considerando os diversos fatores que influem na sua balneabilidade. Esses pontos são selecionados em razão da frequência de banhistas, da fisiografia da praia e dos riscos de poluição que possam existir. Desse modo, as praias que fazem parte da rede de monitoramento de balneabilidade, possuem frequência elevada de banhistas, além da ocorrência de adensamento urbano próximo, que representa possível fonte de poluição.

Levando-se em conta o crescente processo de urbanização do litoral paulista, os pontos de monitoramento são revistos periodicamente. A Tabela 4 apresenta um resumo da rede de monitoramento com número e porcentagem de praias monitoradas nas regiões do litoral.

Tabela 4 – Resumo da rede de monitoramento de balneabilidade em 2019. Fonte: CETESB, 2019.

Município	Número Total de praias	Extensão de praias (km)	Extensão monitorada (km)	Pontos de Rede (praias + lagoas)	Praias Monitoradas	% de Praias Monitoradas no município
Ubatuba	78	53	28	27	24	31
<i>Ubatuba - Ilha Anchieta</i>	9	17	13	7	7	78
Litoral Norte	193	146	112,5	98	90	47
Baixada Santista	88	166	130	72	62	70
Litoral Sul	26	136	13	7	5	19
Total (com Ilha Anchieta)	307	448	255,5	177	157	51

Amostragem das Praias

As amostras de água do mar são colhidas na profundidade aproximada de um metro, que representa a seção no corpo de água mais utilizada para a recreação. Também se deve observar certa distância da área de influência de cursos d'água eventualmente contaminados, para que as amostragens sejam representativas da praia. As amostragens devem ser preferencialmente nas situações mais críticas, e por essa razão são realizadas aos finais de semana, dias de maior afluência do público às praias. A frequência da amostragem é semanal. Em caráter preventivo algumas praias, que sofrem menor pressão antrópica, são avaliadas mensalmente.

Critérios de Classificação

Segundo os critérios estabelecidos na Resolução CONAMA nº 274/2000, vigente desde janeiro de 2001, as praias são classificadas em duas categorias: Própria e Imprópria, sendo que a primeira engloba três categorias distintas: Excelente, Muito Boa e Satisfatória.

Essa classificação é feita de acordo com as densidades de bactérias fecais na água do mar, resultantes de análises feitas nas amostras de cinco semanas consecutivas. O critério adotado pela CETESB para águas marinhas é baseado na densidade de enterococos. Se essas forem superiores a 100 UFC/100 mL, em duas ou mais amostras de um conjunto de cinco semanas, ou apresentarem valor superior a 400 UFC/100 mL na última amostragem, fica caracterizada a impropriedade da praia para recreação de contato primário.

Mesmo apresentando baixas densidades de bactérias fecais, uma praia pode ser classificada na categoria Imprópria quando ocorrerem circunstâncias que desaconselhem a recreação de contato primário, tais como: a presença de óleo;

ocorrência de maré vermelha; floração de algas potencialmente tóxicas ou surtos de doenças de veiculação hídrica.

Tabela 5 - Limites de coliformes termotolerantes, E. coli e enterococos a cada 100 mL de água. Fonte: CETESB, 2019.

CATEGORIA		Coliforme Termotolerante (100 mL)	Escherichia coli (100 mL)	Enterococos (100 mL)
PRÓPRIA	EXCELENTE	Máximo de 250 em 80% ou mais tempo (*)	Máximo de 200 em 80% ou mais tempo	Máximo de 25 em 80% ou mais tempo
	MUITO BOA	Máximo de 500 em 80% ou mais tempo	Máximo de 400 em 80% ou mais tempo	Máximo de 50 em 80% ou mais tempo
	SATISFATÓRIA	Máximo de 1.000 em 80% ou mais tempo	Máximo de 800 em 80% ou mais tempo	Máximo de 100 em 80% ou mais tempo
IMPRÓPRIA		Superior a 1.000 em mais de 20% do tempo	Superior a 800 em mais de 20% do tempo	Superior a 100 em mais de 20% do tempo
		Maior que 2.500 na última medição	Maior que 2.000 na última medição	Maior que 400 na última medição

(*) refere-se ao período de cinco amostragens

Qualificação Anual

Com o intuito de mostrar a tendência da qualidade das praias de modo integrado, baseando-se nos resultados do monitoramento semanal, a CETESB desenvolveu uma Classificação Anual que se constitui na síntese da distribuição das classificações obtidas pelas praias nas quatro categorias durante as 52 semanas do ano. Baseada nesses critérios, a Classificação Anual expressa a qualidade que a praia apresenta com mais constância naquele ano. Os critérios para cada uma das classes estão descritos na Tabela 6. De modo semelhante, foi estabelecida uma qualificação anual para as praias com amostragem mensal, baseando-se na concentração de enterococos obtida em cada amostragem. Os critérios para essas praias estão descritos na Tabela 7.

Tabela 6 - Especificações da Classificação Anual para as praias com amostragem semanal. Fonte: CETESB, 2019.

ÓTIMA	Praias classificadas como EXCELENTE em 100% do ano
BOA	Praias classificadas como PRÓPRIAS em 100% do ano exceto quando classificadas como EXCELENTE
REGULAR	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS em até 25% do ano
RUIM	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS entre 25% e 50% do ano
PÉSSIMA	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS em mais de 50% do ano

Tabela 7 - Especificações da Classificação Anual para as praias com amostragem mensal. Fonte: CETESB, 2019.

ÓTIMA	Concentração de enterococos até 25 (UFC/100mL) em pelo menos 80% do ano
BOA	Concentração de enterococos superior a 100 (UFC/100mL) em até 20% do ano
REGULAR	Concentração de enterococos superior a 100 (UFC/100mL) de 20% a 30% do ano
RUIM	Concentração de enterococos superior a 100 (UFC/100mL) de 30% a 50% do ano
PÉSSIMA	Concentração de enterococos superior a 100 (UFC/100mL) em mais de 50% do ano

Classificação da Organização Mundial da Saúde (OMS)

A CETESB também utiliza os critérios da OMS para avaliar as praias. A OMS (WHO, 2003) classifica as águas recreacionais em quatro grupos de acordo com o percentil 95 da concentração de enterococos intestinais/100 mL (isto é, 95% das amostras, de um determinado período, apresentam concentração de enterococos abaixo desse valor). Esta classificação está associada com o risco em se contrair gastroenterites e doenças respiratórias febris agudas (AFRI), baseado em estudos epidemiológicos realizados na Europa (Tab. 8). A OMS considera aceitável um risco inferior a 2% (equivalente a 19 indivíduos contraindo a doença em 1.000 banhistas) para doenças respiratórias febris e inferior a 5% (equivalente a 1 indivíduo contraindo a doença em 20 banhistas) para gastroenterites.

Tabela 8 - Critérios de classificação das praias segundo a OMS e riscos associados. Fonte: Adaptado de WHO (2003).

Classe	Percentil 95 Enterococos UFC/100mL	Risco de contrair Gastroenterite	Risco de contrair Doenças respiratórias febris
A – Muito Boa	≤ 40	< 1%	< 0,3%
B – Boa	De 41 a 200	1 a 5%	0,3 a 1,9%
C – Regular	De 201 a 500	5 a 10%	1,9 a 3,9%
D – Ruim	> 500	> 10%	> 3,9%

Fonte: Adaptado de WHO (2003)

Divulgação dos Resultados

A divulgação das condições de balneabilidade é realizada por meio da emissão de um boletim semanal de balneabilidade que é enviado para a imprensa em geral e entidades ou órgãos interessados. Também é possível obter essas informações por meio do site: www.cetesb.sp.gov.br. As condições de balneabilidade dos pontos monitorados pela CETESB são divulgadas no respectivo local, por meio

de bandeiras instaladas nas praias, que indicam a qualidade da água para o banho. Além disso, a classificação semanal das praias é divulgada no Facebook e aplicativo da CETESB para celulares.

1.3.3 Avaliação das Praias da Ilha Anchieta

Descrição do monitoramento na Ilha Anchieta

Por solicitação da gestão do Parque Estadual Ilha Anchieta, em razão do afluxo de turistas para visitação, a partir de fevereiro de 2006, iniciaram-se as amostragens nas praias do Sapateiro, do Presídio, do Engenho, de Fora, do Leste, das Palmas e do Sul. A Figura 7 mostra a localização dessas praias. Na Ilha Anchieta são, portanto, monitoradas sete praias semanalmente.



Figura 7 - Mapa com a localização das praias. Fonte: Google Earth 2021.

Avaliação das praias 2015-2019

A Tabela 9 apresenta as médias geométricas das concentrações de enterococos (UFC/mL) e a Tabela 8 apresenta o percentil 95 nas praias da Ilha Anchieta nos últimos cinco anos. Em geral, a Praia do Engenho apresentou as maiores médias geométricas e as praias de Fora e do Leste obtiveram maiores médias em 2019 quando comparadas com os quatro anos anteriores. Os valores obtidos são bem baixos de forma que todas as praias obtiveram classificação Própria durante todo o período.

Tabela 9 - Médias geométricas da concentração de enterococos (UFC/100 mL) – 2015-2019. Fonte: CETESB, 2019.

PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	2015	2016	2017	2018	2019
PRAIA DAS PALMAS	3	2	2	3	3
PRAIA DO SAPATEIRO	4	3	2	2	3
PRAIA DO PRESIDIO	4	3	2	4	2
PRAINHA DO ENGENHO	6	9	10	19	17
PRAINHA DE FORA	5	4	3	6	11
PRAIA DO SUL	3	3	3	7	9
PRAINHA DO LESTE	3	4	2	5	12

Qualificação Anual

A Tabela 10 apresenta a evolução da qualificação anual, de acordo com os critérios da CETESB, das praias de Ilha Anchieta nos últimos cinco anos (2015 a 2019). Tais praias apresentaram Qualificação Anual Ótima e Boa nos últimos cinco anos.

Tabela 10 - Qualificação anual das praias da Ilha Anchieta – amostragem semanal. Fonte: CETESB, 2019.

Praia	15	16	17	18	19
ILHA ANCHIETA					
PRAIA DAS PALMAS	Boa	Ótima	Ótima	Boa	Ótima
PRAIA DO SAPATEIRO	Boa	Boa	Boa	Ótima	Ótima
PRAIA DO PRESIDIO	Boa	Boa	Boa	Boa	Ótima
PRAINHA DO ENGENHO	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa
PRAINHA DE FORA	Boa	Boa	Ótima	Boa	Boa
PRAIA DO SUL	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa
PRAINHA DO LESTE	Ótima	Boa	Boa	Boa	Boa

■ Ótima
■ Boa
 Conforme Tabela 3

Quanto à classificação da OMS, nos últimos cinco anos, as sete praias foram classificadas nas categorias A e B (Muito Boa e Boa). A Praia do Engenho apresentou os maiores valores de P95 (Tabela 11).

Tabela 11 - Percentil 95 da concentração de enterococos (UFC/100 mL) 2015-2019. Fonte: CETESB, 2019.

PRAIA-LOCAL DE AMOSTRAGEM	2015		2016		2017		2018		2019	
	P95	Classificação OMS	P95	Classificação OMS	P95	Classificação OMS	P95	Classificação OMS	P95	Classificação OMS
PRAIA DAS PALMAS	29	A	19	A	11	A	36	A	27	A
PRAIA DO SAPATEIRO	31	A	32	A	42	B	29	A	29	A
PRAIA DO PRESÍDIO	26	A	37	A	30	A	67	B	30	A
PRAINHA DO ENGENHO	31	A	70	B	55	B	86	B	74	B
PRAINHA DE FORA	32	A	34	A	19	A	36	A	49	B
PRAIA DO SUL	26	A	28	A	38	A	45	B	47	B
PRAINHA DO LESTE	26	A	37	A	27	A	54	B	56	B

1.3.4 Avaliação das Águas Costeiras

Introdução

As águas costeiras, muito utilizadas para recreação de contato primário e secundário, também abrigam fauna e flora importantes no ecossistema marinho. As águas próximas ao litoral são as mais produtivas do oceano, pois recebem a contribuição de nutrientes carreados pelos rios, são também as que sofrem maior pressão antrópica. A manutenção da qualidade dessas águas é imprescindível não só para garantir o lazer da população, mas também para a preservação da vida aquática e a manutenção da produtividade pesqueira.

Para cada uso pretendido das águas costeiras, requer-se um nível de qualidade e faz-se necessário um monitoramento específico, adequado às necessidades criadas pela atividade desenvolvida. Dessa forma, o monitoramento adotado deve dar subsídios tanto para garantir a qualidade requerida ao uso do recurso hídrico, como também para manter sua qualidade ambiental, visando o bem-estar e a saúde da população que utiliza esse recurso.

O monitoramento da qualidade das águas costeiras no formato de Rede Costeira da CETESB, foi iniciado em 2010. Atualmente conta com 69 pontos fixos distribuídos em 21 áreas ao longo do litoral do Estado de São Paulo e de caráter permanente. Este monitoramento tem como objetivo geral conhecer a qualidade da água da costa paulista, a partir da análise dos compartimentos água e sedimento, em

pontos de monitoramento e frequência pré-estabelecidos e em concordância com as atividades econômicas desenvolvidas.

A obtenção de uma série histórica de dados em pontos fixos do Litoral Paulista permite acompanhar a evolução da qualidade ambiental, ao longo do tempo, possibilitando a identificação de alterações tanto no compartimento água como no sedimento.

Distribuição espacial e temporal do monitoramento

Na definição da Rede Costeira da CETESB, procurou-se, primeiramente, abranger todas as regiões da costa paulista. Além disso, a seleção dos pontos de amostragem da rede de monitoramento das águas costeiras priorizou locais onde ocorrem usos específicos, para verificar se as águas apresentam qualidade necessária para a utilização pretendida ou se esses usos têm causado alteração na qualidade dessa água. Paralelamente à avaliação da qualidade da água, realiza-se também a avaliação da qualidade dos sedimentos, por ser um compartimento mais estável e importante na caracterização do ambiente aquático.

A frequência amostral é semestral, sendo considerada mínima em estudos desse tipo, pois existem características distintas nas massas d'água entre as épocas de verão e inverno, condicionadas por variáveis climáticas como temperatura e pluviosidade, assim como correntes marinhas, além da influência sazonal das atividades humanas na zona costeira.

Qualidade das águas

As amostragens para avaliação da qualidade das águas são realizadas da seguinte forma: em campo, em cada ponto de amostragem, realiza-se o perfil da coluna d'água com medições contínuas utilizando-se uma sonda multiparâmetros. Essa sonda possui vários eletrodos, que são sensores capazes de medir e de fornecer resultados imediatamente ao entrar em contato com a água. A sonda registra resultados das seguintes variáveis: oxigênio dissolvido, temperatura, pH, condutividade, turbidez, profundidade, cloreto, salinidade, clorofila a, sólidos totais dissolvidos e potencial redox. Além disso, realiza-se a coleta de amostras de água do mar em três profundidades, (superfície, meio e fundo), pois pode haver diferenças na

qualidade das várias camadas da coluna d'água. Nessas amostras de água do mar, são realizadas determinações microbiológicas, físicas, químicas e ecotoxicológicas.

As variáveis selecionadas para a avaliação da qualidade das águas salinas e salobras abrangem os principais critérios estabelecidos na Resolução CONAMA N° 357/05 e estão listadas na Tabela 12. Em casos específicos podem ser analisados parâmetros adicionais dependendo de atividades comerciais e industriais próximas aos pontos de monitoramento.

A avaliação das variáveis de qualidade de água é realizada de acordo com os padrões de qualidade para a Classe 1 de águas salinas e salobras, definidos na Resolução CONAMA N° 357/05, uma vez que o enquadramento dessas águas não foi realizado. Para os cálculos como médias e o Índice de qualidade, nos casos em que não foi possível a quantificação de determinado parâmetro, é utilizado o limite de quantificação (LQ) da análise química realizada.

Tabela 12 - Variáveis determinadas na água. Fonte: CETESB, 2019.

VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	
Físicos	Oxigênio Dissolvido, Temperatura da Água, Transparência, Turbidez, Condutividade, Série de Sólidos.	
Químicos	Nutrientes	Fósforo total, Orto-fosfato solúvel Nitrogênio Kjeldahl total Nitrogênio Amoniacal total Nitrato, Nitrito
	Metais e semimetais	Alumínio, Boro total, Cádmio total, Chumbo total, Cromo total, Cromo Hexavalente, Cobre dissolvido, Estanho total, Ferro dissolvido, Níquel total, Zinco total
	Orgânicos	Fenóis totais Carbono Orgânico Total (COT) Compostos Orgânicos Voláteis (COV)
	Outros	pH Salinidade Óleos e Graxas
Microbiológicos	Enterococos e Coliformes Termotolerantes	
Hidrobiológicos	Clorofila <i>a</i> e feofitina	
Ecotoxicológico	Toxicidade aguda com <i>Vibrio fischeri</i> (Microtox)	

Índice de qualidade de águas costeiras (IQAC)

A Rede de Monitoramento das Águas Costeiras da CETESB oferece valiosas informações sobre a qualidade dessas águas. Contudo, dados apresentados de forma discreta fornecem informações limitadas no que se refere ao diagnóstico geral das áreas monitoradas. Não obstante, estas informações são usadas na gestão da qualidade dessas águas. No sentido de aperfeiçoar a apresentação e integrar as

informações geradas optou-se pelo cálculo de um Índice de qualidade para as águas costeiras que possa agregar os dados mais relevantes gerando uma classificação que reflète um diagnóstico das áreas avaliadas no litoral paulista.

Com esse objetivo, a CETESB adotou o Índice de Qualidade elaborado pelo CCME - *Canadian Council of Ministers of the Environment* (2001), pois se trata de uma ferramenta devidamente testada e validada com base estatística e aplicável também para águas salinas e salobras.

O índice Canadense consiste em uma análise estatística que relaciona os resultados obtidos nas análises com um valor de referência, a exemplo do padrão legal para cada parâmetro incluído no cálculo. Por ser um método estatístico, o modelo não é adequado para menos de quatro valores obtidos em um ano. Para tanto, o índice foi calculado para cada ponto de amostragem utilizando-se os resultados obtidos nas três profundidades em duas campanhas, totalizando seis valores. Ao final chega-se a um resultado dentro de uma escala de 1 a 100, que foi dividida em cinco faixas que correspondem às categorias de qualidade (Tab. 13).

Tabela 13 - Valores de classificação para cada faixa do IQAC. Fonte: CETESB, 2019.

FAIXA DE VALORES DO ÍNDICE	CLASSIFICAÇÃO DA FAIXA
≥ 95	Ótima
< 95 e ≥ 80	Boa
< 80 e ≥ 65	Regular
< 65 e ≥ 45	Ruim
< 45	Péssima

A metodologia Canadense contempla três fatores que se referem às desconformidades em relação a um padrão legal ou valor de referência: 1 - número de parâmetros desconformes; 2 - a frequência das ocorrências dessa desconformidade; 3 - amplitude do não atendimento em relação ao critério. Na Tabela 14 são apresentados os parâmetros selecionados para compor o índice.

Tabela 14 - Parâmetros que compõem o IQAC. Fonte: CETESB, 2019.

QUALIDADE DAS ÁGUAS (357/05)		PADRÕES LEGAIS PARA CLASSE 1	
PARÂMETROS	UNIDADE	ÁGUA SALINA	ÁGUA SALOBRA
pH		6,5 a 8,5	6,5 a 8,5
OD	mg/L	6,0	5,0
Fósforo total	mg/L	0,062	0,124
COT	mg/L	3,0	3,0
Nitrogênio amoniacal	mg/L	0,4	0,4
Fenóis totais	mg/L	0,1	0,003
Colorofila a	mg/L	2,5	10
Enterococos	UFC/100mL	100	100
Coliformes termotolerantes	UFC/100mL	1.000	1.000

1.4 Qualidade do Sedimento

1.4.1 Avaliação dos Sedimentos

Devido à sua natureza dinâmica, as amostras de água das regiões marinhas apresentam grande variabilidade. Por outro lado, o compartimento do sedimento é mais estável e por essa razão, tem papel importante na análise da qualidade destes ambientes, pois retém parte dos possíveis poluentes da região podendo inclusive fornecer um histórico da região em suas camadas menos superficiais. Para a avaliação da qualidade dos sedimentos são coletadas amostras em pontos coincidentes com os de amostragem de água. Nessas amostras de sedimento superficial, são realizadas determinações de uma série de variáveis similares às da coluna d'água (Tab. 15). Como não existem padrões legais para os sedimentos, na avaliação da qualidade, são utilizados valores de referência (CETESB, 2019).

Tabela 15 - Variáveis determinadas no sedimento. CETESB, 2019.

VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	
Físicos	Granulometria, Umidade, Sólidos.	
Químicos	Nutrientes	Fósforo total Nitrogênio Kjeldahl total
	Metais	Alumínio total, Arsênio total, Cádmio total, Chumbo total, Cobre total, Cromo total, Estanho total, Ferro total, Níquel total, Zinco total
	Orgânicos	Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAPs) Compostos Orgânicos Voláteis Aromáticos (COVar) Óleos e Graxas Fenóis totais Carbono Orgânico total (COT)
	Outros	pH, Potencial Redox (E_H)
Microbiológicos	Coliformes Termotolerantes e <i>Clostridium perfringens</i>	
Ecotoxicológico	Teste de Toxicidade Aguda com <i>Grandidierella bonnieroides</i>	

1.4.2 Resultados de locais próximos à Ilha Anchieta 2015-2019.

A Figura 8 apresenta o mapa das áreas de monitoramento do Litoral Norte, incluindo a Baía de Itaguá, o Saco da Ribeira e Tabatinga, que são áreas de interesse pela proximidade da Ilha Anchieta. As Figuras 9, 10 e 11 apresentam a localização dos pontos de amostragem das três áreas citadas.

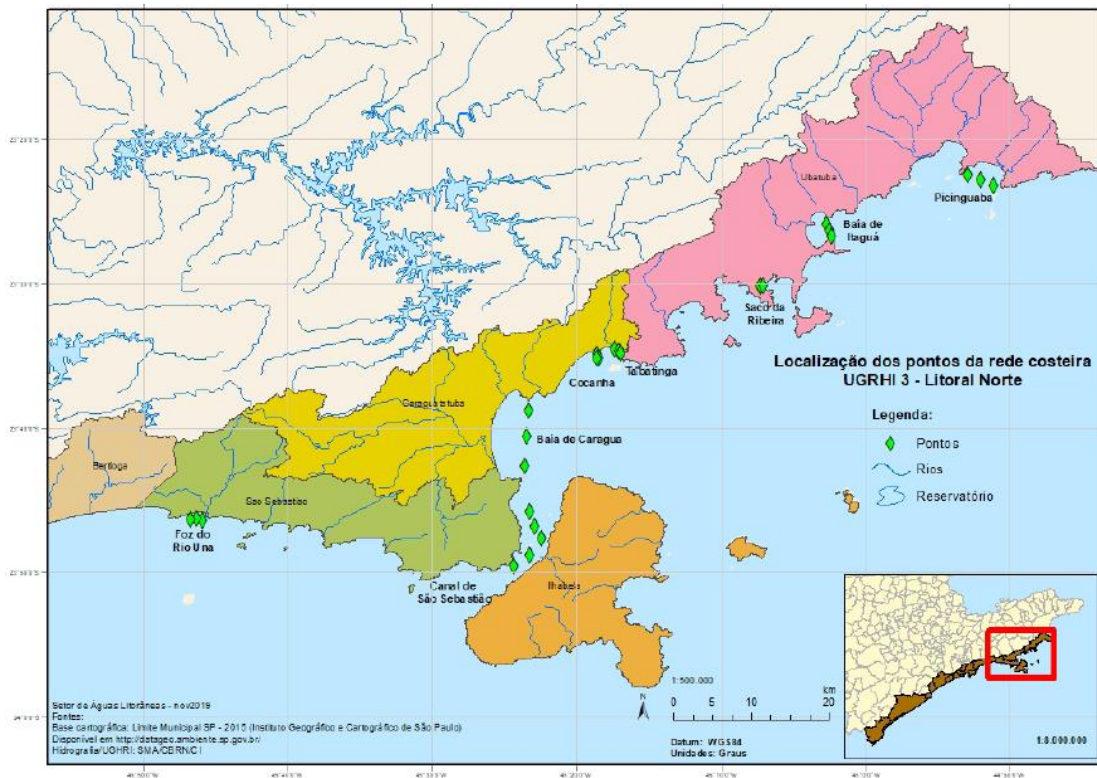


Figura 8 - Áreas do monitoramento da rede costeira no Litoral Norte. Fonte: DATAGEO, 2019.



Figura 9 - Localização dos pontos de amostragem da Baía de Itaguá. Fonte: Google Earth, 2015.



Figura 10 - Localização dos pontos de amostragem do Saco da Ribeira. Fonte: Google Earth, 2020.

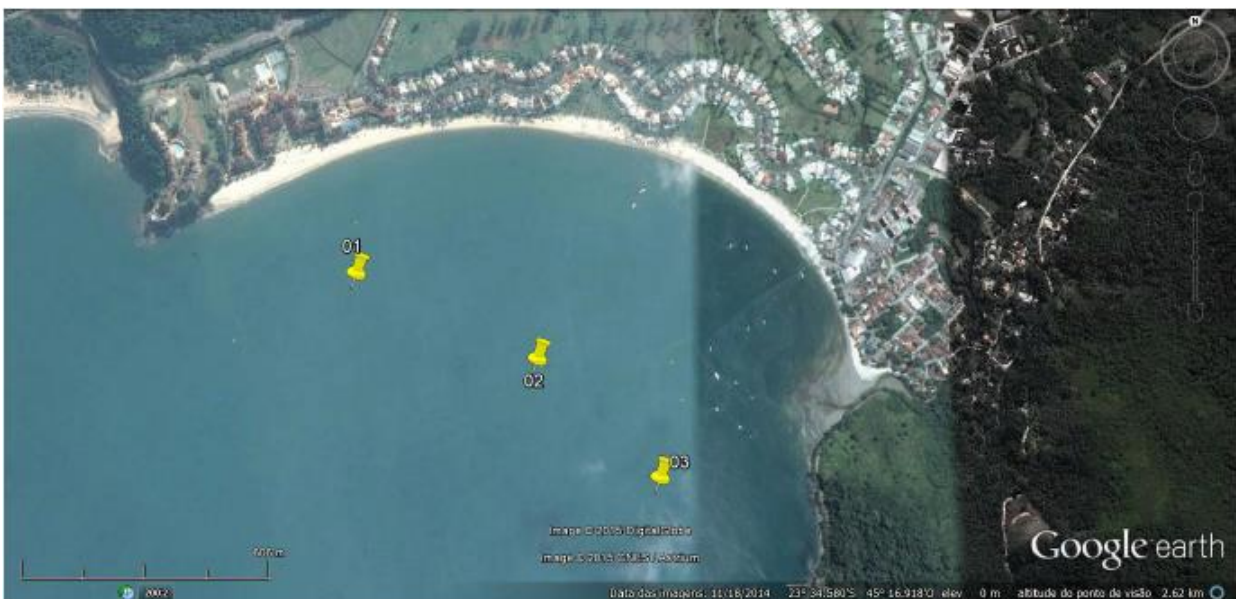


Figura 11 - Localização dos pontos de amostragem de Tabatinga. Fonte: Google Earth, 2020.

a) Baía de Itaguá

De acordo com os resultados dos últimos cinco anos (2015 a 2019) as amostras de água da Baía de Itaguá apresentaram não conformidades nos parâmetros oxigênio dissolvido, carbono orgânico total, enterococos e clorofila a. A Tabela 15 apresenta a média da classificação de acordo com o IQAC. A Baía de Itaguá foi classificada como Ótima e Boa de 2015 a 2019.

No sedimento verificou-se não conformidades em relação aos valores de referência, nos parâmetros fósforo total, nitrogênio Kjeldahl total, carbono orgânico

total, arsênio e chumbo. Quanto à toxicidade, as amostras da Baía de Itaguá não apresentaram efeito tóxico no período mencionado. As concentrações de coliformes termotolerantes foram baixas nos últimos cinco anos. As amostras de *Clostridium perfringens* apresentaram maiores concentrações em 2018, os demais anos apresentaram concentrações menores e similares.

b) Saco da Ribeira

Considerando os resultados dos últimos cinco anos (2015 a 2019) as amostras de água do Saco da Ribeira apresentaram não conformidades nos parâmetros oxigênio dissolvido, enterococos e clorofila a. A Tabela 16 apresenta a média da classificação de acordo com o IQAC. O Saco da Ribeira foi classificado como Ótimo e Bom de 2015 a 2019.

Nas amostras de sedimento foram verificadas não conformidades em relação aos valores de referência utilizados pela CETESB, nos parâmetros fósforo total, nitrogênio Kjeldahl total, carbono orgânico total, arsênio, cádmio, cobre, chumbo, ferro e zinco. Quanto à toxicidade, as amostras do Saco da Ribeira apresentaram efeito agudo em 2015, sendo que de 2016 a 2019 foi verificada ausência de toxicidade em todas as amostras. Com relação aos resultados microbiológicos, as amostras de 2015 a 2017 apresentaram maiores concentrações de coliformes termotolerantes e *Clostridium perfringens*; em 2018 e 2019 as concentrações foram menores.

c) Tabatinga

Em Tabatinga, nos últimos cinco anos, foram detectadas nas amostras de água não conformidades nos parâmetros enterococos e clorofila a. A Tabela 16 apresenta a média classificação de acordo com o IQAC. Tabatinga foi classificada como Ótima e Boa de 2015 a 2019.

Na matriz sedimento verificou-se não conformidades em relação aos valores de referência nos parâmetros nitrogênio Kjeldahl total e arsênio. Quanto à toxicidade, as amostras de Tabatinga não apresentaram efeito tóxico no período mencionado. As concentrações de coliformes termotolerantes e *Clostridium perfringens* foram similares de 2015 a 2019, não apresentando altas concentrações.

Tabela 16 - Evolução da classificação do IQAC – 2015 a 2019. Fonte: CETESB, 2019.

Local de amostragem	2015	2016	2017	2018	2019
Baía de Itaguá	95	93	79	97	94
Saco da Ribeira	83	96	97	97	99
Tabatinga	90	96	97	85	97

A Figura 12 apresenta o mapa com o IQAC da parte norte do Litoral Norte, incluindo Saco da Ribeira e Tabatinga e Baía de Itaguá.

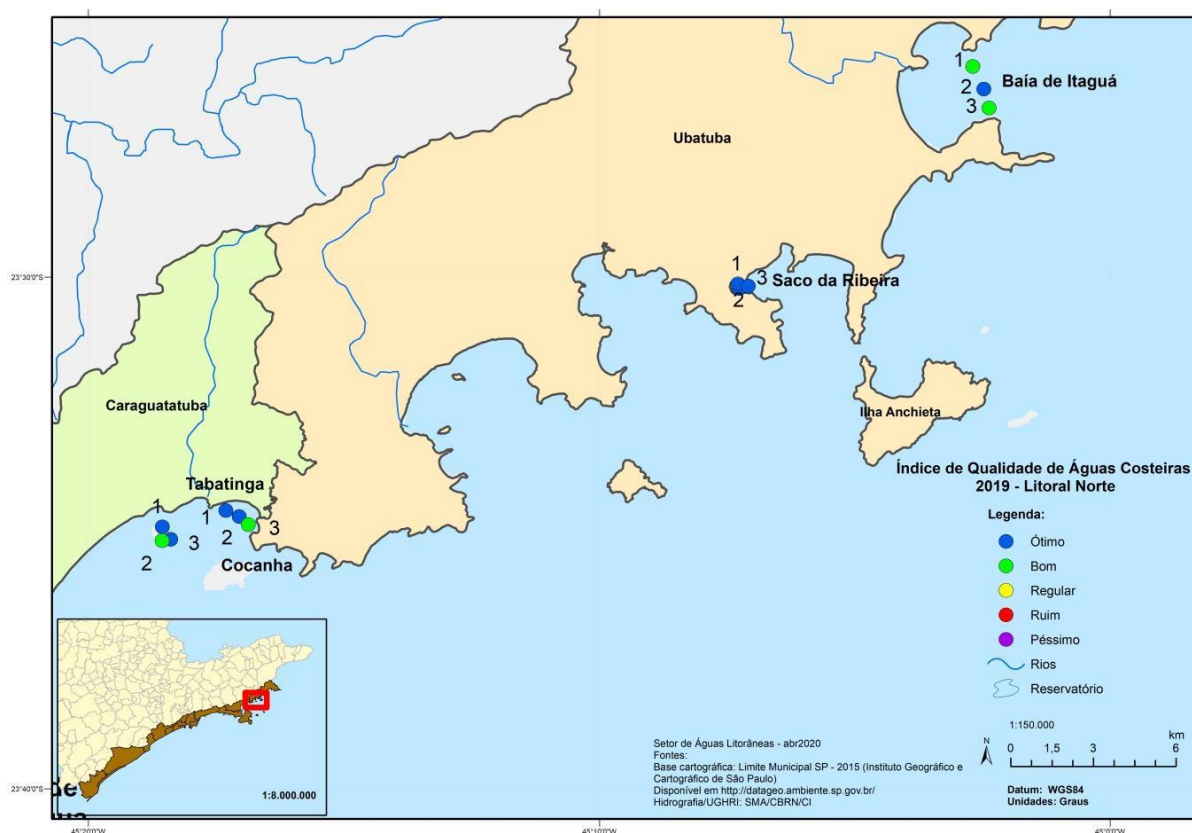


Figura 12 - Mapa do Índice de Qualidade das Águas Costeiras. Fonte: DATAGEO, 2019.

Em conclusão, as áreas avaliadas mais próximas à Ilha Anchieta apresentam boa qualidade das águas costeiras com índices de qualidade Boa e Ótima, salvo a Baía de Itaguá em 2017. Considerando-se que a Ilha se encontra mais afastada da costa e menos sujeita a pressões antrópicas, é possível inferir que a qualidade da água no entorno da mesma deva ser melhor, com índices provavelmente na categoria Ótima.

2. Climatologia e Hidrodinâmica

Marcelo Dottori

A região do PEIA está localizada na parte norte da plataforma continental do Estado de São Paulo que, por sua vez, faz parte da Plataforma Continental Sudeste (PCSE). A PCSE é relativamente complexa em seus aspectos físicos, com diferenças regionais que podem ser significativas. A seguir serão apresentados as principais características hidrodinâmicas e termodinâmicas da PCSE, com especial ênfase à região da plataforma continental interna de Ubatuba.

2.1 Circulação

Dinamicamente, a PCSE está sob a influência de 3 principais mecanismos de circulação: a forçante de fluabilidade, devido ao gradiente longitudinal de densidade perpendicular à costa, provocado pelo fluxo de água doce do continente (MORAIS, 2016); os ventos, sob influência da Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e da passagem de frentes frias (STECH & LORENZZETTI, 1992; DOTTORI & CASTRO, 2009; 2018); e pela ação da Corrente do Brasil (DOTTORI & CASTRO, 2009), escoando sob o talude e a parte mais externa da plataforma continental. Há, ainda, a circulação gerada pela forçante maregráfica, mas normalmente de menor intensidade quando comparada com as demais (DOTTORI & CASTRO, 2009; MORAIS, 2016).

Na parte mais interna da plataforma continental, onde localiza-se o PEIA, as correntes são majoritariamente paralelas à linha de costa, e são moduladas pelo aporte de água continental e pelos ventos (DOTTORI & CASTRO, 2009). Essas duas forçantes, entretanto, possuem características e períodos de oscilação bastante distintos. Enquanto as correntes provocadas pelo aporte de água continental geram correntes unicamente para nordeste (daqui em diante corrente de fluabilidade), os ventos podem provocar correntes nas duas direções. Sob a ação da ASAS, a região experimenta ventos do quadrante E-NE, com correntes para sudoeste. Quando há a passagem de frentes frias, é observada uma inversão na direção do vento, que passa a soprar do quadrante S-SW e, normalmente, com maiores intensidades. Esta inversão na direção do vento é acompanhada por uma inversão na direção das

correntes, que passam a fluir para nordeste (STECH & LORENZZETTI, 1992; DOTTORI & CASTRO, 2009).

Além disso, as correntes de fluatibilidade possuem um período de oscilação associado ao ciclo de chuvas e, portanto, com um caráter mais sazonal (MORAIS, 2016). Já as correntes geradas pelo vento têm uma frequência de inversão associada com a passagem de frentes frias, que ocorrem durante todo o ano e com uma periodicidade da ordem de 7 a 12 dias (STECH & LORENZZETTI, 1999; COELHO, 2006).

A parte mais interna das proximidades da Ilha Anchieta ainda é influenciada pela própria linha de costa, onde duas enseadas se destacam na região, a enseada do Flamengo, no lado continental, e a enseada de Palmas na própria Ilha Anchieta. Nessas duas baías, há de se considerar uma circulação bem menos intensa, devido ao seu formato bastante protegido da circulação adjacente e da forçante do vento, com correntes da ordem de $10\text{-}1\text{ms}^{-1}$ (BATISTA & HARARI, 2017). Essas correntes são cerca de uma ordem de grandeza menores do que as correntes observadas nos arredores da Ilha Anchieta. Essas pequenas velocidades observadas no interior das enseadas sugere um tempo de residência bastante elevado, com trocas de massa pouco intensas entre as enseadas e o oceano adjacente, o que dificulta a depuração do ambiente. Mesmo quando se leva em consideração a parte mais interna da plataforma na região do PEIA, e não apenas as suas enseadas, o tempo de residência estimado é da ordem de uma a duas semanas (MOORE & OLIVEIRA, 2008). Este longo tempo de residência sugere que poluentes e elementos sólidos permanecem na região por longos períodos, aumentando a probabilidade de sua absorção em suas praias e costas.

Além disso, a região costeira do Estado de São Paulo está sujeita a enfrentar ressacas, como mostra por Costa *et al.* (2020) para a região de Santos. Esses eventos, provocados por grandes elevações de superfície devido ao vento concomitantes a marés de sizígia, têm potencial de alterar significativamente o ambiente, provocando inundações de áreas normalmente secas, incluindo as áreas onde há moradias e outras construções. Há, entretanto, uma lacuna de estudos para a região que tratam de ressacas na região, embora eventos como estes já tenham sido registrados pela imprensa local, como o evento de abril de 2020.

2.2 Massas d'água

Na PCSE podemos destacar, hidrograficamente, a presença de três massas d'água: a Água Tropical, com salinidades altas, por volta de 37 ou maiores, ocupando a região da superfície desde a quebra da plataforma continental até regiões mais próximas à costa; a Água Central do Atlântico Sul (ACAS), rica em nutrientes e com temperaturas baixas, por volta de 18°C ou menores, que ocupa boa parte do fundo da PCSE, desde a quebra da plataforma até regiões mais rasas; e a Água Costeira (AC), com salinidade relativamente baixa, resultado da mistura das duas massas d'água anteriores com águas provenientes do continente.

Tipicamente, a região mais costeira de Ubatuba é ocupada pela AC na superfície e, junto ao fundo, pela ACAS (CERDA & CASTRO, 2014) no verão. Esse padrão é observado no verão devido aos ventos de nordeste, que promovem uma aproximação da ACAS à costa, e o regime de chuvas, que aumenta a presença da AC. No inverno, mesmo com uma diminuição da pluviosidade, a AC pode ser observada tanto na superfície quanto no fundo na região mais costeira, que engloba a PEIA. Esta presença, no inverno, da AC em toda a coluna d'água para a região mais interna da plataforma continental em Ubatuba se deve à um aumento na intensidade das frentes frias na região, que promovem um deslocamento em direção à quebra da plataforma da ACAS (CASTRO, 2014).

A região do PEIA, portanto, está sob a influência dessas duas massas d'água, e o predomínio de uma delas está relacionado ao regime de ventos, que promovem um afastamento ou aproximação da ACAS em direção à costa, e de pluviosidade, que determina a maior ou menor formação de AC.

Com isso, variações dos padrões de vento e de pluviosidade provocadas por mudanças climáticas têm o potencial de alterar as massas d'água na região e, portanto, as suas características termodinâmicas, como salinidade e temperatura.

2.3 Conclusões

A região costeira de Ubatuba, incluindo a área do PEIA, necessita de estudos regionais para melhor compreensão dos fenômenos físicos que atuam na região. Há uma intensa atividade turística e, portanto, uma pressão ambiental significativa que ainda não pode ser claramente entendida do ponto de vista dinâmico, incluindo a dispersão de poluentes sólidos, dejetos e poluentes químicos.

Além da compreensão do cenário corrente, o atual quadro de mudanças climáticas tem o potencial de afetar o regime de chuvas, ventos e de elevação do nível do mar, fazendo da área do PEIA e, mais amplamente, de todo o litoral norte do Estado de São Paulo, um ambiente complexo e sujeito a mudanças significativas do ambiente físico. Essas possibilidades de mudança incluem alteração na circulação, nas massas d'água, afetando os padrões de temperatura e salinidade, e na frequência e intensidade de ocorrência de fenômenos extremos, como as já mencionadas ressacas.

3. Geodiversidade

Carlos Eduardo Vieira Toledo, Denise de La Corte Bacci,
Maria da Glória Motta Garcia e Michel Mahiques

3.1 Geologia

O Parque Estadual da Ilha Anchieta está inserido na porção leste do Estado de São Paulo, situada sobre rochas do embasamento cristalino pertencentes ao Complexo Costeiro (HASUI, *et al.*, 1981) ou Domínio Costeiro (HEIBRON & MACHADO, 2003), fazendo parte do Sistema Orogênico Mantiqueira (Província Mantiqueira Fig. 13, N° 11), que se estende ao longo da região costeira.

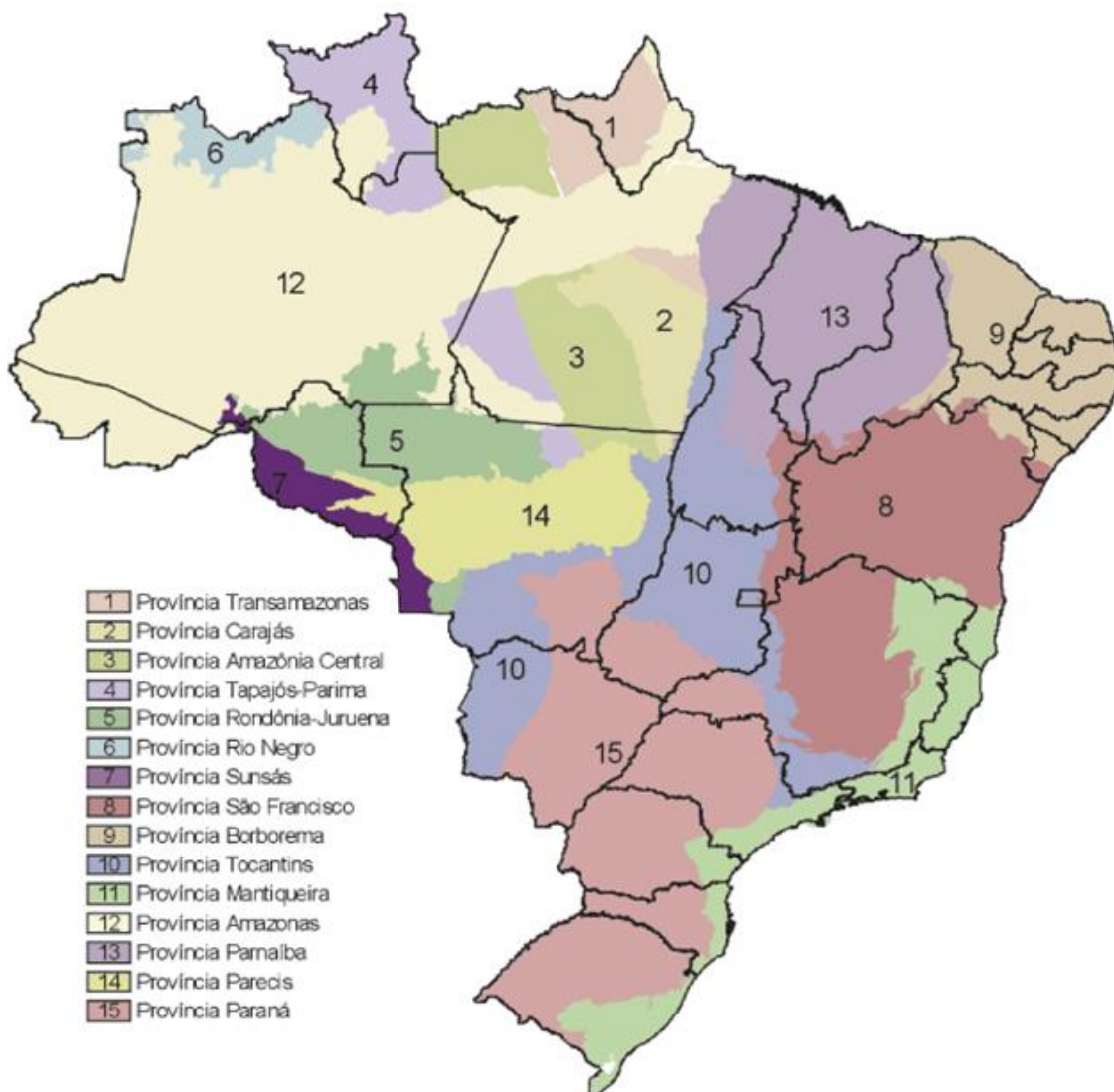


Figura 13 - Províncias estruturais brasileiras. Fonte: Bizzi et al., 2003

O Sistema Orogênico Mantiqueira (Fig. 14), segundo Hasui (2012), é formado essencialmente por rochas pré-silurianas (>450 Ma), que representam

registros dos processos ocorridos do Arqueano no Ciclo Brasileiro. Tais processos foram de divergência, acarretando a fragmentação do Supercontinente Rodínia, separação e deriva de continentes e abertura de oceanos, seguidos de outros de convergência, resultando na aproximação e reaglutinação de continentes no Megacontinente Gondwana.

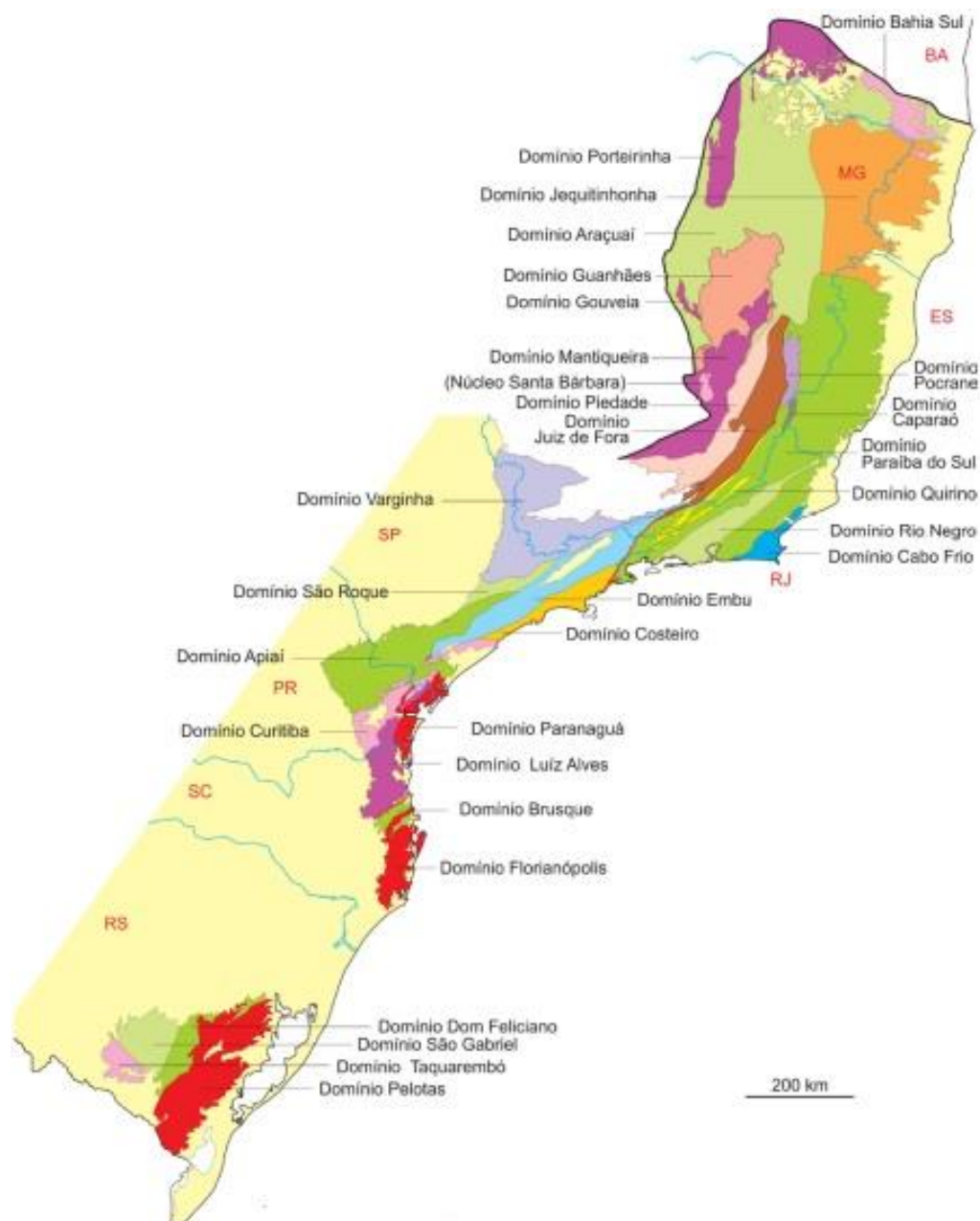


Figura 14 - Sistema Orogênico Mantiqueira. Fonte: Hasui, 2012.

O embasamento pré-siluriano foi afetado por expressivo sistema de zonas de cisalhamento neoproterozóico essencialmente verticais, de direções NE do Paraná

ao sul de São Paulo, passando para ENE no leste de São Paulo e Rio de Janeiro (Sistema Transcorrente Paraíba do Sul), segundo Gontijo-Pascutti *et al.* (2012).

O Sistema Mantiqueira foi compartimentado em três setores (ALMEIDA E HASUI, 1984), denominados como setentrional, central e meridional, os quais são correspondentes a três cinturões orogênicos: Araçuaí no setentrional, Ribeira no central e Tijuca no meridional (HASUI, 2012).

O Orógeno Ribeira foi originado através de uma colisão entre a Placa do Congo Ocidental e o Cráton do São Francisco e da amalgamação de microplacas e terrenos situados a sudeste do cráton e apresenta idade neoproterozóica (TROMPETTE, 1994; SCHMITT *et al.*, 2004; HEILBRON *et al.*, 2008; TUPINAMBÁ *et al.*, 2012).

A Faixa Ribeira, no Estado de São Paulo, corresponde a dois domínios geológicos principais, o Domínio Embu, localizado mais a oeste, onde ocorrem rochas metassupracrustais de médio grau e de idade incerta (<1,0 Ga? ALVES 2009), com metamorfismo a cerca de 800 Ma e com eventos de magmatismo granítico derivado da crosta, sendo o principal entre 600-580 Ma (JANASI *et al.* 2003), e o Domínio Costeiro, localizado mais a leste, composto por ortognaisses e rochas graníticas, além de ocorrências de migmatitos de alto grau, devido a derivação supracrustal, com idades mais jovens quando comparadas ao Domínio Embu. O metamorfismo de alto grau corresponde a cerca de 590 Ma. Além disso, ocorrem também na região, enxames de diques toleíticos e alcalinos de idade cretácica e estoques de associação de sienito-gabro associados ao processo de rifteamento e abertura do Atlântico Sul (AZEVEDO SOBRINHO *et al.*, 2011).

O Complexo Costeiro corresponde a ortognaisses migmatíticas, com intercalações subordinadas de rochas parametamórficas e granulíticas (HASSUI *et al.*, 1981) e são terrenos metamórficos de médio a alto grau com migmatização e granitização em vários graus (CHIODI FILHO, 1983; FERNANDES, 1991).

Segundo Azevedo Sobrinho *et al.* (2011), a Ilha Anchieta é composta por um plúton de quartzo monzonito intrusivo no Charnockito Ubatuba, e corresponde a um dos últimos eventos da geração de granito dentro do Terreno Oriental do Estado de São Paulo, podendo estar relacionado com o evento de formação do granito G5 (PEDROSA SOARES *et al.* 2001, WIEDEMANN *et al.* 2002), da Faixa Ribeira datado de cerca de 515-480 Ma).

No Mapa Geológico da Ilha Anchieta, Figura 15 (AZEVEDO SOBRINHO *et al.*, 2011) podemos observar que a porção ocidental corresponde às rochas mais antigas reconhecidas, ocupando uma faixa de direção aproximada NS e com até 2 km de largura, onde afloram charnockitos foliados e leucogranitos associados ao Charnockito Ubatuba. Já o restante da ilha é ocupado pela intrusão do Quartzo Monzonito Ilha Anchieta (QMIA), cuja principal variedade petrográfica é um biotita hornblenda quartzo monzonito porfirítico com foliação magmática e megacristais tabulares de microclínio (2-4 cm) em uma matriz de granulação média. A datação de zircão do QMIA por LA-MC-ICPMS indicou 499.7 ± 5.9 Ma, a idade magmática mais jovem identificada até o momento no embasamento cristalino do Estado de São Paulo, e indica que o plúton marca a extensão meridional do magmatismo pós-colisional tardio (“G5”) do Cinturão Ribeira.

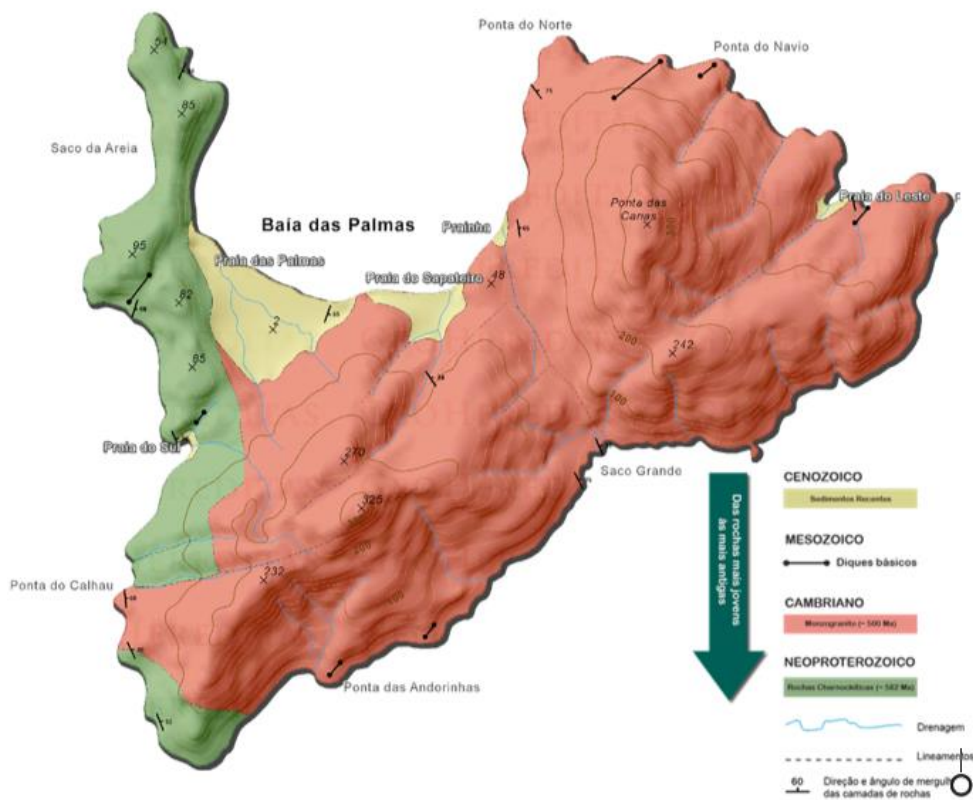


Figura 15 - Mapa geológico da Ilha Anchieta. Adaptado de Azevedo Sobrinho *et al.* (2011). Fonte: GeoHereditas-USP.

Ainda segundo os autores, ocorrem também, diques aplíticos finos subverticais de diabásio orientados N45-60E com espessuras variando de <1 a 10 m, em vários locais na ilha, os quais estão associados ao Enxame de Diques da Serra

esta isóbata e a linha de costa (declividade de 1:35). A oeste a declividade a partir da linha de costa é ainda maior (1:15), ainda que as profundidades não ultrapassem os 15 metros.

A feição de relevo mais conspícua no entorno da Ilha Anchieta é uma depressão, que separa a ilha do continente. Essa depressão, conhecida como Boqueirão da Ilha Anchieta, apresenta-se como uma feição alongada, orientada na direção WSW-ENE, com uma profundidade máxima de 33 metros (segundo a cartografia náutica).

A Figura 17 apresenta perfis sísmicos de diferentes frequências, longitudinais ao Boqueirão da Ilha Anchieta. Sua localização está marcada na forma de uma linha vermelha, na carta náutica.

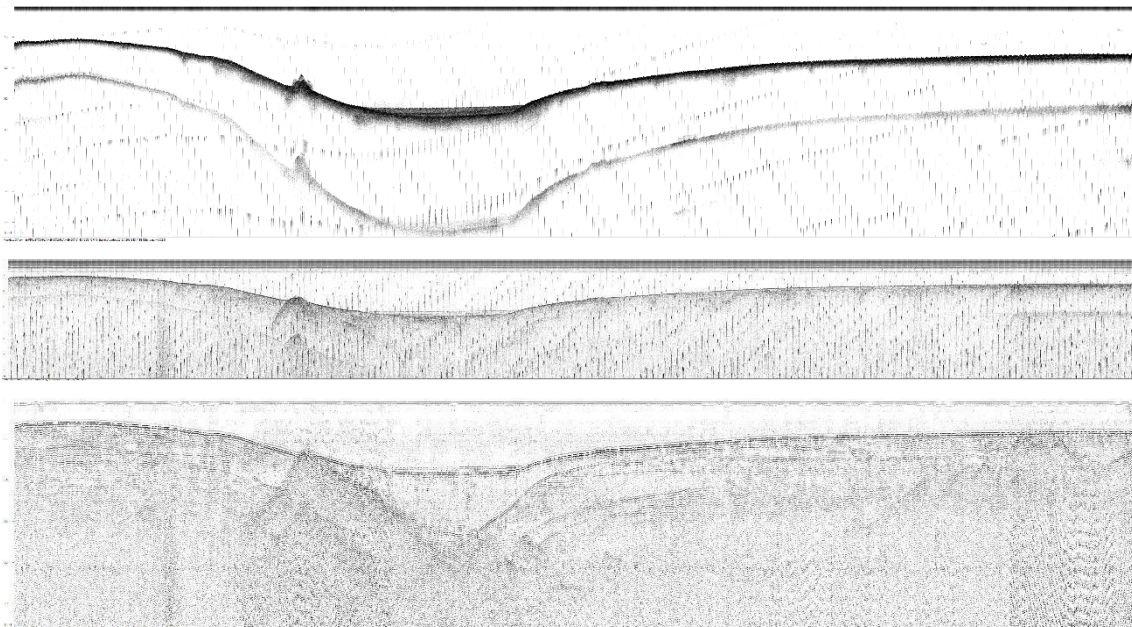


Figura 17 - Perfil sísmico apresentado em diferentes frequências, pinger (10-20 kHz, ao alto), chirp (2-9 kHz, no meio) e boomer (0,5 kHz, abaixo) ao longo do Boqueirão da Ilha Anchieta. A localização do perfil é mostrada na Figura. Fonte: Cortesia: Dr. Luiz

As menores declividades do entorno da Ilha ocorrem numa reentrância, localizada ao norte, denominada Enseada das Palmas. Seu limite é delimitado pela isóbata de 10 metros e apresenta declividade, a partir da linha de costa, da ordem de 1:120. A porção nordeste da ilha apresenta configuração de relevo semelhante à das porções oeste e sudeste, com altas declividades.

3.3 Sedimentação

Inexistem trabalhos sistemáticos sobre distribuição de sedimentos e processos sedimentares no entorno da Ilha Anchieta. As maiores densidades amostrais limitam-se às praias (MEDEIROS, 1992) e infralitoral (AMARAL, 1980) na região da Enseada das Palmas, em trabalhos de apoio à caracterização à macro- ou meiofauna dessas áreas. Dois únicos trabalhos (MAHIQUES 1995; MAHIQUES *et al.*, 1998) descrevem características sedimentológicas de amostras localizadas no entorno da Ilha Anchieta, no contexto de uma caracterização genérica dos sedimentos das enseadas da região de Ubatuba. De qualquer forma, os dados disponíveis não apresentam densidade suficiente. Além disso, há diferenças significativas na metodologia de análise de sedimentos empregada por Amaral (1980) e Medeiros (1992) daquela empregada por de Mahiques (1995). Nesta última houve a remoção do carbonato biodetrítico previamente à análise granulométrica e o procedimento de determinação de carbono orgânico (GAUDETTE & FLIGHT 1974) fornece resultados distintos daqueles utilizados no procedimento de determinação de matéria orgânica total por ignição ou por oxidação com peróxido de hidrogênio.

As praias da Enseada das Palmas apresentam granulometria variável entre areia grossa a muito fina, e seleção de muito boa a pobre. De uma maneira geral, os sedimentos melhor selecionados correspondem às areias finas. O caráter mal selecionado de amostras de areias grossas deve-se, provavelmente, à contribuição de termos mais grossos, como grânulos e seixos ou mesmo fragmentos de conchas.

Os sedimentos da área submersa adjacente são, também variáveis, ocorrendo sedimentos síltico-argilosos na parte mais profunda do Boqueirão da Ilha Anchieta a areno-siltosos, em outras partes. Alguns registros de sonar de varredura lateral, não publicados, dão conta da existência de blocos métricos e sedimentos arenosos grossos a médios, eventualmente apresentando marcas onduladas, nas proximidades do costão oeste da ilha. Não existem informações sobre a distribuição de sedimentos na porção sudeste da ilha.

3.4 Patrimônio geológico

O patrimônio geológico (ou geopatrimônio) constitui a parcela da geodiversidade que possui relevância científica, podendo haver outros interesses associados, tais como turístico, educativo, cultural, etc. A região do litoral paulista tem sido foco de inventários do patrimônio geológico desde 2012. O município de Ubatuba foi alvo do trabalho de Santos (2014), quando foram inventariados os geossítios descritos neste trabalho. Posteriormente, Garcia *et al.* (2019) realizaram a integração e a atualização destes inventários para o litoral norte paulista. Além disso, ambos os geossítios integram o Inventário do Patrimônio Geológico do Estado de São Paulo (GARCIA *et al.* 2018) e cujo mapa online pode ser visto em <http://bit.ly/38zrlmP>.

a) Geossítio Brecha Magmática Ilha Anchieta

Localização (UTM): 0492073/ 7396054

Tipo: Ponto

Acesso: O geossítio está localizado na porção ocidental da ilha entre a Praia do Sul e o Saco da Aroeira e pode ser acessado apenas de barco.

Dimensão: costão rochoso de aproximadamente 50 metros.

Interesse geológico: ígneo e tectônico

Justificativa do valor científico: As feições encontradas no afloramento exemplificam os eventos magmáticos de derrames basálticos e alcalinos que resultaram na composição do Enxame de Diques da Serra do Mar durante o Cretáceo (~140-134 Ma). Estes eventos nos remetem ao último evento antes e às fases iniciais de fragmentação (rifteamento) do Supercontinente Gondwana.

Elementos principais de interesse: Trata-se de um costão rochoso cujos principais litotipos são rochas charnockíticas e leucogranitos associados. No local encontra-se uma brecha magmática, produzida pela interação física/química dos magmas basálticos e os principais litotipos circundantes. A brecha é descrita por Azevedo Sobrinho *et al.* (2011) como uma série de blocos de tamanhos subangulares de charnockitos foliados e da rocha encaixante de composição granítica, formando um híbrido na rocha matriz de quartzo diorito, que são expostos por dezenas de metros. Análises petrográficas, apresentadas pelo mesmo autor, sugerem que os blocos menores de granito incluídos no diabásio foram parcialmente derretidos. Próximo à brecha ocorrem restos de um dique de diabásio de aproximadamente 15 metros de largura, orientado N45W subvertical, concordante com o fraturamento NW. Segundo

Garda (1995), este dique, no qual ainda são encontrados diversos enclaves de charnockito e leucogranitos, pode fazer parte do sistema de diques da região.

O geossítio ilustra diferentes eventos que ocorreram durante a história geológica enfocada. De acordo com Azevedo Sobrinho *et al.* (2011), um primeiro evento magmático, durante o Proterozoico, teria formado as rochas charnockíticas (~565 Ma) a partir da fusão parcial das rochas da crosta em alto grau. Estas rochas apresentam foliação em estado sólido e leucogranitos associados. Posteriormente, um pluton de quartzo monzogranito intrudido no charnockito formou o quartzo monzogranito predominantemente encontrado na ilha. A brecha magmática e a colocação do dique resultariam de derrames basálticos durante o magmatismo toleítico (~190-130 Ma) que compõe o enxame de diques da Serra do Mar, concomitantemente ao fraturamento conspícuo NE e NW.

Outros tipos de interesse: Didático (nível universitário); ecológico (unidade de conservação)

Uso potencial: Científico e didático.

Vulnerabilidade: Natural (baixa); Antrópica (baixa)

Fragilidade: baixa



Figura 18 - Aspectos gerais do geossítio "Brecha Mágica da Ilha Anchieta". Fonte: Santos, 2014.

b) Geossítio Monzogranito pós colisional tardio Ilha Anchieta

Localização (UTM): 0492073/ 7396054

Tipo: Ponto

Acesso: O geossítio está localizado no final da trilha do Saco Grande, com distância de 2.600 metros (ida e volta) e grau de dificuldade considerado médio.

Dimensão: costão rochoso de aproximadamente 100 metros que se estende ao longo da costa.

Interesse geológico: ígneo e tectônico

Justificativa do valor científico: O geossítio registra os estágios finais da aglutinação do Gondwana, representados pela Orogenia Búzios, o último evento antes da abertura do Atlântico Sul.

Elementos principais de interesse: O afloramento é caracterizado por um extenso costão rochoso de aproximadamente 100 metros de comprimento que se estende ao longo da costa. O principal litotipo é o biotita-hornblenda monzogranito porfirítico leucocrático com megacristais de microclínio tabulares em matriz de granulação média e enclaves de minerais máficos (AZEVEDO SOBRINHO *et al.*, 2011).

No afloramento, são observadas feições de bandamento ígneo, com disposição de megacristais tabulares paralelos à foliação de fluxo magmático. A estratificação é uma alternância de porções finas, máficas equigranulares da rocha com porções de quartzo monzogranito “típico” e passando gradualmente por rochas félsicas. Estas feições, de acordo com o mesmo autor, podem ter sido desenvolvidas no fundo de uma câmara magmática sobre um substrato quase horizontal, em que o pluton estava sujeito à inclinação leste, evidenciado pela atitude das camadas (com orientação geral N-S mergulhando para E), que foram afetadas por uma falha normal.

No local, observam-se também duas famílias de fraturas que formam um ângulo de 90° e a presença de finos concordantes às fraturas orientadas N60E.

O Monzogranito Ilha Anchieta, datado em 500 Ma (U-Pb em zircões, AZEVEDO SOBRINHO *et al.*, 2011) é um corpo intrusivo ao Charnockito Ubatuba de ~565 (U-Pb em zircões). Esta idade evidencia que o monzogranito corresponde a uma das idades magmáticas mais jovens do embasamento cristalino do estado de São Paulo. Portanto, estas rochas foram também afetadas por eventos extensionais que afetaram o cinturão de granitos potássicos e rochas máficas associadas com idades cambrianas (520-500 Ma), da Província Mantiqueira.

Outros tipos de interesse: Didático (nível universitário)

Uso potencial: Científico, didático e turístico.

Vulnerabilidade: Natural (baixa); Antrópica (baixa)

Fragilidade: baixa



Figura 19 - Aspectos gerais do geossítio "Monzogranito pós colisional tardio Ilha Anchieta". Fonte: Santos, 2014.

CAPÍTULO IV - MEIO BIÓTICO

1. Sistema Planctônico

1.1. Fitoplâncton e Produção Primária

Frederico Pereira Brandini

Nivelamento conceitual sobre a importância ecológica do fitoplâncton

Para compreender o papel da comunidade fitoplanctônica na biodiversidade marinha no entorno da Ilha Anchieta, é necessário discorrer brevemente sobre os conceitos básicos sobre a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas marinhos, e como estes dependem diretamente do regime hidrográfico e dos processos físicos hidrodinâmicos.

O fitoplâncton é um conjunto de microalgas unicelulares e cianobactérias em suspensão que ocupa a base da pirâmide alimentar dos habitats aquáticos, ou seja, são capazes de absorver gás carbônico dissolvido na água e transformá-lo em carbono orgânico particulado através da fotossíntese. Portanto, o seu crescimento depende fundamentalmente de luz e macronutrientes entre os quais nitrogênio e fósforo, respectivamente, sob a forma de nitrogênio inorgânico dissolvido (nitrato, nitrito e amônia) e fosfato, além de elementos traços tais como ferro, magnésio, manganês com papel metabólico na bioquímica do fitoplâncton e que são sempre abundantes em zonas costeiras.

Quando luz e nutrientes ocorrem simultaneamente em condições satisfatórias na zona eufótica, o fitoplâncton cresce mais rapidamente de tal modo que o ganho de biomassa supera as perdas pela respiração, herbivoria ou processos físicos de dispersão, sedimentação e transporte lateral. Este acúmulo de carbono orgânico particulado, também denominado de *produção líquida*, inicia o fluxo de energia na teia alimentar marinha no qual o fitoplâncton, assim como todos os autótrofos, é denominado “produtor primário”, ou seja, o principal produtor de energia de um determinado ecossistema.

Na escala planetária, o fitoplâncton é o principal responsável pela fixação do gás carbônico dissolvido na água em pelo menos 90% da área ocupada pelo oceano. Assim, se dá a sua importância no ciclo global do carbono e no controle do efeito estufa. As células fitoplanctônicas podem ser detectadas por técnicas

satelitárias formando um tapete verde e tridimensional em constante movimento na superfície do mar, em função da circulação oceânica.

Em regiões onde as concentrações de nutrientes são baixas devido a limitação da circulação por barreiras físicas (p.ex., estratificação física permanente), ou distancia de fontes externas de nutrientes, o fitoplâncton tende a ser dominado por cianobactérias menores do que 2 micras (=picoplâncton) que dependem da regeneração contínua de nutrientes na própria zona eufótica. É o que ocorre na maioria das regiões tropicais e subtropicais, que ocupam pelo menos 60% da superfície oceânica. Nesse sistema regenerativo, a transferência de energia entre os níveis tróficos é menor (aprox. 10%) em relação às regiões costeiras mais férteis (15-20%), com mais níveis tróficos intermediários, maior diversidade de espécies ao longo da teia alimentar e, portanto, mais eficiente na transferência de energia para os níveis tróficos superiores.

Em águas de plataforma rasa (<50m), a produção líquida fitoplanctônica também contribui substancialmente para o funcionamento do ecossistema bêntico, através da sedimentação e acúmulo nos sedimentos, onde é aproveitada por invertebrados detritívoros, ou diretamente por suspensívoros e filtradores bênticos. Na região costeira o regime hidrográfico é mais dinâmico em função da circulação da maré, drenagem continental, climatologia costeira etc. A maior proximidade de fontes externas de nutrientes, tais como ressurgências e plumas estuarinas, aumenta a frequência de fertilização da zona eufótica. Conseqüentemente, a produção líquida tende a ser maior. Com menos níveis tróficos, a biomassa se acumula nos demais níveis tróficos superiores, tanto no habitat pelágico quanto bêntico, muitos de interesse comercial. O sistema bêntico se beneficia porque a baixa eficiência de transferência de energia ao longo da teia alimentar pelágica, aumenta o potencial de exportação vertical de matéria orgânica.

O papel do fitoplâncton no ecossistema marinho ao largo de Ubatuba

Ao longo de toda a costa brasileira as fontes de nutrientes, sobretudo nitrato, são escassas e, portanto, limitam o crescimento em massa do fitoplâncton, cuja abundância em termos de clorofila *a* varia entre 1 e 2 µg L⁻¹ dependendo do potencial de fertilização da zona eufótica com fontes locais de nutrientes (BRANDINI *et al.*, 1997; CASTRO-FILHO *et al.*, 2006).

No entanto, este cenário predominantemente meso-oligotrófico é substituído em regiões ou períodos mais férteis, induzidos por processos hidrodinâmicos sazonais que injetam mais nitrato na zona eufótica. É o que ocorre nas áreas costeiras da plataforma interna do Estado de São Paulo (AIDAR *et al.*, 1993) e, particularmente, nas baías do município de Ubatuba, onde a biomassa fitoplanctônica em termos de clorofila a concentra-se em cianobactérias do picoplâncton (<2 micras) e fitoflagelados do nanoplâncton (10-20 micras) ao passo que a diversidade de espécies do microplâncton (>20 micras), sobretudo de diatomáceas, é maior (SASSI & KUTNER, 1982; GAETA *et al.*, 1995).

As águas rasas da plataforma continental interna (i.é., <50m) ao largo de Ubatuba tem características meso-oligotróficas (BRANDINI, 1990; Castro *et al.*, 2006) que são transferidas para a zona costeira sobretudo pela circulação da maré. Portanto, também dominam as águas do entorno da Ilha Anchieta, onde o nitrato tem sido apontado como sendo, de fato, o elemento limitante da produção fitoplanctônica nessa região (TEIXEIRA & VIEIRA, 1976; TEIXEIRA E TUNDISI, 1981; TEIXEIRA *et al.*, 1986). As concentrações mensais médias de nitrato e de fosfato são, em geral, menores do que 2 e 0,5 μM , respectivamente (AMBRÓSIO JR, 1989; ZILLMANN, 1990; AIDAR *et al.*, 1993; GAETA *et al.*, 1995; LIMA, 2019). Com base na razão Redfield N:P=16, as concentrações de nitrato deveriam ser pelo menos 4 vezes maiores para tornar o ecossistema mais produtivo, como em regiões de ressurgência.

O estoque limitado de nitrato nas águas de Ubatuba permite concentrações de clorofila geralmente menores do que 1 $\mu\text{g L}^{-1}$. Aidar *et al.* (1993) observaram médias mensais variando entre 0,3 a 0,6 $\mu\text{g L}^{-1}$. Portanto, o ecossistema planctônico local também tende a ser meso-oligotrófico (TEIXEIRA, 1982, 1986; VIEIRA & TEIXEIRA, 1982; TEIXEIRA & GAETA, 1991; ZILLMANN, 1990; METZIER, 1991) como na plataforma interna adjacente (BRANDINI, 1990; CASTRO *et al.*, 2006). Entretanto, a zona eufótica ao largo de Ubatuba pode ser enriquecida com fontes pontuais de nutrientes oriundos da drenagem costeira, sobretudo em períodos chuvosos de verão e também através da ressuspensão de sedimentos. Picos de concentração de clorofila podem ser excepcionalmente elevados, maiores do que 6,8 $\mu\text{g L}^{-1}$ (SASSI & KUTNER, 1982) associados a advecção de águas oceânicas profundas e mais férteis transportadas para a plataforma interna (<50m) por ação dos ventos nordeste (CASTRO *et al.*, 1987; CASTRO *et al.*, 2006). Estes fenômenos

hidrodinâmicos injetam nutrientes novos na zona costeira de Ubatuba causando alteração na diversidade específica e aumento da biomassa fitoplanctônica (ABE, 1993).

Composição e dinâmica populacional fitoplanctônica

Nas áreas costeiras do Estado de São Paulo, a diversidade e a biomassa fitoplanctônica variam mais do que em regiões oceânicas tropicais sujeitas a condições físicas mais estáveis. Os primeiros trabalhos sobre o fitoplâncton das águas costeiras protegidas de Ubatuba analisaram a composição taxonômica (ANDRADE & TEIXEIRA, 1957) e, posteriormente, a dinâmica espaço-temporal da comunidade (SASSI, 1978; SASSI & KUTNER, 1982; ZILLMANN, 1990; FRANCOS, 1996).

Kutner e Sassi (1979) fizeram um primeiro levantamento complementar das espécies de dinoflagelados, um grupo de protistas unicelulares sempre presentes nas assembleias planctônicas, mas em menor quantidade. Sassi e Kutner (1982) estudaram detalhadamente a variação sazonal da estrutura da comunidade fitoplanctônica na coluna de água. Esses autores relataram densidades celulares normalmente entre 100.000 e 300.000 céls. L⁻¹ com picos de densidade de até 1 milhão de céls L⁻¹, e concentrações de clorofila entre 1 e 2 µg L⁻¹ variando pouco e de forma irregular. Picos isolados de até 1.000.000 de céls L⁻¹ e 6,8 µg L⁻¹ de clorofila a foram observados nos períodos estratificados e mais chuvosos do verão, entre fevereiro e março. Nesse mesmo trabalho, foram identificadas 60 espécies de diatomáceas com destaque para os gêneros *Chaetoceros*, *Coscinodiscus*, *Nitzschia* e *Rhizosolenia*, além de 9 espécies de dinoflagelados, 2 silicoflagelados do gênero *Dictyocha* e 2 gêneros de cianobactérias filamentosas (*Anabaena* e *Trichodesmium*).

Fitoflagelados não identificados foram sempre observados em altas densidades em geral contribuindo entre 50-80% da densidade celular do fitoplâncton e densidades máximas registradas de quase 500.000 céls L⁻¹ (SASSI & KUTNER, 1982). Recentemente Villac *et al.* (2008) publicaram um levantamento do fitoplâncton identificado no litoral de São Paulo desde 1913, ou seja, quase 100 anos de pesquisa, no qual a região de Ubatuba foi uma das mais estudadas. O estudo revelou 572 espécies a maioria de diatomáceas (496 spp - 82%). Dinoflagelados representaram 16% (90 spp) desse inventário, e apenas 2% foi representado por espécies de silicoflagelados, cocolitoforídeos, ebbriideas e cianobactérias. Tendo em vista o hidro

dinamismo costeiro com circulação de marés e advecção lateral ao longo da costa (MAGLIOCCA & KUTNER, 1965), todas essas espécies podem ocorrer nos embaiamentos de Ubatuba e, conseqüentemente, no entorno da Ilha Anchieta.

Vale ressaltar a participação cada vez mais frequente de espécies de fitoplâncton causadoras de florações nocivas, provavelmente associadas a eutrofização costeira no litoral de São Paulo (FRAZÃO, 2001) ou em condições ambientais específicas, como já ocorreu ao largo de Ubatuba e com frequência cada vez maior em todo o litoral do Estado de São Paulo (GIANESELLA-GALVÃO *et al.*, 1995; SILVA, 2012).

Produção primária e fluxo de energia

Em quase cinco décadas, poucos trabalhos foram feitos sobre a produção primária e as taxas de fotossíntese do fitoplâncton nas águas oligo-mesotróficas de Ubatuba com a técnica do C-14 (TEIXEIRA, 1973, 1979, 1980; PERAZZA, 1983; TEIXEIRA, 1986; METZLER, 1991; TEIXEIRA & GAETA, 1991; GAETA *et al.*, 1995; GAETA *et al.*, 1995). De qualquer modo, esses trabalhos forneceram taxas de fotossíntese que em geral variam diariamente e sazonalmente com amplitudes semelhantes entre 0.24 to 28.1 mgC m⁻³ h⁻¹ (TEIXEIRA, 1973). A fixação diária de carbono na zona eufótica varia entre 0.40–1.24 gC m⁻² d⁻¹ com média de 0,5 gC m⁻² d⁻¹ (GAETA *et al.*, 1999). De acordo com esses autores, a maior parte dessa produção concentra-se nas classes de tamanho do pico- e do nanoplâncton que, de fato, dominam numericamente a comunidade fitoplanctônica (SASSI, 1978; SASSI & KUTNER, 1982). Esse nível médio de produtividade confirma o caráter meso-oligotrófico das águas costeiras de Ubatuba, comparáveis às águas de plataforma interna e média da região Sueste (BRANDINI, 1990).

Um estudo recente sobre a demanda de energia para o funcionamento do ecossistema planctônico em águas interiores da baía de Ilha Grande, no litoral sul do Rio de Janeiro (BRANDINI *et al.*, 2018), cujo regime hidrográfico é semelhante aos das águas ao largo de Ubatuba, revelou que a contribuição do fitoplâncton como fonte de energia para níveis tróficos superiores é insuficiente, ou seja, não pode ser balanceada pelo consumo total da comunidade planctônica. Anteriormente, Mesquita e Fernandes (1996) e Fernandes e Mesquita (1999) observaram uma relação inversa entre nanoheterótrofos e picoplâncton, incluindo cianobactérias o que sugere uma

relação predador-presa entre esses dois grupos planctônicos. Recentemente, o trabalho de Lima (2019) confirmou essa relação trófica entre esses níveis inferiores da pirâmide trófica nas águas da Enseada do Flamengo em Ubatuba através de medidas de herbivoría nos níveis tróficos inferiores. Esse estudo baseou-se em experimentos de mesocosmos *in situ* e análises de biomassa com citometria de fluxo, revelando que a produção autótrofa líquida, dominada sobretudo por cianobactéria do gênero *Synechococcus*, e a produção de bactérias heterótrofas, ambas utilizadas por protistas do nanoplâncton, estão no mesmo nível de grandeza. Esses trabalhos confirmam, portanto, o papel secundário do fitoplâncton no ecossistema costeiro de Ubatuba que necessariamente depende de outras fontes de energia para o fluxo de energia e manutenção da biodiversidade costeira.

Lacunas do conhecimento

Vale ressaltar que todos os estudos sobre a composição taxonômica do fitoplâncton nas águas ao largo de Ubatuba foram feitos quase que exclusivamente com base na análise de amostras de rede ou de fitoplâncton total, utilizando-se microscopia ótica. Essa técnica permite identificar com precisão as células do microplâncton (>20 micras) e apenas células menores do nanoplâncton (10-20 micras) cuja taxonomia é baseada na estrutura e organização da parede celular rígida. Padrões de ornamentação das carapaças de diatomáceas, dinoflagelados e cocolitoforídeos podem ser facilmente observados com as limitações da microscopia ótica. No entanto, a maioria dos trabalhos iniciais relataram a presença dominante de “monadas” e flagelados do nanoplâncton que só podem ser identificados com microscopia eletrônica. Essa técnica nunca foi usada nas análises de fitoplâncton nos embaiamentos de Ubatuba e águas adjacentes.

Atualmente sabe-se que o termo “monadas” era usado para descrever as células do picoplâncton dominadas por cianobactérias do gênero *Synechococcus*, comuns em ambientes de plataforma continental carentes em nitrato e que dominam a produção primária planctônica às custas da absorção de amônia regenerada na zona eufótica. Isso significa, que a biodiversidade real do fitoplâncton nas águas ao redor da Ilha Anchieta e áreas adjacentes das baías de Ubatuba, ainda é desconhecida. Também, apesar dos estudos consistentes e precisos sobre o potencial de produção orgânica e do reservatório de carbono na base da teia alimentar

planctônica, medidas da transferência dessa energia para os níveis tróficos superiores, sobretudo para o micro- e o macro zooplâncton, ainda são raras e necessárias para se ter um panorama mais preciso sobre o papel do fitoplâncton no fluxo de energia do ecossistema costeiro de Ubatuba e, conseqüentemente, em sua biodiversidade.

1.2. Meroplâncton

Mario Katsuragawa e
Tattiana Thieemi Anraku

Meroplâncton

As regiões costeiras do estado de São Paulo fazem parte do setor subtropical do embaiamento de Santos, e suas baías margeadas por costões rochosos estão perdendo sua biodiversidade biológica marinha em decorrência de ações antrópicas, responsáveis pela exploração desordenada dos recursos pesqueiros, despejos de esgotos não tratados e turismo sem manejo que se desenvolveu nas últimas décadas (CASÉ *et al.*, 2008). No intuito de tentar frear esses efeitos foram criadas em 2008 pelo governo do estado de São Paulo três Áreas de Proteção Ambiental (APAs) marinhas. O foco principal desse Relatório Técnico é o diagnóstico ambiental da APA Marinha do Litoral Norte (Decreto Estadual 53.525), abrangendo os municípios de Ubatuba, Caraguatatuba, Ilhabela e São Sebastião em uma área de 316.242 ha. A biodiversidade de larvas meroplanctônicas é parte fundamental desse diagnóstico.

Nivelamento conceitual

Os organismos planctônicos têm papel fundamental na estrutura biológica e no ciclo de vida das comunidades marinhas. O plâncton é formado por dois grupos principais de acordo com o ciclo de vida: *holoplancton* e *meroplancton*. O holoplâncton é representado por animais que completam todo o ciclo de vida em suspensão, tais como copépodos, eufausiáceos, ostracodas, chaetognatos etc. O meroplâncton é a comunidade de larvas de organismos bênticos e peixes. Trata-se de uma fase do ciclo de vida desses animais que sobrevivem temporariamente no habitat pelágico, cujo principal papel ecológico é a dispersão da população de modo a colonizar novos substratos. Muitas dessas larvas são carnívoras e a atração luminosa faz com que elas se concentrem na zona eufótica, onde a produção líquida da fotossíntese sustenta o ecossistema planctônico e, indiretamente, atende às necessidades nutricionais dessas larvas e do zooplâncton em geral. O estágio larval planctônico pode durar dias a meses dependendo do organismo. Em regiões costeiras as larvas meroplantônicas são sempre frequentes e até dominam as amostras de zooplâncton

obtidas com redes de arrasto em períodos reprodutivos. Portanto, representam uma fração significativa da biodiversidade planctônica.

Em regiões temperadas e subtropicais a concentração de larvas planctônicas varia ao longo dos ciclos sazonais dependendo do ciclo reprodutivo de cada espécie. Estas estão suscetíveis às alterações ambientais, tais como temperatura, salinidade, fases da lua e marés, fazendo com que as espécies adotem estratégias reprodutivas que garantem o melhor desempenho (MARQUES *et al.*, 2008). Estudos clássicos e mais recentes mostraram que as variações temporais e geográficas do recrutamento estão relacionadas à dinâmica de larvas na coluna d'água (TODD, 1998; LEVIN, 2006).

Estudo do meroplâncton ao largo da Ilha das Palmas

De acordo com o estudo realizado por Anraku (2012) no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC, da Universidade Presbiteriana Mackenzie, Curso de Ciências Biológicas, são apresentados neste relatório, o seu desenvolvimento, análise e resultados:

a) Coletas de campo

O método de captura de organismos zooplânctônicos mais utilizado é o arrasto por rede de plâncton. No entanto, nesse trabalho optou-se pelo uso de armadilhas de luz como método de captura. Vários animais planctônicos, incluindo as larvas de peixes e invertebrados, tem fototaxia positiva (TEIXEIRA, 2002) e, portanto, armadilhas de luz podem ser utilizadas para coletá-los de forma seletiva. O método tem algumas vantagens em relação aos arrastos convencionais com redes de plâncton. O bom estado das estruturas corpóreas facilita estudos mais minuciosos e relacionados à fisiologia dos organismos capturados, além de ser um método menos destrutivo em recifes de corais (ROOKER *et al.*, 1996). Armadilhas luminosas já foram utilizadas para captura de zooplâncton em ambientes recifais (DOHERTY, 1987; HERNANDEZ & LINDQUIST, 1999; LEIS & CARSON-EWART, 2000; MEEKAN *et al.*, 2000; FISHER & BELLWOOD, 2002; TEIXEIRA, 2002; LINDQUIST *et al.*, 2005).

Uma armadilha de luz foi confeccionada com um galão de água reutilizável em material PET, sistema de iluminação LED, um tubo coletor de PVC acoplado ao gargalo da garrafa e a outra extremidade revestida com uma malha de 200µm, onde

ficou retido o material coletado (Fig.20). Os organismos foram coletados mensalmente entre outubro de 2011 a setembro de 2012 próximo ao costão rochoso na Ilha das Palmas (23°32'718"S: 45°01'801"W), representante do setor norte da estação Ecológica dos Tupinambás. A armadilha foi mantida suspensa a uma profundidade de oito metros da superfície. Em cada mês foram coletadas amostras em dois intervalos consecutivos do período noturno: 18:00-24:00hs e 24:00-06:00hs. Após ser lançada, a armadilha permanecia por seis horas a 8 metros de profundidade desejada. Dados de temperatura e salinidade de superfície, meio da coluna e próximo ao fundo foram obtidos com uma garrafa de Nansen e termômetro de reversão calibrado no Laboratório de Instrumentação Oceanográfica do Instituto Oceanográfico da USP. O material capturado foi imediatamente preservado em formol 4% e transportado para o laboratório para análises da composição da comunidade planctônica.



Figura 20 - Armadilha de luz utilizada na coleta de larvas e mero plâncton confeccionada com material reciclado e iluminação LED feito no Laboratório de Instrumentação Oceanográfica do IO-USP. Fonte: ANRAKU, 2012.

b) Análises laboratoriais

Em laboratório todos os organismos coletados foram analisados com auxílio de uma lupa convencional marca NIKON e identificados de acordo com Boltovskoy (1999) e consultas regulares aos técnicos do Laboratório de Ictioplâncton do IO-USP liderado pelo Prof. Dr. Mario Katsuragawa, que apoiaram durante todo o período de estudo na identificação do ictioplâncton. Posteriormente, determinou-se a densidade dos organismos em termos de captura por unidade de esforço (CPUE) durante 6 horas. A salinidade da água coletada pelas garrafas de Nansen foi analisada com um refratômetro.

c) Resultados

O regime hidrográfico durante esse estudo foi consistente com o observado na zona costeira, com períodos fisicamente estratificados típicos de verão, enquanto no inverno a temperatura na superfície diminui e a mistura turbulenta homogeneiza a coluna d'água (CASTRO FILHO *et al.* 1987).

Durante os doze meses de coleta foram capturados 4435 invertebrados e juvenis de peixes. Deste total observou-se que a distribuição das maiores densidades entre as estações do ano foi homogênea. A maior quantidade de invertebrados foi no mês de agosto (inverno), em seguida em maio (outono), setembro (primavera) e por fim em janeiro (verão). Embora a densidade de invertebrados tenha sido diferente nos dois períodos foi possível perceber que o padrão sazonal de contribuição relativa dos grupos foi semelhante (Graf.15 e 16).

A frequência e abundância dos organismos capturados foram coincidentes nos dois períodos. Houve dominância de copépodes nos meses de novembro, dezembro, março e abril, enquanto os anfípodes com destaque para a família *Hyperidae* no mês de outubro; juvenis de peixes da espécie *Anchoa lyolepis* em julho e camarão em agosto. *Cephalopoda*, *Sagitta friderici*, *Ciliophora*, *Penilia avirostris*, *Dendrobranchiata*, *Zoea*, *Euphausiacea*, *Mysidacea*, *Nematoda* e *Siphonophora* foram pouco abundantes em todos os períodos analisados.

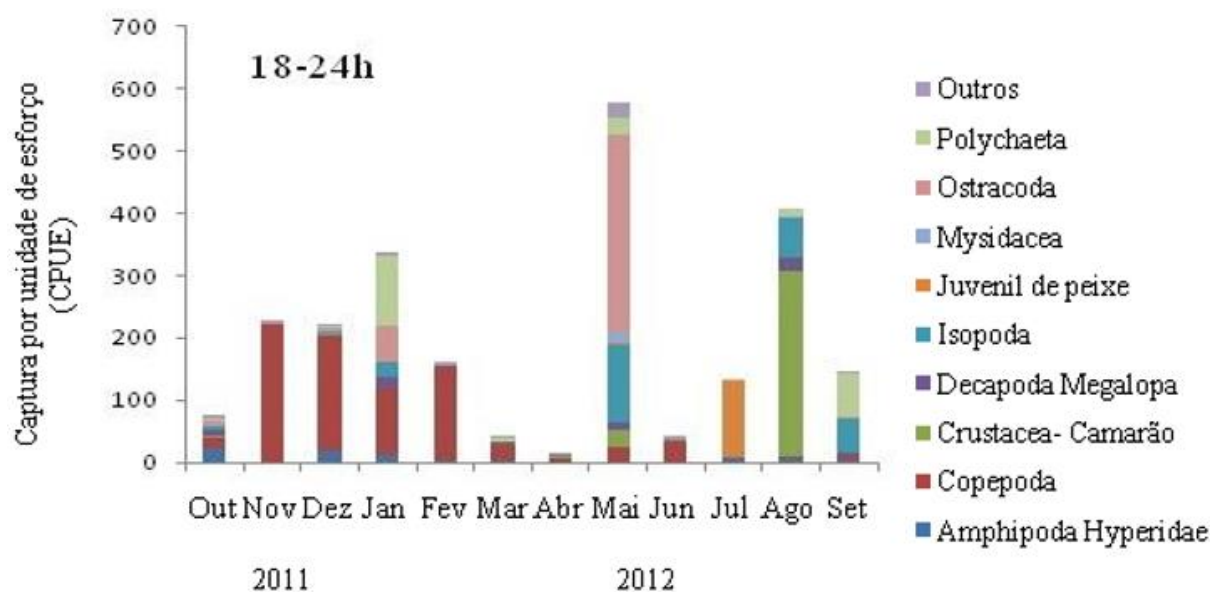


Gráfico 15 - Número de invertebrados capturados mensalmente com armadilha de luz, em um intervalo de seis horas em dois períodos das 18-24h, na Ilha das Palmas, Ubatuba, SP, 2011/2012. Fonte: Anraku, 2012.

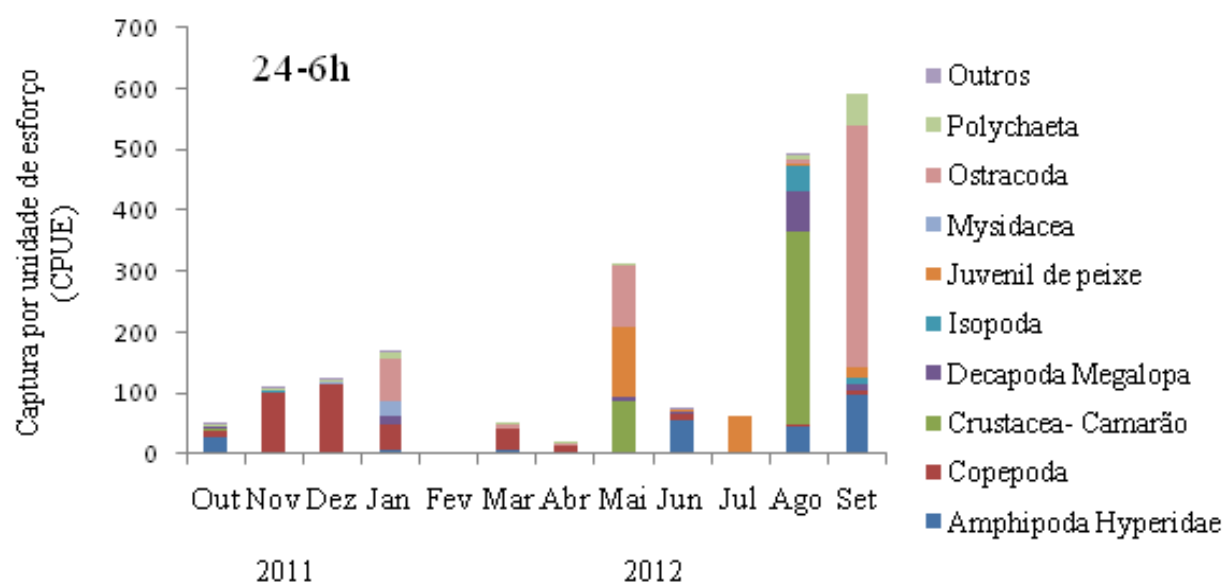


Gráfico 16 - Número de invertebrados capturados mensalmente com armadilha de luz, em um intervalo de seis horas em dois períodos das 24-6h, na Ilha das Palmas, Ubatuba, SP, 2011/2012. Fonte: Anraku, 2012.

Tabela 17 - Distribuição mensal da densidade de larvas de invertebrados capturados com armadilha de luz entre 18 e 24 hs ao largo do costão rochoso da Ilha das Palmas (SP). Fonte: Anraku, 2012.

Meses	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
Período (18-24h)												
Taxa												
Amphipoda Hyperidae	24		21	18	2	4		1		2	7	4
Cephalopoda						1						
Chaetognatha Sagita friderici	2	1	1	1		1		3				3
Ciliophora												
Cladocera Penilia avirostris	1					1						
Copepoda	19	221	185	106	150	26	7	25	34	3	1	4
Crustacea- Camarão	3		3		1			27		1	299	
DecapodaMegalopa	8			18	1			12	1		21	6
Decapoda dendrobranchiata				1								
Decapodazoea								22				
Euphausiacea						1	1					
Isopoda	6		4	24		3	3	123		4	65	56
Juvenil de peixe Anchoa lyolepis								4	1	120		
Mysidacea	1		3	1	4			19			3	
Nematoda	3								1			
Ostracoda	9	4	2	56	4	1	1	314				3
Polychaeta	1		4	114		6		28	5	1	11	70
Siphonophora												
Total	77	226	223	339	162	44	12	578	42	131	407	146

Tabela 18 - Distribuição mensal da densidade de larvas de invertebrados capturados com armadilha de luz entre 24 e 06 hs ao largo do costão rochoso da Ilha das Palmas (SP). Fonte: Anraku, 2012.

Meses	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
Período (24-6h)												
Taxa												
Amphipoda Hyperidae	29	1	4	8		5	2		55		46	97
Cephalopoda												
Chaetognatha <i>Sagita friderici</i>									1			
Ciliophora	1											
Cladocera <i>Penilia avirostris</i>		1										
Copepoda	10	100	112	39		35	10	2	10	1	1	8
Crustacea- Camarão	2			1		1	1	85	1		319	
DecapodaMegalopa	3	1		13			1	6	2		65	8
Decapoda dendrobranchiata												
Decapodazoea												
Euphausiacea				1							3	
Isopoda	1	3	1	3			1	2	1	1	43	13
Juvenil de peixe <i>Anchoa lyolepis</i>								112	3	60	1	16
Mysidacea			4	23				2			1	
Nematoda												
Ostracoda	1			71		9	1	100			8	396
Polychaeta	1	2	1	10		2	1	1	1		8	53
Siphonophora		1										
Total	48	109	122	169		52	17	310	74	62	495	591

No primeiro período (18-24hs), copépodes dominaram a comunidade zooplanctônica, entre novembro de 2011 a março de 2012 e junho, mas sobretudo em abril. A partir de julho a densidade de *copépodes* decresceu gradativamente, ao mesmo tempo aumentou a densidade de ostrácodes, juvenis de peixes e camarões. Em janeiro de 2012 houve uma captura em massa de *poliquetas epítocos*, de *ostrácodes* em maio e setembro, juvenis de *Anchoa lyolepis* em julho e camarões em agosto. Os *isópodes* foram pouco abundantes ao longo do ciclo sazonal. No entanto, em janeiro, maio, agosto e setembro houve um aumento significativo na abundância desses organismos.

No segundo período (24-06hs) os *isópodos* foram pouco abundantes. Picos de abundância de larvas de *Decapoda megalopa* ocorreram em agosto. Em fevereiro as coletas foram inviabilizadas por problemas logísticos.

Embora a densidade dos organismos tenha variado muito ao longo do período de estudo, foi possível perceber que o padrão sazonal da contribuição relativa de cada grupo se manteve. Isso sugere o efeito do hidrodinamismo na composição do meroplâncton, e do zooplâncton em geral na área de estudo. Ou seja, as variações sazonais estão associadas ao ciclo reprodutivo e outros atores ecológicos. Mas a proporcionalidade inalterada entre dois intervalos amostrais do mesmo dia sugere o efeito da mistura turbulenta da comunidade pela circulação da água impulsionada sobretudo pela maré. Apesar de não terem sido medidas, a velocidade das correntes de maré no local de estudo são maiores do que 24 cm.s⁻¹ junto ao fundo e em torno de 14 cm.s⁻¹ em superfície e meia-água, com uma velocidade média na coluna de água de aproximadamente 20 cm.s⁻¹ (MAHIQUES, 1995). Considerando-se a velocidade média na coluna de água pode-se afirmar que os dados obtidos são representativos de uma área de até 4-5 km, que é a distância máxima percorrida pelos organismos durante as 6 horas de coleta de cada período. Portanto, o ponto amostral pode ser considerado representativo das massas d'água da região costeira de Ubatuba fortemente influenciada pelos ventos e correntes de maré (CASTRO FILHO *et al.*, 1987). Isso demonstra consistência na sazonalidade e eficiência na metodologia de captura com armadilhas de luz, uma vez que é a mistura turbulenta que mantém a proporção entre os organismos e não fatores biológicos, sobretudo na escala espacial de alguns quilômetros.

1.3. Ictioplâncton

*Mario Katsuragawa
Tulia Isabel Martínez Aguilar*

Ictioplâncton se refere às fases iniciais do ciclo de vida da maioria dos peixes, sobretudo os ovos e as larvas (Fig. 21), que compõem a porção de vertebrados do meroplâncton. Informações sobre o ictioplâncton são importantes para melhor compreender os processos de recrutamento e para uma administração mais apropriada da pesca (DITTY *et al.*, 1988). Estes estudos na costa sudeste do Brasil, incluindo a região ao largo de Ubatuba, têm sido realizados desde algumas décadas atrás. Porém, nunca foi coletado o ictioplâncton exclusivamente por projetos executados em locais muito encostados e restritos ao entorno da ilha Anchieta. Boa parte das informações disponíveis constituem dados coletados em algumas estações oceanográficas localizadas nas imediações da ilha, porém como parte de cruzeiros de grandes projetos que cobriram ampla área sobre a costa sudeste brasileira.



Figura 21 - Ovos e larvas de peixes de uma amostra de ictioplâncton coletada com rede de zooplâncton, ao sul da ilha Anchieta em dezembro de 2003. Fonte: Aatoria Própria, 2013.

Todavia, acredita-se que tais informações sejam suficientes para caracterizarmos o entorno marinho da ilha em relação a biodiversidade ictioplanctônica. Faremos neste relatório, uma descrição sucinta do ictioplâncton da região, baseados em dados obtidos há algumas décadas atrás, como informações pretéritas, e em dados obtidos mais recentemente.

Informações pretéritas

Uma investigação mais aprofundada e concentrada na região ao largo de Ubatuba, foi realizada durante o período entre 1985 e 1988, por um grande projeto interdisciplinar do IO-USP denominado “Utilização Racional dos Ecossistemas Costeiros da Região Tropical Brasileira: Estado de São Paulo” (também conhecido por “Projeto Integrado” - PI). Este projeto teve como objetivo principal estudar a estrutura oceanográfica e o funcionamento do ecossistema da costa de Ubatuba. Devido a interdisciplinaridade e a estratégia de amostragem, foi possível a obtenção conjunta de dados de oceanografia física, química, geológica e biológica, necessários à caracterização da área do ponto de vista estrutural e dinâmico. Com relação ao ictioplâncton, foram estudadas a composição, a distribuição e a abundância de ovos e larvas de peixes, visando descobrir os padrões de desova, bem como compreender as suas variações e causas. Os dados coletados e analisados por todos os subprojetos constituem uma importante fonte de informações pretéritas sobre a região e estão disponíveis de forma detalhada em vários relatórios (e.g. MATSUURA, 1987), trabalhos acadêmicos (e.g. CASTRO, 1996; SPACH, 1990) e artigos científicos (e.g. AIDAR *et al.*, 1993; CASTRO FILHO *et al.*, 1987; MATSUURA *et al.*, 1992; KATSURAGAWA *et al.*, 1993; PIRES-VANIN *et al.*, 1993).

As análises sobre distribuição de ovos de peixes, coletados durante este projeto, indicaram que toda a costa de Ubatuba, incluindo, portanto, o entorno da ilha Anchieta, é utilizada como local de desova por várias espécies de peixes, tanto no verão como no inverno. Comparando-se os resultados de sete cruzeiros (com os navios N/Oc.” Prof.W. Besnard” e N/Oc.” Almirante Saldanha”) podemos observar que a distribuição de ovos sobre toda a área foi bastante variável, tanto sazonalmente como espacialmente (KATSURAGAWA *et al.*, 1993). De um modo geral, durante o verão, houve a tendência de maior intensidade de desova nas partes mais costeiras da área de estudo. Ao contrário, os resultados de inverno sugerem que a maior

concentração de desova estava localizada na porção mais exterior da área de estudo, entre as isóbatas de 50 e 100 m (Fig. 22). A abundância de ovos também apresentou grande variação, desde locais sem ocorrência de ovos até locais com valores extremamente altos, além de 1000 ovos por m².

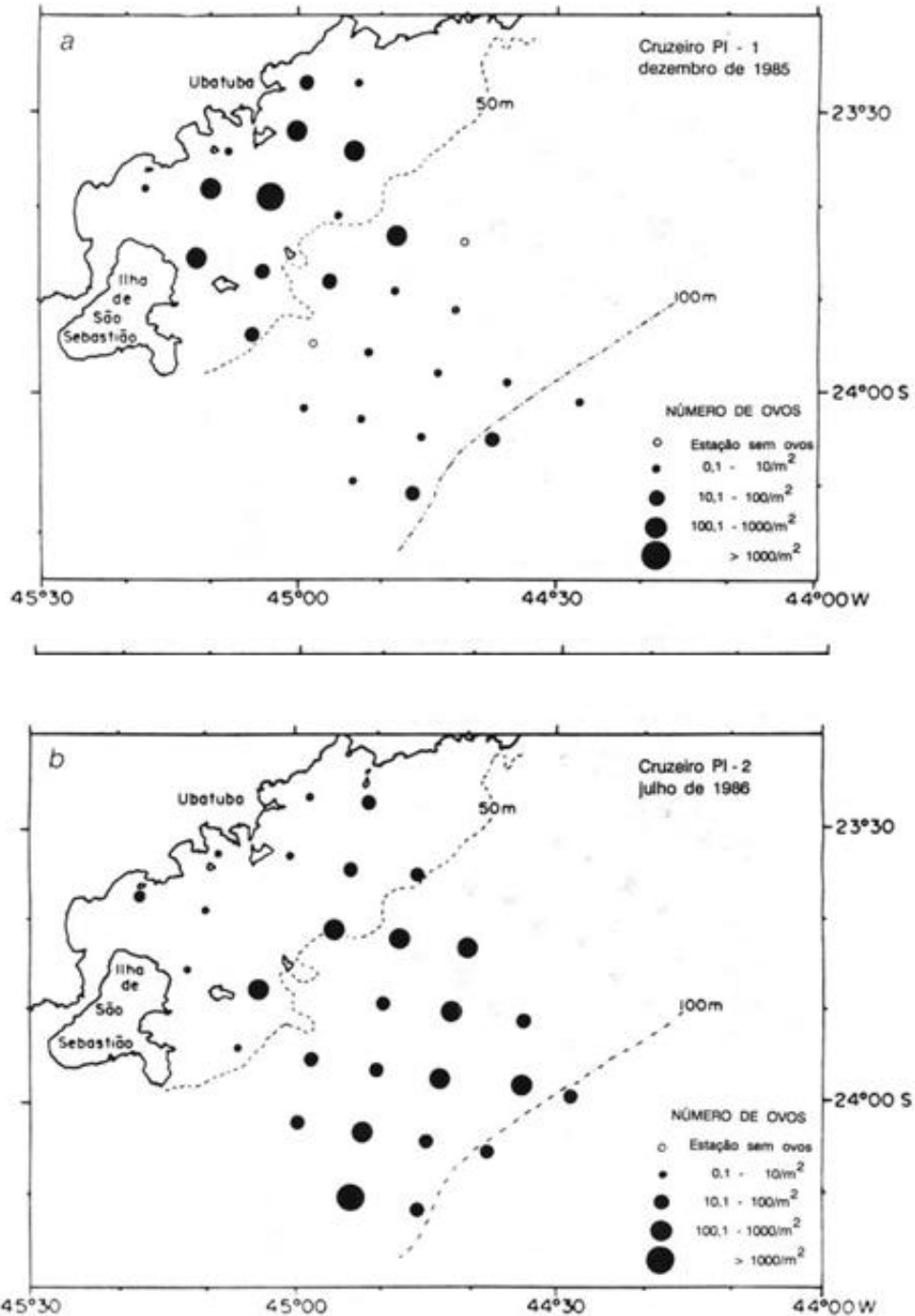


Figura 22 - Distribuição horizontal de ovos de peixes (ovos*m⁻²) ao largo de Ubatuba, SP. a) dezembro de 1985; b) julho de 1986. Fonte: Katsuragawa *et al.*, 1993.

Dentre os ovos de peixes coletados, os de *Clupeidae* e de *Engraulidae* geralmente ocorrem entre os mais abundantes. As espécies desses grupos são mundialmente conhecidas como “peixes pelágicos de pequeno porte”, caracterizando-se pela formação de grandes cardumes e, portanto, de grande importância para a pesca. No caso do PI, Matsuura *et al.* (1992) conseguiram identificar os ovos (Fig. 23) e analisar detalhadamente os padrões de desova da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) e da anchoíta (*Engraulis anchoíta*) na região. Os resultados apontaram o uso da região por ambas as espécies, porém de forma diferenciada, observando-se uma atividade de desova da sardinha restrita ao verão, enquanto a da anchoíta ocorrendo tanto no verão como no inverno. Foi também observada uma ampla variação em termos de intensidade e de locais de desova, podendo se concentrar tanto em áreas junto à costa, como em locais mais afastados, ou espalhados por toda a área de estudo, dependendo das condições oceanográficas. Foi registrado, em janeiro de 1986, nas proximidades da ilha da Vitória, duas concentrações de ovos da sardinha excepcionalmente grande, atingindo a densidade de 320.000 ovos*100m⁻³, indicando a formação de um “patch” de desova desta espécie.

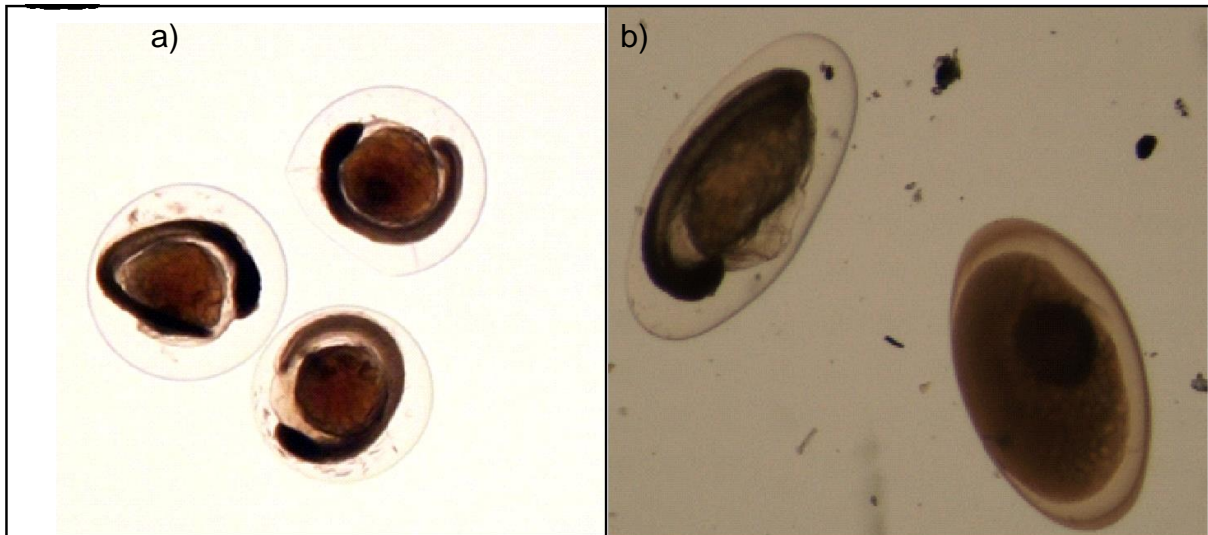


Figura 23 - Ovos de *Sardinella brasiliensis* (a) caracterizada pela forma esférica e medindo entre 1,0 e 1,4 mm de diâmetro. Ovos de *Engraulis anchoíta* (b) caracterizada pela forma elíptica, medindo de 1,15 a 1,53 mm no eixo maior e de 0,66 – 0,78 mm no eixo menor. Fonte: Jana M. del Favero. 1992.

Para avaliar a composição taxonômica, foi analisado um total de 47.732 larvas de peixes coletadas durante os sete cruzeiros oceanográficos, entre dez/1985 e dez/1988, pelo projeto PI (KATSURAGAWA *et al.*, 1993). Do ponto de vista

quantitativo, 75,4% corresponderam a larvas de peixes pelágicos, 13,0% a peixes demersais e 11,6% de não identificados. Mas, considerando o número de táxons, observou-se o predomínio do grupo demersal, com 25 famílias, enquanto os pelágicos eram representados por 19 famílias. Isso totaliza 44 diferentes famílias identificadas, indicando a importância que a região representa, como área de reprodução ou desenvolvimento das fases iniciais do ciclo de vida, para um vasto número de espécies de peixes. As famílias consideradas como de peixes pelágicos foram: Balistidae, Bregmacerotidae, Carangidae, Carapidae, Clupeidae, Coryphaenidae, Engraulidae, Exocetidae, Gempylidae, Gerreidae, Hemiramphidae, Mugilidae, Nomeidae, Paralepididae, Scombridae, Sphyraenidae, Stomiidae, Stromateidae e Trichiuridae. As famílias consideradas de peixes demersais foram: Apogonidae, Argentinidae, Blenniidae, Paralichthyidae, Bothidae, Malacanthidae, Callionymidae, Cynoglossidae, Gadidae, Gobiidae, Labridae, Lophiidae, Macrorhamphosidae, Merlucciidae, Mullidae, Ophidiidae, Percophididae, Sciaenidae, Scorpaenidae, Serranidae, Soleidae, Sparidae, Syngnathidae, Synodontidae, Triglidae e Uranoscopidae. Dentre os pelágicos ocorreram ainda 8,2% de larvas de peixes mesopelágicos, as quais não foram identificadas em níveis de família, e dentre os demersais as famílias de moreias ficaram, em conjunto, classificadas na ordem Anguilliformes.

A família predominante entre os pelágicos foi *Engraulidae*, com índice de 63,7% para todos os cruzeiros, sendo a maioria identificada como sendo de *Engraulis anchoita*. A segunda pelágica mais abundante foi Clupeidae com 8,6%, composta principalmente por *Harengula jaguana* e *Sardinella brasiliensis*. Em seguida a família Bregmacerotide, constituída por *Bregmaceros cantori*, representou 7,2% dos pelágicos. Scombridae representou a quarta família em ordem de abundância entre os pelágicos com 4,0%, com predomínio de *Auxis spp.* (94,0%) mas também registrando presença de *Scomber colias* (3,0%), *Euthynnus alletteratus* (1,2%), *Sarda sarda* (0,17%), *Thunnus sp.* (0,1%) e *Scomberomorus sp.* (0,1%). A quinta família a se destacar em termos de abundância foi Carangidae (4,0%), representada por pelo menos 4 espécies e 3 gêneros: *Trachurus lathami*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Decapterus punctatus*, *Selene setapinnis*, *Caranx spp.*, *Seriola spp.* e *Trachinotus spp.*, sendo que destes *T. lathami* foi predominante com 82,9%, seguida por *D. punctatus* com 12,7%.

Dentre os demersais, os Pleuronectiformes (Paralichthyidae, Bothidae) foram os mais abundantes, constituindo, em termos de média dos sete cruzeiros, mais de 30% do total. Esta família ocorreu em maior porcentagem em relação as outras demersais em cinco cruzeiros, mas não chegou a apresentar uma predominância tão marcante como ocorreu com Engraulidae entre os pelágicos. Peres (2017) reanalisou as larvas das duas famílias e conseguiu identificar 5 gêneros de Paralichthyidae, *Etropus*, *Syacium*, *Cyclopsetta*, *Paralichthys* e *Citharichthys*, além de 2 espécies de Bothidae, *Monolene antillarum* e *Bothus ocellatus*.

A família Ophidiidae apareceu como o segundo grupo em abundância, contribuindo com 19,4% na composição dos demersais. O terceiro grupo demersal foi Sciaenidae, correspondendo a 10,6%, sendo que *Menticirrhus americanus* foi tipicamente um representante do grupo a apresentar distribuição costeira e coletada nas imediações da Ilha Anchieta. Em ordem decrescente entre os demersais destacaram-se as famílias Gobiidae e Synodontidae, respectivamente em quarto e quinto grupo em abundância.

Após o projeto PI, na década de 1980, ocasionalmente foram coletadas amostras de ictioplâncton em locais próximos da Ilha Anchieta, sendo que na tabela 19 estão sumarizados os dados de cada cruzeiro e de cada amostra coletada. Observa-se que as posições das estações variaram, porém todas foram realizadas nas proximidades da ilha, entre 1991 e 2008. Embora não tenhamos todos os valores de ovos para todos os cruzeiros, os resultados apresentados indicam uma atividade de desova bastante intensa para a região, com os valores de abundância variando de 27, 28 ovos*m⁻² a 768,78 ovos*m⁻². As larvas apresentaram uma alta variação em valores de abundância, entre o mínimo de 0,98 larvas*m⁻² até o máximo de 134,06 larvas*m⁻².

Tabela 19 - Sumário de informações sobre 6 amostras de ictioplâncton coletadas pelo IOUSP, entre 1991 e 2008, em águas próximas à ilha Anchieta. Fonte: ColBIO, 2008.

Projeto	St hidrog.	Amostra	Data	Hora	Lat. (S)	Long. (W)	Prof. (m)	No. Ovos	No. Larvas	ovos*m ⁻²	larvas*m ⁻²
Sardinha 1	5536	L-3550F	10/12/1991		23 29.2	044 55.3	37	116	26	27,28	6,11
Sardinha 2	5793	L-3660F	11/01/1993	16:00	23 29.2	044 55.3	33	379	179	76,34	36,06
Deproas 3	7090	L-4162	05/01/2002	4:15	23 64,67	045 25,18	14		102		0,98
Deproas 3	7101	L-4173	07/01/2002	14:23	23 45,77	044 95,02	24		157		34,02
Matsuura		L-4300	07/12/2003	10:00	23 35.37	045 03,545	31	1772	309	768,78	134,06
Ecosar	23	L-4580	23/01/2008	09:24	23 35,4	045 6,55	23	1375	516	293,93	110,30

Uma análise taxonômica das larvas, considerando em conjunto as quatro estações oceanográficas, revelou a presença de 16 grupos, observando-se a predominância de clupeídeos e engraulídeos (Tab.20). Embora estas famílias sejam representadas por muitas espécies habitando a região, três destas apresentaram destaque nestas amostras: *Harengula jaguana*, *Sardinella brasiliensis* e *Engraulis anchoita*. Como mais raros, foram observadas larvas de Carangidae (*Selene vômer*), Sphyraenidae (*Sphyraena guachancho*) e até de grupo mais oceânico como Scombridae (*Auxis sp.*, *Euthynnus alletteratus*). Todas as amostras de ictioplâncton, bem como as informações referentes a cada amostra, incluindo as do projeto PI, estão organizadas e armazenadas no acervo e no banco de dados da “Coleção Biológica Prof. Edmundo F. Nonato do Instituto Oceanográfico” da USP (ColBIO). Para obter mais informações sobre estas campanhas e de várias outras, não citadas neste relatório, devem ser consultados os arquivos do ColBIO.

Tabela 20 - Grupos taxonômicos de larvas de peixes coletados nas águas próximas da Ilha Anchieta, entre 1991 e 2008, apresentados em ordem decrescente de abundância (no larvas*m-2). Fonte: ColBIO, 2008.

Larvas de peixes	Sardinha 1	Sardinha 2	Deproas 3	Matsuura	
Taxons	L-3550F	L-3660F	L-4173	L-4300F	Soma
Clupeidae	0,94	16,11	11,05	61,61	89,71
Engraulidae	0,47	5,04	3,03	29,94	38,48
Pomacentridae	0	0	0	20,82	20,82
Blenniidae	0,24	0	1,30	9,98	11,51
Gerreidae	0	0	4,98	4,77	9,76
Gobiidae	0	0	1,08	3,90	4,99
Scombridae	0	3,42	0	0	3,42
Pleuronectiformes	0	0	0,87	0	0,87
Ophidiidae	0,24	0	0	0,43	0,67
Balistidae	0	0	0,22	0,43	0,65
Sciaenidae	0	0	0,65	0	0,65
Carangidae	0	0,20	0	0,43	0,64
Cynoglossidae	0	0	0	0,43	0,43
Paralichthyidae	0	0	0	0,43	0,43
Hemirhanphidae	0	0	0,22	0	0,22
Sphyraenidae	0	0,20	0	0	0,20
outros	4,23		10,62	0,87	15,72

Dados recentes

Faremos agora uma descrição sobre os dados coletados mais recentemente pelo IOUSP, entre fevereiro/2014 a fevereiro/2015, como parte de um projeto de pesquisa denominado ANTARES (<http://www.dsr.inpe.br/antares/>). O trabalho consistiu na realização de coletas mensais numa estação fixa (23° 36,79' S; 44° 53,46' W), cuja profundidade local foi de 40 m (Fig. 24). Neste período foram coletadas 12 amostras de ictioplâncton com rede bongo e malha de 300 µm. Embora a estação, localizada ao norte da enseada de Ubatubamirim, esteja um pouco afastada da ilha Anchieta, esses dados coletados são os únicos mais recentemente coletados na região. Mesmo assim, são, sem dúvida, de grande importância para fazer uma avaliação da variação temporal da densidade de ovos e larvas de peixe, assim como da composição taxonômica, auxiliando na caracterização do ictioplâncton da região no período atual.

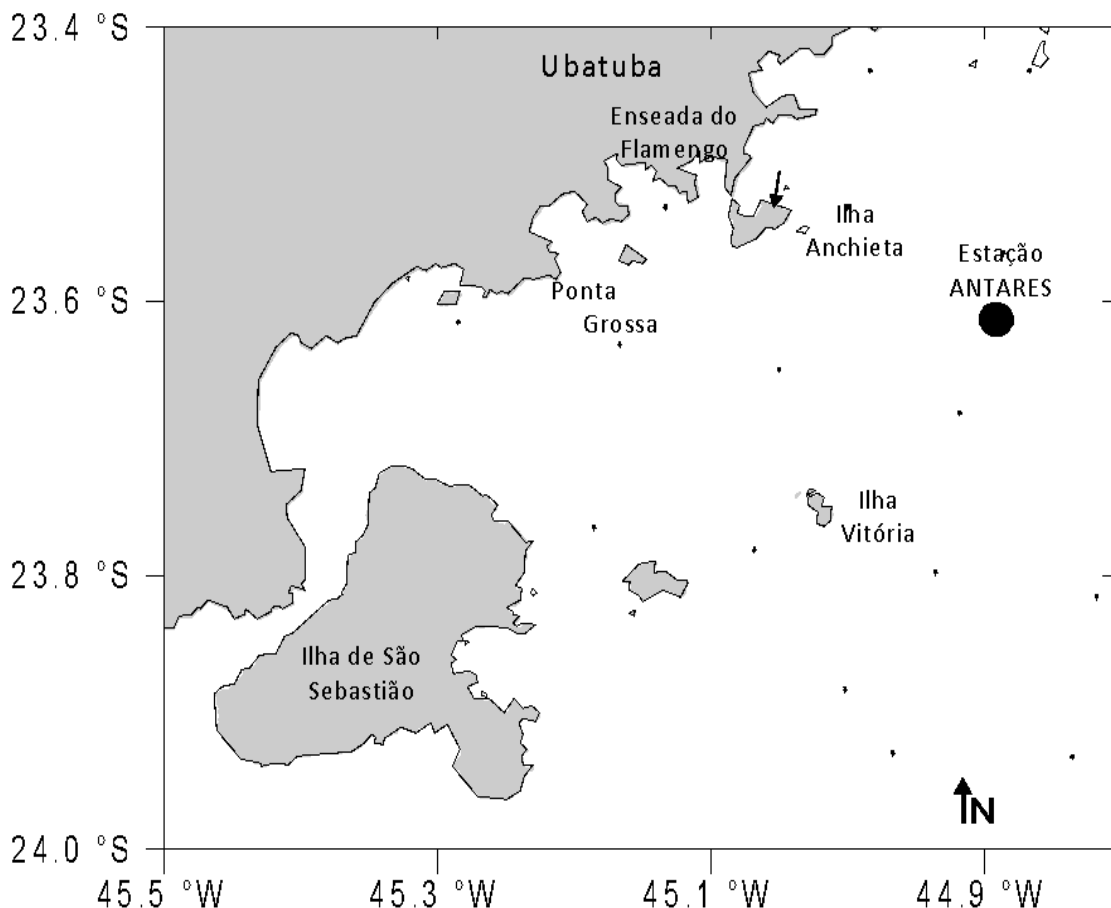


Figura 24 - Área de estudo. Localização da estação de amostragem. Estação fixa rede Antares – Ubatuba. Fonte: IO-USP e Antares, 2015.

Considerando a soma das 12 campanhas, foram coletados 3.421 ovos e 2.446 larvas de peixes (Tab. 21). Com relação aos ovos, observou-se uma variação da densidade, entre um valor mínimo de 9,43 ovos*100m⁻³ em dez/2014 e um máximo de 246,28 ovos*100m⁻³ em jan/2015, com a média estimada de 70,11 ovos*100m⁻³ (dp = 67,73). Já a densidade de larvas variou entre a mínima de 5,51 larvas*100m⁻³ em fev/2014 e máxima de 266,81 larvas*100m⁻³ em jan/2015, sendo a média estimada de 53,60 larvas*100m⁻³(dp = 74,31). Em jan/2015, quando a ACAS estava presente, ocorreram simultaneamente os maiores valores de densidade de ovos e larvas, porém essa relação entre alta densidade e a massa de água não parece ser uma regra geral, pois os valores mínimos do ictioplâncton também ocorreram em meses com presença de ACAS, em dez/2014 para os ovos e fev/2014 para as larvas (Tab. 21).

Tabela 21 - Número de indivíduos (N) e densidade (ovos ou larvas m⁻³) dos ovos e larvas de peixes coletados em estação fixa da rede Antares localizada em Ubatuba-SP. Realce cinza indica meses com influência de ACAS. Fonte: IO-USP e Antares, 2015.

Mês de coleta	Ovos		Larvas			
	N	100 m ⁻³	N	100 m ⁻³		
2014	fevereiro	41	10,93	21	5,51	
	março	368	84,03	324	74,28	
	abril	583	131,07	124	27,92	
	junho	163	32,63	155	31,11	
	julho	347	56,66	109	18,93	
	agosto	272	69,02	57	15,09	
	setembro	69	21,84	88	27,23	
	outubro	63	18,28	121	32,77	
	novembro	247	52,88	76	16,81	
	dezembro	34	9,43	31	8,58	
	2015	janeiro	805	246,22	872	266,81
		fevereiro	429	108,28	468	118,22
Total		3421	841	2446	643	

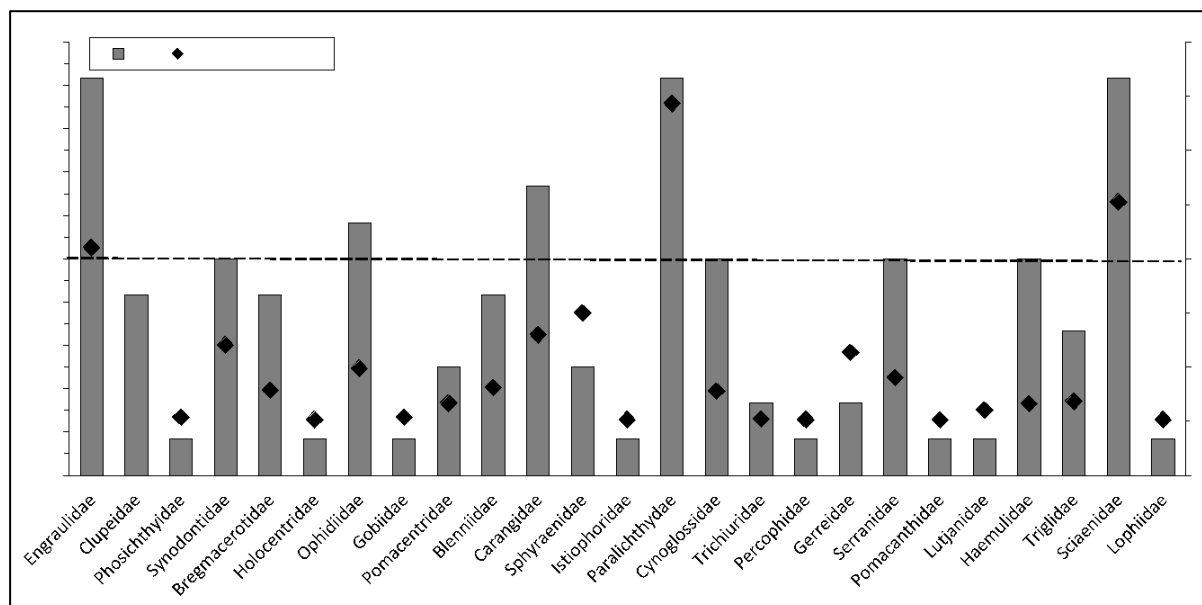
Do total de 2.446 larvas coletadas, foi possível identificar 1.906 delas até níveis de família, gênero e espécie. Por outro lado, 481 (19,6%) não foram possíveis de ser identificadas, por serem muito pequenas, em estágio vitelínico, ou estarem muito danificadas. Foram identificadas 17 ordens, 25 famílias, 23 gêneros e 26 espécies (Tab. 22). Cabe mencionar que as espécies aqui analisadas pertencem às famílias com frequência de ocorrência entre 50 – 100 % e densidade igual ou superior a 1 larva 100 m⁻³, além de Clupeidae (família com a maior densidade de larvas). Sciaenidae mostrou-se a família com maior diversidade taxonômica, incluindo 8 gêneros ou espécies. Carangidae foi a segunda família com 5 gêneros ou espécies, seguida por Cynoglossidae com 4 espécies.

As maiores frequências de ocorrência (FO %) foram observadas para as famílias Engraulidae, Paralichthyidae e Sciaenidae, as quais estiveram presentes em praticamente todo o período de estudo (FO ≥ 80 %), sendo a densidade total dessas famílias maior que 40 larvas 100 m⁻³, com exceção de Engraulidae. No caso das famílias Ophidiidae e Carangidae a FO foi superior a 50% e se contabilizaram no total menos de 35 larvas 100 m⁻³. As famílias Synodontidae, Cynoglossidae, Serranidae, Haemulidae ocorreram em seis dos 12 meses amostrados e sua densidade total não foi maior do que 15 larvas 100 m⁻³. Destaca-se a família Clupeidae pois ocorreu em menos do 50 % dos meses amostrados e teve a maior densidade total 146 larvas 100 m⁻³. Finalmente as famílias Lutjanidae, Phosichthyidae, Gobiidae, Holocentridae, Istiophoridae, Percophidae, Pomacanthidae e Lophiidae só estiveram presentes em 10% dos meses de coleta e a densidade total foi menor do que cinco larvas 100 m⁻³ (Gráf. 17).

Tabela 22 - Composição taxonômica das larvas de peixes coletadas no período de fevereiro/2014 a fevereiro/2015. Fonte: IO-USP e Antares, 2015.

Ordem (17)	Família (25)	Espécie (31)
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Engraulis anchoita</i>
	Clupeidae	<i>Harengula jaguana</i>
		<i>Opisthonema oglinum</i>
		<i>Sardinella brasiliensis</i>
Stomiiformes	Phosichthyidae	
Ophidiiformes	Ophidiidae	<i>Ophidion holbrooki</i>
		<i>Lepophidium brevibarbe</i>
Gadiformes	Bregmacerotidae	
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Trachinocephalus myops</i>
Holocentriformes	Holocentridae	
Gobiiformes	Gobiidae	
	Pomacentridae	
Blenniiformes	Blenniidae	
Carangiformes	Carangidae	<i>Caranx sp.</i>
		<i>Chloroscombrus chrysurus</i>
		<i>Selene setapinnis</i>
		<i>Selene vomer</i>
		<i>Trachurus lathami</i>
Istiophoriformes	Sphyracidae	
	Istiophoridae	
Scombriformes	Trichiuridae	
Trachiniformes	Percophidae	
Perciformes	Serranidae	<i>Diplectrum sp.</i>
		<i>Epinephelus sp.</i>
		<i>Serranus sp.</i>
	Lutjanidae	
	Gerreidae	
	Haemulidae	<i>Anisotremus virginicus</i>
		<i>Haemulon sp.</i>
		<i>Orthopristis ruber</i>
	Pomacanthidae	
	Scorpaeniformes	Triglidae
Acanthuriformes	Sciaenidae	<i>Cynoscion sp.</i>
		<i>Isopisthus parvipinnis</i>
		<i>Menticirrhus sp.</i>
		<i>Menticirrhus americanus</i>
		<i>Micropogonias furnieri</i>
		<i>Stellifer sp.</i>
		<i>Stellifer stellifer</i>
<i>Stellifer rastifer</i>		
Caproiformes	Lophiidae	
Pleuronectiformes	Paralichthyidae	<i>Cyclopsetta fimbriata</i>
		<i>Etropus crossotus</i>
		<i>Syacium papillosum</i>
	Cynoglossidae	<i>Symphurus tessellatus</i>
		<i>Symphurus trewavasae</i>

Gráfico 17 - Representação do percentual da frequência de ocorrência (FO %) e da densidade total (larvas 100 m⁻³) das famílias coletadas no período de fevereiro/2014 a fevereiro/2015 na estação fixa da rede Antares localizada em Ubatuba-SP. A linha pontilhada representa 50% de frequência de ocorrência. Fonte: IO-USP e Antares, 2015.



Conclusões

A grande diversidade de larvas de peixes observada na costa de Ubatuba, indicam grande importância da área como local de desova e crescimento nas fases iniciais do ciclo de vida de muitas espécies de peixes, refletindo a diversidade ambiental que caracteriza o ecossistema marinho da região, pois numa área relativamente restrita da plataforma continental, até a isóbata de 100 m, ocorrem larvas de peixes dos mais diversos habitats, tanto peixes tipicamente mesopelágicos e epipelágicos, quanto demersais costeiros e estuarinos. Essa composição taxonômica é bastante semelhante a observada numa área mais ampla e abrangendo a região da plataforma até a isóbata de 200 m, desde Cabo Frio (RJ) até o Cabo de Santa Marta Grande (SC), apresentado por Matsuura (1978).

Evidentemente, nem todos estes grupos ocorrem frequentemente ou simultaneamente nas áreas costeiras próximas à Ilha Anchieta. Porém, dependendo das condições meteorológicas (e.g. entrada de frentes), ou oceanográficas (variações de temperatura, salinidade, direção de correntes e especialmente a intensidade de penetração da ACAS), é possível que larvas de espécies de águas mais oceânicas sejam eventualmente encontradas nas proximidades da costa, ou vice-versa. Por

exemplo, durante alguns cruzeiros do PI algumas larvas de peixes mesopelágicos foram encontradas nas proximidades da costa.

Comparando os dados pretéritos com os mais recentes, podemos dizer que, em termos de composição taxonômica e abundância do ictioplâncton, não ocorreram ainda importantes modificações ao longo dos anos. Os dados sugerem que a área seja especialmente importante para a reprodução e o crescimento das larvas de alguns grupos de interesse para a pesca, como os clupeídeos, scienídeos e linguados, além de grupos de importância para a cadeia trófica pelágica como os engraulídeos. A presença de grande quantidade de ovos e de larvas ainda vitelínicas nas amostras, indicam o uso de toda a região, incluindo as proximidades da ilha Anchieta, como importante área de desova. Por esses motivos é necessário um bom plano de manejo e de proteção ambiental adequado, a fim de evitar os impactos que coloquem em risco a preservação de toda essa área, de vital importância para muitas espécies de peixes.

2. Sistema Bentônico

Natalia Pirani Ghilardi-Lopes, Tito Lotufo, Marcelo Kitahara,
Kátia Capel, Mônica Angélica Varella Petti, Cláudio Gonçalves

2.1. Grupos funcionais e organismos indicadores

Dentre os produtores primários do Parque Estadual Ilha Anchieta, as macroalgas bentônicas podem ser divididas em grupos funcionais (conforme LITTLER; LITTLER, 1984; STENECK; DETHIER, 1994), como: algas calcárias articuladas; algas calcárias crostosas; algas coriáceas; algas corticadas; e algas filamentosas. A abundância e diversidade destes grupos funcionais (Fig. 25), além de aumentar a heterogeneidade e, conseqüentemente, biodiversidade local, são importantes indicadores de algumas condições ambientais e, portanto, variações em suas ocorrências podem auxiliar na detecção de mudanças ambientais. Por exemplo, o aumento na abundância de algas calcárias articuladas e crostosas em determinados períodos do ano pode estar relacionado com uma maior pressão de predação sobre os bentos dos costões rochosos, uma vez que essas algas são mais resistentes à predação (STENECK; DETHIER, 1994). Em contrapartida, o aumento na abundância de algas filamentosas pode indicar uma diminuição na pressão de predação, uma vez que essas algas são efêmeras e mais suscetíveis à herbivoria. Entretanto, a presença de tapetes de algas calcárias articuladas e de algas filamentosas em abundância pode, além de ser indicativo de maiores taxas de sedimentação em uma área de infralitoral (AIROLDI, 2004; GORGULA; CONNELL, 2004) e indicar diminuição significativa de herbívoros, como peixes e ouriços. Finalmente, a presença de algas coriáceas e corticadas pode indicar uma pressão intermediária de herbivoria, sendo que algumas dessas algas podem produzir substâncias não palatáveis, como é o caso de *Sargassum*, que produz compostos fenólicos (PLOUGUERNÉ *et al.*, 2012), e de *Caulerpa*, que produz caulerpina (VEST; DAWES; ROMEO, 1983).

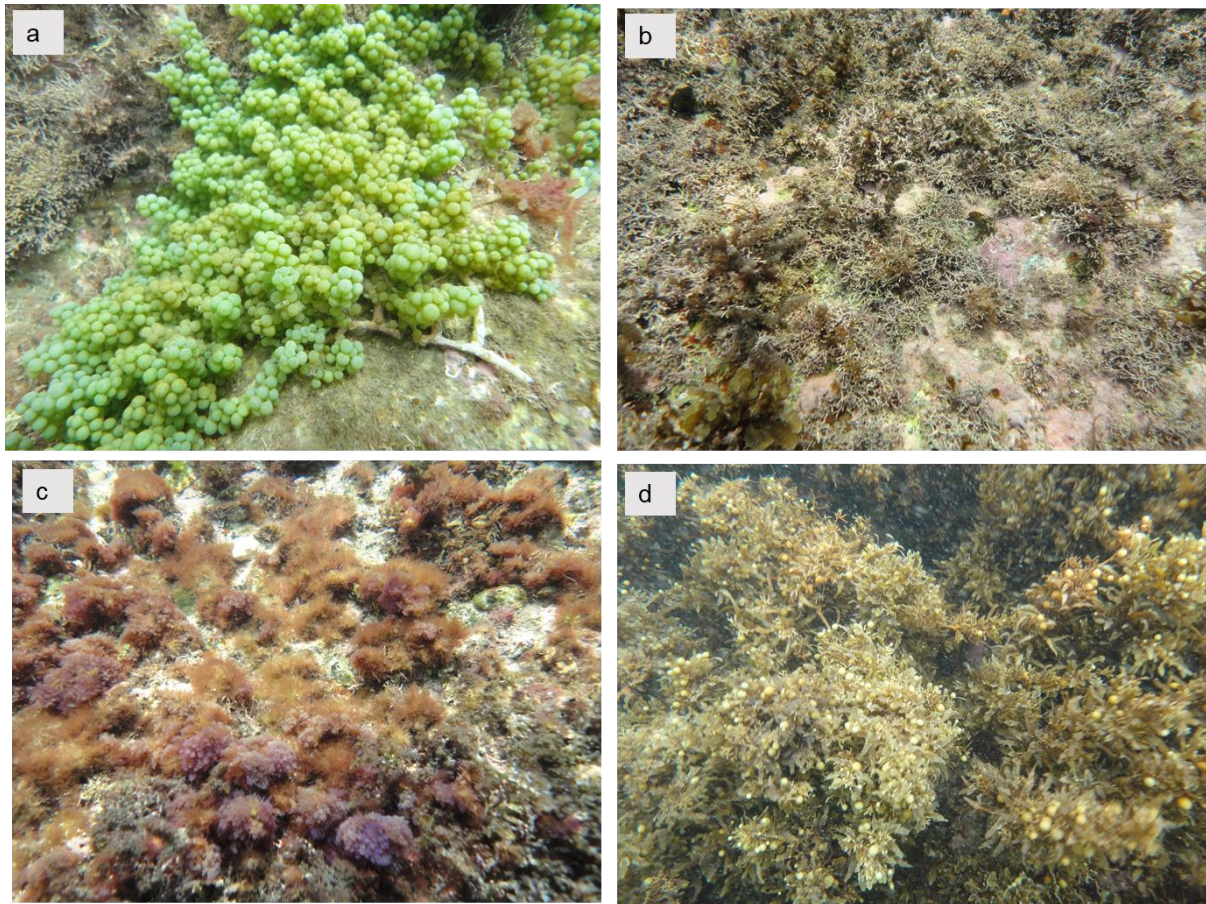


Figura 25 - Grupos funcionais de macroalgas marinhas no Parque Estadual Ilha Anchieta, a) Algas corticadas, ex. *Caulerpa racemosa*, b) algas calcárias articuladas e crostosas, c) algas filamentosas e d) algas coriáceas *Sargassum* sp. Fonte: Ricardo Mazzaro.

Assim como os produtores primários, os animais também podem ser utilizados como indicadores de condições ambientais e, caso sofram alterações ao longo do tempo, podem fornecer indícios de mudanças nas regiões onde ocorrem. Dentre os grupos funcionais sésseis mais relevantes nos costões rochosos da Ilha Anchieta, são encontrados bioconstrutores, representados especialmente por corais escleractíneos (*Mussismilia hispida* e *Madracis decactis* – Fig. 26), mas também briozoários da família Schizoporellidae e poríferos de diferentes famílias.

Do ponto de vista funcional, um componente dominante na ocupação do bentos é o de animais filtradores, como moluscos bivalves, que predominam no entremarés, especialmente mitilídeos como *Brachidontes* spp. e *Perna perna* (Fig. 26), ascídias solitárias e coloniais que ocorrem no infralitoral, com destaque para *Phallusia nigra* (Fig. 26), *Microcosmus exasperatus* e *Herdmania pallida*, e esponjas, como *Tedania ignis*, *Cliona* spp. e *Haliclona vansoesti*. Outros filtradores como as cracas

Tetraclita stalactifera e *Megabalanus coccopoma* também são encontradas no infralitoral, embora sejam dominantes em faixas do mediolitoral. No infralitoral raso há também outros animais dominantes, como antozoários (p.ex. *Palythoa caribaeorum*, espécie que tem grande capacidade de retenção de sedimentos em seus tecidos e que afeta também a estrutura de assembleias de peixes recifais associados) e hidrozoários (p.ex. *Aglaophenia latecarinata*, *Macrorhynchia philippina*, entre outros). Destaca-se que diversos hidrozoários ocorrentes na região são sazonais e podem estar associados como epifíticos de diversas algas, como *Sargassum*, *Dichotomaria*, etc. (OLIVEIRA, O.M.P., 2003). Estes hidrozoários, assim como os antozoários supracitados (lista não extensiva), além de outros organismos como anêmonas, octocorais e zoantários, são importantes componentes do grupo bentônico sésil de não-filtradores ocorrente no entorno da região do PEIA.

Assim como o componente sésil, a fauna bêntica fágil contempla grande diversidade funcional. Um dos grupos mais importantes na estruturação da comunidade é o dos herbívoros pastadores. Neste grupo merecem destaque os ouriços das espécies *Lytechinus variegatus* (Fig. 26 e), *Echinometra lucunter* e *Arbacia lixula*, embora *Paracentrotus gaimardi*, *Diadema antillarum* e *Astropyga* sp. tenham também ocorrência esporádica. Mais recentemente, a ocorrência de *D. antillarum* e *Astropyga* sp. vem aumentando em localidades próximas ao PEIA, como Ilha dos Búzios e Arquipélago dos Alcatrazes (Kitahara, obs. pes.), o que pode indicar alguma mudança ambiental em andamento. De forma geral, os ouriços são importantes no controle da cobertura de algas, e sua ação está ligada a uma maior cobertura coralínea. Há também espécies de crustáceos e moluscos herbívoros com papel importante desde o entremarés até o infralitoral, como *Pachygrapsus transversus* e *Agathistoma viridula*. Entre predadores do bentos, podemos destacar uma grande diversidade de caranguejos braquiúros e porcelanídeos, com hábitos que vão da microfagia à predação de outros crustáceos. Estrelas-do-mar, em especial *Oreaster* (Fig. 26, f), e poliquetos são predadores vágeis encontrados com facilidade nos costões submersos.

Além de bioconstrutores e/ou estruturadores de habitat, os corais e zoantídeos são também indicadores importantes da qualidade ambiental, sendo que alterações de suas abundâncias relacionadas a fatores ambientais (p.ex. aumento na temperatura, aumento na quantidade de matéria orgânica na água), podem resultar

em mudanças de fase na estrutura das comunidades bênticas. Além disso, esses organismos mixotróficos podem sofrer com o fenômeno denominado de branqueamento, quando expulsam suas microalgas simbiotes (CASTRO; PIRES, 1999; FUJIMURA; RIEGL, 2017). Esta mudança de fase (principalmente diminuição da cobertura de corais), está normalmente associada ao aumento da abundância de algas, além de outros organismos (MCMANUS; POLSENBERG, 2004). Em adição, a relativa baixa concentração de corais e a presença em grande quantidade de briozoários no Parque Estadual Ilha Anchieta, como *Scrupocellaria*, pode ser indicativo de que a área é sujeita a intensa sedimentação, uma vez que os últimos são normalmente encontrados em ambientes com essa característica (NICOLETTI; CHIMENZ GUSSO, 1995).

A remobilização de sedimentos é outra função relevante nos sistemas bênticos, e na epifauna diversas espécies de equinodermos como *Isostichopus badionotus* (Fig. 29) cumprem essa função (HAMMOND, 1981). Outros animais da fauna críptica também são importantes no retrabalho do sedimento, sendo este componente críptico o menos conhecido e, assim, de forma geral, ainda não existe uma boa compreensão do espaço funcional destes nos recifes rochosos do sudeste do Brasil.

Assim, o monitoramento de longo prazo desses e outros organismos presentes nos costões rochosos do PEIA é fundamental para que seja possível a detecção de mudanças, a compreensão de suas causas e a proposição de medidas de manejo, adaptação e mitigação. As mudanças climáticas globais, por exemplo, podem promover uma série de alterações na composição e abundância de organismos de costões rochosos, associadas às mudanças previstas de temperatura da água, precipitação, salinidade, pH e hidrodinamismo (COUTINHO *et al.*, 2015). As atividades turísticas também podem promover impactos na composição e abundância de organismos de costões rochosos (SILVA; GHILARDI-LOPES, 2012). Neste sentido, no PEIA já foi observado que atividades de mergulhadores promoveram a retirada de organismos do substrato (*Phallusia nigra* – Fig. 26), a ressuspensão de sedimentos do fundo, toque e pisoteamento em organismos de mediolitoral (BERCHEZ; CARVALHAL; ROBIM, 2005; PEDRINI *et al.*, 2008).

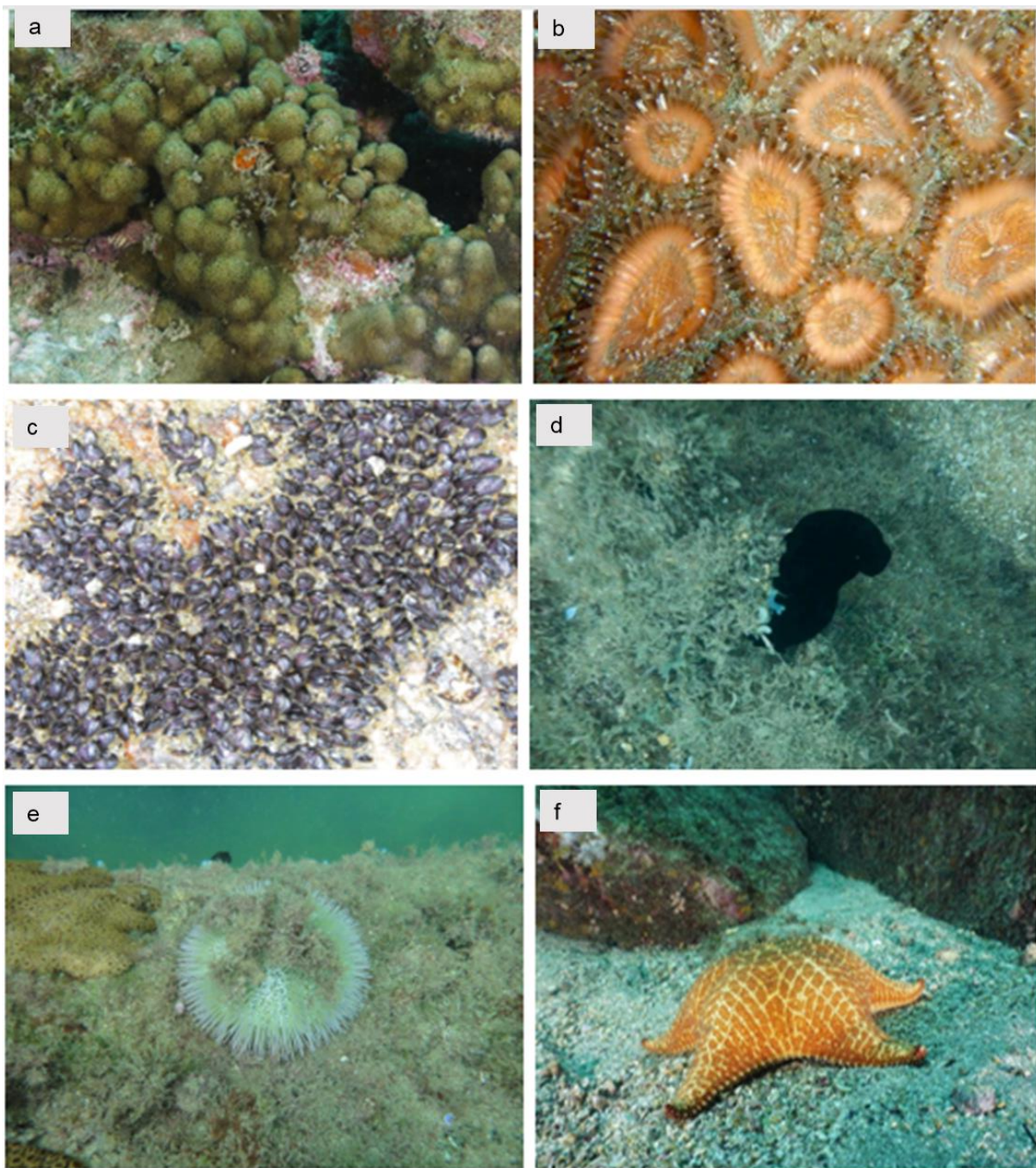


Figura 26 - Grupos funcionais de animais marinhos no Parque Estadual Ilha Anchieta. Bioconstrutores a) *Mussismilia hispida* e 2b) *Madracis decactis*. Fonte: Marcelo Kitahara. Filtradores c) *Perna perna* e d) *Phallusia nigra*. Fonte: Ricardo Mazzaro. Herbívoros pastadores e) *Lyrtechinus variegatus* Fonte: Ricardo Mazzaro. Predadores vágéis f) *Oreaster sp.* Fonte: Marcelo Kitahara.

2.2. Algas e invertebrados bentônicos dominantes nos costões rochosos (fundo consolidado) do PEIA

O PEIA possui diversos costões rochosos que se estendem por grande parte do seu entorno. Por receberem grande quantidade de nutrientes provenientes dos sistemas terrestres, estes costões rochosos apresentam grande biomassa e elevada produção primária de microfitobentos e macroalgas. Assim, de forma geral, os organismos bentônicos de substrato consolidado são componentes importantes para o funcionamento dos ecossistemas marinhos, incluindo os do PEIA, uma vez que servem de alimento e abrigo, propiciando áreas de reprodução e crescimento para inúmeras espécies marinhas (COUTINHO, R; ZALMON, 2009).

Os costões da Enseada das Palmas foram estudados por Ghilardi (2007), Pereira (2007), Ribeiro (2010), Spelta (2011) e Sandy (2017) (Fig. 27) e apresentam razoável diversidade de espécies de macroalgas e invertebrados (ver Cap. IV – ANEXO 01 ao final do capítulo).



Figura 27 - Áreas de estudo. Os pontos em vermelho indicam áreas estudadas de substrato inconsolidado (Infralitoral): 1. Boqueirão; 2. Setor Nordeste; 3 e 4. Setor Oeste. Os pontos em amarelo indicam as áreas estudadas de substrato consolidado: A. Costão do Presídio; e. Praia das Palmas; Praia do Sul. Fonte: Google Earth, 2020.

Mais ao leste da Enseada das Palmas e com cerca de 350 metros de extensão, o costão do Presídio segue desde a praia homônima até o início da Praia do Engenho e apresenta profundidade máxima em torno de 4 metros. Sua zona mediolitorânea foi descrita por Sandy (2017), sendo a faixa superior dominada pela craca *Chthamalus bisinuatus* e por moluscos do gênero *Brachidontes*. Já na faixa intermediária são dominantes a craca *Tetraclita stalactifera*, com cerca de 20% de recobrimento médio, bem como as macroalgas *Amphiroa beauvoisii*, *Jania rubens* e *Sargassum vulgare*. Essas espécies também representam grande parte da ocupação observada na faixa inferior do mediolitoral, sendo encontrados em menor proporção algas dos gêneros *Hypnea*, *Gracillaria*, *Acanthophora* e *Laurencia*, além da ampla presença de algas calcárias articuladas no verão. O infralitoral do costão do Presídio também apresenta a macroalga *Sargassum* como grupo dominante no verão, sendo que, no inverno, é substituída por tapetes de briozoários arborescentes e algas calcárias dos gêneros *Jania* e *Amphiroa*. No total, 28 tipos de manchas da paisagem submarina (denominados em 2007 de povoamentos por Ghilardi) são encontrados na área: Banco de *Asparagopsis* (Fig. 28a).; Banco de *Caulerpa*; Banco de *Colpomenia*; Banco de *Dichotomaria* (Fig. 28b.); Banco de *Dictyota*; Banco de *Padina* (Fig. 28c.); Banco de *Sargassum*; Banco de *Tropiometra*; Colônia de *Didemnum* (Fig. 28d.); Colônia de *Mussismilia* (Fig. 29a); Colônia de *Palythoa* (Fig. 29c.); Colônia de *Schizoporella* (Fig. 29b.); Colônia de *Symplegma*; Crosta de *Amphimedon*; Crosta de Corallinaceae; Crosta de Corallinaceae com *Echinometra*; Crosta de Corallinaceae com *Polysiphonia*; Crosta de *Mycale*; Crosta de *Peyssonnelia*; Crosta de *Tedania* (Fig. 30a.); Tapete de *Amphiroa* e *Jania* (Fig. 30b.); Tapete de *Amphiroa* e *Jania* com *Echinometra*; Tapete de Ectoprocta; Tapete de Ectoprocta com *Carijoa*; Tapete de Ectoprocta com *Phallusia*; Tapete de Ectoprocta com *Polysiphonia*; Tapete de Ectoprocta com *Wrangelia*; Tapete de *Falkenbergia*; Tapete de *Gelidiopsis* e *Hypnea*; Tapete de *Wrangelia*. Os bancos da alga parda *Colpomenia*, colônias da ascídia *Symplegma*, crostas da esponja *Mycale* e tapetes da rodófito *Falkenbergia* foram amostrados apenas no inverno. Apesar de ser bem evidente a estruturação desse hábitat como um mosaico heterogêneo de manchas de organismos, uma certa zonação do infralitoral foi observada na área, com *Sargassum* dominando uma região mais rasa, seguida mais abaixo por Tapete de *Amphiroa* e *Jania* e Tapete de

Ectoprocta, sendo que nas regiões mais fundas os organismos eram bem variáveis, não existindo nenhum dominante (GHILARDI, 2007).

O costão rochoso localizado entre o fim da Praia do Engenho, a leste da Enseada das Palmas, até a Ponta do Norte, o qual pode ser considerado continuação do Costão da Praia do Presídio, também apresenta os povoamentos de *Sargassum*, *Amphiroa* e *Jania* entre aqueles com maior percentual de cobertura do substrato. Além disso, o zoantídeo colonial *Palythoa caribaeorum*, bem como algas dos gêneros *Dichotomaria*, *Dictyota* e as algas vermelhas da família Corallinaceae se destacam como determinantes na estruturação local, todos com ampla cobertura relativa (RIBEIRO, 2010).

Na Praia das Palmas, no maior e mais complexo de seus dois costões, a noroeste da faixa de areia, o infralitoral também foi detalhadamente estudado por Pereira (2007). Este costão se estende por cerca de 750 metros, sendo estruturalmente bastante fragmentado e atingindo diferentes profundidades (entre 0,0 e 6,5 metros) e larguras até a Ponta das Palmas, já nas proximidades do Boqueirão (passagem mais utilizada a caminho do continente). O fato de o costão ser bastante fragmentado pode implicar em alta diversidade, uma vez que esta tende a aumentar em espaços igualmente maiores em complexidade e variedade de habitats (DEAN; CONNELL, 1987). *Palythoa caribaeorum* novamente se destaca nesta área, estando presente nas coletas de verão e inverno com aproximadamente 25% da cobertura (no verão esse percentual é ligeiramente maior). Cabe considerar que a dominância deste zoantídeo ocorre principalmente a partir dos 200 metros do costão mais próximos à Praia das Palmas, e nas profundidades entre 2,0 e 6,5 metros, apresentando, portanto, maior sucesso na ocupação de uma região bastante específica do ambiente estudado. *Sargassum* é a macroalga dominante nesses 200 metros iniciais, que também é a área menos fragmentada, enquanto as associações de *Amphiroa* e *Jania* são dominantes no restante do costão.

Em comparação às demais áreas de infralitoral da Enseada estudadas, no costão noroeste da Praia das Palmas foi encontrado quase o dobro de tipos de povoamentos, o que reitera a relação entre maior diversidade e maior complexidade relativa de habitat (COELHO, 2013). Se compararmos os dados existentes para o infra e mediolitoral, essa relação também se manifesta se considerarmos a heterogeneidade de habitat tanto horizontal quanto vertical. Assim, o infralitoral da

Baía das Palmas, de maneira geral pode ser mais biodiverso do que o mediolitoral justamente por ser estruturado como um mosaico de manchas heterogêneas (GHILARDI, 2007; PEREIRA, 2007), ao invés das faixas horizontais bem delimitadas características do médio e supralitoral supracitado (SANDY, 2017).

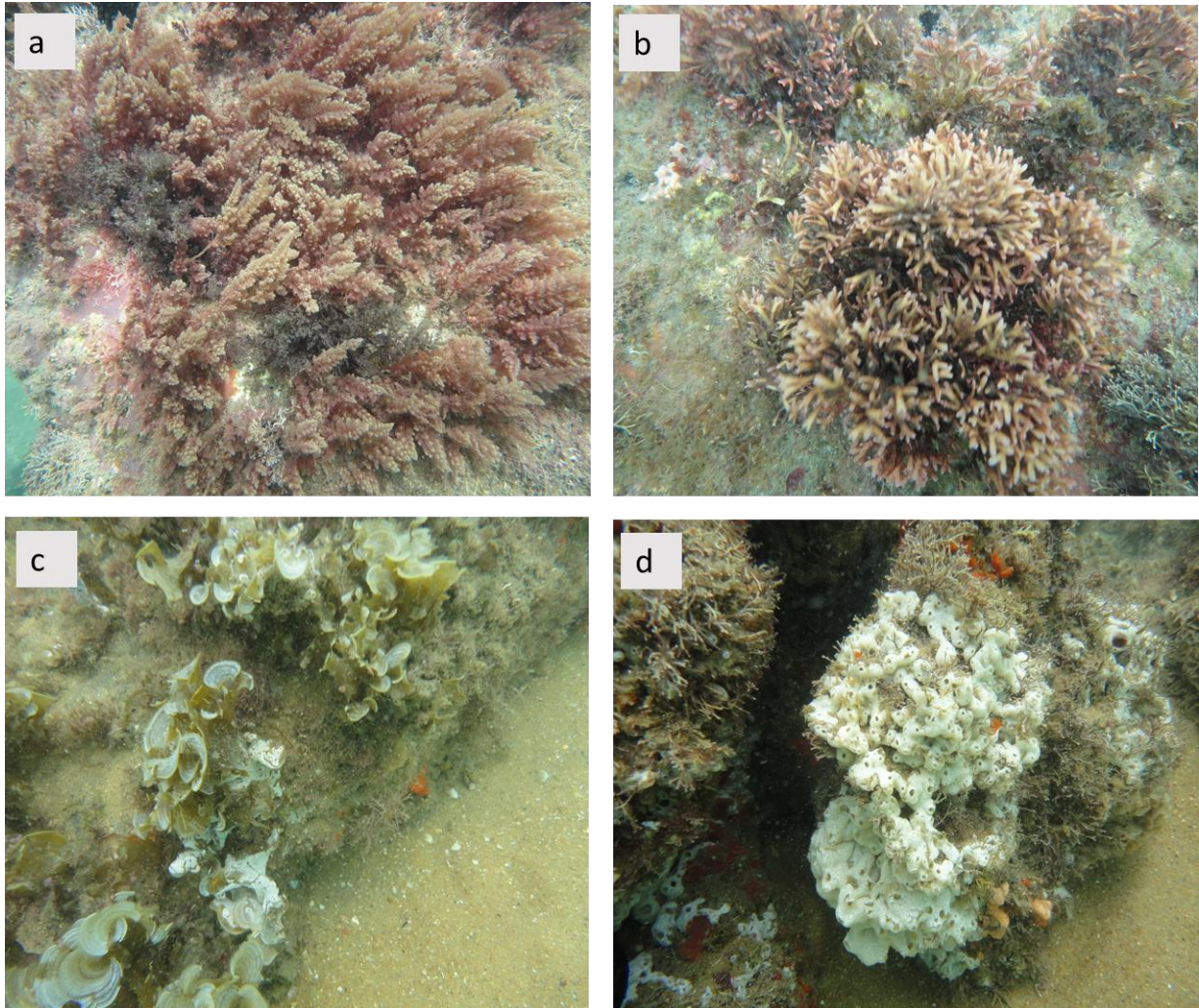


Figura 28 - a) Banco de *Asparagopsis*. Fonte: Ricardo Mazzaro, b) Banco de *Dichotomaria*. Fonte: Natalia Ghilardi-Lopes, c) Banco de *Padina*. Fonte: Natalia Ghilardi-Lopes e d) Colônia de *Didemnum perlucidum*. Fonte: Ricardo Mazzaro na área do costão do Presídio.



Figura 29 - Organismos presentes na área do costão do Presídio: a) Colônia de *Mussismilia hispida*. Fonte: Ricardo Mazzaro, b) Colônia de *Schizoporella unicornis*. Fonte: Ricardo Mazzaro, c) Colônia de *Palythoa caribaeorum*. Fonte: Ricardo Mazzaro e d) detalhe dos Pólipos de *Palythoa*. Fonte: Marcelo Kitahara.



Figura 30 – a) Crosta de *Tedania ignis* e b) tapete de *Amphiroa* e *Jania* na área do costão do Presídio. Fonte: Ricardo Mazzaro.

No mais, todos os costões aqui relacionados apresentam um maior percentual de cobertura de organismos fitobentônicos – aproximadamente o dobro da ocupação em relação ao zoobentos. Somada às espécies de algas dominantes no médio e infralitoral, com destaque para Rhodophyta, essa observação indica que os costões da Enseada das Palmas se caracterizam tal qual o esperado para ambientes similares na região Sudeste brasileira (GHILARDI, 2007).

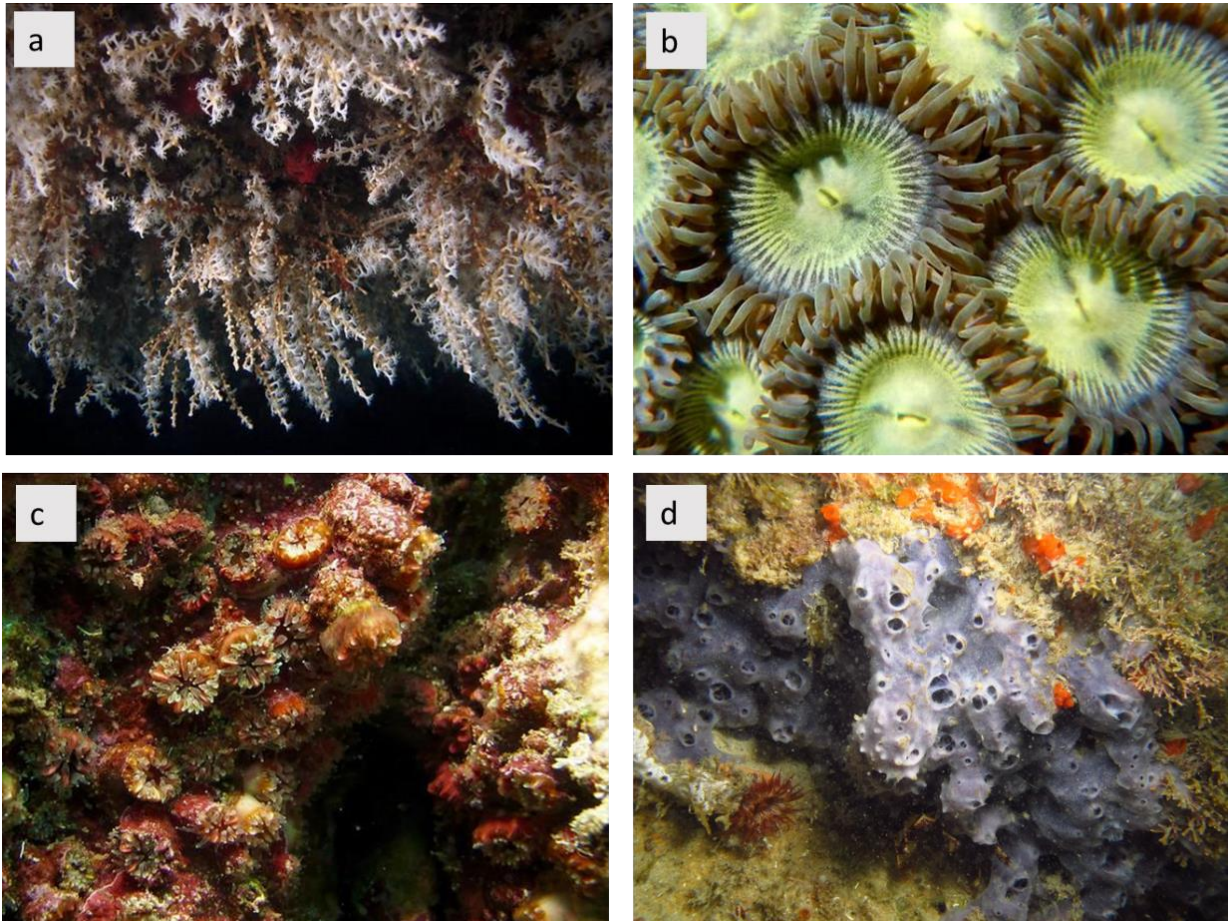


Figura 31 - Espécies encontradas no infralitoral da Enseada das Palmas: a) *Carijoa riisei*. Fonte: Marcelo Kitahara, b) *Zoanthus sociatus*. Fonte: Marcelo Kitahara, c) *Phyllangia americana*. Fonte: Marcelo Kitahara e d) *Mycale* sp. Fonte: Leandro Coelho.

Há, também, considerável diversidade de animais ocupando constantemente os costões rochosos locais (ver Cap. IV – ANEXO 01 ao final do capítulo), para além do zoantídeo *P. caribaeorum* e do briozoário *Schizoporella unicornis*, ambos já relacionados acima. Os principais filos encontrados são: Cnidaria (*Carijoa riisei* – Fig. 31a. , *Mussismilia hispida*, *Palythoa caribaeorum*, *Zoanthus sociatus* – Fig. 31b. , *Phyllangia americana* – Fig. 31c. , *Parazoanthus*, *Macrorhynchia*

e *Dentitheca*), Porifera (*Amphimedon viridis*, *Haliclona*, *Polymastia*, *Scopalina*, *Mycale* – Fig. 31d. , e *Tedania*), Chordata (*Clavelina oblonga* – Fig. 32a. , *Didemnum* spp., *Diplosoma* spp., *Eusynstyela* spp., *Symplegma* spp., *Herdmania pallida*, *Phallusia nigra*, *Microcosmus exasperatus*) e Echinodermata (*Echinometra lucunter* – Fig. 32b. , *Clypeaster subdepressus*, *Echinaster brasiliensis*, *Isostichopus badionotus* – Fig. 32c. , *Leodia sexiesperforata* e *Tropiometra carinata* – Fig. 32d.) (GHILARDI, 2007; PEREIRA, 2007; RIBEIRO, 2010; SPELTA, 2011).

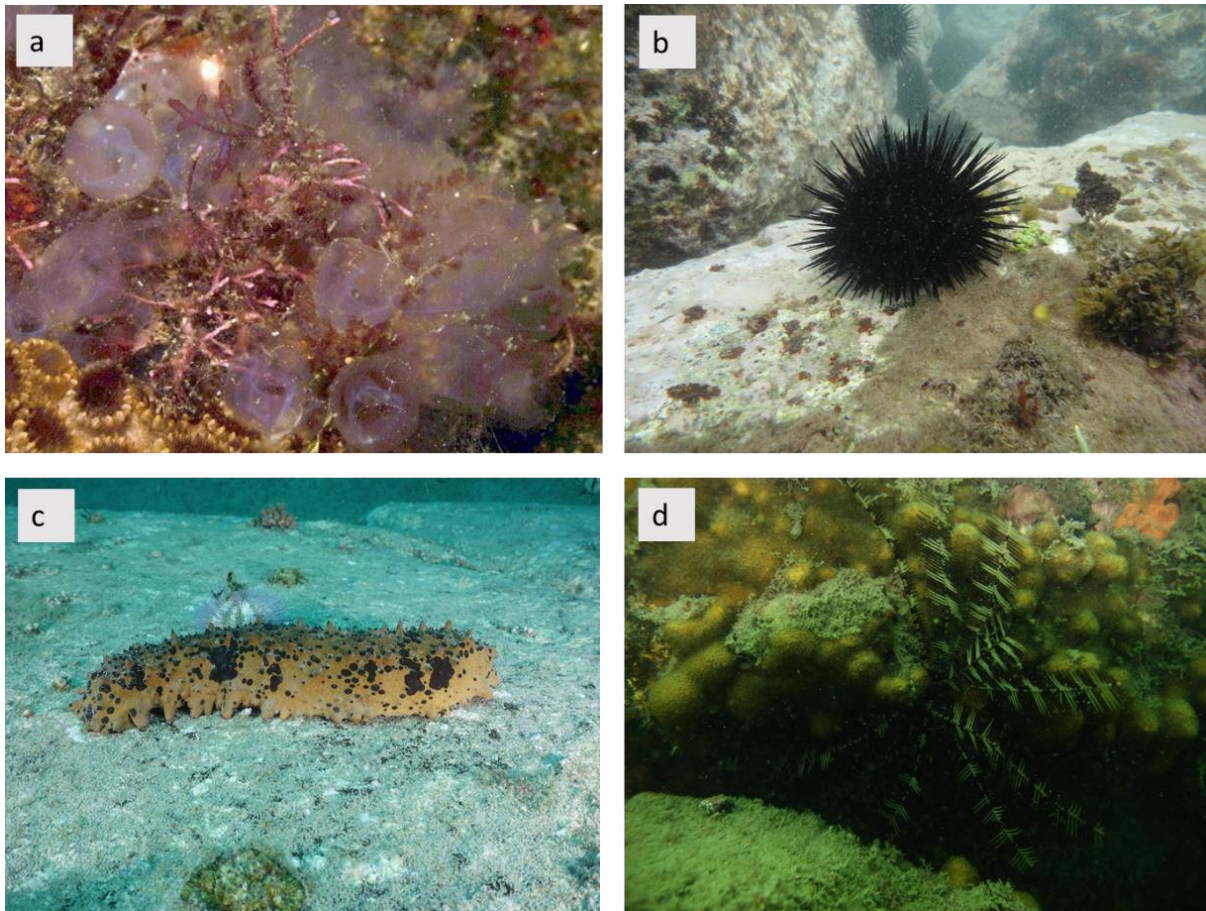


Figura 32 - Organismos presentes no infralitoral do Parque Estadual Ilha Anchieta. a) *Clavelina oblonga*. Fonte: Tito Lotufo, b) *Echinometra lucunter*. Fonte: Ricardo Mazzaro, c) *Isostichopus badionotus*. Fonte: Marcelo Kitahara, d) *Tropiometra carinata*. Fonte: Tito Lotufo.

2.3. Substrato Inconsolidado

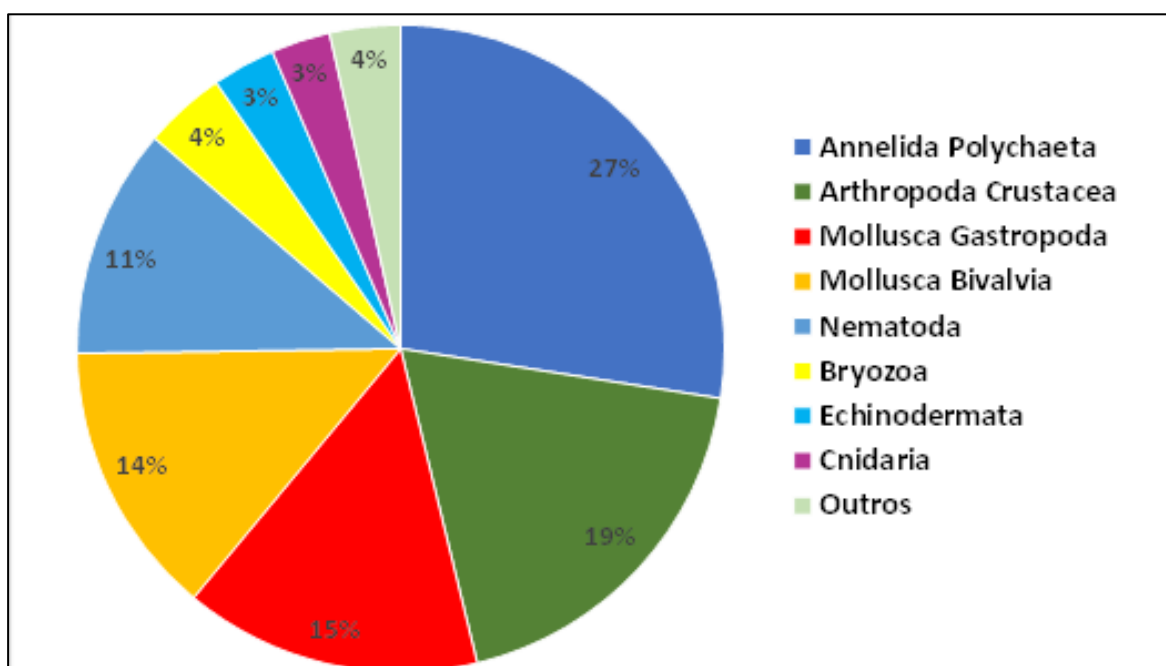
O substrato inconsolidado marinho representa uma porção significativa da área de estudos. Esses fundos de areia e/ou lama abrigam uma diversa comunidade bentônica formada por vários grupos de organismos que vivem enterrados no

sedimento (infauna) ou habitam sua superfície (epifauna). Estes organismos também são classificados de acordo com o tamanho em meiofauna, macrofauna e megafauna.

Apesar do grande número de estudos sobre comunidades bentônicas efetuados no litoral norte do estado de São Paulo a partir da década de 80, relativamente poucas publicações resultantes de amostragens de fundos inconsolidados pertencem aos limites da área de estudos. Ainda assim, essas amostragens realizadas com vários tipos de equipamentos operados a bordo de embarcações (dragas, pegadores de fundo, redes de arrasto e “corers”) e coletas diretas com mergulho livre e/ou autônomo em diferentes períodos demonstraram uma grande diversidade de grupos taxonômicos e de espécies de invertebrados marinhos.

Este levantamento abrange resultados provenientes de dissertações, teses, artigos e/ou resumos de congressos publicados a partir de amostragens efetuadas desde a década de 60. Foi dividido entre as amostragens realizadas nas praias da Ilha Anchieta (região entremarés) e nas áreas permanentemente submersas (infralitoral). A listagem de grupos/gêneros/espécies desses estudos registra pelo menos 538 espécies pertencentes a 17 filos animais (ver Cap. IV – ANEXO 01 ao final do capítulo). O maior número de espécies encontradas foi de poliquetas (n=148), de crustáceos (n=100), de moluscos gastrópodos (n=80) e bivalves (n=74) e de nematódeos (n=62) (Gráf. 18).

Gráfico 18 - Porcentagem de espécies de diversos grupos taxonômicos referidas para a área de estudos a partir de resultados de coletas em fundos inconsolidados realizadas desde a década de 60.



Região Entremarés - Litoral

A Ilha Anchieta possui sete praias: Praia das Palmas, do Presídio, do Sapateiro, de Fora, do Engenho, do Leste e do Sul, sendo que quatro delas estão localizadas na enseada das Palmas, incluindo a maior delas, a Praia das Palmas, onde a maior parte dos estudos foi realizado. As primeiras coletas de organismos bentônicos foram efetuadas em 1974 com o estudo de anelídeos poliquetas de quatro praias da enseada das Palmas (Praia das Palmas, do Presídio, de Fora e do Engenho) (AMARAL, 1975). Segundo a autora, com exceção da Praia das Palmas, nas demais praias, constituídas por areia média e grossa, não foram encontrados exemplares de poliquetas, nem de outro grupo da macrofauna. Na Praia das Palmas, constituída principalmente por areias muito finas, foram encontrados poucos exemplares de duas espécies regularmente encontradas no continente: *Scolecopsis agilis* e *Armandia agilis*. Além destes exemplares, foi registrada a presença marcante de *Arenicola brasiliensis* e de *Diopatra cf. cuprea* (AMARAL, 1975).

Em estudo sobre a malacofauna da enseada das Palmas, foi observada a predominância de gastrópodos na região entremarés (35 espécies) em comparação aos bivalves (26 espécies), sendo que os níveis de 20 a 80% de emersão foram os que apresentaram a quase totalidade da malacofauna (ABSHER, 1982).

Em dois levantamentos posteriores, provavelmente com coletas realizadas no início da década de 80 (publicação s/d), foram relatadas na Praia das Palmas seis espécies de moluscos (OLIVEIRA, M.M.A., 1983) e pelo menos sete espécies de diferentes grupos taxonômicos (ANGELO; CARBONARI; MEDEIROS, 1982), o que acrescentou mais algumas espécies ao levantamento inicial de Amaral (1975). Também foi observada a ausência de fauna no médio litoral da Praia do Presídio e registrada a presença do caranguejo *Ocypode quadrata* no supralitoral de ambas as praias (ANGELO; CARBONARI; MEDEIROS, 1982).

Após estes estudos pioneiros nas praias da região, um intenso trabalho sobre a meiofauna bentônica da Praia das Palmas foi realizado por Medeiros (1989, 1997). O primeiro deles, com coletas realizadas em 1984, descreveu os grandes grupos dessa comunidade com destaque para a dominância dos nematódeos e a ocorrência do tardígrado *Batillipes pennaki*, do tanaidáceo *Psamokalliapseudes mirabilis* e, novamente, do poliqueta *Scolecopsis agilis* (MEDEIROS, 1989). Além do registro destas espécies, vários grupos restritos à meiofauna foram encontrados (ver

Cap. IV – ANEXO 03 ao final do capítulo). Após este levantamento, coletas realizadas em 1990 (MEDEIROS, 1997), tiveram como objetivo um estudo minucioso da diversidade dos nematódeos (cerca de 85% da meiofauna), que resultou na identificação e distribuição de pelo menos 68 espécies (ver Cap. IV – ANEXO 03 ao final do capítulo), além da descrição da estrutura trófica desse grupo nessa praia (MEDEIROS, 1998).

A relação dos estudos efetuados em fundos inconsolidados da zona entremarés de praias da Ilha Anchieta e algumas de suas características se encontram na Tabela 23.

Tabela 23 - Estudos efetuados em fundos inconsolidados da zona entremarés de praias da Ilha Anchieta. Fonte: Autoria própria.

DATA DE COLETA	LOCAL	COMUNIDADE	GRUPO TAXONÔMICO	Nº DE ESPÉCIES	REFERÊNCIA
Set-Nov/74	Praia das Palmas	Macrofauna	Polychaeta	4	Amaral (1975)
Jun/79 a Jul/80	Praias da Enseada e das Palmas	Macrofauna Megafauna	Mollusca	61	Absher (1982)
Início década de 80?	Praia das Palmas e Praia do Presídio	Macrofauna Megafauna	Vários	7	Angelo <i>et al.</i> (1982)
Início década de 80?	Praia das Palmas	Macrofauna Megafauna	Mollusca	6	Oliveira (1982)
Fev/84 e Jul/84	Praia das Palmas	Meiofauna	Vários	9	Medeiros (1989)
Out/90	Praia das Palmas	Meiofauna	Nematoda	68	Medeiros (1997)

Região Submersa - Infralitoral

O primeiro trabalho de cunho ecológico sobre as comunidades bentônicas de infralitoral da área de estudos faz parte de uma tese de livre-docência (FORNERIS, 1969), cujas amostragens foram realizadas no início da década de 60 (1961 e 1962) e duas das estações de coleta, aos 20 e 32m de profundidade, estão localizadas no Boqueirão da Ilha Anchieta (Fig. 27), uma feição muito importante com relação à batimetria. O Boqueirão da Ilha Anchieta se localiza no estreito que separa a ilha do continente e constitui uma depressão alongada na direção WSW-ENE com profundidade máxima de 35m, enquanto as áreas adjacentes não ultrapassam 18m. A origem desta feição é relacionada à ação de correntes atuantes em período

transgressivo (MAHIQUES, 1995). Este local possui as maiores profundidades da área de estudos.

Foram utilizados vários equipamentos de coleta entre dragas e pegadores, e relacionadas no cerca de 178 espécies pertencentes a diversos grupos de organismos da macrofauna bentônica, coletados em pelo menos cinco períodos de amostragens (FORNERIS, 1969). Dos resultados apresentados, é possível verificar a contribuição em número de espécies dos diferentes grupos taxonômicos. Entre as espécies identificadas predominaram os poliquetas (24,1%) e crustáceos (20,2%) e, em seguida, briozoários (12,4%), bivalves (11,8%), cnidários (9,0%), gastrópodos (7,8%) e equinodermos (6,7%). Os demais grupos constituíram apenas 7,8% do total. Este estudo permanece até hoje como o único a identificar os diversos grupos de invertebrados bentônicos de fundos inconsolidados da área de estudos. Como veremos adiante, os trabalhos posteriores se dedicaram a grupos específicos como poliquetas, moluscos, crustáceos decápodos e ofiuróides.

a) Anelídeos Poliquetas

Em relação aos anelídeos poliquetas, três estudos em diferentes locais do infralitoral da Ilha Anchieta foram realizados. O primeiro deles em áreas rasas da enseada das Palmas, entre um e dois metros de profundidade, registrou 26 espécies em 706 indivíduos coletados, com a predominância de poliquetas sedentários e das espécies *Armandia agilis* e *Owenia fusiformis* (AMARAL, 1977).

Posteriormente, em estudo sobre os padrões de distribuição e diversidade de anelídeos poliquetas, um dos pontos de coleta foi localizado no setor nordeste da Ilha Anchieta, em cerca de 23m de profundidade. As amostragens, realizadas com pegador de fundo entre 1978 e 1979, registraram 1985 indivíduos e uma elevada diversidade, com a ocorrência de 70 espécies e a predominância de *Spiophanes duplex*, *Clymenella dalesi*, *Clymenella brasiliensis* e *Paraprionospio pinnata*, espécies tubícolas detritívoras sésseis ou discretamente móveis, mantidas pelos altos teores de matéria orgânica no sedimento (LANA, 1981).

Ainda sobre os anelídeos poliquetas, coletas realizadas com pegador de fundo e draga no setor oeste da Ilha Anchieta registraram 437 indivíduos pertencentes a 68 espécies e predominância de *Laonice branchiata*, *Pectinaria laelia*, *Cirrophorus*

branchiatus, *Owenia fusiformis* e *Heteroclymene robusta*, também espécies detritívoras sésseis ou discretamente móveis (MORGADO, 1988).

b) Moluscos Gastrópodos e Bivalves

O primeiro levantamento das espécies de moluscos da enseada das Palmas foi realizado entre 1979 e 1980 com coletas manuais (mergulho livre) e a partir de dragas e pegadores de fundo. Foram registradas 46 espécies de bivalves e 20 de gastrópodos (ABSHER, 1982). Ao contrário do que foi observado pela autora na zona entremarés, o número de espécies de bivalves foi maior que de gastrópodos no infralitoral.

No ano 2000 foram coletados, com mergulho autônomo na Praia do Leste, 2071 indivíduos pertencentes a 25 espécies de gastrópodos (MEIRELES; BIAGI; MANTELATTO, 2003), acrescentando 15 espécies ao já registrado por Forneris (1969) e Absher (1982). Foram dominantes as espécies *Cerithium atratum*, *Pisania auritula* e *Claremontiella nodulosa*.

c) Crustáceos Decápodos

O primeiro registro de crustáceos decápodos coletados com rede de arrasto (*otter-trawl*) foi proveniente de amostragens realizadas entre 1982 e 1983 ao norte e à oeste da Ilha Anchieta (Fig. 27). Foram encontradas 21 espécies num total de 956 indivíduos, com predominância dos caranguejos *Callinectes ornatus* e *Hepatus pudibundus* (HEBLING *et al.*, 1994). Devido à especificidade do equipamento utilizado para amostragem de megafauna, 20 espécies ainda não haviam sido registradas em estudos anteriores. Também foram registradas muitas fêmeas ovígeras, demonstrando que algumas espécies se reproduzem nesta área, muito provavelmente por suas condições abióticas serem favoráveis ao desenvolvimento e distribuição dos juvenis. *Callinectes ornatus* foi a espécie com maior número de fêmeas ovígeras, distribuídas em quase todos os meses, com maior incidência em dezembro/janeiro, indicando que esta espécie se reproduz o ano todo (HEBLING *et al.*, 1994).

Posteriormente, coletas efetuadas em 1998 nas praias do Sul e do Leste (Fig. 27) com mergulho autônomo capturaram 4133 decápodos anomuros (ermitões), pertencentes a 9 espécies, sendo predominantes as espécies *Paguristes tortugae* e

Pagurus brevidactylus (MANTELATTO; GARCIA, 2002), três delas ainda não referidas para área.

Um dos primeiros estudos com mergulho autônomo no litoral norte do estado de São Paulo pelo Instituto Oceanográfico da USP foi efetuado no setor oeste da Ilha Anchieta (Fig. 27) em 1992 com o objetivo de descrever aspectos da biologia do crustáceo decápodo *Upogebia noronhensis*, cuja densidade na área foi estimada em cerca de 200 inds/m² (CANDISANI; SUMIDA; PIRES-VANIN, 2001). Além de descrever a morfologia das galerias e o comportamento reprodutivo da espécie, sua distribuição, até então restrita à Ilha de Fernando de Noronha, foi estendida à costa do litoral de São Paulo.

Os resultados mais recentes publicados com listagens de decápodos braquiúros foram provenientes de coletas com mergulho autônomo realizadas entre 1998 e 2003 no infralitoral da Praia do Leste e Praia do Sul (Fig. 27) e referem 395 indivíduos pertencentes a 37 espécies (DOMINCIANO; MANTELATTO, 2004; MANTELATTO; MEIRELES, 2004), sendo que apenas dez destas espécies já haviam sido registradas na área. As mais abundantes foram *Hexapanopeus paulensis*, *Mithraculus forceps* e *Acantholobulus schimitti*.

d) Ofiuróides

Quanto ao grupo de equinodermos, foi realizado um levantamento das espécies de ofiuróides da região de Ubatuba utilizando pegadores de fundo (lado oeste da ilha), arrastos de pesca (um ao norte e outro à oeste da Ilha) e dragagem em frente à enseada das Palmas. Foram coletados 348 indivíduos pertencentes a 9 espécies, sendo que as espécies *Amphiura joubini*, *Ophioderma januarii* e *Microphiophilis subtilis* corresponderam a 72% do total amostrado (MONTEIRO, 1987). Foram acrescentados cinco novos registros de espécies ao anteriormente relatado por Forneris (1969).

A relação dos estudos efetuados em fundos inconsolidados do infralitoral da área de estudos da do entorno da Ilha Anchieta cujas espécies estão relacionadas no Anexo 2 (ver Cap. IV – ANEXO 02 ao final do capítulo) e algumas de suas características se encontram na Tabela 24.

Tabela 24 - Relação de trabalhos efetuados no infralitoral da área de estudos da Ilha Anchieta. Fonte: Autoria própria.

DATA DE COLETA	LOCAL	PROF. (m)	COMUNIDADE	GRUPO TAXONÔMICO	Nº DE ESPÉCIES	REFERÊNCIA
Jul/61 a Jul/62	Boqueirão	20 e 32	Macrofauna	Vários	178	Fornieris (1969)
Mar/76 a Fev/77	Enseada das Palmas	1-2	Macrofauna	Polychaeta	21	Amaral (1977)
Jul/78 a Set/79	Ponta Leste da Ilha Anchieta	23	Macrofauna	Polychaeta	70	Lana (1981)
Jun/79 a Jul/80	Enseada das Palmas	6-8	Macrofauna Megafauna	Mollusca Bivalvia e Gastropoda	66	Absher (1982)
Sem data	Ao redor da Ilha Anchieta	4-21	Macrofauna Megafauna	Decapoda	40*	Fornieris (1983)
Sem data	Ao redor da Ilha Anchieta	4-21	Macrofauna Megafauna	Mollusca	132*	Fornieris (1984)
Sem data	Ao redor da Ilha Anchieta	6-20	Macrofauna Megafauna	Echinodermata	31*	Fornieris (1985)
Dez/82 a Nov/83	Setor norte e oeste da Ilha Anchieta	10-20	Megafauna	Decapoda Brachiura e Anomura	21	Hebling <i>et al.</i> (1994)
Nov/82 a Nov/83	Setor norte e oeste da Ilha Anchieta	10-25	Macrofauna Megafauna	Ophiuroidea	9	Monteiro (1987)
Set/82 a Set/83	Setor oeste da Ilha Anchieta	10-25	Macrofauna	Polychaeta	68	Morgado (1988)
1992-1994	Setor oeste da Ilha Anchieta	6-15	Megafauna	Decapoda (<i>Upogebia noronhensis</i>)	1	Candisani; Sumida, Pires-Vanin (2001)
Jan-Dez/98	Praia do Leste e Praia do Sul	**	Megafauna	Decapoda Anomura	9	Mantelatto & Garcia (2002)
Jan-Dez/2000	Praia do Leste	**	Megafauna	Gastropoda	25	Meireles; Biagi, Mantelatto (2003)
Jan/98 a Dez/03	Praia do Leste e Praia do Sul	**	Megafauna	Decapoda Brachiura	29	Mantelatto; Biagi <i>et al.</i> (2004)
Jan/99 a Dez/2000	Praia do Leste	**	Megafauna	Decapoda Brachiura	8	Mantelatto, Faria <i>et al.</i> (2004)

* O número de espécies consta do resumo, mas a relação de todas as espécies não foi apresentada.

** A profundidade das coletas, feitas com mergulho autônomo, não ultrapassaram os 12 metros, segundo Mantelatto; Biagi *et al.* (2004)

Vários estudos foram publicados posteriormente sobre aspectos da biologia de crustáceos decápodos coletados entre 1998 e 2003 no entorno marinho da Ilha Anchieta, que também incluíram experimentos de laboratório. Dentre eles a influência do tamanho da concha e das espécies de gastrópodos no padrão de seleção de *Paguristes tortugae* (DOMINCIANO; MANTELATTO, 2004), de *Pagurus*

criniticornis (MANTELATTO *et al.*, 2016) e de *Pagurus brevidactylus* (MANTELATTO; MEIRELES, 2004), aspectos bio-ecológicos do ermitão *Pseudopaguristes calliopsis* (BIAGI; MEIRELES; MANTELATTO, 2006) e do caranguejo *Mithraculus forceps* (MANTELATTO; FARIA; GARCIA, 2003), padrões populacionais e de reprodução da espécie *Pagurus criniticornis* (MANTELATTO *et al.*, 2007) e estrutura da população e crescimento de *Pagurus brevidactylus* (MANTELATTO; CHRISTOFOLETTI; VALENTI, 2005).

Considerações Gerais

Os resultados acima apresentados são provenientes de amostragens esparsas realizadas a partir da década de 60, com uma maior intensidade nas décadas de 80 e 90 e início do século atual. Apesar do número relativamente pequeno de publicações nestas últimas 6 décadas, os resultados indicam uma abrangência significativa dos principais grupos taxonômicos das comunidades bentônicas de meio-, macro- e megafauna de fundos inconsolidados, decorrente dos vários equipamentos utilizados para as coletas. A compilação de dados de diferentes estudos faunísticos que empregam várias metodologias é importante para uma real avaliação da ocorrência e distribuição de espécies numa determinada área (MANTELATTO; BIAGI; *et al.*, 2004). Assim, a diversidade de grupos taxonômicos e de espécies na área é alta e, conforme esperado, novos registros foram adicionados ao longo do tempo.

Muitos locais pertencentes à área de estudos ainda não foram amostrados, principalmente na porção entre o Ilhote do Sul e a Ilha das Palmas (área mais exposta), o que deve aumentar ainda mais a diversidade da área, além dos vários grupos de invertebrados relacionados no ANEXO 01 (ver Cap. IV – ANEXO 01 ao final do capítulo) que não foram identificados em nível de espécie.

Algumas considerações importantes foram levantadas nos trabalhos acima relacionados. Uma delas é a extensão do conhecimento da distribuição de algumas espécies tanto para o sul quanto para o norte após coletas efetuadas na área de estudos (CANDISANI; SUMIDA; PIRES-VANIN, 2001; MANTELATTO; FARIA; GARCIA, 2003). O litoral norte do estado de São Paulo é considerado uma área faunística importante por compreender uma zona de transição e apresentar uma mistura de faunas de origem tanto tropical, quanto patagônica (SUMIDA; PIRES-VANIN, 1997).

Um número considerável de espécies de caranguejos, correspondente a mais de 21% do total de espécies registradas no litoral de São Paulo, foi encontrado na área de estudos e a espécie *Pilumnus longley* foi registrada pela primeira vez no Brasil (MANTELATTO; BIAGI; *et al.*, 2004). Considerando a área relativamente pequena da Ilha Anchieta em relação ao litoral paulista, a diversidade desse grupo foi considerada alta, o que também foi observado para os ermitões, cujo número de espécies encontrado correspondeu a 42,9% do total catalogado para o estado de São Paulo (MANTELATTO; GARCIA, 2002) e poderia estar relacionado ao fato da ilha constituir um habitat com condições favoráveis para o estabelecimento e reprodução destes animais.

2.4. Espécies ameaçadas e espécies invasoras

O plano de manejo do Parque Estadual Ilha Anchieta, que data do ano de 1989, apresenta tabelas referentes às algas nos costões rochosos baseadas nos estudos de Coutinho (s.d.), assim como as relações de espécies de crustáceos, peixes e moluscos capturados nos arredores desta localidade. Baseada nos trabalhos de Absher (1982), Oliveira (1983) e Hebling *et al.* (1994), esta listagem demonstra que desde a criação do plano de manejo do PEIA, sua área terrestre e seu entorno marinho tem interessado diversos pesquisadores e representa uma fonte de informações valiosa para a pesquisa e o monitoramento de espécies.

Entre os invertebrados sésseis residentes no entorno marinho do PEIA, os corais escleractíneos *Mussismilia hispida* e *Madracis decactis*, apesar de não constarem na listagem brasileira oficial de animais ameaçados, são consideradas sensíveis a impactos antrópicos de forma geral. Uma das principais ameaças a estes corais é o aumento na temperatura da água do mar, que pode levar a expulsão das zooxantelas, algas simbiotes responsáveis por grande parte da nutrição de seus hospedeiros. O aumento da temperatura resulta na produção em excesso de oxigênio reativo pelas zooxantelas, gerando uma situação de estresse oxidativo. Como resposta, o coral expulsa suas zooxantelas, um processo comumente conhecido como branqueamento. Muitos corais conseguem restabelecer a simbiose com zooxantelas após um evento de anomalia térmica, embora passem por um período de crescimento reduzido. No entanto, a recuperação depende diretamente da intensidade e

frequência desses eventos. Somente nos últimos cinco anos, três eventos de branqueamento em massa (2016, 2017 e 2020) afetaram recifes ao redor do mundo.

Em 2019, Ubatuba sofreu o maior evento de branqueamento já registrado, com cerca de 78% das colônias amostradas de *M. hispida* severamente branqueadas (BANHA *et al.*, 2020). Embora a taxa de mortalidade registrada tenha sido baixa (< 2%), o branqueamento torna os corais mais susceptíveis a doenças. Além disso, eventos de branqueamento recorrentes em curtos espaços de tempo podem diminuir a chance de sobrevivência das espécies, uma vez que elas não têm tempo suficiente para se recuperar, além de poder ter efeitos negativos indiretos com relação à reprodução. Ao longo dos últimos anos, mergulhadores frequentes e funcionários do PEIA, têm observado uma significativa diminuição no número de colônias do coral *M. hispida* nos costões rochosos da Ilha Anchieta, particularmente na Enseada das Palmas. O branqueamento dos corais também foi citado no Relatório técnico - Mudanças climáticas globais e o branqueamento de corais no Brasil (2003) e no Relatório do Programa de Monitoramento de Ambientes Recifais do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos (2021), sendo que mais de 60% das colônias amostradas estavam parcialmente branqueadas. Tais dados reforçam a necessidade de ações de monitoramento visando a conservação da biodiversidade marinha local como um todo.

Algumas das espécies relacionadas no Anexo 02 (ver Cap. IV – ANEXO 02 ao final do capítulo) (fundos consolidados) constam da lista do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO, 2018). As estrelas do mar *Astropecten brasiliensis* e *Luidia senegalensis*, *Myniocerus angustus*, um decápodo porcelanídeo comensal de estrelas do mar, particularmente do gênero *Luidia*, e os poliquetas *Diopatra cuprea* e *Eurythoe complanata*. A espécie *Eurythoe complanata* foi incluída aqui apesar de ter sido identificado somente o gênero por Forneris (1969). Segundo o catálogo das espécies de poliquetas do Brasil, a maior parte das espécies de *Eurythoe* identificadas no estado de São Paulo pertencem à essa espécie (AMARAL; NALLIN; STEINER, 2006). Quanto a *Diopatra cuprea*, ela vem sendo caracterizada como um complexo de espécies, representada no Brasil por cinco diferentes morfotipos e na avaliação de espécies ameaçadas foram incluídas apenas as espécies deste complexo com representantes na região entremarés, caso da espécie observada no estudo de Amaral (1975) na Praia das Palmas (Fig. 33).

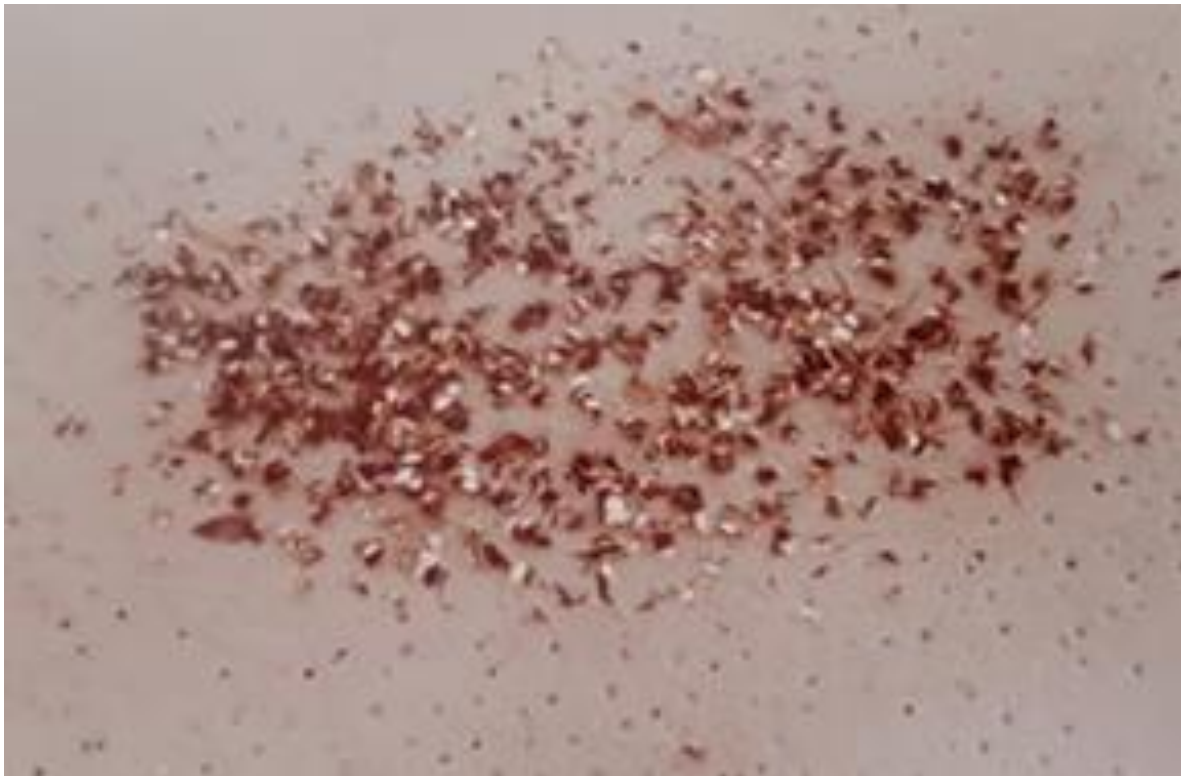


Figura 33 - Parte exposta de tubos do complexo *Diopatra cuprea* na região entremarés da Praia das Palmas da Ilha Anchieta. Fonte: Amaral, 1975.

Apesar de não constar da lista de espécies ameaçadas, também é importante destacar a presença marcante de *Arenicola brasiliensis* relatada por Amaral (1975) na zona entremarés da Praia das Palmas da Ilha Anchieta (Fig. 34), uma espécie que já era considerada relativamente rara na década de 70.

Outra fonte de ameaça à biodiversidade bentônica do entorno marinho da Ilha Anchieta, é a presença de espécies exóticas e invasoras, com destaque para as duas espécies de corais-sol *Tubastraea coccinea* e *T. tagusensis*. Registradas pela primeira vez em 2016, as duas espécies já foram identificadas em pelo menos 31 pontos ao longo dos costões rochosos da Ilha Anchieta. De forma geral, os corais-sol têm causado uma série de impactos ao longo dos pontos onde foram introduzidos na costa brasileira, devido à importância e impacto que causam estas invasoras, assim como para outras exóticas no PEIA, informações detalhadas com ênfase nessas espécies serão apresentadas no capítulo "Espécies Exóticas".



Figura 34 - Superfície do sedimento com as aberturas de tubos de *Arenicola brasiliensis* na região entremarés da Praia das Palmas da Ilha Anchieta. Fonte: Amaral, 1975.

3. Ictiofauna

Vinicius Giglio
June Ferraz Dias

3.1. Caracterização das assembleias de peixes

Para a lista das espécies que ocorrem no PEIA e adjacências, foi realizada uma compilação dos registros históricos de espécies de peixes com base na literatura disponível e dados não publicados (Tab. 25). Os registros foram feitos a partir de 1978, onde a maioria das amostragens foram em áreas rasas, abaixo de 10 metros de profundidade, e o máximo de 23 metros. As coletas foram feitas principalmente por meio de pesca experimental e mais recentemente acresceram-se os métodos não letais por meio de amostragens de censos visuais subaquáticos.

Tabela 25 - Referências usadas para a compilação de espécies de peixes ocorrentes no Parque Estadual da Ilha Anchieta e entorno. *Coletas em estações durante disciplina do Instituto Oceanográfico – USP. Fonte: Autoria própria.

Fonte	Período amostragem	Método amostragem	No. espécies identificadas
Nonato <i>et al.</i> (1983)	1978-1979	arrasto	97
Cunningham (1983)	1978-1979	arrasto	31
Blank <i>et al.</i> (2009)	1997-1998	cercos fixo	36
Rocha & Rossi-Wongtschowski (1998)	1985-1987	arrasto	27
Rossi-Wongtschowski & Paes (1993)	1986-1987	arrasto	30
Maatox <i>et al.</i> (2014)	1990	arrasto	26
Furia (1996)	1991-1992	arrasto	24
Rocha <i>et al.</i> (2010)	1992	arrasto	79
Maciel (1995)	1992	arrasto	86
Maatox <i>et al.</i> (2014)	2000	arrasto	25
Cat ESEC	2011	arrasto	26
Souza <i>et al.</i> (2018)	2011-2013	mergulho/arrasto	103
*IOB-145	2014	arrasto	18
*IOB 0125	2014	arrasto	15
*IOB0145	2015	arrasto	40
*IOB0125	2015	arrasto	18
*IOB0145	2016	arrasto	26
*IOB0125	2016	arrasto	32
Dahmer (2021)	2020	mergulho	30

Foram registradas até o momento 222 espécies de peixes no entorno marinho da Ilha Anchieta, pertencentes a 75 famílias e 154 gêneros, sendo que 200 espécies são de peixes ósseos e 22 são de elasmobrânquios (ver Cap. IV – ANEXO 03 ao final do capítulo). Dentre essas espécies, 96 (43%) são consideradas recifais residentes, primariamente associadas com o substrato consolidado, recifes. As espécies não residentes em recifes (n = 126) possuem em sua maioria hábitos demersais, associadas a substratos não consolidados ou pelágicos. No geral, as famílias mais ricas em número de espécies foram Scianidae (n = 20), seguindo pela Carangidae (n = 14) e Haemulidae (n = 11).

Com relação a afinidade biogeográfica, de uma forma geral, a fauna de peixes da Ilha Anchieta possui ampla distribuição, sendo que a maioria das espécies são distribuídas ao longo do Atlântico Sudoeste (PINHEIRO *et al.*, 2018). O mesmo padrão de afinidades biogeográficas das espécies foi verificado em outras áreas do litoral sudeste, como Laje de Santos (LUIZ JR. *et al.*, 2008), Ilha dos Currais, Paraná (DAROS *et al.* 2012) e ilha dos Franceses, Espírito Santo (PINHEIRO *et al.*, 2015). Tal similaridade sugere uma alta conectividade entre os recifes rochosos subtropicais do sudeste brasileiro. Na Ilha Anchieta e adjacências há uma ampla variedade de habitats consolidados, ocorrendo diferentes inclinações, rugosidades, complexidades e padrões de ocorrência de organismos bentônicos, assim como substratos não consolidados na interface e adjacências. Tais características contribuem para que ocorra uma ampla diversidade de espécies de peixes recifais. Souza *et al.*, (2018) ressaltam que a rede de áreas marinhas protegidas no sudeste do Brasil ainda é incipiente e o considerável número de espécies ameaçadas registradas no entorno do marinho da Ilha Anchieta indica a importância do local para a conservação de peixes recifais e costeiros.

Com relação ao endemismo, 6.3% (n = 14) das espécies registrada no entorno marinho da Ilha Anchieta, são endêmicas da província biogeográfica brasileira, três espécies de elasmobrânquios (*Narcine brasiliensis*, *Dasyatis hypostigma* e *Rhinoptera brasiliensis*) e 11 espécies de peixes ósseos sendo estes, *Acanthurus bahianus*, *Apogon americanus*, *Elacatinus fígaro*, *Anchoviella lepidentostole*, *Anisotremus moricandi*, *Halichoeres brasiliensis*, *Sparisoma axillare*, *Sparisoma frodosum*, *Stegastes fuscus*, *Stegastes pictus* e *Canthigaster figueiredoi*.

Interessante notar que, entre os peixes ósseos endêmicos, 10 espécies são recifais residentes, representado 10.4% das 96 espécies. Essa alta riqueza e

endemismo dos recifes subtropicais brasileiros atribuem-se pelo seu potencial para (1) originar espécies devido a fatores ecológicos, (2) acumular espécies evoluídas por vicariância, devido ao Rio Amazonas ou à Corrente do Brasil, e (3) sendo uma área com considerável sobreposição de espécies tropicais e subtropicais/temperadas (PINHEIRO *et al.*, 2018).

3.2. Padrões espaciais de peixes recifais no entorno marinho da Ilha Anchieta.

Os padrões de riqueza e abundância da ictiofauna recifal da Ilha Anchieta foram investigados por meio de amostragens com censos visuais nos verões (janeiro) dos anos de 2017 e 2018 (GIGLIO *et al.*, s/d). Transectos em linha reta (20 x 2m) foram estendidos paralelamente ao costão, tendo cada amostragem a duração de 7 a 9 minutos. Para cada amostragem, foi registrada a riqueza, abundância e a estimativa do tamanho corporal dos peixes observados na área do censo. Foram realizadas 71 amostragens em oito locais, onde foram registrados 4527 indivíduos de 57 espécies. As espécies mais comuns foram *Haemulon aurolineatum* (32.5%) e *Abudefduf saxatilis* (23.4%). Dentre as espécies ameaçadas, as maiores abundâncias foram verificadas para a garoupa-verdadeira *Epinephelus marginatus* (classificada como ameaçada) com 22 indivíduos (0.4% do total de peixes amostrados), e os peixes-papagaio *Sparisoma axillare* e *Sparisoma frondosum* (ambos classificados como vulneráveis), no qual cada espécie representou 0.18% dos indivíduos amostrados (n = 8 indivíduos de cada espécie). Além de *E. marginatus*, outras espécies de importância comercial foram observadas, como o carapau *Caranx latus* (n = 22), a trilha *Pseudupeneus maculatus* (n = 12), o badejo-de-areia *Mycteroperca acutirostris* (n = 9) e o robalo *Centropomus sp* (n = 8).

Dentre os grupos tróficos, a ictiofauna recifal da Ilha Anchieta se caracteriza por dominância de espécies com hábitos alimentares invertívoros móveis e onívoros, enquanto macrocarnívoros e invertívoros sésseis são os menos abundantes (Fig. 35). Além de dominância em abundância, invertívoros móveis e onívoros são representados por um maior número de espécies (SOUZA *et al.*, 2018). Esse padrão é comumente observado em recifes subtropicais brasileiros (FERREIRA *et al.*, 2004; GIBRAN & MOURA, 2012; ANDERSON *et al.*, 2020). A praia do leste é a que recebe menor visitação, com algumas embarcações ocasionais desembarcando os passageiros de maneira ilegal. Interessante notar que houve uma maior abundância

de peixes neste local, principalmente herbívoros e planctívoros. Tais padrões podem estar relacionados com o menor distúrbio causado pela presença humana em comparação com as outras áreas, assim como os padrões de circulação das correntes marinhas.

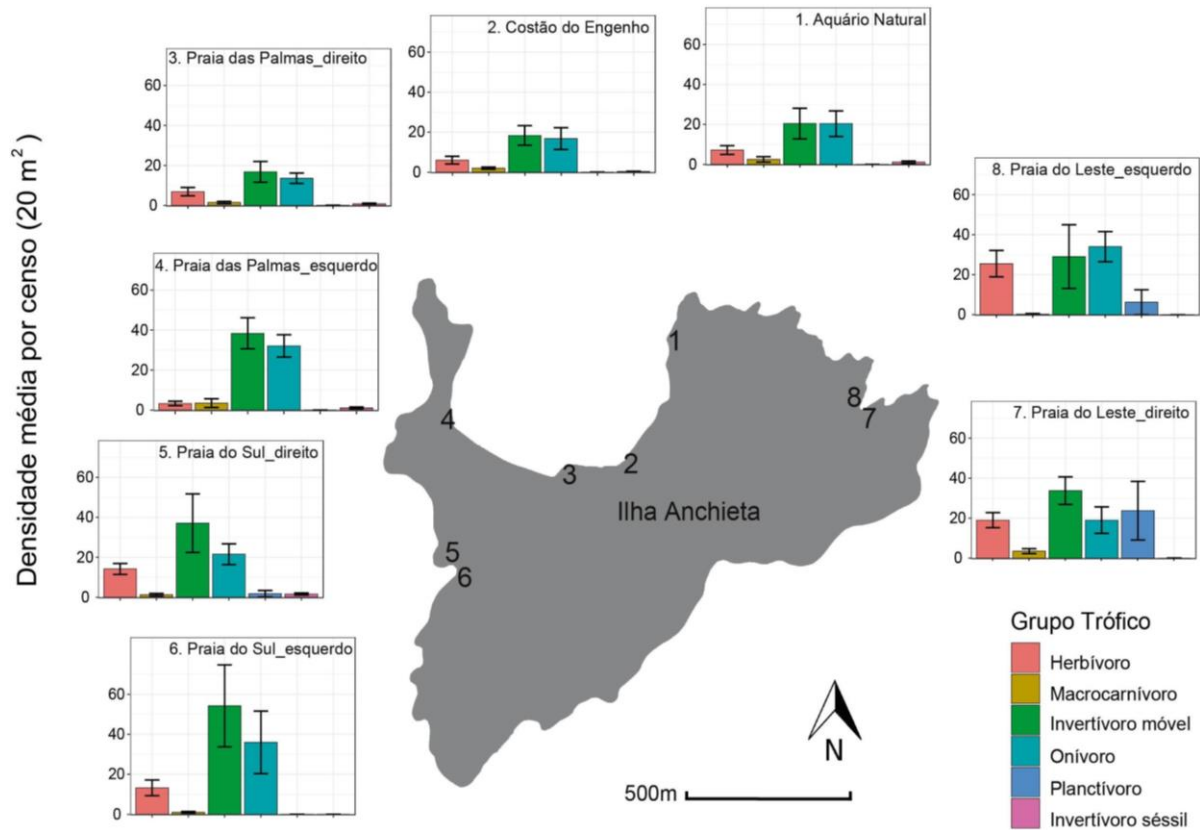


Figura 35 - Distribuição espacial das assembleias de peixes recifais no entorno marinho do Parque Estadual da Ilha Anchieta de acordo com a densidade média por amostragem de censo visual (20m²) e o grupo trófico. Fonte: Pinheiro *et al.*, 2018.

Com relação ao tamanho corporal, há predominância de peixes recifais de tamanho pequeno, menores do que 10 cm, seguida por indivíduos entre 11 e 20 cm (Fig. 36). Este padrão também é observado em outros recifes subtropicais brasileiros, sendo que a maioria das espécies não atinge grandes tamanhos corporais. Entretanto, no PEIA e adjacências observou-se grande abundância de indivíduos juvenis de espécies que atingem tamanhos corporais maiores, macrocarívoro como os epinefelídeos, carangídeos e lutjanídeos. Esse padrão pode estar relacionado com o fato de que os recifes do PEIA e adjacências são usados principalmente por juvenis como habitats berçário e/ou há uma sobrepesca de crescimento nas espécies comercialmente importantes na região. De fato, as enseadas do entorno do PEIA são descritas como excelentes locais para o desenvolvimento de larvas de peixes e outros

animais devido a sua alta produtividade primária influenciada pelas águas frias de origem oceânica e águas terrígenas, provenientes da drenagem devido à precipitação pluviométrica (MATSUURA & NAKATANI, 1979; CUNNINGHAM & SAUL, 2004).

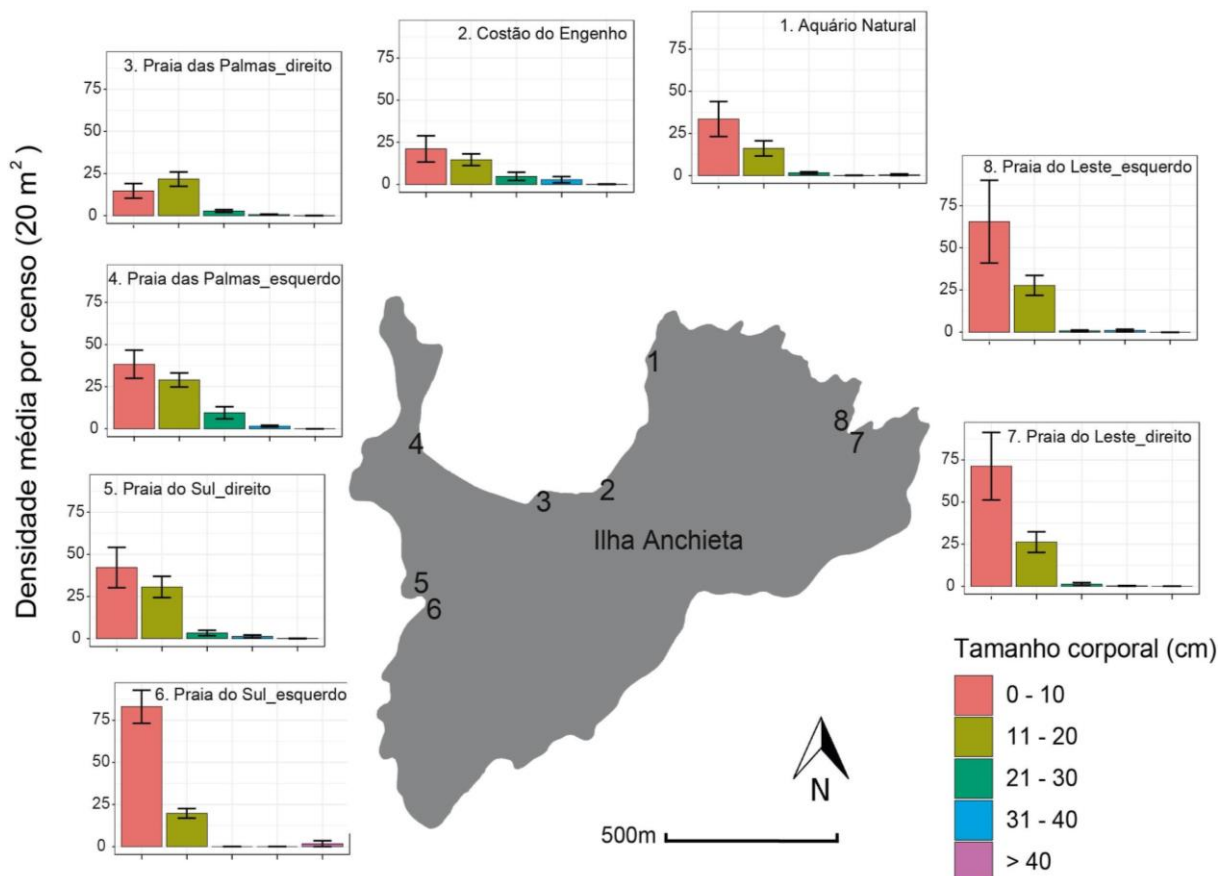


Figura 36 - Distribuição espacial das assembleias de peixes recifais no entorno marinho do Parque Estadual da Ilha Anchieta de acordo com o tamanho corporal (comprimento total). Fonte: Pinheiro *et al.*, 2018.

3.3. Espécies economicamente importantes

O PEIA e adjacências historicamente tem sido descrito como importantes área berçário de espécies de peixes demersais. Furia (1996) realizou a amostragem da ictiofauna da Baía das Palmas por meio de rede de arrasto de fundo, encontrou 70 espécies, 58 destas demersais e 12 de hábitos pelágicos. Os autores verificaram que um terço das espécies amostradas possuem importância comercial na região, e entre essas a grande maioria dos indivíduos capturados foi representada por juvenis – cerca de 80%. O mesmo não se deu com as espécies não comerciais, sendo esta categoria representada principalmente por indivíduos em idade adulta. Capturas noturnas e em

maiores profundidades foram mais bem-sucedidas quanto à amostragem de peixes de importância comercial e de animais de maior peso (Furia 1996). Em áreas mais rasas, no entanto, foi encontrada maior diversidade de espécies e, de forma geral, 19 espécies foram responsáveis por aproximadamente 90% do total de indivíduos capturados e também do peso total, entre as quais: *Pellona harroweri* (sardinha), *Eucinostomus argenteus* (carapicu), *Eucinostomus gula* (carapau), *Pomadasys corvinaeformis* (corcoroca legítima), *Micropogonias furnieri* (corvina), *Selene setapinnis* (peixe galo), todas estas consideradas espécies de interesse comercial.

Associadas aos recifes rochosos, outras espécies de importância comercial também são observadas principalmente em sua fase juvenil, como garoupas, robalos, pescadas, xaréus e carapaus. As características geomorfológicas e de circulação das águas criaram uma condição ótima para abrigar juvenis de peixes, incluindo as espécies de importância comercial. Tanto para o substrato consolidado, quanto consolidado, os estudos registram uma abundância mais alta de indivíduos juvenis. Nesse sentido, sugere-se que o entorno marinho do PEIA atue como área de berçário para essas espécies, proporcionando refúgio, área de reprodução e alimentação (CUNNINGHAM & SAUL, 2004). O fato de não observar adultos com tanta frequência quando juvenis, sugere que esses indivíduos migram para as áreas adjacentes mais profundas, exportando biomassa para as áreas do entorno (tornando-se mais expostas à pesca) e conseqüentemente contribuindo para a renovação e manutenção dos estoques pesqueiros regionais.

Esse efeito de transbordamento tem sido descrito como uma das principais características das áreas marinhas protegidas para a manutenção dos estoques pesqueiros (LORENZO *et al.*, 2020). Para a costa brasileira, existem evidências de efeito de transbordamento para as áreas adjacentes as áreas marinhas protegidas, como no Banco dos Abrolhos (FRANCINI-FILHO & MOURA, 2008). No Estado de São Paulo, as áreas marinhas protegidas de proteção integral possuem maior abundância e tamanho corporal de peixes, especialmente as espécies de importância comercial (ROLIM *et al.*, 2017). Tal aumento populacional dentro de áreas protegidas é uma das características iniciais do ciclo do efeito de transbordamento. O aumento da biomassa dentro de áreas protegidas está altamente correlacionado com o banimento da extração de recursos principalmente pela pesca. No entorno do PEIA e zona federal de interdição de pesca há um esforço relevante para coibir a pesca ilegal (Fig. 37), o

que contribui para efetividade da área para a conservação da biodiversidade e exportação de biomassa para as áreas adjacentes.

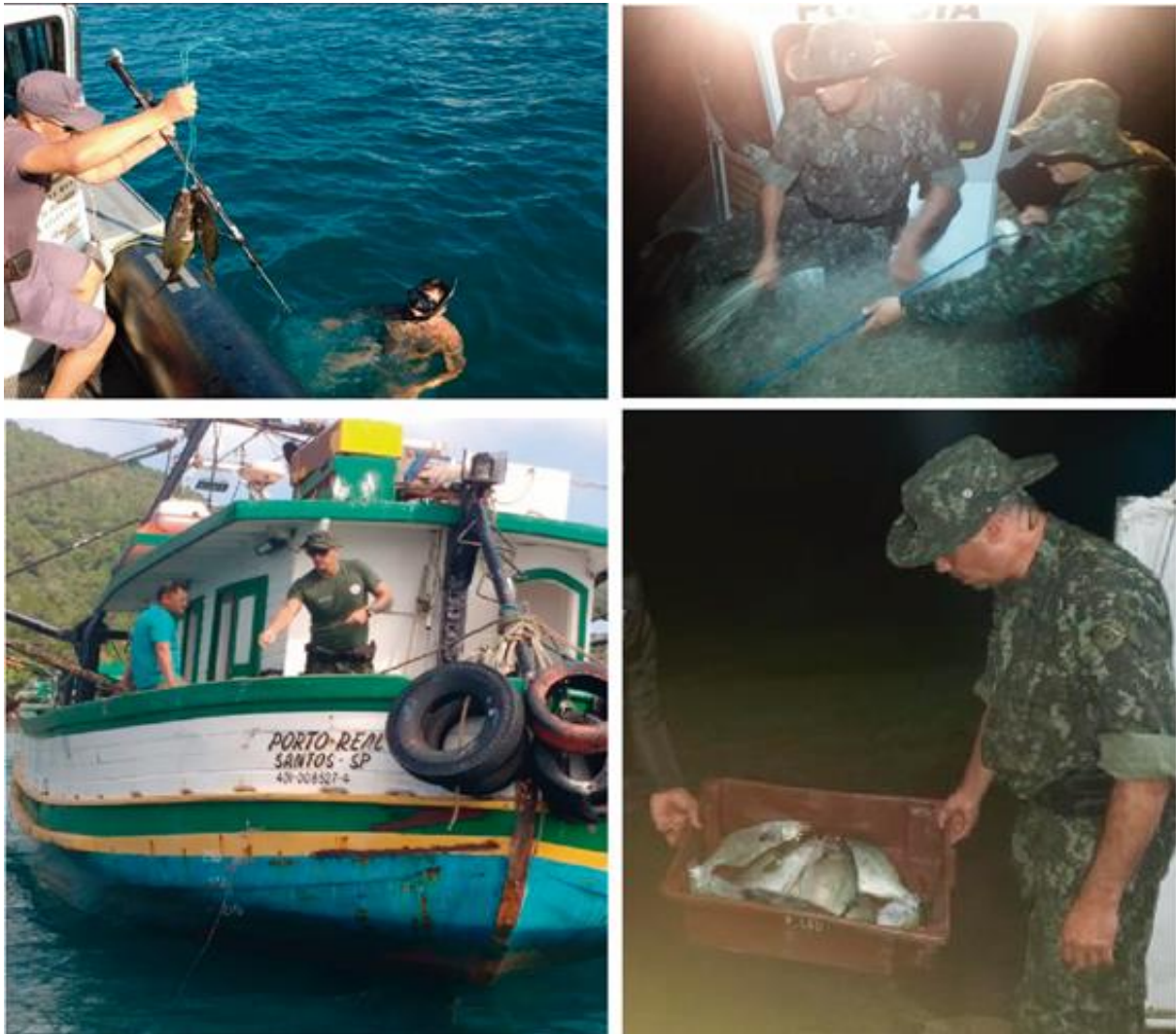


Figura 37 - Apreensões em flagrante de pesca ilegal em operações de fiscalização na área de interdição de pesca do entorno do Parque Estadual da Ilha Anchieta. Fontes: Divulgação Polícia Ambiental.

Assim, considera-se que as áreas marinhas protegidas contribuem de maneira fundamental para o manejo pesqueiro, o que se manifesta tanto diretamente na migração de indivíduos adultos para outros mares como por meio da recepção destes mesmos ou de outros adultos em seus períodos reprodutivos. Ferreira & Gonçalves (2006) reiteram essa hipótese ao considerar ambientes costeiros abrigados e com baixas profundidades, tais qual a Enseada das Palmas e outras áreas de costão rochoso do PEIA, locais ideais para o desenvolvimento de juvenis. No caso da Ilha Anchieta, a segurança possibilitada pela área de interdição de pesca se soma

à complexidade estrutural de seus recifes rochosos em águas rasas, os quais, como descrito anteriormente, oferecem uma diversidade de habitats para os mais diferentes organismos. Estes, por sua vez, constituem juntamente com o ambiente o que denominamos microbiotas, resultando numa complexa teia de relações ecológicas que deve ser protegida como um todo para que as espécies envolvidas mantenham seus ciclos de vida.

A abundância da ictiofauna de interesse comercial na área de estudos e seu entorno marinho, pode ser também comprovada pela alta concentração de atividade pesqueira na região (POLETTO & BATISTA, 2008). Por outro lado, a proximidade da área marinha de entorno do PEIA com o Ilhote das Cabras e a Ilha das Palmas (Estação Ecológica de Tupinambás) e até mesmo sua parcial sobreposição em um pequeno trecho, fortalecem o ecossistema local, promovendo um incremento na perspectiva de sua conservação. Cabe destacar outros aspectos da particular configuração geográfica da Ilha Anchieta, a exemplo da alta descarga de nutrientes provenientes de suas encostas florestadas por meio dos muitos cursos d'água locais. Esse fenômeno enriquece significativamente o ambiente e, juntamente com a maior estabilidade e conseqüentemente maior resiliência (COELHO, 2013), contribui para o estabelecimento de um ambiente propício para o desenvolvimento de juvenis (“berçário”) – o que pode ser observado, por exemplo, comparando a ictiofauna da ilha com a de áreas em diferentes regimes de pesca.

Com relação as espécies associadas ao recife rochoso, verifica-se a ocorrência de indivíduos juvenis de *E. marginatus* e outros epinefelídeos nos recifes rasos da Ilha Anchieta. A família epinefelídae possui ampla importância comercial para a pesca de pequena no litoral de São Paulo e até em nível global (SADOVY DE MITCHESON *et al.*, 2012). Entretanto, atualmente muitas espécies se encontram sobreexploradas e ameaçadas de extinção. Juvenis dessas espécies são conhecidas por habitar recifes rasos, locais com alta densidade de juvenis como a Ilha Anchieta desempenham a função de áreas berçário para a espécie (MACHADO *et al.*, 2003). Tal cenário reforça a importância da ampliação das áreas protegidas na região para conservar as populações da espécie.

3.4. Espécies ameaçadas

A classificação do status de conservação das espécies foi baseada na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas (Portaria MMA 445/2014). Das 222 espécies de

peixes recifais registradas no entorno do Parque Estadual da Ilha Anchieta, 17 estão em alguma categoria de ameaça de extinção. Destas, 12 estão classificadas como vulneráveis, quatro como criticamente ameaçadas e uma espécie como ameaçada (Tab. 26). Os elasmobrânquios possuem uma maior frequência de espécies ameaçadas, onde 41% das 22 espécies registradas estão em alguma categoria de ameaça, enquanto para peixes ósseos a frequência é de 5% do total de 200 espécies. Essa alta frequência de espécies ameaçadas, especialmente de elasmobrânquios e espécies de importância comercial, reforça o papel PEIA e adjacências na conservação de peixes marinhos.

Tabela 26 - Espécies ameaçadas de extinção que ocorrem no entorno marinho da Ilha Anchieta. As espécies são classificadas de acordo com a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Fonte: MMA Portaria nº 445/2014.

Espécie	Status
<i>Squatina argentina</i>	CR – Criticamente ameaçado
<i>Sphyrna lewini</i>	CR – Criticamente ameaçado
<i>Zapterix brevirostris</i>	VU – Vulnerável
<i>Rioraja agassizii</i>	EN – Ameaçado
<i>Atlantoraja californica</i>	EN – Ameaçado
<i>Gymnura altavela</i>	CR – Criticamente ameaçado
<i>Rhinoptera bonasus</i>	CR – Criticamente ameaçado
<i>Mobula hypostoma</i>	VU – Vulnerável
<i>Mobula thurstoni</i>	VU – Vulnerável
<i>Elacatinus figaro</i>	VU – Vulnerável
<i>Sparisoma axillare</i>	VU – Vulnerável
<i>Sparisoma frondosum</i>	VU – Vulnerável
<i>Epinephelus marginatus</i>	VU – Vulnerável
<i>Hyporthodus niveatus</i>	VU – Vulnerável
<i>Epinephelus morio</i>	VU – Vulnerável
<i>Epinephelus itajara</i>	CR – Criticamente ameaçado
<i>Mycteroperca bonaci</i>	VU – Vulnerável
<i>Mycteroperca interstitialis</i>	VU – Vulnerável
<i>Hippocampus reidi</i>	VU – Vulnerável

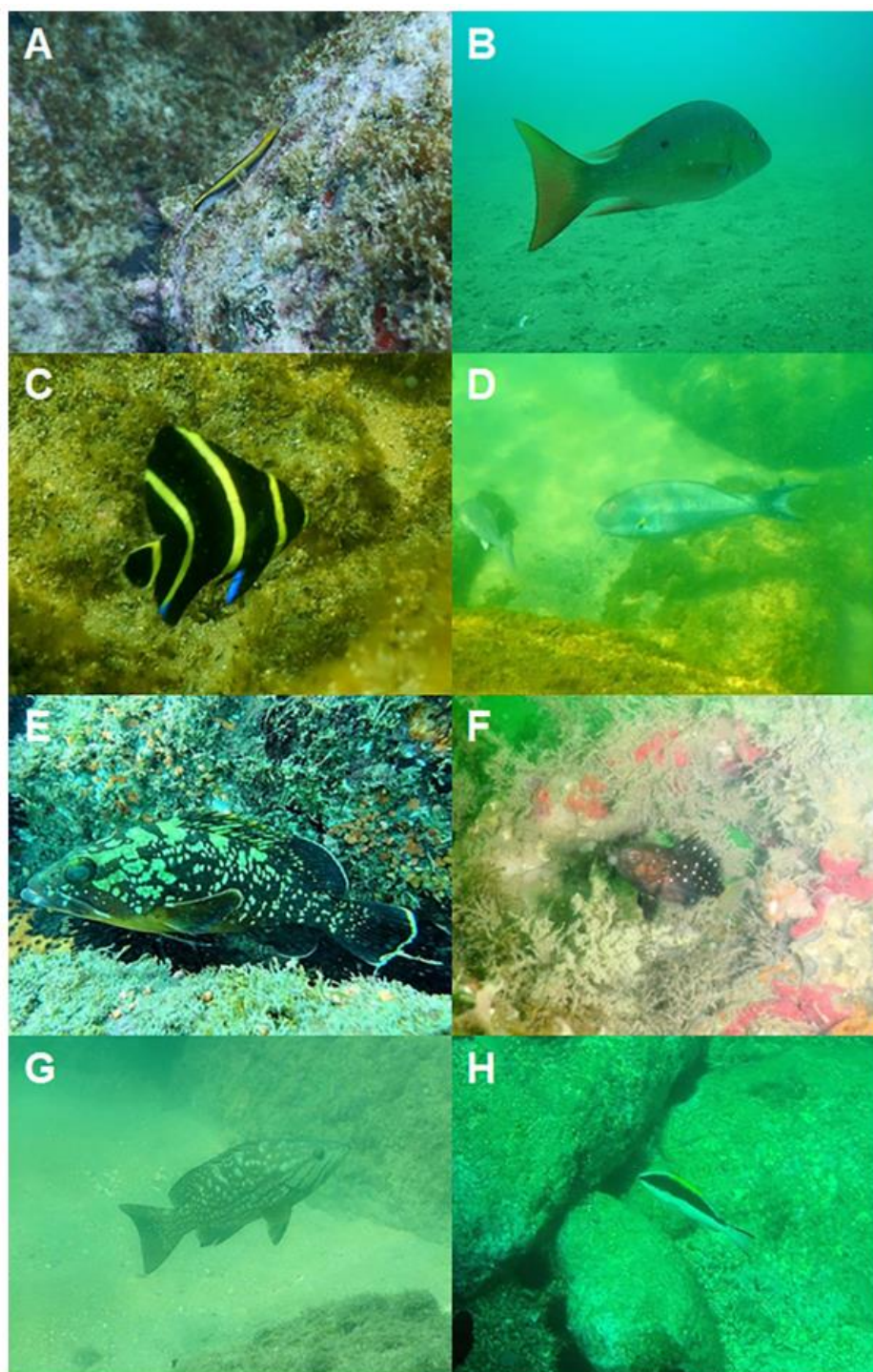


Figura 38 - Espécies ameaçadas que ocorrem no entorno marinho da nova UC. A *Elacatinus figaro*; B *Lutjanus analis*; C *Pomacanthus paru*; D *Sparisoma axillare*; E *Epinephelus marginatus*; F: *Hyporthodus niveatus*; G *Mycteroperca acutirostris*; e H *Mycteroperca interstiti*. Fonte: Autoria própria.

Dentre as espécies ameaçadas, peixes das famílias Epinephelidae (garoupas, chernes e badejos) e Labridae (budiões) são considerados como espécies-chave para a resiliência do ambiente recifal. As garoupas e afins atuam no controle da população de peixes menores e invertebrados (SADOVY DE MITCHESON *et al.*,

2013) e os budiões atuam no controle da população de algas e como bioerosores do recife, provendo substrato para colonização de novos organismos (BONALDO *et al.*, 2014). A maior pressão sofrida por essas espécies é a pesca, mesmo em áreas de proteção integral, onde a atividade ocorre de maneira ilegal. Conservar os habitats das espécies ameaçadas é essencial para garantir a continuação das espécies ameaçadas, principalmente em recifes costeiros onde os efeitos antropogênicos são mais intensos. O estabelecimento de áreas de exclusão de pesca provavelmente contribuirá para a recuperação de suas populações. Tais medidas estão de encontro com as estratégias de conservação dessas espécies, descritos no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018).

4. Nécton

4.1. Cetáceos

Marcos César de Oliveira Santos

Cetáceos, representados de maneira geral e coletiva por baleias e golfinhos, ocorrem por toda a costa paulista e indivíduos pertencentes a populações de algumas espécies utilizam o ambiente marinho do PEIA. Globalmente são reconhecidas 89 espécies pela “*Society for Marine Mammalogy*” (Committee on Taxonomy, 2018). Dessas espécies, 14 são agrupadas no clado dos mysticetos, cetáceos que possuem barbatanas na boca para apreensão de alimento, e 75 no clado dos odontocetos, cetáceos que possuem dentes na boca para apreensão de alimento. Em águas brasileiras há até o momento o registro de 46 espécies, sendo que destas e do total global 30 foram previamente reportadas na costa paulista em eventos de encalhes ou avistagens, sendo 7 espécies de mysticetos e 22 de odontocetos (SANTOS *et al.*, 2010; SANTOS & FIGUEIREDO, 2016). A utilização de águas costeiras do litoral paulista pode ser efetuada de três maneiras distintas com relação à temporalidade. Há uso anual dessas águas por populações de espécies residentes da costa do Estado de São Paulo, como são os casos do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e da toninha (*Pontoporia blainvillei*), por exemplo. Há uso das águas locais por indivíduos de outras espécies que são migradoras sazonais como, por exemplo, baleias-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*) e baleias-jubarte (*Megaptera novaeangliae*).



Figura 39 - Toninha, *Pontoporia blainvillei*: uma espécie de cetáceo ameaçada de extinção, encontrada ao longo de todo o ano na área de estudos. Fonte: Marcos Cesar de Oliveira Santos.

Por fim, há registros pontuais de ocorrências de indivíduos de poucas espécies que não têm ocorrência registrada para esse setor do Atlântico Sul Ocidental, mas que surgiram esporadicamente em incursões exploratórias, ou em condições precárias de saúde após longo deslocamento de sua área original de uso. Neste momento o uso de indivíduos de duas espécies ainda está sendo avaliado em uma quarta categoria, por enquanto conhecida como “visitantes sem padrão conhecido”. São os casos dos golfinhos-comuns, *Delphinus delphis*, e das orcas, *Orcinus orca*. Suas ocorrências pela costa são mais esporádicas, sendo que golfinhos-comuns podem estar associados à entrada da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) no setor costeiro, e as orcas apresentam maior notificação no período entre novembro e fevereiro, geralmente associadas à captura de raias. Portanto, pode-se categorizar as espécies que podem usar a costa paulista em residentes, migradoras, visitantes sem padrão conhecido, e em exploradoras. A título de esforços de conservação das mesmas, bem como dos ecossistemas em que se encontram, torna-se prudente avaliar a relevância da costa paulista com base no uso dessas populações aqui encontradas.

Os Anexos 04 e 05 (ver Cap. IV – Anexo 04 e 05 no final deste capítulo) listam as espécies de cetáceos registradas no litoral paulista até 2020, com indicação dos nomes populares, científicos, padrões de uso de área divididos em “residentes”, “migradores”, e “exploradores”, e os estados de conservação dessas espécies avaliadas pela União Internacional da Conservação da Natureza (IUCN), pelo Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e pelo governo do Estado de São Paulo por meio das Comissões Técnica e Científica, para a atualização da lista de espécies ameaçadas do Estado de São Paulo estabelecida pelo Decreto 63.853, de 27 de novembro de 2018.

Com exceção da população do boto-cinza encontrada no estuário de Cananéia (MELLO *et al.*, 2019), não há estimativas de abundância das demais espécies residentes, tampouco das abundâncias sazonais locais das espécies migradoras, bem como das visitantes sem padrão conhecido. São raros os dados de riqueza sazonal de espécies e de movimentos de indivíduos identificados pela costa (FIGUEIREDO, 2017; SANTOS *et al.*, 2017; 2019). Localmente, um estudo específico de monitoramento acústico passivo no entorno marinho do PEIA, realizado entre 2015 e 2017, identificou emissões sonoras de cinco espécies de cetáceos odontocetos, a

saber: boto-cinza, toninha, orca, golfinho-nariz-de-garrafa e golfinho-pintado-do-atlântico (*Stenella frontalis*) (BARCELLOS, 2019).

4.2. Espécies em extinção

Para melhor compreender a relevância das águas que circundam o PEIA aos cetáceos, é importante que se desenvolva um programa de monitoramento de ocorrências, com identificação de indivíduos por fotoidentificação, e que conte com o uso de ferramentas distintas como cruzeiros mensais e uso da acústica passiva. Dessa forma, seria possível promover pesquisas de acompanhamento seguidas de perguntas norteadoras, como: a) Quantos indivíduos de cada espécie usam aquele setor ao longo de um ano? b) Os visitantes sazonais retornam ao mesmo setor? c) Há algum subsetor com maior uso pelos cetáceos? d) Geralmente essas áreas são as menos impactadas pela poluição sonora geradas pelas ações antrópicas. Assim sendo, somente com avaliações mais refinadas poderá se descrever precisamente o quão importante é o setor marinho da UC aos cetáceos, e que medidas de proteção podem e devem ser tomadas.



Figura 40 - Baleia vista no entorno marinho da ilha Anchieta. Fonte: Arquivo PEIA.

4.3. Aves Costeiras Marinhas

Guilherme Fluckiger

Embora não haja uma única definição sobre aves marinhas, no geral são consideradas as aves que dependem do ambiente marinho para se alimentar e utilizam terra firme apenas para nidificação e descanso, embora em alguns períodos o descanso seja feito no mar (SCHREIBER & BURGER, 2001). Algumas dessas aves que habitam as costas e forrageiam em áreas mais costeiras, usando frequentemente as praias e os costões para descanso, são classificadas como aves costeiras. E, por fim, as aves limícolas são aquelas que utilizam ambientes aquáticos para alimentação, seja em ambientes alagados como brejos e pântanos, mangues e ambientes praias.

Para a costa paulista temos alguns trabalhos específicos sobre aves marinhas e costeiras (CAMPOS *et al.*, 2004, OLMOS *et al.*, 1995) e outros sobre aves em geral que englobam esses grupos e as limícolas (SIMPSON *et al.*, 2012 E SMA, 2016). Uma lista de espécies com as referências é apresentada em (ver Cap. IV – ANEXO 04 ao final do capítulo). Na área de estudos temos a ocorrência de espécies residentes, sendo que algumas com ninhais nas proximidades, outras migrantes, tanto do hemisfério norte quanto do hemisfério sul.

As aves costeiras são as mais frequentemente avistadas e que fazem uso da área de estudo, dentre elas as garças *Ardea alba*, *Ardea cocoi*, *Bubulcus ibis*, *Egretta thula* e *Egretta caerulea* da família Ardeidae, gaivotões *Larus dominicanus* (Fig.41) da família Lariidae, trinta-réis *Thalasseus maximus*, *T. acutiflavidus* e *Sterna hirundinacea* da família Sterniidae, fragatas *Fregata magnificens* da família Fregatidae, atobás *Sula leucogaster* da família Sulidae e biguás *Nannopterum brasilianus* da família Phalacrocoracidae. As garças costumam utilizar as praias e costeiras da ilha para forrageio e descanso, além da porção marinha para travessias, raramente formando bandos, sendo *B. ibis* a única que forma bando com mais frequência, porém a menos avistada. Trinta-réis e atobás usam a porção marinha para pesca, muitas vezes formando grandes bandos e interagindo com grupos de golfinhos. Utilizam as praias e costeiras para descanso, assim como a porção marinha. Gaivotões usam tanto a porção marinha como as praias para forrageio e também para descanso, também utilizando as costeiras para esse último fim. Fragatas costumam

sobrevoar a área de estudo e de vez em quando buscando piratear outras aves em busca de peixes. Já os biguás utilizam a porção marinha para forrageio e descanso, raramente sendo avistada nas praias ou árvores da ilha. Outras espécies das famílias Ardeidae e Sterniidae podem ter ocorrência na área de estudo, em especial as já documentadas para o município de Ubatuba ou mesmo para o Litoral Norte de São Paulo, assim como outras famílias de aves aquáticas pernaltas que também se utilizam do ambiente marinho. Algumas aves migratórias da família Stercorariidae e *Rynchops niger* da família Rynchopidae são prováveis ocorrências na área de estudos. Dentre os patos da família Anatidae, o irerê, *Dendrocygna viduata*, costuma utilizar a porção marinha e de praia para descanso e passaem e outras espécies dessa família também podem ter ocorrência ocasional.



Figura 41 - Albatroz-de-sobrancelha (*Thalassarche melanophris*). Fonte: Lucas Citele Candido.

Dentre as espécies costeiras, algumas formam ninhais e se reproduzem no litoral norte, em ilhas e costões inclinados relativamente

próximos à área de estudos. São as espécies *Fregata magnificens*, *Sula leucogaster*, *Thalasseus maximus*, *T. aculflavidus*, *Sterna hirundinacea* e *Larus dominicanus* (Fig.41), sendo esta última com ninhos em diversas costeiras, podendo ter ocorrência de ninhos em áreas não conhecidas (CAMPOS *et al.*, 2004). É frequente o avistamento de juvenis dessas espécies, com exceção dos trinta réis, na área de estudos.



Figura 42 – Gaivotão (*Larus dominicanus*). Fonte: Bruna Gagetti.

Das espécies limícolas o quero-quero, *Vanellus chilensis*, da família Charadriidae ocorre nas praias da ilha como residente, enquanto outras espécies migratórias desta família podem ocorrer nas praias para forrageio e descanso, assim como as espécies da família Scolopacidae. Simpson *et al.*, (2012) citam o batuiruçu-de-axila-preta, *Pluvialis squatarola*, como ocorrência com falta de documentação para a Ilha Anchieta. Esta e outras espécies de batuiruços e algumas de batuíras, dentre os Charadriidae e todas as espécies de Scolopacidae são migrantes do hemisfério norte, se reproduzindo lá e migrando para o sul para a invernada durante o nosso verão, tendo maior número de

ocorrências na região a entre setembro e março. Já algumas espécies de batuíras são migrantes vindas do Sul, chegando à região nos meses do outono e inverno. A espécie de piru-piru *Haematopus palliatus* da família Haematopodidae, que nidifica no Sul do Brasil e tem hábito de forragear nos costões, e a espécie pernilongo-de-costas-brancas *Himantopus melanurus* da família Recurvirostridae também são prováveis ocorrências na área de estudo.

Dentre as aves marinhas os albatrozes *Thalassarche chlororhynchos* e *T. melanophris* (Fig. 41), da família Diomeidae, *Puffinus puffinus* e *Calonectris borealis*, da família Procellariidae, possuem ocorrências esporádicas, com exceção de *P. puffinus* que ocorre com maior frequência, e o pinguim-de-Magalhães, *Spheniscus magellanicus*, da família Spheniscidae que é a ave marinha de maior número de ocorrência na área de estudo e no próprio litoral norte. Outras espécies das famílias Diomeidae, Procellariidae, Hydrobatidae e Pelecanoididae podem ocorrer de forma mais rara na área de estudo. A grande maioria dessas espécies são migrantes com áreas reprodutivas setentrionais, muitas em ilhas ou regiões bem frias, migrando para nossa região no período de outono e inverno.

Trabalhos específicos sobre a avifauna na área de estudos são uma lacuna que naturalmente deverá ser preenchida e incentivada com a criação da UCPIM, que também contará com maior recurso para fiscalização, que não apenas coíbe atividades pesqueiras que possam impactar direta e indiretamente as aves marinhas, como também aumentarão o esforço de monitoramento e, conseqüentemente, de resgate de aves debilitadas. Mais latente é a falta de estudos específicos quantitativos sazonais para o melhor entendimento das espécies de aves que ocorrem na área de estudo e nos arredores, em quais épocas e quais tipos de usos são os mais frequentes. No Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (PEMLS) foi realizado um levantamento preliminar através de transectos embarcados abrangendo também o seu entorno para observar quais espécies ocorriam e em quais estações do ano, podendo contemplar também as espécies migratórias e ainda conseguiu mapear áreas de usos importantes para as diferentes espécies (FEY *et al.*, 2018). Pela proximidade da costa e por já possuir uma infraestrutura do Parque Estadual da Ilha Anchieta, numa UCPIM há maiores chances de se realizar estudos com

maior frequência e com um maior esforço amostral, podendo chegar mais próximo à realidade do número total de espécies.

Algumas das aves registradas pelo Instituto Argonauta, através do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos, iniciado em agosto de 2015 com dados disponíveis na plataforma digital de Sistema de Informação de Monitoramento da Biotá Aquática (SIMBA) <https://simba.petrobras.com.br>, foram inicialmente encontradas e acolhidas pela própria equipe do PEIA, que também acionou o Instituto para outras ocorrências de fauna. Dentre as cerca de 32 aves mortas ou debilitadas registradas na área de estudos estão as costeiras gaivotão (*Larus dominicanus*), atobá (*Sula leucogaster*) e fragata (*Fregata magnificens*) e as marinhas pinguim-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*), albatroz-de-sobrancelha (*Thalassarche melanophris*) (Fig. 41), albatroz-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*), pardela-preta (*Procellaria aequinoctialis*), bobo-pequeno (*Puffinus puffinus*) e bobó (*Calonectris diomedea borealis*). Algumas foram resgatadas debilitadas e tiveram sucesso na recuperação, sendo liberadas novamente ao ambiente, como foi o caso de um *T. melanophris* (Fig. 41) que foi encontrado pela primeira vez pela equipe do PEIA, no gramado do presídio, debilitado com a pata machucada no dia 13 de junho de 2018 e, recuperado após tratamento, foi solto anilhado. No dia 5 de julho de 2018 foi encontrado e resgatado pela segunda vez, só que em melhor estado de saúde, na praia do Presídio e novamente recebeu tratamento sendo liberado novamente após recuperação. Outra ave marinha resgatada ainda com vida foi um *Calonectris diomedea borealis* durante uma atividade conjunta de remoção das espécies invasoras de coral sol *Tubastrea* spp entre a equipe do PEIA e o Instituto Argonauta no dia 7 de fevereiro de 2018. Importante salientar que os Procellariiformes são aves k-estrategistas com longa longevidade, normalmente gerando um ovo por temporada reprodutiva não realizando uma segunda tentativa em caso de fracasso e em alguns casos há intervalos superiores a um ano entre os períodos reprodutivos e há grandes ameaças antrópicas em boa parte de suas colônias, como introdução de espécies exóticas de animais predando tanto adultos como ovos e filhotes (NEVES, 2006). Além de outras ameaças antrópicas como poluição, lixo e pesca, as populações têm diminuído ao longo dos anos e o cenário pode se tornar mais crítico com os efeitos das

mudanças climáticas, tornando cada indivíduo resgatado e recuperado de extrema importância.

As frentes frias afetam direta e indiretamente as aves marinhas podendo diminuir a visibilidade durante fortes tempestades aumentando as ondulações e turbidez da água em área mais próximas à costa, e assim diminuindo as chances de encontro das presas. O voo é dificultado para algumas espécies com os fortes ventos e chuvas que causam o encharcamento das penas, e em caso de eventos climáticos de longa duração ou mais frequentes, podem alterar a disponibilidade das presas. Todos esses fatores acabam diminuindo a chance de sobrevivência durante período migratório (SCHREIBER & BURGER 2001). A região do Litoral Norte é importante para as aves costeiras e limícolas compreendendo áreas terrestres de descanso e de ninhais e áreas marinhas de forrageio também para as aves marinhas. Já a área de estudo compreende áreas de forrageio e de abrigo, em especial a Enseada das Palmas em relação às frentes frias vindas do quadrante SE e SO e a porção da praia do Sul em relação às ondulações e aos ventos vindos de leste. Durante os meses de maior incidência de frentes frias associadas a ressacas e temporais é frequente avistarmos aves marinhas, migratórias ou não, debilitadas e saudáveis mais próximo à costa.

Brusius *et al.*, (2021) encontraram uma correlação positiva entre o número de encalhes de pinguins *Spheniscus magellanicus* em Cananéia e a pressão ao nível do mar e negativa em relação à temperatura da superfície do mar. Também notaram que os maiores eventos de encalhe estavam associados à evolução dos sistemas de alta e baixa pressões e a formação de frente frias com fortes ventos vindos dos quadrantes sul e sudeste. Grande parte dos encalhes dessa espécie são de indivíduos jovens, que possuem menor habilidade para pesca e normalmente se encontram em condições corporais precárias. Com o impacto do aquecimento global, as condições climáticas e oceanográficas serão alteradas, além do que já foi alterado com o menor intervalo entre os eventos de oscilação da temperatura de superfície do mar do Pacífico (El Nino e La Nina) e alterações nos sistemas de pressões no Atlântico Sul, além da variação nas temperaturas globais, e com isso o padrão de migração, não só dessa espécie, mas também de todas as outras migratórias, serão mais afetados ainda (QUILLFELDT & MASELLO, 2013).

Embora a área de estudo abranja uma porção extremamente pequena em relação à área de forrageio das aves marinhas e, mesmo das aves costeiras, se trata de uma importante área de exclusão à pesca e proteção de espécies alvos de aves e mesmo da pesca, que acaba sobreexplorando algumas espécies da ictiofauna, gerando um maior esforço de procura por alimentos por parte das aves marinhas e costeiras. As áreas de exclusão de pesca, mesmo de tamanhos reduzidos, aumentam a quantidade e biomassa de algumas das principais espécies de peixes, incluindo as comercializadas pela indústria pesqueira (Rolim *et al.*, 2019), gerando um efeito de transbordo para áreas adjacentes, logo, garantindo mais alimento para as aves e recursos para a própria indústria da pesca.

A pesca por si só é uma ameaça direta a diversas espécies, algumas ameaçadas de extinção, como no caso dos albatrozes e alguns petréis que são capturados principalmente pela pesca de espinhel. De acordo com o Plano de Ação Nacional para a conservação de albatrozes e petréis de 2006, as principais espécies capturadas acidentalmente na costa Sudeste e Sul são *Puffinus gravis*, *Procellaria aequinoctialis*, *P. conspicillata*, *Thalassarche chlororhynchos*, *T. melanophris* (Fig. 41), *Diomedea exulans*, *D. dabbaena* e *Fulmarus glacialoides*. Os valores chegam a alguns milhares de indivíduos anualmente para a região Sul e Sudeste.

Em 2012 Žydelis *et al.*, (2013) estimaram que pelo menos 400 mil aves são mortas por ano em redes de pesca, sendo as espécies de pinguins, patos e mergulhões as mais afetadas. Para a região Sul da costa brasileira algumas espécies de Procellariiformes como *Procellaria aequinoctialis*, *P. conspicillata*, *Fulmarus glacialoides* e *Daption capensis* são capturadas acidentalmente, porém o número de pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) é predominante, sendo bastante capturado acidentalmente também em áreas mais costeiras, alguns aparecendo inclusive encalhados ou debilitados nas praias ou boiando em áreas próximo à costa, incluindo a área de estudos. Cardoso (2011) avaliando a captura dessa espécie em redes de superfície e fundo lançadas entre 1 a 3 km da costa da região Sul verificou uma grande taxa de captura por área, variando entre 146,5 a 545,5 indivíduos por km² para redes de superfície e 41,7 a 125 para as redes de fundo. Extrapolando os valores para toda região o impacto é considerável.

Já em relação às interações diretas e indiretas com as embarcações não há estudos para a região e com o aumento exponencial de estruturas náuticas e embarcações de lazer, além do aumento da frota artesanal pesqueira, torna-se necessário avaliar o nível de impacto gerado sobre a avifauna e quais medidas necessárias para mitigar esses impactos. Numa área de proteção marinha próximo à Galícia, na Espanha, o impacto da ancoragem e tráfego de embarcações sobre forrageio da espécie *Phalacrocorax aristotelis* foi avaliado e houve uma clara relação de distúrbio, afugentamento e queda na atividade de forrageio à medida que aumenta o número de embarcações, tanto ancoradas quanto em movimento (VELANDO & MUNILLA, 2011). Os autores indicam que os resultados desse estudo podem ser extrapolados para outras regiões e outras espécies, não só da avifauna, mas de outros animais marinhos de alta mobilidade. Como medidas desse estudo a restrição no número de embarcações ancoradas e a proibição de tráfego em áreas preferenciais de forrageio da espécie tiveram resultados positivos. Apesar do histórico de diminuição e controle de visitantes do PEIA, diminuindo também o número de embarcações, o tráfego na área de estudos ainda é excessivo e pode ter um impacto significativo em diversas espécies que utilizam a área para forrageio e mesmo para descanso. A garça-moura (*Ardea cocoi*), por exemplo, frequentemente se alimenta nos costões do PEIA e foge assim que detecta a proximidade de embarcações. Bandos de atobás e trinta réis em repouso na superfície da água também alçam voo.

O tamanho das embarcações pode ser um fator determinante para a distância na qual as aves são afugentadas, normalmente o tamanho sendo correlacionado à distância em que as aves começam a ser perturbadas, podendo voar ou mergulhar. Marcella *et al.*, (2018) estudando esse impacto no Parque Nacional Glacier Bay, no Alaska, chegaram a um valor de 850 metros perpendiculares a um navio de cruzeiro para o início do afugentamento de duas espécies do gênero *Brachyrampus*. Porém esse valor ainda pode ter sido subestimado pela dificuldade de detecção de atividades relacionadas à perturbação das aves acima dessa distância. Esse tipo de estudo pode ser importante para verificar se a rota dos navios de cruzeiro que ancoram na Enseada de Ubatuba pode interferir no comportamento das aves na área de estudos e em suas zonas de amortecimento.

Essas perturbações no comportamento das aves podem gerar um aumento no custo de energia despendidas nessas atividades de fuga e um maior tempo no forrageio em áreas não preferenciais ou no deslocamento para áreas com tráfego de embarcações menos intensos. Ainda em locais com muitas embarcações há maiores níveis de concentração de HPAs e outros poluentes na superfície do mar. Batista (2016) analisando dados de concentrações de HPAs na Baía do Flamengo encontrou valores mais altos no interior do Saco da Ribeira, onde há um maior número de estruturas náuticas de apoio e embarcações. Porém não houve coleta de dados durante a alta temporada e ainda o número de embarcações e estruturas náuticas de apoio aumentou consideravelmente desde aquele ano. Esses poluentes derivados das atividades náuticas acabam bioacumulando na cadeia alimentar até chegar às aves, que ainda são suscetíveis a contato direto na superfície do mar ao mergulhar para pegar suas presas.

Além da poluição química marinha como HPAs, agrotóxicos, metais pesados, entre outros, os resíduos sólidos são outro enorme problema para as aves marinhas e costeiras, que acabam ingerindo os resíduos que encontram na superfície e subsuperfície marinha. As porcentagens de aves necropsiadas com resíduos no interior varia, porém os danos causados por resíduos no interior do trato digestório pode ser grave dependendo do tipo e formato do item e da quantidade ingerida, podendo causar obstrução do trato, além de lesões. O plástico é o item mais encontrado, sendo os coloridos e mais claros mais frequentes que transparentes (PHILIPS & WALUDA, 2020). Programas de monitoramento e recolha do lixo flutuante podem ser implantados na área de estudos, colaborando para uma leve diminuição desse impacto na avifauna local e migrantes que utilizam a região para forragear durante a viagem.

Dentre as aves limícolas a maioria das espécies que passam pela área de estudos são migrantes boreais, passando pela região a partir de meados de setembro até março, sendo a família Scolopacidae a mais abundante em número de espécies. Além dos impactos em seus locais de ninhas como aumento de predadores através da introdução de espécies exóticas, contaminação dos solos onde se alimentam por uso de agrotóxicos e outros poluentes, na região os principais outros impactos são relativos à interferência no uso da área para descanso e forrageio, já que costumam utilizar as praias

como paradas de sua longa jornada e, por vezes, chegam às praias famintas e cansadas, e dentre estes impactos estão a quantidade de animais domésticos nas praias e o uso não controlado pelo turismo de massa, em especial nos períodos de alta temporada, no verão (FLUCKIGER, 2015). As praias da área de estudos, por possuírem um maior controle na visitação e sem acesso para animais domésticos, são essenciais pontos de parada para estas espécies utilizarem sem serem perturbadas e forragearem em local sem input direto de agrotóxicos.

O uso de drones e sobrevoo de paramotores podem ter uma interação negativa com as aves, incluindo afugentamento ou mesmo colisão e, tendo em vista estes riscos, na resolução SMA número 208/2018 sobre o Plano de Manejo do Parque Marinho da Laje de Santos (PMLS) o artigo 6º:

“II – Ficam proibidas na área do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos:

...

m) O sobrevoo de drones e paramotores não autorizados pela administração do Parque.”

Embora em ninhais, como no caso do PMLS, a concentração de aves, em especial juvenis, seja maior que na área de estudos esse risco deve ser pelo menos avaliado.

4.4. Quelônios

*José Henrique Becker,
Berenice Maria Gomes Silva
Bruno de Barros Giffoni*

4.4.1. Tartarugas Marinhas no estado de SP

Cinco espécies de tartarugas marinhas desovam no litoral brasileiro (MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1999). São elas:

Caretta caretta (Linnaeus, 1758) – Tartaruga-cabeçuda;

Chelonia mydas (Linnaeus, 1758) – Tartaruga-verde;

Eretmochelys imbricata (LINNAEUS, 1766) – Tartaruga-de-pente;

Lepidochelys olivacea (ESCHSCHOLTZ, 1829) – Tartaruga-oliva e

Dermochelys coriacea (LINNAEUS, 1766) – Tartaruga-de-couro.

No estado de SP, o Projeto Tamar/Fundação Pró-Tamar iniciou as atividades de pesquisa e conservação de tartarugas marinhas em 1990, buscando identificar as espécies de tartarugas marinhas que ocorrem na região e compreender a interação destes animais com a atividade pesqueira.

Até dezembro de 2019, 17.030 ocorrências de tartarugas marinhas foram registradas em Ubatuba, dentre capturas incidentais por redes de pesca artesanal costeira, encalhes de praia e capturas intencionais em mergulho. A espécie *Chelonia mydas* foi a mais comumente encontrada, representada em 97,4% dos registros, seguida de *Eretmochelys imbricata* com 1,4% e *Caretta caretta* com 0,9% dos registros. As espécies *Dermochelys coriacea* (0,1% dos registros) e *Lepidochelys olivacea* (0,1% dos registros) foram registradas apenas em encalhes de praia (SITAMAR, 2020).

Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*)

A tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) é uma espécie que em sua fase pelágica é omnívora com forte tendência a carnivoría e quando atinge cerca de 20 a 25 cm de carapaça passa a se alimentar de bentos no Oeste do Atlântico (BJORNDAL, 1997). A partir desta fase nerítica, passa a ter uma dieta preferencialmente herbívora, em zonas costeiras e estuarinas, se alimentando de macroalgas, fanerógamas marinhas e eventualmente vegetação terrestre

conforme disponibilidade dos recursos em regiões rasas ou costeiras (BUGONI, 2003; GUEBERT-BARTHOLO *et al.*, 2011; NAGAOKA, 2011; AWABDI *et al.*, 2013). Lajes e faces inclinadas de matacões submersos são utilizadas como áreas de pastoreio basicamente de algas (SAZIMA & SAZIMA, 1983). Por este motivo, as amplas extensões de costões rochosos do litoral norte de SP configuram uma área de alimentação/desenvolvimento para esta espécie (GALLO *et al.*, 2006).



Figura 43 - Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*). Fonte: Banco de Imagens da Fundação Projeto Tamar, 2020.

Tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*)

De forma semelhante as demais espécies, *Eretmochelys imbricata* também tem um hábito alimentar oportunista em sua fase inicial de vida, alimentando-se de algas como *Sargassum* spp. e matéria animal como lepas, tunicados, crustáceos, ovos de peixes pelágicos, fragmentos de conchas. Quando deixam a fase pelágica, passam a se alimentar de fauna bêntica, em recifes de coral, afloramentos rochosos e baías de manguezais. Em sua fase juvenil e adulta, *Eretmochelys imbricata* se alimenta prioritariamente de esponjas, porém outros invertebrados como pepinos do mar são ocasionalmente

encontrados no conteúdo de alguns indivíduos (BJORNDAL, 1997). Na Laje de Santos, Litoral Paulista, Stampar (2007) registrou o comportamento de tartarugas de pente se alimentando do Zooanthideo *Palythoa caribaeorum*. Prioreti (2012) realizou observações em mergulho do comportamento alimentar de tartarugas de pente nas Ilhas do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (PE), Abrolhos (BA) e na Ilha do Arvoredo (SC) e verificou que os indivíduos selecionam organismos sésseis, principalmente *Zoanthus sociatus* e *Palithoa caribaeorum* e ocasionalmente esponjas.

Em estudo realizado no canal de São Sebastião, em Ilhabela/SP, Fernandes (2017) apontou a preferência *E.imbricata* por baías abrigadas com pouca influência da ondulação e presença de rochas recobertas por *P. caribaeorum*.



Figura 44 - Tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*). Fonte: Banco de Imagens da Fundação Projeto Tamar, 2019.

Tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*)

As tartarugas-cabeçudas (*Caretta caretta*) também possuem uma fase pelágica omnívora em seus primeiros anos de vida, associados a bancos de *sargassum* e ao atingirem comprimentos de carapaça entre 40 e 50cm aproximam-se de águas rasas na costa para iniciar uma dieta baseada em fauna bêntica, se alimentando de uma grande diversidade de invertebrados (gastrópodes, bivalves, águas vivas, crustáceos diversos), além de pequenos peixes e em menor frequência algas (BJORNDAL, 1997).

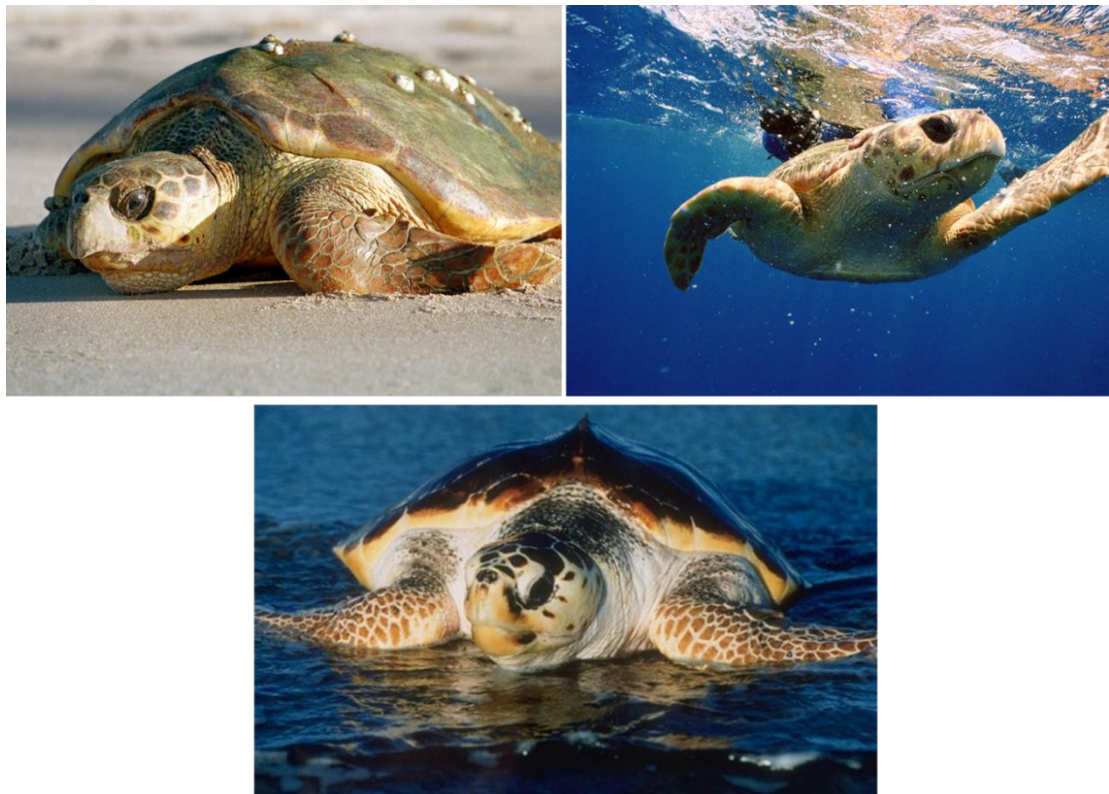


Figura 45 - Tartarugas-cabeçudas (*Caretta caretta*). Fonte: Banco de Imagens da Fundação Projeto Tamar, 2020.

Tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriácea*)

Dentre todas as espécies de tartarugas marinhas, *Dermochelys coriacea* é a que apresenta preferência por habitat pelágico ao longo de toda vida. Apesar de haver registros de indivíduos forrageando em águas rasas, de até 4m de profundidade, é um animal encontrado normalmente em alto mar forrageando sobre a plataforma continental. Tem uma preferência alimentar por animais gelatinosos como águas-vivas, ctenóforos e salpas, encontrados na

coluna d'água motivo pelo qual não haveria razão para mudança de habitat e dieta como ocorre nas demais espécies (BJORNDAL, 1997).

Capturas incidentais de *Dermochelys coriacea* e *Caretta caretta* foram reportadas na pescaria com redes de emalhe de deriva ao longo da costa dos estados do RJ até SC, em isóbatas em média de 189m, variando desde 18 até 2304m (FIEDLER *et al.*, 2012), enquanto apenas capturas eventuais de tartarugas cabeçudas foram registradas em pescarias costeiras além de poucos encalhes de tartarugas-de-couros nas praias (GALLO *et al.*, 2006), o que evidencia uma aparente preferência das duas espécies por um habitat mais afastado da costa, nesta região.



Figura 46 - Tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*). Fonte: Banco de Imagens da Fundação Projeto Tamar, 2020.

Tartarugas-oliva (*Lepidochelys olivacea*)

As tartarugas-oliva (*Lepidochelys olivacea*) ocorrem com frequência em águas rasas dos litorais de Sergipe e norte da Bahia, onde se localizam os principais sítios de desova desta espécie no Brasil, e podem também ser encontradas em uma grande variedade de ambientes. Quarenta fêmeas que desovaram em Sergipe e foram rastreadas por transmissores satelitais apresentaram diferentes padrões variados e complexos de dispersão migração

pós desova. Algumas migraram em direção ao norte, chegando até o litoral da Guina Francesa, outras se direcionaram para região SE/S do Brasil e um terceiro grupo cruzou o Atlântico chegando aos litorais do Senegal, Gâmbia, Guiné Bissau, Guiné Equatorial, Serra Leoa e Libéria (SANTOS *et al.*, 2019). Indivíduos anilhados em Sergipe já foram encontrados no litoral do estado do Rio de Janeiro (CARDINOT *et al.*, 2010), onde também existem registros de capturas incidentais ocorridas na pesca de arrasto de camarão (GUIMARÃES *et al.*, 2017; TGLIOLATTO *et al.*, 2019). Capturas incidentais ocorridas na pesca de espinhel, na zona econômica exclusiva e em águas internacionais comprovam o uso do ambiente pelágico por essa espécie de tartaruga (SALES *et al.*, 2008). Por outro lado, também há registros de indivíduos forrageando em águas rasas de estuários (BJORNDAL, 1997).

A primeira ocorrência de *Lepidochelys olivacea* registrada pelo Tamar, em Ubatuba, foi um indivíduo em estágio avançado de decomposição encontrado na Praia das Palmas, na Ilha Anchieta, em julho de 1999. A partir de 2007, outros encalhes de tartaruga oliva foram registrados nas praias de Ubatuba. No entanto registros de indivíduos dessa espécie ainda são pouco comuns em Ubatuba.



Figura 47 - Tartarugas-oliva (*Lepidochelys olivacea*). Fonte: Banco de Imagens da Fundação Projeto Tamar

4.4.2. Status de conservação

As cinco espécies de tartarugas marinhas encontradas no Brasil seguem inclusas na Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas de Extinção do ICMBio/MMA (2018) e da IUCN. Todas também estão na lista oficial de espécies ameaçadas do Estado de SP (Tab. 27).

Tabela 27 - Lista das tartarugas marinhas ameaçadas de extinção, esfera estadual, federal e internacional. Fonte: Autoria própria.

Nome científico	Nome popular	SP*	MMA**	IUCN***
<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga-cabeçuda	EN	EN	VU
<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-verde	VU	VU	EM
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tartaruga-de-pente	CR	CR	CR
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tartaruga-oliva	EN	EN	VU
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tartaruga-de-couro	CR	CR	VU

Legenda: VU: “Vulnerável”; EN: “ameaçada”; CR: “Criticamente ameaçada”

* Decreto Nº 63.853, de 27 de novembro de 2018;

** Portaria MMA Nº 444, de 17 de dezembro 2014;

*** IUCN, 2020.

4.4.3. Tartarugas marinhas nas ilhas paulistas

Mergulhos esporádicos em ilhas de Ubatuba foram iniciados em 1993, pela equipe do Projeto Tamar/Fundação Pró-Tamar, para captura intencional de tartarugas, identificação de espécies, anilhamento e registro de dados biométricos. Em 1999, a equipe do Projeto Tamar/Fundação Pró-Tamar começou a participar de expedições do “Projeto Alcatrazes” organizadas pela Sociedade em Defesa do Litoral Brasileiro para levantamento da ocorrência de tartarugas marinhas nas ilhas do Arquipélago (GALLO *et al.*, 2002). Até 2011, várias expedições foram realizadas estendendo-se a atividade exploratória para outras ilhas do litoral paulista (Tab. 29). As informações coletadas nestas expedições foram utilizadas na elaboração dos planos de manejo da Estação Ecológica dos Tupiniquins (ICMBio, 2008), da Estação Ecológica Tupinambás e do Refúgio de Vida Silvestre do Arquipélago dos Alcatrazes (ICMBio, 2017).

Por conta de sua presença registrada nas Ilhas dos Alcatrazes e da Queimada Grande, as tartarugas-verdes e de pente foram consideradas “Espécies indiretamente beneficiadas” no Plano Nacional para Conservação da Herpetofauna Insular ameaçada de Extinção (BATAUS & REIS, 2011 – Organizadores).

Tabela 28 - Registros de tartarugas marinhas em participações do Tamar nas expedições às Ilhas Paulistas. Fonte: Sitamar, 2020.

Ilha	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	TOTAL
Ilha dos Alcatrazes	510	11	521
Ilha do Cambriú	5	0	5
Ilha da Figueira	4	0	4
Laje de Santos	55	11	66
Queimada Grande	21	1	22
Queimada Pequena	10	1	11
TOTAL	605	24	629

Indivíduos de *Chelonia mydas* foram encontrados em todas as ilhas amostradas. *Eretmochelys imbricata* não foi encontrada apenas nas ilhas de Cambriú e Figueira. Entretanto, o esforço de amostragem nestas ilhas foi pequeno. Com exceção destas duas ilhas, nas demais a frequência relativa de tartarugas-de-pentes em relação ao total de tartarugas registradas foi maior que 2,1% (no Arquipélago dos Alcatrazes), chegando a 16,7% dos registros, na Laje de Santos.

Tartarugas marinhas no entorno da Ilha Anchieta

A principal fonte de informação das tartarugas marinhas na Área de Estudo são os registros de ocorrências de tartarugas realizados durante as atividades do Projeto Tamar/Fundação Pró-Tamar no Parque Estadual da Ilha Anchieta, no período de 1992 a 2006. Durante este período, o Projeto Tamar/Fundação Pró-Tamar realizou atividades de monitoramento da ocorrência de capturas incidentais de tartarugas marinhas nos cercos flutuantes de pesca localizados nas Praias do Sul, Praia do Leste e no cerco da Pedra do Sul (“da Baleia”). Foram registradas algumas poucas capturas de tartarugas também num quarto ponto de cerco, na Prainha do Engenho, que encerrou as atividades logo em 1993 (Tab. 29).

Além do monitoramento da atividade pesqueira, eram realizados mergulhos esporádicos para captura e marcação de tartarugas (Tab. 30), e registros de encalhes de tartarugas marinhas nas praias, a partir de acionamentos de turistas e colaboradores do PEIA (Tab. 31).

Tabela 29 - Capturas incidentais nos cercos flutuantes monitorados. Fonte: PEIA.

Cercos Flutuante	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	<i>Caretta caretta</i>	<i>Lepidochelys olivacea</i>	<i>Dermochelys coriacea</i>	Não Identificada	Total
Praia do Sul	1092	9	1			1	1103
Pedra da Baleia	225	3	1				229
Praia do Leste	116						116
Prainha do Engenho	4						4
TOTAL	1437	12	2	0	0	1	1452

Tabela 30 - Capturas intencionais em mergulho livre (marcação/recaptura). Fonte: PEIA.

Praias / Locais	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	<i>Caretta caretta</i>	<i>Lepidochelys olivacea</i>	<i>Dermochelys coriacea</i>	Não Identificada	Total
do Presídio	35						35
das Palmas	23	2					25
do Sul	4	2					6
do Engenho	1						1
TOTAL	63	4	0	0	0	0	67

Tabela 31 - Registros de encalhes e de tartarugas encontradas boiando. Fonte: PEIA.

Praias / Locais	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	<i>Caretta caretta</i>	<i>Lepidochelys olivacea</i>	<i>Dermochelys coriacea</i>	Não Identificada	Total
do Presídio	8						8
das Palmas	14			1	1		16
do Sul	9	1	1		1		12
do Leste	2						2
do Engenho	2						2
Boqueirão	6		1				7
TOTAL	41	1	2	1	2	0	47

Somando-se os registros de capturas incidentais, encalhes e capturas intencionais por mergulho, a proporção entre as espécies encontradas nos dados obtidos pelo Tamar na área de estudos é muito semelhante a que foi encontrada no município como um todo. Na Ilha Anchieta, as espécies mais encontradas foram *Chelonia mydas* com 98,4% dos registros e *Eretmochelys imbricata* (1,08%).

4.4.4. Pesquisa em Andamento

A partir de comunicação de frequentadores do PEIA sobre o avistamento de tartarugas-de-pentes no local e informações prévias de uma possível agregação de tartarugas-de-pente na Enseada das Palmas (LEITE *et al.*, 2013), o Tamar iniciou em 2019 o projeto “Ocorrência de *Eretmochelys imbricata* no entorno do Parque Estadual da Ilha Anchieta/SP” buscando compreender melhor o uso da área por esta espécie. A pesquisa foi autorizada pela COTEC em dezembro de 2018 e as saídas a campo iniciadas fevereiro de 2019. As metodologias utilizadas foram mergulhos rebocados para avistamentos e contagem de tartarugas e mergulhos para captura intencional, registro de dados biométricos e anilhamento das tartarugas-de-pentes.

Em 10 dias de atividades de campo realizadas entre fevereiro de 2019 e janeiro de 2020, foram registrados 10 avistamentos e 5 capturas de *E. imbricata* para coleta de dados biométricos (Fig. 46).

Também foram registrados os avistamentos de 33 indivíduos de *C. mydas* nestas mesmas saídas a campo. Até o momento, a proporção entre as espécies registradas se mostra maior do que o registrado para todo o restante do município de Ubatuba, sendo que *E. imbricata* correspondeu a 23,2% dos registros de ocorrências de tartarugas.

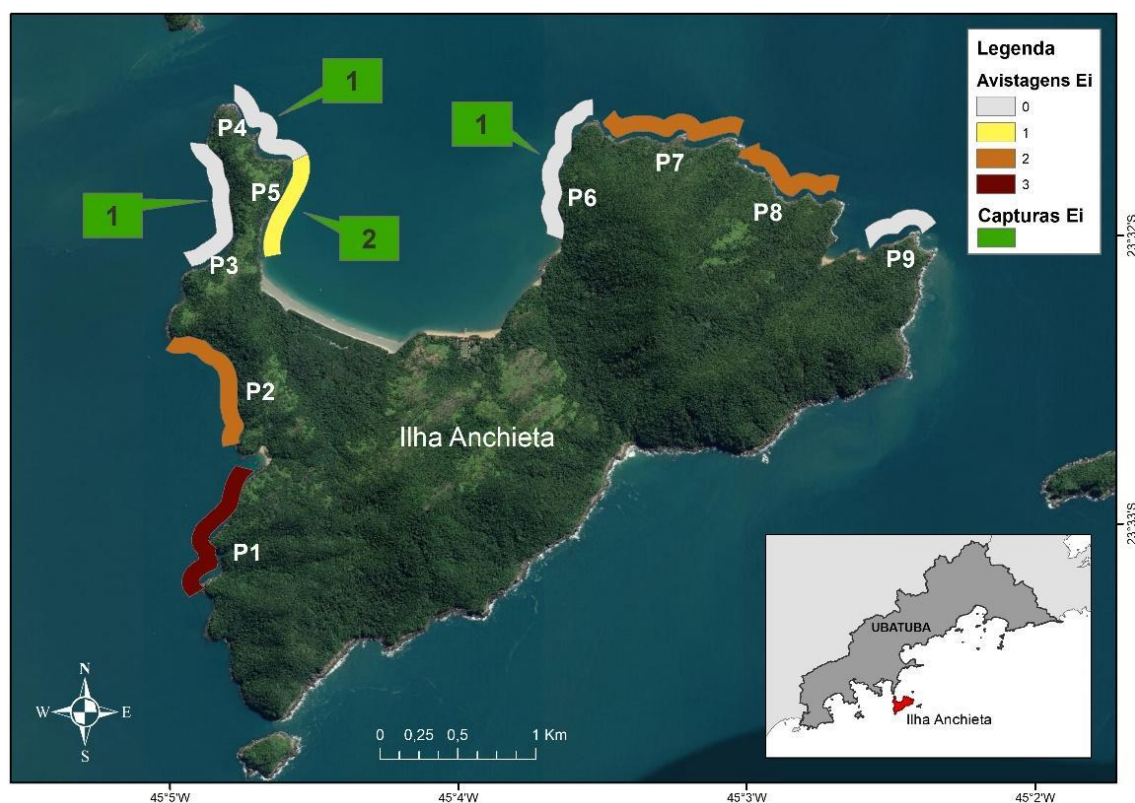


Figura 48 - Localização dos trechos monitorados e registro de avistagens e capturas de *E. imbricata*. Fonte: Banco de Imagens da Fundação Projeto Tamar

Em pesquisa realizada em 2012, foi registrada uma possível “agregação” de tartarugas-de-pentes na Praia das Palmas com 19 avistamentos num trecho de 800m de transecto, repetidos em 3 dias de monitoramento. Na ocasião foram realizadas 12 capturas de tartarugas-de-pentes no trecho monitorado entre a Praia das Palmas e o Boqueirão (LEITE *et al.*, 2013). No experimento iniciado em 2019, foram capturados 3 indivíduos no mesmo setor, indicando que a presença de tartarugas-de-pentes no local é recorrente.

Não houve até o momento, levantamentos da presença de tartarugas marinhas na face desabrigada da ilha (voltada para Sudeste), onde é maior a ação de ondas e correntes.

4.4.5. Conclusões

A área de estudo é frequentada regularmente por tartarugas marinhas das espécies *C. mydas* e *E. imbricata*, assim como outras áreas da costa de Ubatuba. A maior frequência relativa de *E. imbricata* na ilha, quando comparada ao restante do município de Ubatuba, pode estar relacionada a presença de

matacões recobertos de *Palythoa caribaeorum* em suas faces abrigadas, assim como acontece em outras ilhas do litoral paulista.

A captura incidental na pesca é considerada a principal causa de mortalidade de *E.imbricata*. Dentre as ações propostas para conservação da espécie, considera-se fundamental a identificação de áreas de alimentação e o fomento a criação, implantação e gestão de Unidades de Conservação litorâneas e marinhas (MARCOVALDI *et al.*, 2011).

Devido ao status “criticamente ameaçado” em que se enquadra *E.imbricata* nas listas de espécies ameaçadas tanto em âmbito estadual, quanto federal e global, a proposta de uma unidade de conservação de proteção integral marinha, abrangendo os ambientes de costões rochosos da face voltada ao continente, converge com as ações indicadas para conservação da espécie. Recomenda-se também a continuidade dos estudos no local, além de sua extensão para a face voltada para o oceano, para melhor compreensão do uso da área pela espécie e proposição de outras ações de pesquisa e conservação.

Cap. IV – ANEXO 01 - Lista de espécies mais comuns nos costões rochosos do Parque Estadual Ilha Anchieta. Os nomes científicos foram atualizados a partir dos repositórios: WoRMS (World Register of Marine Species - <http://www.marinespecies.org/>) e AlgaeBase (<https://www.algaebase.org/>).

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Animais				
Annelida	<i>Nicolea uspiana</i> (Nogueira, 2003)	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae
	<i>Phragmatopoma caudata</i> Krøyer in Mörch, 1863	Polychaeta		Sabellariidae
Arthropoda	<i>Chthamalus bisinuatus</i> (Pilsbry, 1916)	Hexanauplia	Sessilia	Chthamalidae
	<i>Tetraclita stalactifera</i> (Lamarck, 1818)	Hexanauplia	Sessilia	Tetraclitidae
Bryozoa	<i>Amathia</i> sp. briozoário crostoso	Gymnolaemata	Ctenostomata	Vesiculariidae
	<i>Savignyella</i> sp.	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Savignyellidae
	<i>Schizoporella pungens</i> Canu & Bassler, 1928	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Schizoporellidae
	<i>Schizoporella unicornis</i> (Johnston, 1847)	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Schizoporellidae
	<i>Scrupocellaria</i> sp.	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Candidae
	<i>Catenicella</i> sp.	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Catenicellidae
	<i>Amathia verticillata</i> (delle Chiaje, 1822)	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Vesiculariidae
Chordata (Tunicata)	<i>Botrylloides niger</i> (Herdman, 1886)	Ascidiacea	Stolidobranchia	Styelidae
	<i>Clavelina oblonga</i> Herdmann, 1880	Ascidiacea	Aplousobranchia	Clavelinidae
	<i>Didemnum ligulum</i> Monniot F., 1983	Ascidiacea	Aplousobranchia	Didemnidae

Continuação - ANEXO 01

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Animais				
Chordata (Tunicata)	<i>Didemnum psammatoedes</i> (Sluiter, 1895)	Ascidiacea	Aplousobranchia	Didemnidae
	<i>Didemnum speciosum</i> (Herdman, 1886)	Ascidiacea	Aplousobranchia	Didemnidae
	<i>Diplosoma listerianum</i> (Milne Edwards, 1841)	Ascidiacea	Aplousobranchia	Didemnidae
	<i>Diplosoma</i> sp.	Ascidiacea	Aplousobranchia	Didemnidae
	<i>Eusynstyela</i> sp.	Ascidiacea	Stolidobranchia	Styelidae
	<i>Herdmania pallida</i> (Heller, 1878)	Ascidiacea	Stolidobranchia	Pyuridae
	<i>Microcosmus exasperatus</i> Heller, 1878	Ascidiacea	Stolidobranchia	Pyuridae
	<i>Phallusia nigra</i> Savigny, 1816	Ascidiacea	Phlebobranchia	Ascidiidae
	<i>Polysyncraton</i> aff. <i>amethysteum</i>	Ascidiacea	Aplousobranchia	Didemnidae
	<i>Pyura vittata</i> (Stimpson, 1852)	Ascidiacea	Stolidobranchia	Pyuridae
	<i>Styela plicata</i> (Lesueur, 1823)	Ascidiacea	Stolidobranchia	Styelidae
	<i>Symplegma brakenhielmi</i> (Michaelsen, 1904)	Ascidiacea	Stolidobranchia	Styelidae
	<i>Symplegma rubra</i> Monniot C., 1972	Ascidiacea	Stolidobranchia	Styelidae
Cnidaria	<i>Actinia bermudensis</i> (McMurrich, 1889)	Anthozoa	Actinaria	Actiniidae
	<i>Carijoa riisei</i> (Duchassaing and Michelotti, 1860)	Anthozoa	Alcyonacea	Clavulariidae
	<i>Dentitheca bidentata</i> (Jäderholm, 1905)	Hydrozoa	Leptothecata	Plumulariidae
	<i>Macrorhynchia philippina</i> Kirchenpauer, 1872	Hydrozoa	Leptothecata	Aglaopheniidae
	<i>Madracis decactis</i> (Lyman, 1859)	Anthozoa	Scleractinia	Pocilloporidae
	<i>Mussismilia hispida</i> (Verrill, 1901)	Anthozoa	Scleractinia	Faviidae
	<i>Palythoa caribaeorum</i> Duchassaing & Michelotti, 1860	Anthozoa	Zoantharia	Sphenopidae

Continuação - ANEXO 01

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Animais				
Cnidaria	<i>Parazoanthus</i> sp.	Anthozoa	Zoantharia	Parazoanthidae
	<i>Zoanthus sociatus</i> (Ellis, 1768)	Anthozoa	Zoantharia	Zoanthidae
	<i>Phyllangia americana</i> Milne Edwards & Haime, 1849	Anthozoa	Scleractinia	Caryophylliidae
	<i>Astrangia rathbuni</i> Vaughan, 1906	Anthozoa	Scleractinia	Rhizangiidae
	<i>Tubastraea coccinea</i> Lesson, 1830	Anthozoa	Scleractinia	Dendrophylliidae
	<i>Tubastraea tagusensis</i> Wells, 1982	Anthozoa	Scleractinia	Dendrophylliidae
	<i>Clypeaster subdepressus</i> (Gray, 1825)	Echinoidea	Clypeasteroidea	Clypeasteridae
Echinodermata	<i>Echinaster (Othilia) brasiliensis</i> Müller & Troschel, 1842	Asteroidea	Spinulosida	Echinasteridae
	<i>Echinometra lucunter</i> (Linnaeus, 1758)	Echinoidea	Camarodonta	Echinometridae
	<i>Isostichopus badiotus</i> (Selenka, 1867)	Holothuroidea	Synallactida	Stichopodidae
	<i>Leodia sexiesperforata</i> (Leske, 1778)	Echinoidea	Clypeasteroidea	Mellitidae
	<i>Lytechinus variegatus</i> (Lamarck, 1816)	Echinoidea	Camarodonta	Toxopneustidae
	<i>Tropiometra carinata</i> (Lamarck, 1816)	Crinoidea	Comatulida	Tropiometridae
	<i>Brachidontes solisianus</i> (d'Orbigny, 1842)	Bivalvia	Mytilida	Mytilidae
Mollusca	<i>Brachidontes exustus</i> (Linnaeus, 1758)	Bivalvia	Mytilida	Mytilidae
	<i>Isognomon bicolor</i> (C.B. Adams, 1845)	Bivalvia	Ostreida	Isognomonidae
	<i>Perna perna</i> (Linnaeus, 1758)	Bivalvia	Mytilida	Mytilidae
Porifera	<i>Amphimedon viridis</i> Duchassaing & Michelloti, 1864	Demospongiae	Haplosclerida	Niphatidae
	<i>Mycale (Carmia) magnirhaphidifera</i> van Soest, 1984	Demospongiae	Poecilosclerida	Mycalidae
	<i>Mycale (Carmia) microsigmatosa</i> Arndt, 1927	Demospongiae	Poecilosclerida	Mycalidae

Continuação - ANEXO 01

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Animais				
Porifera	<i>Mycale (Zygomycale) angulosa</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)	Demospongiae	Poecilosclerida	Mycalidae
	<i>Polymastia janeirensis</i> (Boury-Esnault, 1973)	Demospongiae	Polymastiida	Polymastiidae
	<i>Scopalina ruetzleri</i> (Wiedenmayer, 1977)	Demospongiae	Scopalinida	Scopalinidae
	<i>Tedania ignis</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)	Demospongiae	Poecilosclerida	Tedaniidae
	Espécie não identificada	Calcarea	Leucosolenida	
	Espécie não identificada	Calcarea	Leucosolenida	
Macroalgas e angiospermas				
Chlorophyta	<i>Acetabularia caliculus</i> J.V. Lamour. In Quoy & Gaimard 1824	Ulvophyceae	Dasycladales	Polyphysaceae
	<i>Avrainvillea nigricans</i> Decaisne 1842	Ulvophyceae	Bryopsidales	Dichotomosiphonaceae
	<i>Bryopsis corymbosa</i> J. Agardh 1842	Ulvophyceae	Bryopsidales	Bryopsidaceae
	<i>Bryopsis pennata</i> J.V. Lamour 1809	Ulvophyceae	Bryopsidales	Bryopsidaceae
	<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskål) J. Agardh 1873	Ulvophyceae	Bryopsidales	Caulerpanceae
	<i>Caulerpa sertularioides</i> (S.G. Gmel) M. Howe 1905	Ulvophyceae	Bryopsidales	Caulerpanceae
	<i>Caulerpella ambigua</i> (Okamura) Prud'homme & Lokhorst 1992	Ulvophyceae	Bryopsidales	Caulerpanceae
	<i>Chaetomorpha</i> sp.	Ulvophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae
	<i>Chaetomorpha spiralis</i> Okamura 1903	Ulvophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae
	<i>Cladophora dalmatica</i> Kütz. 1843	Ulvophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae

Continuação - ANEXO 01

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Macroalgas e angiospermas				
Chlorophyta	<i>Cladophora pellucidoidea</i> C. Hoek 1982	Ulvophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae
	<i>Cladophora vagabunda</i> (Linnaeus) Hoek 1963	Ulvophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae
	<i>Codium isthmocladum</i> Vickers 1905	Ulvophyceae	Bryopsidales	Codiaceae
	<i>Ulva linza</i> Linnaeus 1753			
	<i>Halimeda</i> sp.	Ulvophyceae	Bryopsidales	Halimedaceae
	<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harvey 1849	Ulvophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae
	<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus 1753	Ulvophyceae	Ulvales	Ulvaceae
Cyanobacteria	<i>Lyngbya</i> sp.		Oscillatoriales	Oscillatoriaceae
	<i>Microcoleus</i> sp.		Oscillatoriales	Microcoleaceae
Ochrophyta	<i>Cladosiphon occidentalis</i> Kylin 1940	Phaophyceae	Ectocarpales	Chordariaceae
	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbès & Solier 1851	Phaophyceae	Ectocarpales	Scytosiphonaceae
	<i>Canistrocarpus cervicornis</i> (Kützinger) De Paula & De Clerck 2006	Phaophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae
	<i>Dictyopteris delicatula</i> J.V. Lamour. 1809	Phaophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae
	<i>Dictyota bartayresiana</i> J.V.Lamouroux 1809	Phaophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae
	<i>Dictyota ciliolata</i> Sonder ex Kützinger 1859	Phaophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae
	<i>Dictyota menstrualis</i> (Hoyt) Schnetter, Hörning & Weber-Peukert 1987	Phaophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae
	<i>Dictyota</i> sp.	Phaophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae

Continuação - ANEXO 01

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Macroalgas e angiospermas				
Ochrophyta	<i>Ectocarpus fasciculatus</i> Harvey 1841	Phaophyceae	Ectocarpales	Ectocarpaceae
	<i>Ectocarpus</i> sp.	Phaophyceae	Ectocarpales	Ectocarpaceae
	<i>Feldmannia irregularis</i> (Kützinger) Hamel 1939	Phaophyceae	Ectocarpales	Acinetosporaceae
	<i>Feldmannia mitchelliae</i> (Harvey) H.-S.Kim 2010	Phaophyceae	Ectocarpales	Acinetosporaceae
	<i>Hincksia onslowensis</i> (Amsler & Kapraun) P.C.Silva 1987	Phaophyceae	Ectocarpales	Acinetosporaceae
	<i>Padina gymnospora</i> (Kützinger) Sonder 1871	Phaophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae
	<i>Padina</i> sp.	Phaophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae
	<i>Pseudolithoderma moreirae</i> Y.Yoneshigue & Boudouresque, nom. inval. 1985	Phaophyceae	Sphacelariales	Lithodermataceae
	<i>Neoralfsia expansa</i> (J.Agardh) P.-E.Lim & H.Kawai ex Cormaci & G.Furnari 2012	Phaophyceae	Ralfsiales	Neoralfsiaceae
	<i>Rosenvingea intricata</i> (J.Agardh) Børgesen 1914	Phaophyceae	Ectocarpales	Scytosiphonaceae
	<i>Sargassum filipendula</i> C.Agardh 1824	Phaophyceae	Fucales	Sargassaceae
	<i>Sargassum</i> sp.	Phaophyceae	Fucales	Sargassaceae
	<i>Sargassum vulgare</i> C.Agardh, nom. illeg. 1820	Phaophyceae	Fucales	Sargassaceae
	<i>Sphacelaria brachygonia</i> Montagne 1843	Phaophyceae	Sphacelariales	Sphacelariaceae
	<i>Sphacelaria</i> sp.	Phaophyceae	Sphacelariales	Sphacelariaceae
	<i>Vaucheria</i> sp.	Xanthophyceae	Vaucheriales	Vaucheriaceae
	<i>Licmophora</i> sp.	Bacillariophyceae	Licmophorales	Licmophoraceae

Continuação - ANEXO 01

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Macroalgas e angiospermas				
Rhodophyta	<i>Acanthophora spicifera</i> (Vahl) Børgesen 1910	Florideophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae
	<i>Acrochaetium</i> spp.	Florideophyceae	Acrochaetiales	Acrochaetiaceae
	<i>Aglaothamnion</i> sp.	Florideophyceae	Ceramiales	Callithamniaceae
	<i>Amphiroa beauvoisii</i> J.V.Lamouroux 1816	Florideophyceae	Corallinales	Lithophyllaceae
	<i>Amphiroa brasiliiana</i> Decaisne 1842	Florideophyceae	Corallinales	Lithophyllaceae
	<i>Amphiroa fragilissima</i> (Linnaeus) J.V.Lamouroux 1816	Florideophyceae	Corallinales	Lithophyllaceae
	<i>Amphiroa rigida</i> J.V.Lamouroux 1816	Florideophyceae	Corallinales	Lithophyllaceae
	<i>Antithamnionella breviramosa</i> (E.Y.Dawson) Wollaston 1970	Florideophyceae	Ceramiales	Ceramiaceae
	<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan 1845	Florideophyceae	Bonnemaisoniales	Bonnemaisoniaceae
	<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan 1845 (fase <i>Falkenbergia</i>)	Florideophyceae	Bonnemaisoniales	Bonnemaisoniaceae
	<i>Botryocladia occidentalis</i> (Børgesen) Kylin 1931	Florideophyceae	Rhodymeniales	Rhodymeniaceae
	<i>Catenella caespitosa</i> (Withering) L.M.Irvine 1976	Florideophyceae	Gigartinales	Caulacanthaceae
	<i>Centroceras clavulatum</i> (C.Agardh) Montagne 1846	Florideophyceae	Ceramiales	Ceramiaceae
	<i>Gayliella flaccida</i> (Harvey ex Kützing) T.O.Cho & L.J.McIvor 2008	Florideophyceae	Ceramiales	Ceramiaceae
	<i>Champia compressa</i> Harvey 1838	Florideophyceae	Rhodymeniales	Champiaceae
	<i>Champia parvula</i> (C.Agardh) Harvey 1853	Florideophyceae	Rhodymeniales	Champiaceae
	<i>Champia taironensis</i> Bula-Meyer 1997	Florideophyceae	Rhodymeniales	Champiaceae

Continuação - ANEXO 01

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Macroalgas e angiospermas				
Rhodophyta	<i>Champia vieillardii</i> Kützing 1866	Florideophyceae	Rhodymeniales	Champiaceae
	<i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq 1993	Florideophyceae	Gigartinales	Gigartinaceae
	<i>Chondracanthus teedei</i> (Mertens ex Roth) Kützing 1843	Florideophyceae	Gigartinales	Gigartinaceae
	<i>Chondria arcuata</i> Hollenberg 1945	Florideophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae
	<i>Chondria dangeardii</i> E.Y.Dawson 1954	Florideophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae
	<i>Chondria platyramea</i> A.B.Joly & Ugadim 1966	Florideophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae
	<i>Chondria</i> sp.	Florideophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae
	<i>Chondrophycus papillosus</i> (C.Agardh) D.J.Garbary & J.T.Harper 1998	Florideophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae
	Corallinaceae incrustante	Florideophyceae	Corallinales	Corallinaceae
	<i>Dichotomaria marginata</i> (J.Ellis & Solander) Lamarck 1816	Florideophyceae	Nemaniales	Galaxauraceae
	<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J.Agardh 1883	Compsopogonophyceae	Erythropeltales	Erythrotrichiaceae
	<i>Gelidiella ligulata</i> E.Y.Dawson 1953	Florideophyceae	Gelidiales	Gelidiellaceae
	<i>Gelidiella trinitatensis</i> W.R.Taylor 1943	Florideophyceae	Gelidiales	Gelidiellaceae
	<i>Gelidiopsis planicaulis</i> (W.R.Taylor) W.R.Taylor 1960	Florideophyceae	Rhodymeniales	Lomentariaceae
	<i>Gelidiopsis variabilis</i> (Greville ex J.Agardh) F.Schmitz 1895	Florideophyceae	Rhodymeniales	Lomentariaceae
	<i>Halymenia</i> sp.	Florideophyceae	Halymeniales	Halymeniaceae
	<i>Herposiphonia secunda</i> (C.Agardh) Ambronn 1880	Florideophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae
<i>Herposiphonia tenella</i> (C.Agardh) Ambronn 1880	Florideophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae	

Continuação - ANEXO 01

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Macroalgas e angiospermas				
Rhodophyta	<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini 1841	Florideophyceae	Hildenbrandiales	Hildenbrandiaceae
	<i>Hydrolithon farinosum</i> (J.V.Lamouroux) Penrose & Y.M.Chamberlain 1993	Florideophyceae	Corallinales	Hydrolithaceae
	<i>Hypnea pseudomusciformis</i> Nauer, Cassano & M.C.Oliveira 2015	Florideophyceae	Gigartinales	Cystocloniaceae
	<i>Hypnea spinella</i> (C.Agardh) Kützing 1847	Florideophyceae	Gigartinales	Cystocloniaceae
	<i>Jania adhaerens</i> J.V.Lamouroux 1816	Florideophyceae	Corallinales	Corallinaceae
	<i>Jania capillacea</i> Harvey 1853	Florideophyceae	Corallinales	Corallinaceae
	<i>Jania pumila</i> J.V.Lamouroux 1816	Florideophyceae	Corallinales	Corallinaceae
	<i>Jania rubens</i> (Linnaeus) J.V.Lamouroux 1816	Florideophyceae	Corallinales	Corallinaceae
	<i>Jania</i> sp.	Florideophyceae	Corallinales	Corallinaceae
	<i>Jania ungulata</i> (Yendo) Yendo 1905	Florideophyceae	Corallinales	Corallinaceae
	<i>Laurencia intricata</i> J.V.Lamouroux 1813	Florideophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae
	<i>Murrayella pericladus</i> (C.Agardh) F.Schmitz 1893	Florideophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae
	<i>Neosiphonia sphaerocarpa</i> (Børgesen) M.-S.Kim & I.K.Lee 1999	Florideophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae
	<i>Peyssonnelia inamoena</i> Pilger 1911	Florideophyceae	Peyssonneliales	Peyssonneliaceae
	<i>Pneophyllum fragile</i> Kützing 1843	Florideophyceae	Corallinales	Corallinaceae
<i>Pterocladella bartlettii</i> (W.R.Taylor) Santelices 1998	Florideophyceae	Gelidiales	Pterocladaceae	

Continuação - ANEXO 01

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Macroalgas e angiospermas				
Rhodophyta	<i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenvinge) Kornmann 1989	Compsopogonophyceae	Erythropeltales	Erythrotrichiaceae
	<i>Sporolithon episorum</i> (M.Howe) E.Y.Dawson 1960	Florideophyceae	Sporolithales	Sporolithaceae
	<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K.M.Drew 1956	Stylonematophyceae	Stylonematales	Stylonemataceae
	<i>Titanoderma bermudense</i> (Foslie & M.Howe) Woelkerling, Y.M.Chamberlain & P.C.Silva 1985	Florideophyceae	Corallinales	Lithophyllaceae
	<i>Tricleocarpa cylindrica</i> (J.Ellis & Solander) Huisman & Borowitzka 1990	Florideophyceae	Nemaniales	Galaxauraceae
	<i>Wrangelia argus</i> (Montagne) Montagne 1856	Florideophyceae	Ceramiales	Wrangeliaceae
	<i>Bostrychia</i> sp.	Florideophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae
	<i>Pyropia</i> sp.	Bangiophyceae	Bangiales	Bangiaceae
Streptophyta	<i>Halodule aff. wrightii</i> Ascherson 1868	Monocotiledônea	Alismatales	Cymodoceaceae
	<i>Haolophila decipiens</i> Ostefeld 1902	Monocotiledônea	Alismatales	Hydrocharitaceae

Cap. IV – ANEXO 02 - Lista de espécies de substrato consolidado do Parque Estadual Ilha Anchieta. Os nomes científicos foram atualizados a partir do repositório WoRMS (World Register of Marine Species - <http://www.marinespecies.org/>).

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Annelida	<i>Aglaophamus juvenalis</i> (Kinberg, 1866)	Polychaeta	Phyllodocida	Nephtyidae
	<i>Aglaophamus macroura</i> (Schmarda, 1861)	Polychaeta	Phyllodocida	Nephtyidae
	<i>Alitta succinea</i> (Leuckart, 1847)	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae
	<i>Ampharete kerguelensis</i> McIntosh, 1885	Polychaeta	Terebellida	Ampharetidae
	<i>Amphicteis gunneri</i> (M. Sars, 1835)	Polychaeta	Terebellida	Ampharetidae
	<i>Amphicteis latibranchiata</i> Nonato, 1981	Polychaeta	Terebellida	Ampharetidae
	<i>Ancistrosyllis jonesi</i> Pettibone, 1966	Polychaeta	Phyllodocida	Pilargidae
	<i>Aphelochaeta filiformis</i> (Keferstein, 1862)	Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae
	<i>Aphelochaeta marioni</i> (Saint-Joseph, 1894)	Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae
	<i>Arenicola brasiliensis</i> Nonato, 1958	Polychaeta		Arenicolidae
	<i>Aricidea (Strelzovia) belgicae</i> (Fauvel, 1936)	Polychaeta		Paraonidae
	<i>Armandia agilis</i> (Andrews, 1891)	Polychaeta		Opheliidae
	<i>Armandia maculata</i> (Webster, 1884)	Polychaeta		Opheliidae
	<i>Armandia polyophtalma</i> Kükenthal, 1887	Polychaeta		Opheliidae
	<i>Augeneria tentaculata</i> Monro, 1930	Polychaeta	Eunicida	Lumbrineridae
	<i>Ceratocephale oculata</i> Banse, 1977	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae
	<i>Chaetopterus variopedatus</i> (Renier, 1804)	Polychaeta		Chaetopteridae

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Annelida	<i>Chaetozone setosa</i> Malmgren, 1867	Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae
	<i>Chaetozone zetlandica</i> McIntosh, 1911	Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae
	<i>Chone insularis</i> Nonato, 1981	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae
	<i>Cirriformia filigera</i> (Delle Chiaje, 1828)	Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae
	<i>Cirriformia tentaculata</i> (Montagu, 1808)	Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae
	<i>Cirrophorus aciculatus</i> (Hartman, 1957)	Polychaeta		Paraonidae
	<i>Cirrophorus americanus</i> Strelzov, 1973	Polychaeta		Paraonidae
	<i>Cirrophorus branchiatus</i> Ehlers, 1908	Polychaeta		Paraonidae
	<i>Clymenella brasiliensis</i> Mangum, 1966	Polychaeta		Maldanidae
	<i>Clymenella dalesi</i> Mangum, 1966	Polychaeta		Maldanidae
	<i>Dasybranchus</i> Grube, 1850	Polychaeta		Capitellidae
	<i>Diopatra cf. cuprea</i> (Bosc, 1802)	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae
	<i>Diopatra tridentata</i> Hartman, 1944	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae
	<i>Diplocirrus glaucus</i> (Malmgren, 1867)	Polychaeta	Terebellida	Flabelligeridae
	<i>Dorvillea sociabilis</i> (Webster, 1879)	Polychaeta	Eunicida	Dorvilleidae
	<i>Drilonereis filum</i> (Claparède, 1868)	Polychaeta	Eunicida	Oeonidae
	<i>Drilonereis tenuis</i> (Ehlers, 1900)	Polychaeta	Eunicida	Oeonidae
	<i>Euclymene droebachiensis</i> (Sars, 1872)	Polychaeta		Maldanidae
	<i>Eulalia myriacyclum</i> (Schmarda, 1861)	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae
	<i>Eunice vittata</i> (Delle Chiaje, 1828)	Polychaeta	Eunicida	Eunicidae
<i>Eunoe nodosa</i> (M. Sars, 1861)	Polychaeta	Phyllodocida	Polynoidae	

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Annelida	<i>Eunoe papillosa</i> Amaral & Nonato, 1982	Polychaeta	Phyllodocida	Polynoidae
	<i>Eunoe serrata</i> Amaral & Nonato, 1982	Polychaeta	Phyllodocida	Polynoidae
	<i>Eurythoe</i> Kinberg, 1857	Polychaeta	Amphinomida	Amphinomidae
	<i>Galathowenia aff. oculata</i> (Zachs, 1923)	Polychaeta		Oweniidae
	<i>Gattyana</i> McIntosh, 1897	Polychaeta	Phyllodocida	Polynoidae
	<i>Glycera americana</i> Leidy, 1855	Polychaeta	Phyllodocida	Glyceridae
	<i>Glycera cf. capitata</i> Örsted, 1843	Polychaeta	Phyllodocida	Glyceridae
	<i>Glycera cf. tessellata</i> Grube, 1863	Polychaeta	Phyllodocida	Glyceridae
	<i>Glycera oxycephala</i> Ehlers, 1887	Polychaeta	Phyllodocida	Glyceridae
	<i>Glycinde multidentis</i> Müller in Grube, 1858	Polychaeta	Phyllodocida	Goniadidae
	<i>Goniada brunnea</i> Treadwell, 1906	Polychaeta	Phyllodocida	Goniadidae
	<i>Goniada maculata</i> Örsted, 1843	Polychaeta	Phyllodocida	Goniadidae
	<i>Gravierella</i> Fauvel, 1919	Polychaeta		Maldanidae
	<i>Hermundura americana</i> (Hartman, 1947)	Polychaeta	Phyllodocida	Pilargidae
	<i>Hesione</i> Lamarck, 1818	Polychaeta	Phyllodocida	Hesionidae
	<i>Heteroclymene robusta</i> Arwidsson, 1906	Polychaeta		Maldanidae
	<i>Hypereteone heteropoda</i> (Hartman, 1951)	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae
	<i>Isolda pulchella</i> Müller in Grube, 1858	Polychaeta	Terebellida	Ampharetidae
	<i>Kinbergonuphis difficilis</i> (Fauchald, 1982)	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae
	<i>Kinbergonuphis orensanzi</i> (Fauchald, 1982)	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae
<i>Kinbergonuphis tenuis</i> (Hansen, 1882)	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae	

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Annelida	<i>Lagis pseudokoreni</i> (Day, 1955)	Polychaeta	Terebellida	Pectinariidae
	<i>Lanice conchilega</i> (Pallas, 1766)	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae
	<i>Laonice branchiata</i> Nonato, Bolivar & Lana, 1986	Polychaeta	Spionida	Spionidae
	<i>Laonice cirrata</i> (M. Sars, 1851)	Polychaeta	Spionida	Spionidae
	<i>Laonice japonica</i> (Moore, 1907)	Polychaeta	Spionida	Spionidae
	<i>Leodamas cirratus</i> (Ehlers, 1897)	Polychaeta		Orbiniidae
	<i>Leodamas rubrus</i> (Webster, 1879)	Polychaeta		Orbiniidae
	<i>Leodamas treadwelli</i> (Eisig, 1914)	Polychaeta		Orbiniidae
	<i>Linopherus ambigua</i> (Monro, 1933)	Polychaeta	Amphinomida	Amphinomidae
	<i>Loimia medusa</i> (Savigny, 1822)	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae
	<i>Lumbriclymene</i> Sars, 1872	Polychaeta		Maldanidae
	<i>Lumbrineris angrense</i> Nonato, 1981	Polychaeta	Eunicida	Lumbrineridae
	<i>Lumbrineris januarii</i> Grube, 1878	Polychaeta	Eunicida	Lumbrineridae
	<i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne Edwards, 1833	Polychaeta	Eunicida	Lumbrineridae
	<i>Magelona nonatoi</i> Bolivar & Lana, 1986	Polychaeta		Magelonidae
	<i>Magelona variolamellata</i> Bolivar & Lana, 1986	Polychaeta		Magelonidae
	<i>Malacoceros vanderhorsti</i> (Augener, 1927)	Polychaeta	Spionida	Spionidae
	<i>Malmgrenia lunulata</i> (Delle Chiaje, 1830)	Polychaeta	Phyllodocida	Polynoidae
	<i>Marphysa sanguinea</i> (Montagu, 1813)	Polychaeta	Eunicida	Eunicidae
	<i>Mediomastus californiensis</i> Hartman, 1944	Polychaeta		Capitellidae
<i>Mooreonuphis intermedia</i> (Kinberg, 1865)	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae	

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Annelida	<i>Mooreonuphis nebulosa</i> (Moore, 1911)	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae
	<i>Mooreonuphis stigmatis</i> (Treadwell, 1922)	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae
	<i>Naineris setosa</i> (Verrill, 1900)	Polychaeta		Orbiniidae
	<i>Neanthes bruaca</i> Lana & Sovierzoski, 1987	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae
	<i>Neanthes trifasciata</i> (Ehlers, 1901)	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae
	<i>Nephtys squamosa</i> Ehlers, 1887	Polychaeta	Phyllodocida	Nephtyidae
	<i>Nereiphylla castanea</i> (Marenzeller, 1879)	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae
	<i>Nereis broa</i> Lana & Sovierzoski, 1987	Polychaeta	Phyllodocida	Nereididae
	<i>Nicidion cariboea</i> (Grube, 1856)	Polychaeta	Eunicida	Eunicidae
	<i>Nicolea</i> Malmgren, 1866	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae
	<i>Ninoe brasiliensis</i> Kinberg, 1865	Polychaeta	Eunicida	Lumbrineridae
	<i>Nonatus longilineus</i> Amaral, 1980	Polychaeta		Capitellidae
	<i>Notocirrus lorum</i> Ehlers, 1897	Polychaeta	Eunicida	Oeonidae
	<i>Notomastus lobatus</i> Hartman, 1947	Polychaeta		Capitellidae
	<i>Onuphis dibranchiata</i> Willey, 1905	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae
	<i>Onuphis eremita</i> Audouin & Milne Edwards, 1833	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae
	<i>Ophelina cylindricaudata</i> (Hansen, 1879)	Polychaeta		Opheliidae
	<i>Ophioglycera</i> Verrill, 1885	Polychaeta	Phyllodocida	Goniadidae
	<i>Orbinia</i> cf. <i>latreillii</i> (Audouin & H Milne Edwards, 1833)	Polychaeta		Orbiniidae
	<i>Owenia fusiformis</i> Delle Chiaje, 1844	Polychaeta		Oweniidae
<i>Oxydromus pugettensis</i> (Johnson, 1901)	Polychaeta	Phyllodocida	Hesionidae	

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Annelida	<i>Paradiopatra quadricuspis</i> (M. Sars in G.O. Sars, 1872)	Polychaeta	Eunicida	Onuphidae
	<i>Paraprionospio pinnata</i> (Ehlers, 1901)	Polychaeta	Spionida	Spionidae
	<i>Pectinaria laelia</i> Nonato, 1981	Polychaeta	Terebellida	Pectinariidae
	<i>Petaloproctus</i> Quatrefages, 1866	Polychaeta		Maldanidae
	<i>Pherusa laevis</i> (Stimpson, 1856)	Polychaeta	Terebellida	Flabelligeridae
	<i>Pherusa xanthotricha</i> (Schmarda, 1861)	Polychaeta	Terebellida	Flabelligeridae
	<i>Pholoe inornata</i> Johnston, 1839	Polychaeta	Phyllodocida	Pholoidae
	<i>Pholoe minuta</i> (Fabricius, 1780)	Polychaeta	Phyllodocida	Pholoidae
	<i>Phyllodoce arenae</i> Webster, 1879	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae
	<i>Phyllodoce lamelligera</i> (Gmelin in Linnaeus, 1788)	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae
	<i>Phyllodoce mucosa</i> Örsted, 1843	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae
	<i>Phyllodoce schmardaei</i> Day, 1963	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae
	<i>Phyllodoce tamoya</i> (Nonato, 1981)	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae
	<i>Pilargis</i> cf. <i>berkeleyae</i> Monro, 1933	Polychaeta	Phyllodocida	Pilargidae
	<i>Piromis</i> cf. <i>arenosus</i> Kinberg, 1866	Polychaeta	Terebellida	Flabelligeridae
	<i>Pista corrientis</i> McIntosh, 1885	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae
	<i>Pista herpini</i> Fauvel, 1928	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae
	<i>Poecilochaetus australis</i> Nonato, 1963	Polychaeta	Spionida	Poecilochaetidae
	<i>Polycirrus</i> cf. <i>plumosus</i> (Wollebaek, 1912)	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae
	<i>Polycirrus tenuisetis</i> Langerhans, 1880	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae
<i>Praxillella affinis</i> (M. Sars in G.O. Sars, 1872)	Polychaeta		Maldanidae	

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Annelida	<i>Prionospio dayi</i> (Foster, 1969)	Polychaeta	Spionida	Spionidae
	<i>Prionospio malmgreni</i> Claparède, 1869	Polychaeta	Spionida	Spionidae
	<i>Prionospio steenstrupi</i> Malmgren, 1867	Polychaeta	Spionida	Spionidae
	<i>Rhodine</i> Malmgren, 1865	Polychaeta		Maldanidae
	<i>Schistomeringos rudolphi</i> (Delle Chiaje, 1828)	Polychaeta	Eunicida	Dorvilleidae
	<i>Scolelepis agilis</i> (Verrill, 1873)	Polychaeta	Spionida	Spionidae
	<i>Scoletoma tetraura</i> (Schmarda, 1861)	Polychaeta	Eunicida	Lumbrineridae
	<i>Scoloplos</i> Blainville, 1828	Polychaeta		Orbiniidae
	<i>Sigalion arenicola</i> Verrill, 1880	Polychaeta	Phyllodocida	Sigalionidae
	<i>Sigalion cirrifer</i> (Orensanz & Gianuca, 1974)	Polychaeta	Phyllodocida	Sigalionidae
	<i>Sigambra grubii</i> Müller, 1858	Polychaeta	Phyllodocida	Pilargidae
	<i>Spiochaetopterus nonatoi</i> Bhaud & Petti, 2001	Polychaeta		Chaetopteridae
	<i>Spiophanes duplex</i> (Chamberlin, 1919)	Polychaeta	Spionida	Spionidae
	<i>Sthenelais articulata</i> Kinberg, 1856	Polychaeta	Phyllodocida	Sigalionidae
	<i>Sthenelais boa</i> (Johnston, 1833)	Polychaeta	Phyllodocida	Sigalionidae
	<i>Sthenolepis grubei</i> (Treadwell, 1901)	Polychaeta	Phyllodocida	Sigalionidae
	<i>Sthenolepis oculata</i> (Hartman, 1942)	Polychaeta	Phyllodocida	Sigalionidae
	<i>Streblosoma bairdi</i> (Malmgren, 1866)	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae
	<i>Syllis cornuta</i> Rathke, 1843	Polychaeta	Phyllodocida	Syllidae
	<i>Terebellides anguicomus</i> Müller, 1858	Polychaeta	Terebellida	Trichobranchidae

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
	<i>Terebellides stroemii</i> Sars, 1835	Polychaeta	Terebellida	Trichobranchidae
	<i>Tharyx</i> Webster & Benedict, 1887	Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae
	<i>Thelepus setosus</i> (Quatrefages, 1866)	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae
	<i>Thoracophelia furcifera</i> Ehlers, 1897	Polychaeta		Opheliidae
		Cliteata	Enchytraeda	Enchytraedae
		Polychaeta	Phyllodocida	Aphroditidae
		Polychaeta	Echiuroidea	
Arthropoda	<i>Acantholobulus bermudensis</i> (Benedict & Rathbun, 1891)	Malacostraca	Decapoda	Panopeidae
	<i>Acantholobulus schmitti</i> (Rathbun, 1930)	Malacostraca	Decapoda	Panopeidae
	<i>Acanthonyx petiverii</i> H. Milne Edwards, 1834	Malacostraca	Decapoda	Epialtidae
	<i>Acetes americanus</i> Ortmann, 1893	Malacostraca	Decapoda	Sergestidae
	<i>Achelia sawayai</i> Marcus, 1940	Pycnogonida	Pantopoda	Ammotheidae
	<i>Achelous tumidulus</i> Stimpson, 1871	Malacostraca	Decapoda	Portunidae
	<i>Achelous spinicarpus</i> Stimpson, 1871	Malacostraca	Decapoda	Portunidae
	<i>Achelous spinimanus</i> (Latreille, 1819)	Malacostraca	Decapoda	Portunidae
	<i>Alpheus floridanus</i> Kingsley, 1878	Malacostraca	Decapoda	Alpheidae
	<i>Alpheus packardii</i> Kingsley, 1880	Malacostraca	Decapoda	Alpheidae
	<i>Ampelisca brevisimulata</i> J.L. Barnard, 1954	Malacostraca	Amphipoda	Ampeliscidae
	<i>Ampelisca cucullata</i> J.L. Barnard, 1954	Malacostraca	Amphipoda	Ampeliscidae
	<i>Ampelisca pugetica</i> Stimpson, 1864	Malacostraca	Amphipoda	Ampeliscidae
	<i>Amphithrax braziliensis</i> (Rathbun, 1892)	Malacostraca	Decapoda	Mithracidae

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Arthropoda	<i>Anoplodactylus insignis</i> (Hoek, 1881)	Pycnogonida	Pantopoda	Phoxichilidiidae
	<i>Anoplodactylus petiolatus</i> (Krøyer, 1844)	Pycnogonida	Pantopoda	Phoxichilidiidae
	<i>Apseudes</i> Leach, 1814	Malacostraca	Tanaidacea	Apseudidae
	<i>Artemesia longinaris</i> Spence Bate, 1888	Malacostraca	Decapoda	Penaeidae
	<i>Automate evermanni</i> Rathbun, 1901	Malacostraca	Decapoda	Alpheidae
	<i>Calappa gallus</i> (Herbst, 1803)	Malacostraca	Decapoda	Calappidae
	<i>Calcinus tibicen</i> (Herbst, 1791)	Malacostraca	Decapoda	Diogenidae
	<i>Callinectes ornatus</i> Ordway, 1863	Malacostraca	Decapoda	Portunidae
	<i>Cataleptodius floridanus</i> (Gibbes, 1850)	Malacostraca	Decapoda	Xanthidae
	<i>Charybdis (Charybdis) hellerii</i> (A. Milne-Edwards, 1867)	Malacostraca	Decapoda	Portunidae
	<i>Clypeasterophilus stebbingi</i> (Rathbun, 1918)	Malacostraca	Decapoda	Pinnotheridae
	<i>Coenophthalmus tridentatus</i> A. Milne-Edwards, 1879	Malacostraca	Decapoda	Polybiidae
	<i>Coryrhynchus riisei</i> (Stimpson, 1860)	Malacostraca	Decapoda	Inachidae
	<i>Cronius ruber</i> (Lamarck, 1818)	Malacostraca	Decapoda	Portunidae
	<i>Cylindroleberis</i> Brady, 1867	Ostracoda	Myodocopida	Cylindroleberididae
	<i>Dardanus insignis</i> (de Saussure, 1857)	Malacostraca	Decapoda	Diogenidae
	<i>Dardanus venosus</i> (H. Milne Edwards, 1848)	Malacostraca	Decapoda	Diogenidae
	<i>Dissodactylus crinitichelis</i> Moreira, 1901	Malacostraca	Decapoda	Pinnotheridae
	<i>Ebalia stimpsoni</i> A. Milne-Edwards, 1880	Malacostraca	Decapoda	Leucosiidae
	<i>Epialtus brasiliensis</i> Dana, 1852	Malacostraca	Decapoda	Epialtidae
<i>Ericerodes gracilipes</i> (Stimpson, 1871)	Malacostraca	Decapoda	Inachidae	

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Arthropoda	<i>Exhippolysmata oplophoroides</i> (Holthuis, 1948)	Malacostraca	Decapoda	Lysmatidae
	<i>Hepatus pudibundus</i> (Herbst, 1785)	Malacostraca	Decapoda	Aethridae
	<i>Heterocrypta lapidea</i> Rathbun, 1901	Malacostraca	Decapoda	Parthenopidae
	<i>Hexapanopeus paulensis</i> Rathbun, 1930	Malacostraca	Decapoda	Panopeidae
	<i>Hypoconcha parasitica</i> (Linnaeus, 1763)	Malacostraca	Decapoda	Dromiidae
	<i>Latreutes parvulus</i> (Stimpson, 1871)	Malacostraca	Decapoda	Hippolytidae
	<i>Leander paulensis</i> Ortmann, 1897	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae
	<i>Leptochela serratorbita</i> Spence Bate, 1888	Malacostraca	Decapoda	Pasiphaeidae
	<i>Leucippa pentagona</i> H. Milne Edwards, 1834	Malacostraca	Decapoda	Epiplatidae
	<i>Leurocyclus gracilipes</i> (A. Milne-Edwards & Bouvier, 1898)	Malacostraca	Decapoda	Inachoididae
	<i>Libinia spinosa</i> Guérin, 1832	Malacostraca	Decapoda	Epiplatidae
	<i>Loxopagurus loxochelis</i> (Moreira, 1901)	Malacostraca	Decapoda	Diogenidae
	<i>Menippe nodifrons</i> Stimpson, 1859	Malacostraca	Decapoda	Menippidae
	<i>Minyocerus angustus</i> (Dana, 1852)	Malacostraca	Decapoda	Porcellanidae
	<i>Mithraculus forceps</i> A. Milne-Edwards, 1875	Malacostraca	Decapoda	Mithracidae
	<i>Mithrax hispidus</i> (Herbst, 1790)	Malacostraca	Decapoda	Mithracidae
	<i>Mithrax tortugae</i> Rathbun, 1920	Malacostraca	Decapoda	Mithracidae
	<i>Moreiradromia antillensis</i> (Stimpson, 1858)	Malacostraca	Decapoda	Dromiidae
	<i>Neopontonides beaufortensis</i> (Borradaile, 1920)	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae
	<i>Ocypode quadrata</i> (Fabricius, 1787)	Malacostraca	Decapoda	Ocypodidae
<i>Oxyurostylis salinoi</i> Brum, 1966	Malacostraca	Cumacea	Diastylidae	

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Arthropoda	<i>Pachygrapsus transversus</i> (Gibbes, 1850)	Malacostraca	Decapoda	Grapsidae
	<i>Paguristes erythropus</i> Holthuis, 1959	Malacostraca	Decapoda	Diogenidae
	<i>Paguristes robustus</i> Forest & de Saint Laurent, 1968	Malacostraca	Decapoda	Diogenidae
	<i>Paguristes tortugae</i> Schmitt, 1933	Malacostraca	Decapoda	Diogenidae
	<i>Pagurus brevidactylus</i> (Stimpson, 1859)	Malacostraca	Decapoda	Paguridae
	<i>Pagurus criniticornis</i> (Dana, 1852)	Malacostraca	Decapoda	Paguridae
	<i>Pagurus exilis</i> (Benedict, 1892)	Malacostraca	Decapoda	Paguridae
	<i>Pagurus leptonyx</i> Forest & de Saint Laurent, 1968	Malacostraca	Decapoda	Paguridae
	<i>Panopeus americanus</i> Saussure, 1857	Malacostraca	Decapoda	Panopeidae
	<i>Panopeus austrobesus</i> Williams, 1983	Malacostraca	Decapoda	Panopeidae
	<i>Panopeus harttii</i> Smith, 1869	Malacostraca	Decapoda	Panopeidae
	<i>Panopeus lacustris</i> Desbonne in Desbonne & Schramm, 1867	Malacostraca	Decapoda	Panopeidae
	<i>Panopeus occidentalis</i> Saussure, 1857	Malacostraca	Decapoda	Panopeidae
	<i>Panopeus rugosus</i> A. Milne-Edwards, 1880	Malacostraca	Decapoda	Panopeidae
	<i>Pelia rotunda</i> A. Milne-Edwards, 1875	Malacostraca	Decapoda	Epiplatidae
	<i>Persephona liechtensteinii</i> Leach, 1817	Malacostraca	Decapoda	Leucosiidae
	<i>Persephona mediterranea</i> (Herbst, 1794)	Malacostraca	Decapoda	Leucosiidae
	<i>Persephona punctata</i> (Linnaeus, 1758)	Malacostraca	Decapoda	Leucosiidae
	<i>Petrochirus diogenes</i> (Linnaeus, 1758)	Malacostraca	Decapoda	Diogenidae
	<i>Pilumnoides coelhoi</i> Guinot & Macpherson, 1987	Malacostraca	Decapoda	Pilumnoididae

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Arthropoda	<i>Pilumnus longleyi</i> Rathbun, 1930	Malacostraca	Decapoda	Pilumnidae
	<i>Pilumnus spinosissimus</i> Rathbun, 1898	Malacostraca	Decapoda	Pilumnidae
	<i>Pinnixa</i> (White, 1846)	Malacostraca	Decapoda	Pinnotheridae
	<i>Pinnotheres</i> Bosc, 1801	Malacostraca	Decapoda	Pinnotheridae
	<i>Pitho Iherminieri</i> (Desbonne in Desbonne & Schramm, 1867)	Malacostraca	Decapoda	Mithracidae
	<i>Pleoticus muelleri</i> (Bate, 1888)	Malacostraca	Decapoda	Solenoceridae
	<i>Politolana eximia</i> (Hansen, 1890)	Malacostraca	Isopoda	Cirolanidae
	<i>Polyonyx gibbesi</i> Haig, 1956	Malacostraca	Decapoda	Porcellanidae
	<i>Porcelana sayana</i> (Leach, 1820)	Malacostraca	Decapoda	Porcellanidae
	<i>Processa</i> Leach, 1815	Malacostraca	Decapoda	Processidae
	<i>Psammokalliapseudes mirabilis</i> Lang, 1956	Malacostraca	Tanaidacea	Kalliapseudidae
	<i>Pseudopaguristes calliopsis</i> (Forest & de Saint Laurent, 1968)	Malacostraca	Decapoda	Diogenidae
	<i>Rathbunixa sayana</i> (Stimpson, 1860)	Malacostraca	Decapoda	Pinnotheridae
	<i>Rimapenaeus constrictus</i> (Stimpson, 1871)	Malacostraca	Decapoda	Penaeidae
	<i>Scopolius nuttingi</i> (Rathbun, 1898)	Malacostraca	Decapoda	Pseudorhombilidae
	<i>Sicyonia dorsalis</i> Kingsley, 1878	Malacostraca	Decapoda	Sicyoniidae
	<i>Sicyonia laevigata</i> Stimpson, 1871	Malacostraca	Decapoda	Sicyoniidae
	<i>Stenorhynchus seticornis</i> (Herbst, 1788)	Malacostraca	Decapoda	Inachoididae
	<i>Tubicolixa chaetoptera</i> (Stimpson, 1860)	Malacostraca	Decapoda	Pinnotheridae

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Arthropoda	<i>Upogebia noronhensis</i> Fausto-Filho, 1969	Malacostraca	Decapoda	Upogebiidae
		Arachnida (Acari)		
		Hexanauplia (Copepoda)	Cyclopoida	
		Hexanauplia (Copepoda)	Harpacticoida	
		Malacostraca	Amphipoda	Caprellidae
		Malacostraca	Amphipoda	Gammaridae
		Malacostraca	Amphipoda	Phoxocephalidae
		Malacostraca	Decapoda	Goneplacidae
		Malacostraca	Mysida	
		Bryozoa	<i>Aetea anguina</i> (Linnaeus, 1758)	Gymnolaemata
<i>Aetea ligulata</i> Busk, 1852	Gymnolaemata		Cheilostomatida	Aeteidae
<i>Alcyonidium mamillatum</i> Alder, 1857	Gymnolaemata		Ctenostomatida	Alcyonidiidae
<i>Alcyonidium polyoum</i> (Hassall, 1841)	Gymnolaemata		Ctenostomatida	Alcyonidiidae
<i>Amathia distans</i> Busk, 1886	Gymnolaemata		Ctenostomatida	Vesiculariidae
<i>Anguinella palmata</i> van Beneden, 1845	Gymnolaemata		Ctenostomatida	Nolellidae
<i>Aspiscellaria cornigera</i> (Portalès, 1867)	Gymnolaemata		Cheilostomatida	Candidae
<i>Beania hirtissima</i> (Heller, 1867)	Gymnolaemata		Cheilostomatida	Beaniidae
<i>Beania intermedia</i> (Hincks, 1881)	Gymnolaemata		Cheilostomatida	Beaniidae
<i>Biflustra tenuis</i> (Desor, 1848)	Gymnolaemata		Cheilostomatida	Membraniporidae

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Bryozoa	<i>Biflustra savartii</i> (Audouin, 1826)	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Membraniporidae
	<i>Bugula neritina</i> (Linnaeus, 1758)	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Bugulidae
	<i>Bugulina flabellata</i> (Thompson in Gray, 1848)	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Bugulidae
	<i>Catenicella contei</i> (Audouin, 1826)	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Catenicellidae
	<i>Caulibugula armata</i> Verrill, 1900	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Bugulidae
	<i>Celleporina costazii</i> (Audouin, 1826)	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Celleporidae
	<i>Crisularia turrata</i> (Desor, 1848)	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Bugulidae
	<i>Crisulipora occidentalis</i> Robertson, 1910	Stenolaemata	Cyclostomatida	Crisuliporidae
	<i>Nolella alta</i> (Kirkpatrick, 1888)	Gymnolaemata	Ctenostomatida	Nolellidae
	<i>Scrupocellaria scrupea</i> Busk, 1852	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Candidae
	<i>Stephanollona contracta</i> (Waters, 1899)	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Phidoloporidae
	<i>Watersipora cucullata</i> (Busk, 1854)	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Watersiporidae
Chordata	<i>Branchiostoma platae</i> Hubbs, 1922	Leptocardii		Branchiostomatidae
Cnidaria	<i>Astrangia</i> Milne Edwards & Haime, 1848	Anthozoa	Scleractinia	Rhizangiidae
	<i>Calycella gabriellae</i> (Vannucci, 1951)	Hydrozoa	Leptothecata	Campanulinidae
	<i>Carijoa riisei</i> (Duchassaing & Michelotti, 1860)	Anthozoa	Alcyonacea	Clavulariidae
	<i>Clytia gracilis</i> (Sars, 1850)	Hydrozoa	Leptothecata	Campanulariidae
	<i>Dynamena disticha</i> (Bosc, 1802)	Hydrozoa	Leptothecata	Sertulariidae
	<i>Ellisella</i> Gray, 1858	Anthozoa	Alcyonacea	Elysellidae
	<i>Eudendrium carneum</i> Clarke, 1882	Hydrozoa	Anthothecata	Eudendriidae
	<i>Halecium bermudense</i> Congdon, 1907	Hydrozoa	Leptothecata	Haleciidae

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Cnidaria	<i>Leptogorgia setacea</i> (Pallas, 1766)	Anthozoa	Alcyonacea	Gorgoniidae
	<i>Lytocarpia tridentata</i> (Versluys, 1899)	Hydrozoa	Leptothecata	Aglaopheniidae
	<i>Obelia bidentata</i> Clark, 1875	Hydrozoa	Leptothecata	Campanulariidae
	<i>Obelia dichotoma</i> (Linnaeus, 1758)	Hydrozoa	Leptothecata	Campanulariidae
	<i>Renilla muelleri</i> Kölliker, 1872	Anthozoa	Pennatulacea	Renillidae
	<i>Renilla reniformis</i> (Pallas, 1766)	Anthozoa	Pennatulacea	Renillidae
	<i>Sertularia marginata</i> (Kirchenpauer, 1864)	Hydrozoa	Leptothecata	Sertulariidae
	<i>Stylatula</i> Verrill, 1864	Anthozoa	Pennatulacea	Virgulariidae
Echinodermata	<i>Amphiodia pulchella</i> (Lyman, 1869)	Ophiuroidea	Amphilepidida	Amphiuridae
	<i>Amphiodia riisei</i> (Lütken, 1859)	Ophiuroidea	Amphilepidida	Amphiuridae
	<i>Amphioplus lucyae</i> Tommasi, 1971	Ophiuroidea	Amphilepidida	Amphiuridae
	<i>Amphipholis januarii</i> Ljungman, 1866	Ophiuroidea	Amphilepidida	Amphiuridae
	<i>Amphiura flexuosa</i> Ljungman, 1867	Ophiuroidea	Amphilepidida	Amphiuridae
	<i>Amphiura joubini</i> Koehler, 1912	Ophiuroidea	Amphilepidida	Amphiuridae
	<i>Astropecten brasiliensis</i> Müller & Troschel, 1842	Asteroidea	Paxillosida	AstroPectinidae
	<i>Hemipholis elongata</i> (Say, 1825)	Ophiuroidea	Amphilepidida	Ophiactidae
	<i>Luidia senegalensis</i> (Lamarck, 1816)	Asteroidea	Paxillosida	Luidiidae
	<i>Lytechinus variegatus</i> (Lamarck, 1816)	Echinoidea	Camarodonta	Toxopneustidae
	<i>Microphiopholis atra</i> (Stimpson, 1852)	Ophiuroidea	Amphilepidida	Amphiuridae
	<i>Microphiopholis subtilis</i> (Ljungman, 1867)	Ophiuroidea	Amphilepidida	Amphiuridae
	<i>Ophiactis savignyi</i> (Müller & Troschel, 1842)	Ophiuroidea	Amphilepidida	Ophiactidae

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Echinodermata	<i>Ophioderma januarii</i> Lütken, 1856	Ophiuroidea	Ophiacanthida	Ophiodermatidae
	<i>Ophiophragmus luetkeni</i> (Ljungman, 1872)	Ophiuroidea	Amphilepidida	Amphiuridae
	<i>Ophiothrix (Ophiothrix) angulata</i> (Say, 1825)	Ophiuroidea	Amphilepidida	Ophiotrichidae
	<i>Protankyra benedeni</i> (Ludwig, 1881)	Holothuroidea	Apodida	Synaptidae
Entoprocta	<i>Barentsia</i> Hincks, 1880			Barentsiidae
Hemichordata	<i>Schizocardium brasiliense</i> Spengel, 1893	Enteropneusta	Enteropneusta	Spengelidae
Mollusca	<i>Abra lioica</i> (Dall, 1881)	Bivalvia	Cardiida	Semelidae
	<i>Acmaea subrugosa</i> Orbigny, 1846	Gastropoda		Acmaeidae
	<i>Acteocina candei</i> (Orbigny, 1841)	Gastropoda	Cephalaspidea	Tornatinidae
	<i>Adrana</i> H. Adams & A. Adams, 1858	Bivalvia	Nuculanida	Yoldiidae
	<i>Alabina</i> Dall, 1902	Gastropoda	Caenogastropoda	Cerithiidae
	<i>Alvania auberiana</i> (Orbigny, 1842)	Gastropoda	Caenogastropoda	Rissoiidae
	<i>Amalda dimidiata</i> (G. B. Sowerby II, 1859)	Gastropoda	Neogastropoda	Ancillariidae
	<i>Ameritella versicolor</i> (De Kay, 1843)	Bivalvia	Cardiida	Tellinidae
	<i>Anachis lyrata</i> (G. B. Sowerby I, 1832)	Gastropoda	Neogastropoda	Columbellidae
	<i>Anadara brasiliiana</i> (Lamarck, 1819)	Bivalvia	Arcida	Arcidae
	<i>Anatina</i> Schumacher, 1817	Bivalvia	Venerida	Anatinellidae
	<i>Anomia ephippium</i> Linnaeus, 1758	Bivalvia	Pectinida	Anomiidae
	<i>Anomia simplex</i> Orbigny, 1853	Bivalvia	Pectinida	Anomiidae
	<i>Arca imbricata</i> Bruguière, 1789	Bivalvia	Arcida	Arcidae
<i>Arcinella arcinella</i> (Linnaeus, 1767)	Bivalvia	Venerida	Chamidae	

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Mollusca	<i>Astraea</i> Röding, 1798	Gastropoda	Trochida	Turbinidae
	<i>Astraliium latispina</i> (Philippi, 1844)	Gastropoda	Trochida	Turbinidae
	<i>Astyris lunata</i> (Say, 1826)	Gastropoda	Neogastropoda	Columbellidae
	<i>Barbatia candida</i> (Helbling, 1779)	Bivalvia	Arcida	Arcidae
	<i>Basterotia quadrata</i> (Hinds, 1843)	Bivalvia	Galeommatida	Basterotiidae
	<i>Bittiolium varium</i> (Pfeiffer, 1840)	Gastropoda	Caenogastropoda	Cerithiidae
	<i>Bostrycapulus aculeatus</i> (Gmelin, 1791)	Gastropoda	Littorinimorpha	Calyptraeidae
	<i>Bulla striata</i> Bruguière, 1792	Gastropoda	Cephalaspidea	Bullidae
	<i>Bullia</i> Gray, 1833	Gastropoda	Neogastropoda	Nassariidae
	<i>Caecum pulchellum</i> Stimpson, 1851	Gastropoda	Littorinimorpha	Caecidae
	<i>Caecum ryssotitum</i> Folin, 1867	Gastropoda	Littorinimorpha	Caecidae
	<i>Calliostoma adpersum</i> (Philippi, 1851)	Gastropoda	Trochida	Calliostomatidae
	<i>Calliostoma bullisi</i> Clench & R. D. Turner, 1960	Gastropoda	Trochida	Calliostomatidae
	<i>Calliostoma jujubinum</i> (Gmelin, 1791)	Gastropoda	Trochida	Calliostomatidae
	<i>Calliostoma pulchrum</i> (C. B. Adams, 1850)	Gastropoda	Trochida	Calliostomatidae
	<i>Calyptraea centralis</i> (Conrad, 1841)	Gastropoda	Littorinimorpha	Calyptraeidae
	<i>Cardiomya cleryana</i> (Orbigny, 1842)	Bivalvia		Cuspidariidae
	<i>Caryocorbula swiftiana</i> (C. B. Adams, 1852)	Bivalvia	Myida	Corbulidae
	<i>Cerithium atratum</i> (Born, 1778)	Gastropoda	Caenogastropoda	Cerithiidae
	<i>Chama congregata</i> Conrad, 1833	Bivalvia	Venerida	Chamidae
<i>Chione cancellata</i> (Linnaeus, 1767)	Bivalvia	Venerida	Veneridae	

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Mollusca	<i>Chlamys</i> Röding, 1798	Bivalvia	Pectinida	Pectinidae
	<i>Claremontiella nodulosa</i> (C. B. Adams, 1845)	Gastropoda	Neogastropoda	Muricidae
	<i>Clathrodrillia solida</i> (C. B. Adams, 1850)	Gastropoda	Neogastropoda	Drilliidae
	<i>Clathrolucina costata</i> (Orbigny, 1845)	Bivalvia	Lucinida	Lucinidae
	<i>Columbella mercatoria</i> (Linnaeus, 1758)	Gastropoda	Neogastropoda	Columbellidae
	<i>Cooperella atlantica</i> Rehder, 1943	Bivalvia	Venerida	Veneridae
	<i>Coralliophila aberrans</i> (C. B. Adams, 1850)	Gastropoda	Neogastropoda	Muricidae
	<i>Corambe evelinae</i> Er. Marcus, 1958	Gastropoda	Nudibranchia	Corambidae
	<i>Costoanachis catenata</i> (G.B.Sowerby II, 1844)	Gastropoda	Neogastropoda	Columbellidae
	<i>Costoanachis sertulariarum</i> (Orbigny, 1839)	Gastropoda	Neogastropoda	Columbellidae
	<i>Costoanachis sparsa</i> (Reeve, 1859)	Gastropoda	Neogastropoda	Columbellidae
	<i>Crassinella lunulata</i> (Conrad, 1834)	Bivalvia	Carditida	Crassatellidae
	<i>Crassostrea rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	Bivalvia	Ostreida	Ostreidae
	<i>Crepidula plana</i> Say, 1822	Gastropoda	Littorinimorpha	Calyptraeidae
	<i>Cuspidaria</i> Nardo, 1840	Bivalvia		Cuspidariidae
	<i>Cyclinella tenuis</i> (Récluz, 1852)	Bivalvia	Venerida	Veneridae
	<i>Cylichnella bidentata</i> (Orbigny, 1841)	Gastropoda	Cephalaspidea	Cylichnidae
	<i>Dallocardia muricata</i> (Linnaeus, 1758)	Bivalvia	Cardiida	Cardiidae
	<i>Dendostrea frons</i> (Linnaeus, 1758)	Bivalvia	Ostreida	Ostreidae
	<i>Diodora cayenensis</i> (Lamarck, 1822)	Gastropoda	Lepetellida	Fissurellidae
<i>Diplodonta portesiana</i> (Orbigny, 1846)	Bivalvia	Venerida	Ungulinidae	

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Mollusca	<i>Diplodonta punctata</i> (Say, 1822)	Bivalvia	Venerida	Ungulinidae
	<i>Donax hanleyanus</i> Philippi, 1847	Bivalvia	Cardiida	Donacidae
	<i>Echinolittorina ziczac</i> (Gmelin, 1791)	Gastropoda	Littorinimorpha	Littorinidae
	<i>Entodesma brasiliense</i> (Gould, 1850)	Bivalvia		Lyonsiidae
	<i>Epitonium albidum</i> (Orbigny, 1842)	Gastropoda	Caenogastropoda	Epitoniidae
	<i>Epitonium novangliae</i> (Couthouy, 1838)	Gastropoda	Caenogastropoda	Epitoniidae
	<i>Eulima bifasciata</i> Orbigny, 1841	Gastropoda	Littorinimorpha	EuLimidae
	<i>Eulima bilineata</i> Alder, 1848	Gastropoda	Littorinimorpha	EuLimidae
	<i>Eulithidium affine</i> (C. B. Adams, 1850)	Gastropoda	Trochida	Phasianellidae
	<i>Eurytellina angulosa</i> (Gmelin, 1791)	Bivalvia	Cardiida	Tellinidae
	<i>Eurytellina alternata</i> (Say, 1822)	Bivalvia	Cardiida	Tellinidae
	<i>Favartia cellulosa</i> (Conrad, 1846)	Gastropoda	Neogastropoda	Muricidae
	<i>Finella dubia</i> (Orbigny, 1840)	Gastropoda	Caenogastropoda	Scaliolidae
	<i>Fissurella clenchi</i> Pérez Farfante, 1943	Gastropoda	Lepetellida	Fissurellidae
	<i>Fissurella rosea</i> (Gmelin, 1791)	Gastropoda	Lepetellida	Fissurellidae
	<i>Fulvia laevigata</i> (Linnaeus, 1758)	Bivalvia	Cardiida	Cardiidae
	<i>Gastrochaena</i> Spengler, 1783	Bivalvia	Gastrochaenida	Gastrochaenidae
	<i>Goniofusus brasiliensis</i> (Grabau, 1904)	Gastropoda	Neogastropoda	Fascioliariidae
	<i>Goniofusus strigatus</i> (Philippi, 1850)	Gastropoda	Neogastropoda	Fascioliariidae
	<i>Gouldia cerina</i> (C. B. Adams, 1845)	Bivalvia	Venerida	Veneridae
<i>Gregariella coralliophaga</i> (Gmelin, 1791)	Bivalvia	Mytilida	Mytilidae	

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Mollusca	<i>Haminoea elegans</i> (Gray, 1825)	Gastropoda	Cephalaspidea	Haminoeidae
	<i>Hastula cinerea</i> (Born, 1778)	Gastropoda	Neogastropoda	Terebridae
	<i>Hiatella arctica</i> (Linnaeus, 1767)	Bivalvia	Adapedonta	Hiatellidae
	<i>Hipponix subrufus</i> (Lamarck, 1822)	Gastropoda	Littorinimorpha	Hipponicidae
	<i>Ithythythara hyperlepta</i> Haas, 1953	Gastropoda	Neogastropoda	Mangeliidae
	<i>Japonactaeon punctostriatus</i> (C. B. Adams, 1840)	Gastropoda		Acteonidae
	<i>Lasaea adamsoni</i> (Gmelin, 1791)	Bivalvia	Galeommatida	Lasaeidae
	<i>Leiosolenus bisulcatus</i> (Orbigny, 1853)	Bivalvia	Mytilida	Mytilidae
	<i>Leucozonia nassa</i> (Gmelin, 1791)	Gastropoda	Neogastropoda	Fascioliidae
	<i>Leukoma subrostrata</i> (Lamarck, 1818)	Bivalvia	Venerida	Veneridae
	<i>Limaria pellucida</i> (C. B. Adams, 1848)	Bivalvia	Limida	Limidae
	<i>Lioberus castanea</i> (Say, 1822)	Bivalvia	Mytilida	Mytilidae
	<i>Lirophora paphia</i> (Linnaeus, 1767)	Bivalvia	Venerida	Veneridae
	<i>Lithopoma phoebium</i> (Röding, 1798)	Gastropoda	Trochida	Turbinidae
	<i>Littoraria angulifera</i> (Lamarck, 1822)	Gastropoda	Littorinimorpha	Littorinidae
	<i>Littoraria flava</i> (P. P. King, 1832)	Gastropoda	Littorinimorpha	Littorinidae
	<i>Lolliguncula (Lolliguncula) brevis</i> (Blainville, 1823)	Cephalopoda	Myopsida	Loliginidae
	<i>Lunarca ovalis</i> (Bruguière, 1789)	Bivalvia	Arcida	Arcidae
	<i>Lyonsia hyalina</i> (Conrad, 1831)	Bivalvia		Lyonsiidae
	<i>Macoma uruguayensis</i> (E. A. Smith, 1885)	Bivalvia	Cardiida	Tellinidae
<i>Macrocypraea zebra</i> (Linnaeus, 1758)	Gastropoda	Littorinimorpha	Cypraeidae	

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Mollusca	<i>Marshallora nigrocincta</i> (C. B. Adams, 1839)	Gastropoda	Caenogastropoda	Triphoridae
	<i>Megapitaria maculata</i> (Linnaeus, 1758)	Bivalvia	Venerida	Veneridae
	<i>Mitrella dichroa</i> (G. B. Sowerby I, 1844)	Gastropoda	Neogastropoda	Columbellidae
	<i>Mitrella ocellata</i> (Gmelin, 1791)	Gastropoda	Neogastropoda	Columbellidae
	<i>Modiolus carvalhoi</i> Klappenbach, 1966	Bivalvia	Mytilida	Mytilidae
	<i>Modulus modulus</i> (Linnaeus, 1758)	Gastropoda	Caenogastropoda	Modulidae
	<i>Monoplex parthenopeus</i> (Salis Marschlin, 1793)	Gastropoda	Littorinimorpha	Cymatiidae
	<i>Musculus lateralis</i> (Say, 1822)	Bivalvia	Mytilida	Mytilidae
	<i>Mysouffa cumingii</i> (A. Adams, 1855)	Gastropoda		Acteonidae
	<i>Mytilaster solisianus</i> (Orbigny, 1842)	Bivalvia	Mytilida	Mytilidae
	<i>Natica limbata</i> Orbigny, 1837	Gastropoda	Littorinimorpha	Naticidae
	<i>Nucula semiornata</i> Orbigny, 1842	Bivalvia	Nuculida	Nuculidae
	<i>Okenia evelinae</i> Er. Marcus, 1957	Gastropoda	Nudibranchia	Goniodorididae
	<i>Olivella defiorei</i> Klappenbach, 1964	Gastropoda	Neogastropoda	Olividae
	<i>Opalia hotessieriana</i> (Orbigny, 1842)	Gastropoda	Caenogastropoda	Epitoniidae
	<i>Ostrea equestris</i> Say, 1834	Bivalvia	Ostreida	Ostreidae
	<i>Pandora bushiana</i> Dall, 1886	Bivalvia		Pandoridae
	<i>Paradentalium disparile</i> (Orbigny, 1847)	Scaphopoda	Dentaliida	Dentaliidae
	<i>Parvanachis obesa</i> (C. B. Adams, 1845)	Gastropoda	Neogastropoda	Columbellidae
	<i>Parvilucina crenella</i> (Dall, 1901)	Bivalvia	Lucinida	Lucinidae
<i>Parvilucina pectinella</i> (C. B. Adams, 1852)	Bivalvia	Lucinida	Lucinidae	

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Mollusca	<i>Perna perna</i> (Linnaeus, 1758)	Bivalvia	Mytilida	Mytilidae
	<i>Petricola bicolor</i> G. B. Sowerby II, 1854	Bivalvia	Venerida	Veneridae
	<i>Phlyctiderma semiaspera</i> (Philippi, 1836)	Bivalvia	Venerida	Ungulinidae
	<i>Phrontis alba</i> (Say, 1826)	Gastropoda	Neogastropoda	Nassariidae
	<i>Pilsbryspira leucocyma</i> (Dall, 1884)	Gastropoda	Neogastropoda	Pseudomelatomidae
	<i>Pinctada imbricata</i> Röding, 1798	Bivalvia	Ostreida	Margaritidae
	<i>Pisania auritula</i> (Link, 1807)	Gastropoda	Neogastropoda	Pisaniidae
	<i>Pisania pusio</i> (Linnaeus, 1758)	Gastropoda	Neogastropoda	Pisaniidae
	<i>Pitar albidus</i> (Gmelin, 1791)	Bivalvia	Venerida	Veneridae
	<i>Pitar fulminatus</i> (Menke, 1828)	Bivalvia	Venerida	Veneridae
	<i>Pitar rostratus</i> (Philippi, 1844)	Bivalvia	Venerida	Veneridae
	<i>Pododesmus rudis</i> (Broderip, 1834)	Bivalvia	Pectinida	Anomiidae
	<i>Pseudochama cristella</i> (Lamarck, 1819)	Bivalvia	Venerida	Chamidae
	<i>Pteria colymbus</i> (Röding, 1798)	Bivalvia	Ostreida	Pteriidae
	<i>Rhizorus</i> Montfort, 1810	Gastropoda	Cephalaspidea	Rhizoridae
	<i>Semele proficua</i> (Pulteney, 1799)	Bivalvia	Cardiida	Semelidae
	<i>Semelina nuculoides</i> (Conrad in Hodge, 1841)	Bivalvia	Cardiida	Semelidae
	<i>Serratina aequistriata</i> (Say, 1824)	Bivalvia	Cardiida	Tellinidae
	<i>Serratina martinicensis</i> (Orbigny, 1853)	Bivalvia	Cardiida	Tellinidae
	<i>Sheldonella bisulcata</i> (Lamarck, 1819)	Bivalvia	Arcida	Noetiidae
<i>Siphonaria hispida</i> Hubendick, 1946	Gastropoda	Siphonariida	Siphonariidae	

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Mollusca	<i>Siratus senegalensis</i> (Gmelin, 1791)	Gastropoda	Neogastropoda	Muricidae
	<i>Siratus tenuivaricosus</i> (Dautzenberg, 1927)	Gastropoda	Neogastropoda	Muricidae
	<i>Solen thuelchus</i> Hanley, 1842	Bivalvia	Adapedonta	Solenidae
	<i>Sphenia fragilis</i> (H. Adams & A. Adams, 1854)	Bivalvia	Myida	Myidae
	<i>Spondylus tenuis</i> Schreibers, 1793	Bivalvia	Pectinida	Spondylidae
	<i>Stramonita haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)	Gastropoda	Neogastropoda	Muricidae
	<i>Strombus pugilis</i> Linnaeus, 1758	Gastropoda	Littorinimorpha	Strombidae
	<i>Tectonatica micra</i> (Haas, 1953)	Gastropoda	Littorinimorpha	Naticidae
	<i>Tegula viridula</i> (Gmelin, 1791)	Gastropoda	Trochida	Tegulidae
	<i>Thecacera penigera</i> (Montagu, 1813)	Gastropoda	Nudibranchia	Polyceridae
	<i>Thordisa ladislavii</i> (Ihering, 1886)	Gastropoda	Nudibranchia	Discodorididae
	<i>Thracia similis</i> Couthouy, 1839	Bivalvia		Thraciidae
	<i>Tivella mactroides</i> (Born, 1778)	Bivalvia	Venerida	Veneridae
	<i>Transennella</i> Dall, 1884	Bivalvia	Venerida	Veneridae
	<i>Turris</i> Batsch, 1789	Gastropoda	Neogastropoda	Turridae
		Polyplacophora		
Nematoda	<i>Acrobeles</i> von Linstow, 1877	Chromadorea	Rhabditida	Cephalobidae
	<i>Anoplostoma</i> Bütschli, 1874	Enoplea	Enoplida	Anoplostomatidae
	<i>Aporcelaimellus gerlachi</i> (Meyl, 1956)	Enoplea	Dorylaimida	Aporcelaimidae
	<i>Aporcelaimellus paraconicaudatus</i> (Meyl, 1956)	Enoplea	Dorylaimida	Aporcelaimidae
	<i>Axonolaimus</i> De Man, 1889	Chromadorea	Araeolaimida	Axonolaimidae

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Nematoda	<i>Chromadorina</i> Filipjev, 1918	Chromadorea	Chromadorida	Chromadoridae
	<i>Chromadorita</i> Filipjev, 1922	Chromadorea	Chromadorida	Chromadoridae
	<i>Daptonema</i> Cobb, 1920	Chromadorea	Monhysterida	Xyalidae
	<i>Desmoscolex</i> Claparède, 1863	Chromadorea	Desmoscolecida	Desmoscolecidae
	<i>Dichromadora</i> Kreis, 1929	Chromadorea	Chromadorida	Chromadoridae
	<i>Diplolaimella</i> Allgén, 1929	Chromadorea	Monhysterida	Monhysteridae
	<i>Dorylaimoides paulbuchneri</i> Meyl, 1956	Enoplea	Dorylaimida	Mydonomidae
	<i>Draconema</i> Cobb, 1913	Chromadorea	Desmodorida	Draconematidae
	<i>Elzalia</i> Gerlach, 1957	Chromadorea	Monhysterida	Xyalidae
	<i>Enoplolaimus connexus</i> Wieser, 1953	Enoplea	Enoplida	Thoracostomopsidae
	<i>Epidorylaimus agilis</i> (De Man, 1880)	Enoplea	Dorylaimida	Dorylaimidae
	<i>Eucephalobus</i> Steiner, 1936	Chromadorea	Rhabditida	Cephalobidae
	<i>Haliplectus</i> Cobb, 1913	Chromadorea	Plectida	HaliPlectidae
	<i>Latronema</i> cf. <i>orcinum</i> (Gerlach, 1952)	Chromadorea	Chromadorida	Selachinematidae
	<i>Leptonchus</i> Cobb, 1920	Enoplea	Dorylaimida	Leptonchidae
	<i>Mesacanthion</i> Filipjev, 1927	Enoplea	Enoplida	Thoracostomopsidae
	<i>Mesodorylaimus paulbuchneri</i> (Meyl, 1956) Andrassy, 1959	Enoplea	Dorylaimida	Dorylaimidae
	<i>Metachromadora</i> Filipjev, 1918	Chromadorea	Desmodorida	Desmodoridae
	<i>Metalinhomoeus</i> De Man, 1907	Chromadorea	Monhysterida	Linhomoeidae
	<i>Microlaimus</i> De Man, 1880	Chromadorea	Desmodorida	Microlaimidae
<i>Molgolaimus</i> Ditlevsen, 1921	Chromadorea	Desmodorida	Desmodoridae	

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Nematoda	<i>Monhystera</i> Bastian, 1865	Chromadorea	Monhysterida	Monhysteridae
	<i>Monoposthia</i> De Man, 1889	Chromadorea	Desmodorida	Monoposthiidae
	<i>Neochromadora</i> Micoletzky, 1924	Chromadorea	Chromadorida	Chromadoridae
	<i>Nygolaimus</i> Cobb, 1913	Enoplea	Dorylaimida	Nygolaimidae
	<i>Odontophora</i> Bütschli, 1874	Chromadorea	Araeolaimida	Axonolaimidae
	<i>Omicronema litorium</i> Cobb, 1920	Chromadorea	Monhysterida	Xyalidae
	<i>Oncholaimus cavatus</i> Gerlach, 1956	Enoplea	Enoplida	Oncholaimidae
	<i>Oncholaimus longispiculosus</i> Gerlach, 1955	Enoplea	Enoplida	Oncholaimidae
	<i>Oxystomina</i> Filipjev, 1918	Enoplea	Enoplida	Oxystominidae
	<i>Paracanthonchus cochlearis</i> Gerlach, 1957	Chromadorea	Chromadorida	Cyatholaimidae
	<i>Paracyatholaimus</i> Micoletzky, 1922	Chromadorea	Chromadorida	Cyatholaimidae
	<i>Paramonohystera</i> Steiner, 1916	Chromadorea	Monhysterida	Xyalidae
	<i>Pomponema</i> Cobb, 1917	Chromadorea	Chromadorida	Cyatholaimidae
	<i>Pontonema</i> Leidy, 1855	Enoplea	Enoplida	Oncholaimidae
	<i>Procamacolaimus</i> Gerlach, 1954	Chromadorea	Plectida	Camacolaimidae
	<i>Prodorylaimus brasiliensis</i> (Meyl, 1956)	Enoplea	Dorylaimida	Dorylaimidae
	<i>Prodorylaimus rionensis</i> (Gerlach, 1954)	Enoplea	Dorylaimida	Dorylaimidae
	<i>Pseudacrobeles</i> Steiner, 1938	Chromadorea	Rhabditida	Cephalobidae
	<i>Pseudosteineria</i> Wieser, 1956	Chromadorea	Monhysterida	Xyalidae
	<i>Sabatieria</i> Rouville, 1903	Chromadorea	Araeolaimida	Comesomatidae
<i>Scaptrella</i> Cobb, 1917	Chromadorea	Monhysterida	Xyalidae	

Continuação - ANEXO 02

Filo	Espécie	Classe	Ordem	Família
Nematoda	<i>Spilophorella meyerabichi</i> Gerlach, 1955	Chromadorea	Chromadorida	Chromadoridae
	<i>Steineria</i> Micoletzky, 1922	Chromadorea	Monhysterida	Xyalidae
	<i>Synonchium</i> Cobb, 1920	Chromadorea	Chromadorida	Selachinematidae
	<i>Synonema</i> Cobb, 1920	Chromadorea	Desmodorida	Aponchiidae
	<i>Syringolaimus</i> De Man, 1888	Enoplea	Enoplida	Rhabdolaimidae
	<i>Thalassoalaimus</i> De Man, 1893	Enoplea	Enoplida	Oxystominidae
	<i>Tripyloides amazonicus</i> (Gerlach, 1957) Riemann, 1970	Enoplea	Enoplida	Trypyloididae
	<i>Tylencholaimus</i> De Man, 1876	Enoplea	Dorylaimida	Tylencholaimidae
	<i>Viscosia</i> cf. <i>keiensis</i> Kreis, 1932	Enoplea	Enoplida	Oncholaimidae
	<i>Viscosia glabra</i> (Bastian, 1865) De Man, 1890	Enoplea	Enoplida	Oncholaimidae
		Chromadorea	Araeolaimida	Plectidae
		Chromadorea	Chromadorida	Ethmolaimidae
		Chromadorea	Rhabditida	Tylopharyngidae
		Enoplea	Enoplida	Trefusiidae
	Enoplea	Mononchida		
Nemertea	<i>Correanemertes bioculatus</i> (Corrêa, 1958)	Hoplonemertea	Monostilifera	Poseidonemertidae
	<i>Flaminga xama</i> Corrêa, 1958	Pilidiophora	Heteronemertea	Lineidae
Phoronida	<i>Phoronis</i> Wright, 1856			Phoronidae
Platyhelminthes	<i>Imogine catus</i> Du Bois-Reymond Marcus, 1958		Polycladida	Stylochidae
Tardigrada	<i>Batillipes pennaki</i> Marcus, 1946	Heterotardigrada	Arthrotardigrada	Batillipedidae

Cap. IV – ANEXO 03 - Espécies de peixes de diferentes hábitos (recifais, demersais e pelágicos) amostrados no PEIA e adjacências (ver referências na Tabela 1). A classificação de residentes e não residentes do recife foi elaborada de acordo com Pinheiro *et al.*, (2018). As espécies ameaçadas são classificadas de acordo com a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA - Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014). Status: DD = deficiente de dados; NT = próxima de ameaça; VU = vulnerável; EN = ameaçado; CR = criticamente ameaçado.

Família	Espécie	Nome popular	Recifal residente	Status de conservação
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus brevipinna</i>	galha-preta	não	-
	<i>Galeocerdo cuvier</i>	tubarão-tigre	não	-
Squatinae	<i>Squatina argentina</i>	cação-anjo	não	CR
Sphyrnidae	<i>Sphyrna lewini</i>	tubarão-martelo	não	CR
Rhinobatidae	<i>Pseudobatos horkelii</i>	raia-viola	não	-
	<i>Pseudobatos percellens</i>	raia-viola	não	-
Trygonorhinidae	<i>Zapterix brevirostris</i>	raia-viola-de-focinho-curto	não	VU
Narcinidae	<i>Narcine brasiliensis</i>	treme-treme	não	-
Dasyatidae	<i>Dasyatis hypostigma</i>	raia-manteiga	não	-
	<i>Hypanus berthaltutzae</i>	raia-prego	não	-
	<i>Hypanus guttatus</i>	raia-prego	não	-
Arhynchobatidae	<i>Rioraja agassizii</i>	raia-santa	não	EN
	<i>Atlantoraja caltelnaui</i>	raia-emplastro	não	EN
	<i>Atlantoraja cyclophora</i>	raia-emplastro	não	-
	<i>Psammobatis sp.</i>	raia-emplastro	não	-

Continuação – ANEXO 03

Família	Espécie	Nome popular	Recifal residente	Status de conservação
Gymnuridae	<i>Sympterygia acuta</i>	aia-emplastro, raia-pintadinha	não	-
	<i>Gymnura altavela</i>	raia-borboleta	não	CR
Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i>	raia-chita	não	-
Rhinopteraidae	<i>Rhinoptera brasiliensis</i>	ticonha	não	-
	<i>Rhinoptera bonasus</i>	ticonha, raia-beiço-de-boi	não	CR
Mobulidae	<i>Mobula hypostoma</i>	raia-manta	não	VU
	<i>Mobula thurstoni</i>	raia-manta	não	VU
Albulidae	<i>Albula vulpes</i>	ubarana-focinho-de-rato	não	-
Muraenidae	<i>Gymnothorax funebris</i>	moreia-verde	sim	-
	<i>Gymnothorax ocellatus</i>	moreia-pintada	sim	-
Ophichthidae	<i>Ophichthus gomesii</i>	peixe-cobra	não	-
Clupeidae	<i>Harengual clupeola</i>	sardinha-cascuda	não	-
	<i>Sardinella brasiliensis</i>	sardinha	não	-
	<i>Breveortia pectinata</i>	savelha	não	-
Pristigasteridae	<i>Chirocentrodon bleekermanus</i>	bagre-urutu	não	-
	<i>Pellona harroweri</i>	sardinha	não	-
Engraulidae	<i>Anchoa liolepis</i>	manjuba	não	-
	<i>Anchoa spinifera</i>	manjuba	não	-
	<i>Anchoa tricolor</i>	manjuba	não	-
	<i>Anchoviella lepidentostole</i>	manjuba	não	-
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	manjuba	não	-

Continuação – ANEXO 03

Família	Espécie	Nome popular	Recifal residente	Status de conservação
Ariidae	<i>Lycengraulis grossidens</i>	manjubão	não	-
	<i>Cathorops spixii</i>	bagre	não	-
	<i>Notarius grandicassis</i>	bagre	não	-
	<i>Sciadeichthys luniscutis</i>	bagre	não	-
	<i>Genidens genidens</i>	bagre-urutu	não	-
	<i>Bagre bagre</i>	bagre-bandeira	não	-
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	peixe-lagarto	sim	-
	<i>Trachinocephalus myops</i>	Peixe-cobra, traíra do mar, traíra	sim	-
Gadidae	<i>Merluccius hubbsii</i>	merluza	não	-
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i>	jaguareçá	sim	-
	<i>Myripristis jacobus</i>	fogueira	sim	-
Ophidiidae	<i>Ophidion holbrooki</i>		não	-
	<i>Raneya fluminensis</i>		não	-
Batrachoididae	<i>Porichthys porosissimus</i>	mamangá-liso	não	-
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	enchova, anchova	não	-
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	espada	não	-
Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	sororoca	não	-
	<i>Scomberomorus cavalla</i>	cavala	não	-
	<i>Sarda sarda</i>	bonito	não	-
	<i>Thunnus albacares</i>	albacora	não	-
Stromateidae	<i>Peprilus paru</i>		não	-

Continuação – ANEXO 03

Família	Espécie	Nome popular	Recifal residente	Status de conservação
Aulostomidae	<i>Aulostomus maculatus</i>		não	-
Fistularidae	<i>Fistularia tabacaria</i>		sim	-
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	coió, falso-voador	não	-
Mullidae	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	trilha, salmonete	sim	-
	<i>Mullus argentinae</i>	trilha	não	-
	<i>Upeneus parvus</i>	trilha	não	-
Apogonidae	<i>Apogon americanus</i>	apogon	sim	-
	<i>Apogon pseudomaculatus</i>	Apogon	sim	-
	<i>Astrapogon puncticulatus</i>	Apogon	não	-
Eleotridae	<i>Eleotris pisonis</i>		não	-
Gobiidae	<i>Awaous tajasica</i>		não	-
	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	amoré-vidro	sim	-
	<i>Elacatinus figaro</i>	neon	sim	VU
	<i>Microgobius meeki</i>		não	-
	<i>Gnatholepis thompsoni</i>		sim	-
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	robalo	não	-
	<i>Centropomus undecimalis</i>	robalo	não	-
Polynemidae	<i>Polidactylus oligodon</i>		não	-
	<i>Polydactilus virginicus</i>		não	-
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i>	barracuda	sim	-
	<i>Sphyraena guachancho</i>	bicuda	não	-

Continuação – ANEXO 03

Família	Espécie	Nome popular	Recifal residente	Status de conservação
Carangidae	<i>Caranx crysos</i>	carapau	sim	-
	<i>Caranx hippos</i>	xaréu	sim	-
	<i>Caranx latus</i>	guarajuba, xerelete	sim	-
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	palombeta, folha-de-mangue	não	-
	<i>Decapterus punctatus</i>		não	-
	<i>Pseudocaranx dentex</i>	guarajuba	sim	-
	<i>Oligoplites saliens</i>	guaivira	não	-
	<i>Selene setapinnis</i>	peixe-galo, fralda-rotas	não	-
	<i>Selene vomer</i>	peixe-galo, galo-de-penacho	não	-
	<i>Seriola dumerili</i>	olho-de-boi	sim	-
	<i>Seriola lalandi</i>	olhete	sim	-
	<i>Trachinotus carolinus</i>	pampo	não	-
	<i>Trachinotus goodei</i>		não	-
	<i>Trachurus lathami</i>		não	-
	Coriphaenidae	<i>Coriphaena hippurus</i>	dourado	não
Rachicentridae	<i>Rachicentron canadus</i>	bijupirá	não	-
Bothidae	<i>Bothus ocellatus</i>	solha	não	-
	<i>Bothus robinsi</i>	linguado	não	-
	<i>Citharichthys cornutus</i>		não	-
	<i>Citharichthys macrops</i>	linguado	não	-
	<i>Citharichthys spilopterus</i>	linguado	não	-

Continuação – ANEXO 03

Família	Espécie	Nome popular	Recifal residente	Status de conservação
Paralichthyidae	<i>Etropus intermedius</i>	linguado	não	-
	<i>Cyclopsetta chitendeni</i>		não	-
	<i>Etropus crossotus</i>	linguado	não	-
	<i>Etropus longimanus</i>	linguado	não	-
	<i>Paralichthys patagonicus</i>		não	-
	<i>Paralichthys sp.</i>		não	-
	<i>Syacium papillosum</i>	linguado-de-areia	não	-
Achiridae	<i>Syacium micrurum</i>	linguado-de-areia	não	-
	<i>Trinectes paulistanus</i>		não	-
Cynoglossidae	<i>Symphurus tessellatus</i>	língua de vaca	não	-
Cynoglossidae	<i>Symphurus trewavasae</i>	língua de vaca	não	-
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i>	sargentinho	sim	-
	<i>Chromis multilineata</i>	mulata	sim	-
	<i>Stegastes fuscus</i>	donzelinha	sim	-
	<i>Stegastes pictus</i>	donzela-bicolor	sim	-
	<i>Stegastes variabilis</i>	donzela-amarela	sim	-
Hemiramphidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	peixe-agulha	não	-
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	tainha, parati	não	-
	<i>Mugil liza</i>	tainha, parati	não	-
	<i>Mugil platannus</i>	tainha	não	-
Chaenopsidae	<i>Emblemariopsis signifer</i>	macaquinho-cabeça-preta	sim	-

Continuação – ANEXO 03

Família	Espécie	Nome popular	Recifal residente	Status de conservação
Bleniidae	<i>Parablennius marmoratus</i>	macaco-ouro	sim	-
	<i>Parablennius pilicornis</i>	maria-da-toca	sim	-
	<i>Scartella cristata</i>	macaco-verde	sim	-
Labrisomidae	<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	moré	sim	-
Labrisomidae	<i>Malacoctenus delalandii</i>	macaco	sim	-
Sciaenidae	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	cangauá	não	-
	<i>Hyporhamphus sp</i>	agulha branca	não	-
	<i>Cynoscion acoupa</i>	pescada-amarela	não	-
	<i>Cynoscion guatucupa</i>	pescada-olhuda	não	-
	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	goete	não	-
	<i>Cynocion microlepidotus</i>	Pescada- cambucu	não	-
	<i>Cynosciom virescens</i>	pescada-cambucu	não	-
	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	tortinha, dentuça, pescadinha	não	-
	<i>Larimus breviceps</i>	oveva	não	-
	<i>Macrodon atricauda</i>	pescada-foguete	não	-
	<i>Macrodon ancylodon</i>	pescada-foguete, pescada	não	-
	<i>Menticirrhus americanus</i>	betara, papa-terra, perna-de-moça	não	-
	<i>Micropogonias furnieri</i>	corvina	não	-
	<i>Nebris microps</i>	pescada-banana	não	-
	<i>Odontoscion dentex</i>	pirucaia, pescada-dentuça	sim	-
	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	maria-luísa	não	-

Continuação – ANEXO 03

Família	Espécie	Nome popular	Recifal residente	Status de conservação
Gerreidae	<i>Pareques acuminatus</i>	maria-nagô	sim	-
	<i>Stellifer brasiliensis</i>	cangoá, canganguá	não	-
	<i>Stellifer rastrifer</i>	cangoá, canganguá	não	-
	<i>Umbrina coroides</i>	castanha-riscada, corvina-riscada	não	-
	<i>Diapterus rhombeus</i>	carapeba	não	-
	<i>Eucinostomus gula</i>	carapau, carapeba	não	-
	<i>Eucinostomus argenteus</i>	carapicu, carapicu-pena	não	-
	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	carapicu, carapicu-branco	não	-
Labridae	<i>Eugerres brasiliensis</i>	carapeba-listrada	não	-
	<i>Bodianus rufus</i>	budião-papagaio	sim	-
	<i>Bodianus pulchellus</i>	budião-espanhol	sim	-
	<i>Cryptotomus roseus</i>	budião-rosa	sim	-
	<i>Halichoeres poeyi</i>	budião	sim	-
	<i>Halichoeres brasiliensis</i>	sabonete-brasileiro	sim	-
Ephippidae	<i>Sparisoma axillare</i>	peixe-papagaio-cinzento, budião-batata	sim	VU
	<i>Sparisoma frondosum</i>	peixe-papagaio-sinaleiro, budião-batata	sim	VU
Pomacanthidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	paru, enxada	sim	-
	<i>Pomacanthus paru</i>	paru, frade	sim	-
	<i>Holacanthus tricolor</i>	tricolor	sim	-

Continuação – ANEXO 03

Família	Espécie	Nome popular	Recifal residente	Status de conservação
Chaetodontidae	<i>Chaetodon striatus</i>	borboleta-listrada	sim	-
Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i>	cirurgião	sim	-
	<i>Acanthurus coeruleus</i>	cirurgião-azul	sim	-
	<i>Acanthurus chirurgus</i>	cirurgião-comum	sim	-
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i>	sargo-de-beiço	sim	-
	<i>Anisotremus virginicus</i>	salema	sim	-
	<i>Anisotremus moricandi</i>	sargo-amarelo	sim	-
	<i>Conodon nobilis</i>	roncador	não	-
	<i>Haemulon auronlineatum</i>	cotinga	sim	-
	<i>Haemulon chrysargyreum</i>	corcoroca	sim	-
	<i>Haemulon parra</i>	corcoroca	sim	-
	<i>Haemulon plumierii</i>	corcoroca	sim	-
	<i>Haemulon steindachneri</i>	corcoroca-boca-larga	sim	-
	<i>Haemulopsis corvinaeformis</i>	cocoroca	não	-
	<i>Orthopristis ruber</i>	corcoroca, corcoroca-jurumim	sim	-
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	vermelho-caranha	sim	-
	<i>Lutjanus synagris</i>	ariacó	sim	-
	<i>Lutjanus jocu</i>	dentão	sim	-
	<i>Ocyurus chrysurus</i>	guaiúba	sim	-
	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	realito	sim	-
Sparidae	<i>Diplodus argenteus</i>	marimbá, sargo	sim	-

Continuação – ANEXO 03

Família	Espécie	Nome popular	Recifal residente	Status de conservação	
Priacanthidae	<i>Calamus penna</i>	peixe-pena	sim	-	
	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	sargo, sargo-de-dente	sim	-	
	<i>Priacanthus arenatus</i>	olho-de-cão, jangolengo	sim	-	
Ogcocephalidae	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	olho-de-cão	sim	-	
	<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	peixe-morcego	sim	-	
Diodontidae	<i>Chilomycterus spinosus</i>				
Tetraodontidae	<i>spinosus</i>	baiacú-espinhoso	sim	-	
	<i>Canthigaster figueiredoi</i>	baiacú-de-recife	sim	-	
	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	baiacú-arara	não	-	
	<i>Sphoeroides spengleri</i>	baiacú-pinima	sim	-	
	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	baiacú-verde	não	-	
	<i>Sphoeroides tyleri</i>	baiacú liso	sim	-	
	<i>Canthigaster rostrata</i>	baiacú	não	-	
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	baiacú-mirim	não	-	
	Balistidae	<i>Balistes capriscus</i>	peixe porco, cangulo	sim	-
	Monacanthidae	<i>Aluterus scriptus</i>	raquete	sim	-
<i>Cantherhines macrocerus</i>		peixe-porco-de-pintas-brancas	sim	-	
<i>Cantherhines pullus</i>		peixe-de-porco-de-pintas-laranjas	sim	-	
<i>Stephanolepis hispidus</i>		peixe-porco, peixe-porco-galhudo	sim	-	
<i>Stephanolepis setifer</i>			sim	-	
Pempherididae	<i>Pempheris schomburgkii</i>	piaba-do-mar	sim	-	

Continuação – ANEXO 03

Família	Espécie	Nome popular	Recifal residente	Status de conservação
Kyphosidae	<i>Kyphosus sectatrix</i>	pirajica	sim	-
Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i>	michole, michole-de-areia-costeiro	sim	-
		michole-de-areia, michole-de-areia-		
	<i>Diplectrum formosum</i>	listrado	sim	-
	<i>Dules auriga</i>	mané-velho	sim	-
	<i>Serranus baldwini</i>	mariquita-pintada	sim	-
	<i>Serranus flaviventris</i>	mariquita	sim	-
Epinephelidae	<i>Epinephelus marginatus</i>	garoupa-verdadeira	sim	VU
	<i>Hyporthodus niveatus</i>	cherne, cherne-verdadeiro	sim	VU
	<i>Epinephelus morio</i>	garoupa-vermelha	sim	VU
	<i>Epinephelus itajara</i>	mero	sim	CR
	<i>Mycteroperca acutirostris</i>	badejo-mira	sim	-
	<i>Mycteroperca bonaci</i>	badejo-quadrado, sirigado	sim	VU
	<i>Mycteroperca interstitialis</i>	badejo-amarelo	sim	VU
Scorpaenidae	<i>Pontinus rathbuni</i>		sim	-
	<i>Scorpaena plumieri</i>	mangangá, beatinha, peixe-pedra	sim	-
	<i>Scorpaena brasiliensis</i>	mangangá, beatinha, peixe-pedra	sim	-
	<i>Scorpaena isthimensis</i>	mangangá, beatinha	sim	-
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	cabrinha	não	-
	<i>Prionotus nudigula</i>	cabrinha-comum	não	-
Syngnathidae	<i>Hippocampus reidi</i>	cavalo-marinho	sim	VU
Lobotidae	<i>Lobotes surinamensis</i>	prejereba	não	-

Cap. IV – ANEXO 04 - Espécies de mysticetos reportadas na costa do Estado de São Paulo e seus estados de conservação pela Lista Vermelha da IUCN, pelo Livro Vermelho do ICMBio e pela lista de espécies de cetáceos avaliadas pelo Estado de São Paulo. ""R" significa residente, "M" migradores, "E" exploradores. "DD" significa deficiente em dados, "LC" pouco preocupante, "NT" quase ameaçado, "VU" vulnerável, "EN" em perigo, "CR" criticamente em perigo e "NA" não aplicável. As espécies marcadas com um traço correspondem aquelas que não foram relatadas na lista de conservação.

Família	Nome científico	Nome popular	IUCN	Lista Nacional	Lista Estadual	Uso de Área
Balaenidae	<i>Eubalaena australis</i>	Baleia-franca-austral	LC	EN	DD	M
Balaenopteridae	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Baleia-jubarte	LC	NT	DD	M
	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Baleia-minke-comum	LC	LC	DD	M
	<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Baleia-minke-antártica	DD	DD	DD	M
	<i>Balaenoptera edeni</i>	Baleia-de-Bryde	LC	DD	DD	M
	<i>Balaenoptera borealis</i>	Baleia-sei	EN	EN	-	E
	<i>Balaenoptera physalus</i>	Baleia-fin	VU	EN	CR	E

Cap. IV – Anexo 05 - Espécies de odontocetos reportadas na costa do Estado de São Paulo e seus estados de conservação pela Lista Vermelha da IUCN, pelo Livro Vermelho do ICMBio e pela lista de espécies de cetáceos avaliadas pelo Estado de São Paulo. As espécies marcadas com um traço correspondem aquelas que não foram relatadas na lista de conservação.

Família	Nome científico	Nome popular	IUCN	Lista Nacional	Lista Estadual	Uso de Área
Physeteridae	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	VU	VU	DD	E
Kogiidae	<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote-pigmeu	DD	LC	-	E
	<i>Kogia sima</i>	Cachalote-anão	DD	LC	-	E
Ziphiidae	<i>Berardius arnuxii</i>	Baleia-bicuda-de-Arnoux	DD	NA	-	E
	<i>Mesoplodon europaeus</i>	Baleia-bicuda-de-Gervais	DD	NA	-	E
	<i>Mesoplodon mirus</i>	Baleia-bicuda-de-True	DD	NA	-	E
	<i>Ziphius cavirostris</i>	Baleia-bicuda-de-Cuvier	DD	DD	-	E
	<i>Hyperoodon planifrons</i>	Baleia-bicuda-de-cabeça-plana-do-sul	LC	NA	-	E
Delphinidae	<i>Orcinus orca</i>	Orca	DD	LC	DD	VSPC
	<i>Globicephala melas</i>	Baleia-piloto-de-peitorais-longas	LC	LC	DD	E
	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Baleia-piloto-de-peitorais-curtas	LC	LC	-	E
	<i>Pseudorca crassidens</i>	Falsa-orca	NT	LC	-	E
	<i>Feresa attenuata</i>	Orca-pigméia	EN	LC	-	E

Continuação ANEXO 05

Família	Nome científico	Nome popular	IUCN	Lista Nacional	Lista Estadual	Uso de Área
Delphinidae	<i>Lissodelphis peronii</i>	Golfinho-liso-do-sul	LC	NA	-	E
	<i>Lagenodelphis hosei</i>	Golfinho-de-Fraser	LC	DD	-	E
	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Golfinho-listrado	LC	LC	-	E
	<i>Stenella frontalis</i>	Golfinho-pintado-do-Atlântico	DD	DD	DD	R
	<i>Stenella longirostris</i>	Golfinho-rotador	LC	DD	-	E
	<i>Steno bredanensis</i>	Golfinho-de-dentes-rugosos	LC	LC	DD	R
	<i>Tursiops truncatus</i>	Golfinho-nariz-de-garrafa	LC	DD	DD	R
	<i>Delphinus delphis</i>	Golfinho-comum	DD	DD	DD	VSPC
	<i>Sotalia guianensis</i>	Boto-cinza	NT	VU	NT	R
Pontoporiidae	<i>Pontoporia blainvillei</i>	Toninha	VU	CR	EN	R

CAPÍTULO V - MEIO ANTRÓPICO, SOCIOECONÔMICO E INSTITUCIONAL

1. Meio Socioeconômico

1.1. Caracterização Municipal

Alexander Turra; Bianca Gabani, Giovana Santini, Katharina Grisotti, Luciana Xavier, Maria Letícia Saraiva, Marília Nagata, Nicole Malinconico, Rafael Martins, Rebeca Oliveira Assis, Julia Lima, Gabriela Vendramel

1.1.1. Demografia

O município de Ubatuba se estende por uma área de 708,11 km², com uma população de 88.916 habitantes (0,19% da população do estado). Com isso o município apresenta uma densidade demográfica de 125,57 habitantes/Km², abaixo da média do estado, com 179,84 habitantes/Km² (SEADE, 2020). Ainda, o município apresenta também uma taxa de crescimento populacional de 1,21% em relação a 2010, sendo a 4^a cidade que mais cresce no litoral, atrás de Ilhabela (1,69%), São Sebastião (1,63%) e Caraguatatuba (1,39%). A projeção é que no ano de 2030, Ubatuba tenha 96.515 habitantes (SEADE, 2021). Com o momento atual de pandemia, o novo formato de trabalho remoto, teletrabalho ou homeoffice, acarreta na ocupação permanente de casas que até então eram utilizadas como segunda residência pelos proprietários, na tentativa de sair dos grandes centros urbanos, epicentros do novo vírus.

Na Tabela 32 a seguir encontram-se os valores da população total, rural, e urbana do município de Ubatuba nos anos de 2010 e 2020.

Tabela 32 - Dados populacionais município de Ubatuba 2010/2020. Fonte: SEADE, 2020.

	Ubatuba 2010	Ubatuba 2020
População total	78.693	88.916
População rural	1.891	2.074
População urbana	76.802	86.842

Tabela 33 - Taxa de crescimento anual da população de Ubatuba no período 2010-2020. Fonte: SEADE, 2020.

	Taxa (Em % a.a.)
População total	1,23
População rural	0,93
População urbana	1,24

Pode-se ver, pela Tabela 33, que o crescimento populacional urbano é significativamente maior que o crescimento populacional rural, o que infere e qualifica Ubatuba como um município urbanizado. A partir desses valores positivos de crescimento anual da população infere-se que nos últimos anos está ocorrendo um acréscimo na população residente de Ubatuba, e em especial na população urbana, o que pode causar um aumento de ocupação espacial (crescimento imobiliário). Em especial o crescimento urbano, que muitas vezes se dá de maneira desordenada e acelerado sobre a região (CASTRO & BRUNA, 2002). Muitas vezes por não possuírem local disponível nos centros urbanos, as construções civis avançam sobre a região mais vulnerável, de mata e de natureza intocada, como alguns trechos da Serra do Mar.

Ubatuba apresenta uma urbanização recente (Tab. 34), relacionada diretamente ao turismo que é considerado o elemento dinamizador da crescente e intensa ocupação do local (PEREIRA MENDES, 2012). Em geral, durante a alta temporada, usualmente no verão, a região do Litoral Norte do Estado de São Paulo recebe um intenso fluxo turístico, onde o município de Ubatuba vê sua população dobrar (CP+ RT 142/16, 2017). Seu grau de urbanização (percentual da população urbana sobre a população total do município) nos últimos 30 anos teve um crescimento de 6,7%, considerado alto para o curto período (SEADE, 2019).

Tabela 34 - Valor do grau de urbanização da população de Ubatuba nos períodos de 1980-2020. Fonte: SEADE, 2020

Período	1980	2010	2020
Grau de urbanização (em %)	90,9	97,60	97,67

Em relação à estrutura etária do município de Ubatuba, é possível visualizar situações como: a diminuição da razão de dependência, percentual da população de menos de 15 anos e da população de 65 anos e mais (população dependente) em relação à população de 15 a 64 anos (população potencialmente ativa), nas últimas décadas (Tabela 35). Além do índice atrelado a essa estatística que seria a taxa de envelhecimento da população, que analogamente aumentou ao decorrer das últimas décadas (Tabela 36).

Tabela 35- Razão de dependência da população em 3 diferentes períodos.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, Ubatuba, 2010.

Período	1991	2000	2010
Razão de Dependência (em %)	63,84	55,10	44,04

Tabela 36 - Taxa de envelhecimento da população de Ubatuba em 3 diferentes períodos. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, Ubatuba, 2010.

Período	1991	2000	2010
Taxa de envelhecimento	3,60	4,17	6,20

1.1.2. Aspectos históricos e culturais do município de Ubatuba

No século XVI o litoral de São Paulo era habitado por nações indígenas Tupi, destacando-se entre elas os Tupinambás, comandados por Cunhambebe, que residiam na atual região de Ubatuba. Até a chegada dos colonizadores, viviam em paz com os *Tupiniquins*, naturais de São Vicente. O mar era explorado como potencial fonte de alimentos, portanto desenvolvem-se técnicas de pescaria conservação de alimentos, além da agricultura rústica de roça dentro da mata. Tal sistema era complementado pela caça e extrativismo (Fig. 49) (OTANI, 2011; MARCÍLIO, 2006).



Figura 49 - Ilustração de Tupinambás com pilão, arco e ornamento de penas. Fonte: Staden, 1557

Os tupinambás moviam guerras contra as nações que os cercavam: os Goitacás ao norte e na serra, os Tupiniquins ao sul, e os Maracajás no alto da serra. Staden (1554) cita dois ataques por ano às terras do sul, onde residiam portugueses e seus subordinados Tupiniquins. O primeiro era em agosto, e tinha como alvo os piratis (tainhas), que realizavam a desova em águas interiores. Nessa época iam todos para a guerra, tanto os Tupinambás quanto seus inimigos. O ataque segundo era em novembro, com o amadurecimento do abati (milho). Logo que voltavam com abati (milho) maduro, preparavam o cauim e se alimentavam seus inimigos aprisionados, caso houvesse algum.

A prática antropofágica constituía "um drama ritual de profunda importância religiosa e social", era o momento culminante do processo cultural Tupi que

encontrava na guerra e na execução ritual dos prisioneiros a meta e o motivo fundamental da própria identidade cultural. Acreditava-se que era adquirida uma condição humana com o canibalismo, através de um controle e de uma conquista cultural da morte. (AGNOLIN, 2002)

Por cerca de duas décadas, entre 1554 e 1575, a união de cinco chefes indígenas, depois conhecida como Confederação dos Tamoios, foi a única resistência organizada contra a colonização portuguesa e francesa, liderados pelo tupinambá Cunhambebe.

Segundo Marcílio (2006) apesar de os Tupinambás possuírem uma forte estrutura física e fisiológica, ao entrarem em contato com os portugueses (ao sul) e franceses (ao norte) sofreram pelas por suas moléstias e epidemias. Grande parte desses indígenas foi dizimada mediante sua ausência de memória imunológica. Os sobreviventes ainda passaram pela descaracterização de sua cultura e tiveram que se submeter à nova ordem ou se refugiar na mata.

Em 1563 foi organizada uma missão pacificadora com a chegada de Manuel da Nóbrega e José de Anchieta à Aldeia de Iperoig, atual Ubatuba, instituído como Tratado de Paz de Iperoig. Sendo assim, os portugueses asseguraram a posse da região e fundam no século XVII, em 1637, foi a Vila Nova da Exaltação de Santa Cruz do Salvador de Ubatuba. As empresas mercantil e jesuítica apropriaram-se então do território, tomando como recursos o meio natural e utilizando-se de mão força de trabalho indígena. (PEREIRA LEITE, 1998). Surgiu então, na virada do Século XVIII através da miscigenação de europeus e índios, os caiçaras.

Adams (2000) coloca que, para as populações caiçaras, as formas de lazer e distração eram as festas, procissões, danças, poucos jogos e os pasquins, espécie de literatura de cordel, que relatavam a vida nas comunidades. Marcílio (2006) cita a festa Divino Espírito Santo e a festa de São Pedro, padroeiro dos pescadores, onde havia a saída com canoas de todas as praias para um encontro na porta vila, onde havia uma missa solene. Seu folclore era bastante rico (DIEGUES, 1983). Os momentos de trabalho coletivo eram também importantes fatores de integração social da comunidade: mutirões de derrubadas, de queimadas e as “campanhas” de pesca de tainha, de grande importância na região pois seu período de desova e os mutirões realizados exclusivamente para sua pesca, coincidiam com a época de preparo do solo, ou seja, o período de menor oferta de alimentos. (MARCÍLIO, 2006)

O uso do solo, diante da disponibilidade de terras não cultivadas, variava conforme a dificuldade da topografia, proximidade das comunicações e vontade de se afastar de laços familiares e da vizinhança. Ao se esgotar a fertilidade natural e o húmus deixado pela floresta, novas áreas eram desmatadas para os cultivos, utilizando-se da técnica da coivara, com base no rodízio de terras em uso, muito utilizada pelos quilombolas (RAIMUNDO, 2007). Documentos da época mostram que na aparente desordem das roças havia regras a serem seguidas que garantiam a alimentação do grupo familiar. Essa lógica peculiar garantia não só a convivência, como também a simbiose entre as áreas cultivadas pelo homem e a floresta, que não sofre alterações profundas (MARCÍLIO, 2006).

Segundo Luchiari (1999): “uma breve recuperação da história regional no contexto da colonização (séc. XVI e XVII) e dos ciclos econômicos, nos leva a constatar que a natureza do Litoral Norte Paulista não se manteve preservada durante séculos. A ocupação indígena não havia deixado muitas marcas na paisagem local, embora houvesse transmitido um legado com fortes contribuições culturais, tais como o tipo étnico, as técnicas para a lavoura e para a pesca, para a construção de embarcações em cedros, guapuruvus, imbiricuz, artesanatos em taquara, palha, cipó e muitas trilhas e caminhos”.

Entre os séculos XVII e XVIII o porto de Ubatuba teve função relevante para a exportação do ouro explorado em Minas Gerais (FIDA, 2008), bem como as velhas trilhas indígenas, que permitiram o acesso entre áreas de mineração e o exterior, ligando o planalto (Taubaté) ao litoral (Ubatuba) (LUCIARI, 1999).

Silva (1975) aponta que durante o século XVIII, a economia regional do Litoral Norte Paulista possuía uma alternância de economia de subsistência e exportação: girava em torno do plantio de cana de açúcar, arroz, mandioca bem como pesca à baleia.

No início do século XIX houve uma grande dinamização causada pelo ingresso no ciclo cafeeiro, trazendo consigo o aumento demográfico e uma intensa utilização do solo, inclusive nas encostas da Serra do Mar (Fig. 50).

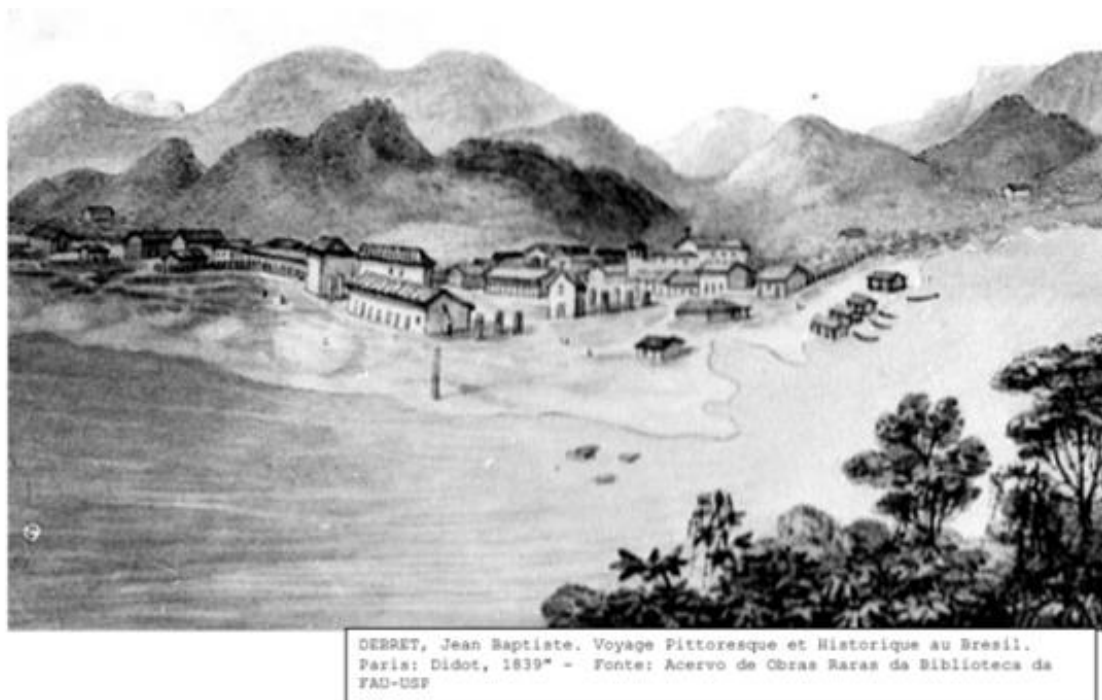


Figura 50 - Ubatuba na década de 1820. Fonte: Acervo de Obras Raras da Biblioteca da FAU-USP.

Ubatuba entra em declínio em 1867 com a inauguração de uma ferrovia interligando São Paulo e Santos e outra em 1877 entre São Paulo e Rio de Janeiro (SILVA, 1975). Os solos pobres, erodidos pelas práticas agrícolas rudimentares e o clima úmido foram tornando a produção cafeeira insignificante, não acompanhando as transformações sócio econômicas do país (LUCIARI, 1999), emergindo-se assim a pesca artesanal e firmando-se como produção mercantil (DIEGUES, 1973), tornando o meio palco para o desenvolvimento de diversas técnicas para a captura do pescado, como a pesca dos cercos flutuantes, tresmalho e arrastão, respeitando-se um calendário baseado na observação e no conhecimento empírico para evitar o esgotamento das espécies.

Além disso, o Porto de Santos também tem participação direta e ativa no declínio do município de Ubatuba. Em 1787, Bernardo José de Lorena, presidente da Província de São Paulo, decretou que todas as embarcações do litoral paulista seriam obrigadas a se dirigir ao Porto de Santos, pois os preços obtidos pelas mercadorias eram mais baixos. Mesmo que essa pressão do governo tenha visado o desenvolvimento econômico de um novo polo portuário, ela também significou a decadência de algumas cidades litorâneas, como Ubatuba, uma vez que os

produtores de canavieiras abandonaram seus cultivos e os que ficaram produziam apenas para subsistência.

O peixe era então o alimento básico, junto com a farinha de mandioca. O cultivo foi substituído pela cana, feijão, milho, mandioca, frutas cítricas, entre outros. Havia também fartura de galinhas e ovos, além de alguns porcos, criados soltos ao lado das casas dos caiçaras (MARCÍLIO, 2006).

Mourão (1971) observa que, de forma geral e até meados do século XX, durante os períodos de prosperidade em relação ao processo de urbanização e ao dinamismo econômico do estado, suas atividades tradicionais eram abandonadas em detrimento daquelas. Por outro lado, nos períodos de estagnação, normalmente, o caiçara voltava às suas atividades tradicionais, como forma de garantir sua subsistência, havendo um retorno para a área rural.

Campos (2000) cita: “os municípios do Litoral Norte adentram o século XX com a economia totalmente estagnada, produzindo alguns poucos produtos, basicamente para a subsistência”. Portanto, do início do século XX até a década de 1950, houve uma recuperação histórica do modo tradicional da vida caiçara, que sobreviveu a todos os ciclos, fortalecendo o espaço litorâneo nesse momento de declínio econômico (FIDA, 2008; LUCHIARI, 1999).

Como forma de resistência ao isolamento e continuidade de uma pequena economia mercantil, era utilizada a canoa de voga, meio de transporte sobrevivente da cultura indígena que era feita de um só tronco escavado a machado, enxó ou fogo (Fig. 51) (LUCHIARI, 1999). Mussolini (1980) e Carvalho (1946) apontam a necessidade deste meio de transporte para abastecer vilas de difícil acesso com itens que não eram produzidos naquele local (ferramentas, sal, vestuários, anzóis etc).

As culturas de alimentos encontravam-se no que denominavam sertão, entre as encostas da Serra do Mar e a orla marítima, já as escolas, igrejas, vendas e moradias localizavam-se na praia. As trilhas recortavam os territórios caiçaras e permitiam livre acesso a esses lugares, mantendo assim o fluxo de informações e os laços de sociabilidade e solidariedade inter-bairro (SETTI, 1985).

A estrutura da casa caiçara era de pau a pique e telhado de sapé. Eram construídas atrás do jundu^{6[1]}, que servia como proteção contra os ventos e não havia

⁶ Jundu é uma vegetação litorânea de baixa estatura, composta por arbustos e gramíneas, com raízes profundas que seguram os grãos de areia das praias. Cresce em áreas não alagadas e não salinas e é uma vegetação protetora da biodiversidade. Atualmente, é um bioma em alto risco de extinção.

cercas e muros, não sendo possível identificar uma mentalidade em relação à propriedade privada trazidas por imigrantes e turistas.



Figura 51 - Canoa de voga sendo construída na Comunidade do Bonete. Fonte: Os saberes do fazer – Cultura Caiçara Viva.

Após a construção da Rodovia Rio-Santos, que dá acesso ao litoral norte do Estado de São Paulo, na segunda metade do século XX, as transformações socioeconômicas passaram a ocorrer de modo acelerado. A economia caiçara se encontra desorganizada, e muitas roças são tomadas ou vendidas para se transformarem em empreendimentos turísticos, provocando sérias consequências na especulação imobiliária da região (CAMPOS, 2000). A paisagem rural foi se transformando numa paisagem urbana e o caiçara foi sendo expulso para as cidades (LUCHIARI, 1999).

Siqueira (1984) complementa mencionando que na década de 1960 vários foram os fatores que tiraram o caiçara de seu isolamento, entre eles a melhoria das vias de acesso ao litoral, a instalação da Petrobrás que trouxe mão-de-obra especializada de outras regiões do Brasil e a saturação do turismo na Baixada Santista, fazendo com que pessoas de maior poder aquisitivo buscassem outras áreas de lazer, aliado ao desenvolvimento da indústria automobilística.

Com a abertura da BR-101 (Rodovia Rio-Santos) na década de 70, além de outras obras no litoral norte paulista e sul fluminense, a população de Ubatuba observou uma transformação nos seus padrões culturais e sociais de uma região que antes era isolada. De acordo com o Resumo Executivo de Ubatuba (2013), a partir da década de 70 foi observada uma intensa especulação imobiliária, expandindo a parte rica para a orla marítima. Nas décadas seguintes, o processo de urbanização se expandia também para as escarpas da Serra do Mar.

De acordo com Moraes (1995), "as casas de veraneio ocupam os melhores sítios e as favelas predominam nas áreas mais impróprias à ocupação". Logo, a ocupação do litoral ubatubense na década de 70 foi iniciada pelo sul da cidade, ocupando antigos redutos caiçaras (praias de Maranduba, Sape e Lagoinha), e seguiu rumo à área central. A partir do momento que não havia mais rodovia asfaltada, a ocupação era pausada momentaneamente e retomada conforme a rodovia ia se desenvolvendo.

A divisão do espaço rural e urbano também sofreu alteração devido aos empreendimentos, levando ao declínio da população rural e alto índice de urbanização, especialmente nas décadas de 80 e 90. Em 2010, o processo de urbanização já contabilizava 97,60% da população habitando a região urbana, e apenas 2,40% na área rural.

Um grande impacto às populações locais foi fruto da constituição do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) em anos 1977 e tendo sua ampliação em 1979, desapropriando moradores tradicionais da região e impondo fortes restrições ao uso agrícola do solo, de pesca nos rios, de extração e de caça. Trouxe assim um conflito entre leis de preservação ambiental e a sobrevivência econômica da população. (LUCIARI, 1999, OTANI, 2011)

A população caiçara então se ligou a atividades urbanas e a forma de aliar seu modo de vida a atividades produtivas por meio da transformação em pescador profissional. Houve um incremento populacional na região de Ubatuba (88,46%) na década de 1970. A evolução da população urbana acompanhou a expansão do setor turístico e imobiliário (LUCIARI, 1999)

As transformações de melhorias de infraestrutura urbana, migração, expansão do setor terciário, inovações na construção civil, introdução de novos hábitos, costumes e necessidades dos antigos e novos moradores trouxeram inovações técnicas e culturais para a região e introduziram a modernização em diversos setores da economia.

1.1.3. Caracterização Social do Município de Ubatuba

A cidade de Ubatuba se encontra constituída por condomínios de luxo dos veranistas e as favelas dos pescadores expulsos de suas terras. Logo, a população é constituída pelos caiçaras que já habitavam a região, os novos moradores provenientes da urbanização e a população flutuante. Esta última, proveniente principalmente da Grande São Paulo e Vale do Paraíba, nos meses de férias e feriados, denominados períodos de “alta temporada”, chega a superar os números da população residente.

O mercado de trabalho do município molda-se por esta dinâmica populacional: uma parte ligada diretamente às casas de alto valor de veraneio, sendo os altos funcionários das moradias; os empregados domésticos, operários; e pessoas ligadas ao turismo (quiosques, restaurantes, pousadas, comércios, entre outros). Segundo IBGE (2019), a participação dos setores econômicos está contabilizada em: serviços, com 82,73%; indústria, 15,47%; e agropecuário 1,80%. Esta divisão dos tipos de trabalhos realizados em Ubatuba é condizente com a expansão urbana da cidade, e migração da população para as áreas urbanizadas, saindo da área rural.

Na última estimativa do SEADE em 2020, a população residente de Ubatuba era de 88.916 habitantes, com predominância de faixa etária de 15-64 anos, caracterizando uma população potencialmente ativa. No último censo oficial do IBGE (2010), apenas 6,20% da população tinha mais de 65 anos. Utilizando os dados obtidos pelo IBGE em 2010, a religião predominante na população de Ubatuba é a católica (37,71%), seguida pela Evangélica (24,37%) e a espírita (1,27%).

Em relação à educação, aproximadamente 97,7% dos jovens estão matriculados nas escolas. Quanto à continuidade dos estudos, no Ensino Médio a adesão é menor do que no Ensino Fundamental (Gráf. 19).

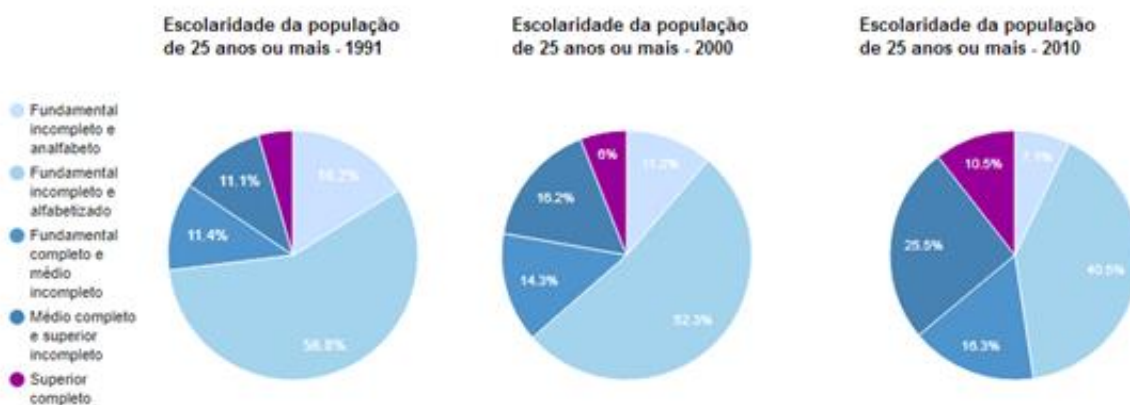


Gráfico 19 - Escolaridade média da população de Ubatuba entre os anos de 1991 e 2010. Fonte: PNUD, IPEA e FJP. Retirado de Atlas Brasil.

Em Ubatuba, atualmente apenas 75% das residências tem acesso aos serviços de tratamento de água para o consumo, sendo que os valores em 1991 e 2000 eram de aproximadamente 80% e 90%, respectivamente. Os serviços de esgotamento sanitário do município de Ubatuba estão concedidos à SABESP – Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo e à COAMBIENTAL – Cooperativa de Saneamento Ambiental da Praia Grande. O índice de atendimento do sistema de esgotamento sanitário de Ubatuba é de 33,5%, dos quais 22,5% correspondem ao atendimento pela Sabesp, enquanto os 10% restantes referem-se aos sistemas alternativos. São atendidas 8.350 ligações e 14.502 economias de acordo com dados de 2010.

A extensão aproximada da rede coletora de esgotos é de 131,6 Km, sem considerar a extensão das linhas de emissários que chegam a 3,8 km. O índice de tratamento de esgotos é de 100 % em relação ao esgoto coletado.

Nos meses de alta temporada há um grande aumento no número de habitantes, sobrecarregando os serviços e causando problemas sociais, ambientais e de saúde pública para a população. Principalmente a residente, com a redistribuição e racionamento do abastecimento de água e problemas com o esgoto. Não apenas a sobrecarga dos serviços é prejudicial aos moradores e a localidade, além disto, ocorrem problemas quanto à degradação do meio, poluição hídrica acentuada, queda da balneabilidade das praias, congestionamentos, etc.

A partir dos dados do Portal ODM, obtidos pelo Censo 2010, no município de Ubatuba cerca de 17% da população ainda vivia abaixo da linha da pobreza, e 9,6% abaixo da linha de indigência. Além disso, estima-se que 34% da população sejam de baixa renda e a grande maioria dentro deste valor são dependentes de auxílio do governo. Dados mais atualizados serão obtidos neste ano, pois o IBGE realizará o Censo 2020 para obter novos resultados e analisar o desenvolvimento da cidade nos últimos 10 anos.

No geral, apesar da urbanização rápida e recente dos municípios do litoral norte paulista, não apenas Ubatuba ocasionou também um auxílio ao desenvolvimento da região. Índices demográficos apontam que a esperança de vida ao nascer aumentou, além da queda nos valores de mortalidade infantil. Além disso, os valores do IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) mostram que apesar da cidade já estar num patamar de desenvolvimento alto e principalmente nos índices relacionados à Educação, ainda há uma discrepância entre o município de Ubatuba e o resto do estado de São Paulo, como mostra o gráfico 20.

Tabela 37 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade da população de Ubatuba. Fonte: Fonte: PNUD, IPEA e FJP. Retirado de Atlas Brasil

Longevidade, Mortalidade e Fecundidade - Município - Ubatuba - SP			
	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer	67,7	69,9	75,5
Mortalidade infantil	29,2	23,8	14,4
Mortalidade até 5 anos de idade	33,0	27,6	16,1
Taxa de fecundidade total	3,7	3,2	1,7

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

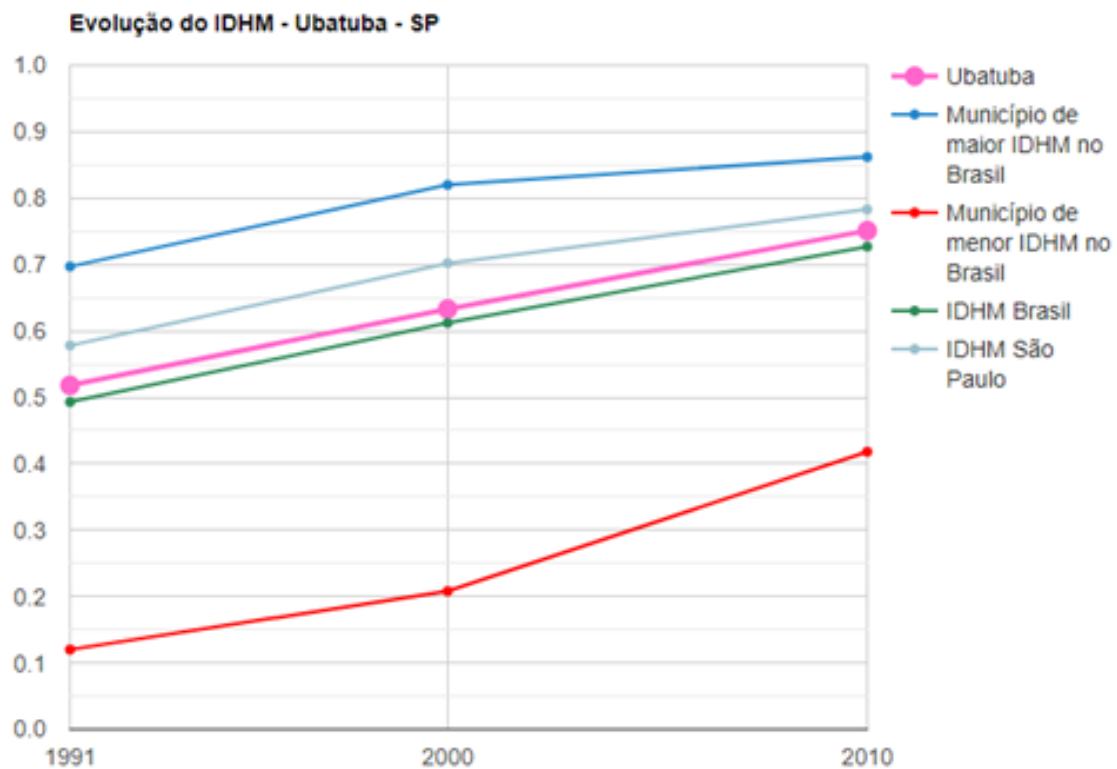


Gráfico 20 - Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano em Ubatuba. Fonte: PNUD, IPEA e FJP. Retirado de Atlas Brasil.

1.1.4. Caracterização Econômica

Renda

No município de Ubatuba 34,2% a população possui renda nominal mensal de até ½ salário mínimo, o que torna a população dependente de recursos públicos por toda extensão do território da cidade; o gráfico 21 mostra o rendimento médio da população em relação ao estado de São Paulo, analisados por setor econômico em 2018. Observa-se que o rendimento médio mensal é inferior ao estadual e que a cidade tem o maior rendimento no setor industrial.

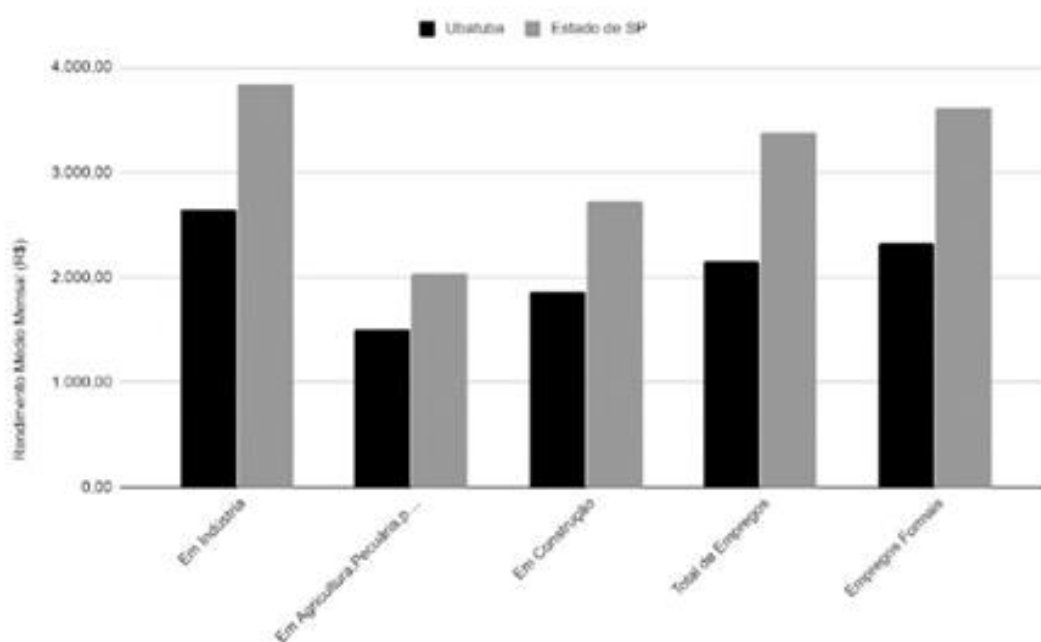


Gráfico 21 - Rendimento médio mensal em 2017, expresso em reais (R\$), para o município de Ubatuba e para o estado de São Paulo. Fonte: SEADE (2017)

Produto interno bruto (PIB)

O PIB é o valor total de bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras, a soma dos valores adicionados e impostos, é um dos pontos a serem considerados na caracterização econômica de uma região. A participação do município de Ubatuba tanto no PIB estadual como no VA – valor adicionado (Valor da atividade agregada aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo) é pequena, cidade apresenta R\$ 1.964.761,45 no PIB, ou seja, 0,09% do valor do estado; já o VA total apresenta 0,10% do valor de São Paulo, com R\$ 1.863.963,79, como mostra a Tabela 38.

Tabela 38 - Produto interno bruto (PIB), PIB per capita e valor adicionado no município de Ubatuba e no Estado de São Paulo. Fonte: Fonte: Seade (2017).

Local	PIB (R\$)	Participação do PIB no Estado (%)	PIB per capita (R\$)	Valor adicionado (R\$)
Ubatuba	1.964.4761,45	0,092%	22881.7	1.863.963,79
São Paulo	2.119.854.000.000		47.008,77	1.785.834.000.000

A análise da evolução da participação dos setores da economia (agropecuária, indústria e serviços) no valor adicionado permite verificar que, em Ubatuba, houve aumento percentual de participação nestes setores entre 2010 e 2017.

Na tabela abaixo possibilita analisar que na cidade de Ubatuba o setor agropecuário triplicou, ou seja, um aumento de 70% no ano de 2017 em relação a 2010, houve aumento também nos setores de serviços e indústria, ambos com um aumento de 45%.

Tabela 39 - Participação dos setores da economizar no Valor Adicionado no período de 2010 e 2017 em Ubatuba e no Estado de São Paulo. Fonte: SEADE, 2017.

	Ubatuba (em mil reais)		São Paulo (em mil reais)	
	<u>2010</u>	<u>2017</u>	<u>2010</u>	<u>2017</u>
Agropecuária	10.051,00	33.055,00	22.631.499,00	36.515.000,00
Serviços	735.076,00	1.612.720,00	759.106.474,00	1370.609.000,00
Indústria	99.145,00	218.189,00	290.102.478,00	378.710.000,00

Empregos Formais

Em relação ao mercado de trabalho, segundo os dados da Seade (SEADE, 2018) nota-se uma baixa disponibilidade de empregos formais no setor de agricultura, agropecuária, produção florestal, pesca e aquicultura, com a menor disponibilidade de empregos formais da cidade, somente 32 (Tabela 40). Por outro lado, o setor de

serviços apresenta mais da metade dos empregos formais disponíveis na cidade, apesar de comportar a população de Ubatuba, não há uma grande disponibilidade percentual de empregos, oferecendo somente 0,14% dos empregos formais do estado de São Paulo, a tabela abaixo mostra as ofertas de empregos em 2018 na cidade de Ubatuba.

Tabela 40 - Disponibilidade de empregos nas atividades econômicas no município de Ubatuba - 2018.

Fonte: SEADE, 2018.

Indústria	Comércio	Construção	Agricultura, agropecuária e outros	Serviços	Total
677	5311	1119	32	12087	19226

1.2. Caracterização dos Usos

1.2.1. Abrigo de embarcações

Alexander Turra; Bianca Gabani, Giovana Santini, Katharina Grisotti, Luciana Xavier, Maria Letícia Saraiva, Marília Nagata, Nicole Malinconico, Rafael Martins, Rebeca Oliveira Assis, Julia Lima, Gabriela Vendramel

As características geográficas da Ilha Anchieta, com sua face voltada para o continente formando uma enseada, favorecem sua utilização como local de abrigo e refúgio. De fato, a ilha é tradicionalmente utilizada por pescadores e outras embarcações como local de abrigo em caso de mau tempo. Essa é uma prática essencial para a segurança da navegação e ocorre em situações extremas. Dessa forma, representa um uso de baixo impacto quando comparado ao uso por outras atividades, como as relacionadas ao turismo náutico, e não é considerado uma ameaça à conservação da área.

1.2.2. Atividade turística

Turismo Náutico

Alexander Turra; Bianca Gabani, Giovana Santini, Katharina Grisotti, Luciana Xavier, Maria Letícia Saraiva, Marília Nagata, Nicole Malinconico, Rafael Martins, Rebeca Oliveira Assis, Julia Lima, Gabriela Vendramel

A Ilha Anchieta é um dos maiores atrativos turísticos de Ubatuba, amplamente divulgado em sites e guias dedicados ao setor. Ele está entre as 10 Unidades de Conservação mais visitadas do Estado de São Paulo e recebe aproximadamente 45 mil turistas por ano que atracam em busca de beleza cênica natural e aspectos históricos.

O intenso fluxo turístico do Litoral Norte do Estado de São Paulo (Petrobras, 2017 e 2016) é refletido na flutuação do número de visitantes ao Parque Estadual da Ilha Anchieta. Isso ocorre principalmente por questões de sazonalidade. É possível notar um expressivo aumento do número de visitantes nos meses dezembro, janeiro e fevereiro (alta estação), quando o parque recebe 63,19% do total anual de visitantes.

O acesso à Ilha Anchieta acontece por meio de embarcações, na maioria das vezes por escunas (100 passageiros) de turismo, com relevante frequência

também de barcos particulares. As embarcações saem principalmente do Saco da Ribeira, mas também da praia do Lázaro, Praia do Perequê-Mirim, praia da Enseada e Itaguá (todos no município de Ubatuba) e atracam no píer localizado na Praia do Sapateiro da Ilha Anchieta (Enseada das Palmas). Nesse fluxo, a entrada e permanência dos visitantes são controladas pela equipe do Parque Estadual da Ilha Anchieta (São Paulo, 2002).

a) Turismo Náutico Profissional

Mesmo havendo esta sazonalidade, há uma importante cadeia produtiva dependente do turismo na região. Ainda, a diversidade de ambientes costeiros e insulares em Ubatuba proporciona o desenvolvimento de atividades náuticas, que incluem agências de turismo, operadoras de passeios náuticos (escunas, pesca amadora, vela), marinas e garagens náuticas, operadoras e escolas de mergulho, operadoras de cruzeiros, entre outros (PETROBRÁS, 2017).

O potencial turístico para o entorno marinho do Parque Estadual da Ilha Anchieta é principalmente o deste setor náutico, que engloba diversos agentes. Dentre as atividades já existentes e agentes que já operam na área de estudo, sendo muito significativos, podem ser citados os passeios embarcados, que incluem passeios de escuna, de lancha, *flexboat* (ou bote) e veleiro, sendo que essas embarcações menores que operacionalizam roteiros ou serviço de *charter*⁷.

Entrevistas realizadas durante a caracterização do turismo náutico na área da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte (APAMLN), apontaram que, dentre os operadores de passeios de escunas, esta atividade movimenta 7 agências de turismo e até 79 funcionários na alta temporada, sem contar os proprietários e famílias que trabalham em todas estas empresas. Estes funcionários atuam na comercialização e organização dos passeios e na tripulação das embarcações. Além disso, dados secundários ainda evidenciam a atuação de outras 6 empresas de escuna que operam no Parque Estadual da Ilha Anchieta (PETROBRÁS, 2017).

No que diz respeito aos passeios de lancha e bote foram identificadas mais 8 empresas que operam no Parque Estadual da Ilha Anchieta. Foram entrevistadas 6 agências de turismo adicionais que prestam este serviço, que movimentam mais de

⁷ *Charter*: meio de transporte fretado por uma companhia de turismo ou por um grupo de pessoas.

30 funcionários, além dos proprietários e famílias que também atuam no setor (PETROBRÁS, 2017).

Para operarem, hoje, no Parque Estadual da Ilha Anchieta, as embarcações classificadas como transporte de passageiro, devem estar devidamente cadastradas e seguir o ordenamento determinado pela Portaria Normativa FF/DE N° 233 de 2016, que determina que as embarcações de transporte de passageiros na área de estudo estejam regularizadas junto à Marinha do Brasil, à Prefeitura Municipal de Ubatuba e ao Ministério do Turismo. Segundo a Portaria, os responsáveis pelas embarcações deverão assinar um Termo de Responsabilidade declarando respeitar as regras de funcionamento da UC e receberão uma Carta de Autorização após validação dele.

b) Turismo náutico particular

Além de roteiros e passeios embarcados (transporte de passageiros e esporte e recreio/charter), o Parque Estadual da Ilha Anchieta também recebe um número notável de visitantes em embarcações particulares (lanchas e veleiros). Este tipo de visitação é potencializado pela proximidade do Parque Estadual da Ilha Anchieta com o Saco da Ribeira (aproximadamente 8 km), que abriga diversas poitas e três marinas (BATISTA, 2016). É o local que, além de concentrar o maior número de embarcações comerciais e particulares da região, também possui lojas de peças náuticas, oficinas e posto de combustível flutuante, tornando-o referência de infraestrutura ao turismo náutico (PETROBRÁS, 2017).

Segundo o Diagnóstico do Turismo Náutico da APAMLN, Ubatuba possui 3 Marinas, 14 garagens náuticas e 2 late Clubes, sendo que 9 destes estabelecimentos estão localizados no Saco da Ribeira (PETROBRÁS, 2017). A Tabela 41 lista estes estabelecimentos.

Tabela 41 - Marinas e garagens náuticas de Ubatuba. Adaptado de: Caracterização e Diagnóstico da Atividade Náutica de Turismo Profissional na APAMLN (PETROBRÁS, 2017).

EMPRESA	TIPO	INFRAESTRUTURA	LOCAL
Costa Norte	Garagem Náutica	Galpão com vagas secas	Saco da Ribeira
Porto Marina Saco da Ribeira	Garagem Náutica	80 vagas cobertas	Saco da Ribeira
Kauai Centro Náutico	Marina	50 vagas secas; 10 molhadas; 40 poitas	Saco da Ribeira
Centro Náutico Timoneiro	Marina	100 vagas secas; 77 vagas molhadas; píer flutuante; piscina; loja de conveniência; café; recepção; academia; tratores; rádio VHF; pátio impermeabilizado; canaletas para escoamento e depósito dos resíduos; caixa divisória de óleo e água	Saco da Ribeira
Voga Marina	Marina	170 vagas secas; 80 molhadas	Saco da Ribeira
Ubatuba Iate Clube	Iate Clube	84 vagas molhadas; 5 galpões para vagas secas	Saco da Ribeira
Náutica Oceânica	Garagem Náutica	Vagas secas e tratores	Saco da Ribeira
Marina Ubatuba	Garagem Náutica	3 galpões com vagas secas	Enseada
Alpha Marine	Garagem Náutica	80 vagas secas; tratores; pátio impermeabilizado; canaletas para escoamento e depósito dos resíduos; caixa divisória de óleo e água; recepção; rádio VHF	Perequê Mirim
Centro Náutico Porto Seguro	Garagem Náutica	130 vagas secas; 4 poitas; tratores; loja de conveniência; recepção; canaletas para escoamento e depósito dos resíduos; caixa divisória de óleo e água	Perequê Mirim
Marina Porto Vitória	Garagem Náutica	Vagas secas	Maranduba
Marina Barra Seca	Garagem Náutica	Vagas secas	Barra Seca
Marina Atlantis	Garagem Náutica	Vagas secas; 1 poita	Maranduba

Continuação - Tabela 41

EMPRESA	TIPO	INFRAESTRUTURA	LOCAL
Centro Náutico Uba Uba	Garagem Náutica	Vagas secas	Itaguá
Iate Clube Tamoios	Iate Clube	Vagas secas cobertas; píer; área de lazer	Itaguá
Marina Porto Escondido	Garagem Náutica	Vagas secas	Perequê Mirim
Marina Barbacoa	Garagem Náutica	Vagas secas	Perequê Açú
Marina Barra Seca	Garagem Náutica	60 vagas secas; trator; bar e restaurante; área de lazer; poitas	Barra Seca
Marina Dolphin	Garagem Náutica	100 vagas secas; 3 tratores; empilhadeira; lancha de apoio	Enseada
Centro Náutico Tenerife	Garagem Náutica	90 vagas secas para lancha e moto aquática	Saco da Ribeira
AUMAR	Garagem Náutica	Vagas secas para infláveis e motores de popa	Saco da Ribeira
Marina Porto Vitória	Garagem Náutica	Vagas secas; rampa; lanchonete; sede e vestiário	Maranduba
Marina Atlantis	Garagem Náutica	Vagas secas; 1 poita; 4 tratores; lanchonete e bar; loja	Maranduba
Marina Sea Lázaro	Garagem Náutica	Vagas secas; tratores; poitas; raia	Lázaro

Três destas empresas foram entrevistadas, indicando a movimentação de mais de 50 funcionários, somados entre elas, envolvidos nas atividades de manutenção, operacionalização e gestão da atividade náutica. Uma delas ainda apontou o envolvimento de mais de 20 funcionários que trabalham em serviços indiretos, como mecânica, combustível e peças, movimentando uma grande cadeia produtiva associada a esta atividade (PETROBRÁS, 2017).

c) Esportes Náuticos

Esportes náuticos são quaisquer modalidades esportivas praticadas com barcos ou outro tipo de embarcações. Em Ubatuba, canoagem e vela se destacam, com competições e festivais de regatas distribuídos durante todo o ano. O Ubatuba Iate Clube é responsável por grande parte da organização de tais eventos, além de oferecer aulas de vela, e estar localizado no Saco do Ribeira.

Na regata do inverso, tradicional da região, dos oito percursos, quatro são realizados próximos ao Parque Estadual da Ilha Anchieta e dois deles fazem o contorno da ilha. Com a presença de embarcações de esporte e recreio, há potenciais impactos no Litoral Norte como a poluição de manguezais, áreas estuarinas, contaminação causada por resíduos e esgotamento de embarcações, a exemplo das medições dos níveis de *enterococcus* realizadas no entorno da Ilha Anchieta (CETESB, Agência Ambiental de Ubatuba, 2011).

Mergulho Recreativo

Natalia Pirani Ghilardi-Lopes e
Vinícius Giglio

A prática de mergulho recreativo no Parque Estadual Ilha Anchieta (PEIA) ocorre desde a criação da UC. Ao longo desses anos, o mergulho no entorno da ilha Anchieta influenciou marcos importantes na história do mergulho brasileiro. Em 2001, por exemplo, ocorreu no PEIA o workshop “Diretrizes para o mergulho recreacional em Unidades de Conservação”, que reuniu profissionais de mergulho e da área ambiental de setores governamentais e não-governamentais para definir as diretrizes para a prática do mergulho recreacional em Unidades de Conservação marinhas a fim de reduzir os impactos sobre as comunidades biológicas e utilizar a prática para conscientização. Como resultado, foi redigida a “Carta da Ilha Anchieta para o mergulho recreacional em áreas protegidas”, posteriormente publicada como um documento técnico-científico a fim de instrumentalizar gestores, entidades e a comunidade para a formação de políticas públicas que tornem o mergulho recreacional uma prática de mínimo impacto e interpretativa (AUGUSTOWSKI & FRANCINE Jr., 2002).

Atualmente, observa-se a utilização da área marinha no entorno do PEIA pelos visitantes para a prática de esportes e atividades aquáticas como *jet ski*, *stand up paddle*, caiaque e banho de mar. O mergulho, seja livre ou autônomo, é uma atividade de grande potencial que, embora praticada, ainda é muito subutilizada na área. A Ilha Anchieta é bastante procurada por mergulhadores iniciantes e experientes, contendo diversos pontos para a prática do mergulho como por exemplo a praia do Leste (Fig. 52 b), praia de Fora, praia do Sul, Aquário Natural, costão da trilha subaquática, costão das Palmas, entre outros. Os pontos com baixa profundidade (até 18 m) e boa visibilidade (até 12 m), associados com a alta biodiversidade, tornam a Ilha especialmente atraente.

Por muitos anos, muitos mergulhadores procuravam a Ilha Anchieta para visualizar a estátua de tamanho real do cientista e mergulhador francês, Jacques Cousteau, que foi colocada pela Associação das Operadoras de Mergulho de Ubatuba, em agosto de 1997, na areia a 9 m de profundidade, próximo ao costão da Praia do Leste. Na ocasião da instalação, houve a tentativa de quebra de recorde de mergulho simultâneo, sendo que 200 mergulhadores

foram para a água. Em 2017, essa estátua foi retirada do fundo para restauração e hoje encontra-se na Praça da Baleia, ao lado do Aquário de Ubatuba.



Figura 52 – a) Atividade de mergulho livre do projeto Trilha Subaquática na praia do Presídio e b) Mergulho autônomo na praia do Leste. Fonte: Prefeitura de Ubatuba e Priscila Saviolo.

O mergulho livre, com utilização de equipamento básico (máscara, *snorkel* e nadadeiras), é uma atividade presente em quase todos os roteiros náuticos de Ubatuba, sendo o PEIA um dos destinos para esta prática. Estes roteiros, no entanto, apenas fornecem e alugam os equipamentos, não oferecendo serviço de orientação, condução ou informação sobre o ambiente marinho. Foram identificadas somente duas agências em Ubatuba que realizam roteiro específico de mergulho livre, porém o destino mais utilizado é a Ilha das Couves, no norte de Ubatuba (CP+ RT 205/16, 2017). No PEIA, as empresas operantes oferecem a locação de máscara e *snorkel* na embarcação como um adicional à visitação e banho de mar.

O entorno marinho do PEIA é um local propício também para a atividade do mergulho autônomo, com equipamento SCUBA (Fig. 52, b). Devido ao polígono de interdição de pesca, esta área protegida abriga uma rica biodiversidade de peixes, tartarugas e invertebrados, favorecendo o mergulho contemplativo. A face abrigada do PEIA possui 11 pontos de mergulho listados (Fig. 53). Diferente da modalidade anterior, o mergulho autônomo, quando praticado, é sempre precedido por uma apresentação do ponto a ser visitado e suas características biológicas e geológicas. Entretanto, não há informações sistematizadas sobre a frequência da visitação destes pontos por mergulhadores autônomos.

Ubatuba possui três operadoras de mergulho em atividade. Estes serviços envolvem tripulação, técnicos de manutenção de equipamentos, atendentes e instrutores e *Divemasters* para condução dos mergulhos. Todas estas operadoras oferecem saídas para o PEIA, porém, este roteiro é esporádico e outros destinos são priorizados, chegando a ser visitados diariamente na alta temporada (CP+ RT 205/16, 2017).

Tendo como objetivos desenvolver, aplicar e testar através de projetos de pesquisa, modelos de atividades de educação ambiental holística para os ecossistemas marinhos, foi implantado no PEIA em janeiro de 2002 o Projeto Trilha Subaquática. Nove modelos de atividades foram propostos (BERCHEZ *et al.*, 2007; GHILARDI & BERCHEZ, 2010), sendo que quatro deles (Trilha Subaquática com Mergulho Livre, Trilha Subaquática com Mergulho Autônomo, Aquário Natural e Mergulho em Painéis) abordam a prática do mergulho como

forma de transformação individual para a conservação ambiental (BERCHEZ *et al.*, 2007).

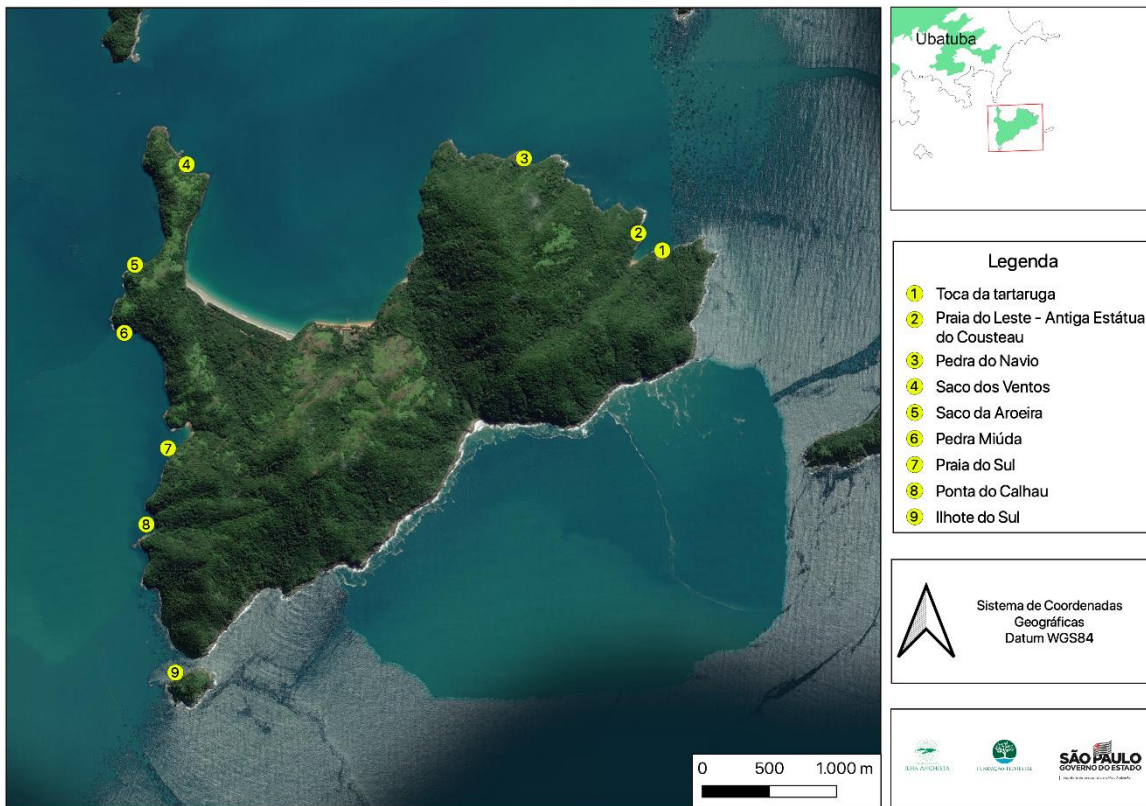


Figura 53 - Atrativos do Parque Estadual Ilha Anchieta e seu entorno marinho. Pontos de mergulho. Fonte: Natalia Galizoni Hara.

O modelo “Trilha Subaquática com Mergulho Livre” é realizado ao longo de um percurso de 350 metros em ambiente de costão rochoso entre as praias do Presídio e do Engenho. A atividade consiste em apresentar a modalidade do mergulho livre a iniciantes, percorrendo esta trilha de forma holística, com acompanhamento de monitores que fazem também uma interpretação ambiental do ecossistema de costão rochoso (Fig. 54, a). Este atrativo é muito utilizado para a prática de mergulho livre, mas ficou famoso por conta das atividades de educação e interpretação ambiental realizadas todos os anos durante o período da alta temporada, desde 2002 (PEDRINI *et al.*, 2010). Já o modelo “Trilha Subaquática com mergulho autônomo”, iniciado em 2003 e descontinuado em 2010, constitui-se em nado equipado com cilindro de mergulho ao longo de 250 m de costão (no mesmo costão onde é realizada a trilha com mergulho livre), com 8 paradas em pontos de interpretação ambiental. A atividade era realizada com um

visitante de cada vez, acompanhada por um instrutor, ou *divemaster*, com apoio fora da água de 3 monitores, todos mergulhadores credenciados, que trabalhavam de forma sequencial na instrução, demonstrando as técnicas básicas do uso do equipamento de mergulho e seus princípios, bem como a comunicação subaquática através de um código de sinais.

O modelo “Aquário Natural” (Fig. 54, a) é realizado na piscina natural da Praia do Engenho, protegida das ondas e com profundidade inferior a 1 m, onde praticantes com dificuldades físicas ou com limitações relacionadas ao contato com a água também podem observar os organismos e características do costão rochoso, vistos nos modelos “Mergulho Livre” e “Mergulho Autônomo”. Ao invés de máscara, é utilizado o observador subaquático, constituído por um cone com fundo de vidro temperado, que permite a visualização dentro da água sem distorções e sem que seja necessário mergulhar a cabeça. Finalmente, a atividade “Mergulho em Painéis” (Fig. 55), apesar de não ser praticada dentro da água, aborda a questão do mergulho recreativo de forma lúdica por meio de painéis e introduz aos visitantes o mergulho de maneira interdisciplinar (BERCHEZ *et al.*, 2007). Todas estas atividades foram iniciadas pelo Projeto Ecossistemas Costeiros do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, sob coordenação do prof. Dr. Flávio Augusto de Souza Berchez e, desde então, vem sendo oferecidas, principalmente o modelo da “Trilha com mergulho livre”, gratuitamente por voluntários formados pelo projeto. Estudos realizados na área desde que o projeto Trilha Subaquática foi implantado indicam que atividades monitoradas resultam em menores danos ao ambiente marinho, configurando uma visitação de baixo impacto (PEDRINI *et al.*, 2008). Além disso, as atividades contribuem para a sensibilização e o aprendizado dos visitantes sobre o ambiente marinho e sua biodiversidade (PEDRINI *et al.*, 2010). Um total de 7.805 visitantes, 24 professores da educação básica de Ubatuba e 110 estudantes participaram das atividades do projeto, sendo que 250 monitores foram formados (BERCHEZ *et al.*, 2016).



Figura 54 - Modelo de Educação Ambiental “Aquário Natural”, onde os visitantes (na imagem à esquerda) utilizam visualizadores subaquáticos (cones de trânsito adaptados - detalhe na imagem à direita)) para observar a biota marinha. Fonte: Natalia Pirani Ghilard-Lopes e Ricardo Mazzaro.



Figura 55 - Modelo de Educação Ambiental “Mergulho em Painéis”, no qual os visitantes exploram informações sobre o mergulho e sobre a biota marinha em painéis lúdicos. Fonte: Natalia Pirani Ghilardi-Lopes.

Visando aumentar o esforço de divulgação dos destinos do Estado de São Paulo, em 2009, a Fundação Florestal lançou o Passaporte Azul pelo Programa Trilhas de São Paulo, em parceria com associações de mergulho e pescadores. O passaporte mapeia roteiros de mergulho em unidades de conservação, descrevendo 80 pontos, dentre os quais 9 se encontram no entorno do PEIA: Toca da Tartaruga; Estátua do Cousteau na Praia do Leste (hoje, como já mencionado, a estátua não se encontra mais no local); Pedra do Navio; Saco dos Ventos, Enseada das Palmas; Saco da Aroeira; Pedra Miúda; Praia do Sul; Ponta do Calhau e Ilhote do Sul.

A visitação deve ser incentivada, mas ao mesmo tempo monitorada para informar a gestão. Em janeiro de 2017, foi realizado um estudo para descrição do perfil e verificação do comportamento dos praticantes de mergulho livre que visitaram o PEIA. Os resultados mostraram que esse público é constituído de visitantes que não tem o mergulho como atividade principal. Tratam-se de visitantes, em sua maioria, sem experiência e que buscam conhecer e contemplar o local e acabam alugando o equipamento de mergulho livre (máscara e *snorkel*) na embarcação que utilizaram para chegar à ilha a partir do continente. Em geral, os mergulhadores permanecem pouco tempo praticando o mergulho (cerca de 25 minutos) e costumam manter uma certa distância dos fundos consolidados, por receio de se machucarem nas rochas, já que estão sem nadadeiras.

Em janeiro de 2017, mês de pico da visitação no PEIA, mais de 1.200 visitantes praticaram mergulho livre durante a visitação, sendo que a Praia do Engenho foi o local mais procurado. Foram registrados poucos contatos físicos com os organismos bentônicos e eventuais danos à comunidade bentônica. Entretanto, práticas danosas ao ambiente foram observadas, em especial a alimentação artificial de peixes e o excesso de visitantes no ponto Aquário Natural. Resultados semelhantes já haviam sido obtidos por um estudo realizado em 2007 na área do Aquário Natural (PEDRINI *et al.*, 2007). Medidas de ordenamento da visitação, educação e informação ambiental e de incentivo ao mergulho de mínimo impacto foram sugeridas (CP+ RT 132/17, 2017) e implementadas por meio da portaria FF/DE Nº 267/2017. A capacidade de suporte anual dos costões rochosos do PEIA foi calculada tendo como base o comportamento dos mergulhadores livres e suas interações com os organismos bentônicos. Os cálculos indicaram

valores de 9.880 mergulhadores/ano para o costão da Praia do Sul, mais restritivo e de até 10.000 mergulhadores/ano para os demais, com limitações para a quantidade de mergulhadores simultâneos.

Há um grande potencial para o desenvolvimento e crescimento do mergulho recreativo no entorno do PEIA. O mergulho é uma indústria multibilionária e um dos esportes recreativos que mais crescem no mundo (ONG & MUSA, 2011). De acordo com a Associação Profissional de Instrutores de Mergulho (PADI), o número total de mergulhadores certificados desde 1967 é de mais de 27 milhões, sendo atualmente 1 milhão de novas certificações por ano (PADI, 2019), evidenciando o aumento no interesse por esta atividade globalmente.

No Brasil, em 2012 existiam cerca de 65 mil mergulhadores credenciados e, a partir de então, a cada ano, são credenciados pelo menos mais 15 mil mergulhadores recreativos (GHILARDI-LOPES & BERCHEZ, 2013). Se a área do PEIA passar a ser novamente procurada como um dos principais destinos de mergulho do município de Ubatuba, desde que bem ordenada, poderia movimentar uma cadeia produtiva significativa, envolvendo operadoras de mergulho, agências de turismo, embarcações de passeio e guias locais (BRAUWER *et al.*, 2017). Com o devido incentivo e direcionamento, o mergulho contemplativo em unidades de conservação poderá aliar conservação, educação e turismo em roteiros diferenciados, numa área que já possui os atrativos e a estrutura para sua execução. Uma das principais razões para a baixa procura do mergulho no entorno na Ilha Anchieta é, segundo os operadores, a falta de divulgação do local como um destino de mergulho. A criação de uma unidade de conservação abrangendo o entorno marinho da Ilha Anchieta é uma boa oportunidade para que mais pessoas passem a conhecê-la.

2. Instâncias de Gestão Territorial e Aspectos Dominiais

Priscila Saviolo Moreira, Natalia Galizoni Hara

Gabriela Carvalho Lourenço da Silva

2.1. Unidades de Conservação

SNUC

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) foi instituído pela Lei Nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação e é constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais.

As Unidades de Conservação que integram o SNUC dividem-se em dois grupos: Unidades de Conservação de Proteção Integral, cujo objetivo é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais; e Unidade de Conservação de Uso Sustentável, cujo objetivo é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

Segundo o Art. 26. do SNUC, quando existir um conjunto de unidades de conservação de categorias diferentes ou não, próximas, justapostas ou sobrepostas, e outras áreas protegidas públicas ou privadas, constituindo um mosaico, a gestão do conjunto deverá ser feita de forma integrada e participativa, considerando-se os seus distintos objetivos de conservação, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional.

2.1.1. Estação Ecológica (ESEC) dos Tupinambás

Parte da área de estudo se sobrepõe à Estação Ecológica (ESEC) dos Tupinambás, uma Unidade de Conservação de proteção integral, mencionada anteriormente no Capítulo introdutório (Descrição da área de estudos). Trata-se de uma área protegida federal, instituída pelo Decreto nº 94.656 de 20 de julho de 1987, que tem como objetivo “a preservação da natureza e a pesquisa científica, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais”. Neste território, dentre os regramentos estabelecidos há restrição da navegação, não sendo permitido o fundeio ou parada, o acionamento de buzinas e sinais sonoros, o

preparo de alimentos que possam interferir com as aves marinhas, o mergulho livre ou autônomo e quaisquer atividades de pesca.

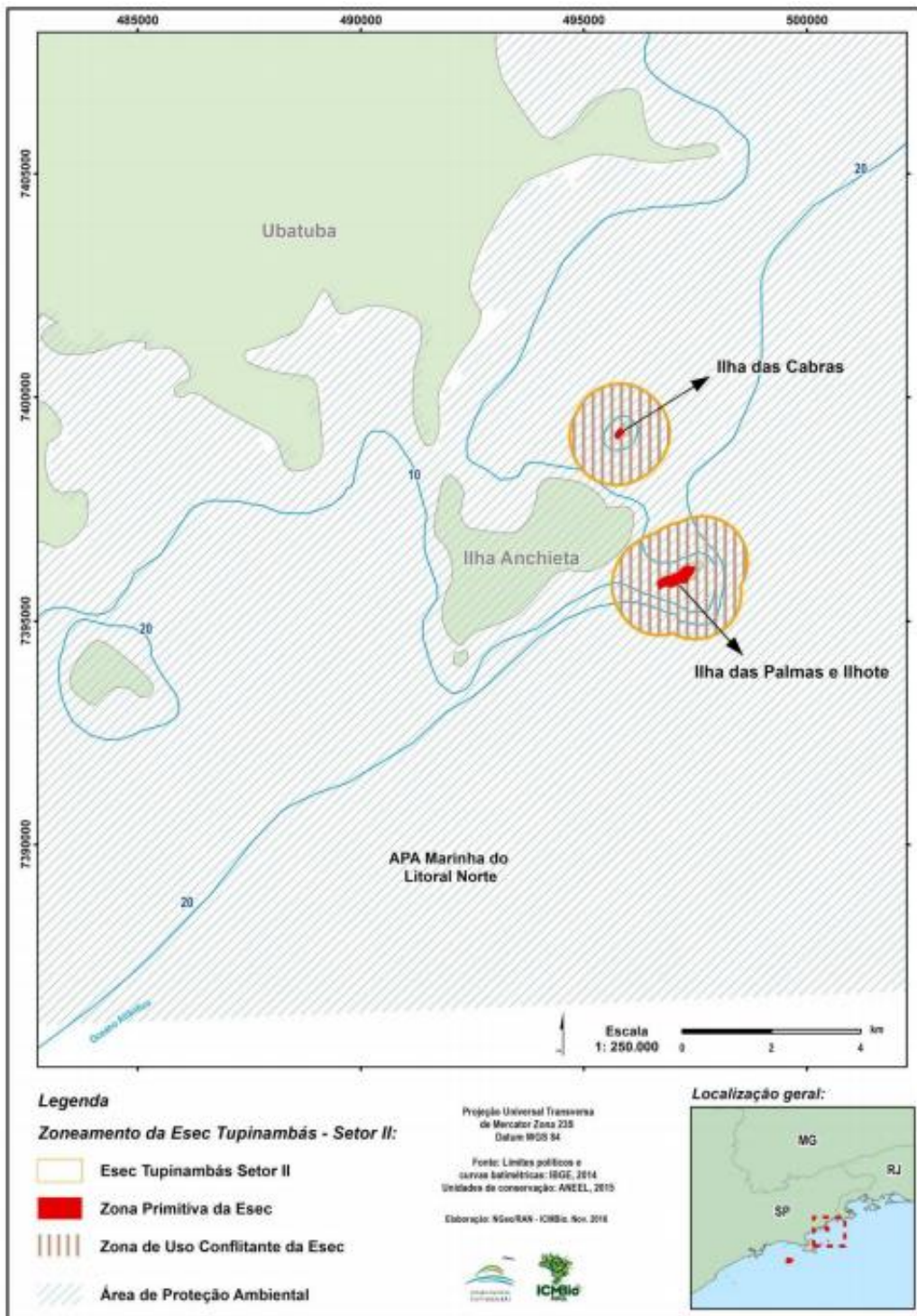


Figura 56 - Zoneamento da ESEC Tupinambás no Setor II. Fonte: Plano de manejo ESEC Tupinambás.

A ESEC Tupinambás possui dois setores. O Setor I, em São Sebastião, engloba parte do Arquipélago de Alcatrazes e é contíguo ao Refúgio de Vida Silvestre do Arquipélago de Alcatrazes, criado pelo Decreto Federal de 02 de agosto de 2016. A gestão das duas unidades de conservação é integrada e estas possuem plano de manejo único, publicado em 2017.

O Setor II engloba as ilhas de Palmas e Cabras, pertencentes ao Arquipélago da Ilha Anchieta e à área de estudo em questão. Segundo o plano de manejo, este setor se trata de uma Zona de Uso Conflitante (Fig. 56), devido à presença de rotas de navegação já consolidadas de embarcações comerciais, dentro de seus limites. Desta forma, a navegação nesta área só é permitida de forma contínua, em velocidade constante, sem mudanças bruscas de direção, paradas ou fundeio.

2.1.2. Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte (APAMLN)

A área de estudo também está inserida na Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte (APAMLN). A APA Marinha LN é uma unidade de conservação de uso sustentável e foi criada pelo decreto 53.525, em 08 de outubro de 2008, com a finalidade de *“proteger, ordenar, garantir e disciplinar o uso racional dos recursos ambientais da região, inclusive suas águas, através do ordenamento das atividades turísticas, de pesquisa e de pesca de modo a promover o desenvolvimento sustentável.”* A APAMLN possui três setores, sendo que a área de estudo se encontra no setor Cunhambebe, cujo território está inserido nos municípios de Ubatuba e Caraguatatuba.

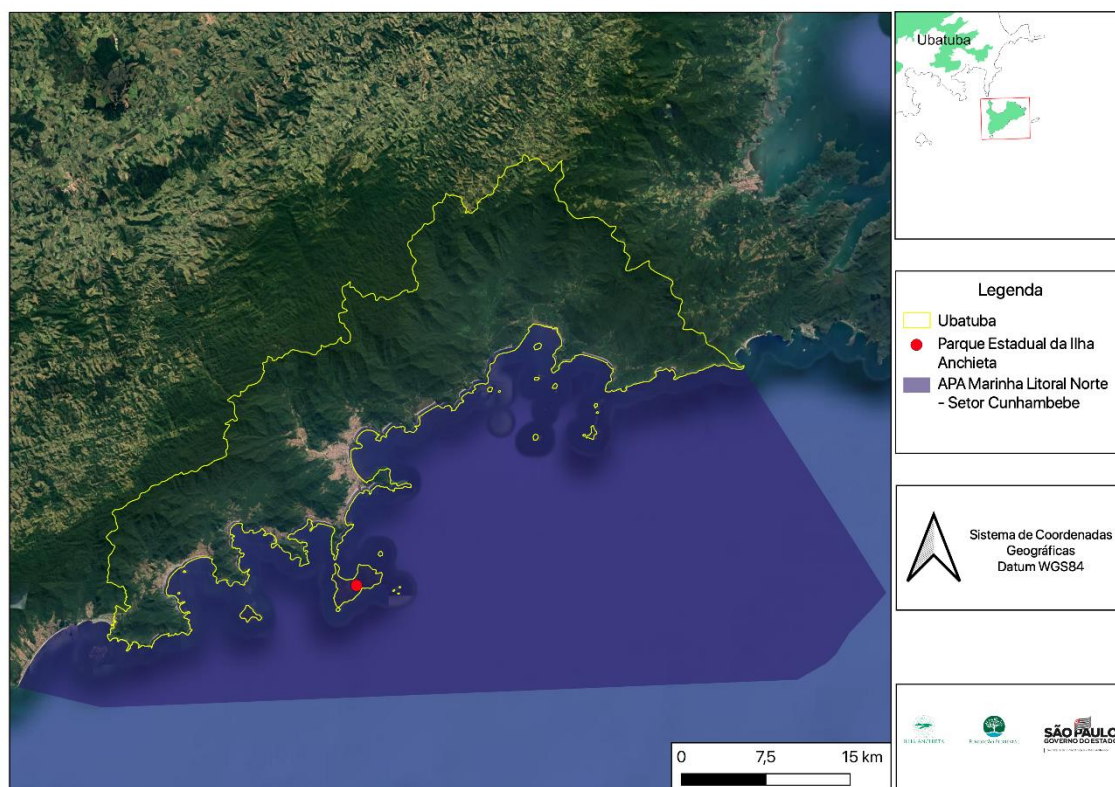


Figura 57 - Setor Cunhambebe da APAMLN. Fonte Fundação Florestal.

Como já mencionado nos capítulos introdutórios, a área do polígono de interdição de pesca é definida pelo plano de manejo como uma ZPGBio, onde há regramentos específicos como o do tráfego de embarcações, que não podem exceder a velocidade de 03 (três) nós, da proibição do acionamento de bomba de porão, além das atividades condicionadas à aprovação do órgão gestor, como o

monitoramento, a educação ambiental, o sobrevoo por veículos aéreos não tripulados e a coleta de insumos para subsistência.

Nas ZPGBio, também são proibidas: *“todas as modalidades de pesca exceto extrativismo de mexilhão (*Perna perna*), ostras (*Crassostrea sp.*) e guaiás (*Eriphia sp.*) para consumo de subsistência por pescadores artesanais e comunidades tradicionais, a emissão de ruídos excessivos, exceto aqueles emitidos pelos motores de embarcações, a aquicultura; a introdução de espécies exóticas, o descarte de qualquer tipo de resíduos sólidos, o descarte de qualquer tipo de efluente, exceto no caso das edificações regularmente implantadas, a retirada e o depósito de areia e material rochoso, novos empreendimentos e obras que não sejam de utilidade pública”*.

No relatório participativo da APAMLN foram registradas as percepções ambientais dos diversos segmentos que atuam na área. A Ilha Anchieta é considerada por diversos segmentos como uma área de conservação, principalmente por conta da sua biodiversidade marinha e nos costões, área de criação e abrigo para embarcações de pesca. A Ilha Anchieta também foi listada como uma área de grande interesse ecológico, dentro das áreas de relevância socioambiental.

Além disso, a Ilha Anchieta foi descrita como sendo uma área degradada ou impactada devido a quantidade de embarcações fundeadas, marinas, e o excesso de embarcações circulando por essas áreas. A interação negativa a respeito dos barcos de uso recreacional no PEIA foi ressaltada, devido aos resíduos das embarcações e também a ancoragem. A área de exclusão de pesca foi identificada, dentre as fragilidades do território, por ser uma área de disputa de espaço.

2.1.3. Parque Estadual Ilha Anchieta

De acordo com o SNUC, os Parques Estaduais são unidades de Proteção Integral, e possuem como objetivo a preservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais. Possuem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

O Parque Estadual da Ilha Anchieta foi criado pelo decreto nº 9629 de 29 de março de 1977, com a finalidade de assegurar a integral proteção aos seus recursos naturais e de seu patrimônio histórico-cultural.



Figura 58 - Vista do Mirante da Trilha do Sul para a baía das Palmas, futura área da nova unidade de conservação do entorno marinho do PEIA. Fonte: Rodrigo Apoena.

No ano de 1989 houve a criação do Plano de Manejo do PEIA, um documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de um Parque Estadual, se estabeleceu o zoneamento do mesmo. Neste caso como o PEIA não abrange a parte marinha, o zoneamento foi criado exclusivamente para

a parte terrestre, assim como as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais.

Em 2005, através da Portaria IF s/nº foi definida a capacidade carga do PEIA para a sua zona de uso intensivo que é utilizada até os tempos atuais, de 1020 visitantes por dia.

Em 2007, o PEIA e seu entorno marinho foi identificado como área prioritária de conservação, segundo o documento “Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Partilha de Benefícios da Biodiversidade Biológica Brasileira” (BRASIL, 2007), além de especificar mais duas áreas prioritárias de conservação na Ilha Anchieta e seu entorno marinho, sendo estas: a barra de rio na Praia do Presídio e a barra de rio na Praia das Palmas.

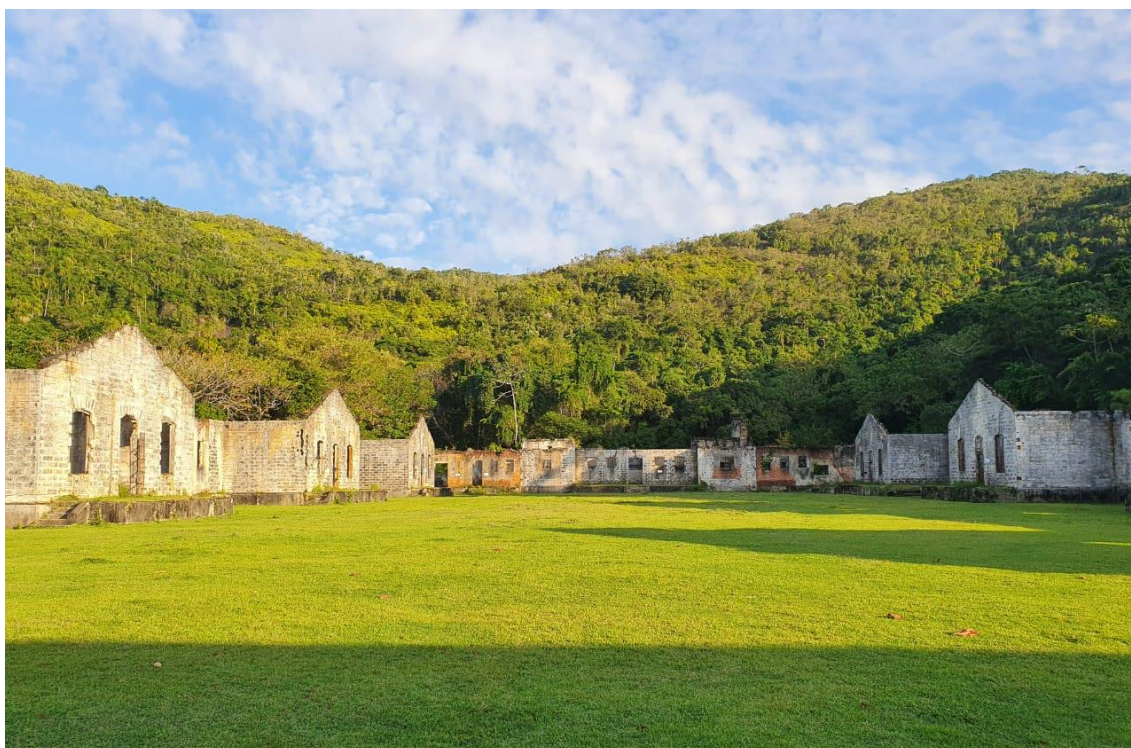


Figura 59 - As ruínas do antigo presídio da Ilha Anchieta. Fonte: Arquivo PEIA.

Através do Decreto nº 54.079, de 04/03/09, foi outorgada à Fundação Florestal a gestão administrativa das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo. Sendo uma área de domínio público, onde há visitação, iniciou-se a criação de portarias normativas de acordo com as demandas e necessidades da área, com o objetivo de uma melhor gestão e ordenamento. Inevitavelmente, estas

normativas avançaram para a área marinha, tendo em vista as correlações existentes da mesma com o parque.

A gestão da unidade é realizada baseada em seus programas de gestão e conta com um conselho consultivo. A seguir serão destacados sucintamente alguns resultados que se relacionam direta ou indiretamente com o entorno marinho, área de estudo do presente relatório.

a) Credenciamento de embarcações

O município de Ubatuba durante a alta temporada recebe um número elevado de turistas, assim como o Parque Estadual da Ilha Anchieta, o qual possui o acesso exclusivo pelo mar, através de embarcações particulares ou de embarcações de empresas operadoras de turismo. A falta de ordenamento na visitação do Parque Estadual da Ilha Anchieta, começou a ocasionar um grande fluxo de visitantes e embarcações que geraram impactos como o desembarque em áreas proibidas, embarcações muito próximas à faixa de areia, entre outros.

Buscando melhorar a comunicação entre o PEIA e os operadores de turismo, e respeitar a capacidade de suporte da UC, além do desembarque no píer para que o visitante tenha acesso aos monitores que fazem um receptivo informativo, criou-se a portaria normativa FF/DE nº233/2016 que dispõe sobre normas para ordenamento do acesso e a permanência de visitantes no Parque Estadual Ilha Anchieta. Esta portaria compilou uma série de portarias e resoluções antigas que abordavam aspectos de ordenamento do turismo na unidade e se relacionavam com os operadores náuticos, além de agregar alguns pontos discutidos junto ao Conselho do PEIA. Através desta portaria, todas as empresas que operam no turismo e/ou no transporte de visitantes no PEIA devem ser cadastradas, e os responsáveis pelas embarcações deverão assinar um Termo de Responsabilidade, onde declaram respeitar todas as regras de funcionamento da UC, e cumprir todas as normas estabelecidas no termo.

b) Ordenamento do Aquário Natural

Um dos principais atrativos do PEIA, é o aquário natural, um ambiente marinho que possui uma maior sensibilidade, e tem como finalidade a observação da vida marinha. Essa área possui uma diversidade de espécies que podem ser

visualizadas com facilidade, de forma acessível, pois possui pouca profundidade, tornando o uso de equipamento de mergulho opcional.



Figura 60 - Visitação do Atrativo Aquário Natural a) antes e b) depois do ordenamento. Fonte: Arquivo PEIA.

c) Capacidade de suporte

Através da condicionante “Turismo Náutico” da etapa 2 do pré-sal, em 2017, a enseada das palmas, e a praia do sul tiveram suas capacidades de suportes estudadas tanto para as praias (número de pessoas por dia) quanto para o espelho d’água (número de embarcações e de mergulhadores).

d) Área de Banho

No ano de 2019, houve uma melhora significativa da área de banho nas praias da Ilha Anchieta, com a finalidade de evitar a aproximação demasiada das embarcações e maior proteção dos banhistas. A área de banho respeita a distância descrita na NORMAM 3 e, nas praias onde pode ocorrer o desembarque, houve a instalação de canais de embarque e desembarque. Na Figura 61 abaixo é possível observar resultado da ação realizada, onde houve o ordenamento e distanciamento das embarcações dos costões rochosos.



Figura 61 - Área de banho instalada nas praias do Parque Estadual Ilha Anchieta. Fonte: Arquivo PEIA.

e) Pesquisas

Ao analisar o banco de dados do Programa de Pesquisa do Parque Estadual Ilha Anchieta, que possui 278 pesquisas, é possível observar uma variedade de pesquisas voltadas ao ambiente marinho (20%). As quais inclusive contribuíram para a elaboração da caracterização do presente relatório.

f) Educação Ambiental

O programa de educação ambiental possui alguns projetos que vêm contribuindo com o aumento da conscientização e sensibilização da importância do oceano, são eles: Tenda Oceano, Onda Sustentável e o EAMAR: Um olhar multidimensional pela Década do Oceano, além do Conservação em Prosa, um podcast que em breve deverá ser lançado.

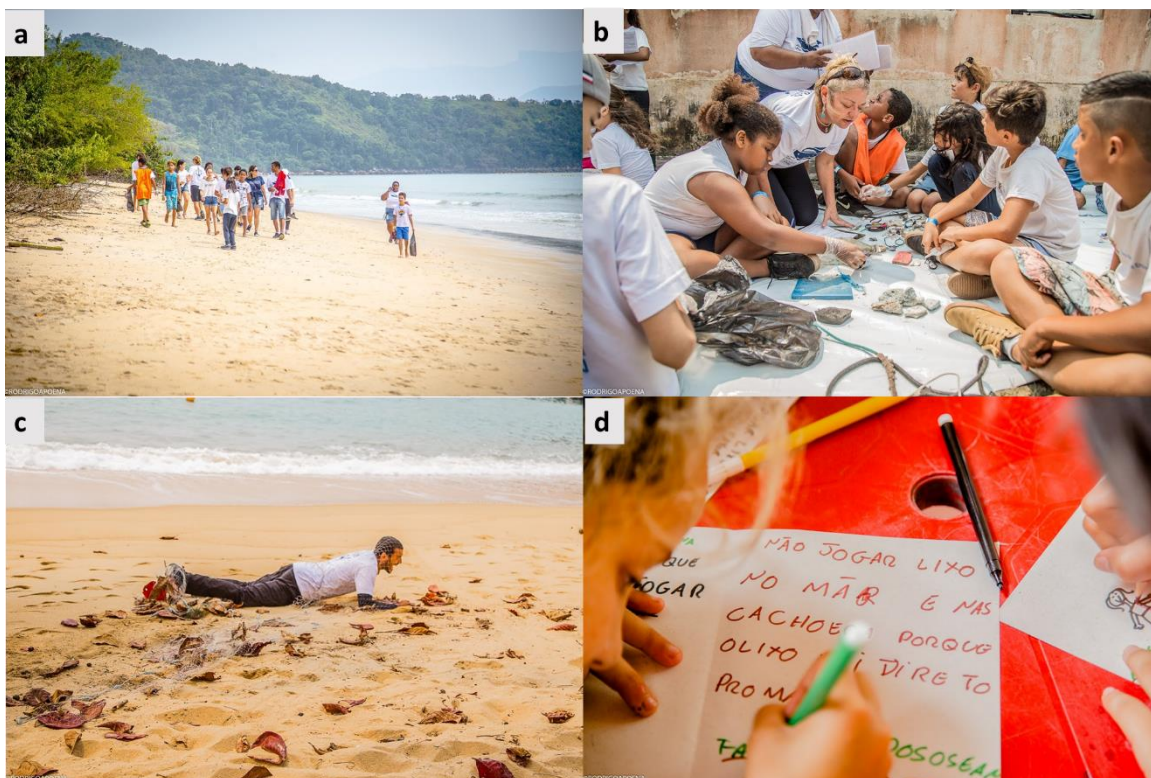


Figura 62 - Quarta fase do do projeto Onda Sustentável, no Parque Estadual Ilha Anchieta, as imagens representam algumas das atividades desenvolvidas: a) limpeza de praia, b) separação dos resíduos em categorias, c) intervenção sobre pesca fantasma e d) desenho e escrita sobre as lições aprendidas. Fonte: Rodrigo Apoena, 2019.

g) Proteção

Visando contribuir com a conservação dos costões rochosos da UC, são realizadas ações para coibir a pesca ilegal, além de expedições para o manejo do coral-sol, espécie exótica invasora. Estas ações, embora importantes para a preservação dos atributos naturais da área de estudo, ainda são esporádicas devido às limitações de gestão do PEIA para a sua porção terrestre.

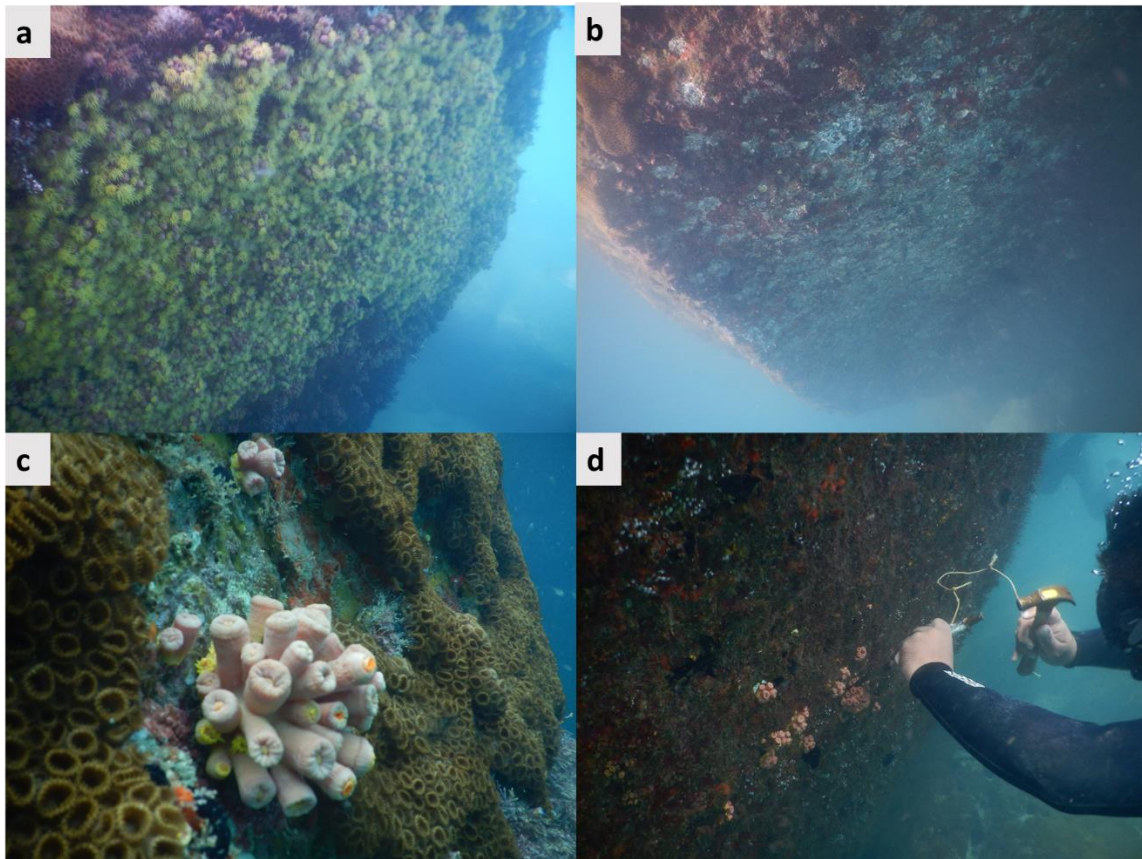


Figura 63 - Imagens a) e b) mostram o antes e depois do manejo de Coral-sol numa rocha localizada no saco da aroeira na Ilha Anchieta. c) é possível observar a espécie exótica invasora em mesmo local que o Coral-babão. d) apresenta a execução da técnica utilizada para o manejo da espécie. Fonte: Arquivos PEIA.

2.2. Aspectos Fundiários e Dominiais

Tatiana Vieira Bressan

Este capítulo tem como objetivo abordar os antecedentes de criação de unidades de conservação que envolvem áreas marinhas ou em zonas costeiras, a competência para legislar sobre essas áreas, bem como a questão fundiária relacionadas ao território marinho.

A área objeto deste capítulo é a área de estudo para criação de uma unidade de conservação de proteção integral marinha no estado de São Paulo, localizada no entorno do Parque Estadual da Ilha Anchieta.

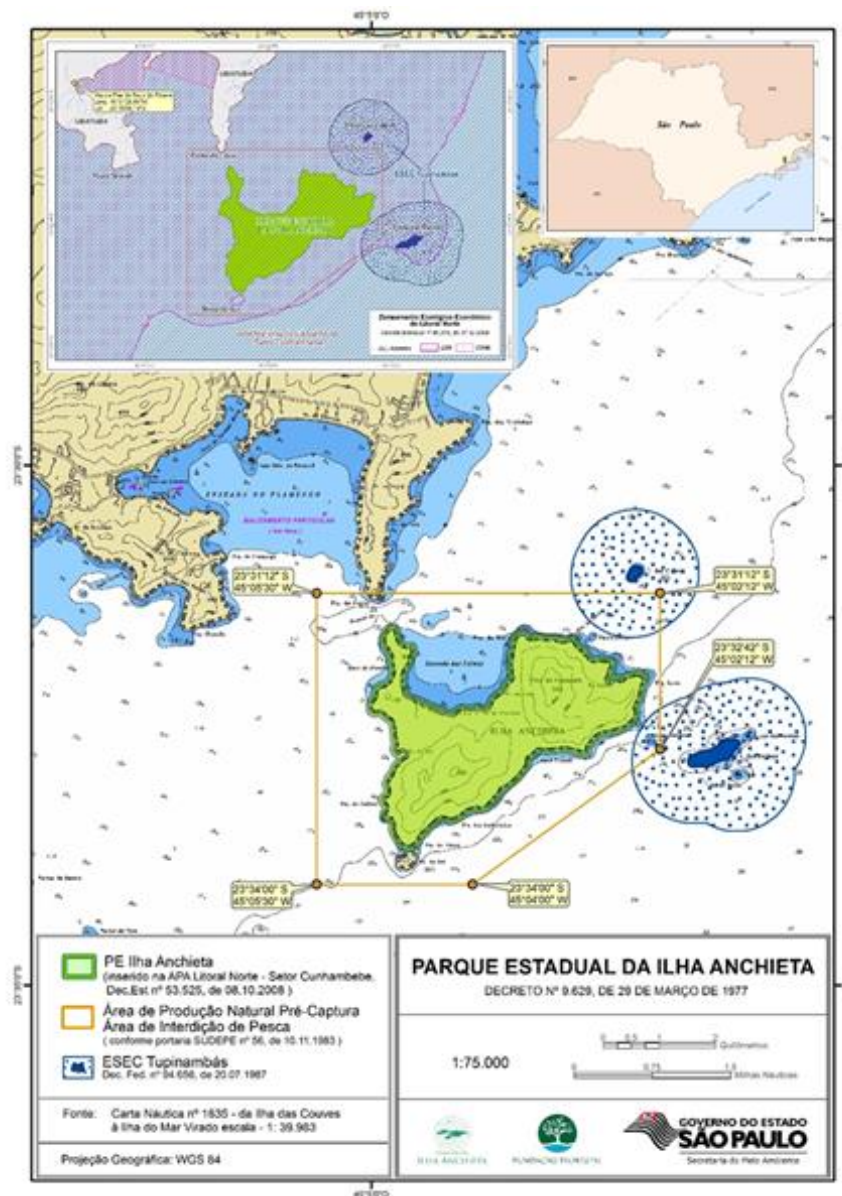


Figura 64 - Mapa Parque Estadual Ilha Anchieta e seu entorno. Fonte: Carta náutica Ilha das couves à Ilha do Mar Virado,

1.2.1 Antecedentes no estado de São Paulo

No Estado de São Paulo existem 03 unidades de conservação de proteção integral com relação direta – Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, ou indireta - Parque Estadual da Ilha Anchieta e Parque Estadual da Ilha do Cardoso, sobre o oceano.

O Parque Estadual da Ilha Anchieta - PEIA foi criado pelo Decreto Estadual nº 9.629, de 29 de março de 1977, com a finalidade de assegurar a integral proteção aos recursos naturais, bem como para a instalação de laboratório com objetivos científicos, especialmente os destinados ao incentivo da Maricultura. O PEIA foi criado sobre a Ilha Anchieta localizada no município de Ubatuba e a abrangência da sua zona de amortecimento atinge o oceano no seu entorno.

O Parque Estadual da Ilha do Cardoso - PEIC foi criado em 03 julho de 1962 pelo Decreto Estadual nº 40.319, abrangendo a totalidade da Ilha do Cardoso e da mesma forma que o PEIA possui sua zona de amortecimento no oceano em seu entorno.

O Parque Estadual da Laje de Santos foi criado pelo Decreto Estadual 37.537, de 27 de setembro de 1993, no Município de Santos, com os objetivos semelhantes aos que justificaram a criação do PEIA, em especial as atividades turísticas e de mergulho que aconteciam de forma desordenada. O Decreto cuidou de algumas disposições sobre as atividades de pesca, tráfego de embarcações e outras, no artigo 5º.

1.2.2 Breve análise sobre a legislação incidente sobre a Área de Estudo

Inicialmente, é importante citar que a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 20, define como bens da União, entre outros: as praias marítimas; as ilhas oceânicas e as costeiras, excluídas, destas, as que contenham a sede de Municípios, exceto aquelas áreas afetadas ao serviço público e a unidade ambiental federal, e as referidas no art. 26, II; os recursos naturais da plataforma continental e da zona econômica exclusiva; o mar territorial; os terrenos de marinha e seus acrescidos; E o Decreto-Lei 9.760/1946 acrescenta como bens da União: as ilhas situadas nos mares territoriais ou não, se por qualquer título legítimo não pertencerem aos Estados, Municípios ou particulares.

Para o presente estudo serão definidos apenas o conceito de mar territorial e terrenos de marinha e seus acrescidos. Desta forma, entende-se por “mar territorial” uma faixa de doze milhas marítima de largura, medidas a partir da linha de baixa-mar do litoral continental e insular, tal como indicada nas cartas náuticas de grande escala, reconhecidas oficialmente no Brasil, de acordo com o artigo 1º da Lei 8.617, de 04 de janeiro de 1993. E os terrenos de marinha são aqueles que possuem uma profundidade de 33 (trinta e três) metros, medidos horizontalmente, para a parte da terra, da posição da linha do preamar-médio de 1831: a) os situados no continente, na costa marítima e nas margens dos rios e lagoas, até onde se faça sentir a influência das marés; b) os que contornam as ilhas situadas em zona onde se faça sentir a influência das marés. E os terrenos acrescidos de marinha são aqueles tiverem formado, natural ou artificialmente, para o lado do mar ou dos rios e lagoas, em seguimento aos terrenos de marinha. Ambas as definições são encontradas no Decreto-Lei 9.760/1946.

Estes bens podem ser classificados, conforme sua destinação, em três tipos diferentes: Bens de uso comum do povo: São aqueles necessários à coletividade e, por isso, seu uso deve estar disponível a todos os cidadãos. Podemos citar como exemplos os rios, as praças, as vias públicas e as praias; Bens de uso especial: São os imóveis que se destinam à execução de serviços administrativos ou à prestação de serviços públicos em geral, tais como prédios de repartições públicas e os bens dominiais que não têm uma destinação específica e não são ocupados pela administração pública.

O regime de utilização reflete o uso dado ao imóvel conforme os instrumentos de utilização existentes na legislação, entre eles destaca-se o aforamento, a concessão real de direito de uso - CDRU, a concessão de uso especial para fins de moradia – CUEM e a simples ocupação. Para o presente estudo, destaca-se apenas a concessão real de direito de uso – CDRU uma espécie de contrato administrativo em que se transfere direitos reais da propriedade, de forma onerosa ou gratuita, podendo ser aplicada nos casos previstos em Terrenos de Marinha e acrescidos – áreas inalienáveis, assim como em áreas vazias destinadas à provisão habitacional; em áreas ocupadas, sujeitas à pressão imobiliária ou em áreas de conflito fundiário; no uso sustentável das várzeas e para a segurança da posse de comunidades tradicionais; para fins comerciais.

Em que pese a competência privativa da União para legislar sobre os seus bens, a Constituição Federal Brasileira de 1988 estabeleceu, em seu artigo 23, que é de competência comum entre a União, Estados, Distrito Federal e Municípios a obrigação de proteger o meio ambiente. E em seu artigo 24 que a competência entre os entes federativos sobre o meio ambiente também é concorrente. Ou seja, o Estado pode legislar sobre o meio ambiente em assuntos específicos, como a criação de uma unidade de conservação estadual, como é previsto pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, instituído pela Lei 9.985/2000.

Pelo SNUC as UCs de proteção integral devem ser criadas em áreas de posse e domínio públicos. Esta disposição não vinculou a obrigatoriedade de que o Poder Público que cria seja o detentor do domínio e da posse, desta forma entende-se possível a criação pelo Estado de uma unidade de conservação sobre o mar territorial de domínio da União.

Muitas das áreas costeira-marinhas vêm sendo ocupadas por famílias tradicionais ao longo dos anos, razão pela qual o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, através da SPU – Secretaria do Patrimônio da União, tem concedido o TAUS – Termo de Autorização de Uso Sustentável as famílias tradicionais identificadas e cadastradas nas respectivas áreas de terrenos de marinha. Ao exemplo da Portaria nº 139, de 1994, do Ministério da Fazenda, que autorizou a cessão da área da União contida na Ilha do Cardoso ao Governo do Estado São Paulo, para a implantação e regularização da UC, tem-se a possibilidade então de cessão e administração da área marítima – ou espelho d’água, da área de abrangência do PEIA ao Governo do ESP, tornando-se viável a criação de UCPIIM, desde que mediante as condições/incorporações das normas e diretrizes da Marinha do Brasil para aquela região.

Considerando o limite da área de estudo e o percorrido acima, entende-se que a área proposta para a criação da unidade de conservação de proteção integral é de domínio federal. E por estar inserida dentro do mar territorial brasileiro é necessário que haja a manifestação da Marinha do Brasil sobre eventuais regras específicas que devem ser seguidas quando da criação da unidade de conservação, como já foi obtido nos termos da documentação existente no Processo SMA 41.748/1997, e a obtenção de cessão de uso da União para o

Estado relacionada a área do mar territorial, que poderá ocorrer após a criação da unidade de conservação.

3. Vetores de Pressão e Vulnerabilidade

3.1. Crescimento Populacional

Alexander Turra; Bianca Gabani, Giovana Santini, Katharina Grisotti, Luciana Xavier, Maria Letícia Saraiva, Marília Nagata, Nicole Malinconico, Rafael Martins, Rebeca Oliveira Assis, Julia Lima, Gabriela Vendramel

Vetores de pressão são fatores internos, ou externos, naturais ou antrópicos que podem gerar um impacto, geralmente negativo, aos objetivos propostos por uma unidade de conservação. O vetor de pressão abordado neste parágrafo é o crescimento imobiliário do município de Ubatuba (região que governa e engloba a unidade de conservação de proteção integral marinha). Este vetor de pressão (crescimento imobiliário) poderia afetar a área a partir do aumento de território ocupado na região, que por sua vez traz cada vez mais pessoas ao local, cidade de Ubatuba, onde muitas vezes essas pessoas por meio de meios de transporte marinhos, como barcos (outro exemplo de vetor de pressão), vão até a unidade de conservação de proteção integral marinha para lazer e que por sua vez acabam agravando outros vetores de pressão como o de resíduos sólidos, poluição visual e efeitos na paisagem.

O crescimento imobiliário de Ubatuba se dá boa parte pela construção de residências de veraneio para que a cidade dê conta de abrigar a grande quantidade de turistas que visitam o local na alta temporada, o que pode impactar a beleza cênica ao redor da nova unidade de conservação em processo de criação, bem como, a longo prazo, os serviços ecossistêmicos.

A exemplo deste crescimento imobiliário podemos citar o caso da BR-101 que contribuiu enormemente para um crescimento desordenado e acelerado da região, com o aumento do turismo e sem planejamento adequado. A região costeira passou, então, a ser ocupada por loteamentos predominantemente de segunda residência, principalmente na parte sul do município, contendo, ainda, alguns pequenos núcleos de população fixa, comércio e serviços. A parte norte, até a divisa com o estado do Rio de Janeiro, apresenta menor, porém crescente, concentração de casas de veraneio, por ter acesso mais difícil e se localizar em região mais afastada do centro urbano, à exceção das praias do Felix e Itamambuca, onde existem grandes loteamentos, provavelmente por abrigarem

imóveis para a população de média/alta renda, ou ainda por estarem mais próximas do centro do município (CASTRO & BRUNA, 2002).

De maneira geral, junto com a criação das grandes estradas e rodovias do Brasil a partir da década de 60, o turismo em Ubatuba e a especulação imobiliária aumentaram significativamente e passaram a exercer uma violenta pressão sobre as terras das comunidades caiçaras locais. Sendo muitos deles enganados e no final acabaram por vender suas terras a preços irrisórios, outros foram expulsos de suas praias, e aqueles que tentaram resistir tiveram suas casas incendiadas, no final tiveram duas opções: fugir para o sertão, ou tentar recomeçar suas vidas nas grandes cidades. A ocupação desordenada do litoral, o aterro dos manguezais entre outras ações não planejadas geradas pelo turismo e especulação imobiliária causaram sérios danos ambientais, além de gerarem um processo de desorganização e desestruturação do modo de vida caiçara (DROGUETT,2005).

3.2. Turismo Espontâneo

3.2.1. Embarcações

Alexander Turra; Bianca Gabani, Giovana Santini, Katharina Grisotti, Luciana Xavier, Maria Letícia Saraiva, Marília Nagata, Nicole Malinconico, Rafael Martins, Rebeca Oliveira Assis, Julia Lima, Gabriela Vendramel

O Litoral Norte de São Paulo é caracterizado pela presença de áreas naturais conservadas, as quais apresentam biodiversidade, beleza cênica e importância cultural e histórica (PETROBRAS, 2017). Tal característica potencializa o segmento turístico na região, e, conseqüentemente, as atividades náuticas e o fluxo de embarcações voltados para recreação e turismo são intensificados.

O aumento significativo da população flutuante, no município de Ubatuba, ocorre principalmente no período de veraneio (dezembro a fevereiro), como dito anteriormente, o que influencia no número de visitas e embarcações que transitam e fundeiam no entorno do PEIA. Desta forma, é possível considerar a presença das embarcações como um dos principais vetores de pressões da área de estudo.

Entre os principais impactos ambientais e riscos oferecidos pela presença das embarcações podemos elencar a poluição química da água, a poluição por resíduos sólidos, alguns danos provocados pelo fundeio de embarcações e por condução irregular delas. Os dois primeiros tópicos já foram abordados na parte relacionada à poluição e os dois últimos são abordados a seguir.

a) Danos provocados pelo fundeio de embarcações

O fundeio pode ocasionar danos em substrato marinho, o qual é indispensável para a fixação, reprodução e desenvolvimento de diversas espécies associadas ao fundo. Entre os principais impactos relacionados estão o desprendimento e a morte de organismos da fauna e flora marinha, como os corais, que se estruturam em rochas comumente usadas como áreas de fundeio (KROB, 2003). Diversos estudos evidenciam a redução de espécies em áreas, apontando como principal responsável o fundeio de embarcações (E.G. LLORET *et al.*; FLYNN & FORRESTER, 2019).

O fundeio de embarcações pode estar associado à possível liberação de metais do casco (caso haja ferrugens) podendo haver acumulação de poluentes no sedimento marinho e nos organismos ali existentes. Além disso, há a possibilidade de contaminação por resíduos sólidos, caso descartados de forma inadequada, que geram poluição do sedimento e da água (FERRAZ BELTRÃO & PEREIRA, 2014).

Embarcações de grande porte como navios podem causar impactos negativos pelos ruídos promovidos pelo sonar do navio, a ressuspensão de sedimentos e a possível troca de água de lastro, que podem provocar alterações na comunidade de organismos marinhos ali presentes, tanto planctônicos, como nectônicos ou bentônicos, trazendo inclusive espécies exóticas (BELTRÃO & PEREIRA, op.cit.).

Para mitigar os impactos causados por essa atividade é necessário a instalação de poitas, principalmente em áreas de rochas e corais, e do estabelecimento de informações sobre os pontos mais adequados para fundeio em áreas de visitação turística (KROB, 2003). Atualmente, não existem áreas de fundeio com poita nos arredores da Ilha Anchieta e não há uma normatização para o uso das áreas no entorno do PEIA o que dificulta a fiscalização destas ações.

b) Condução irregular de embarcações

A condução irregular de embarcações apresenta risco aos banhistas e também para a fauna marinha, em situações de condução em alta velocidade e/ou em proximidade da costa (PETROBRAS, 2017). De acordo com a Fundação Florestal, conduzir embarcações em alta velocidade nas proximidades da costa e ilhas ou em áreas com presença de cetáceos e tartarugas marinhas pode causar:

- a) Acidentes com banhistas, embarcações de propulsão humana, veleiros e redes de pesca;
- b) Ressuspensão de sedimentos e aumento da turbidez, com consequente diminuição da fotossíntese e do oxigênio;
- c) Molestamento (ruídos e aproximação) e atropelamento da fauna marinha, onde destaca-se os cetáceos e as tartarugas marinhas;
- d) Aumento da erosão costeira;
- e) Destruição e desprendimento de algas, gramas marinhas, vegetação de mangue e animais sésseis.

É importante ressaltar que a área de estudo, assim como o entorno de outras ilhas do litoral de São Paulo, representa uma importante área de alimentação e refúgio para a espécie *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente) Leite *et al.*, (2013). Ubatuba é área de alimentação de quatro das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil - apenas a oliva (*Lepidochelys olivacea*) (TAMAR) é encontrada muito raramente nessa região, todas essas ameaçadas de extinção. Além disso, tal região faz parte da rota migratória da espécie *Megaptera novaeangliae* (baleia-jubarte) que, devido aos esforços e contribuições das UCs e ONGs, tem demonstrado uma recuperação significativa das populações. Desta forma, é de extrema importância a existência de uma normatização para a condução de embarcações nestas áreas.

Na Portaria do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) N° 117 de 26 de dezembro de 1996, são estabelecidas normas para navegação durante atividades de observação de cetáceos. Nesta norma é especificada que a condução adequada das embarcações deve evitar o molestamento intencional de cetáceos em águas jurisdicionais brasileiras, de forma a possibilitar sua aplicação a toda espécie de cetáceo.

As normas e as leis da Marinha, como a LESTA e a NORMAM 03, estabelecem regras que proíbem a alta velocidade de embarcações nas proximidades de praias (PETROBRAS, 2017). Atualmente, não há norma para velocidade e aproximação de embarcações nas proximidades de costões rochosos, ilhas e áreas abrigadas, como baías e enseadas (PETROBRAS, 2017). A definição de normas para a entrada, circulação e permanência das embarcações, em toda a área de estudo, é necessária para que haja uma fiscalização mais efetiva e consequente conservação.

Como mencionado, a área conta a presença de espécies ameaçadas e migratórias, é rica em biodiversidade, possui beleza cênica e potencial para ecoturismo, o qual pode ser conciliado à conservação das suas áreas naturais e UCs.

Tabela 42 - Locais da Ilha Anchieta, condições de fundeio e a existência de poitas para embarcações de acordo. Fonte: Petrobrás, 2017.

Ponto na Ilha Anchieta	Condições de fundeio	Existem poitas?
Toca da Tartaruga	Abrigado dos ventos sudeste, sul e sudoeste	Não
Estátua do Cousteau	Abrigado dos ventos sul e sudoeste.	Não
Pedra do Navio	Abrigado dos ventos sul e sudoeste.	Não
Enseada das Palmas - Saco dos Ventos	Abrigado dos ventos sudoeste.	Não
Saco da Aroeira	Abrigado dos ventos sudeste e leste.	Não
Pedra Miúda	Abrigado dos ventos sudeste e leste.	Não
Praia do Sul	Abrigado dos ventos sudeste e leste.	Não
Ponta do Calhau	Abrigado dos ventos sudeste e leste.	Não
Ilhote do Sul	Somente com mar calmo.	Não

3.3. Pesca

Lucas Citele Candido

3.3.1. Pesca Ilegal

O entorno do PEIA já se trata de uma área de interdição de pesca, como estabelecido pela Portaria SUDEPE 56/1983. Ainda assim, as pressões da atividade pesqueira estão presentes neste território, seja para fins de consumo ou comércio de peixes ornamentais, a sobreexploração leva à diminuição de estoques pesqueiros, o que gera uma pressão nestas áreas de reposição de estoques (AMARAL & JABLONSKI, 2005).

As ações de fiscalização realizadas no entorno do PEIA apresentam uma grande pressão por intermédio da pesca ilegal, principalmente através da atividade de pesca submarina. Apesar de ser classificada como amadora e seletiva, a pesca subaquática pode representar diversos impactos às espécies tais quais: redução de recursos pesqueiros (especialmente espécies chave), redução de organismos não alvos, remoção seletiva de organismos e mudança no funcionamento do ecossistema (CREED *et al.*, 2007).

Estes impactos ocorrem principalmente nas espécies da família Serranidae que são as mais procuradas pelos praticantes da pesca subaquática como as garoupas. Além de ter fundamental papel ecológico, essas espécies têm características críticas em relação à sua biologia, pois são hermafroditas protogínicas, têm maturação gonadal tardia, crescimento lento e realizam agregação reprodutiva, tornando-as vulneráveis à sobrepesca (GERHARDINGER *et al.*, 2006). Ainda, segundo Conдини *et al.*, (2010), a reversão sexual nessas espécies ocorre em função da estrutura populacional local.

Outra atividade de pesca ilegal recorrente nos limites estabelecidos na Portaria SUDEPE 56/1983 é a pesca de emalhe, como evidenciado pela Polícia Militar Ambiental Marítima em abril de 2020 com a apreensão de 120 metros de rede e 7kg de pescado (VEIGA, 2020). A pesca de emalhe não é um petrecho seletivo representando grande ameaça aos ambientes costeiros protegidos, promovendo uma pesca incidental de diversas espécies não-alvo como elasmobrânquios, cetáceos e tartarugas (FIEDLER, 2009).

A falta de limites físicos definidos e da ampla divulgação da área de interdição de pesca no entorno da Ilha Anchieta, faz com que a pesca amadora

de linha também seja um vetor de pressão, tendo em vista que alguns visitantes e pescadores que desconhecem o regramento realizam a atividade nessa área.

3.3.2. PESCA FANTASMA

Os efeitos da atividade pesqueira geram pressões para além da retirada de biomassa dos oceanos, promovendo passivos ambientais devido a perda, descarte ou abandono de petrechos de pesca. Uma vez no ambiente marinho, representam grande ameaça à biodiversidade gerando impactos severos ao realizar a pesca fantasma, também produzindo microplásticos de segunda ordem (FAO, 2016; CASARINI, 2018).

Esses petrechos de pesca abandonados, perdidos ou descartados (PPAPD) são os mais diversos possíveis, incluindo linhas, redes de pesca, iscas e boias que capturam matando ou causando lesões graves em diversos organismos como peixes, aves, mamíferos e tartarugas por muitos anos (ZANELLA, 2013). De acordo com a World Animal Protection (2018), quarenta e cinco por cento de todos os mamíferos marinhos que constam na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) sofrem impacto causado por petrechos de pesca perdidos ou abandonados. Estima-se que 5 a 30% do declínio populacional de algumas espécies têm relação com pesca fantasma.

Considerando que grande parte desses petrechos são quase ou totalmente confeccionados por fios polímeros sintéticos, há uma grande capacidade de deslocamento dos mesmos, devido a ação das correntes e ventos podendo gerar impactos às UCs mesmo se perdidos, abandonados ou descartados fora dos limites destas Unidades. Além destes, cabe destacar que a pesca ilegal realizada no entorno do PEIA é um grande potencial gerador destes PPAPDs, tendo em vista que ao visualizar a ação da fiscalização os pescadores se desfazem ou abandonam os petrechos nesses locais.

3.4. Espécies exóticas e invasoras

Kátia C. C. Capel, Priscila S. Moreira
e Marcelo V. Kitahara

A introdução de espécies exóticas é atualmente uma das principais ameaças à biodiversidade global (BAX *et al.*, 2003; BELLARD *et al.*, 2016). No ambiente marinho, a água de lastro e a bioincrustação são os principais meios de introdução, e a intensificação do transporte aquaviário ao longo das últimas décadas tem sido um dos principais responsáveis pelo transporte acidental de milhares de espécies (CARLTON & GELLER 1993; BAX *et al.*, 2003; FERREIRA *et al.*, 2006; ROBERTS & TSAMENYI 2008; HEWITT *et al.*, 2009; WANLESS *et al.*, 2010; WONHAM e CARLTON 2005). De forma geral, um processo de invasão biológica pode ser dividido em quatro fases principais: transporte; introdução; estabelecimento; e dispersão (BLACKBURN *et al.*, 2011). A maioria das espécies não sobrevivem ao transporte ou não são capazes de se estabelecer no novo ambiente (BLACKBURN *et al.*, 2011, 2015). No entanto, aquelas que conseguem se estabelecer, reproduzir e dispersar, têm o potencial de se tornarem invasoras, gerando uma série de impactos negativos à estrutura e dinâmica da comunidade local (CREED 2006; SANTOS *et al.*, 2013; CAPEL *et al.*, 2020).

De forma geral, uma invasão biológica de sucesso depende da combinação dos fatores bióticos (como a presença de predadores e competidores), e abióticos, que envolvem características ambientais do local (CATFORD *et al.*, 2009), bem como a pressão de propágulos (definida como o número de indivíduos introduzidos multiplicado pela frequência de eventos de invasão) (EPPSTEIN & MOLOFSKY 2007). Além de potencializar as chances de estabelecimento de uma espécie exótica, a pressão de propágulos pode, em alguns casos, resultar em um aumento da diversidade genética da população invasora, o que, conseqüentemente, aumenta suas chances de sobrevivência e persistência no novo ambiente (BLACKBURN *et al.*, 2015; LOCKWOOD *et al.*, 2005, 2009). As características biológicas das espécies também influenciam no processo de invasão, e espécies exóticas invasoras frequentemente compartilham uma série de características que facilitam a dispersão e o rápido estabelecimento em novos locais, como rápidas taxas de crescimento, maturidade reprodutiva precoce e a ocorrência de estratégias diferenciadas para reprodução e

sobrevivência (LOCKWOOD *et al.*, 2005; SAKAI *et al.*, 2001; SAX *et al.*, 2007; SAX & BROWN 2000).

Uma vez estabelecidas, espécies exóticas têm o potencial de alterar a comunidade biológica local (LAGES *et al.*, 2011; VITOUSEK *et al.*, 1997), podendo provocar um desequilíbrio na dinâmica, seja por predação (CURE *et al.*, 2012), competição com espécies nativas (SANTOS *et al.*, 2013), ou alteração da comunidade (CAPEL *et al.*, 2020).

3.4.1. Espécies exóticas e invasoras no entorno marinho do PEIA

No Atlântico Sul Ocidental, mais especificamente ao largo da costa do Brasil, são reportadas atualmente cerca de 50 espécies exóticas no ambiente marinho (ROCHA *et al.*, 2013; e observações pessoais), além de outras 187 ocorrências que são consideradas como espécies criptogênicas (ROCHA *et al.*, 2013), ou seja, no momento não existem dados suficientes para determinar se são exóticas ou não em um determinado local (por exemplo, espécies com origem geográfica desconhecida). Entretanto, apesar deste número ser elevado, o número atual de espécies exóticas/introduzidas reportadas para o Canal de São Sebastião, um dos locais mais próximos do Parque Estadual Ilha Anchieta (PEIA) com dados desta natureza publicados, indica que existem ao menos 20 espécies exóticas (nem todas com o status de invasora) (vide MARQUES *et al.*, 2013, e ocorrências mais recentes de corais-sol e de briozoários), além de ao menos 62 criptogênicas. Dentre as exóticas, temos poliquetas (*Branchiomma luctuosum*), ascídias (*Clavelina oblonga*, *Distaplia stylifera*, *Aplidiopsis* sp., *Ascidia sydneyensis*, *Styela plicata*, *Eusynstyela* sp.), cnidários (*Carijoa riisei*, *Tubastraea coccinea*, *T. tagusensis*), crustáceos (*Amphibalanus amphitrite*, *Amphibalanus reticulatus*, *Megabalanus coccopoma*, *Balanus trigonus*), briozoários (*Amathia verticillata*, *Schizoporella errata*, *Bugula neritina*) e moluscos (*Leiosoleonus aristatus*, *Isognomon bicolor*, *Perna perna*), das quais, os corais azooxantelados do gênero *Tubastraea*, oriundos do Indo-Pacífico e popularmente conhecidos como corais-sol, se destacam pela ampla distribuição geográfica e pelo conjunto de impactos negativos gerados sobre as espécies nativas (CREED 2006; SANTOS *et al.*, 2013) e estrutura da comunidade local (MIRANDA *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2019; CAPEL *et al.*, 2020). Destaca-se ainda que as demais espécies

supracitadas podem estar ocorrendo no entorno do PEIA, mas os dados disponíveis ainda são escassos ou mesmos inexistentes para esta localidade.

Corais-sol

Cerca de 40 anos após o primeiro registro em plataformas de petróleo no litoral do Rio de Janeiro (CASTRO & PIRES 2001), o coral-sol já ocupa mais de 3.500 km da costa brasileira (CEED *et al.*, 2017). No litoral de São Paulo, os corais-sol foram reportados pela primeira vez em 2008, já ocorrendo em alta abundância na Ilha dos Búzios, São Paulo (MANTELATTO *et al.*, 2011). Registros subsequentes foram feitos na Ilha Vitória (2009), Arquipélago de Alcatrazes (2012), Ilhabela (2013), Laje de Santos (2013), Ubatuba (2014), Ilha de Palmas (2014), Ilha do Montão de Trigo (2015) e Ilha da Queimada Grande (2018) (MANTELATTO *et al.*, 2011; CREED *et al.*, 2017; e observações pessoais). Entretanto, não existem dúvidas de que as ocorrências destes corais invasores são mais comuns do que consta em trabalhos já publicadas em periódicos científicos, sendo exemplo a ocorrência desde 2016 das primeiras colônias de corais-sol nos costões rochosos do PEIA, onde, desde então, essas espécies já foram observadas em 31 pontos ao longo dos costões rochosos da Ilha Anchieta (Fig. 65) (sendo que apenas 50%, ou 8,67 quilômetros do perímetro da Ilha Anchieta - território costeiro do PEIA - foram verificados, Fig. 66), além de diversos pontos na Estação Ecológica dos Tupinambás (setor norte - Ubatuba), uma unidade de conservação próxima ao PEIA.

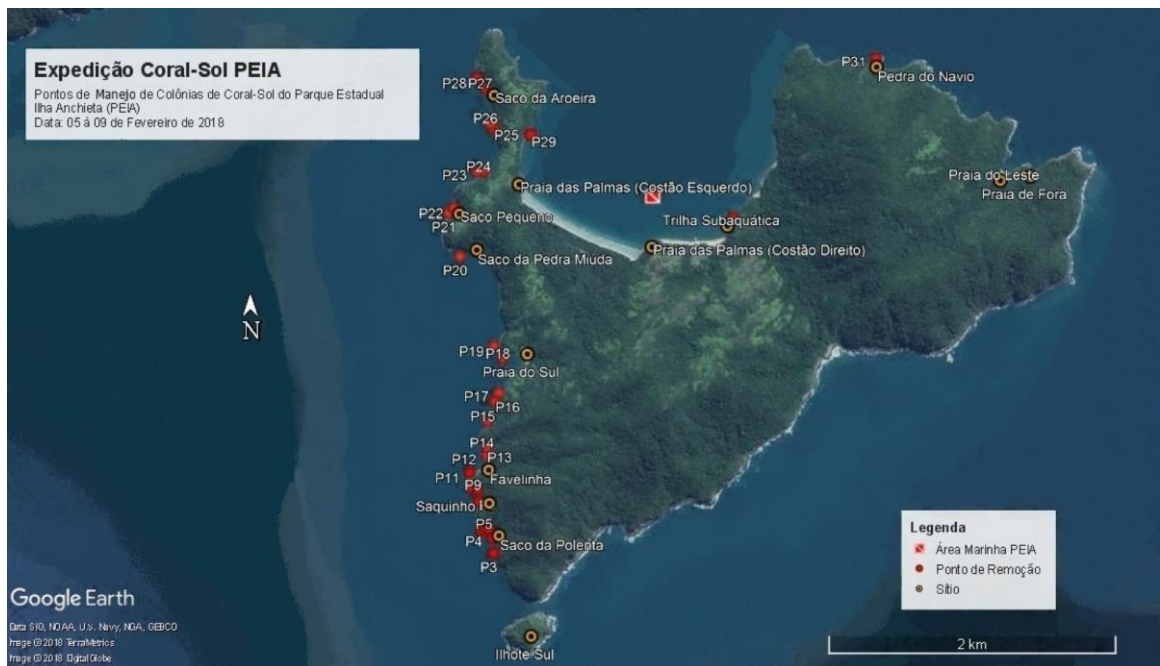


Figura 65 - Pontos com ocorrência e manejo de corais-sol (círculos vermelhos) realizado pela equipe do PEIA em 2018. Fonte: Google Earth com execução de Maisa Barros



Figura 66 - Localização dos pontos de ocorrência (círculos vermelhos) e percurso de monitoramento (contorno amarelo) realizados durante a Expedição Coral-sol realizado pela PEIA/ESEC Tupinambás em 2018. Fonte: Google Earth com execução de Maisa Barros

De forma geral, ambas as espécies de corais-sol invasoras da costa brasileira, *Tubastraea coccinea* e *T. tagusensis* (PAULA *et al.*, 2004), são hermafroditas e se reproduzem ao longo de todo ano, com picos principais

ocorrendo no verão e inverno (GLYNN *et al.*, 2008), quando uma única colônia é capaz de liberar mais de 2.000 larvas em um único dia (LUZ *et al.*, 2020). A reprodução ocorre predominantemente pela liberação de larvas assexuadas, uma estratégia que permite a colonização de extensas áreas a partir de apenas uma colônia (CAPEL *et al.*, 2019). A reprodução sexuada ocorre, porém, é pouco documentada dentro do gênero, sendo as únicas observações/registros de liberação de gametas masculinos na coluna d'água realizadas no Panamá, Galápagos e Austrália (GLYNN *et al.*, 2008). De forma geral, estudos sobre a reprodução destas espécies apontam uma baixa observação de gametas masculinos, sugerindo uma baixa frequência de reprodução sexuada ou uma ocorrência de reprodução sexuada restrita a determinadas condições ambientais ou dependentes da densidade populacional, como observado para outras espécies (GOMEZ & CARVALHO 2001; SIMON *et al.*, 2002; DECAESTECKER *et al.*, 2009). A ocorrência de reprodução assexuada e reprodução sexuada ocasional resulta em vantagens evolutivas de ambos os métodos de reprodução, possibilitando rápida propagação dos indivíduos mais aptos/adaptados localmente (HOLMAN 1987; RADTKEY *et al.*, 1995; WEIDER *et al.*, 1999).

Como consequência da reprodução assexuada dominante, estudos genéticos têm demonstrado altas taxas de clonalidade para ambas as espécies ao longo da costa brasileira (CAPEL *et al.*, 2017, 2019). Próximo ao PEIA, as duas localidades analisadas (Ilha dos Búzios e Arquipélago dos Alcatrazes) são dominadas por apenas um genótipo, ou seja, são compostas quase que exclusivamente por indivíduos clonais (CAPEL *et al.*, 2019). Consequentemente, é altamente provável que parte ou todos os indivíduos encontrados no entorno do PEIA pertençam a grupos clonais já identificados no litoral de São Sebastião ou sul do Rio de Janeiro. A presença de indivíduos clonais em diferentes regiões é um resultado tanto da dispersão natural das larvas quanto do transporte de vetores contaminados (CAPEL *et al.*, 2019; FARIA & KITAHARA 2020). A dispersão natural das larvas, através de correntes oceânicas superficiais, provavelmente ocorre principalmente em pequena escala. Embora as larvas tenham a capacidade de sobreviver por até 100 dias no plâncton (RICHMOND, em FENNER 2001), a maioria se fixa ao substrato durante os primeiros três dias após a liberação (GLYNN *et al.*, 2008), normalmente próximo à colônia parental, resultando em padrão de colonização gregário. Em larga escala geográfica, a

dispersão de vetores contaminados (i.e. incrustados) com corais-sol tem sido apontada com um dos principais fatores responsáveis pela dispersão destas espécies no Atlântico Sul Ocidental (CAPEL *et al.*, 2019). Além de introduzir indivíduos em áreas anteriormente livres destas invasoras, o transporte de vetores contaminados pode aumentar a diversidade genética de locais já colonizados através da introdução de novos grupos clonais, aumentando assim as chances de sobrevivência das espécies.



Figura 67 - Colônias de corais-sol depositadas em fundos arenosos ao largo da Ilha dos Búzios, litoral norte do Estado de São Paulo. Fonte: Arquivos PEIA.

Entre as características biológicas que influenciam no sucesso da dispersão dos corais-sol, destacam-se também sua alta capacidade de regeneração (LUZ *et al.*, 2018) e habilidade de se destacar do esqueleto em condições de estresse (CAPEL *et al.*, 2014). Pesquisas recentes demonstraram que estes corais são capazes de se regenerar a partir de fragmentos de 3.5 mm², gerando um novo pólipó viável em cerca de 30 dias em condições experimentais (LUZ *et al.*, 2018). Essa observação tem impacto direto nas ações de manejo, uma vez que qualquer fragmento de tecido não retirado do substrato pode gerar uma

nova colônia. Adicionalmente, foi observado que situações de estresse podem levar ao descolamento de pólipos de uma colônia, seguido pela formação de um novo esqueleto (CAPEL *et al.*, 2014). Este processo, conhecido como "*bail-out*", permite que o pólipo descolado e sem esqueleto seja transportado para novas áreas, escapando da situação de estresse.

3.4.2. Impactos decorrentes de espécies invasoras

De forma geral, invasões biológicas são, atualmente, uma das principais ameaças para a biodiversidade global e função dos ecossistemas (RUIZ *et al.*, 1997; SEEBENS *et al.*, 2013), gerando efeitos extensivos em comunidades marinhas bentônicas (HOLLEBONE & HAY, 2007; CARALT & CEBRIAN, 2013) e pelágicas (CARLTON & GELLER, 1993), e, conseqüentemente, na paisagem marinha. Em breve resumo, a partir de uma perspectiva ecológica, a paisagem marinha é uma área heterogênea do ambiente marinho (e.g. região intermaré, costão rochoso) percebido como um mosaico de "manchas" espacialmente delimitadas, que pode ser quantificado/qualificado através da ocorrência de organismos bentônicos e/ou pelágicos (ver DUNNING *et al.*, 1992; BOSTROM *et al.*, 2011), além dos fatores oceanográficos. Assim, a estrutura da paisagem marinha pode ser representada como uma matriz de manchas, com cada uma destas vista como uma "ilha" que afeta a distribuição e sobrevivência dos organismos (BOSTROM *et al.*, 2011). A introdução de espécies exóticas, seguida pelo estabelecimento e dispersão, tende não apenas a modificar a paisagem marinha bentônica local, mas tem o potencial de afetar negativamente diversas funções ecossistêmicas em escalas regionais.

Corais-sol

As duas espécies de corais-sol registradas na costa brasileira, incluindo os costões rochosos do PEIA, vêm causando alterações significantes na comunidade bentônica do Atlântico Sul ocidental, chegando a ocupar mais de 90% do substrato rochoso em locais como a Ilha dos Búzios (MANTELATTO *et al.*, 2011), e competindo diretamente com espécies nativas (CREED 2006; SANTOS *et al.*, 2013). Diversas pesquisas vêm demonstrando relações antagonistas entre as duas espécies de corais-sol quando em contato direto com corais nativos,

causando necrose e deformação em tecidos de espécies como *Mussismilia hispida* (CREED 2006; SANTOS *et al.*, 2013), *Madracis decactis* e *Siderastrea stellata* (MIRANDA *et al.*, 2016), e também em outros organismos, como por exemplo o *Zoantharia Palythoa caribaeorum* (LUZ & KITAHARA 2017). Além disso, os corais-sol produzem compostos químicos com potenciais efeitos negativos à fauna nativa, inibindo o assentamento de diversos invertebrados bentônicos (LAGES *et al.*, 2010), e interações alelopáticas já foram observadas entre a congênera *T. faulkneri* e larvas de pelo menos 11 espécies de corais zooxantelados (KOH & SWEATMAN, 2000).

De maneira geral, áreas com alta densidade de coral-sol abrigam uma comunidade de invertebrados bentônicos menos abundantes do que aquela observada em áreas sem a presença dos corais invasores (SILVA *et al.*, 2019). Os principais grupos afetados são os tanaidáceos, copépodes e ostracodas (SILVA *et al.*, 2019). Com relação à comunidade de peixes, Miranda *et al.*, (2018) observaram uma diminuição significativa no forrageamento de herbívoros itinerantes em locais com alta densidade de corais-sol no Recife de Cascos, na Baía de Todos os Santos.

Além dos impactos negativos relacionados à rápida ocupação do substrato pelos corais-sol, essas espécies invasoras podem desencadear outras mudanças significativas na paisagem marinha local, afetando diretamente a comunidade bentônica de sedimentos adjacentes. Na Ilha dos Búzios e diversas outras localidades, a ocorrência do bivalve invasor *Leiosolenus aristatus* (que também é uma espécie exótica e geralmente reportada perfurando organismos que depositam carbonato de cálcio) associados aos corais-sol, vem sendo sistematicamente observadas. Esta "associação", enfraquece as respectivas bases de sustentação dos corais-sol, resultando no desprendimento de colônias adultas do costão rochoso. As colônias desprendidas são muitas vezes depositadas em altas quantidades no substrato inconsolidado (i.e. areia) adjacente aos costões (CAPEL *et al.*, 2020) e, uma vez no sedimento, as colônias morrem e o esqueleto calcário torna-se substrato para outras espécies. Devido a avançada fase de invasão dos corais-sol na Ilha dos Búzios, aliado às características regionais desta, milhares de colônias vêm sendo depositadas nos fundos arenosos (Fig. 67), modificando a comunidade macro e meiofaunal e, conseqüentemente a paisagem marinha (CAPEL *et al.*, 2020). De forma geral,

diversos estudos demonstram que o acúmulo de fragmentos de corais nos fundos oceânicos modifica a estrutura da comunidade de meio, macro e megafauna (e.g. RAES & VANREUSEL, 2006; JONSSON *et al.*, 2004). Assim, é de se esperar que as mudanças na paisagem causadas pelas espécies invasoras de corais-sol tenham consequências negativas significativas para as comunidades bentônicas destes fundos inconsolidados, assim como para os organismos pelágicos que utilizam os fundos de areia para alimentação.

a) Vetores de pressão e vulnerabilidade

O PEIA está situado a cerca de 80 km ao sul da Baía da Ilha Grande, área onde foram registradas as primeiras colônias de corais-sol no fim da década de 1980 (CASTRO & PIRES, 2001), e 30 km da Ilha dos Búzios, onde essas invasoras chegam a ocupar até 90% do substrato disponível (MANTELATTO *et al.*, 2011). A proximidade com áreas que apresentam altas densidades de corais-sol torna a região do PEIA vulnerável à colonização. Adicionalmente, o transporte marítimo, particularmente de estruturas relacionadas à exploração de óleo e gás como navios sonda, navios aliviadores e monobóias, tem sido apontado como um dos principais fatores responsáveis pela ampla dispersão das espécies de coral-sol na costa brasileira (CAPEL *et al.*, 2019). A área do PEIA está situada próxima a rotas de embarcações de apoio relacionadas à Etapa 2 do pré-sal, que visa a produção e escoamento de óleo e gás na região da Bacia de Santos, o que aumenta significativamente as chances de novas colonizações por espécies exóticas e invasoras. Neste contexto, corais-sol já foram registrados em pelo menos 23 embarcações associadas com a exploração petrolífera, e os principais pontos de ocorrência da espécie são em regiões de tráfego marinho intenso e próximas a terminais hidroviários (CREED *et al.*, 2017). Além dos corais-sol, a movimentação constante de vetores em potencial pode resultar na introdução de outras espécies na região. Um levantamento de espécies associadas a navios de perfuração, plataformas e navios de carga em Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, identificou 22 espécies exóticas, incluindo espécies já registradas para o canal de São Sebastião como *Tubastraea coccinea*, *Carijoa riisei*, *Isognomon bicolor*, *Perna perna*, *Schizoporella errata*, dentre outras (FERREIRA *et al.*, 2006).

Desta forma, entende-se que a região onde o PEIA está inserido é altamente vulnerável à colonização por espécies exóticas e invasoras, tanto por

dispersão natural quanto pelo transporte por vetores. O controle de espécies exóticas e invasoras tem sua maior eficácia quando realizado nos primeiros estágios da invasão (LODGE *et al.*, 2016), e, portanto, é recomendado que ações de monitoramento sejam realizadas periodicamente, possibilitando assim a rápida detecção de espécies exóticas e invasoras na região.

b) Monitoramento e manejo (ações realizadas no entorno marinho do PEIA)

Até a presente data foram realizadas três expedições nos entornos do PEIA e da ESEC Tupinambás (setor norte - 2018, 2019 e 2020), as quais tiveram como objetivos principais: i) a localização de focos de ocorrência de corais-sol (2018); e ii) manejo destas invasoras por meio de remoção manual (2018-2020) (Fig. 68). Com relação ao primeiro objetivo, todas as ocorrências de corais-sol na porção abrigada da Ilha Anchieta, assim como toda a trajetória percorrida pelos mergulhadores durante o monitoramento foram georreferenciados. Ainda em 2018, utilizando marreta, ponteira e samburás de malha fina, foram removidas 5.243 colônias de corais-sol, sendo 3.903 do PEIA e 1.340 da ESEC Tupinambás (setor norte). Alguns pontos do PEIA apresentaram condições mais críticas de infestação, como por exemplo o Saco da Aroeira, o Saco da Polenta, o Saquinho e a Praia do Sul, os quais totalizam 3.071, 552, 116 e 132 colônias já removidas em cada localidade respectivamente (Fig. 65 e 66) e o ponto da Ilha das Palmas na ESEC Tupinambás, com 1.340 colônias removidas (Tab. 43).

Em 2019, durante a segunda expedição dedicada ao monitoramento e manejo dos corais-sol (organizada pela equipe do PEIA) no PEIA e ESEC Tupinambás, atenção especial foi dada ao manejo nos pontos de maior incidência das invasoras (P25, Saco da Aroeira), sendo removidas 1.108 colônias no PEIA e 99 na referida ESEC. Entretanto, mesmo com o esforço de campo realizado durante as duas primeiras expedições (2018 e 2019), o Saco da Aroeira ainda se encontra em estado de infestação e, em alguns dos pontos manejados, foi possível observar o restabelecimento das invasoras.

Tabela 43 - Manejo de colônias de corais-sol: quantidade por localidade monitorada/manejada.

EXPEDIÇÃO CORAL-SOL: QUANTIDADE DE COLÔNIAS REMOVIDAS POR SÍTIOS EXAMINADOS				
UC	SÍTIO	PONTOS DE MANEJO	COLÔNIAS	TOTAL
PEIA	Saco da Polenta	P3 - P4 - P5 - P6 - P7	552	3903
	Saquinho	P8 - P9 - P10	116	
	Favelinha	P11 - P12 - P13	18	
	Praia Sul (lado esquerdo)	P14 - P15 - P16 - P17	132	
	Praia Sul (lado direito)	P18 - P19	4	
	Pedra do Navio	P31	4	
	Saco Pequeno	P21 - P22	2	
	Saco da Aroeira	P23 - P24 - P25 - P26 - P27 - P28	3071	
	Praia Palmas (lado esquerdo)	P29	2	
	Trilha Subaquática	P30	1	
	Saco da Pedra Miúda	P20	1	
ESEC Tupinambás (setor N)	Ponta Sul	P1	863	1340
	Meio da Ilha	P2	477	

c) Perspectivas futuras

Considerando que entramos na década dos oceanos (Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável das Nações Unidas), e que espécies exóticas invasoras são a segunda maior causa de perda de diversidade biológica atual (BAX *et al.*, 2003; BELLARD *et al.*, 2016), comprometendo o funcionamento de diversos ambientes, entende-se que este tema deve ser tratado com urgência

pelas mais diversas instâncias governamentais. Um dos objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS número 14) visa a “conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável”, especificando ainda que “até 2020, gerir de forma sustentável e proteger os ecossistemas marinhos e costeiros para evitar impactos adversos significativos, inclusive por meio do reforço da sua capacidade de resiliência, e tomar medidas para a sua restauração, a fim de assegurar oceanos saudáveis e produtivos”. Em sinergia com o exposto acima, o Conselho Nacional de Biodiversidade (CONABIO), através de diretrizes precatórias e com arranjos institucionais para a aplicação de estratégias e priorização de ações em áreas de Unidades de Conservação, vem atuando para manter a biodiversidade nacional, se dedicando a sua conservação, incluindo estratégias nacionais para monitorar e manejar espécies exóticas invasoras.

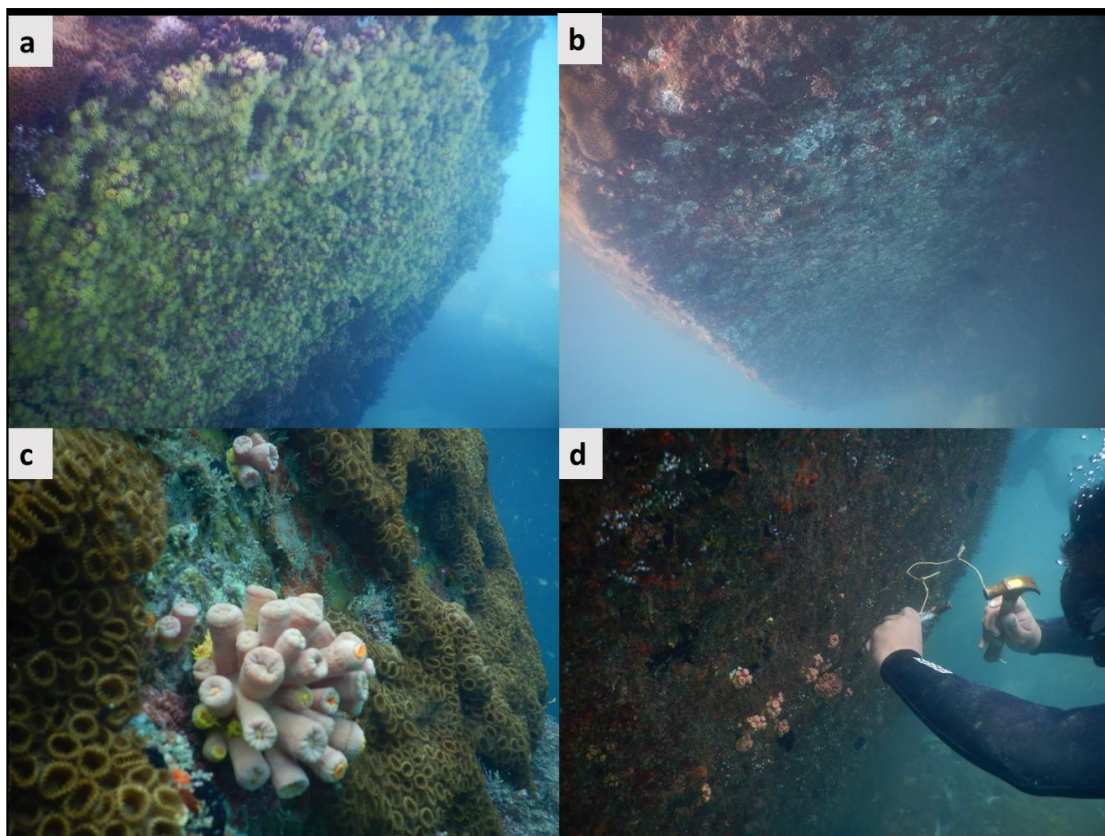


Figura 68 - a) Ponto mais crítico de invasão de corais-sol durante a expedição realizada em 2018 (Saco da Aroeira). b) mesmo ponto depois do manejo das colônias de corais-sol c) é possível observar a espécie exótica invasora em mesmo local que o Coral-babão. d) apresenta a execução da técnica utilizada para o manejo da espécie. Fonte: Arquivo PEIA.

Apoiada sobre estes direcionamentos, após o primeiro registro dos corais exóticos do gênero *Tubastraea* ao largo do PEIA em 2018, a equipe gestora desta UC vem direcionando esforços para controlar a proliferação destas invasoras no infralitoral da Ilha Anchieta. Assim, visando amplificar os esforços e aprimorar e complementar as ações de monitoramento e controle já realizadas, entende-se como essenciais a adoção de protocolo fixo e detalhado que resulte em controle metódico e que, conseqüentemente, impeça o aumento populacional destas espécies em âmbito local. Neste sentido, a continuação de ações de mapeamento e manejo, associadas a monitoramento, aplicações de novas técnicas de contenção e desenvolvimento de tecnologias se mostram necessárias.

Inicialmente, e ocorrendo em paralelo com a etapa de mapeamento, é de interesse que todos os dados previamente coletados pela equipe do PEIA sejam compilados e padronizados, tendo como finalidade principal a avaliação dos esforços já realizados. Essas informações devem servir de base para a escolha dos pontos iniciais para novas fases de mapeamento e manejo, incluindo o infralitoral de todo o perímetro da Ilha Anchieta. Ao longo das saídas de campo, preferencialmente realizadas a cada 15 dias ou seguindo a disponibilidade de embarcação, esforços visando a instrução de mergulhadores e o desenvolvimento de tecnologias que resultem no aumento não apenas da velocidade das ações de manejo, mas também da eficácia destas ações no que tange a remoção completa (i.e. sem deixar fragmentos) das colônias manejadas, se mostra como importantes facetas das perspectivas futuras.

d) Mapeamento

A etapa de mapeamento consiste em um levantamento dos locais de ocorrência dos corais invasores no infralitoral do PEIA por meio de mergulho livre entre 0-3 m e autônomo de 3-15 m de profundidade. Esta busca ativa de ocorrência deve acontecer de maneira simultânea por localidade (p. ex. Pedra do Navio), com o auxílio de 3 a 4 mergulhadores concomitantemente, estando cada um responsável por uma faixa de mapeamento de 4 ou 5 m. Durante o levantamento deverá ser dada ênfase para marcação dos focos de invasão através de pequenas bóias presas no costão com massa epóxi bi-componente para aplicação subaquática contendo um número (para posterior identificação),

além de indicação deste projeto (p. ex. Ponto 1 - Controle Coral-Sol, PEIA). Durante este mapeamento, apenas os focos de invasão com mais de 5 colônias (independente do estágio de desenvolvimento) serão marcados. Colônias esparsas devem ser removidas imediatamente e suas ocorrências/localidade indicadas em planilha a ser desenvolvida. Em cada ponto marcado durante o levantamento devem ser coletadas informações básicas sobre o nível de infestação: i) tamanho aproximado da mancha/foco; e ii) porcentagem de ocupação (estimativa) de cada estágio de desenvolvimento das colônias, sendo eles recrutas (um pólipos), colônias jovens (2-5 pólipos), colônia adulta (> 5 pólipos).

Em adição, os pontos marcados devem ser registrados por fotografia, preferencialmente sendo: i) uma foto geral da área ocupada; ii) uma foto da área de maior concentração; iii) até 10 fotos em posições aleatórias da área ocupada (com uma distância mínima de 0,5 metro entre cada foto). Para os itens ii e iii, um quadrado de pvc de 50x50 cm pode ser utilizado como referência. Posteriormente, estas imagens poderão ser utilizadas para a identificação das espécies e uma estimativa semi-quantitativa da abundância de cada área ocupada. Seguindo o protocolo já realizado pela equipe do PEIA, é importante que todos os pontos sejam georreferenciados e organizados na forma de um mapa associado a uma planilha de atributos contendo as fotos e as demais informações correlatas.

e) Manejo

Com o objetivo de não adiar as ações de manejo, as saídas subsequentes após a realização da primeira saída de levantamento de ocorrência dos focos de invasão, devem contar com duas equipes de mergulhadores. A primeira equipe dará continuidade ao levantamento conforme descrito no item 6.1, e a segunda pode dar início ao manejo dos focos já identificados. O manejo deve visar a remoção total das colônias, com atenção especial para a remoção de sobras de esqueletos com tecido. A metodologia de remoção deve ser a mesma amplamente utilizada (martelo, talhadeira e samburá de malha fina) pela equipe da PEIA e NGI Alcatrazes. Em adição, para cada ponto manejado, a contabilização e peso total de colônias removidas de acordo com estágio de desenvolvimento e espécie, serão informações de fundamental importância para

mensurar a eficácia das ações. Ao final de cada manejo, os mergulhadores devem atualizar as informações básicas sobre o nível de infestação de cada ponto.

f) Monitoramento

Cada ponto completamente manejado (ou seja, onde todos os indivíduos de corais-sol, independente do estágio de desenvolvimento, foram removidos), deve ser revisitado em um intervalo de tempo de até 60 dias para eventual "lapidação" do manejo inicial e verificação da efetividade das ações. Durante o monitoramento, deverão ser coletadas novamente as informações básicas sobre o nível de infestação e, caso possível, as imagens realizadas durante o levantamento devem ser obtidas novamente. Após o primeiro monitoramento, os pontos 100% manejados devem ser revisitados a cada 180 dias.

h) Abordagens de novas técnicas de "contenção"

Visando dificultar a re-invasão de pontos manejados, é interessante que seja iniciado um protocolo teste de fixação de invertebrados bentônicos sésseis nativos em áreas em que o manejo dos corais-sol demandou elevada raspagem do substrato. Esta abordagem pode utilizar fragmentos de corais nativos como *Madracis decactis*, os quais podem ser fixos nos locais manejados através de massa epóxi bi-componente para aplicação subaquática. Caso esta técnica seja eficaz, pequenos berçários de fragmentos de espécies nativas podem ser iniciados.

i) Desenvolvimento de tecnologia

Entendendo que a remoção manual, apesar de eficaz, apresenta limitações principalmente relacionadas ao manejo de recrutas (pólipos com menos de 1 cm de diâmetro) e remoção total das colônias adultas, em sinergia com a academia e equipes de outras UC, o desenvolvimento e teste de novas tecnologias que utilizem equipamentos pneumáticos associados ou não a sucção de fragmentos se mostra de interesse não apenas local, mas pode gerar resultados em âmbito nacional.

3.5. Poluição

Marcela Pedro Lima
Priscila Saviolo Moreira

De acordo com a Política Nacional do Meio Ambiente (1981) entende-se por poluição a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) afetem as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- d) lancem matéria ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos (BRASIL, 1981).

Segundo a Agenda 21 (1992), 80% da poluição marinha é de origem terrestre, 10% proveniente de atividades de transporte marítimo e 10% de descarga no mar.

Ainda que a menor parte da poluição marinha seja oriunda do transporte marítimo, a atividade náutica tem relação com a poluição localizada no ambiente marinho. Podendo inserir resíduos no ambiente, através de despejo, vazamentos, colisões, manutenção, abastecimento, esgotamento sanitário, tintas e substâncias usadas nas embarcações ou até mesmo por armazenamento inadequado, descarte intencional ou acidental, e pela perda ou abandono de petrechos de pesca. Estes poluentes incluem óleo, combustível, substâncias tóxicas, dejetos e resíduos sólidos como lixo, carvão ou petrechos de pesca (ROCHA *et al.*, 2011).

A seguir será detalhado os diversos tipos de poluição:

3.5.1. Poluição Visual e Efeitos Na Paisagem

Marcela Pedro Lima
Priscila Saviolo Moreira

Um dos marcos do desenvolvimento da região do Litoral Norte do Estado de São Paulo, cujos índices de crescimento populacional estão entre os maiores do estado (SEADE, 2020), foi a construção da BR-101 (Rodovia Governador Mário Covas) na década de 1970 que resultou no benefício do acesso à região, porém a contrapartida do benefício foram modificações. Interferências provenientes de diversas atividades humanas, especialmente a expansão urbana desordenada, especulação imobiliária, pesca, atividades turísticas e industriais, resultando em problemas urbanos bem característicos de cidades litorâneas (GUILLAUMON *et al.*, 1989; POLETTO, 2008; INSTITUTO POLIS, 2014).

Neste contexto, a paisagem natural que predominantemente era composta pela vegetação frondosa dos respectivos ecossistemas de Floresta Ombrófila Densa, Restinga e Manguezal, foi paulatinamente sendo substituída por casas de veraneio, hotéis, pousadas a beira mar, quiosque e estruturas náuticas (como marinas, garagens náuticas, píer) modificando, transformando a paisagem não apenas que concorre paralelamente a rodovia, mas da orla à encosta, “empurrando a comunidade local ao pé do morro” resultando em uma série de impactos socioambientais (PM PESM, 2006⁸; INSTITUTO POLIS, 2014).

Diante deste cenário, como uma medida de conter o avanço de conflitos fundiários, de preservação dos atributos naturais e culturais pertencentes ao território que foram criadas, ambas no ano de 1977, pelo governo do Estado de São Paulo duas Unidades de Conservação da Natureza de Proteção Integral: O Parque Estadual da Serra do Mar e o Parque Estadual da Ilha Anchieta, que correspondem juntos a mais de 80% do território de Ubatuba (PM PESM, 2006)

Os textos dos decretos de criação das UCs destacam a relevância da preservação dos territórios nos aspectos voltados à garantia da proteção integral dos recursos naturais e dos atributos de beleza exuberante.

⁸ Plano de Manejo do Parque Estadual Serra do Mar:
[https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/2012/01/0.-P%C3%83%C2%A1ginas-
Iniciais-.pdf](https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/2012/01/0.-P%C3%83%C2%A1ginas-Iniciais-.pdf)

Apenas no ano de 1985, mediante a instituição da Resolução SC nº 40/85, no qual foi responsável pelo tombamento da área da Serra do Mar (além dos esporões, morros isolados, ilhas e trechos de planícies litorâneas) e de Paranapiacaba no Estado de São Paulo que a primeira vez o termo “paisagem” vem a ser considerado um bem a ser tombado devido ao seu grande valor.

O conjunto regional a ser tombado apresenta, ao lado do seu grande valor geológico, geomorfológico, hidrológico e paisagístico, a condição de banco genético de natureza tropical, dotado de ecossistemas representativos em termos de fauna e flora, sendo também região capaz de funcionar como espaço serrano regulador para a manutenção das qualidades ambientais e dos recursos hídricos da região litorânea e reverso imediato do Planalto Atlântico Paulista (SÃO PAULO, 1985).

Sob esta ótica, com a elaboração do plano de manejo do PEIA em 1989 e do PESM em 2006, a valorização da paisagem ganha espaço na discussão da proteção, e os programas de usos público passam a incorporar medidas de mínimo impacto na paisagem, oferecendo inclusive subsídios para o zoneamento da UCs.

No caso do PEIA, a conservação da paisagem compõe um dos objetivos do Programa de Uso Público, em seu subprograma de Educação Formal e Interpretação propondo “estimular os usuários a conhecer, apreciar, desfrutar e proteger os recursos naturais da Ilha e sua paisagem, através de informações e interpretação” (GUILLAUMON *et al.*, 1989).

Com relação ao zoneamento, em sua Zona de Uso Extensivo, as normas de uso seguem de acordo com o proposto: no ponto mais alto do setor meridional da Ilha, para onde se dirige esta trilha, serão implantados locais para observação da paisagem, está composta pelo entorno marinho da Ilha. Serão permitidas construções de abrigos rústicos, mesas e bancos, em locais adequados e que não interfiram na paisagem. Nesta zona somente serão permitidas atividades de interpretação e pesquisa (GUILLAUMON, 1989).

Mesmo que contemplada pela Resolução SC nº 40/1985 e posteriormente pelo seu plano de manejo, a discussão da proteção e valoração da paisagem transcendem elementos como instalação de equipamentos e serviços turísticos.

Quando consideramos a paisagem quanto base para o planejamento e ordenamento das atividades, Guimarães (2011) destacou que para o planejamento paisagístico, em seus aspectos relacionados à implantação, regulação e desenvolvimento das atividades associadas aos programas de uso público nas UCs, é necessário primar por um equilíbrio entre as funções antigas e novas dos elementos da paisagem, considerando o uso potencial e efetivo, pois a “paisagem é percebida e valorada também como um atrativo”, tornando-se essencial sua conservação e salvaguarda.

Portanto, é fundamental a reflexão sobre o caráter restritivo no tocante das dimensões quanti-qualitativas em seus aspectos naturais, culturais e socioeconômicos, segundo à categoria de UC considerada. Isto faz-se necessário devido a demanda gerada pelo fluxo de visitação em ambientes naturais e a importância da garantia de proteção das estruturas e infraestruturas dos conjuntos paisagísticos, visando manter, entre outros aspectos, a qualidade da experiência paisagística do visitante e propiciando transformações perceptivas pró-ambientais, bem como preservando a qualidade visual, simbólica e estética dos seus cenários (GUIMARÃES, 2011).

No âmbito da simbologia da paisagem, a compreensão dos valores e representações do lugar estão relacionados aos diversos atores sociais, com suas experiências e vivências daquele meio, o vínculo afetivo estabelecido entre a pessoa e o lugar, ou seja, o conceito de *topofilia* elaborado por Tuan (1980).

Logo, ao encarar a paisagem como um bem a ser preservado deve-se ponderar, internalizar esses valores, que nem sempre são considerados, principalmente diante da possibilidade de múltiplos cenários futuros “concernentes à ocorrência de danos e processos de deterioração” (GUIMARÃES, 2011).

Desta forma, as políticas públicas voltadas à proteção da paisagem não podem reduzir estes lugares apenas como destinos turísticos, mas abarcar todas as suas dimensões, como incorporadores de significados, ao apresentarem alternativas de geração de renda e desenvolvimento numa perspectiva de sociedades sustentáveis, com o objetivo de garantir as condições de proteção e de manutenção específicas para cada categoria de recurso paisagístico, em consonância com as diretrizes e recomendações internacionais e à legislação nacional vigente (GUIMARÃES, 2011).

Portanto, a Ilha Anchieta e seu entorno marinho, para além de uma área natural protegida, com possibilidades de turismo e recreação em contato com a natureza, de suas belas praias conservadas, com um campo vasto para realização de pesquisa em diversas áreas do conhecimento, ela também é a representação de memórias, narrativas de vidas de pessoas e seus familiares que se relacionaram com este lugar, que moraram, cresceram ou trabalharam. E quando retornam, agora quanto visitantes, regressam brevemente ao passado, ao trazer à tona essas memórias. A experiência vivida ou imaginada, é subitamente trazida ao presente e transmitida, difundida por esses atores por meio da oralidade, e esse aspecto também deve ser preservado.

Quando observamos sobre a perspectiva de uma Unidade de Conservação, todas as atividades desenvolvidas ou as possíveis intervenções no território são pautados em documentos técnicos norteadores, portarias normativas, e pareceres técnicos das instituições pertinentes, fato este que independentemente do perfil do gestor e/ou mudança de gestão, momento/vontade política ou outras pressões de agentes externos, garantem que estas possíveis atividades e intervenções sejam avaliadas e julgadas tecnicamente a viabilidade de execução. Desta forma, esses instrumentos de gestão das UCs são fundamentais para a conservação da paisagem e prevenção de possíveis impactos negativos sobre a mesma, por meio da adoção de padrões de qualidades, fato este que dribla as possíveis arbitrariedades.

Ao ampliar-se a escala para o entorno do PEIA, é possível partir do princípio da composição da paisagem, observando a contribuição de elementos do ambiente marinho e ambiente terrestre (continente).

Como anteriormente apresentado (tópico Aspectos Legais), o entorno marinho e terrestre (continente) possui diversos instrumentos de planejamento e gestão relacionados a diversas instâncias

No caso do entorno marinho, a APAMLN é responsável pela gestão do território, e em seu zoneamento, o entorno imediato aos limites do PEIA até a área correspondente ao polígono de interdição de pesca (Portaria SUDEPE nº 56/1983) é classificada como Zona de Proteção da Geobiodiversidade (ZPGBio). Esta Zona, de acordo com a definição, normas e as atividades permitidas, possui uma proteção diferenciada sobre o território, mais restritiva quando comparado com as demais zonas, admitindo a proteção, fiscalização e monitoramento; o turismo de

mínima intensidade; o tráfego, fundeio e descanso de embarcações, com exceção de navios; a pesquisa científica e educação ambiental.

Considerando a expressiva atividade de turismo náutico no Litoral Norte que uma das condicionantes (Condicionante M) da Etapa 2 da exploração do pré-sal foi dedicada ao Estudo do Turismo Náutico Profissional na APAMLN. Entre os produtos do estudo, um deles foi voltado a elaboração do estudo de capacidade de suporte de duas áreas selecionadas no PEIA.

Além de se estabelecer, a partir de método científico específico, limites de uso dos atrativos (número máximo de embarcações e visitantes nas praias; número máximo de visitantes nas trilhas) também se indicou algumas medidas a serem adotadas pela gestão com o objetivo de mitigação dos impactos negativos das atividades relacionadas ao uso público na UC.

Mesmo com a existência de estudos que indicam a necessidade e estabeleçam limites de uso dos atrativos, eles geralmente não consideram quanto variável o impacto da concentração de embarcações na paisagem. No caso do PEIA, o estudo considerou a extensão da praia, distância de segurança entre as embarcações e a presença de cetáceos no entorno da Ilha Anchieta.

De acordo com Luiz Jr. (2009) esta lacuna de não considerar a paisagem nos estudos se capacidade de suporte turístico se dá pois não há na literatura referências sobre pesquisas que englobam o impacto visual da concentração de embarcações em parques e reservas naturais, fator este que dificulta abarcar este aspecto nos estudos. O autor cita que os estudos evidenciam o impacto visual associado às atividades correlatas, como construção de estruturas destinadas ao turismo náutico (marinas, píer, garagens náuticas).

Porém é evidente que a grande concentração de embarcações gera impactos negativos tanto à fauna e flora quanto a paisagem, descaracteriza, confronta os objetivos da UC, interferindo na qualidade da experiência do visitante, que busca durante sua visita, um ambiente de lazer e tranquilidade.

A Figura a seguir é o registro da concentração de embarcações nas praias do PEIA (Praia do Presídio e Praia do Sapateiro), fato que corrobora a necessidade imprescindível da adoção de limites máximos de embarcações nas praias, de forma a minimizar os impactos negativos provenientes da atividade.



Figura 69 - Grande concentração de embarcações nas praias do PEIA. Fonte: Arquivo PEIA, 2018.

Com relação ao entorno terrestre (porção continental próxima ao PEIA) os documentos norteadores para o planejamento territorial se apresentam na esfera de atuação estadual e municipal.

O Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (Lei Estadual nº 10.019/1998) e o Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor Litoral Norte (Decreto Estadual nº 62.913/2017) estabelecem, entre outros aspectos, áreas específicas, com normas diferenciadas de uso e ocupação do solo e de manejo dos recursos naturais para cada área distinta, como apresentado anteriormente no tópico Aspectos Legais.

Segundo o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do Setor Litoral Norte (Decreto Estadual nº 62.913/2017), a porção continental que compreende do Bairro do Saco da Ribeira até a Praia das Toninhas, com exceção da Ponta da Espia à Praia do Godoi, estão classificadas entre Z5OD e Z4 respectivamente. Em outras palavras, a possibilidade de expansão da malha urbana e do estabelecimento de atividades industriais de baixo impacto estão previstas nestas áreas, com taxas de utilização que variam de 80% a 60%, portanto, um cenário de uma paisagem construída com tons mais urbanos, com a possibilidade de verticalização ao longo da orla, em um horizonte a médio e longo prazo para esta região.

Outro instrumento voltado ao planejamento territorial, mas na esfera do município é o Plano Diretor e a Lei de Uso e Ocupação do Solo. Atualmente o

Plano Diretor do Município de Ubatuba encontra-se em processo de revisão, de forma a atualizar e compilar as diversas emendas realizadas na lei e também de entrar em consonância com o recente ZEE (Decreto Estadual nº 62.913/2017).

Diante do exposto, pensar em preservação da paisagem envolve dinâmicas territoriais de uso e ocupação, não apenas restritas à área de estudo em questão, mas também no ambiente ao entorno, o que se torna fundamental considerar uma articulação entre os gestores públicos, visando um planejamento urbano adequado a curto, médio e longo prazo, buscando compatibilizar as atividades a serem desenvolvidas com a preservação e conservação da paisagem, para que estas futuras atividades não se configure quanto novos vetores de pressão ou agravamento dos já existentes.

3.5.2. Poluição Sonora

*Priscila Saviolo Moreira
Marcela Pedro Lima*

Assim como previsto na definição do conceito de poluição, o excesso de som, ou de ruído em determinado ambiente que prejudique a saúde e o bem-estar da população ou afete desfavoravelmente a biota é considerado poluição sonora (BRASIL, 1981).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), som e ruído com intensidade sonora com valores acima de 55 db (decibéis) são suficientes para ocasionar estresse em seres humanos.

Apesar da legislação brasileira reconhecer quanto lei, estabelecer parâmetros ambientais para o controle da poluição sonora (Resolução CONAMA nº 01/1990, NBR 10.151 e NBR 10.152) e sanções aos poluidores previstos no Art. 54 da Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº 9.605/1998) pouco ainda é discutido quando se trata dos impactos deste tipo de poluição em áreas naturais, o foco geralmente é voltado às áreas urbanas e industriais.

Os estudos relacionados à poluição sonora em áreas protegidas costeiras e marinhas geralmente são direcionados ao impacto da poluição sonora proveniente do ruído dos motores das embarcações associados à perturbação da fauna marinha (LUIZ JR, 2009).

No caso do PEIA, além da poluição sonora resultante do ruído dos motores das embarcações, outro agravante é o excessivo volume dos equipamentos sonoros presentes nas embarcações. Este fato é recorrente em embarcações de esporte e recreio, que fundeiam nas proximidades das praias do PEIA e promovem verdadeiras “festas embarcadas”, no qual o som atinge distâncias consideráveis da fonte geradora. Nessas situações, a equipe da vigilância e a guarda-parque da UC abordam o proprietário da embarcação e solicita para que se reduza o volume do equipamento. Porém, em algumas situações há resistência por parte dos proprietários das embarcações a acatarem o pedido.



Figura 70 - Embarcações com som alto na Praia do Presídio. Fonte: Arquivo PEIA

É fato que o perfil dos diferentes usuários possa culminar em conflitos de usos, logo a necessidade de normativas para o uso público na UC que possam mediar e gerir estes conflitos latentes. Nas áreas protegidas, assim como no PEIA, há um perfil específico de visitantes que busca um ambiente natural como refúgio dos centros urbanos, um lugar de tranquilidade, que ao se deparar com pessoas gritando, pulando na água ou ouvindo música em um excessivo volume, torna-se algo frustrante quanto expectativa criada e experiência vivenciada na visita da UC (KATAOKA, 2004; LUIZ JR., 2009; LEMOS, 2011)

Outro caso pontual que ocorre no PEIA é a utilização de buzinas das embarcações comerciais (operadoras de turismo náutico) para comunicação aos seus clientes (visitantes do PEIA) sobre o horário de embarque para o retorno ao continente. Algumas vezes, a buzina é constantemente acionada em um período entre 5 a 10 minutos de maneira a acelerar os visitantes que se encontram mais distante do píer de embarque. O som chega a atingir locais distantes, sendo perceptível até interior das trilhas, distante da fonte sonora geradora. Porém não há estudos que mensure este potencial impacto negativo sobre a fauna e a paisagem sonora.

Pelo som ser um elemento tão crítico na história natural de muitos animais marinhos, o ruído de origem antrópica tem sido considerado um dos maiores poluentes na ameaça à saúde dos ecossistemas marinhos por todo o

planeta (RADFORD; KERRIDGE; SIMPSON, 2014; RICHARDSON *et al.*, 1995). Poluição sonora refere-se aos sons que interferem na capacidade dos animais de receberem sons que são cruciais para suas funções biológicas (KUNC; MCLAUGHLIN; SCHMIDT, 2016; POPPER; HAWKINS, 2016). A contaminação de ambientes marinhos por poluição sonora pode afetar negativamente processos ecológicos dos organismos que dependem do som para completar seu ciclo de vida, influenciando interações de predador e presa, assentamento, forrageamento e reprodução (ROLLAND *et al.*, 2012; SHANNON *et al.*, 2016; VOELLMY *et al.*, 2014). A poluição sonora tem efeitos negativos em mamíferos marinhos (ROLLAND *et al.*, 2012; WILLIAMS *et al.*, 2015), peixes (POPPER; HAWKINS, 2019), e invertebrados (ANDRÉ *et al.*, 2011; SOTO *et al.*, 2013; WALE; SIMPSON; RADFORD, 2013), afetando a fisiologia, anatomia e comportamento dos indivíduos. Além disso, a poluição sonora influencia a interação entre indivíduos assim como entre espécies. Em algumas espécies de cetáceos odontocetos, por exemplo, o ruído afetou a precisão da detecção de objetos, e essa redução de efetividade levou inclusive à interrupção dos cliques de ecolocalização (AU, 1993). Para os peixes, o efeito do aumento de ruído foi, dentre outros, o de redução nas respostas anti-predação, afetando diretamente a probabilidade de sobrevivência das espécies (SIMPSON; PURSER; RADFORD, 2015). Portanto, mesmo que ainda sejam incertas as consequências do ruído antrópico em escalas ecológicas, é evidente que a poluição sonora é uma grande ameaça não apenas à indivíduos assim como também afeta a composição e conseqüentemente a saúde de ecossistemas completos (KUNC; MCLAUGHLIN; SCHMIDT, 2016; SLABBEKOORN *et al.*, 2010).

A diversidade acústica natural do PEIA é constituída por vocalizações de cetáceos, peixes e crustáceos, além dos sons naturais não biológicos como sons de chuva e ondas. A interação entre estes sinais sonoros confere a identidade acústica do local, e a interferência de sons antrópicos pode desequilibrar o ambiente como descrito anteriormente. O ruído antropogênico no PEIA se dá majoritariamente pelo aporte de sons derivados de motores e maquinário de embarcações. Esse ruído de motores e maquinários é composto principalmente por sinais de frequências baixas, assim como a maioria dos sinais acústicos naturais encontrados no PEIA. Essa sobreposição de frequências entre

os sons naturais e os antrópicos resulta no efeito de mascaramento dos sinais acústicos biológicos, interferindo na troca de informações entre os animais.

Apesar do ruído de embarcações no PEIA não ser tão expressiva quanto em locais com um tráfego mais intenso, o ruído antropogênico é encontrado com alta frequência, e pode ser um risco à vida marinha local caso se exceda com o tempo. A alteração do ambiente acústico traz consequências para todo o ecossistema, como a partir da redução de recrutamento populacional de algumas espécies com o aumento da poluição sonora (LAGARDÈRE, 1982; PEARSON *et al.*, 1994; SOTO *et al.*, 2013). Por outro lado, o gerenciamento dos níveis de ruído é uma importante ferramenta de monitoramento de áreas naturais e pode ser utilizada, por exemplo, na recuperação de áreas degradadas (GORDON *et al.*, 2019). Dessa forma, o monitoramento acústico de áreas protegidas é extremamente importante para garantir que o impacto antropogênico não esteja excedendo níveis aceitáveis, e que o desenvolvimento da região esteja ocorrendo de maneira sustentável para o ambiente marinho.

3.5.3. Poluição por Óleo e Combustíveis (Derivados de Hidrocarbonetos)

Carlos Ferreira Lopes

Derrames de petróleo no mar

O petróleo é a principal fonte de energia e matéria prima para uso na indústria química e petroquímica. Uma gama de produtos é produzida a partir de seu processamento como, por exemplo, combustíveis (óleo diesel, querosene, gasolina, etc.), plásticos, borrachas sintéticas, tintas, corantes, adesivos, solventes, detergentes, cosméticos, dentre muitos outros (MONTES, 2016).

A cadeia produtiva do petróleo envolve as fases de exploração, desenvolvimento, produção, transporte, refino e distribuição (PIQUET, 2010). Em todas essas etapas há o risco de acidentes envolvendo o derramamento de petróleo e derivados no meio ambiente. Estima-se que 3.2 milhões de toneladas de óleo são lançados anualmente no ambiente marinho, cujas principais fontes são acidentes envolvendo navios e plantas industriais (SAADOUN, 2015).

No Brasil, ainda que não haja um registro histórico organizado, alguns casos históricos demonstram que tais acidentes tem sido frequentes. Na tabela 44 abaixo, são apresentados alguns casos de derramamentos ocorridos na região sudeste do Brasil (POFFO, 2000).

Os maiores acidentes registrados no Brasil, em termos de volume vazado, envolveram vazamentos de 6.000 m³ (tabela 44). Por outro lado, no panorama internacional, o maior acidente envolvendo o transporte aquaviário, foi o ocorrido com o navio Atlantic Empress em 1979, ocasião em que 287.000 toneladas de óleo alcançaram o mar do Caribe (ITOPF, 2021). Portanto, comparado aos casos internacionais, percebe-se que a quantidade de óleo envolvida em derrames de óleo no Brasil, é significativamente menor (POFFO, 2000).

Contudo, é importante ressaltar que a gravidade de uma ocorrência não está diretamente relacionada apenas ao volume liberado, mas sim às características do produto envolvido e sua toxicidade, bem como no tocante à sensibilidade dos ecossistemas atingidos (LOPES, 1997; POFFO, 2000).

Tabela 44 - Acidentes envolvendo derrames de óleo no mar na região sudeste entre o período de 1974 a 2001. Fonte: Poffo, 2000.

Fonte	Data	Local	Volume vazado (m³)
N/T Takimyia Maru	08/1974	São Sebastião (SP)	6.000
N/T Tarik Ibn Ziyad	03/1975	Baía de Guanabara (RJ)	6.000
N/T Brazilian Marina	01/1978	São Sebastião (SP)	6.000
Oleoduto OSBAT	11/1983	Bertioga (SP)	2.500
Barcaça abastecedora	09/1984	Santos (SP)	450
N/T Marina	03/1985	São Sebastião (SP)	2.000
Oleoduto OSBAT	05/1988	São Sebastião (SP)	1.000
Oleoduto OSBAT	08/1989	São Sebastião (SP)	350
N/T Penelope	05/1991	São Sebastião (SP)	280
N/T Theomana	09/1991	Bacia de Campos (RJ)	2.150
Oleoduto OSBAT	05/1994	São Sebastião (SP)	2.700
N/M Smyrni	07/1998	Santos (SP)	40
N/T Maruim	08/1998	São Sebastião (SP)	15
Oleoduto REDUC	01/2000	Baía de Guanabara (RJ)	1.292
N/T Vergina II	11/2000	São Sebastião (SP)	91
Plataforma P36	03/2001	Bacia de Campos (RJ)	1.500

Tendo em vista que grande parte das fontes poluidoras (navios, operações de transferência de óleo envolvendo navios e terminais petrolíferos, etc.) se concentra na costa ou próximas da costa, grande parte do óleo vazado tem o potencial de atingir áreas costeiras de pequena profundidade ou mesmo a linha de costa, contaminando praias, costões, manguezais, marismas, ambientes estes reconhecidamente sensíveis a impactos por óleo (LOPES, 1997).

Devido ao risco inerente das atividades da indústria petrolífera, as mesmas devem se planejar para estarem preparadas a atuar no combate aos acidentes provocados por suas atividades, de forma a minimizar as consequências ambientais advindas de tais eventos.

A estrutura nacional para preparação e resposta a derrames de óleo em águas jurisdicionais brasileiras é amparada pela Lei nº 9.966 de 28 abril de 2000 (BRASIL, 2000). A Lei prevê três níveis de resposta sendo o primeiro, em nível local, a atuação da empresa sinistrada, que deverá estar preparada para responder aos cenários de pior caso planejados no âmbito de planos de Emergência Individuais – PEI (BRASIL, 2008). Como segunda resposta, está prevista a ação conjunta de empresas localizadas numa mesma área geográfica numa modalidade de auxílio mútuo denominado Plano de Área – PA (BRASIL, 2003). Finalmente, para casos de maior porte prevê-se a articulação a nível nacional por meio do Plano Nacional de Contingência – PNC (BRASIL, 2013).

Não obstante o arcabouço legal existente e mesmo a preparação das empresas e instituições para o combate a derrames de óleo no mar, há situações em que as ações postas a termo durante o atendimento a determinado acidente não permitem o controle total da situação de forma que ambientes costeiros frequentemente são atingidos por petróleo ou derivados. De acordo com as características físico-químicas do produto envolvido, volume vazado, condições meteoceanográficas atuantes, bem como as particularidades dos ambientes atingidos, pode-se esperar diferentes magnitudes de impactos ambientais.

Impactos Gerais do Óleo no Mar

O petróleo é uma mistura complexa formada principalmente por hidrocarbonetos. Em termos gerais, o petróleo pode ter dois efeitos básicos sobre a biota, segundo seu tipo. Dessa forma, óleos que apresentam grande quantidade de compostos pesados (óleos pesados), devido principalmente às suas altas

densidade e viscosidade, causam efeitos físicos ou recobrimento dos organismos. Já petróleos com alta quantidade de hidrocarbonetos aromáticos, ou óleos leves, apresentam efeito químico devido à sua elevada toxicidade (BICEGO, 1988).

Uma vez presente no mar, o petróleo sofre uma série de processos físicos, químicos e biológicos, designados pelo nome de intemperismo. Processos de intemperismo como espalhamento, evaporação, dispersão, emulsificação e dissolução são os mais preponderantes durante os estágios iniciais de um derrame. Por outro lado, oxidação, sedimentação e biodegradação constituem processos que ocorrem mais tardiamente. No decorrer do tempo, as características originais do petróleo são alteradas pelos processos mencionados, tornando-o, como regra geral, menos tóxico e mais denso e insolúvel, determinando o grau de impacto possível do poluente sobre as comunidades biológicas afetadas (LOPES, 1997; MILANELLI, 1994).

Os efeitos do petróleo nos organismos são variados (EVANS & RICE, 1974). Óleos mais viscosos ou pesados podem desencadear efeito de recobrimento físico, caracterizado pela mortalidade direta dos organismos por asfixia e efeito térmico devido à coloração escura do óleo.

Hidrocarbonetos aromáticos presentes nos óleos leves ou produtos refinados como gasolina, querosene, entre outros, podem provocar mortalidade direta dos organismos, devido à ação dos componentes tóxicos presentes na mistura, sendo o efeito tóxico, mais pronunciado em organismos em seus estágios juvenis.

Devido a alterações nas taxas de fertilização, o petróleo tem o potencial de reduzir o número de descendentes, gerando efeitos a médio-prazo na reposição de indivíduos nas populações. Estes impactos de médio ou longo prazo podem também ocorrer em função de efeitos adversos em organismos presentes na cadeia alimentar. A morte de espécies pertencentes a níveis tróficos como produtores e herbívoros, reduz os recursos alimentares dos predadores, o que pode causar desestruturação da teia trófica.

Muitos compostos podem bioacumular nos organismos tanto por absorção pelas mucosas e membranas, como por ingestão, fazendo com que a concentração de poluentes nos tecidos vivos seja maior do que na água do mar. A maioria dos hidrocarbonetos são lipossolúveis podendo se acumular ao longo da cadeia alimentar ao ponto de atingir níveis tóxicos. Ainda, muitos

hidrocarbonetos aromáticos, principalmente os policíclico-aromáticos (HPA), têm efeito carcinogênico, podendo causar o desenvolvimento de tumores nos tecidos vivos.

O impacto do óleo no ambiente marinho é governado por fatores físicos, químicos e biológicos, além da complexidade inerente do óleo em questão. O comportamento, os efeitos e o destino do óleo envolvem todos esses fatores, os quais agem de forma interdependente (CAIRNS & BUIKEMA, 1984).

Os principais fatores que guardam relação com o grau de impacto de um derrame de óleo no mar são:

a) Volume e tipo de óleo: A intensidade do impacto esperado, é proporcional ao volume de óleo vazado. Óleos do tipo leve são altamente tóxicos, devido à presença de maior quantidade de hidrocarbonetos aromáticos, enquanto que óleos pesados e mais densos são pouco tóxicos, causando, porém, impacto físico de recobrimento (CAIRNS & BUIKEMA, 1984; API, 1985a).

b) Local do acidente: Derrames de óleo que ocorrem em áreas costeiras causam potencialmente maiores danos biológicos. Nestes locais, a degradação natural do petróleo é pequena, devido às menores profundidade e volume de água. Das espécies marinhas conhecidas, a maioria se encontra nas proximidades da zona costeira. Derrames que ocorrem nesta região, resultam na contaminação de um grande número de espécies, muitas delas com hábitos sésseis ou semi-sésseis, incapazes de migrar para outras áreas (MAURIN, 1984).

c) Condições oceanográficas e meteorológicas na ocasião do derrame: Turbulência e ondas podem ou não auxiliar os processos naturais de degradação do óleo. Se por um lado auxiliam nas taxas de espalhamento e evaporação, favorecem também o processo de emulsificação, dificultando a degradação do óleo. Condições de mar agitado também dificultam as ações de contenção e remoção do óleo do mar pelas equipes afetas a essas atividades (MAURIN, 1984).

d) Época do ano: Maiores danos biológicos são causados quando um acidente ocorre em períodos de florescimento de algas, durante fases de crescimento dos organismos, ou durante seus períodos reprodutivos (MAURIN, 1984).

e) Hidrodinâmica: O grau de hidrodinamismo é determinado pela frequência e força de ondas e correntes que atuam no ambiente. Locais com elevada hidrodinâmica tendem a dispersar o óleo eficientemente, minimizando seus efeitos. Em ambientes abrigados, o óleo pode permanecer por um longo período, ampliando os seus efeitos e impedindo a recuperação da comunidade atingida (API, 1985a; GUNDLACH & HAYES, 1978).

f) Regime de marés: A amplitude das marés na ocasião do derrame constitui um fator determinante do grau de contaminação dos ambientes costeiros como praias e costões rochosos. Derrames que ocorrem durante marés de maior amplitude, atingem áreas mais extensas da zona entre-marés. Por outro lado, o movimento contínuo de subida e descida das marés atua como importante fator de limpeza natural.

g) Complexidade da comunidade biológica: O grau de impacto do óleo depende também do tipo de comunidade presente. Ambientes mais estáveis são mais ricos em espécies sensíveis e tendem a sofrer grande impacto. Ambientes com elevado estresse físico, exibem uma menor diversidade e tendem a ter espécies mais resistentes, inclusive ao efeito do petróleo (API, 1985).

h) Exposição prévia a outros impactos: Ambientes submetidos a impactos crônicos tendem a apresentar comunidades biológicas perturbadas. Estas comunidades estão sob elevada pressão de estresse e em constante processo de recuperação, levando a um potencial de impacto mais elevado caso sejam contaminadas por óleo (EVANS & RICE, 1974).

i) Formas de limpeza aplicada: Muitos métodos de limpeza são potencialmente aplicáveis aos ecossistemas costeiros atingidos por petróleo (API, 1985; LOPES *et al.*, 2007). No entanto, vários desses métodos causam grande impacto na comunidade biológica, por vezes mais severos que a própria ação do poluente. Portanto, a forma de limpeza constitui um fator relevante ao se considerar o grau de impacto de um derrame de petróleo (LOPES, *et al.*, 2007).

Impactos do Óleo em Águas Costeiras

A maioria dos derrames de óleo ocorre próxima da costa, atingindo frequentemente águas costeiras, também denominadas de zona nerítica, as quais abrangem os corpos d'água desde a zona entre-marés até os limites da plataforma continental. Em águas rasas, próximas à costa, como baías, canais e enseadas

abrigadas, os efeitos do óleo nas comunidades biológicas podem ser severos, devido à circulação d'água reduzida nestes ambientes e à maior permanência do produto em contato com os organismos. A contaminação nestes casos afeta o fitoplâncton, o zooplâncton e o nécton (API, 1985; LOPES, *et al.*, 2007).

O fitoplâncton engloba organismos, em sua maioria formados por uma única célula, que realizam fotossíntese. Já o zooplâncton constitui animais que abrangem desde aqueles formados também por apenas uma célula, até pequenos vertebrados. Tanto a locomoção do fitoplâncton como do zooplâncton é determinada pelos movimentos das massas d'água, apesar de alguns representantes mostrarem certa mobilidade. O nécton compreende os organismos capazes de vencer as correntes marinhas, devido à sua capacidade de locomoção, como polvos e lulas, peixes, répteis, aves e mamíferos marinhos (LEVINGTON, 1995).

O plâncton é vulnerável a derrames de óleo, tendo em vista a sua susceptibilidade ao contato com manchas de óleo ou a frações hidrossolúveis presentes próximo à superfície do mar. Além do contato com o produto ou com sua fração hidrossolúvel ou mesmo pela ingestão de óleo no caso do zooplâncton, as manchas mais espessas de óleo impedem a incidência de luz nas camadas inferiores da coluna d'água, ocasionando mortalidade dos organismos fotossintetizantes. Por outro lado, o plâncton tende a se recuperar em curto prazo, visto sua elevada taxa reprodutiva (LOPES *et al.*, 2007).

Pertencentes ao nécton, os peixes em geral exibem baixa vulnerabilidade ao óleo uma vez que apresentam a habilidade de migrarem para áreas distantes de fontes de contaminação. Contudo, peixes de águas costeiras, sobretudo os que vivem associados a fundos consolidados de rochas ou corais, apresentam maior susceptibilidade ao contato com as frações hidrossolúveis do óleo ou através da ingestão do produto pela contaminação de seus recursos alimentares podendo bioacumular o produto em seus tecidos (LOPES *et al.*, 2007).

Também componentes do nécton, os répteis marinhos, sobretudo as tartarugas, haja visto seu declínio numérico ao redor do mundo, constituem um grupo de particular interesse quando são abordadas questões de acidentes envolvendo derrames de óleo no mar. Quando estão no mar, a possibilidade de entrarem em contato com o poluente, embora menores, representa certo risco,

tendo em vista que sobem à superfície para respirar. Nessas ocasiões podem entrar em contato com manchas de óleo ou ainda inalar vapores tóxicos presentes na superfície do mar. Nas épocas de procriação esses animais são especialmente vulneráveis, porque a postura se realiza em ninhos que constroem nas praias. Em situações de contaminação de praias durante esses períodos, as tartarugas podem ser afetadas devido a ingestão do óleo, ao contato dérmico com irritação das mucosas nasais e oculares, contaminação de ovos presente nas areias, inibindo seu desenvolvimento e impactos às tartarugas jovens que após emergir dos ninhos, podem entrar em contato com o óleo durante seu percurso em direção à água (NOAA, 2010).

As aves constituem os recursos biológicos mais vulneráveis a derrames de óleo. A sensibilidade ao óleo destes organismos reside em vários aspectos. Suas penas, uma vez contaminadas, fazem com que o animal perca sua capacidade de isolamento térmico uma vez que a água passa a penetrar entre as penas, diminuindo sua temperatura corporal. Além do estresse térmico, o animal passa a evitar o contato com a água deixando de se alimentar (IMO, 1997; LOPES *et.al.*, 2007).

O óleo aderido às penas provoca o aumento de peso do animal prevenindo-o de alçar voo e conseqüentemente diminuindo sua capacidade de busca por alimento ou mesmo para migrar para áreas livres do poluente. Os animais podem ingerir óleo devido a contaminação de seus recursos alimentares ou durante o comportamento de limpar as penas contaminadas (*preening*). O sucesso reprodutivo pode também entrar em desequilíbrio devido à redução na postura de ovos ou o insucesso na sua incubação (IMO, 1997; LOPES *et.al.*, 2007).

Os mamíferos marinhos apresentam elevada mobilidade e migram para áreas vizinhas livres do contaminante. Contudo, animais de regiões costeiras e que apresentam distribuição restrita são mais vulneráveis a derrames de óleo, sobretudo aqueles que habitam periodicamente ambientes praias como focas e leões marinhos. Neste caso, podem exibir hipotermia e dermatites devido à contaminação da pele. Pode também haver a irritação das mucosas, ocasionando o desenvolvimento de lesões nas narinas e região ocular (LOPES *et al.*, 2007).

Mamíferos marinhos jovens exibem maior sensibilidade ao óleo, podendo haver a transferência de toxinas para animais que estejam em fase de

lactação. A bioacumulação de hidrocarbonetos pode ocorrer devido à ingestão de alimento contaminado ou em consequência da tentativa de limpeza de seus pelos. Se impactadas, as populações de mamíferos marinhos apresentam recuperação lenta, pois são formadas normalmente por pequeno número de indivíduos. Além disso, a maturidade sexual só é alcançada tardiamente. Os poucos indivíduos das populações que estão aptos a reproduzir, quando o fazem, têm prole de poucos exemplares (LOPES *et al.*, 2007).

Os ambientes situados na linha de costa, estão submetidos a variadas pressões ambientais, uma vez localizam-se na transição entre o ambiente marinho e o terrestre como praias, costões rochosos e manguezais. Fatores ambientais como o grau de exposição à energia de ondas e marés, a declividade do litoral e o tipo de substrato influenciam nos padrões das comunidades biológicas existentes (BRASIL, 2004).

Praias arenosas e lodosas constituem, por exemplo, áreas de baixa diversidade, abrigando organismos especializados, em função da ausência de superfícies disponíveis para fixação e da limitada oferta de alimentos. Costões rochosos encontram-se em posição intermediária, em relação à biodiversidade. Os manguezais e marismas apresentam elevada diversidade estrutural e funcional, atuando, juntamente com os estuários, como exportadores de biomassa para as regiões adjacentes (BRASIL, 2004). Da mesma forma, as características ambientais citadas determinam o destino e os efeitos do óleo uma vez presente no local (BRASIL, 2004).

Em costões rochosos com superfície lisa, com declividade elevada, média ou baixa e expostos à ação das ondas, não há penetração de óleo. Devido a elevada hidrodinâmica, a remoção natural do óleo tende a ocorrer de forma rápida, diminuindo sua permanência no ambiente (BRASIL, 2004).

Em praias de baixo declive, de granulometria fina e média, sujeitas a ação das ondas, a penetração do óleo é baixa. Devido à lenta mobilidade da massa sedimentar, a possibilidade de soterramento do óleo mínima. O impacto ambiental sobre as comunidades que habitam o sedimento (bentos), pode ser severo. Contrariamente, em praias de areia grossa, expostas às ondas, espera-se uma maior penetração do óleo. Devido a mobilidade do sedimento, o poluente pode ser soterrado. Contudo, da mesma forma que para praias de areia fina, o

impacto do óleo sobre as comunidades bióticas entre-marés podem ser severos (BRASIL, 2004).

Os substratos consolidados abrigados da ação das ondas, são mais vulneráveis à ação do óleo. O produto tende a recobrir a superfície afetada, persistindo por longo tempo devido à inexistência de hidrodinamismo capaz de efetuar a remoção natural. O impacto sobre a biota pode ser elevado devido à exposição tóxica provocada por óleos leves ou por efeito físico de asfixia causado por óleos pesados (BRASIL, 2004).

Em manguezais e marismas, a penetração de óleo é limitada pelos sedimentos saturados de água. Contudo, o óleo presente no interior do sedimento tende a permanecer no meio por tempo prolongado devido às condições anóxicas do sedimento que previnem a degradação natural do produto (LOPES *et al.*, 2007). Há a possibilidade de cobertura direta do óleo sobre a vegetação ou suas estruturas (raízes aéreas) podendo causar efeitos físicos de sufocamento ou efeitos tóxicos. A remoção natural ou limpeza natural ocorre de forma lenta, devido aos baixos níveis de energia hidrodinâmica e biodegradação (condição anaeróbia do substrato conforme mencionado anteriormente).

Os recifes de coral são ambientes sensíveis aos quais os derrames podem causar impactos significativos. A vulnerabilidade variável destes ambientes ao óleo deve-se à chance ou susceptibilidade de serem atingidos por derrames de óleo. Assim, são considerados corais com baixa vulnerabilidade aqueles recifes localizados a mais de cinco metros de profundidade durante a maré baixa. Já os recifes de média vulnerabilidade, são os localizados entre um e cinco metros de profundidade e os de grande vulnerabilidade os corais localizados na zona do entre-marés em regiões abrigadas da ação das ondas (LOPES *et al.*, 2007).

Um instrumento importante de planejamento de ações de proteção e resposta a derrames de óleo são as Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (Cartas SAO). Publicadas pelo Ministério do Meio Ambiente estas cartas classificam a linha de costa utilizando um índice de sensibilidade do litoral (ISL) o qual hierarquiza as diversas feições da costa em uma escala crescente de 1 a 10, sendo o índice tanto maior quanto maior o grau de sensibilidade ao óleo (Brasil, 2004).

Dessa forma, pode-se observar que costões rochosos expostos à ação das ondas são os ambientes menos sensíveis. Praias de areia fina e de areia grossa, apresentam vulnerabilidade intermediária e costões rochosos abrigados e sobretudo manguezais e marismas, exibem elevada vulnerabilidade. Cada feição costeira recebe uma coloração específica com a finalidade de serem identificadas quanto à sua vulnerabilidade (Fig. 71) (BRASIL, 2004).

COR	ÍNDICE	CÓDIGO			TIPOS DE COSTA
		R	G	B	
	ISL 1	119	38	105	<ul style="list-style-type: none"> ■ Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos ■ Falésias em rochas sedimentares, expostas ■ Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas
	ISL 2	174	153	191	<ul style="list-style-type: none"> ■ Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos ■ Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado, etc.)
	ISL 3	0	151	212	<ul style="list-style-type: none"> ■ Praias dissipativas de areia média a fina, expostas ■ Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo "long beach") ■ Escarpas e taludes íngremes (formações do grupo Barreiras e Tabuleiros Litorâneos), expostos ■ Campos de dunas expostas
	ISL 4	146	209	241	<ul style="list-style-type: none"> ■ Praias de areia grossa ■ Praias intermediárias de areia fina a média, expostas ■ Praias de areia fina a média, abrigadas
	ISL 5	152	206	201	<ul style="list-style-type: none"> ■ Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais ■ Terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação ■ Recifes areníticos em franja
	ISL 6	0	149	32	<ul style="list-style-type: none"> ■ Praias de cascalho (seixos e calhaus) ■ Costa de detritos calcários ■ Depósito de tálus ■ Enrocamentos ("rip-rap", guia corrente, quebra-mar) expostos ■ Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas)
	ISL 7	214	186	0	<ul style="list-style-type: none"> ■ Planície de maré arenosa exposta ■ Terraço de baixa-mar
	ISL 8	225	232	0	<ul style="list-style-type: none"> ■ Escarpa / encosta de rocha lisa, abrigada ■ Escarpa / encosta de rocha não lisa, abrigada ■ Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados ■ Enrocamentos ("rip-rap" e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados
	ISL 9	248	163	0	<ul style="list-style-type: none"> ■ Planície de maré arenosa / lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas ■ Terraço de baixa-mar lamoso abrigado ■ Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais
	ISL 10	214	0	24	<ul style="list-style-type: none"> ■ Deltas e barras de rio vegetadas ■ Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas ■ Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; apicum ■ Marismas ■ Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)

Figura 71 - Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL), e a classificação dos ambientes costeiros a derrames de óleo (Brasil, 2004).

A Área de Estudo e os Derrames de Petróleo

A área de estudo abrange o polígono de interdição de pesca do entorno do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA) (SUDEPE, 1983), a área está inserida no litoral norte do Estado de São Paulo na proximidade da linha costeira do município de Ubatuba.

O litoral de São Paulo possui cerca de 880 km de extensão de linha de costa e abrange 16 municípios, com área total de 7.759 km² (CETESB, 2019). Este trecho da costa brasileira é formado por diversos ambientes costeiros como praias, costões rochosos, manguezais, marismas, dunas e restingas. Contém também 106 ilhas (dentre elas a Ilha Anchieta), 23 ilhotas e 20 lajes (LAMPARELLI *et al.*, 1998).

Em termos de vazamentos de óleo, o litoral norte de São Paulo é sujeito a esses impactos. Mais da metade dos vazamentos de óleo registrados no Estado, ocorrem nessa região (POFFO, 2000), a maioria deste tendo como fonte, o Terminal Aquaviário de São Sebastião – TASSE localizado no Canal de São Sebastião. Dentre outras fontes potenciais podem ser mencionados o Porto Comercial de São Sebastião, a atividade de travessias de balsas entre São Sebastião e Ilhabela, além de embarcações de pesca e de recreio em constante tráfego na região, além de um grande fluxo de navios petroleiros. A região está também sob influência de oleodutos que ligam o Terminal de São Sebastião à refinaria Presidente Bernardes em Cubatão ou deste terminal ao planalto paulista. Algumas marinas presentes na região podem também ser fonte potencial de contaminação por óleo (POFFO, 2000; UNESP, 2014).

Em relação aos acidentes ocorridos nos municípios do litoral de São Paulo, poucos efetivamente têm sido registrados como acidentes com consequências às águas costeiras. Para o ano de 2019, foram constatados alguns acidentes como o aparecimento de manchas de origem desconhecida (ou manchas órfãs) nos canais de Santos e São Sebastião, incêndio envolvendo embarcação de recreio docada em marina e acidente rodoviário onde o combustível do caminhão, ao vazar, alcançou a galeria de águas pluviais dirigindo-se para as águas costeiras (CETESB, 2019).

A área de estudo, ainda que relativamente distante do principal foco potencial de vazamento (canal de São Sebastião), pode ainda assim ser susceptível à contaminação por óleo uma vez que as manchas sobrenadantes

derivam na superfície do mar de acordo com as condições meteoceanográficas atuantes no momento de determinado vazamento (ITOPF, 2011). O deslocamento horizontal das manchas é influenciado por variação no fluxo das marés, predominância no sentido e variações da velocidade dos ventos e correntes marinhas, bem como por mudanças climáticas em função da entrada de frentes frias (POFFO, 2000).

Registros históricos demonstram a contaminação de praias localizadas na costa de Ubatuba em função de acidentes ocorridos na região do canal de São Sebastião. Tais cenários são devidos ao deslocamento das manchas sobretudo em circunstâncias de predomínio de ventos do quadrante sul/sudoeste (POFFO, 2000). Durante o período de 1974 e 1999 foram registrados três acidentes onde foram contaminadas praias da Ilha Anchieta (POFFO, 2000).

Recentemente, a partir de setembro de 2019, manchas oleosas de fonte desconhecida contaminaram por meses seguidos extensa faixa costeira do litoral brasileiro, sendo afetada uma faixa estendendo-se desde o litoral do Maranhão ao Rio de Janeiro (Fig. 72), com a possibilidade de atingir São Paulo (IBAMA, 2020).

Diante deste desastre ambiental, além do IBAMA e Marinha do Brasil que acionaram o Plano Nacional de Contingência - PNC, a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA) do Governo do Estado de São Paulo criou um Grupo de Trabalho (GT), por meio da Resolução SIMA 76/2019, que teve por objetivo levantar informações e elencar as medidas necessárias à prevenção e resposta caso as manchas viessem a contaminar o litoral do Estado (SIMA, 2019).

Com base no histórico e panorama acima, nota-se que a área de estudo constitui uma região vulnerável a derrames de óleo de origem variada, cujas fontes podem ser variadas. Associado a este fato, ressalta-se que a região onde está inserida a área de estudo (linha de costa de Ubatuba e zona costeira adjacente), exhibe também uma levada sensibilidade ao óleo devido suas características geomorfológicas e biológicas.

O litoral norte apresenta a linha costeira mais recortada do Estado de São Paulo caracterizando-se pela presença de costões rochosos intercalados a praias de areia. Cerca de 50% da linha costeira o município de Ubatuba é formado por ambientes costeiros de elevada sensibilidade ao óleo (costões rochosos abrigados, planícies de marés e manguezais) (Fig. 73 e Gráf. 22) (UNESP, 2014).



Figura 72 - Localidades contaminadas por óleo no litoral brasileiro em função de manchas oleosas de origem não identificada. Fonte: IBAMA, 2020.

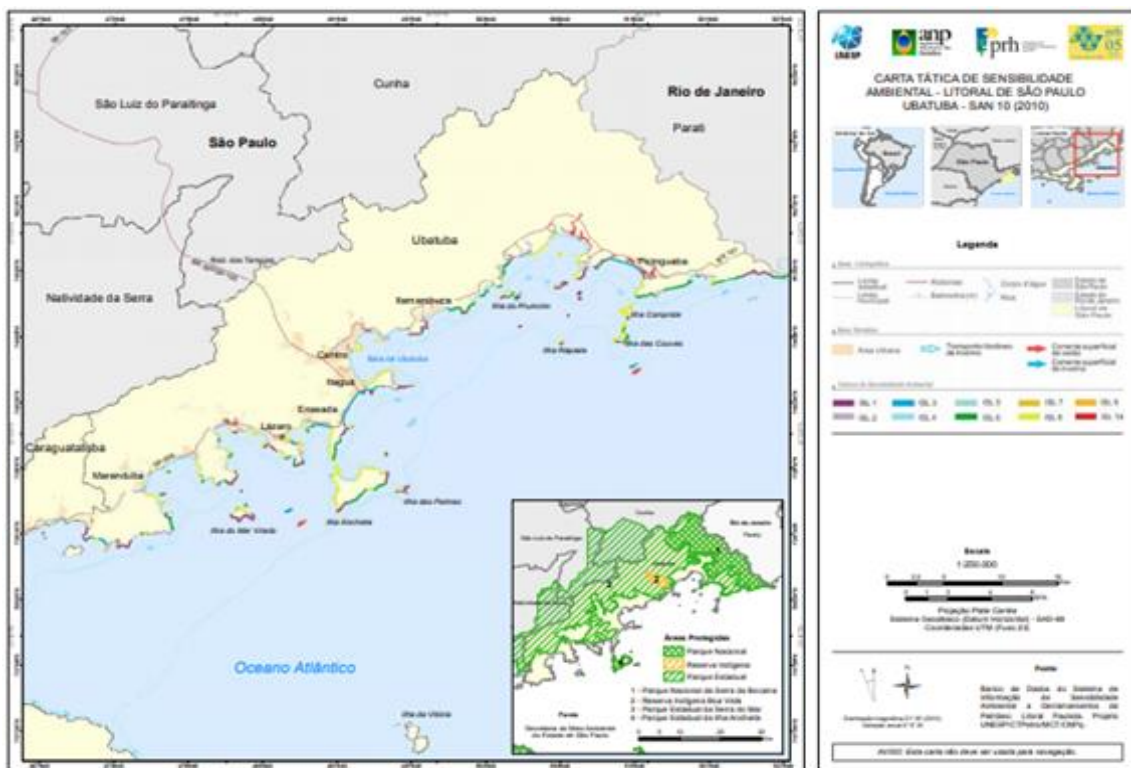


Figura 73 - Costa de Sensibilidade Ambiental ao Óleo – Carta SAO – da região do litoral norte de São Paulo indicando os diferentes ambientes costeiros e seus respectivos índices de sensibilidade ao óleo. Fonte: UNESP, 2014.

A linha costeira da Ilha, em particular, é formada por costões rochosos expostos e abrigados da ação das ondas, praias de areia grossa e depósito de tálus (substratos consolidados recortados), conferindo ao perímetro da ilha uma linha costeira também vulnerável a derrames de óleo.

Conclusão

O litoral norte do Estado de São Paulo, onde se insere a área de estudo, se caracteriza por apresentar susceptibilidade a derrames de óleo provenientes de diferentes fontes, presentes em terra ou em mar. Casos históricos de acidentes envolvendo derrames de óleo atestam a contaminação de trechos de costa e de ilhas dessa área, sobretudo a Ilha Anchieta.

Associado à chance de ocorrência de acidentes e contaminação por óleo, verifica-se que a área de estudo e sua adjacência concentra ambientes costeiros e recursos biológicos de elevada sensibilidade ambiental bem como a derramamentos de óleo.

3.5.4. Poluição por Resíduos sólidos

Alexander Turra; Bianca Gabani, Giovana Santini, Katharina Grisotti, Luciana Xavier, Maria Letícia Saraiva, Marília Nagata, Nicole Malinconico, Rafael Martins, Rebeca Oliveira Assis, Julia Lima, Gabriela Vendramel

A extensão dos efeitos da poluição sobre a vida marinha ainda é difícil de avaliar devido à falta de conhecimento e estudos na área (AMARAL; JABLONSKI, 2005). Contudo, já se sabe que o lixo plástico é um problema que afeta o ambiente marinho até em áreas mais pristinas. Por se fragmentar em micropartículas, ao invés de se degradar, este resíduo já afeta muitos níveis tróficos, gerando impactos negativos principalmente na fauna por ingestão, sufocamento e por contaminação devido às toxinas que se agregam a este material (ZANELLA, 2013).

A ingestão ocorre por diversas espécies porque são comumente confundidos com presas/alimentos e ingeridos trazendo resultados negativos à biodiversidade marinha (DERRAIK, 2002). Em um estudo realizado, em Ubatuba, com indivíduos mortos *Chelonia mydas* Linnaeus, 1758, provenientes de encalhes em praias e de capturas acidentais na pesca artesanal, foi identificado em 89% deles algum tipo de resíduo antropogênico em seu trato gastrointestinal (SILVA *et al.*, 2011). Possivelmente a origem desse material é de navios e barcos que descartam o lixo no mar e das praias, sendo levados para o oceano (BARROS *et al.* 2007).

Dentre os resíduos sólidos encontrados nos habitats marinhos, o material plástico é o mais abundante (DERRAIK, 2002; RYAN *et al.*, 2009), sendo responsável por 90% do lixo monitorado em praias e restingas do litoral brasileiro (TURRA *et al.*, 2018), levando o país a ocupar a 16ª posição no ranking de potencial de geração de lixo plástico por populações que habitam até 50 km da costa (JAMBECK *et al.*, 2015).

Um estudo de diagnóstico, variação temporal e espacial e identificação de possíveis fontes do lixo marinho no PEIA realizado nos anos de 2018 e 2019 realizado por Gabani (2019) no PEIA apontou certo acúmulo de lixo marinho nos ambientes praias da Ilha.

Com exceção das praias do Engenho e Presídio, onde há descarga fluvial transportando fragmentos de vidro provenientes de antigas ocupações, as demais praias que o estudo contemplou possuem maiores valores de itens plásticos na sua composição, sendo grande parte materiais fragmentados provenientes de transporte marinho. A composição de resíduos oriundos de atividades de pesca não apresentou valores significativos, tal resultado pode ter sido obtido devido à região de estudo estar inserida em um polígono de interdição de pesca.

Quanto à variação temporal e espacial, os resíduos coletados apresentam diferenças na quantidade total e composição entre praias, porém não há diferença significativa dos mesmos fatores entre os meses (Gráf.23).

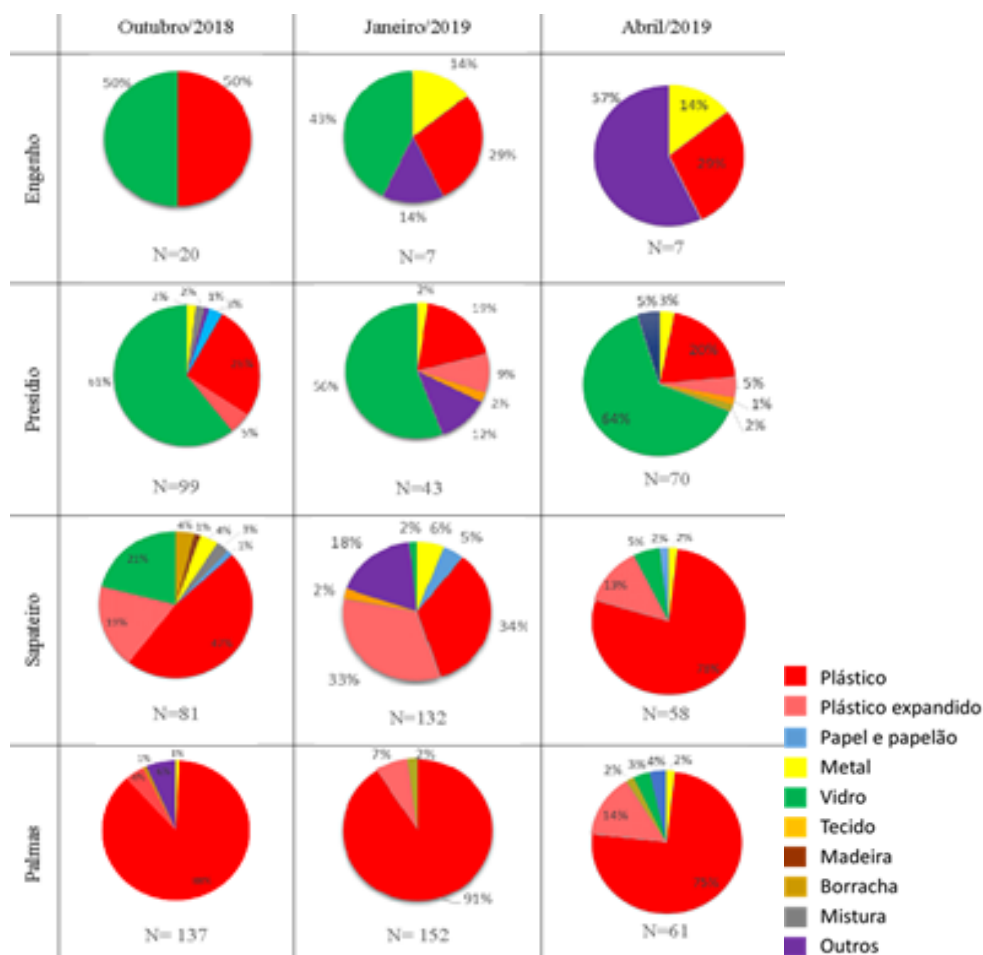


Gráfico 23 - Porcentagem de materiais encontrados, por praia e mês. Praias do Engenho e presídio tendem a ter maiores porcentagens de Vidro, enquanto nas demais praias vemos uma maior porcentagem de Plástico.

Já em análises hidrodinâmicas através de vetores regressivos e progressivos, enquanto Enseada das Palmas demonstrou ser receptora de resíduos do litoral sul e centro de São Paulo e de praias do município de Ubatuba, a Praia do Sul se mostrou receptora de resíduos apenas do litoral centro e sul.

Além dos impactos já citados, os resíduos sólidos tanto por se dispersar facilmente no ambiente marinho devido à circulação de correntes quanto pela sua resistência podem ser fontes de introdução de espécies exóticas invasoras. Isto porque podem ser colonizados por organismos incrustantes e, conseqüentemente, serem responsáveis pelo transporte de espécies exóticas para outras áreas, além disso, pode ser meio de dispersão de organismos com potencial de enfraquecer as teias alimentares e sua diversidade biológica, pelo aumento de competição de recursos ou transmissão de patógenos (BARNES, 2002 & RECH *et al.*, 2016).

3.5.5. Poluição Química da Água

Alexander Turra; Bianca Gabani, Giovana Santini, Katharina Grisotti, Luciana Xavier, Maria Letícia Saraiva, Marília Nagata, Nicole Malinconico, Rafael Martins, Rebeca Oliveira Assis, Julia Lima, Gabriela Vendramel

Os impactos associados à poluição derivados da presença e atividade de embarcações em áreas costeiras são bem documentados. O descarte inadequado do esgoto produzido pelas embarcações pode promover a poluição por nutrientes no ambiente, pelo aumento dos níveis de nitrogênio na água, por exemplo (LEON & WARNKEN, 2008). Este tipo de poluição induz alterações na abundância de algas e outros organismos, incluindo o aumento da floração de algas nocivas para outros organismos. O “bloom” de algas pode ocasionar a depleção do oxigênio necessário para a sobrevivência da fauna e flora marinha, também a intoxicação destes. O despejo de dejetos pelos barcos de lazer pode, ainda, contribuir com os riscos de introdução de patógenos no ambiente, como coliformes fecais (FAUST, 1982). No caso do PEIA, o despejo inadequado de efluentes das embarcações pode resultar em contaminação da área da Enseada das Palmas. Isso porque a geomorfologia da ilha promove uma proteção natural para a enseada e, conseqüentemente, leva a uma baixa taxa de renovação das águas, facilitando o acúmulo de contaminantes no local, como demonstrado por estudo de modelagem de dispersão de coliformes termotolerantes e enterococos (BATISTA & HARARI, 2017).

Além disso, o turismo náutico envolve estruturas de apoio náutico que apresentam potenciais fontes de poluição através do lançamento de óleos e graxas, solventes, tintas, resinas, produtos de limpeza, que podem causar danos significativos para a qualidade da água do mar e dos rios (POLETTI, 2008; FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2015; PETROBRAS, 2017). A poluição pode ser ocasionada também diretamente pelo ou motor ou indiretamente através do vazamento e destinação inadequada de resíduos sólidos e oleosos que resultam na contaminação da biota (KROB, 2003; PETROBRAS, 2017).

A atividade náutica por embarcações de recreação e turismo, por exemplo, está associada a emissões de compostos persistentes no ambiente e

tóxicos para os organismos aquáticos. Entre estes compostos estão os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, que são derivados principalmente do combustível usado por estas embarcações, e os metais pesados, usados nas tintas antiincrustantes aplicadas nos cascos das embarcações para prevenir a colonização por organismos incrustantes (EGARDT *et al.*, 2018).

A poluição derivada de tintas anti-incrustantes usadas nas embarcações pode representar um potencial impacto na região, considerando a importância da atividade náutica na ilha e a ausência de investigações relacionadas a este tipo de contaminação. Diversos tipos de compostos têm sido empregados como biocidas na formulação de tintas, como compostos a base de zinco, cobre e arsênio, além dos compostos organoestânicos, como o tributilestanho (TBT) (OMAE, 2003). Contudo, apesar de seu banimento em 2008 (IMO, 2008), o TBT ainda é utilizado em alguns países, inclusive no Brasil, e seus impactos ainda são evidenciados em algumas regiões, especialmente em áreas de marinas, iate clubes, portos e áreas onde há tráfego de embarcações elevado (FURDEK E VAHC, 2012; CASTRO *et al.*, 2018).

O efeito mais evidente deste poluente é a ocorrência do fenômeno de imposex em espécies de gastrópodes aquáticos, caracterizado pelo desenvolvimento de características sexuais masculinas em fêmeas. No Litoral Norte do Estado de São Paulo, existem poucos estudos que avaliam a contaminação por TBT no ambiente e seus impactos na biodiversidade, (GODOI *et al.*, 2003; SANT'ANNA *et al.*, 2014). Contudo, dados recentes evidenciaram elevada incidência de imposex no gastrópode *Hastula cinerea* (*syn. Impages cinerea*) na Praia de Palmas, do PEIA (Ragagnin e Turra, dados não publicados). Os resultados demonstraram que 68,4% das fêmeas foram afetadas pelo fenômeno do imposex, apresentando estágios de desenvolvimento de pênis com tamanho médio de $0,30 \pm 0,27$ mm. Além da incidência de imposex em área dentro da própria UC, foi observada intensa ocorrência do fenômeno em praias da região, com 100% de fêmeas afetadas na praia do Perequê-Mirim, 90,3% na praia de Santa Rita e 66,7% na praia da Enseada de Ubatuba (RAGAGNIN & TURRA, *sd.*). Todas estas praias, localizadas na Enseada do Flamengo, e a Praia das Palmas, portanto, estão potencialmente expostas a elevados níveis de compostos organoestânicos derivados das atividades náuticas da região.

Desta forma, as características hidrodinâmicas locais somada ao turismo na ilha, principalmente durante o verão, quando ocorre maior visitação por escunas (SÃO PAULO, 2020), podem ser responsáveis por uma alta concentração de TBT na praia e, conseqüentemente, pela elevada proporção de imposex encontrada. Esses dados demonstram, portanto, a necessidade de uma particular atenção aos potenciais impactos do trânsito de embarcações turísticas para o PEIA, assim como a potencial influência de áreas próximas altamente impactadas, como as praias da Enseada do Flamengo, de onde partem grande parte dos barcos turísticos com destino ao PEIA.

3.6. Exploração de Petróleo

*Pedro Henrique Wisniewski Koehler,
Lucas Citele Candido, Leonardo Ribeiro Teixeira*

3.6.1. Introdução

O presente capítulo tem como objetivo caracterizar os principais vetores de pressão e vulnerabilidades associadas às atividades da indústria do petróleo sobre o território do Litoral Norte do estado de São Paulo. Partindo da relevância da região no contexto da produção de petróleo e gás no Brasil, são evidenciados os potenciais impactos sobre a área de estudo, reforçando a importância da relação entre a Avaliação de Impacto Ambiental – AIA e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, dois dos principais instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente para a manutenção da qualidade ambiental.

Segundo o Balanço Energético Nacional - 2020, as fontes de energia constituídas pelo petróleo e gás natural correspondem atualmente a aproximadamente 44,6% da oferta interna de energia no Brasil (EPE, 2020). Ainda de acordo com esse Balanço, a indústria do petróleo do país vem aumentando sua produção continuamente desde meados da década de 1970, atingindo a média de 2,79 milhões de barris diários em 2019, dos quais 96,3% são de origem marítima (EPE, 2020). Estes indicadores são resultados de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, principalmente em termos de tecnologia para exploração em águas profundas da Plataforma Continental, onde o país tem se destacado na prospecção e exploração de petróleo e gás devido às imensas reservas do Pré-Sal descobertas no ano de 2005 e divulgadas como economicamente viáveis em 2007 (ANP, 2019; COSTA, 2019).

Segundo dados da Agência Nacional do Petróleo, no fim de 2019, as reservas totais de petróleo do Brasil foram contabilizadas em 21,8 bilhões de barris, o que posicionou o país na 15ª posição no ranking mundial de países com as maiores reservas provadas de petróleo. A produção total registrada no ano de 2019, posiciona o Brasil na 10ª colocação do ranking mundial de produtores de petróleo (ANP, 2020). Considerando as diferentes políticas setoriais em implementação no país (minérios, recursos hídricos, florestas, clima, etc.), a da energia e, principalmente, a do petróleo são as que mais têm motivado e alertado

a cautela e precaução de especialistas e da mídia, especialmente a partir dos anos 2000 onde a crise energética, os conflitos internacionais em torno destes insumos e as questões ambientais no âmbito global vêm ganhando força (COSTA, 2019).

Dentre as atividades humanas que afetam os ecossistemas marinhos e costeiros, a exploração offshore de petróleo e gás é uma das mais significativas. Encontra-se associada a diversas ameaças ao ambiente, variando da poluição acústica de pesquisas sísmicas e operação de instalações e embarcações de apoio, risco de introdução de espécies invasoras, poluição crônica e possíveis episódios de poluição aguda derivada de derramamentos de óleo. O aumento no potencial exploratório das reservas de petróleo e gás no país pode trazer grande euforia econômica à população e governantes, contudo também é responsável pelo temor da degradação ambiental que usualmente acompanha a indústria do petróleo e gás e suas atividades relacionadas (TEIXEIRA, 2013). Deste modo, a existência de um arcabouço normativo é fundamental para regulamentar e compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico e a qualidade ambiental (MARIANO & ROVERE, 2007; SILVA & BOZELLI, 2008)

O instrumento de gestão ambiental mais difundido para lidar com os impactos ambientais do desenvolvimento de atividades de petróleo e gás offshore é a avaliação de impacto ambiental (AIA), amplamente utilizada no mundo. Trata-se de um instrumento preventivo utilizado com o intuito de assegurar que projetos passíveis de causar transformações socioambientais sejam analisados de acordo com seus prováveis impactos em três meios (biótico, físico e socioeconômico), e que esses impactos sejam analisados, mitigados e compensados durante seu processo de licenciamento.

No Brasil, a AIA está associada ao processo de licenciamento ambiental, servindo como aparato técnico para subsidiar a tomada de decisão do órgão licenciador quanto à viabilidade ambiental dos projetos de desenvolvimento. Ambos são instrumentos previstos na Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecida através da Lei Federal nº 6.938/1981 que objetiva a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico.

O licenciamento ambiental é um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente autoriza a localização, instalação e a operação de

empreendimentos causadores de impactos ambientais. Este procedimento é concretizado por meio da elaboração e análise dos estudos ambientais (Estudo de Impacto Ambiental/EIA e Relatório de Impacto Ambiental/ RIMA), os quais envolvem levantamentos dos meios físico, biótico e socioeconômico, bem como a descrição e avaliação dos impactos, considerando as características únicas de cada projeto e dos ecossistemas e fatores ambientais relacionados à sua área de localização. Neste contexto, são determinadas medidas mitigação, compensação e monitoramento dos impactos negativos e a potencialização dos impactos positivos (BRASIL, 1981; TEIXEIRA & IWAMA, 2017).

Uma etapa fundamental no processo de avaliação de impactos ambientais é a avaliação dos impactos sobre unidades de conservação localizadas nas áreas direta ou indiretamente afetadas por determinado empreendimento. A Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), determina ainda que quando um empreendimento de significativo impacto ambiental afeta uma unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento só pode ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração. Esta autorização possibilita uma análise dos impactos mais profunda por parte das equipes responsáveis pela gestão das unidades de conservação (BRASIL, 2000).

Outro aspecto presente na Lei do SNUC e que merece destaque é o mecanismo de compensação ambiental, que determina a obrigação de empreendimentos causadores de significativo impacto ao meio ambiente a destinarem recursos financeiros para a implantação e gestão de UCs no país, especialmente aquelas afetadas pelos projetos.

3.6.2. Atividades Petrolíferas relacionadas à Área de Estudo

A área de estudo tem um papel relevante no contexto da cadeia de atividades relacionadas à exploração e produção, processamento e transporte de petróleo e gás do país, sobretudo em virtude da sua localização próxima às principais infraestruturas de terminais aquaviários, refinarias, centros de produção industrial e mercados consumidores do estado de São Paulo. As atividades existentes foram organizadas em três categorias, relacionadas à: atividade de produção de petróleo e gás; o transporte e descarga de petróleo via terminais

aquaviários e dutos; e o transporte e processamento do gás natural. A seguir é apresentada uma caracterização geral de cada categoria.

a) Atividades de exploração, produção e transporte marítimo de Petróleo e Gás na Bacia de Santos

O Litoral Norte do estado de São Paulo está localizado contíguo à Bacia de Santos, uma bacia sedimentar localizada na plataforma continental brasileira, que limita-se a norte com a Bacia de Campos e a sul com a Bacia de Pelotas. Estende-se do litoral sul do estado do Rio de Janeiro até o norte do estado de Santa Catarina, abrangendo uma área de cerca de 352 mil quilômetros quadrados, até a cota batimétrica de 3000 m. Esta bacia vem aumentando significativamente sua importância na produção nacional de petróleo nos últimos dez anos. O gráfico 24 apresenta a evolução da produção de petróleo no Brasil por bacia sedimentar no período de 2009 a 2019, expressa em milhões de m³.

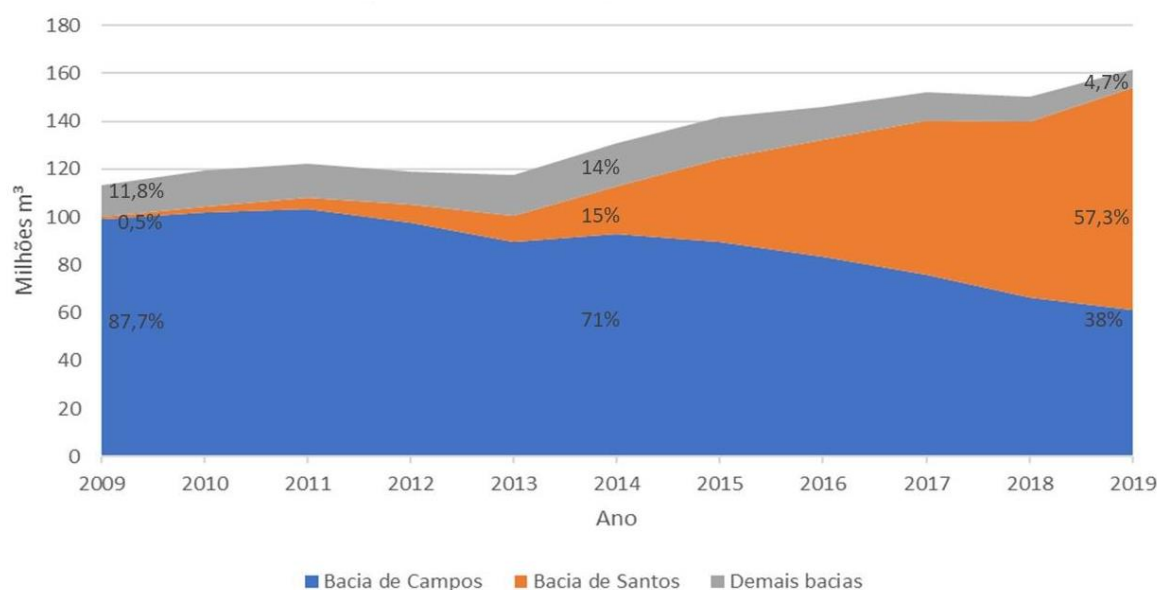


Gráfico 24 - Produção de petróleo por bacia sedimentar no período de 2009-2019. Elaboração própria com dados da ANP (2020).

O gráfico 24 demonstra o aumento nos valores totais de produção de petróleo, que passaram de 113 a 161 milhões de m³ em dez anos. No ano de 2009 a Bacia de Campos concentrava 87,7% da produção de petróleo, com as demais bacias totalizando 11,8% e a Bacia de Santos apenas 0,5%. É possível observar o crescimento expressivo da produção de petróleo na Bacia de Santos durante o

período, atingindo 57,3% do total em 2019, assim como o declínio nos indicadores referentes à Bacia de Campos, com 38% do total neste ano. A participação das demais bacias em 2019 foi marginal, respondendo por 4,7% do total. Estes indicadores refletem a produtividade elevada dos reservatórios do Pré-Sal e o incremento no número de unidades de produção instaladas nessa bacia, a grande maioria operadas pela Petrobras.

O gráfico 25 ilustra o aumento da produção de petróleo, em milhões de m³, verificado exclusivamente na Bacia de Santos entre 2009 a 2019. Também foi incluído o número acumulado de plataformas de produção instaladas e em operação durante o período. A produção de petróleo saltou de 0,5 a 92,7 milhões de m³ e o número de plataformas de produção instaladas passou de 1 para 23 unidades.

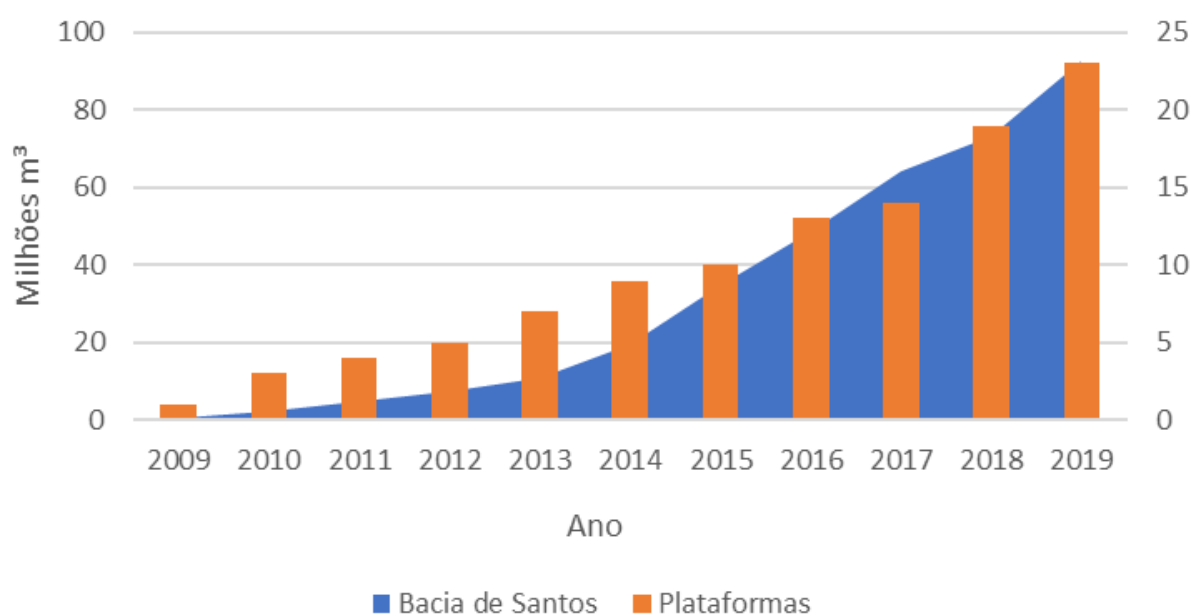


Gráfico 25 - Produção de petróleo e número de plataformas de produção instaladas na Bacia de Santos no período de 2009 a 2019. Fonte: Elaboração própria, com dados da ANP (2020) e IBAMA (2020).

Estas informações objetivam apresentar a dimensão do crescimento da indústria do petróleo na Bacia de Santos, com reflexos sobre a infraestrutura em terra e na dinâmica dos municípios costeiros localizados nas áreas de influência dos empreendimentos. A Petrobras é a operadora da absoluta maioria dos campos localizados na Bacia de Santos, somando 22 plataformas de produção. Além dos empreendimentos operados pela Petrobras, a empresa Total é

responsável pela operação do Campo de Libra, com uma plataforma de produção e a Queiroz Galvão pelo campo de Atlanta, com uma plataforma do tipo FPSO. Com a venda de ativos na Bacia de Santos, existe uma tendência de inclusão de outras empresas operadoras nos próximos anos.

A Figura 75 indica a localização dos principais campos, blocos, unidades de produção e gasodutos existentes na Bacia de Santos.

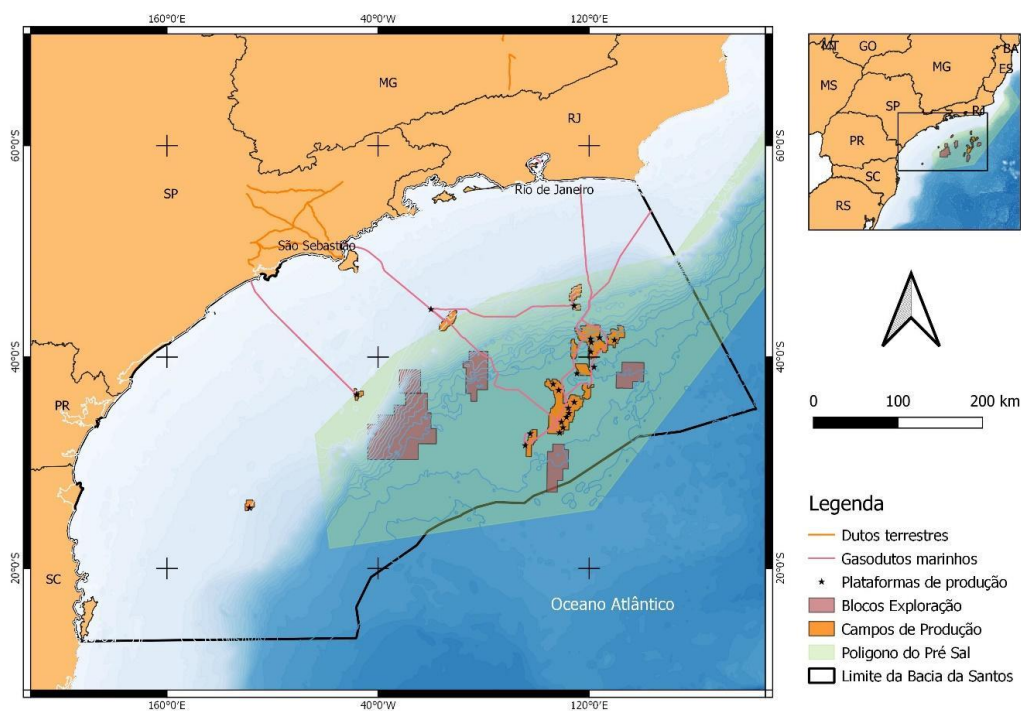


Figura 75 - Localização das instalações de produção de petróleo na Bacia de Santos. Fonte: ANP, 2020.

O licenciamento ambiental das atividades de exploração e produção de petróleo e gás offshore é de competência do IBAMA, conforme determina a legislação ambiental. Tendo em vista os volumes dos reservatórios descobertos e os planos de desenvolvimento da produção para Bacia de Santos no final da década de 2000, os empreendimentos do Polo Pré-Sal foram licenciados em conjuntos ou “Etapas”. Cada etapa constituiu-se de um conjunto de testes e sistemas de produção definitivos, com expectativa de operação acima de 30 anos. Os Testes de Longa Duração, Projetos Piloto e Sistemas de Produção Antecipada são realizados no esforço de conhecer os detalhes técnicos dos reservatórios, visando e planejar o Desenvolvimento da Produção (DP) efetuada com a instalação das plataformas de produção definitivas, bem como trechos de gasodutos e demais instalações submarinas.

A Tabela 45 sumariza as características dos empreendimentos licenciados.

Tabela 45 - Características e instalações dos principais empreendimentos de produção de petróleo licenciados na Bacia de Santos, incluindo o polo Pré-Sal. Fonte: Autoria própria.

Empreendimento	DPs	TLDs	Pilotos/SPAs	Trechos gasodutos	Emissão de licença Prévia
Mexilhão – produção de gás	1	-	-	146 km	2008
Pólo Pré-Sal - Etapa 1	1	11	2	3	2012
Pólo Pré-Sal - Etapa 2	12	-	7	15	2014
Pólo Pré-Sal - Etapa 3	11	1	2 / 9		2019
TLD e SPA de Libra	-	1	4		2016
Gasoduto Rota 2	-	-	-	382 km	2016
Gasoduto Rota 3	-	-	-	355 km	2016

A opção pelo licenciamento dos empreendimentos em etapas teve como objetivos possibilitar uma melhor identificação de efeitos cumulativos e questões de interesse regional, auferir um ganho de eficiência, uma vez que vários processos burocráticos são fundidos em um processo único, promover um processo de acompanhamento mais flexível, mediante o faseamento das licenças de operação, bem como viabilizar um ganho de escala no âmbito dos projetos de mitigação e monitoramento exigidos do empreendedor (VILARDO & ROVERE, 2018). Este último aspecto pode ser evidenciado pelos projetos regionais atualmente em desenvolvimento em toda a bacia, dentre os quais se destacam o Projeto de Monitoramento de Praias (PMP), o Programa de Educação Ambiental, Programa de Comunicação Social Regional, Projeto de Monitoramento de Cetáceos, Programa de Caracterização regional da Bacia de Santos, Projeto de Caracterização de Territórios Tradicionais, Projeto de Avaliação de Impactos Cumulativos, dentre inúmeros outros projetos. Esses projetos foram exigidos como condicionantes pelo órgão ambiental em decorrência dos processos de licenciamento ambiental e dificilmente poderiam ser demandados se os projetos não fossem licenciados em “pacotes” ou etapas.

b) Transporte, movimentação e armazenagem de petróleo pelo Terminal Aquaviário de São Sebastião e malha dutoviária associada

O canal de São Sebastião abriga o Terminal Aquaviário de São Sebastião, maior unidade operacional em movimentação e armazenamento de petróleo e seus derivados do País, operado pela Transpetro (Petrobrás

Transportes S.A). O Terminal de São Sebastião é abastecido através de navios-petroleiros que descarregam petróleo nacional e importado, sendo possível também o envio dos derivados de petróleo para outros portos nacionais ou para exportação. Esta instalação abastece as quatro refinarias do estado de São Paulo: Paulínia (Replan), Vale do Paraíba (Revap), Capuava (Recap) e Presidente Bernardes (RPBC). O petróleo é transferido às refinarias por oleodutos, como o São Sebastião-Guararema (Osvat), Santos-São Sebastião (Osbat) e Guararema-Paulínia (Osplan).

O Terminal está situado na margem oeste do canal de São Sebastião e conta com um píer, que se inicia na da extremidade sul da Praia do Porto Grande, se estende por 2.175 metros na direção da Ilhabela, tem forma de “T” e situa-se em frente à parte central da Ilha de São Sebastião. Este píer possui quatro berços de atracação (PP-1, PP-2, PP-3 e PP-4), com calados que variam de 12,5m a 22m e que possibilitam a amarração de navios com porte de 65.000 a 300.000 TPB.

O gráfico 26 apresenta a movimentação anual de petróleo e derivados do Terminal Aquaviário de São Sebastião nos últimos dez anos. Em 2020 foram movimentadas 51,3 milhões de toneladas.



Gráfico 26 - Movimentação Terminal Aquaviário de São Sebastião - Almirante Barroso. Fonte: ANTAQ, 2020

Em termos de importância no cenário nacional, o Terminal Aquaviário de São Sebastião se destaca como uma das instalações com as maiores movimentações de petróleo e derivados.

O Gráfico 27 apresenta os percentuais de movimentação de petróleo e derivados dos principais terminais do Brasil em relação aos volumes totais nos últimos dez anos.

Foram incluídos os nove maiores terminais, além do somatório dos demais terminais (aproximadamente 40 instalações), que movimentam quantidades menores. Destacam-se o Terminal Aquaviário de São Sebastião pela representatividade na série histórica e o Terminal Aquaviário de Angra dos Reis, que respondeu pelos percentuais mais elevados nos últimos dois anos. Ambas as instalações concentraram mais de 42% das movimentações no ano de 2020.

O Terminal Aquaviário de São Sebastião e os oleodutos OSVAT, OSBAT e OSPLAN são licenciados pela Companhia Estadual de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).

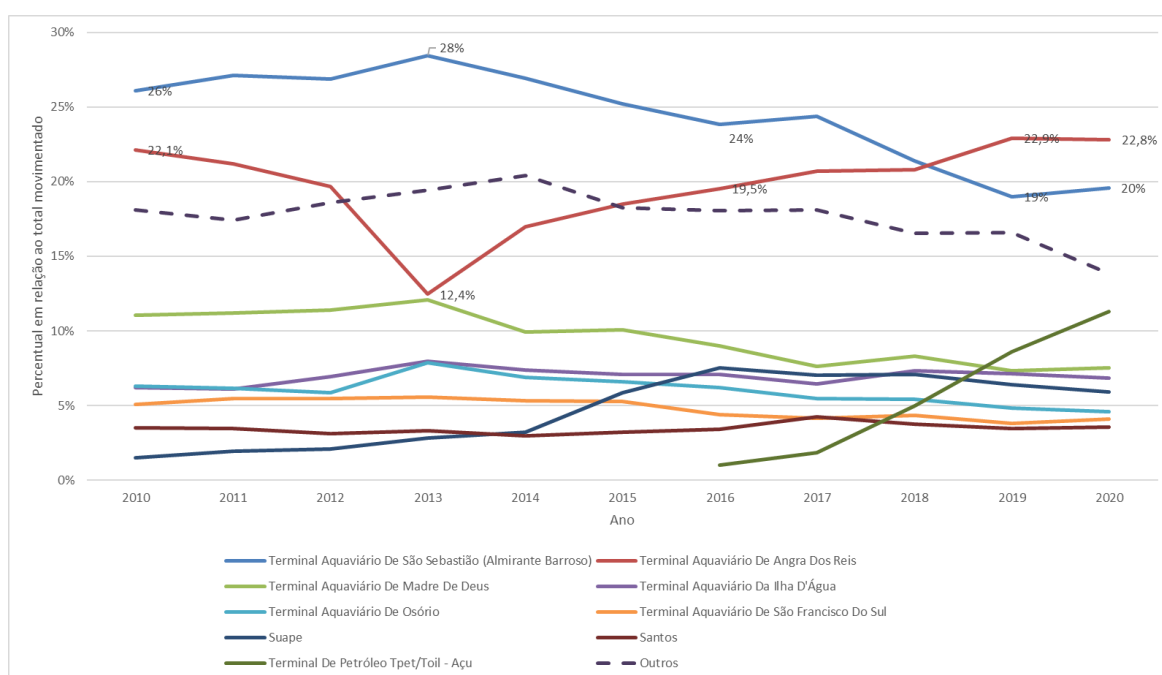


Gráfico 27 - Percentual de movimentação de petróleo e derivados dos principais terminais aquaviários do país Fonte: ANTAQ, 2020.

c) Transporte e processamento de gás natural pela Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (UTGCA) e dutos associados

A Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato (UTGCA) está instalada no município paulista de Caraguatatuba. A unidade tem capacidade para processar diariamente até 20 milhões de m³ de gás natural, oriundo de diversas plataformas, interligadas à Plataforma de Mexilhão (PMXL-1), instalada a cerca

de 140 quilômetros da costa. De lá, o produto chega à UTGCA por meio de um gasoduto, conhecido como GASMEX, que dispõe de um trecho marítimo de 146 km e um trecho terrestre de 7,6 km.

O gás processado na UTGCA dá origem a três produtos: o gás natural, que tem uso industrial, residencial e veicular; o GLP (gás liquefeito de petróleo ou gás de cozinha); e o C5+ (condensado), parte líquida do gás. Depois do processamento na UTGCA, um gasoduto denominado de GASTAU (Gasoduto Caraguatatuba-Taubaté), com 94 km de extensão, leva o gás natural até a cidade de Taubaté (SP), onde é lançado na malha de gasodutos da Petrobras, seguindo para distribuição. O GLP é enviado para a Refinaria Henrique Lages (REVAP), localizada em São José dos Campos por meio do oleoduto Caraguatatuba-Vale do Paraíba (Ocvap I). O produto C5+ também é exportado para a REVAP por meio do Oleoduto Ocvap II. Os dois dutos compartilham o mesmo trajeto e faixa de domínio. A tabela 46 sumariza algumas características dos empreendimentos.

Tabela 46 - Instalações existentes na área de estudo relativas à produção, transporte e processamento de gás natural. Fonte:

Empreendimento	Capacidade (m³/dia)	Comprimento gasodutos (km)	Emissão de licença de operação
GASMEX	20 milhões	146 (marítimo) 7,6 (terrestre)	2011
UTGCA	20 milhões	-	2011
GASTAU	20 milhões	94	2011
OCVAP I	4.400	70	2015
OCVAP II	1.700	70	2016

Os empreendimentos listados na Tabela 46 são licenciados pelo IBAMA, uma vez que foi considerado o aspecto integrado das instalações, desde a produção dos campos marítimos de gás até a entrega dos produtos nas respectivas destinações.

3.6.3. Impactos ambientais e vetores de pressão sobre os ecossistemas costeiros

Os impactos ambientais e vetores de pressão associados às atividades da indústria de petróleo e gás podem ser analisados em diversas perspectivas e escalas, desde aspectos pontuais associados ao entorno das unidades marítimas,

terminais e unidades de processamento, até os impactos difusos e indiretos que apresentam uma tendência de atuação cumulativa e sinérgica.

Com relação aos empreendimentos de produção de petróleo offshore, de maneira geral estes encontram-se a aproximadamente 300 quilômetros de distância do Litoral Norte Paulista, na porção central da Bacia de Santos. Existe um conjunto de impactos ambientais sobre os meios físico e biótico que se concentra próximo às plataformas e demais instalações submarinas como poços, dutos entre outras. Em termos simplificados, estes impactos estão relacionados a: alterações no fundo marinho e nas comunidades bentônicas; alterações na qualidade da água e sedimento em decorrência do descarte de efluentes e de água de produção; efeitos negativos nas comunidades nectônicas e bentônicas devido ao descarte de efluentes e contaminantes; impactos decorrentes da emissão de luminosidade e ruídos. Como característica comum, as escalas espaciais dos efeitos adversos destes impactos localizam-se nas proximidades das plataformas de petróleo ou nas áreas de entorno. Ainda que alterações nos ecossistemas pelágicos e comunidades nectônicas possam vir a apresentar reflexos nos ambientes costeiros e populações de organismos de importância ecológica e pesqueira, com implicações nas estratégias de conservação destes ecossistemas, considera-se que os impactos diretamente associados à instalação e operação das plataformas não se configuram como os principais vetores de pressão no contexto da presente análise.

As questões principais que se colocam como elementos de pressão e vulnerabilidade estão associadas aos seguintes aspectos: impactos relacionados ao escoamento da produção de petróleo via navios aliviadores (diretamente associado as operações nos terminais aquaviários); operação de embarcações de apoio e utilização de infraestrutura de apoio em terra, os quais podem gerar conflitos de uso de recursos e territórios; impactos indiretos relacionados ao meio socioeconômico nos municípios da área de influência, com efeitos nas dinâmicas socioambientais da zona costeira; cumulatividade e sinergia entre os impactos ambientais de diversos empreendimentos de tipologias diferentes; o potencial de introdução de espécies exóticas invasoras (EEIs); impactos decorrentes de possíveis vazamentos de petróleo no mar.

Com relação ao escoamento da produção de petróleo, trânsito de embarcações de apoio e utilização de bases de portuárias em terra, foram

levantados alguns indicadores produzidos no âmbito do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações da Petrobras na Bacia de Santos (PETROBRAS, 2020). Este projeto tem como objetivo compreender a dinâmica das embarcações de apoio e navios aliviadores que atendem às necessidades logísticas envolvidas nas atividades de instalação e operação das unidades de perfuração e produção da PETROBRAS operando na Bacia de Santos. São utilizados dados de localização das embarcações, provenientes de sistemas de rastreamento, os quais são processados com o intuito de gerar informações espacializadas sobre intensidade de navegação e utilização de bases de apoio em terra e áreas de fundeio. O projeto conta com um levantamento de dados iniciado no ano de 2013, com o último relatório disponível referente ao ano de 2019.

A figura 76 apresenta os resultados de indicadores de densidade de navegação (Km/Km², que indica a quantidade de quilômetros navegados calculada em uma célula de 0,5 x 0,5 km) para a Bacia de Santos das embarcações envolvidas nas operações de alívio.

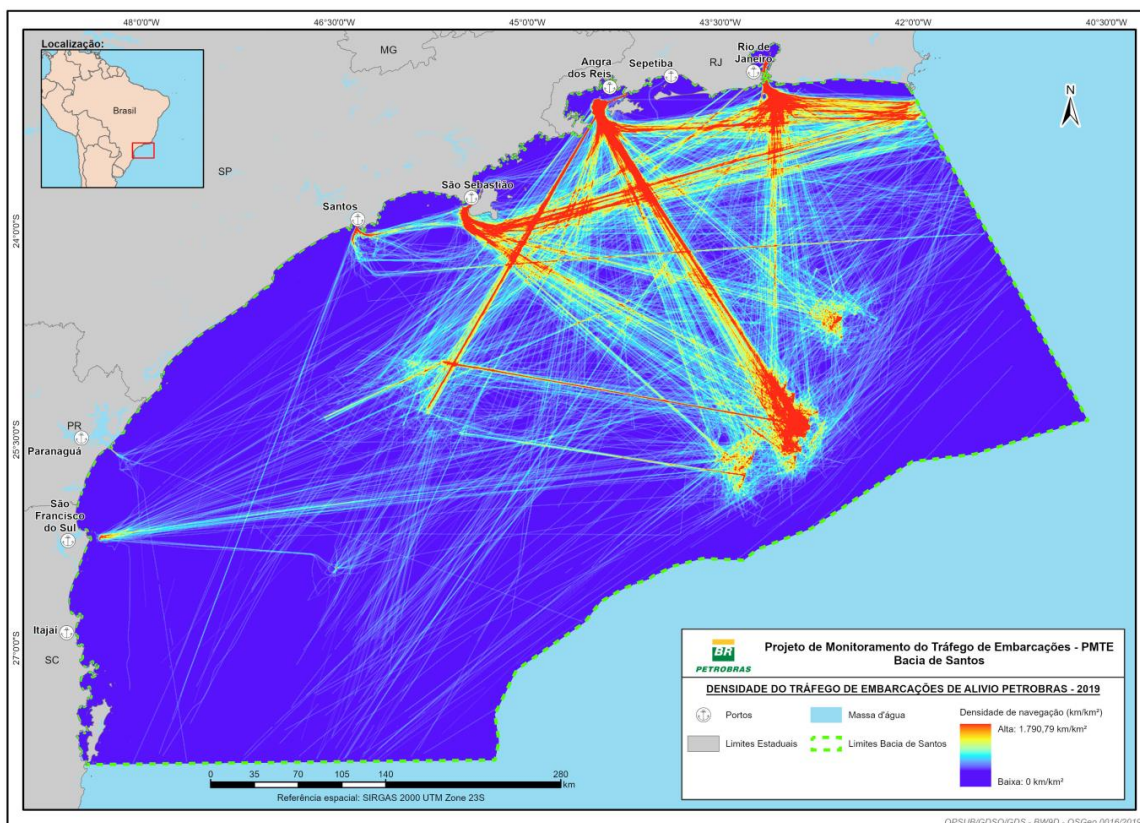


Figura 76 - Mapa de densidade de navegação das embarcações de alívio da PETROBRAS na Bacia de Santos para o ano de 2019. Fonte: Petrobras, 2020.

É possível observar as principais rotas de navegação dos navios aliviadores e embarcações que prestam apoio às atividades de alívio, configurando corredores de navegação entre os campos do Pré-Sal e os terminais de São Sebastião, Angra dos Reis e Rio de Janeiro, bem como trajetos paralelos a costa originada na Bacia de Campos, que tem como destinação os terminais aquaviários localizados na Bacia de Santos.

A figura 77 apresenta a densidade do tráfego de embarcações de apoio a serviço da Petrobras durante o ano de 2019. Este recorte envolve apenas embarcações do tipo PSV (Plataform Suplly Vessel), AHTS (Anchor Handling Tug Suplly), OSRV (Oil Spill Recovery Suplly Vessel), que prestam apoio às atividades de instalação e operação junto aos empreendimentos da empresa. A atuação das embarcações de apoio concentra-se, de fato, no entorno das plataformas e o tráfego prioritário está entre as unidades de produção do Pólo Pré-Sal e os portos do Rio de Janeiro e Niterói/RJ.

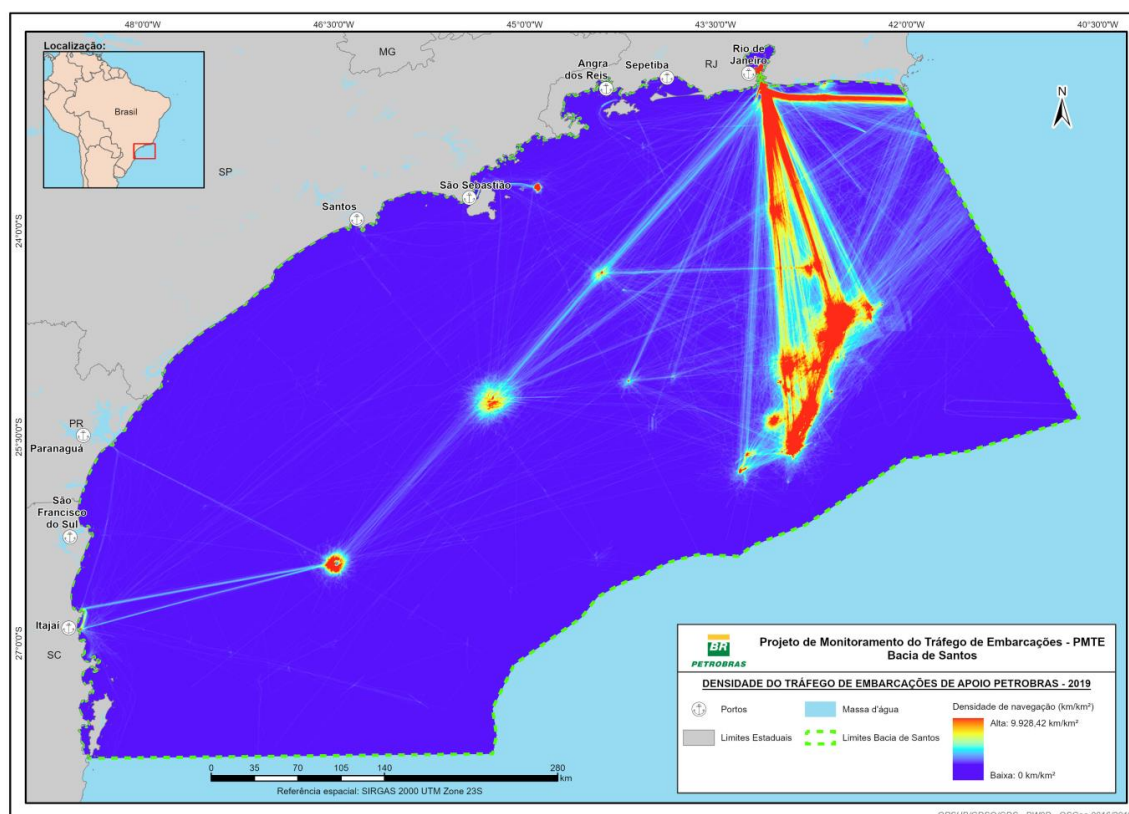


Figura 77 - Mapa de densidade de navegação das embarcações de apoio da PETROBRAS na Bacia de Santos para o ano de 2019. Fonte: Petrobras, 2020.

Também é notável a existência de uma rota bem definida entre as plataformas que estão mais ao sul da Bacia de Santos e as bases portuárias do Rio de Janeiro e Niterói/RJ

Com relação ao histórico de utilização das bases de apoio pelas atividades de alívio do óleo produzido pela Petrobras, o PMTE considera apenas as informações referentes aos navios da própria empresa, não sendo incluídos os dados referentes às embarcações de terceiros. Mesmo com este recorte, é possível verificar o incremento na intensidade de uso das bases portuárias de São Sebastião e Angra dos Reis em decorrência da produção de petróleo nos campos do Pré-Sal, entre os anos de 2013 e 2019. A tabela 47 foi reproduzida do Relatório do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações (PETROBRAS, 2020), e apresenta a variação na intensidade de uso das bases portuárias, considerando o número de atracções de Navios Tanque da Petrobras para alívio de petróleo produzido na Bacia de Santos.

Tabela 47 - Valores de intensidade de uso das bases portuárias pelas atividades de alívio do óleo produzido pela PETROBRAS na Bacia de Santos em 2013 e 2019, dados em número de atracções, e percentual de incremento entre os anos (PETROBRAS, 2020).

Porto	UF	Atracções Alívio 2013	Atracções Alívio 2019	Incremento (Base 2013)
Rio de Janeiro/Niterói	RJ	1	38	3.700%
São Sebastião	SP	44	177	302,97%
Angra dos Reis	RJ	1	186	18.500%
São Francisco do Sul	SC	0	48	-
Madre de Deus	BA	42	43	2,38%
Rio Grande	RS	19	0	-100%
Tramandaí	RS	0	35	-
Suape	PE	0	16	-
Porto do Açu	RJ	0	33	-

Os resultados comprovam o incremento de atracções para alívio verificado em termos absolutos e percentuais no período de 2013 a 2019. Destacam-se o Terminal Aquaviário de Angra dos Reis (com aumento de 1 atracção para 186) e o Terminal Aquaviário de São Sebastião, onde as atracções para alívio registradas passaram de 44 para 177, um aumento de 302,97%. O gráfico 28 também foi reproduzida de PETROBRAS (2020) e ilustra o aumento contínuo na intensidade de uso das bases portuárias pelas atividades de alívio da Petrobras.

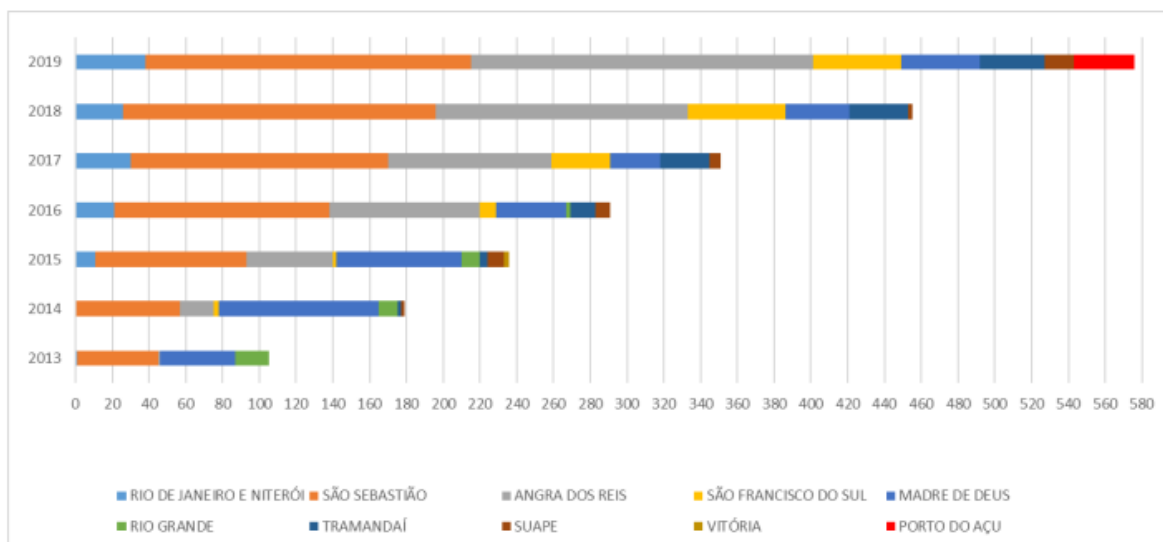


Gráfico 28 - Variação interanual da intensidade de uso das bases portuárias pelas atividades de alívio da Petrobras do óleo produzido pela mesma na Bacia de Santos, dado em número de atracações, no período de 2013 a 2019. (PETROBRAS, 2020).

O trânsito de embarcações de apoio e navios aliviadores pode ocasionar a colisão das embarcações com mamíferos e tartarugas marinhas e a interferência com atividades pesqueiras, uma vez que as rotas de navegação e áreas de fundeio podem sobrepor-se a áreas de pesqueiros, impossibilitando a sua utilização ou ocasionando conflitos de uso. Pode ocorrer também de embarcações de apoio chocarem-se com petrechos de pesca como redes, cabos e boias, ocasionando a perda destes equipamentos. Estes impactos potenciais tendem a acontecer nos locais com intensa movimentação de embarcações, representados nas figuras acima pelas áreas com maiores densidades de navegação. Considerando a área de estudo, foi verificado que este indicador de pressão está diretamente associado ao terminal Aquaviário de São Sebastião e a movimentação de navios aliviadores no entorno da Ilha de São Sebastião, bem como rotas de navegação com destino ao terminal de Angra dos Reis.

Quanto aos impactos indiretos no meio socioeconômico, alguns aspectos dos empreendimentos relacionados às atividades de petróleo e gás são considerados nos EIAs como ações geradoras de impactos. Aspectos como divulgação do empreendimento, demanda por mão de obra e aquisição de bens e serviços, pagamentos de tributos, taxas e Royalties atuam em conjunto com outros processos podendo ocasionar um aumento de expectativa na população e consequente migração de pessoas para determinados polos de atuação da

indústria, gerando especulação imobiliária, aumento do custo de vida e pressão sobre os serviços essenciais locais como saúde, educação e segurança. A migração de trabalhadores que acabam por não serem contratados, pode contribuir junto a outros fatores causando crescimento desordenado de cidades litorâneas, com reflexos na disponibilidade de serviços e pressão sobre territórios tradicionais, áreas de risco ou de preservação ambiental. Por outro lado, empregos associados aos empreendimentos de produção de petróleo podem apresentar efeitos positivos em indicadores econômicos como emprego e renda, fortalecimento da indústria e aumento da demanda de uso da infraestrutura aérea, rodoviária e portuária.

O pagamento de tributos, taxas e compensações financeiras (royalties) também configuram aspectos que podem acarretar impactos positivos na arrecadação e gestão pública dos municípios, com potencial dinamização da economia local e regional. Por outro lado, também podem ter o efeito gerar movimentos migratórios e consequente aumento populacional, capaz de acarretar impactos negativos descritos acima (TEIXEIRA, 2013).

Dentre os impactos provenientes da atividade petrolífera e a navegação a ela associada, a introdução de espécies exóticas invasoras (EEIs) por incrustação ou por água de lastro, tem estado em evidência nos últimos anos (PSZCZOL *et al.*, 2017). Considerando a magnitude dos empreendimentos do polo Pré-Sal e a área de abrangência dos mesmos, a introdução e disseminação de EEIs nas áreas costeiras têm se tornado uma problemática cada vez mais abrangente e preocupante. Ainda que haja medidas de prevenção e controle por parte das empresas operadoras para esta problemática, existem ocorrências em que há a colonização por parte de EEIs no período inferior ao determinado para inspeções das estruturas, bem como registros de retiradas significativas de colônias de coral-sol de instalações da Bacia de Santos. Cabe ressaltar que a introdução e/ou disseminação de EEIs foi considerado como impacto efetivo no Estudo de Impacto Ambiental do Etapa 3 do polo Pré-Sal (MMA, 2018).

A utilização do Porto de São Sebastião e do Terminal Aquaviário de São Sebastião pelas embarcações de apoio e sobretudo navios aliviadores promovem uma aproximação destes com a área de estudo, conforme evidenciado pelas informações apresentadas, tornando à área susceptível à introdução e disseminação de EEIs.

Os impactos descritos a seguir são considerados como **potenciais**, pois a ocorrência deles pode ou não acontecer, dependendo de diversos fatores relacionados aos riscos inerentes à atividade. Alguns destes fatores relacionam-se à confiabilidade dos equipamentos utilizados, sistemas de manutenção e inspeção e requisitos de segurança operacional, mas também podem ocorrer devido a eventos inesperados.

Os impactos que envolvem a possibilidade de vazamento configuram os mais preocupantes relacionados à indústria de Petróleo e Gás devido sua interação com o ambiente, o caráter biocumulativo dos compostos e os prejuízos sociais causados. Uma tonelada de petróleo tem a capacidade de se espalhar por uma superfície de 112 km² no oceano e os hidrocarbonetos, maior classe conhecida de compostos carcinogênicos, podem persistir no meio por até uma década, dependendo de fatores como: características físico-químicas do óleo, volume derramado, hidrodinâmica e sensibilidade dos ecossistemas atingidos (BJØRSETH & RAMDAHL, 1985; POFFO *et al.*, 2001; NEFF, 2002;).

O vazamento acidental de petróleo ou combustível no mar pode causar uma alteração significativa na qualidade da água, devido às frações de óleo que se dissolvem no meio e a diminuição do oxigênio dissolvido em função da degradação do óleo por microorganismos. Os impactos do óleo sobre a biota podem ocorrer em diferentes escalas, desde intracelular (molecular), passando pelo indivíduo, população, até a escala das comunidades e ecossistemas. O óleo causa impactos nos organismos marinhos fisicamente devido ao recobrimento dos indivíduos com óleo, e pelo efeito químico, associado à toxicidade dos compostos presentes. Tais impactos afetam o plâncton, peixes, mamíferos e tartarugas marinhas, podendo causar perturbações nos processos reprodutivos e na cadeia alimentar dos ecossistemas marinhos. Alguns contaminantes presentes no óleo podem permanecer acumulados nos tecidos dos organismos, causando efeitos deletérios nos indivíduos e demais animais que os consomem, podendo chegar até os seres humanos que consomem frutos do mar contaminados. No caso de o óleo chegar até a costa, podem ser causados danos severos aos ecossistemas costeiros como manguezais, recifes de coral, praias arenosas e outros ambientes afetando os serviços ambientais proporcionados por eles. Também pode-se citar impactos nas atividades pesqueiras em comunidades de pescadores tradicionais, devido a diminuição dos estoques de recursos pesqueiros e a contaminação e

consequente dificuldade de alimentar-se ou vender este pescado. As atividades turísticas também podem ser afetadas em caso de um derramamento de óleo chegar até a costa, causando a diminuição de renda das populações que dependem destas atividades.

O Litoral Norte Paulista tem destaque importante nas ocorrências relacionadas a acidentes com óleo em todo o litoral brasileiro, sendo que aproximadamente 37% das principais ocorrências, entre os anos de 1960 e 2004, se deram nessa área, um volume equivalente a 17% de todo o óleo derramado em grandes acidentes do país (TEIXEIRA & IWAMA, 2017). Este número relaciona-se com a presença e utilização do terminal Aquaviário de São Sebastião, onde, segundo Lainha (2011), das 307 ocorrências envolvendo produtos químicos no Litoral Norte entre 1978 e 2009, mais de 50% estão relacionadas com a navegação de navios-tanque no canal de São Sebastião e a maioria absoluta das cargas transportadas tinha como origem ou destino o município de São Sebastião (84%).

O vazamento acidental de outros tipos de produtos químicos no mar também pode ocasionar impactos negativos na qualidade da água e de maneira geral estão associados às características do produto derramado e sua capacidade de dispersão no ambiente marinho. Determinados produtos de uso comum nas plataformas de produção de petróleo e navios tanque podem causar efeitos tóxicos sobre os organismos, afetando as populações de plâncton, peixes e mamíferos localizados nas imediações das instalações. O contato com estes produtos pode levar os organismos à intoxicação e em maiores concentrações pode ser letal. Também pode ocorrer a acumulação dos contaminantes nos corpos dos animais, ameaçando inclusive a saúde humana.

3.6.4. Considerações finais

Neste capítulo buscou-se caracterizar os principais vetores de pressão e vulnerabilidade associados às atividades da indústria do petróleo sobre o território do Litoral Norte do estado de São Paulo. Foram apresentados dados referentes à evolução da produção de petróleo marítimo no Brasil, em especial na Bacia de Santos, localizada de forma contígua à área de estudo. Os indicadores confirmam um aumento significativo na produção de petróleo na Bacia de Santos,

bem como no número de instalações como plataformas de produção de petróleo e estruturas associadas.

Além das estruturas offshore, foram descritos os demais empreendimentos relacionados com a indústria do petróleo, como dutos, o Terminal Aquaviário de São Sebastião e a Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba. Foi evidenciado um aumento na intensidade de navegação ao longo dos anos relacionado à utilização do Terminal Aquaviário de São Sebastião por atividades de alívio de petróleo produzido na Bacia de Santos. Foram descritos alguns impactos ambientais inerentes às atividades da indústria do petróleo, como impactos decorrentes do aumento no tráfego de embarcações, impactos indiretos e com potencial de ocorrência cumulativa e sinérgica sobre o meio socioeconômico, bem como potencial de introdução de espécies exóticas e impactos decorrentes de possíveis vazamentos de petróleo.

Conclui-se que a área de estudo está sujeita aos impactos provenientes dos vetores de pressão associados à Indústria de Petróleo e Gás. Neste contexto, o fortalecimento das áreas especialmente protegidas incluídas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação na área de estudo configura como uma importante ferramenta de gestão para garantir a qualidade ambiental e integridades dos ecossistemas costeiros diante das novas dinâmicas de intensificação das atividades da indústria do petróleo na região.

3.7. Mudanças Climáticas

*Miguel Mies,
Arthur Z. Güth*

3.7.1. Aquecimento Global

Grande parte da radiação solar que incide sobre a superfície do planeta é reemitida como radiação infravermelha na atmosfera, sendo principalmente absorvida por ‘gases de efeito estufa’, como o gás carbônico (CO₂) e o metano (CH₄), impedindo que seja dissipado para o espaço. Esses gases de efeito estufa acabam aprisionando e acumulando essa energia da radiação infravermelha na atmosfera, em forma de calor. Por conta da interação oceano-atmosfera, grande parte dessa energia térmica (calor) é absorvida pelos oceanos, o que causa um aumento considerável da temperatura da água, especialmente nas camadas superficiais.

Um dos principais e mais notáveis efeitos do aquecimento global no ambiente marinho é o branqueamento de corais (GLYNN, 1993). Corais são animais que possuem uma associação simbiótica com microalgas (chamadas de “zooxantelas”) que vivem em seus tecidos. No entanto, quando sob estresse térmico devido ao aquecimento da água, essas microalgas produzem radicais de oxigênio que são tóxicos para os corais (LESSER, 1996). Como proteção, o coral expulsa as microalgas de seu tecido. Em conjunto com a degradação de pigmentos naturais do coral, a perda das microalgas faz com que o tecido do coral se torne transparente, fazendo com que seu esqueleto calcário branco fique visível e caracterizando o fenômeno conhecido “branqueamento”. No entanto, como essa relação simbiótica com a zooxantela é fundamental para a sobrevivência dos corais, o branqueamento acarreta elevada mortalidade coralínea. Pela importância dos corais como organismos construtores de recifes e a todos organismos associados que dependem desse ambiente, o branqueamento e a consequente perda de cobertura coralínea têm grande impacto na biodiversidade local, afetando criticamente as relações ecológicas locais e, inclusive, impactando diretamente a pesca e o turismo (WILKINSON, 1996; D’AGATA et al. 2014, SPEERS et al. 2016). Com o avanço do aquecimento do planeta, episódios de branqueamento têm ficado mais frequentes, mais duradouros e mais intensos (HUGHES *et al.*, 2018). Por conta disso, cerca de

50% da cobertura coralínea já foi perdida em recifes de corais do Caribe e Indo-Pacífico (EAKIN *et al.*, 2010; DE'ATH *et al.*, 2012).

3.7.2. Acidificação dos Oceanos

A concentração de CO₂ atualmente se encontram em torno de 415 ppm. Este é valor mais alto registrado para os últimos 800.000 anos. A atual taxa de aumento de CO₂ atmosférico é cerca de 100 vezes superior ao ocorrido na era pré-industrial. Similar ao caso da energia térmica, grande parte do CO₂ atmosférico é absorvido pelos oceanos. Ao reagir com a água, o CO₂ promove a liberação de íons H⁺, que por sua vez reduzem o pH da água. No entanto, o principal problema é que estes íons H⁺ se associarão com íons CO₃⁻² (carbonato) para formar bicarbonato. Isto é um problema severo pois a maioria dos organismos calcificantes (corais, equinodermas, moluscos, etc.) formam esqueletos de carbonato de cálcio. Dessa forma, a acidificação promove uma redução na disponibilidade de carbonato, o que faz com que organismos produzam esqueletos mais frágeis e mais suscetíveis a fraturas e erosão (HOEGH-GULDBERG *et al.*, 2007).

O último relatório publicado pelo Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2013) nos mostra que, até o fim deste século, as concentrações de CO₂ atmosférico devem atingir algo entre 540 e 940 ppm. Nessas concentrações, organismos sensíveis como corais não possuirão mais nenhuma capacidade de sintetizar os seus esqueletos; mais ainda, devem sofrer dissolução.

O aumento da acidificação dos oceanos deve impactar significativamente a pesca de peixes e outros organismos, especialmente aqueles oriundos da pesca artesanal em recifes tropicais (SPEERS *et al.*, 2016).

3.7.3. Efeitos sobre o ambiente coralíneo no PEIA

A costa de Ubatuba e do Parque Estadual da Ilha Anchieta abriga recifes rochosos (de origem basáltica e granítica), que surgiram em consequência de uma elevação tectônica ocorrida no Cretáceo. Isso formou a paisagem recortada e cheia de ilhas e baías, que é algo típico do sudeste brasileiro. Esses recifes rochosos abrigam uma relevante comunidade coralínea, dominada pela

espécie *Mussismilia hispida* (coral-cérebro), espécie endêmica da costa brasileira. Essa comunidade, portanto, se mostra bastante suscetível aos efeitos combinados de aquecimento global e acidificação dos oceanos. Em 2019, durante o maior evento de branqueamento da história da costa brasileira, 80% das colônias de *M. hispida* na região de Ubatuba foram atingidas. Embora em níveis menores, foi observada também mortalidade associada ao branqueamento (BANHA *et al.*, 2020).

A mortalidade de corais é algo que afeta o ecossistema como um todo. Por conta de serem organismos que contribuem para a construção do ambiente, os corais servem como habitats para os outros organismos. O ambiente construído por eles serve como sítio de abrigo, reprodução e alimentação para inúmeras outras espécies de peixes e invertebrados. No entanto, além de serem importantes do ponto de vista biológico, ambientes coralíneos contribuem para manutenção das atividades socioeconômicas locais. A beleza e biodiversidade associadas aos corais fomentam atividades como a pesca artesanal e o turismo. Portanto, a perda dos corais acarreta perda de biodiversidade e perda da sustentabilidade socioeconômica da região.

Assim, como compilado por Harvey *et al.*, (2018), impactos locais como sobrepesca, eutrofização, poluição e aumento de sedimento na coluna d'água podem interagir e terem seus efeitos potencializados por mudanças climáticas em nível global. Esses mesmos autores propõem que para a manutenção desses sistemas sócio-ecológicos, há a necessidade de: (1) minimizar os estressores locais, (2) projetar áreas de proteção marinha que incluam esses estressores locais, bem como os estressores relacionados às mudanças globais, (3) utilizar abordagens de gestão ativa, como restauração de habitats, e (4) desenvolver gestão coordenada e governança em vários níveis, desde a gestão local e com participação comunitária até em escala mais ampla (planejamento espacial marinho) e até mesmo visando regulamentações internacionais.

CAPÍTULO VI – MÓDULO INTEGRADOR

1. Serviços Ecossistêmicos

1.1. Introdução

*Rodrigo Antonio Braga Moraes Victor
Gabriela Carvalho Lourenço da Silva*

Serviços ecossistêmicos são definidos como os benefícios diretos ou indiretos que as pessoas obtêm dos ecossistemas. São também conhecidos como serviços ambientais. Esses serviços são obtidos a partir de características, funções ou processos ecológicos dos ecossistemas (MEA, 2003; SECRETARIAT, 2012; RODRIGUES *et al.*, 2020).

A abordagem dos serviços ecossistêmicos vem sendo utilizada desde a década de 80, e teve na publicação “The Value of the World’s Ecosystems” (CONSTANZA *et al.*, 1997) um marco referencial sobre a temática; entretanto, a definitiva popularização do conceito se deu a partir da Avaliação Ecossistêmica do Milênio - AEM (2001-2005), primeiro grande processo científico mundial para analisar o estado de saúde do planeta e as consequências de sua deterioração para o ser humano.

A AEM trouxe para o conhecimento público informações relevantes e inéditas sobre os ecossistemas do planeta, compiladas em uma série de relatórios temáticos e informes para tomadores de decisão que se configuraram em consensos científicos sobre essas áreas do conhecimento. Não obstante, para além dos seus resultados, a metodologia utilizada teve impacto definitivo na ciência voltada à tomada de decisão e à formulação de políticas socioambientais, ao consagrar e popularizar o conceito de serviços ecossistêmicos e sua relação com o bem-estar humano.

Diversos processos científicos seguiram-se a partir da AEM, entre os quais se destacam o TEEB (A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade) e o IPBES (Plataforma Intergovernamental de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos). Este último se configura atualmente como a principal iniciativa internacional para a avaliação do estado da biodiversidade e dos ecossistemas do planeta (RODRIGUES *et al.*, 2020).

Apesar de os oceanos e especialmente as zonas costeiras contribuírem com mais de 60% do valor econômico total da biosfera, os dados sobre serviços

ecossistêmicos marinhos e costeiros são muito mais limitados se comparados às avaliações terrestres, em parte pela ênfase dada a esses ambientes nos campos da ciência e da política (LIQUETE *et al.*, 2013; BEAUMONT *et al.*, 2007; SALOMIDI, M. *et al.*, 2012) e, ainda assim, se concentram na produção de alimentos como no caso da pesca, ficando os outros serviços em um plano de muito menor atenção. A comparação entre serviços ecossistêmicos terrestres e marinhos/costeiros é especialmente díspar no que tange ao mapeamento (LIQUETE *et al.*, 2013). Adicionalmente, poucos estudos utilizaram o conceito de serviços ecossistêmicos marinhos e costeiros enquanto estratégia de conservação (CHUNG *et al.*, 2015).

As observações recentes mostram que a maioria dos serviços propiciados pelos oceanos se deterioram mais rapidamente do que em outros ecossistemas, em grande parte pelas altas densidades populacionais que exercem pressões de desenvolvimento nessas áreas (CHUNG *et al.*, 2015).

A abordagem por serviços ecossistêmicos em áreas marinhas e costeiras pode ser uma poderosa ferramenta de comunicação do papel dessas áreas a tomadores de decisão e à sociedade como um todo.

Existem várias abordagens por meio das quais a avaliação ecossistêmica marinha e costeira pode impactar políticas e a tomada de decisão. A espacialização desses serviços, por exemplo, pode contribuir para a seleção de áreas mais aptas para projetos de desenvolvimento e outras vocacionadas para a criação de áreas protegidas, minimizando a degradação da biodiversidade e dos próprios serviços (CHUNG *et al.*, 2015). Em outras situações, a abordagem econômica pode fornecer informações úteis sobre o valor dos serviços propiciados por esses ecossistemas em várias escalas geográficas, desde uma pequena baía, passando por arquipélagos, mares, até a escala de todos os oceanos e zonas costeiras do planeta (FAILLER *et al.*, 2015; SAGEBIEL *et al.*, 2016; PENDLETON *et al.*, 2016; CARRILHO *et al.*, 2018).

O objetivo do presente exercício é possibilitar a visualização de alguns serviços ecossistêmicos da área de estudos visando a reforçar a importância desse território para a conservação em regime de proteção integral, evidenciando o valor econômico de alguns desses serviços e os ganhos em termos de bem-estar humano para as populações que desfrutam direta ou indiretamente desse ambiente.

1.2. Metodologia da Avaliação Ecosistêmica da Área de Estudos

Rodrigo Antonio Braga Moraes Victor
Gabriela Carvalho Lourenço da Silva.

Do ponto de vista de classificação e categorização de serviços ecossistêmicos (SE) marinhos e costeiros, dois trabalhos se destacam, metodologicamente, como referências: Beaumont *et al.*, (2007) e Liqueste *et al.*, (2013).

Beaumont *et al.*, (2007) lançaram mão de metodologias clássicas utilizadas principalmente para ecossistemas terrestres (HOLMLUND & HAMMER, 1999; MOBERG & FOLKE, 1999; DE GROOT *et al.*, 2002; MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2003) e as aplicaram para avaliar serviços ecossistêmicos em sete estudos de caso marinhos na Europa, abarcando uma alta diversidade de condições ambientais (sítios de alta profundidade em mar aberto, pequenas ilhas costeiras, áreas silvestres ou altamente impactadas etc.).

Liqueste *et al.*, (2013) examinaram em profundidade 145 artigos científicos que tratavam especificamente de serviços ecossistêmicos costeiros e marinhos, dos quais foram extraídos 476 indicadores. Os autores propuseram uma classificação bastante abrangente voltada exclusivamente para esses ambientes. Para elaborar essa nova matriz de classificação, quatro metodologias bem estabelecidas foram utilizadas, três abrangentes, focadas principalmente em ambientes terrestres (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; The Economics of Ecosystems and Biodiversity – TEEB, 2010; the Common International Classification of Ecosystem Services – CICES, 2011) e uma focada em ecossistemas marinhos, já mencionada (BEAUMONT *et al.*, 2007).

O trabalho de Liqueste *et al.*, (2013), apesar de não incluir em sua análise integrativa a metodologia do IPBES, por ser anterior a este, oferece ferramentas metodológicas bastante apropriadas para o ambiente terrestre e marinho, e serviu de modelo para a avaliação dos serviços ecossistêmicos da área de estudos apresentada neste capítulo. A tabela 48 lista os serviços ecossistêmicos marinhos e costeiros proposta pelos autores, sua classificação e respectivas descrições.

A partir da classificação supramencionada, os passos metodológicos para a avaliação dos serviços ecossistêmicos na área de estudos, sintetizados na tabela 49, se deram conforme se relata a seguir:

1.2.1 Levantamento de informações de base na área de estudos que pudessem subsidiar a avaliação de serviços ecossistêmicos:

a) Levantamento de dados do relatório técnico: os próprios capítulos temáticos deste relatório técnico, elaborados com anterioridade, foram revisitados para a busca das seguintes informações:

- Capítulos do meio biótico, abiótico ou socioeconômico que pudessem se constituir, total ou parcialmente, em base de dados para a avaliação dos serviços ecossistêmicos da área de estudos.
- Caso um capítulo pudesse contribuir com um ou mais serviços ecossistêmicos, identificação das(s) escala(s) em que os dados e informações foram apresentados.
- Caso disponível, identificação de lacunas de conhecimento sobre o tema.

b) Levantamento de dados do acervo de pesquisas historicamente realizado sobre o Parque Estadual da Ilha Anchieta e seu entorno marinho:

- Foi realizada uma busca no banco de dados das pesquisas cadastradas no PEIA; pelo título, foram identificados 118 trabalhos, desde 1982, que potencialmente pudessem contribuir com a avaliação de um ou mais serviços ecossistêmicos (ANEXO 01_SE, ao final do capítulo).
- Para cada trabalho identificado, foi fornecida informação quanto à sua disponibilidade. Os trabalhos disponíveis estavam ou em formato digital – que foram colocados à disposição, armazenados em nuvem, dos autores dos textos dos serviços ecossistêmicos – ou em formato físico na biblioteca do parque. Os trabalhos indisponíveis são aqueles cadastrados para fins de autorização de elaboração da pesquisa, mas cuja cópia final não consta nos arquivos da Fundação Florestal, mas que podem estar disponíveis em outras instituições ou em plataformas digitais.

- Além dos estudos potencialmente relacionados a diagnóstico de SE, foram selecionados alguns outros concernentes a vetores de alteração e mapeamento de SE.

1.2.2 Tomada de decisão sobre quais os SE seriam avaliados: com base nas informações supramencionadas, foram realizadas duas reuniões com grupos de especialistas sobre a área de estudos e/ou pesquisadores sobre a temática dos serviços ecossistêmicos. A partir dessas reuniões:

- a) Foi verificado se as informações disponibilizadas seriam suficientes para a avaliação dos SE.
- b) Foi verificado se os pesquisadores dispunham de outros bancos de dados, ou outras metodologias que pudessem viabilizar a avaliação dos SE apresentados.

A partir dessa análise em forma de painel, foram definidos os SE que seriam objetos de avaliação.

Além dos serviços constantes da tabela 48, foi sugerida a inclusão um benefício adicional do ecossistema, qual seja seu papel enquanto **Abrigo Para Embarcações**, cuja metodologia de valoração econômica já havia sido desenvolvida por Carrilho e Sinisgalli (2018) para a Baía do Araçá, em São Sebastião.

- c) Foram definidos os autores ou grupo de autores que seriam responsáveis pelas avaliações.
- d) Foi definido, para cada SE, o seguinte roteiro de avaliação:
 - Principais mensagens
 - Conceituação e revisão bibliográfica do SE
 - Avaliação do SE na área de estudos:
 - ✓ **Diagnóstico do SE**
 - ✓ **Vetores de alteração do SE**
 - ✓ **Tendências/cenários**
 - ✓ **Lacunas de conhecimento**
 - ✓ **Como o SE se relaciona com bem-estar humano/qualidade de vida**

✓ Valoração Econômica

- e) Foram definidas, como encaminhamento final para a elaboração dos textos dos SE, três abordagens distintas para a avaliação ecossistêmica da área de estudos:
- Cinco SE seriam desenvolvidos conforme roteiro acima apresentado: Provisão de Alimentos, Purificação da Água, Regulação Climática Global, Manutenção do Ciclo da Vida e Recreação e Turismo.
 - Seria desenvolvida uma contribuição própria sobre os “Serviços Ecossistêmicos da Geodiversidade”, transversal, evidenciando-se os serviços ecossistêmicos observados para a área de estudos e sua adjacência costeira.
 - Em relação aos SE “Efeitos Cognitivos”, este também coberto pelos serviços da geodiversidade e “Abrigo Para Embarcações”, seriam apenas realizadas a sua valoração econômica.

Tabela 48 - Lista e descrição da classificação integrada de serviços ecossistêmicos marinhos e costeiros proposta por Liqueete et al. (2013)

CATEGORIA	SE	COMPONENTE ESPECÍFICO MARINHO/COSTEIRO	DEFINIÇÃO GERAL DO SE
Provisão	Provisão de alimentos	Atividades pesqueiras industriais ou artesanais, comerciais ou de subsistência (incluindo a extração de moluscos). Em geral, as pescas são contabilizadas como desembarques totais, esforços de captura por unidade e, algumas vezes, postos de trabalho correspondentes. Aquicultura é o cultivo de organismos aquáticos, incluindo peixes, crustáceos, moluscos e algas marinhas.	Provisão de biomassa para consumo humano e as condições para seu cultivo. Geralmente está relacionado com agricultura, produção animal e pesca.
	Armazenamento e provisão de água	A captação de água nos ambientes marinhos e costeiros está, via de regra, associada a lagos costeiros, aquíferos deltaicos e plantas de dessalinização. A água marinha também pode ser usada para processos de refrigeração industrial ou aquicultura costeira em lagoas e canais.	Provisão de água para consumo humano e outros usos.
	Materiais bióticos e biocombustíveis	Inclui Recursos Medicinais (ex: drogas, cosméticos), ornamentais (ex: corais, conchas) e outros comerciais ou industriais (ex: óleo de baleia, farinha de peixe, couro de foca, fertilizantes de plantas ou algas). Biomassa para produção de energia podem ser sólidos (como lenha de manguezais), líquidos (como combustíveis extraídos de lipídios de algas ou óleo de baleia) ou biogás (a partir de material em decomposição).	Provisão de biomassa ou elementos bióticos que não sejam para alimentação.
Regulação e manutenção	Purificação da água	Tratamento de efluentes humanos (ex: retenção de nitrogênio); diluição; sedimentação; retenção ou sequestro (ex: resíduos de pesticidas ou poluição industrial); biorremediação (ex: bioadição após derramamento de óleo no mar); oxigenação de "zonas mortas"; filtração e absorção; remineralização; decomposição.	Processos bioquímicos ou biofísicos envolvidos na remoção de resíduos e poluentes do ambiente aquático.
	Regulação da qualidade do ar	Vegetação (ex: manguezais), solo (ex: áreas úmidas) e corpos d'água (ex: mar aberto), devido à sua estrutura física e composição microbiológica, absorvem poluentes aéreos como material particulado, ozônio e dióxido de enxofre.	Regulação da concentração da poluição do ar na baixa atmosfera
	Proteção costeira	Defesa natural da zona costeira contra inundação e erosão pelas ondas, tempestades ou aumento do nível do mar. As estruturas biogênicas e geológicas que formam os habitats costeiros podem interromper o movimento da água e, dessa forma, estabilizar sedimentos e criar zonas protetoras de amortecimento.	Proteção contra enchentes, secas, furacões e outros eventos extremos. Inclui prevenção de erosão costeira.
	Regulação climática global	O oceano atua como um sumidouro (e uma fonte apenas marginal) de gases ativos de efeito estufa e do clima. O carbono inorgânico é dissolvido na água do mar, o carbono orgânico é formado pela produção primária, uma porcentagem do qual é armazenada e outra sequestrada.	Regulação de gases ativos de efeito estufa e do clima. As variáveis mais comuns são a captação, armazenamento e sequestro de dióxido de carbono.

	Regulação climática local	Por exemplo, a influência da vegetação e áreas úmidas costeiras na umidade do ar e, conseqüentemente, no ponto de saturação e na formação de nuvens.	Influência dos ecossistemas e habitats nas condições climáticas locais como termorregulação e umidade relativa.
	Nutrição do oceano	Processos naturais de ciclagem responsáveis pela disponibilidade de nutrientes na água do mar para a produção de matéria orgânica. A pedogênese pode eventualmente ser observada na margem de certas áreas úmidas e manguezais, dependendo das condições hidrodinâmicas.	No reino terrestre se refere à pedogênese e à regulação da qualidade do solo.
	Manutenção do ciclo da vida	A manutenção de habitats-chaves que atuam como berçários, áreas de desova ou rotas migratórias (ex: erva marinha, áreas úmidas costeiras, recifes de corais, manguezais). Esses habitats e a conectividade entre eles são cruciais para o êxito do ciclo de vida das espécies. Isso também inclui polinização (ex: polinização dos manguezais) e dispersão de sementes e gametas pelos organismos. Esse serviço garante a manutenção da diversidade genética ou proteção do patrimônio genético.	Suporte físico e biológico que contribui para uma saudável e diversa reprodução de espécies.
	Regulação biológica	Controle de patógenos de peixes especialmente em instalações de aquicultura; papel dos peixes mais limpos nos recifes de corais; controle biológico da disseminação de doenças humanas dispersadas por vetores; controle de espécies potencialmente invasivas.	Controle biológico de pragas geralmente associado à proteção de cultivos e produção animal que podem afetar atividades comerciais e a saúde humana.
Culturais	Valores simbólicos e estéticos	Comunidades costeiras historicamente demonstraram fortes laços com o mar devido à sua identidade local. Sítios culturais e naturais associados a tradições e religiões são numerosos na zona costeira. Tanto as sociedades costeiras como de interior valorizam a existência e a beleza de habitats e espécies carismáticos como os recife de corais e animais marinhos.	Exaltação dos sentidos e emoções pelas paisagens, habitats e espécies.
	Recreação e turismo	A imagem dos ecossistemas marinhos geralmente está associada à natureza, esportes ou paisagens e espécies icônicas. Pode se relacionar com atividades costeiras (ex: banho de mar e de sol, mergulho livre ou autônomo) e marítimas (ex: navegação, pesca recreativa, observação de baleias).	Oportunidades que o ambiente natural propicia para relaxamento e diversão.
	Efeitos cognitivos	Inspiração para as artes e aplicações (ex: desenhos arquitetônicos inspirados em conchas marinhas, aplicações médicas na replicação de compostos orgânicos marinhos). Material para pesquisa e educação (ex; descobertas de novas espécies marinhas de alta profundidade). Informação e conscientização (ex: respeito pela natureza a partir da observação da vida selvagem marinha)	Deflagração de processos mentais associados ao conhecimento, desenvolvimento, percepção, ou a conscientização a partir das paisagens naturais ou organismos vivos.

Tabela 49 - Matriz para escolha dos serviços ecossistêmicos a serem avaliados na área de estudos e fornecimento de informações de base para os autores das avaliações. Fonte: Elaboração própria, com base na classificação de Liqueete et al. (2013)

C A T E G O R I A	SE	FONTE DE DADOS SECUNDÁRIOS Relatório Técnico			FONTE DE DADOS SECUNDÁRIOS Acervo de pesquisas sobre o PEIA e seu entorno marinho		Viabilidade da avaliação ecossistêmica a partir da informação disponível	Responsáveis pela elaboração do SE
		Capítulos que apresentam dados para Diagnóstico	Escala dos dados ¹	Capítulos que identificaram Lacunas de conhecimento	Nº de trabalhos técnico-científicos que potencialmente abordam o SE	Disponibilidade dos trabalhos técnico-científicos ²		
Provisão	Provisão de alimentos	Cap. IV-III	AE	-	21	A: 15 B: 6	Sim	Alexander Turra, Gabriela Vendramel, Giovana Santini, Julia Lima, Nicole Malinconico, Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli, Anelise Gomes da Silva, Bruno César Nascimento Portes, Rodrigo Ramirez Frederico, Jeferson Brás de Lima, Lucas Teixeira Leite de Souza e Maíra Daronco Teruya.
	Armazenamento e provisão de água	-	-	-	3	A: 1 B: 2	Não	
	Materiais bióticos e biocombustíveis	-	-	-	1	A: B: 1	Não	
Regulação e manutenção	Purificação da água	-	-	-	1	A: B: 1	Sim	Alexander Turra, Gabriela Vendramel, Giovana Santini, Julia Lima, Nicole Malinconico, Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli, Anelise Gomes da Silva,

								Bruno César Nascimento Portes, Rodrigo Ramirez Frederico, Jeferson Brás de Lima, Lucas Teixeira Leite de Souza e Maíra Daronco Teruya.
	Regulação da qualidade do ar	-	-	-	-	-	Não avaliado	-
	Proteção costeira	-	-	-	3	A: 2 B: 1	Não	-
	Regulação climática global	-	-	-	1	A: B: 1	Sim	Alexander Turra, Gabriela Vendramel, Giovana Santini, Julia Lima, Nicole Malinconico, Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli, Anelise Gomes da Silva, Bruno César Nascimento Portes, Rodrigo Ramirez Frederico, Jeferson Brás de Lima, Lucas Teixeira Leite de Souza e Maíra Daronco Teruya.
	Manutenção do ciclo da vida	Cap. IV 1.1 Cap. IV 1.2 Cap. IV 4.1 Cap. IV 4.4 Cap. IV 3 Cap. IV 1.3 Cap. IV 2	Cap. IV 1.1 Uba; Cap. IV 1.2 AE Cap. IV 4.1 ESP, AE Cap. IV 4.4 BR, ESP, AE Cap. IV 3 AE Cap. IV 1,3 Uba, AE	Cap. IV 4.1 Cap. IV 4.4 Cap. IV 1,3 Cap. IV 2	63	A: 35 B: 28	Sim	Vinicius Giglio
	Regulação biológica	-	-	-	-	-	Não Avaliado	-
Culturais	Valores simbólicos e estéticos	-		-	23	A: 9 B: 14	Sim (geodiversidade)	Maria da Glória Motta Garcia
	Recreação e turismo	Cap. IV 4.1 Cap. IV 4.4 Cap. IV 3.2.	Cap. IV 4.1 ESP, AE Cap. IV 4.4 BR, ESP, AE	Cap. III 1.3.3 e 1.3.4	29	A: 22 B: 7	Sim	Gabriela Carvalho Lourenço da Silva, Daniel Raimondo e

		Cap. V 1.3. Cap. III 1.3	Cap. IV 3 AE Cap. IV 2 AE Cap. IV 1.1AE Cap. III 1.3.3 e1.3.4 AE, LN					Silva, Maria da Glória Motta Garcia e Priscila Saviolo Moreira.
	Efeitos cognitivos	Cap III 3	AE	-	20	A: 11 B: 9	Sim (geodiversidade e valoração)	Maria da Glória Motta, Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli, Anelise Gomes da Silva, Bruno César Nascimento Portes, Rodrigo Ramirez Frederico, Jeferson Brás de Lima, Lucas Teixeira Leite de Souza e Maíra Daronco Teruya
	Abrigo para embarcações						Sim (valoração)	Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli, Anelise Gomes da Silva, Bruno César Nascimento Portes, Rodrigo Ramirez Frederico, Jeferson Brás de Lima, Lucas Teixeira Leite de Souza e Maíra Daronco Teruya
	Vetores de alteração de SE				12	A: 5 B: 7		
	Mapeamento territorial				1	A: 1 B: 0		

f) Para a parte final, “Síntese da Relação entre Serviços Ecossistêmicos e Bem-Estar Humano na Área de Estudos” foi utilizada a seguinte metodologia:

- A partir do diagrama da relação entre ecossistemas e bem-estar humano (BEH) presente no marco conceitual da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (Millennium Ecosystem Assessment, 2005), foram estabelecidas as conexões entre os SE analisados no presente capítulo e os componentes do BEH proposta pela AEM, que são: **Segurança** (segurança pessoal, acesso seguro aos recursos, segurança contra desastres); **Insumos Básicos Para uma Vida Adequada** (subsistência adequada, alimentos nutritivos suficientes, abrigo, acesso a bens materiais), **Saúde** (ter força, sentir-se bem, acesso a água e ar limpos) e **Boa Relações Sociais** (coesão social; respeito mútuo, capacidade de ajudar os outros). Foram estabelecidas correlações entre os SE da área de estudos e cada um desses componentes segundo numeração de zero (nenhuma relação) a 5 (mais alto grau de correlação).
- O marco conceitual da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (Millennium Ecosystem Assessment, 2005), que representa as inter-relações entre SE, BEH e vetores indiretos e diretos de alteração ambiental, foi adaptado para o caso específico da área de estudos.
- Foram desenvolvidas quatro representações gráficas a partir das relações acima descritas, incluindo o método da “nuvem de palavras”, que registra com diferentes tamanhos de fontes desde aqueles componentes do BEH mais relevantes para a área de estudos (letras maiores) até os menos relevantes (letras menores).

1.3. Serviços Ecosistêmicos avaliados

1.3.1 SE Provisão – Provisão de Alimentos

Alexander Turra, Gabriela Vendramel, Giovana Santini, Julia Lima, Nicole Malinconico, Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli, Anelise Gomes da Silva, Bruno César Nascimento Portes, Rodrigo Ramirez Frederico, Jeferson Brás de Lima, Lucas Teixeira Leite de Souza e Maíra Daronco Teruya.

- **Principais mensagens**

A região é muito importante para o serviço de provisão de alimentos no Litoral Norte paulista. Apesar de não ser permitida a extração direta de recursos pesqueiros, por ser uma área de exclusão de pesca, ela tem um papel significativo para a provisão de alimento nas áreas adjacentes, ainda que ele não tenha sido formalmente avaliado. A biomassa produzida nessa região é exportada para o entorno, onde serve de alimento para a cadeia trófica e também de estoques a serem pescados. Entretanto, eventos de sobrepesca no entorno, poluição e os efeitos das mudanças climáticas podem comprometer o equilíbrio dessa área e os serviços que ela proporciona.

- **Conceituação e revisão bibliográfica do SE**

Serviços ecosistêmicos de provisão são benefícios que as pessoas podem obter da natureza, essenciais para a manutenção da vida humana. No caso da provisão de alimentos, a produção e a extração de recursos terrestres e aquáticos depende das condições ambientais, econômicas e sociais da região, mas pode estar associada a impactos diretos e indiretos relacionados às formas como são implementados.

A pesca e a maricultura são exemplos de serviços de provisão de alimentos relacionados ao oceano, mas que não são providos diretamente pela região em questão, pois ela equivale a uma área de exclusão de pesca. Entretanto, os processos que ocorrem nessa região contribuem para que esses serviços sejam prestados pelo entorno, podendo ser considerados como serviços de regulação. Dentre eles, pode-se destacar os serviços de purificação de água e os serviços culturais relacionados à pesca, que podem ser fortalecidos pelo turismo ecológico que faz uso do valor da paisagem. A comida, sua produção, e

o estilo de vida de quem a produz, são partes importantes da cultura, da resistência e da identidade de um lugar. Dessa forma, o serviço ecossistêmico de provisão de alimentos dialoga e interage muito com outros serviços, sobretudo culturais que serão abordados nos próximos itens.

- **Avaliação do SE na AE**

- ✓ **Diagnóstico do SE**

Há uma relação direta entre a produção de alimentos e a AE, uma vez que a biomassa abundante produzida nessa região é exportada para o entorno, que serve de alimento para a cadeia trófica e sustenta a pesca. Não há dados sobre esse papel, de forma que é importante avaliar como a área de exclusão pode beneficiar o serviço ecossistêmico de provisão de alimentos no entorno, além da produção de biomassa que sustenta as cadeias alimentares.

- ✓ **Vetores de alteração do SE**

- a) Sobrepesca do entorno**

Segundo o Relatório 2020 da FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) sobre o estado mundial da pesca e da aquicultura, temos que em 2017, estoques pesqueiros com sobrepesca corresponderam a 34,2%, enquanto 59,6% estiveram no rendimento máximo sustentável, sobrando 6,2% que não foram pescados ao limite, nem além. Entretanto, o Brasil é um dos poucos países que não enviou suas estatísticas sobre a produção pesqueira, e, portanto, não há estimativa precisa.

A sobrepesca no entorno da área de exclusão é prejudicial para esse serviço ecossistêmico, pois configura um grande desequilíbrio ambiental nos ecossistemas e *habitats*, o que compromete a disponibilidade do pescado para as comunidades locais, afetando a economia e o bem-estar da população. Assim, existe uma preocupação com o quadro geral da pesca artesanal no Brasil, que sofre com a estagnação na produção, a crise econômica, o baixo rendimento de pescado e a sobrepesca, cenário que pode afetar a AE e ser afetado pelos processos que ocorrem no seu interior. Especificamente, a pesca intensiva no entorno pode comprometer a disponibilidade de matrizes para recompor os estoques a partir da AE.

b) Poluição

A poluição marinha, fruto principalmente da geração e descarte indevidos de resíduos industriais (e.g. petróleo e tintas anti-incrustantes) e urbanos, é uma das principais causas de contaminação ambiental. Somadas ao emergente problema do lixo no mar e dos fármacos que liberamos no ambiente, temos efeitos agudos e crônicos na biodiversidade e serviços ecossistêmicos prestados. O fenômeno da maré vermelha, causado pela floração de algas planctônicas tóxicas, tem se intensificado no litoral norte de São Paulo e pode causar mortalidade generalizada se sua intensidade e abrangência forem aumentadas. Os riscos de vazamento de petróleo na região elevam as preocupações com a estrutura e o funcionamento da AE. Por fim, efeitos derivados do uso de tintas tóxicas, como o tributilestanho, têm sido registrados na região, como demonstrado pelos altos índices de impozex no caramujo *Hastula cinerea* na Praia das Palmas da Ilha Anchieta.

c) Mudanças climáticas

As mudanças climáticas, sobretudo o aquecimento global, resultado da intensificação de ações antrópicas que emitem gás carbônico e contribuem para a elevação da temperatura do planeta, têm um impacto bastante direto sobre as águas do oceano.

Em primeiro lugar, pode-se citar o aumento da concentração de carbono na coluna d'água, o que diminui seu pH e aumenta sua acidez. O aquecimento também afeta a oxigenação da água, uma vez que águas mais quentes detêm uma menor quantidade de oxigênio dissolvido. Esse processo aumenta a estratificação, ou seja, a separação entre as partes superficiais e de fundo da coluna. Dessa forma, tem-se a redução da velocidade de circulação e de troca de oxigênio entre a atmosfera e o oceano, o que intensifica o estresse marinho dos organismos e promove ainda mais a expansão de zonas pouco oxigenadas para o mar aberto. No caso da Ilha Anchieta, como visto na tese de Silvana Simone Batista, temos que em fevereiro (verão) a estratificação da coluna é maior do que em agosto (inverno), ou seja, a diferença de temperatura das águas superficiais e de fundo é mais significativa. Esse processo pode ser intensificado e gerar efeitos negativos sobre a biodiversidade e o funcionamento da AE.

Destaca-se também o efeito das mudanças climáticas na frequência e magnitude de eventos extremos, como tempestades e ressacas, as quais podem afetar não os ambientes mais rasos pelo maior hidrodinamismo, mas também desencadear um efeito em cadeia em toda a AE.

d) Sobrepesca do entorno

Segundo o Relatório 2020 da FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) sobre o estado mundial da pesca e da aquicultura, temos que em 2017, estoques pesqueiros com sobrepesca corresponderam a 34,2%, enquanto 59,6% estiveram no rendimento máximo sustentável, sobrando 6,2% que não foram pescados ao limite, nem além. Entretanto, o Brasil é um dos poucos países que não enviou suas estatísticas sobre a produção pesqueira, e portanto, não há estimativa precisa.

A sobrepesca no entorno da área de exclusão é prejudicial para esse serviço ecossistêmico, pois configura um grande desequilíbrio ambiental nos ecossistemas e *habitats*, o que compromete a disponibilidade do pescado para as comunidades locais, afetando a economia e o bem-estar da população. Assim, existe uma preocupação com o quadro geral da pesca artesanal no Brasil, que sofre com a estagnação na produção, a crise econômica, o baixo rendimento de pescado e a sobrepesca, cenário que pode afetar a AE e ser afetado pelos processos que ocorrem no seu interior. Especificamente, a pesca intensiva no entorno pode comprometer a disponibilidade de matrizes para recompor os estoques a partir da AE.

e) Poluição

A poluição marinha, fruto principalmente da geração e descarte indevidos de resíduos industriais (e.g. petróleo e tintas anti-incrustantes) e urbanos, é uma das principais causas de contaminação ambiental. Somadas ao emergente problema do lixo no mar e dos fármacos que liberamos no ambiente, temos efeitos agudos e crônicos na biodiversidade e serviços ecossistêmicos prestados. O fenômeno da maré vermelha, causado pela floração de algas planctônicas tóxicas, tem se intensificado no litoral norte de São Paulo e pode causar mortalidade generalizada se sua intensidade e abrangência forem aumentadas. Os riscos de vazamento de petróleo na região elevam as

preocupações com a estrutura e o funcionamento da AE. Por fim, efeitos derivados do uso de tintas tóxicas, como o tributestanho, têm sido registrados na região, como demonstrado pelos altos índices de impozex no caramujo *Hastula cinerea* na Praia das Palmas da Ilha Anchieta.

f) Mudanças climáticas

As mudanças climáticas, sobretudo o aquecimento global, resultado da intensificação de ações antrópicas que emitem gás carbônico e contribuem para a elevação da temperatura do planeta, têm um impacto bastante direto sobre as águas do oceano.

Em primeiro lugar, pode-se citar o aumento da concentração de carbono na coluna d'água, o que diminui seu pH e aumenta sua acidez. O aquecimento também afeta a oxigenação da água, uma vez que águas mais quentes detém uma menor quantidade de oxigênio dissolvido. Esse processo aumenta a estratificação, ou seja, a separação entre as partes superficiais e de fundo da coluna. Dessa forma, tem-se a redução da velocidade de circulação e de troca de oxigênio entre a atmosfera e o oceano, o que intensifica o estresse marinho dos organismos e promove ainda mais a expansão de zonas pouco oxigenadas para o mar aberto. No caso da Ilha Anchieta, como visto na tese de Silvana Simone Batista, temos que em fevereiro (verão) a estratificação da coluna é maior do que em agosto (inverno), ou seja, a diferença de temperatura das águas superficiais e de fundo é mais significativa. Esse processo pode ser intensificado e gerar efeitos negativos sobre a biodiversidade e o funcionamento da AE.

Destaca-se também o efeito das mudanças climáticas na frequência e magnitude de eventos extremos, como tempestades e ressacas, as quais podem afetar não os ambientes mais rasos pelo maior hidrodinamismo, mas também desencadear um efeito em cadeia em toda a AE.

✓ Tendências/cenários

A tendência desse serviço é influenciada pelas condições ambientais locais e pelas condições econômicas e sociais prevalecentes na região e no país, que definem o padrão de consumo da população. Na medida que a demanda por proteína de origem marinha aumenta, aumenta a pressão sobre os estoques

pesqueiros no entorno da AE, atividade que pode afetar sua estrutura e funcionamento. Adicionalmente, as várias ameaças tendem a aumentar, indicando que ela precisa ter seus processos resguardados, razão pela qual é importante estar submetida a um instrumento de gestão mais abrangente que uma área de exclusão de pesca e que resguarde a qualidade ambiental como um todo.

✓ **Lacunas do conhecimento**

Como Lacunas do conhecimento para entender o serviço ecossistêmico de provisão de alimento na área de exclusão, podemos citar a falta de dados sobre estoques pesqueiros, que possam ser exportados para locais adjacentes e servir de insumo em comunidades tradicionais.

✓ **Como o SE se relaciona com bem-estar humano/qualidade de vida**

O serviço ecossistêmico de provisão de alimentos é essencial para a qualidade de vida e para o bem-estar humano, uma vez que ele representa um pilar de subsistência, bem como um aspecto cultural muito rico para as comunidades de pescadores de baixa mobilidade. Além disso, a pesca também movimenta a economia local.

✓ **Valoração Econômica**

A valoração econômica de serviços ecossistêmicos relacionados à provisão de alimentos foi realizada através do valor de uso direto dos recursos e bens extraídos da natureza (MOTTA, 1997), cuja metodologia utilizada pode estar associada à observação direta dos preços de mercado (MARTIN-LOPEZ *et al.*, 2014; CARRILHO e SINISGALLI, 2018). Considerando a criação de áreas marinhas protegidas, que atuam exportando recursos pesqueiros para o entorno (DI LORENZO *et al.*, 2016), o método de valoração foi adaptado para os dados econômicos disponíveis. Neste caso, a valoração levou em consideração o valor econômico gerado através da extração e comercialização de espécies identificadas na área de interesse, utilizando dados secundários provenientes do Instituto de Pesca.

O Instituto de Pesca, vinculado à Secretaria de Agricultura e Abastecimento, através do Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo (PMAP-SP), faz a coleta e

sistematização de dados econômicos da atividade pesqueira nos municípios do litoral paulista, permitindo o uso das informações para avaliação e monitoramento da contribuição da pesca na economia local e regional. Essa ferramenta foi utilizada para obtenção de valores monetários provenientes da pesca em Ubatuba, com foco na valoração de espécies comercialmente relevantes encontradas nas proximidades da área de estudo e do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA). Para evitar possíveis variações esporádicas e aumentar a confiabilidade da amostra, foram levantados dados econômicos da atividade pesqueira referentes aos últimos 5 anos (2016-2020), cujos valores obtidos foram trabalhados em médias.

De acordo com o Instituto de Pesca, o município de Ubatuba é o terceiro município do Estado de São Paulo em captura de recursos pesqueiros, principalmente através da pesca artesanal, e o valor médio proveniente da atividade, considerando o período de 2016 a 2020, gera mais de R\$ 11 milhões por ano. O valor anual é composto pela pesca e extração de diferentes grupos taxonômicos, sendo que os crustáceos correspondem em média a 48% da receita, os peixes ósseos contribuem com 43,3%, os peixes cartilagosos e moluscos representam 5,3 e 3,4% do valor, respectivamente.

A partir da avaliação de pesquisas realizadas na região de interesse, foram selecionadas 26 espécies de animais marinhos economicamente relevantes para a atividade pesqueira local, identificados nas proximidades da Ilha Anchieta, que utilizam a área para reprodução, alimentação, repouso e crescimento (FURIA, 1996; CUNNINGHAM E SAUL, 2004; BLANK *et al.*, 2009; NEMETH, 2016; NETO *et al.*, 2019). Segundo os dados do PMAP-SP, as espécies selecionadas, encontradas na área de estudo, movimentaram entre 2016 e 2020, em média, um valor de R\$ 5.762.853,37 por ano, o que representa quase 52% do valor total proveniente da atividade pesqueira do município de Ubatuba, de acordo com dados do mesmo programa, indicando, portanto, a relevância da área como fonte de recursos pesqueiros para a região, traduzida pela riqueza de espécies de interesse comercial identificadas no local e pelos altos valores econômicos gerados a partir da extração desses recursos.

Tabela 50 - Listagem das 26 espécies selecionadas e o respectivo valor médio anual obtido através dos dados do Instituto de Pesca.

ID	Espécie (nome)	Valor médio	ID	Espécie (nome)	Valor médio
1	Badejo	R\$ 89,50	14	Garoupa	R\$ 22.662,50
2	Baiacu	R\$ 9.139,176	15	Lula	R\$ 284.409,90
3	Betara	R\$ 6.0242,55	16	Olho-de-cão	R\$ 23.609,03
4	Bonito	R\$ 28.603,012	17	Parati	R\$ 19.022,60
5	Cação-anjo	R\$ 16.869,92	18	Pirajica	R\$ 18.369,39
6	Camarão-sete-barbas	R\$ 1.635.996,54	19	Polvo	R\$ 97.960,658
7	Carapau	R\$ 73.601,84	20	Roncador	R\$ 2.012,56
8	Carapeba	R\$ 1.783,62	21	Sardinha-bandeira	R\$ 17.896,90
9	Cavala	R\$ 10.235,88	22	Sardinha-verdadeira	R\$ 590.776,50
10	Cioba	R\$ 4.225,70	23	Sororoca	R\$ 123.810,21
11	Corvina	R\$ 2.430.613,84	24	Tainha	R\$ 229.445,34
12	Espada	R\$ 39.036,91	25	Trilha	R\$ 5.427,53
13	Peixe-galo	R\$ 2.500,96	26	Vermelho	R\$ 14.513,73
Valor total anual = $\Sigma (VmA1, VmA2, VmA3...VmA26) = R\$ 5.762.853,37$					

Dentre as espécies com maior representatividade econômica encontradas próximas ao PEIA, entre 2016 e 2020, podemos elencar, por ordem de relevância, a corvina, o camarão-sete-barbas, a sardinha e a lula. O valor anual médio gerado pela comercialização da corvina é de R\$2,4 milhões, enquanto que o camarão-sete-barbas gera em torno de R\$1,6 milhões, a sardinha e a lula geram R\$590 mil e R\$284 mil, respectivamente. Foi possível observar também que espécies demersais, como a Garoupa, e espécies que vivem associadas a águas rasas e recifes rochosos, como o Carapau, também contribuem na composição da renda gerada a partir da atividade pesqueira.

Sob a perspectiva econômica, a contribuição de áreas marinhas protegidas no fortalecimento da atividade pesqueira foi demonstrada por Cabral et al. (2020): Os autores estipularam que o aumento de áreas marinhas protegidas em 5% poderia aumentar em 20% a captura de recursos pesqueiros pelo efeito *spillover*, ou seja, através da exportação dos recursos para áreas adjacentes, agregando um valor econômico adicional de US\$15 a 19 bilhões por ano em

escala global. De acordo com o mesmo estudo, áreas marinhas protegidas também contribuem para a manutenção e restabelecimento de estoques pesqueiros superexplorados.

A partir das informações levantadas e discutidas, a criação de áreas marinhas protegidas em ambientes sensíveis à reprodução de indivíduos adultos e crescimento de juvenis, como áreas de águas rasas, costões e recifes rochosos, contribui para a manutenção dos estoques pesqueiros locais (CUNNINGHAM & SAUL, 2004; DI LORENZO *et al.*, 2016; NETO *et al.*, 2019), podendo inclusive gerar benefícios econômicos adicionais (CABRAL *et al.*, 2020). Desta forma, devido à sua complexidade ambiental, associada à alta diversidade de espécies, e por ser caracterizada como berçário e área exportadora de recursos pesqueiros economicamente relevantes, a criação do UC marinho no entorno da Ilha Anchieta reforça a necessidade de proteção da área para o manejo sustentável da pesca em Ubatuba, permitindo sua continuidade como atividade econômica essencial ao município, gerando renda e alimento à população.

É importante ressaltar que o objetivo da presente valoração é fornecer uma dimensão geral da influência da área de interesse na geração de valores econômicos associados à pesca de espécies encontradas na região do PEIA, tendo em vista a disponibilidade de dados e as extrapolações realizadas. Existem, portanto, incertezas quanto à exatidão dos valores econômicos apresentados, cujos dados devem ser utilizados com cautela e considerando as limitações da metodologia utilizada.

1.3.2 SE Regulação - Purificação da água

Alexander Turra, Gabriela Vendramel, Giovana Santini, Julia Lima, Nicole Malinconico, Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli, Anelise Gomes da Silva, Bruno César Nascimento Portes, Rodrigo Ramirez Frederico, Jeferson Brás de Lima, Lucas Teixeira Leite de Souza e Maíra Daronco Teruya.

- **Principais mensagens**

Na área de exclusão de pesca, temos o processo de purificação da água que retira elementos em excesso na água como nutrientes e material orgânico particulado derivados especialmente do aporte de esgoto urbano para o mar. O dinamismo da AE e os processos biogeoquímicos que lá ocorrem levam ao processamento desses elementos. Os organismos responsáveis pela 55desse ciclo incluem gramas marinhas, macroalgas e o fitoplâncton, função que depende da saúde desse ambiente e da biodiversidade presente. Os benefícios desse serviço incidem sobre a AE e seu entorno.

- **Conceituação e revisão bibliográfica do SE**

Um dos principais fatores para o processo de purificação da água marinha são os produtores primários, que são organismos que processam nutrientes e material orgânico particulado presentes na água do mar. A base desse processo é a fotossíntese, que utilizará esses elementos e atuará no ciclo do carbono, sequestrando e armazenando carbono da atmosfera. O papel de armazenamento do carbono dependerá do tipo de organismo, sendo maior nas gramas marinhas e macroalgas e menor no fitoplâncton. Sem esse serviço a qualidade do ambiente pode ser afetada, levando a um comprometimento do seu funcionamento.

Esse processo contribui para a cadeia alimentar pois disponibiliza biomassa para os consumidores. Entretanto, em situações nas quais o aporte de matéria orgânica é muito grande, em associação com um baixo hidrodinamismo, esse processo pode levar à eutrofização da região.

- **Avaliação do SE na AE**

- ✓ **Diagnóstico do SE**

Apesar da importância do serviço para a região, não há estimativas sobre ele. Entretanto, destaca-se que seria esperado que a purificação da água ocorresse em função de efluentes lançados entre as Enseadas da Fortaleza e de Ubatuba, onde as maiores concentrações urbanas estão localizadas e cujos efluentes podem atingir a AE em diferentes épocas do ano sujeitas a diferentes condições de correntes oceanográficas.

- ✓ **Vetores de alteração do SE**

A provisão desse serviço está diretamente relacionada à capacidade de realização de fotossíntese, o que depende da presença dos produtores primários na AE. Assim, a estrutura e o funcionamento das comunidades de produtores primários dependerão da qualidade do ambiente, a qual pode ser afetada pela presença de outros tipos de poluentes, como derivados de petróleo. Além disso, efeitos da pesca nas áreas do entorno podem causar efeitos em cadeia na estrutura trófica da AE com predomínio de herbívoros, os quais podem afetar significativamente a biomassa de gramas marinhas e macroalgas.

- ✓ **Tendências/cenários**

A tendência de aumento das atividades industriais e da pesca na região do entorno da AE indicam uma tendência de aumento dos riscos aos quais esse serviço está submetido.

- ✓ **Lacunas do conhecimento**

Faltam estudos sobre os produtores primários (diversidade e biomassa) e a capacidade da região em realizar a produção primária, em especial no que toca a capacidade de processar nutrientes e a matéria orgânica particulada que entram no sistema a partir da origem continental.

- ✓ **Como o SE se relaciona com bem-estar humano/qualidade de vida**

O serviço ecossistêmico de purificação da água é essencial para o bem-estar humano e a qualidade de vida, pois influencia diretamente na saúde do

ambiente e no seu funcionamento como um todo. Como exemplo, atividades de turismo podem ser prejudicadas caso esse serviço deixe de existir.

✓ **Valoração Econômica**

Para a valoração do serviço de purificação da água foi adotado o método de mercado de bens substitutos, especificamente o de custos de reposição. Tal método é usado quando o recurso ambiental é um insumo ou possui equivalência em um bem ou serviço que possui valor econômico. Desta forma, os preços de mercado são utilizados para estimar os valores econômicos deste recurso (MOTTA, 1997). No caso em tela, uma estação de tratamento de efluentes (ETE) pode ser considerada um serviço substituto à purificação realizada pelas águas da futura UC.

De acordo com os dados de balneabilidade das praias apresentados no relatório técnico, as praias da Ilha Anchieta foram classificadas como próprias nos anos analisados, isto é, de 2015 a 2019. Considerando a classificação anual, houve variação entre bom e ótimo no mesmo período.

Segundo o *Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo 2019* (CETESB, 2020), o ponto mais próximo de monitoramento da qualidade da água em cursos d'água superficiais fica na praia de Perequê-Mirim, na Baía do Flamengo. Tal ponto possui código PEMI02900, monitora o rio de mesmo nome da praia, dista cerca de 4,3 km do polígono da futura Unidade de Conservação Estadual Marinha e possui as seguintes coordenadas geográficas: latitude S23°29'14" e longitude W45°06'22". Os resultados das análises realizadas em 2019 indicam somente o parâmetro *Escherichia coli* acima dos padrões da CONAMA 357/2005 para corpo d'água Classe 2 (caso do rio Perequê-Mirim).

Neste contexto, infere-se que as águas entre a área continental e a ilha atuam como depuradoras dos contaminantes originados pela ocupação antrópica da costa, já que *E. coli* é um dos parâmetros que determinam a balneabilidade das praias.

Vale a ressalva de que não há dados de qualidade da água dos cursos d'água da Ilha Anchieta, somente informações sobre a balneabilidade de suas praias. Como os resultados entre 2015 e 2019 indicaram praias próprias para banho em todo o período, infere-se que as águas superficiais da ilha não impactam negativamente na qualidade das águas costeiras mais próximas a ela,

ainda que somente *E. coli* e enterococos são analisados para a determinação da balneabilidade. Além disso, não há no momento dados compilados sobre eventuais fontes adicionais de poluição da água, assim como sobre correntes marítimas que atuam na região, fatores que limitam um maior detalhamento da análise do serviço ecossistêmico em questão.

Visto que *E. coli* foi o parâmetro que estava fora dos padrões no rio Perequê-Mirim, considerou-se o processo de desinfecção como substituto do serviço ecossistêmico de purificação da água. Conforme o *Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de Ubatuba* (UBATUBA, 2019), nos seis principais sistemas de tratamento de esgoto existentes em Ubatuba (Principal, Taquaral, Ipiranguinha, Toninhas, Enseada e Praia Grande) a desinfecção final é realizada através da cloração, com uso de cloro gasoso ou de hipoclorito de sódio, que é uma tecnologia bastante estabelecida, sendo o método mais usado e conhecido (USEPA, 1999). Desta forma, para substituição do serviço ecossistêmico de purificação da água, optou-se pela desinfecção por cloração.

A vazão da suposta ETE foi considerada como igual a do rio Perequê-Mirim, que segundo o *Plano de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte - UGRHI 3 - 2016 - 2019 - Relatório II*, é de 250 L/s. Jordão e Sobrinho (2003) indicam cloro gasoso para estações de tratamento médias a grandes, que seria o caso de uma ETE com essa vazão. A título de comparação, a ETE Principal de Ubatuba tem vazão nominal de 212 L/s e utiliza o cloro gasoso para desinfecção do esgoto para descarte do efluente tratado em corpo d'água Classe 2, ou seja, uma situação semelhante à utilizada para o rio Perequê-Mirim.

Ainda em Jordão e Sobrinho (2003) foram apresentados os custos de implantação e operação para diferentes opções de desinfecção, levando em consideração os experimentos desenvolvidos no âmbito do PROSAB (Programa de Pesquisas em Saneamento Básico) e outros projetos. Dentre os casos listados, há um que se assemelha às características do presente estudo, que é o da ETE Sul em Maringá/PR, na qual é utilizado cloro gasoso para uma vazão de 310 L/s. Observa-se que é uma vazão maior do que a de referência do rio Perequê-Mirim, portanto, os valores apresentados por aqueles autores estariam superestimados para o caso presente. Entretanto, salienta-se que a valoração pelo método de mercado não promove uma substituição perfeita do serviço ecossistêmico, ou

seja, a purificação da água feita pelos ecossistemas não utiliza os mesmos processos que uma ETE realiza, assim, é intrínseco a tal método, fornecer somente uma aproximação de valor econômico equivalente a um determinado serviço ecossistêmico.

Desta forma, optou-se por adotar os dados disponibilizados por Jordão e Sobrinho (2003), ainda que não exatamente iguais aos encontrados no caso em estudo. Esta mesma consideração é válida para as características do “efluente” a ser tratado, ou seja, o rio Perequê-Mirim apresentou o parâmetro *E. coli* fora dos padrões de um corpo d’água Classe 2 em 2019, com concentrações da ordem de 10^3 , e esta informação não está disponível na ETE Sul de Maringá, da qual se sabe somente que o efluente passou por tratamento biológico anterior à desinfecção.

Com isso, o custo de implantação do processo de desinfecção por cloro gasoso na ETE Sul em Maringá foi de R\$ 600.000,00. Já os custos de operação foram dados como R\$ 0,024/m³ efluente tratado. Assim, considerando que a estação funciona 24 horas por dia e um mês com 30 dias, o custo operacional desta estação era de R\$ 19.284,48/mês ou R\$ 231.413,76/ano em 2003. Ao atualizar estes valores para 2021, o custo de implantação ficou em R\$ 2.260.259,65 (adotado INCC – Índice Nacional de Custo da Construção entre Jan/2003 e Jun/2021) e o custo de operação e manutenção é de R\$ 847.560,22/ano (adotado IGP-M – Índice Geral de Preços – Mercado entre Jan/2003 e Jun/2021).

1.3.3 SE Regulação - Regulação Climática Global

Alexander Turra, Gabriela Vendramel, Giovana Santini, Julia Lima, Nicole Malinconico, Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli, Anelise Gomes da Silva, Bruno César Nascimento Portes, Rodrigo Ramirez Frederico, Jeferson Brás de Lima, Lucas Teixeira Leite de Souza e Maíra Daronco Teruya.

- **Principais mensagens**

A área de exclusão da pesca influencia direta e indiretamente na regulação climática global por meio do processo de sequestro e armazenamento de carbono realizado pelos produtores primários. Embora a AE tenha uma pequena dimensão, ela compõe um amplo sistema que contribui com o balanço do carbono na atmosfera. O comprometimento dos produtores primários e da produção primária na AE comprometerá a capacidade dessa região em sequestrar e armazenar carbono.

- **Conceituação e revisão bibliográfica do SE**

A regulação do clima global é de extrema importância, pois influencia a vida terrestre e marinha nos seus próprios processos e ciclos internos. As mudanças em um local interferem em outros locais de forma que pressões locais podem interferir no clima global. A base das mudanças climáticas globais ocorre por meio do aumento de gases do efeito estufa na atmosfera. O oceano tem um papel importante no sequestro e no armazenamento desse carbono por meio do processo de fotossíntese, combatendo, portanto, o aquecimento global. Se a capacidade do oceano em sequestrar e armazenar carbono for reduzida, sua contribuição para a regulação do clima global é reduzida. As raízes ecológicas desses serviços equivalem aos processos que também levam ao serviço de purificação da água, descrito anteriormente.

- **Avaliação do SE na AE**

- ✓ **Diagnóstico do SE**

No caso dos oceanos, cerca de 90% da produção primária é realizada pelo grupo de fitoplâncton pelágico, sendo que em regiões costeiras esta produção é elevada devido à presença de organismos bentônicos (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002).

O cálculo do estoque de carbono foi realizado com base nos valores identificados na quantificação do carbono fixado em organismos fitoplanctônicos, bentônicos e do sistema manguezal na Baía do Araçá (GUTIERRES & OZAKI, 2014), com as devidas adaptações para a área de análise em questão, dos quais foram considerados os valores médios de massa de carbono estocada por m³ e m² nos organismos fitoplanctônicos e bentônicos, respectivamente. Para o cálculo do fluxo de carbono foi utilizado como valor de referência a taxa de fixação de carbono por fitoplânctons nas águas oligo-mesotróficas de Ubatuba, cuja média diária é de 0,5 gramas de Carbono por metro quadrado por dia (GAETA et al., 1999). Estes valores foram então multiplicados pela área marinha e volume de água correspondente ao Perímetro de Interdição à Pesca na Ilha Anchieta (aproximadamente 17.151.750 m² e 68.607.000 m³, respectivamente). Os resultados dos cálculos podem ser observados nas tabelas a seguir (tabelas 51, 52, 53):

Tabela 51 - Média do carbono presente na comunidade fitoplanctônica em mg/m³ e montante respectivo na área marinha da Ilha Anchieta expresso em mg e Ton. Adaptado de Gutierrez e Ozaki, 2014.

Organismos Fitoplanctônicos	Total (mg/m³)	Total na área (mg)	Total na área (Ton)
Microplâncton	1,16	79.584.120	0,079
Nanoplâncton	1,67	114.573.690	0,114
Picoplâncton	0,8	54.885.600	0,054
Total	3,63	249.043.410	0,249

Tabela 52 - Média do carbono presente na comunidade bentônica em g/m² e montante respectivo na área marinha da Ilha Anchieta expresso em g e Ton. Fonte: Adaptado de Gutierrez e Ozaki, 2014.

Organismos Bentônicos	Total (g/m²)	Total na área (g)	Total na área (Ton)
Macrofauna bentônica	0,79	13.549.882,5	13,549
Meiofauna bentônica	0,08	1.372.140	1,372
Microfitobentos	0,085	1.457.898,75	1,457
Microbiologia	0,00057	9.776,49	0,009
Total	0,9634	16.523.995,95	16,523

Tabela 53 - Taxa média de fixação de carbono por fitoplânctons em g/m² por dia e montante respectivo na área marinha da Ilha Anchieta expresso em g/dia e Ton/dia. Fonte: Autoria própria.

	Taxa fixação Carbono (g/m²dia)	Total na área (g/dia)	Total na área (Ton/dia)
Fitoplânctons	0,5	8.575.875	85,75875

Assim, a somatória do estoque de carbono fixado em organismos fitoplanctônicos, bentônicos na área de interdição à pesca da Ilha Anchieta é de aproximadamente 16,77 Ton; e o fluxo de carbono é de aproximadamente 31.301,94 Ton/ano.

✓ **Vetores de alteração do SE**

Assim como para a purificação da água, a provisão desse serviço está diretamente relacionada à capacidade de realização de fotossíntese, o que depende da presença dos produtores primários na AE. Assim, a estrutura e o funcionamento das comunidades de produtores primários dependerão da qualidade do ambiente, a qual pode ser afetada pela presença de outros tipos de poluentes, como derivados de petróleo. Além disso, efeitos da pesca nas áreas

do entorno podem causar efeitos em cadeia na estrutura trófica da AE com predomínio de herbívoros, os quais podem afetar significativamente a biomassa de gramas marinhas e macroalgas.

✓ **Tendências/cenários**

A tendência de aumento das atividades industriais e da pesca na região do entorno da AE indicam uma tendência de aumento dos riscos aos quais esse serviço está submetido.

✓ **Lacunas do conhecimento**

Faltam estudos sobre os produtores primários (diversidade e biomassa) e a capacidade da região em realizar a produção primária, em especial no que toca a capacidade de sequestrar e estocar carbono.

✓ **Como o SE se relaciona com bem-estar humano/qualidade de vida**

Embora os efeitos da AE possam ser pequenos na regulação climática global em função de sua dimensão territorial, a AE compõe esse processo em conjunto com uma série de outros ambientes ao redor do mundo e que fazem com que o planeta esquente menos do que esquentaria se o gás carbônico não fosse sequestrado pelo oceano. Portanto, dadas as devidas proporções, esse serviço auxilia na regulação da temperatura do planeta e de todas as alterações derivadas.

✓ **Valoração Econômica**

O serviço de regulação climática global pode ser valorado economicamente a partir do cálculo da produção primária da área considerada, ou seja, a medida de fixação de CO₂ atmosférico nos tecidos dos organismos vivos durante um período de tempo e o valor equivalente dessa medida em créditos de carbono no mercado internacional (CARRILHO & SINISGALLI, 2018).

Nesse sentido, o cálculo do valor econômico da produção primária da área correspondente à Unidade de Conservação do entorno marinho da Ilha Anchieta foi realizado por meio da quantificação do estoque de carbono fixado em organismos fitoplanctônicos e bentônicos e do fluxo anual de carbono fixado por fitoplâncton. Os valores econômicos foram estimados com base no preço do

carbono na Bolsa de Valores de Londres, convertido em reais pelo site do Banco Central do Brasil, com base nas cotações do dia 13/07/2021.

Considerando-se a cotação de emissões de carbono da Bolsa de Valores de Londres no valor de € 53,11 por Tonelada e a cotação do Euro a R\$ 6,0193, o serviço ecossistêmico de regulação climática global prestado pela UC Marinha possui um valor monetário de aproximadamente R\$ 5.361,09 referente ao estoque de carbono; e R\$ 10.006.762,6 ao ano referente ao fluxo de captura de carbono atmosférico.

1.3.4 SE Regulação - Manutenção do Ciclo de vida

Vinicius Giglio

Os serviços ecossistêmicos de manutenção do ciclo da vida envolvem o suporte físico e biológico para subsidiar a saúde do ecossistema e reprodução das espécies. Estão ligados a manutenção de habitats que servem como áreas berçário, áreas reprodutivas e/ou de migração, como sistemas recifais, bancos de algas e estuários. Esses habitats e a conectividade entre eles são cruciais para o sucesso do ciclo de vida das espécies, garantindo a manutenção da diversidade genética.

A parte marinha do entorno da ilha Anchieta é composta de habitats consolidados (recifes rochosos) e habitats inconsolidados (fundos de areia e praias). Os recifes rochosos são compostos de variadas composições de organismos bentônicos e complexidade estrutural, tendo sido foco de diversas pesquisas (GHILARDI 2007; PEREIRA 2007; RIBEIRO 2010; SANDY 2017). Os recifes são os ambientes mais ricos em termos de biodiversidade, abrigando os mais altos índices de riqueza de peixes e invertebrados do ambiente marinho. A diversidade pode variar de acordo com as condições geográficas e morfológicas do ecossistema. Por exemplo, recifes com maior complexidade estrutural geralmente apresentam uma maior riqueza por prover habitats e micro habitats para uma maior gama de organismos, como o lado direito da Praia do Sul e lado esquerdo da Praia das Palmas.

A região do entorno marinho da ilha Anchieta é afetada por ressurgências (8-18°C) da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) durante o verão e primavera (PIRES-VANIN *et al.* 1993). Essas frequentes intrusões de água fria, bem como a faixa de profundidade relativamente ampla do entorno da ilha Anchieta são responsáveis pela presença de peixes recifais com afinidades subtropicais e temperadas, isso somado a alta complexidade dos recifes, são responsáveis por uma riqueza de organismos recifais relativamente alta (SOUZA *et al.* 2018). Tal diversidade e abundância de organismos associados a esses habitats contribui para a manutenção da diversidade genética e conectividade com outros sistemas recifais e ecossistemas da região. Espécies podem utilizar a área do entorno da ilha Anchieta durante uma fase da vida. Por exemplo algumas espécies da família Lutjanidae onde as larvas se assentam em estuários e

manguezais, os indivíduos juvenis habitam os recifes mais rasos e indivíduos adultos os recifes mais profundos e quebra da plataforma continental (MOURA *et al.* 2011).

Observa-se uma alta densidade de juvenis de espécies de peixes comercialmente importantes, como garoupas e caranhas, sendo um indicativo de que o entorno marinho da ilha Anchieta é usado como área de berçário e área de alimentação dessas espécies. A face abrigada da ilha, provém habitats rasos e com pouca influência da ação de ondas, o que favorece a ocorrência do uso da área por juvenis como a garoupa-verdadeira, que tem preferência por esses habitats (MACHADO *et al.* 2003). Também é registrada uma notável abundância de peixes demersais juvenis, especialmente nas enseadas mais abrigadas, como a da praia das Palmas. As águas rasas, abrigadas e abundância de invertebrados torna essa região um importante habitat berçário para desenvolvimento de juvenis.

Embora ainda existam poucas informações sobre a fauna móvel da região, o entorno da ilha Anchieta também é usado como habitat para espécies altamente móveis e migratórias, como cetáceos e tartarugas marinhas. Há registros esporádicos de espécies de ambos os grupos na região (ver Cap. título sobre cetáceos e tartarugas marinhas). Entretanto, sabe-se muito pouco sobre os padrões de ocorrência desses animais.

Os serviços ecossistêmicos de manutenção do ciclo da vida estão diretamente relacionados com o estado de conservação do ecossistema marinho no entorno da ilha Anchieta. Um ecossistema degradado acarreta em uma redução na qualidade dos indicadores de manutenção do ciclo da vida desde a produção primária à perda de complexidade do recife devido a menor cobertura de organismos bentônicos. Tais impactos causam um efeito cascata de decréscimo nos indicadores de outros indicadores da biodiversidade (Fig. 78). Um ambiente saudável, sem pesca ou com pesca gerida de maneira efetiva, representa um potencial significativamente maior de se alcançar os serviços de manutenção do ciclo de vida em sua plenitude. O potencial inclui efeitos positivos inclusive nas áreas adjacentes por meio da exportação de biomassa de peixes e manutenção da diversidade genética e conectividade entre os sistemas recifais adjacentes.

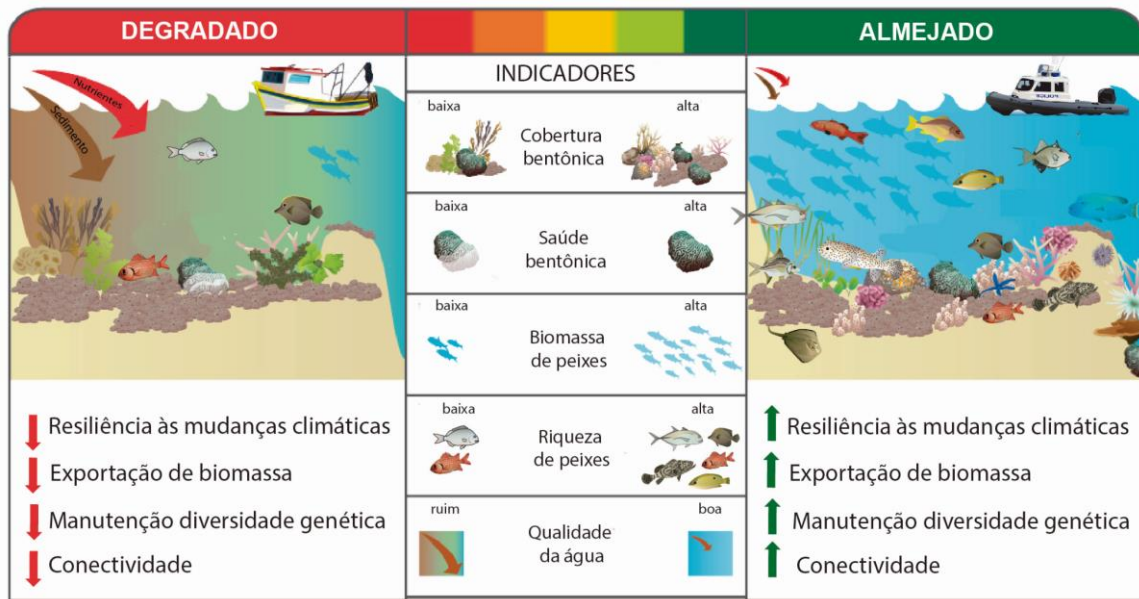


Figura 78 - Diagrama ilustrando exemplos de indicadores de regulação e manutenção do ciclo da vida em recifes rochosos que recebem impactos antropogênicos e em áreas protegidas efetivas. Fonte: Autoria Própria.

Apesar dos serviços de manutenção da vida descritos acima, ainda há uma relevante lacuna de informações sobre os habitats não consolidados, biodiversidade planctônica e produtividade primária, e conhecimento sobre a face não abrigada da ilha Anchieta. O aumento do conhecido irá descrever ainda mais características dos serviços ecossistêmicos providos pela região. Por exemplo, no verão é possível observar grandes agregações com várias dezenas de badejos em costões da ilha, provavelmente influenciados pelo aumento na produtividade primária no período da ressurgência que ocorre no verão. Entretanto, ainda não se sabe qual o efeito de tal evento de ressurgência na produtividade primária da região. Na tabela abaixo estão inseridos os principais serviços ecossistêmicos de manutenção da vida conhecidos e supostos a ocorrerem no entorno marinha da ilha Anchieta (Tab. 54)

Tabela 54 - Síntese dos principais serviços de manutenção a vida providos no entorno marinho da ilha Anchieta. Fonte: Autoria própria.

Grupo beneficiado	Componente específico	Referência
Peixes	A alta densidade de juvenis sugere que a área seja usada como habitat de recrutamento e berçário para peixes recifais e demersais, incluindo espécies ameaçadas e comercialmente importantes, como garoupas, badejos e caranhas.	Monitoramento da ictiofauna <i>Zahorcsak et al. (2000)</i>
Peixes	Provisão de habitats para elasmobrânquios (raias) nas áreas de sedimento não consolidado abrigadas, potencialmente áreas reprodutivas e de alimentação.	Autor, observação pessoal
Corais	Baixa vulnerabilidade aos eventos de branqueamento, com uma taxa de mortalidade inferior a 2%, sendo sugerido como um potencial refúgio climático subtropical.	Banha et al. (2019)
Biodiversidade recifal	Ponte de conectividade entre sistemas recifais e outros ecossistemas como estuários e manguezais da região sudeste do Brasil.	Pinheiro et al. (2018)
Tartarugas marinhas	Provisão de áreas de forrageamento e agregação.	Leite et al. (2013)
Biodiversidade marinha	Provisão de habitats para residência provisória, descanso e alimentação de espécies não residentes e migratórias como cetáceos, aves e quelônios.	Capítulos específicos sobre os grupos de organismos
Biodiversidade marinha	Área de reprodução de espécies residentes.	Capítulos específicos sobre os grupos de organismos

1.3.5 SE Culturais - Recreação e Turismo

*Gabriela Carvalho Lourenço da Silva,
Daniel Raimondo e Silva, Maria da Glória
Motta Garcia e Priscila Saviolo Moreira.*

- **Principais mensagens**

O fluxo de deslocamento de pessoas com objetivo de visitar locais diferentes daquele em que residem remonta a tempos antigos, denominado atualmente de turismo, inicialmente eram motivadas por necessidades comerciais, denotando, à época, caráter econômico em detrimento ao lazer (IGNARRA,2013).

Hoje, o turismo é uma grande força motriz da sociedade, especialmente em municípios litorâneos. Este pode ser então considerado um fenômeno social, uma atividade econômica, mas também pode ser visto na ótica ecossistêmica enquanto serviço ecossistêmico cultural, representado por atividades de recreação e turismo relacionadas ao ambiente natural.

Conforme Bachi (2018), o turismo representa o “meio que possibilita o uso da linguagem da sensibilidade, que conecta o usuário aos valores imateriais presentes na paisagem”, desta forma, pode tornar-se grande aliado na busca pela adequada percepção da relevância dos ambientes naturais.

As Unidades de Conservação são espaços de valorização e promoção do turismo sustentável, este que é pautado na preservação do ambiente natural e cultural e no desenvolvimento das comunidades locais. A área de estudo do presente relatório, embora já apresente algumas atividades turísticas como o turismo náutico e o mergulho, ainda possui um imenso potencial para o desenvolvimento do ecoturismo e do turismo de base comunitária, como meios de conscientização, preservação dos recursos naturais e da cultura local.

- **Conceituação e revisão bibliográfica do SE**

As principais atividades econômicas associadas ao turismo são as de serviços, sendo estes de alimentação, de hospedagem, de transporte e de entretenimento. O ecoturismo e o turismo de aventura, em especial, são possíveis atividades de lazer e turismo sustentável, com grande potencial educador e pautados na preservação dos territórios em que estão inseridas (SÃO PAULO, 2020).

Ao passo que pode ser considerado apenas uma atividade econômica, sendo legitimado como indústria e mercadoria, o turismo cresce na esfera econômica, desconectado das dimensões socioambiental, cultural e ecológica (SÃO PAULO, 2020). Mesmo assim, esta atividade ainda depende de outros serviços ecossistêmicos, como o de provisão de alimentos e de recursos hídricos.

Ainda assim, o turismo como atividade econômica é pautado pela demanda dos visitantes. Um levantamento do Ministério do Turismo mostrou que mais da metade dos turistas brasileiros leva em consideração a interação com elementos da natureza na escolha de seus destinos, expressando uma preferência por belezas naturais, praias, fauna e flora (SÃO PAULO, 2020). Conferindo, portanto, ainda mais importância às relações com o meio ambiente, o que reforça a abordagem deste fenômeno como serviço ecossistêmico cultural.

O turismo sustentável, por sua vez, é uma forma de abordar esta atividade como meio, não finalidade, para alcançar uma conscientização crítica e para a valorização e desenvolvimento de territórios e comunidades, sem torná-las mercadorias (SÃO PAULO, 2020). O turismo sustentável surgiu quando esta atividade tornou-se um fenômeno de massa, em resposta aos impactos negativos tanto no meio ambiente quanto nas sociedades receptoras (MTUR, 2010).

Desta forma, o papel das Unidades de Conservação é fundamental para a promoção do turismo sustentável, atividades de ecoturismo, turismo de aventura, científico e educativo.

Ao promover e incentivar atividades de lazer e recreação em contato com a natureza, contribuem para a conscientização ambiental e para o desenvolvimento da cadeia produtiva local, pautado na valorização do território e das comunidades locais.

Suassuna (2005) colabora:

Re-significar um modelo educativo que tome como premissa a necessidade do conhecimento do homem sobre a natureza, percebendo-o como dela integrante e, deste modo, promovendo o elo entre corpo–espírito ou corpo–mente. Assim, o contato com a natureza pode permitir a compreensão de que o homem é parte intrínseca da natureza e não algo dissociado e perdido.

Em outras palavras, as Unidades de Conservação, justamente por possuírem condições únicas para a realização de atividades de turismo, educação ambiental, lazer, recreação, contemplação e outros, possibilitando contato direto

com ambientes naturais, são provedoras de relevantes serviços ecossistêmicos (CUNHA, 2014).

Segundo Augustowski e Francine (2002), as Unidades de Conservação (UCs) têm sido o meio mais efetivo de proteção dos processos ecológicos fundamentais e da diversidade biológica, e que, em zonas marinhas e costeiras, adquirem a especial importância como repositórias dos estoques pesqueiros e como instrumentos para a manutenção da pesca de forma viável.

No entanto, Vasconcelos (1997) observa que as atividades de Educação Ambiental em:

áreas naturais devem ser fundamentadas em técnicas que proporcionem um experienciar direto, imediato, estimulado pela compreensão do vivido..., a fim de criar uma nova maneira de pensar ou encarar algo, religando as pessoas ao seu ambiente, ajudando-as a descobrir seu lugar no mundo.

Os serviços ecossistêmicos culturais de lazer e turismo, inseridos num meio ambiente natural e culturalmente preservado como o da área de estudo, incluem diversas atividades que podem ser: recreativas; educacionais, como estudos de meio, intercâmbios, e voluntariados; científicas, como monitoramento de fauna e ecossistemas e controle de espécies exóticas, por meio da ciência cidadã; culturais e sociais, por meio do turismo de base comunitária e de atividades artísticas em meio às paisagens naturais; de alimentação e hospedagem por meio de serviço de bordo e pernoite em embarcações; além de diversos esportes aquáticos como o mergulho, flutuação, *stand up paddle*, caiaque, canoagem, natação e vela.

Os serviços culturais configuram pontos fulcrais para o bem-estar imaterial dos humanos, sendo esse entendimento relevante para o processo de transição para sociedades sustentáveis (NORTON, 1987).

- **Avaliação do SE na AE**
- ✓ **Diagnóstico do SE**

“O Litoral Norte de São Paulo é caracterizado pela presença de áreas naturais conservadas, as quais apresentam biodiversidade, beleza cênica e importância cultural e histórica (PETROBRAS, 2017). Tal característica potencializa o segmento turístico na região, e conseqüentemente, as atividades

náuticas e o fluxo de embarcações voltados para recreação e turismo são intensificados.” (ver, Turismo espontâneo).

Ubatuba apresenta uma urbanização recente, relacionada diretamente ao turismo. Hoje, a população do município está em torno de 90.000 habitantes, porém na alta temporada a população flutuante, resultante do turismo de veraneio, chega a 700.000 pessoas, segundo a secretaria de Segurança Pública da cidade.

Grande parte dessa população procura a região por suas características e atributos naturais e culturais, movimento conhecido como *fugere urbem*, que pode ser traduzido pela necessidade de fuga do ambiente urbano e suas mazelas.

Esta dinâmica populacional molda o mercado de trabalho do município, estando este ligado às casas de veraneio, funcionários destas moradias, operários e pessoas ligadas diretamente ao turismo (quiosques, restaurantes, pousadas, comércios, entre outros), sendo que este setor de serviços representa mais de 80% da economia do município (IBGE, 2019).

No exterior, acompanhando esse movimento, o número de publicações sobre serviços ecossistêmicos das zonas costeiras e áreas marinhas vem aumentando significativamente, passando de 20 estudos em 2005, para mais 350 em 2015, demonstrando que o campo de pesquisa ganhou força (RODRIGUES, *et al.*, 2017).

De outra feita, ainda são escassas as publicações relacionando serviços ecossistêmicos culturais associados ao turismo (BACHI, 2018). Principalmente em relação à pressão que suas atividades, fluxos, modalidades exercem sobre os ecossistemas dos quais é dependente.

a) Turismo náutico

A Ilha Anchieta é um dos maiores atrativos turísticos de Ubatuba e é uma das 10 unidades de conservação mais visitadas do Estado de São Paulo. O Parque Estadual Ilha Anchieta (PEIA) recebe em média 45 mil turistas por ano, sendo que esta visita reflete a sazonalidade observada na atividade turística para o Litoral Norte, concentrando a maior parte dos visitantes nos meses de verão e feriados, a alta temporada.

Mesmo havendo procura por visitantes dos roteiros do PEIA por seus aspectos históricos e ambiente preservado, o maior potencial para o turismo na

área de estudos é o do setor náutico. As atividades praticadas incluem tanto o turismo particular quanto o comercial. São praticados diversos esportes aquáticos, os quais podem ser melhor explorados, como o mergulho, o caiaque e o *stand up paddle*, além dos passeios embarcados feitos por meio de escunas, veleiros, lanchas e botes. A regata de inverno conta com quatro percursos realizados próximos à área de estudos, sendo que dois deles dão a volta na Ilha Anchieta.

Em suma, o turismo náutico representa a soma do interesse na mobilidade em meio aquoso com o gozo, desfrute ou apreciação da vida a bordo da embarcação que realiza o transporte, sendo ela o atrativo motivador do deslocamento (MEDEIROS, 2011).

b) Mergulho

A Ilha Anchieta possui diversos pontos para a prática do mergulho e é hoje bastante utilizada por mergulhadores tanto iniciantes quanto experientes. Em Ubatuba há três operadoras de mergulho autônomo que eventualmente realizam saídas para a área, sendo este um potencial ainda subutilizado para esta atividade. Já o mergulho livre é uma atividade presente em quase todos os roteiros náuticos de Ubatuba, caracterizada pelo fornecimento ou aluguel do equipamento básico (máscara, *snorkel* e nadadeiras) e a realização de pontos de parada para a atividade em pontos próximos à costa. Os costões rochosos abrigados e a rica biodiversidade protegida da Ilha Anchieta tornam esta área propícia para esta atividade.

Em 2009, a Fundação Florestal lançou o Passaporte Azul pelo Programa Trilhas de São Paulo. Este passaporte mapeou 80 pontos de mergulho em unidades de conservação paulistas, sendo 9 deles no entorno do PEIA.

Estudos mostram que o perfil das pessoas praticantes de mergulho livre no PEIA é de visitantes na maioria sem experiência, que alugam o equipamento no local e, em geral, passam pouco tempo praticando o mergulho. Porém, somente em janeiro de 2017, foram observadas mais de 1.200 pessoas realizando esta atividade.

Em alguns casos, o mergulho livre é realizado pela condução de atividades guiadas. Apesar de haver duas agências em Ubatuba que fazem este tipo de passeio, a Ilha Anchieta ainda é pouco procurada e quando realizada, esta

atividade se limita à Praia do Sul. Porém, há muitos pontos onde é possível realizar esta atividade com saídas de praia e mergulho em costões rasos.

A área ainda possui uma Trilha Subaquática, entre as praias do Presídio e do Engenho. Mesmo sendo uma trilha autoguiada, esta ficou conhecida pelas atividades do Projeto Trilha Subaquática. Este projeto realiza atividades de educação e interpretação ambiental na alta temporada, desde 2002, com atividades de mergulho livre e autônomo. O projeto, idealizado pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, já formou 250 monitores e atendeu mais de 7.800 visitantes.

As atividades relacionadas ao mergulho recreacional representam valiosas ferramentas para promoção do envolvimento do visitante com a UC e com os valores imateriais da conservação em ambientes marinhos. Assim como ocorre em trilhas terrestres, o mergulho recreacional, e principalmente o mergulho autônomo, possibilita o contato direto com o meio natural e seus habitantes (AUGUSTOSWIKI & FRANCINE, 2002).

c) Geoturismo

Além dos aspectos materiais, importantes bens relacionados aos benefícios mentais e físicos de estar em ambientes naturais são também reconhecidos. São os serviços culturais, que incluem o geoturismo e as atividades de lazer em geral, além de aspectos históricos e espirituais relacionados a ambientes geológicos. Muitos artistas em vários ramos das artes têm como inspiração os ambientes naturais.

Os elementos da geodiversidade compreendem atrativos e produtos turísticos, como visitas a cavernas, cachoeiras, mirantes, muito embora tratadas como ecoturismo, principalmente pelo contato com a natureza e valorização da biodiversidade, possuem grande potencial para diversificação da oferta de atividades que preconizam aspectos geográficos, geológicos, geomorfológicos associado a estas paisagens (MEIRA *et al.*, 2020).

Nesse sentido, os elementos da geodiversidade vêm sendo largamente utilizados como atrativos turísticos na Ilha Anchieta. Dentre eles estão as trilhas que possuem diversos elementos da geodiversidade, destaca-se o costão rochoso da Trilha do Saco Grande que no seu final tem um dos geossítios mais emblemáticos do litoral norte, o “Monzogranito pós-colisional Ilha Anchieta”,

datado em 500 Ma por Azevedo Sobrinho *et al.*, (2011). Ainda, ao longo das trilhas existem mirantes que constituem excelentes pontos de observação da paisagem da nova unidade de conservação em questão nesse relatório. A trilha que leva à Praia do Engenho, formada por areia escura que contém o mineral magnetita e que é utilizada para fins educativos. Alguns destes locais estão descritos no Mapa Geoturístico do Litoral Norte Paulista (<https://geohereditas.igc.usp.br/mapas-e-roteiros-mistos/>).

✓ Vetores de alteração do SE

a) Turismo náutico

Os impactos associados ao turismo podem ser provenientes da própria atividade. O turismo espontâneo, desordenado e sem regulação, pode gerar danos tanto ambientais quanto para a própria experiência de turismo em contato com a natureza. O crescimento imobiliário acelerado, a massificação do turismo e a degradação de ecossistemas costeiros para construções ou por superexploração dos recursos, geram resultados negativos como a diminuição da qualidade ambiental e a perda de biodiversidade e recursos para as comunidades locais, tanto para a pesca artesanal, quanto para a realização de roteiros de turismo de base comunitária.

No ambiente marinho, o turismo espontâneo náutico pode gerar impactos como a poluição pelo descarte inadequado de efluentes das embarcações, poluição por óleos e graxas e por resíduos sólidos, seja por armazenamento inadequado ou por descarte acidental ou intencional. Estes fatores resultam em uma diminuição na balneabilidade da água, afetando diretamente a atividade de turismo relacionada ao ambiente marinho. Estes impactos ainda são potencializados pelas atividades em terra que constituem fontes adicionais de poluição, seja por despejo de efluentes domésticos em rios e emissários submarinos, ou pelo descarte incorreto de lixo em praias e outros locais que possam resultar na chegada deste lixo no mar.

O excesso de embarcações é também um risco à atividade turística por aumentar a pressão sobre a balneabilidade, por meio de potenciais fontes de poluição, mas também por interferir na paisagem natural da área, descaracterizando-a e diminuindo a beleza cênica, um dos principais motivos da procura pela área. Além disso, a condução irregular de embarcações e *jet skis*,

pode colocar em risco não só a fauna marinha, mas também os próprios banhistas.

Medeiros (2011) complementa:

“A atividade náutica, quando desenvolvida sem a preocupação com a sustentabilidade, pode ser socioambientalmente danosa. Motores mal regulados aumentam a poluição do ar e despejam resíduos de combustível nas águas navegadas. Fundeios em áreas de proteção integral provocam danos à superfície do solo e podem comprometer a estabilidade do ecossistema local. Mesmo o acesso a regiões onde não se pode chegar senão por meio da navegação também põe em risco aquele ambiente caso o ser humano que o alcança não tome as precauções necessárias à preservação ambiental.”

b) Mergulho

As práticas mais observadas em pontos de mergulho foram observadas no Aquário Natural. Estudos observaram a alimentação artificial de peixes e o excesso de visitantes no local, gerando danos ao ambiente e à visitação. Pedrini *et al.* (2007) mostram o impacto da visitação neste local. Analisando várias ações contrárias à educação ambiental, o autor aponta uma “deseducação ambiental”, em que os visitantes se comportam da mesma forma que em qualquer praia, mesmo dentro de uma área protegida, o que resulta em um ambiente empobrecido e com baixo apelo afetivo. Estes estudos sugerem o incentivo de atividades de informação, visitação de mínimo impacto e de medidas de ordenamento, o que posteriormente foi implementado pela portaria normativa FF/DE Nº 267/2017.

Outros impactos podem influenciar nesta atividade, como a invasão de espécies exóticas, que pode resultar na perda de biodiversidade e consequente diminuição na riqueza de espécies, que é um grande atrativo para a atividade do mergulho.

Contudo, o aumento do desenvolvimento da atividade de mergulho, se não for bem gerido, pode gerar quebra dos corais devido ao mau uso das nadadeiras ou até mesmo pisoteio.

c) Geoturismo

Ameaças a estes serviços estão relacionadas à poluição no mar, com destaque aos riscos de vazamentos de óleo da indústria petrolífera. Ela é um fator bastante preocupante, pois além de influenciar na própria composição dos depósitos sedimentares (flúvio-marinhos, nos manguezais, fluviais, nos canais dos rios, eólicos, nas dunas, entre outros), gera desequilíbrio na biodiversidade.

As mudanças climáticas foram também apontadas por Berchez *et al.* (2008) como responsáveis por fortes impactos em ecossistemas de costões rochosos, que servem de habitat a inúmeras espécies de plantas e animais.

✓ **Tendências/cenários**

A proteção integral da área de estudos a nível de parque estadual, permite uma melhor gestão da área e, em consequência, o ordenamento de práticas prejudiciais ao ambiente marinho e ao usufruto dos serviços ecossistêmicos de turismo e lazer. Este cenário oferece oportunidades para práticas de turismo sustentável, como o turismo de base comunitária, valorizando a cultura local e caiçara, por meio de roteiros ambientais nas UCs e experiências agregadas.

Além dos usos destacados a seguir, já praticados na área, a gestão integrada com o Parque Estadual Ilha Anchieta ainda possibilitará a melhoria e desenvolvimento destes e outros usos. Com o projeto de permissão de uso, os passeios náuticos com pernoite de embarcações serão facilitados pela oferta de serviço de alimentação no PEIA, incluindo a possibilidade de serviços de bordo. A possibilidade de locação de equipamentos no PEIA também irá incentivar a prática de esportes aquáticos como o mergulho, o *stand up paddle* e o caiaquismo.

a) Turismo náutico

O turismo náutico comercial que opera no PEIA conta por volta de 40 cadastrados entre empresas de escuna e empresas/agências de passeios de lancha e bote, movimentando funcionários nas áreas de comercialização, organização dos passeios e tripulação das embarcações. Estes roteiros também são muito comercializados por embarcações particulares através da atividade de *charter*, com grande crescimento observado para a área de estudos.

É notável também o grande número de visitantes em embarcações particulares, como veleiros e lanchas. Ubatuba possui 3 Marinas, 14 garagens náuticas e 2 late Clubs, sendo que 9 destes estabelecimentos estão localizados no Saco da Ribeira (PETROBRÁS, 2017). Além da movimentação de funcionários envolvidos na manutenção, operacionalização e gestão da atividade náutica, muitos trabalham em serviços indiretos, como como mecânica, combustível e

peças, movimentando uma grande cadeia produtiva associada a esta atividade (PETROBRÁS, 2017).

b) Mergulho

Já foi realizado um estudo calculando a capacidade de suporte anual para os costões rochosos do PEIA, relacionada à prática do mergulho. Os cálculos indicaram valores de 9.880 mergulhadores/ano para o costão da Praia do Sul, mais restritivo e de até 10.000 mergulhadores/ano para os demais, com limitações para a quantidade de mergulhadores simultâneos.

Ainda há um grande potencial para o crescimento desta atividade no entorno do PEIA. O mergulho é uma indústria multibilionária e um dos esportes recreativos que mais crescem no mundo (ONG & MUSA, 2011). A cada ano, são certificados cerca de 15 mil mergulhadores recreativos, somente no Brasil (GHILARDI-LOPES & BERCHEZ, 2013).

Os ambientes marinhos protegidos como a área de estudo, com alta riqueza de espécies ameaçadas e carismáticas, como tartarugas, raias e garoupas, são muito procurados por estes mergulhadores. Uma gestão eficaz da área permitirá o desenvolvimento destas atividades, incentivando a prática do mergulho e trabalhando para a preservação dos ecossistemas marinho-costeiros, que garantem por fim uma boa experiência para os mergulhadores.

c) Geoturismo

A geodiversidade da Ilha Anchieta vem sendo palco de estudos em diversas áreas das Geociências. As pesquisas acerca da geologia e da geomorfologia da região são importantes porque podem fornecer importantes informações sobre a história da paisagem e, mais especificamente, sobre a formação do Oceano Atlântico Sul. A compreensão sobre os processos geológicos atuantes também fornece informações sobre a evolução dos ecossistemas, a maneira como estes se modificam ao longo do tempo e perspectivas sobre o futuro.

A utilização da geodiversidade em atividades educativas é outro exemplo. O Projeto Ecossistemas Costeiros, do Instituto de Biociências da USP, tem as Trilhas Subaquáticas, vem promovendo atividades de conscientização sobre mudanças climáticas e seus impactos nos costões rochosos (BERCHEZ *et*

al., 2005, 2007, 2008). Embora o foco do projeto seja os organismos que vivem nestes ecossistemas, vários aspectos relacionados à conservação destes ambientes passam pela proteção do substrato, ou seja, das rochas que formam os costões.

É por meio do geopatrimônio que os geocientistas desvendam a história geológica e buscam compreender os processos atuais. Neste sentido, desde 2011 o litoral paulista é foco de trabalhos de inventário de geossítios (relevância científica prioritariamente) e sítios da geodiversidade (relevâncias educativa e turística) – Garcia *et al.* (2019). Muitos destes locais, além de se constituírem em patrimônio, estão incluídos dentre os exemplos apresentados.

✓ **Como o SE se relaciona com bem-estar humano/qualidade de vida**

Ao abordar o turismo como serviço ecossistêmico, é importante destacar que vivemos em uma sociedade pautada pela produtividade, destacando a importância do lazer para o bem-estar humano (SÃO PAULO, 2020). O ecoturismo, resultante destes serviços ecossistêmicos culturais, ainda se faz importante na manutenção da saúde da população pelos benefícios do contato com o ambiente natural preservado, como já muito evidenciado pela sociedade, assim como na saúde mental das pessoas, promovendo estados meditativos em padrões cerebrais. Da mesma forma, a ausência deste contato também já provou gerar impactos negativos (ALHO, 2012; REYNOLDS, 2013).

Com o extenso histórico de atividades educativas relacionadas ao mergulho no PEIA, realizadas pelo Projeto Trilha Subaquática, foi possível avaliar os efeitos desta prática nos visitantes. Além dos efeitos cognitivos associados às atividades monitoradas, o fato de aprender uma nova habilidade, praticar um esporte pela primeira vez e conhecer um novo ambiente, também geram resultados emocionais, de afeto pelo ambiente marinho e bem estar aos participantes. Acredita-se que a prática do mergulho pode ser vista como forma de transformação individual para a conservação ambiental (BERCHEZ *et al.*, 2007).

Os serviços ecossistêmicos de turismo e lazer também geram diversos outros benefícios como boas relações sociais, liberdade de escolha e ação, coesão social, respeito mútuo, condições de ajudar ao próximo, autoconhecimento e auto-organização (SÃO PAULO, 2020).

Além disso, o turismo sustentável correlaciona estes serviços ecossistêmicos com uma troca comercial no processo de visitação a atrativos naturais, o que fomenta e valoriza a economia local, por meio de serviços de apoio como alimenta o, hospedagem e monitoria ambiental, gerando renda e permitindo o acesso da comunidade local a bens e serviços para uma vida digna (SÃO PAULO, 2020).

Desta forma, o turismo sustentável em Unidades de Conserva o, promove a preserva o dos atributos naturais e histórico-culturais de um território, incentivando a visita o em áreas protegidas. Assim,   possível valorizar o desenvolvimento local de forma auto-organizada, solidária e com protagonismo da cultura local (SÃO PAULO, 2020). O benefício   ainda maior, pois esta prática resulta na sensibiliza o e reflexão dos visitantes para uma transforma o de comportamentos e hábitos, em prol de uma sociedade mais justa e ambientalmente equilibrada.

✓ **Valora o Econômica**

Para a valora o econômica dos serviços ecossistêmicos atrelados ao desenvolvimento das atividades recreativas e turísticas identificadas na área de estudo foi adotado o fundamento teórico e metodológico dos métodos de mercado de bens complementares.

Para tanto, foi realizado um levantamento de informa es a partir de dados secundários, os quais derivaram dos relatórios técnicos desenvolvidos pela Petrobrás nos anos de 2015 e 2016 relacionados ao diagnóstico e caracteriza o das atividades turísticas náuticas da área de Prote o Ambiental Marinha do Litoral Norte, no caso deste estudo foram considerados os dados obtidos para o setor de Cunhambebe, o qual engloba a área de estudo em questão. Além disso, outras informa es foram levantadas junto ao Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha Anchieta, dados disponibilizados nos sites da Funda o Florestal e consultas aos sites de empresas de turismo na cidade de Ubatuba (SP). O link a seguir demonstra a listagem de dados levantados, de acordo com as fontes consultadas - [Valora o Econômica Ambiente Costeiro - Marinho PEIA](#)

A partir das informa es levantadas foram selecionadas as atividades recreativas que ocorrem no ambiente costeiro e marinho para a valora o econômica, as quais foram: visita o ao PEIA, mergulho autônomo; passeios em

botes infláveis, rotas turísticas em lanchas e rotas turísticas em escunas. Vale ressaltar que diversas atividades recreativas náuticas foram identificadas na área de estudo, no entanto, devido à falta de dados, ou ao caráter educacional de determinadas atividades não foi possível contabilizá-las para a estimar o valor econômico dos serviços ecossistêmicos. A partir do link: [Valoração Econômica Ambiente Costeiro - Marinho PEIA](#) é possível consultar a descrição das atividades identificadas na área de estudo.

A partir dos dados secundários obtidos foi possível estimar o valor econômico dos serviços ecossistêmicos culturais atrelados às atividades recreativas e turísticas náuticas sob a perspectiva de dois cenários: i) o valor econômico estimado das atividades recreativas náuticas, elencadas para valoração, de acordo com os dados levantados pelos relatórios técnicos elaborados pela Petrobrás durante o período de 2015 a 2016, e ii) a estimativa anual do potencial econômico das atividades recreativa náuticas, ao considerar a utilização máxima da capacidade de carga efetiva de embarcações e a capacidade de suporte de visitação ao PEIA.

Os valores monetários encontrados demonstram uma estimativa anual da importância econômica das atividades náuticas recreativas e turísticas na área de estudo, as quais são dependentes dos serviços ecossistêmicos providos pelos ecossistemas naturais do ambiente costeiro e marinho.

Para a estimativa do primeiro cenário de valoração econômica dos serviços culturais foram elencadas as atividades, que a partir do levantamento de dados secundários, foram possíveis estimar valores monetários. Assim, as atividades náuticas recreativas valoradas foram: visitação ao PEIA, mergulho autônomo, passeios em botes infláveis, rotas turísticas em lanchas e escunas.

A valoração econômica para a visitação ao PEIA foi estimada a partir da média de visitas dos últimos dez anos e com base no valor da taxa cobrada para o ingresso ao PEIA (R\$16,00). Desse modo, foi possível obter uma média de visitantes diários (considerando que a recepção de visitantes pelo PEIA ocorre durante os sete dias da semana) e estimar o valor arrecadado anualmente. Nesse cenário, o valor estimado foi de R\$718.320,00 como demonstra a Tabela 55.

Para as demais atividades incluídas no primeiro cenário de valoração econômica dos serviços recreacionais foram consideradas as rotas turísticas que possuem como destino o PEIA e seu entorno, portanto, foi identificado o total de

embarcações que operam nas rotas turísticas, a média geral do fluxo médio de passageiros por embarcações e o valor pago individualmente pelas atividades náuticas recreativas. Além disso, foi realizado o levantamento de informações relacionadas ao grau de uso das embarcações, operantes nas rotas identificadas, de acordo com a sazonalidade previamente definida da área de estudo.

A estimativa do grau de uso das embarcações por sazonalidade foi realizada através do levantamento de dados obtidos pelos relatórios técnicos produzidos pela Petrobrás (CP + RT 205/16 (2017) e CP + RT 142/16 (2017)). Para tanto, primeiramente, foi identificado os períodos sazonais da área de estudo, ou seja, os meses correspondentes a alta, média e baixa temporada. A partir disso foi categorizado o grau de uso das embarcações por sazonalidade em uso intensivo, moderado ou esporádico. De acordo com as informações das operadoras das embarcações, contidas nos relatórios técnicos, foi possível identificar, aproximadamente, a frequência de uso de cada embarcação, de maneira quantitativa, de acordo com a categorização do grau de uso das embarcações. Através do link a seguir é possível conferir o grau de uso por sazonalidade das embarcações operantes para cada atividade náutica de caráter recreativo ou turístico, com destino ao PEIA: [Valoração Econômica Ambiente Costeiro - Marinho PEIA](#).

Os dados secundários obtidos possibilitaram a valoração econômica dos serviços ecossistêmicos atrelados à recreação e turismo no contexto costeiro e marinho do PEIA e seu entorno.

A estimativa econômica desses serviços ecossistêmicos pode ser demonstrada a partir das seguintes equações: a) $(NE \times NP) VI = VTD$. Sendo que: NE: Nº de Embarcações que operam nas rotas turísticas ao PEIA; NP: Média Geral do Fluxo Médio de Passageiros; VI: Média de Valores por Atividade Recreativa (R\$); VTD: Valor total Diário da atividade (R\$); e b) $VTD (AT + MT + BT) = VTA$. Sendo que: AT: Nº de Dias da Alta Temporada; MT: Nº de Dias da Média Temporada; BT: Nº de Dias da Baixa Temporada; VTA: Valor total Anual da atividade (R\$). Assim, a equação 'b' representa o valor econômico total anual estimado com as atividades recreativas/turísticas náuticas na área de estudo considerada, o que alcançou o valor de R\$15.394.960,00/ ano, como demonstra a Tabela 55.

Tabela 55 - Estimativa do valor econômico total anual com serviço ecossistêmicos atrelados ao desenvolvimento de atividades recreacionais/ turísticas. Fonte: Autoria própria.

Valor Econômico Total Anual com Serviços Ecossistêmicos Recreacionais no Parque Estadual Ilha Anchieta e seu entorno						
Atividades Recreativas náuticas valoradas	Total de Embarcações que operam nas rotas ao PEIA	Média Geral do Fluxo Médio de Passageiros por embarcações	Levantamento Nº de Praticantes/ Visitantes	Valor pago por atividade	Sazonalidade	Valoração Econômica da Atividade Turística
Visitantes ao PEIA	A valoração econômica não considerou o meio de transporte que o visitante chegou ao PEIA.		45.000/ano (média últimos 10 anos)	R\$16,00 / pessoa	Média anual	R\$718.320,00 /Ano
Mergulho Autônomo	3	8	não possui informações	R\$ 350,00 / pessoa	Média por Sazonalidade	R\$1.260.000,00 /Ano
Bote Inflável	3	7	não possui informações	R\$ 80 / pessoa		R\$ 252.000,00 /Ano
Lancha	12	7,2	não possui informações	R\$ 200 / pessoa		R\$ 2.592.000,00 /Ano
Escuna	23	68	não possui informações	R\$ 65,00 / pessoa		R\$ 10.572.640,00 /Ano
Total/ Ano						R\$ 15.394.960,00

O segundo cenário avaliado por esse estudo foi a estimativa do potencial econômico dos serviços ecossistêmicos relacionados às atividades recreacionais e turísticas da área de estudo. Para tal estimativa econômica, inicialmente calculou-se a capacidade de carga efetiva (CCE) de embarcações no PEIA por dia (CP+ RT 132/17, 2018), que considera lanchas e escunas, em função do custo médio de passeio, vezes a média de passageiros associados à cada tipo de embarcação.

Em seguida, esse resultado foi somado ao produto estimado pela capacidade de suporte de visitantes na Ilha Anchieta (CP+ RT 132/17, 2018) multiplicado pela taxa de visitação para ingressar no PEIA. O potencial econômico

relacionado às atividades recreacionais e turísticas pode ser estimado em R\$110.206.926,80, como pode ser observado na Tabela 56 abaixo.

Tabela 56 - Potencial de Arrecadação Monetária Anual pela Capacidade de Suporte da área de estudo. Fonte: Autoria própria.

Potencial de Arrecadação Monetária Anual pela Capacidade de Suporte PEIA e seu entorno	
Estimativa Arrecadação Anual com Taxa de Visitação	R\$ 5.956.800,00
Estimativa Arrecadação Monetária com Atividades Recreativas pela Capacidade de Carga Efetiva das Embarcações (Escuna e Lancha) / Ano	R\$ 104.250.126,8
TOTAL / Ano:	R\$ 110.206.926,8

Ao considerar que os serviços ecossistêmicos providos pelas funções ecossistêmicas pelo ambiente costeiro, marinho e pelas as atividades recreativas náuticas são complementares, ou seja, são consumidas em proporções constantes entre si (MOTTA, 1997). É possível considerar que os serviços ecossistêmicos influem na demanda por atividades recreativas/ turísticas, no ambiente costeiro-marinho do PEIA e seu entorno. Desse modo, os serviços ecossistêmicos podem ser valorados a partir da estimativa econômica das atividades recreativas náuticas.

Os serviços ecossistêmicos providos pelos ecossistemas costeiros-marinho estão intrinsecamente relacionados à qualidade ambiental, o que fomenta a demanda por atividades recreativas náuticas, conseqüentemente, a mudança na qualidade ambiental resultaria em reflexos proporcionais na demanda por essas atividades recreativas.

Síntese: representação esquemática dos SE da AE – Qualidade dos SE Culturais de Turismo e Lazer.

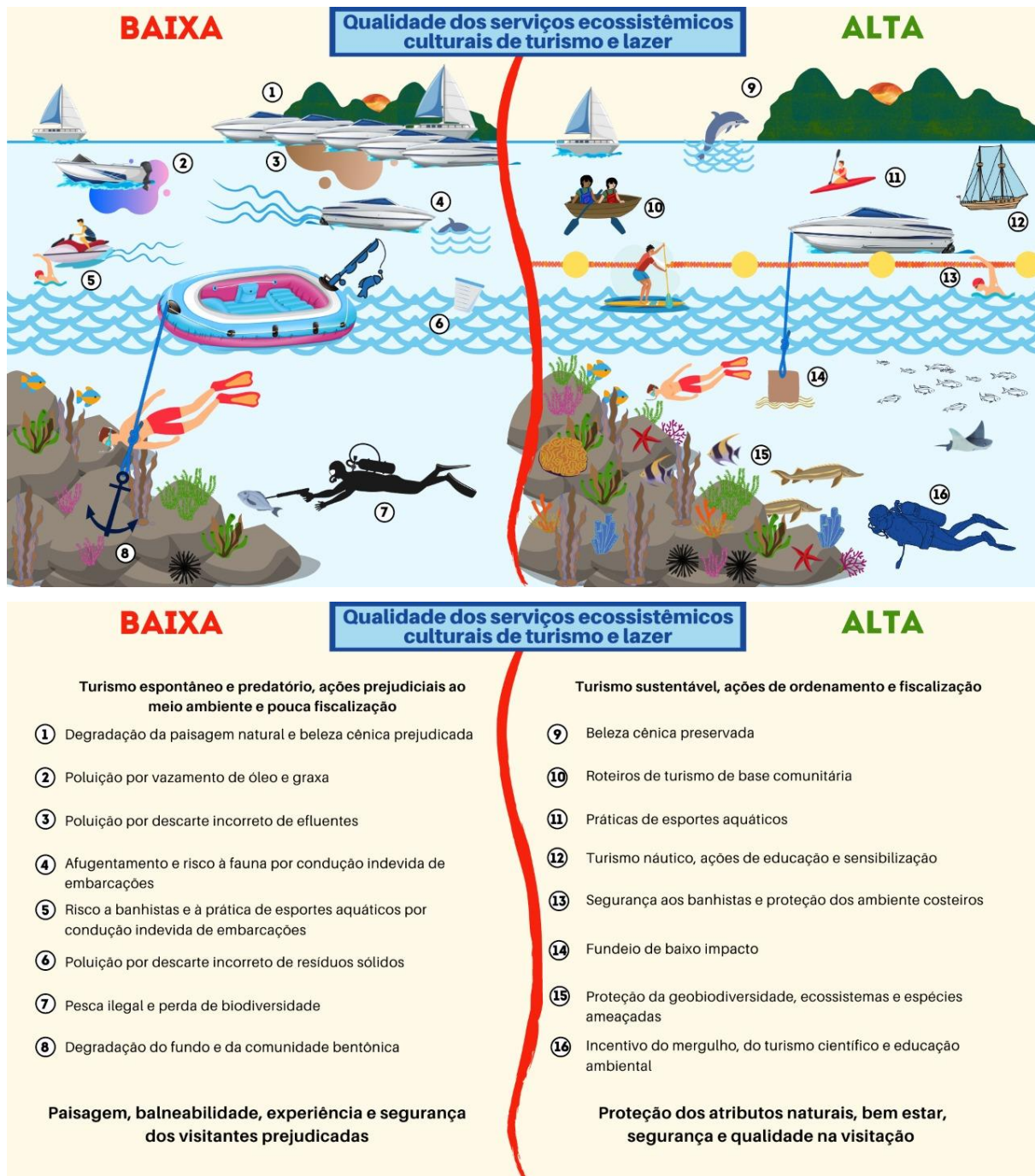


Figura 79 – Qualidade dos serviços ecossistêmicos culturais de turismo e lazer. Fonte: Gabriela Carvalho Lourenço da Silva.

1.3.6 Serviços Ecossistêmicos Cognitivos e Abrigos de Embarcações – Valoração Econômica

*Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli, Anelise
Gomes da Silva, Bruno César Nascimento
Portes, Rodrigo Ramirez Frederico, Jeferson
Brás de Lima, Lucas Teixeira Leite de Souza
e Maíra Daronco Teruya*

✓ Valoração – Efeitos Cognitivos

Wang *et al.* (2010) e Carrilho e Sinisgalli (2018) propõem a valoração dos serviços ecossistêmicos atrelados aos efeitos cognitivos baseado na fundamentação teórica chamada preços-sombra (*shadow prices*) e no somatório de investimentos realizados em financiamento de pesquisa científica e em estrutura educacional na área de estudos.

Os preços-sombra são calculados para bens ou serviços que não são comercializados em mercados, assim permitindo que os serviços e os indicadores sejam analisados sobre uma lógica econômica. Em relação aos serviços culturais, os preços-sombra são estimativas do valor desses benefícios que são utilizados no processo de valoração.

No caso da valoração aplicado à área do entorno do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA) foi considerada a relação de produção científica disponibilizada pela gestão do PEIA que está disponível no link: [Publicações Acadêmicas Ilha Anchieta](#). Os trabalhos presentes na relação informada foram então classificados como: artigos científicos, dissertações, teses, iniciações científicas e trabalhos de conclusão de graduação, além de projetos temáticos desenvolvidos na região.

Para estimar os preços-sombra dos efeitos cognitivos se assumiu o investimento em educação como a bolsa oferecida aos pesquisadores em cada categoria dos trabalhos mencionados acima. Para chegar em um valor médio de bolsa, consideramos as bolsas oferecidas pela CAPES, CNPq e Fapesp, as agências de fomento principais no Estado de São Paulo.

Os serviços culturais, associados aos efeitos cognitivos, são considerados por esse trabalho como contribuição ao desenvolvimento educacional e científico. Para estimar o valor econômico desses serviços foram

consideradas as publicações acadêmicas, com área de estudo que contemplam o ambiente costeiro e marinho do PEIA e seu entorno.

Foi realizada uma estimativa em investimentos com as atividades de pesquisa e educação, a partir do valor de bolsas de pesquisas disponíveis no Brasil para os diversos níveis de pesquisas: Iniciação Científica, Mestrado, Doutorado e Pós Doutorado, considerando as principais agências de fomento no estado de São Paulo: CAPES, CNPQ e FAPESP.

A partir disso, foram levantados os valores para cada uma dessas bolsas, de acordo com valores atualizados disponíveis nas plataformas online dessas agências de fomento até junho de 2021. Além disso, foi estimado o tempo médio (em meses) de vigência da bolsa, em concordância com a modalidade de pesquisa.

Para estimar o valor econômico das publicações acadêmicas foi calculado um valor médio da bolsa para cada modalidade de pesquisa, pois os valores divergem, de acordo com a agência de fomento. Os valores médios das bolsas de pesquisas podem ser verificados a partir do link [Publicações Acadêmicas Ilha Anchieta](#).

As produções acadêmicas foram agrupadas conforme seu tipo (Tabela 57) e calculadas individualmente dentro do seu grupo, e então somadas para se obter o valor total de cada tipo de publicação acadêmica. Por fim, todas as publicações foram somadas para concluir a valoração dos efeitos cognitivos, o que resultou em um valor econômico total de R\$2.721.951,80.

Vale ressaltar que a valoração dos serviços culturais associados ao desenvolvimento de atividades científicas e educacionais é um valor baseado em uma estimativa, o que pode ser até mesmo considerado como uma subestimação do valor econômico dessas atividades, uma vez que os custos reais despendidos para tais atividades não se reduzem apenas às bolsas de pesquisas, como considerado por essa valoração. O intuito do exercício realizado por esse trabalho é trazer tangibilidade a esses serviços ecossistêmicos, que por muitas vezes são imperceptíveis através da ótica econômica.

Tabela 57 - Valoração Econômica Efeitos Cognitivos - PEIA e entorno. Fonte: Autoria própria.

Valoração Econômica Efeitos Cognitivos - PEIA e entorno			
Publicações Acadêmicas	Nº de Publicações	Equações Valoração Econômica*	Valor Total Publicações Acadêmicas (R\$)
Artigo Científico	48	$VAC = VmG \times Nta$	R\$ 389.669,28
Dissertação	30	$VTD = (TbM \times VmM) ND$	R\$ 1.240.488,00
Tese	9	$VTTe = (TbDoc \times VmDoc) NTe$	R\$ 1.170.188,60
Trabalho de Conclusão de Curso	11	$VTTCC = (TbIC \times VmBIC) NTCC$	R\$ 131.622,48
Projetos Temáticos	4	$VPT = VmG \times Nta$	R\$ 179.652,72
Valor Econômico Total Publicações Acadêmicas com Área de Estudo PEIA e entorno			R\$ 2.721.951,80

*A descrição de cada equação econômica é possível ser demonstrada através do link: [Publicações Acadêmicas Ilha Anchieta](#).

✓ **Valoração Econômica – Abrigo de embarcações**

O serviço de abrigo de embarcações provido pela Ilha Anchieta foi valorado através de uma adaptação da metodologia proposta por Carrilho e Sinisgalli (2018) com base no método de custos de reposição, que busca estimar o valor de um serviço ecossistêmico não transacionado em mercado, a partir de um bem substituto que garanta o nível desejado do serviço prestado (MOTTA, 1997). Partiu-se do pressuposto que o serviço de abrigo de embarcações é parte integrante do componente de mudanças climáticas locais, uma vez que a parte marinha da ilha pode servir de abrigo para eventos climáticos locais. Nesse

sentido, o serviço ecossistêmico em questão foi substituído pelo serviço das marinas presentes no Setor Cunhambebe da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte (APAMLN).

Diferente do método proposto por Carrilho e Sinisgalli (2018), baseado no levantamento de dados primários, através da observação em campo da quantidade e tamanho das embarcações que permanecem na área de estudo, para posterior estimativa do custo de manter as embarcações nas marinas da região, as variáveis citadas foram identificadas a partir da Capacidade de Carga Efetiva (CCE) de embarcações recreativas nas praias do Parque Estadual Ilha Anchieta (PEIA), que considera apenas lanchas de 32 pés e escunas de 66 pés (CP + RT 132/17, 2018).

A CCE representa o limite máximo de visitas relacionado às condições de infraestrutura, recursos materiais e humanos existentes na área protegida. Tal métrica é o produto entre a capacidade de manejo (CM) e a Capacidade de Carga Real (CCR), a qual é calculada pela Capacidade de Carga Física (CCF), que considera variáveis espaciais e temporais, em função de fatores de correção (FC) de natureza física, ambiental, social ou de manejo. No caso das embarcações, os fatores de correção são: a) distância segura entre as embarcações; b) precipitação; e c) perturbação da fauna (CP + RT 132/17, 2018).

É importante ressaltar que as escunas não ficam abrigadas em marinas, mas sim apoiadas ao longo da encosta das praias, portanto, o cálculo de valoração econômica do serviço de abrigo de embarcações levou em conta apenas as lanchas que utilizam o serviço prestado pelas marinas.

Dessa forma, considerando que a Capacidade de Carga Efetiva de embarcações recreativas no PEIA é de 163 embarcações por dia, das quais 146 são lanchas, e que o custo médio obtido pela cotação realizada em três marinas da região é de R\$ 1813,33/mês para esse tipo de embarcação, temos um valor anual de R\$ 95.308.624,80, como é possível observar na Tabela 58 abaixo.

Tabela 58 - Valoração Econômica do Serviço de Abrigo de Embarcações por ano. Fonte: Autoria Própria.

Tipo de embarcação / Tamanho (pés)	CCE / Dia	CCE / Mês	CMM entre as Marinas consultadas	Meses / Ano	Valor total Serviço de Abrigo de Embarcações / Ano
Lancha / 32 pés	146	4380	R\$ 1813,33	12	R\$ 95.308.624,80
Escuna / 66 pés	17	510	n/a		n/a
Total:					R\$ 95.308.624,80

CCE = Capacidade de Carga Efetiva; CMM = Custo Médio Mensal

1.4. Síntese da Valoração Econômica dos SE na AE

Considerando os serviços ecossistêmicos abordados acima nas categorias de provisão, regulação, manutenção e cultural, é possível a partir de seus estudos de valoração apresentar uma relação uma síntese dos valores representados. A Tabela 59 apresenta a compilação dos valores obtidos para os serviços ecossistêmicos do entorno da Ilha Anchieta. Destacam-se os SE de abrigo de embarcações e de recreação e turismo, em função dos altos preços anuais calculados, quando comparados aos demais serviços.

Tabela 59 - Valoração dos Serviços Ecossistêmicos Costeiros e Marinhos no entorno da Ilha Anchieta. Fonte: Autoria própria.

Categoria Serviços	Serviços Ecossistêmicos	Métodos de Valoração	Valor (R\$)
Provisão	Pesca/ Coleta de Mariscos	Valoração da pesca	5.762.853,37
Regulação e Manutenção	Purificação da Água	Bens Substitutos	2.260.259,65⁹
			847.560,22¹⁰
	Regulação climática global/	Produtividade primária C02/ Mercado de Carbono	5.361,09¹¹
			10.006.762,6¹²
Abrigo de Embarcações	Bens Substitutos/Valor Marina	95.308.624,80	
Cultural	Recreação e Turismo	Mercado de Bens Complementares	15.394.960,00¹³
	Efeitos Cognitivos/ Educação	Valor Educação/ Estudos científicos locais.	2.721.951,80
Valor Total (2021)			4.982.211,45
Valor total (fluxo anual)			127.320.761,00

⁹ Valor referente à implantação de uma estação de desinfecção de efluentes;

¹⁰ Valor referente à operação e manutenção anual da estação de desinfecção de efluentes;

¹¹ Valor referente ao estoque de carbono;

¹² Valor referente ao fluxo anual de carbono.

¹³ Valor referente às atividades recreacionais náuticas na área de estudo. Para o serviço cultural atrelado atividades recreacionais náuticas também foi estimado o valor econômico potencial, a partir da utilização máxima da capacidade de suporte para embarcações e visitas para o PEIA e seu entorno, o valor estimado foi de R\$ 110.206.926,80 como é possível.

1.5. Serviços Ecosistêmicos da Geodiversidade

Maria da Glória Motta Garcia

1.5.1 Introdução

Sendo a geodiversidade parte do meio natural (IUCN, 2021), a avaliação dos serviços ecosistêmicos deve considerar seus elementos não apenas enquanto partes integrantes dos ecossistemas, mas também como entidades individuais que têm valores únicos. A abordagem ecosistêmica da geodiversidade tem, portanto, como foco principal, encontrar uma maneira ampla de tratar o meio natural de uma forma sustentável, considerando a gestão da terra, da água e dos seres vivos e tem sua importância na medida que a conservação da natureza atua como reflexo às aspirações da sociedade e às mudanças climáticas (GORDON *et al.*, 2012, GRAY *et al.*, 2013, HJORT *et al.*, 2015).

A geodiversidade é essencial no suporte de seres vivos e seus *habitats* e a gestão adequada dos ecossistemas requer que as características geológicas e geomorfológicas, assim como a história evolutiva e a dinâmica dos processos naturais, sejam levados em consideração. Do mesmo modo, as associações da geodiversidade com a biodiversidade devem ser adequadamente compreendidas como bases para o desenvolvimento de respostas a questões atuais, tais como a pressão pelo fornecimento de recursos naturais e as mudanças climáticas, por exemplo (PROSSER *et al.*, 2010, BRAZIER *et al.*, 2012).

Em seu livro “*Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*” Gray (2004) reconhece seis valores da geodiversidade: Intrínseco, Cultural, Estético, Econômico, Funcional e Científico - o autor descreve, ainda, 30 sub-valores que exemplificam cada um deles. Com exceção do valor intrínseco, que trata da importância da geodiversidade pelo simples fato de existir, os outros valores pretendem descrever principalmente o seu uso a partir da utilidade que tem para os seres humanos. Na segunda edição desta publicação, Gray (2013) passa a utilizar a abordagem ecosistêmica para a geodiversidade. O autor aponta que a Avaliação Ecosistêmica da Milênio (2001-2005), que definiu quatro categorias de serviços ecosistêmicos – regulação, suporte, provisão e culturais – não incluiu uma série de recursos de natureza geológica. Por meio da adaptação destas definições e inclusão de uma quinta categoria – a dos serviços de conhecimento, Gray (2013) forneceu uma classificação dos serviços ecosistêmicos abióticos.

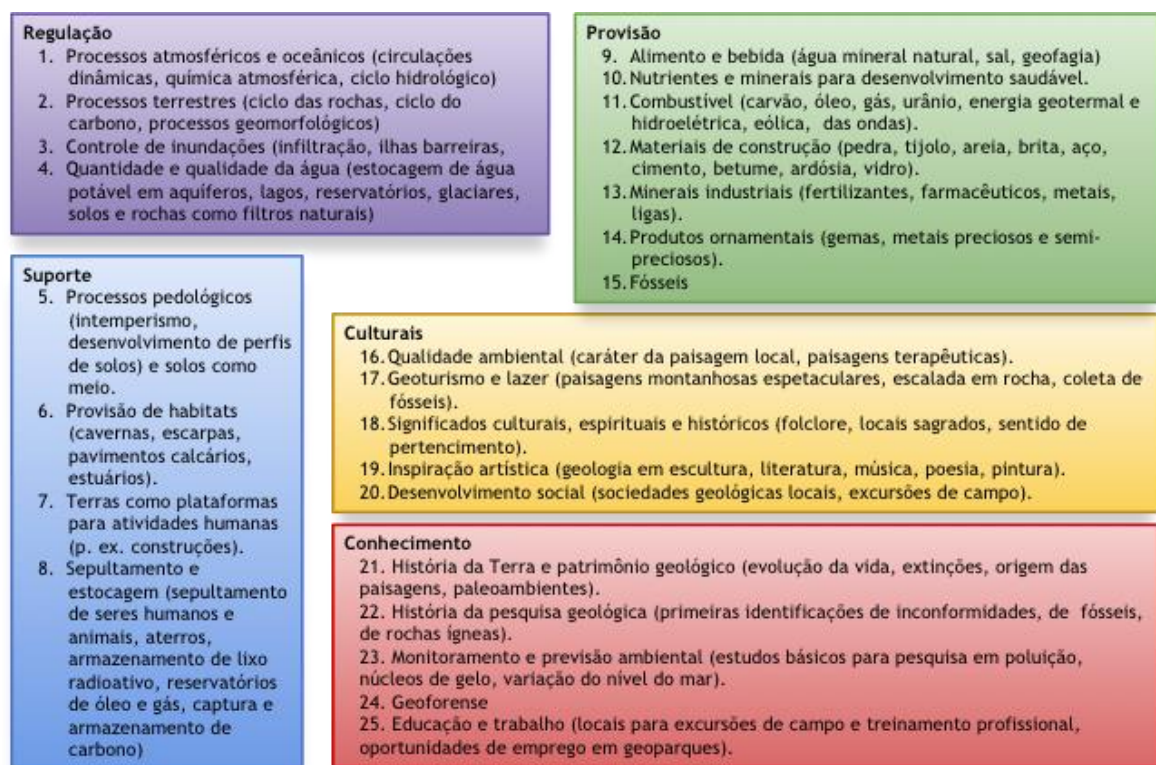


Figura 80 - Serviços ecossistêmicos prestados pela geodiversidade. Fonte: Petrobras, 2020.

De acordo com o autor, os **serviços de regulação** englobam as séries de ciclos terrestres, tais como as do carbono, do nitrogênio, do fósforo e do enxofre, por exemplo. Estariam incluídos nesta categoria os ciclos da rocha e o hidrológico, além dos processos geomorfológicos e pedológicos que auxiliam na regulação dos sistemas ambientais em várias escalas. O controle de enchentes e a participação na atenuação de substâncias poluidoras da água constituem-se também de serviços essenciais, além da mitigação de outros tipos de riscos naturais e dos impactos ambientais causados pelas mudanças climáticas.

Nos **serviços de suporte** o autor incluiu os processos de formação de solo como meio para agricultura, de provisão de habitats diversos e de utilização da terra como plataforma para atividades humanas, tais como enterros humanos e eliminação de resíduos. Englobados nestes serviços estão também o armazenamento de recursos diversos, incluindo água, petróleo e gás e captura e armazenamento de carbono. Estes tipos de serviços constituem o suporte para todos os outros serviços.

Os **serviços de provisão** envolvem o fornecimento de bens materiais importantes para nossa sobrevivência e bem estar, tais como fontes de água doce,

além de uma grande diversidade de materiais de construção, minerais industriais e metálicos, incluindo ouro e prata e combustíveis fósseis. Como destacado por Gray (2018), a concepção da sociedade moderna não seria a mesma sem esses recursos geológicos.

Além dos aspectos materiais, importantes bens relacionados aos benefícios mentais e físicos de estar em ambientes naturais são também reconhecidos. São os **serviços culturais**, que incluem o geoturismo e as atividades de lazer em geral, além de aspectos históricos e espirituais relacionados a ambientes geológicos. Muitos artistas em vários ramos das artes têm como inspiração os ambientes naturais.

Os **serviços de conhecimento**, incluídos pelos autores supracitados, englobam a reconstrução de ambientes passados e da evolução de vida por meio dos registros geológicos, além de monitoramento ambiental, educação e divulgação das geociências. Outro ramo importante é o geoforensismo, que tem como base o uso de diversas características de solos, sedimentos e até mesmo relevo para ligar suspeitos a cenas de crimes.

A distribuição dos serviços ecossistêmicos está intimamente relacionada às características do meio físico, ou seja, às rochas, às estruturas, aos solos, aos sedimentos e às formas de relevo, além dos eventos geológicos. Portanto, a compreensão da evolução geológica da região é fundamental para avaliar o papel destes elementos abióticos na formação, evolução e manutenção destes ambientes. Além das características geológicas e geomorfológicas, o clima, o regime de ventos, além das correntes litorâneas, têm sido responsáveis pelo desenvolvimento de diversos ecossistemas, formados pelos diferentes elementos abióticos em consonância com um grande número de seres vivos.

1.5.2 Controle da circulação oceânica por geofformas marinhas

Funções reguladoras importantes são prestadas pelos elementos da geodiversidade dos fundos oceânicos, tais como feições de relevo e sedimentos marinhos, que atuam regulando e controlando grande parte da circulação dos oceanos e dos processos de dinâmica marinha, por meio principalmente das diferenças topográficas. As áreas submersas adjacentes à Ilha Anchieta possuem morfologia bastante variada, o que controla em grande parte o transporte e a sedimentação. No entorno predominam altas declividades (V. Cap.

Geodiversidade), que variam de 1:35 a 1:15, sendo as menores declividades encontradas na Enseada das Palmas, a norte. Na região do Boqueirão da Ilha Anchieta, a nordeste, a profundidade máxima é de 33 metros e neste local ocorrem sedimentos síltico-argilosos, em contraposição aos sedimentos areno-siltosos que predominam em outras porções.

1.5.3 Regulação climática e armazenamento de carbono pelos sedimentos marinhos

Os sedimentos marinhos constituem-se em poderosos recipientes para estoque de carbono azul, atuando como reguladores de mudanças climáticas e de gases do efeito estufa (NELLEMANN *et al.*, 2009). O armazenamento de carbono ocorre quando organismos tais como plantas marinhas e de manguezais, principalmente, absorvem o carbono e, após utilizá-lo na fotossíntese e acumulá-lo como biomassa, fornecem o restante que é acumulado pelos sedimentos marinhos. Estudos indicam que os sedimentos marinhos têm a capacidade de armazenamento de carbono – denominado carbono azul - muito maior do que o solo terrestre, por isso a conservação destes ecossistemas é fundamental para a manutenção dessa função essencial (AVELAR *et al.*, 2017). Além disso, o intemperismo químico de rochas silicatadas regula o ciclo do carbono a longo prazo. A análise do Mapa Geológico da Ilha Anchieta indica que na porção ocidental ocorrem as rochas mais antigas, representadas por charnockitos e leucogranitos da Suíte Ubatuba. No restante da ilha ocorre o monzogranito Ilha Anchieta. Cortando estes litotipos estão diques de composição básica a alcalina. O intemperismo destas rochas ao longo de costões rochosos e altos geomorfológicos também favorece a regulação do ciclo do carbono.

1.5.4 Proteção costeira e qualidade da água

Na Ilha Anchieta existem cerca de 1500 metros de praias arenosas. Funções reguladoras fundamentais são realizadas pelas praias e, principalmente as arenosas, funcionam como defesa da linha de costa e auxiliam na atenuação da energia das ondas e das tempestades, com conseqüente controle da erosão e redução de danos, tanto materiais como imateriais. As praias também promovem a filtragem de grandes volumes de água e participam ativamente na ciclagem de

nutrientes (BARBIER *et al.*, 2011) e funcionam como retentores naturais de sedimentos ao longo de seu ciclo de transporte.

1.5.5 Provisão de *habitats*

A geodiversidade presta um papel importante na conservação da biodiversidade, por meio da provisão de habitats e berçários para um grande número de organismos terrestres e marinhos, além de pássaros. Um dos exemplos mais emblemáticos são os costões rochosos, que, na Ilha Anchieta, são formados essencialmente por granitos sin a tardi-tectônicos, relacionados ao Supercontinente Gondwana, e rochas vulcânicas relacionadas tanto a magmatismo basáltico quanto alcalino, mais recentes. Nestes locais vivem ou passam muitos organismos, tais como moluscos, ouriços, crustáceos, entre outros. As características geológicas e geomorfológicas de costões rochosos e suas potencialidades para indicadores de variação do nível do mar foram estudadas por Teles (2016) em Ubatuba. Por meio da análise de bandas de ouriços, a autora definiu níveis marinhos pretéritos, numa abordagem que estabelece relações entre a geodiversidade e a biodiversidade.



Figura 81 - Serviços de manutenção e suporte prestados pela geodiversidade na Ilha Anchieta. Costão rochoso formado por dique basáltico do Cretáceo intrusivo em charnockito Ubatuba. À direita da foto está o geossítio "Brechas magmáticas da Ilha Anchieta"; Serviços de manutenção e suporte prestados pela geodiversidade na Ilha Anchieta. Fonte: Arquivos PEIA.

O substrato e as formas submarinas também sustentam uma variedade muito grande de habitats e espécies marinhas, que se servem de ambientes específicos muitas vezes definidos por elementos da geodiversidade, tais como cavernas e pequenas reentrâncias.

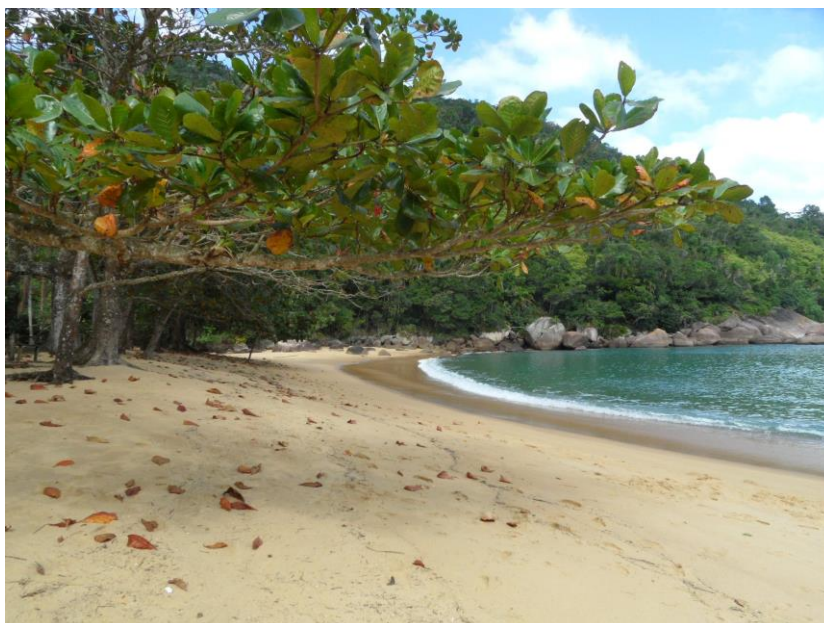


Figura 82 - Vegetação de mata atlântica e de restinga associada ao desenvolvimento de solos sobre rochas do embasamento e sedimentos arenosos. Fonte: Arquivos PEIA.

1.5.6 Efeitos cognitivos

A geodiversidade da Ilha Anchieta vem sendo palco de estudos em diversas áreas das Geociências. As pesquisas acerca da geologia e da geomorfologia da região são importantes porque podem fornecer importantes informações sobre a história da paisagem e, mais especificamente, sobre a formação do Oceano Atlântico Sul. A compreensão sobre os processos geológicos atuantes também fornece informações sobre a evolução dos ecossistemas, a maneira como estes se modificam ao longo do tempo e perspectivas sobre o futuro.

A utilização da geodiversidade em atividades educativas é outro exemplo. O Projeto Ecossistemas Costeiros, do Instituto de Biociências da USP, tem as Trilhas Subaquáticas, que vem promovendo atividades de conscientização sobre mudanças climáticas e seus impactos nos costões rochosos (BERCHEZ *et al.*, 2005, 2007, 2008) – Fig. 85). Embora o foco do projeto seja os organismos

que vivem nestes ecossistemas, vários aspectos relacionados à conservação destes ambientes passam pela proteção do substrato, ou seja, das rochas que formam os costões.

É por meio do geopatrimônio que os geocientistas desvendam a história geológica e buscam compreender os processos atuais. Neste sentido, desde 2011 o litoral paulista é foco de trabalhos de inventário de geossítios (relevância científica prioritariamente) e sítios da geodiversidade (relevâncias educativa e turística) – Garcia *et al.*, (2019). Muitos destes locais, além de se constituírem em patrimônio, estão incluídos dentre os exemplos apresentados.



Figura 83 - Serviços culturais prestados pela geodiversidade na Ilha Anchieta. A) Vista do mirante do Engenho. Fonte: Arquivos PEIA.



Figura 84 - Areia rica em magnetita proveniente da degradação das rochas na Praia do Engenho. No detalhe, magnetita atraída por íma. Local utilizado para fins educativos. Fonte: Arquivos PEIA.



Figura 85 - Tenda da atividade educativa Trilha Subaquática em atividade no PEIA. Fonte: Arquivos PEIA.

1.5.7 Impactos gerais sobre os SE e à geodiversidade

Ameaças a estes serviços estão relacionadas à poluição no mar, que incluem o tráfego de petroleiros, o gasoduto e a ampliação do Porto de São Sebastião. Há risco de vazamentos e por isso é necessário ter um plano integrado de emergência de derramamento de óleo ou produtos químicos junto aos atores envolvidos. A poluição dos ambientes é um fator bastante preocupante, pois além de influenciar na própria composição dos depósitos sedimentares (flúvio-marinhos, nos manguezais, fluviais, nos canais dos rios, eólicos, nas dunas, entre outros), gera desequilíbrio na biodiversidade. Segundo dados da Companhia Ambiental do estado de São Paulo (CETESB) existem atualmente oito emissários submarinos na costa paulista, sendo cinco na Baixada Santista e três no Litoral Norte, o que é insuficiente para a região. Muitos municípios despejam resíduos ricos em compostos orgânicos e inorgânicos diretamente no mar ou nos rios que fluem para o oceano, alterando as características físico-químicas da água e causando um déficit de oxigênio nos sedimentos.

As mudanças climáticas foram também apontadas por Berchez *et al.*, (2008) como responsáveis por fortes impactos em ecossistemas de costões rochosos, que servem de habitat a inúmeras espécies de plantas e animais.

Pedrini *et al.*, (2007) mostram o impacto da visitação na piscina natural da Praia do Engenho na Ilha Anchieta. Analisando várias ações contrárias à educação ambiental, o autor aponta uma “deseducação ambiental”, em que os visitantes se comportam da mesma forma que em qualquer praia, mesmo dentro de uma área protegida, o que resulta em um ambiente empobrecido e com baixo apelo afetivo.

Está em andamento o projeto de Permissão de Uso do PEIA ([Parque Estadual Ilha Anchieta: Veja por que o Projeto de Permissão de Uso significa benefícios para todos](#)|FundaçãoFlorestal([infraestruturameioambiente.sp.gov.br](#)).

O projeto prevê a instalação de infraestrutura e de lugares para hospedagem. Duas abordagens podem ser feitas. Há questões envolvidas com as ameaças aos serviços ecossistêmicos, que podem ser afetados pela presença mais maciça de visitantes. Ao mesmo tempo, há a abordagem econômica, que deve considerar a necessidade de conservação dos elementos naturais da ilha e de seu entorno como atrativos turísticos.

1.6 Síntese da relação entre Serviços Ecosistêmicos e Bem-estar Humano na Área de Estudos

Gabriela Carvalho Lourenço da Silva
Rodrigo Antonio Braga Moraes Victor

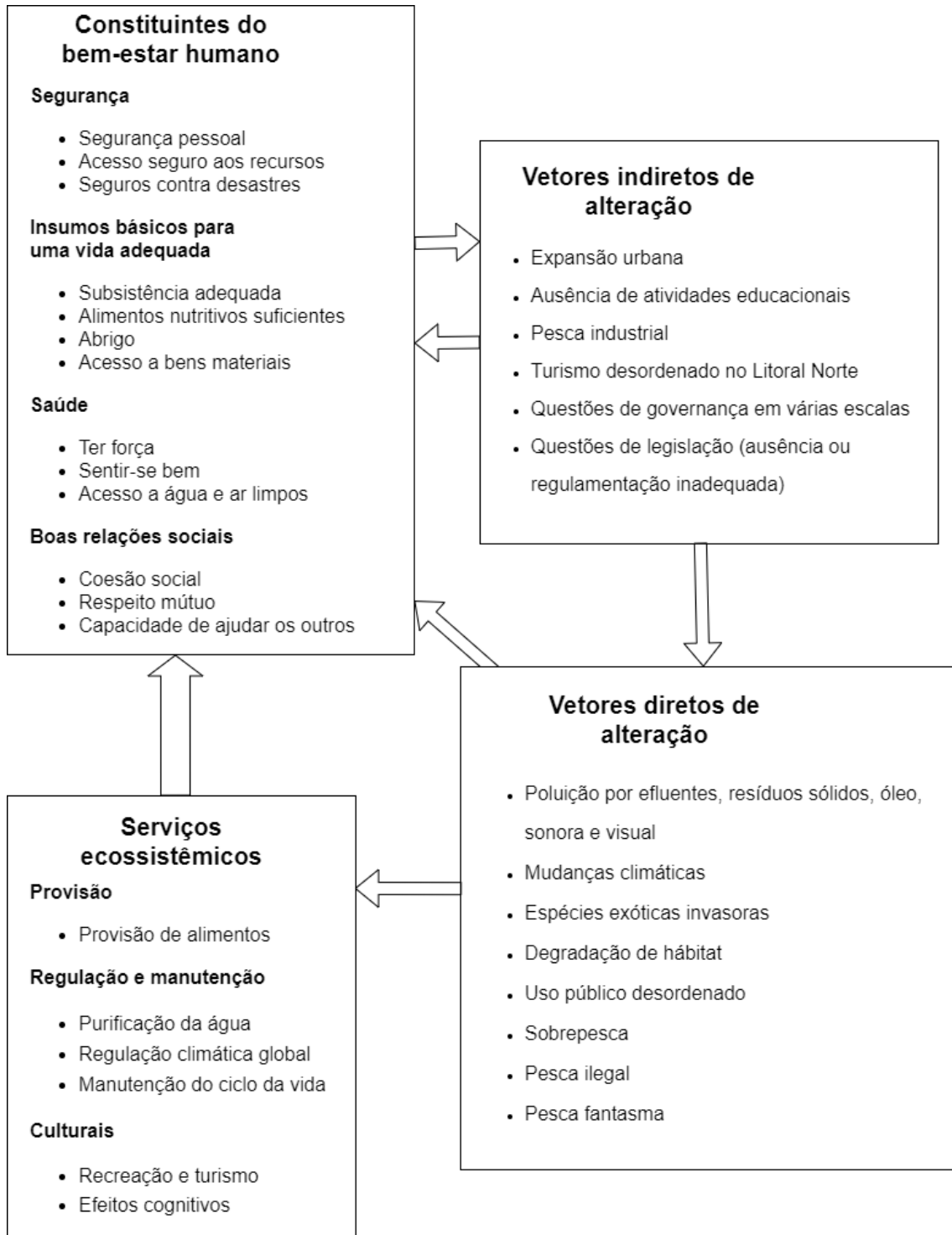


Figura 86 - Marco conceitual da avaliação ecossistêmica da área de estudos. Fonte: Elaboração própria a partir de Millennium Ecosystem Assessment (2005)

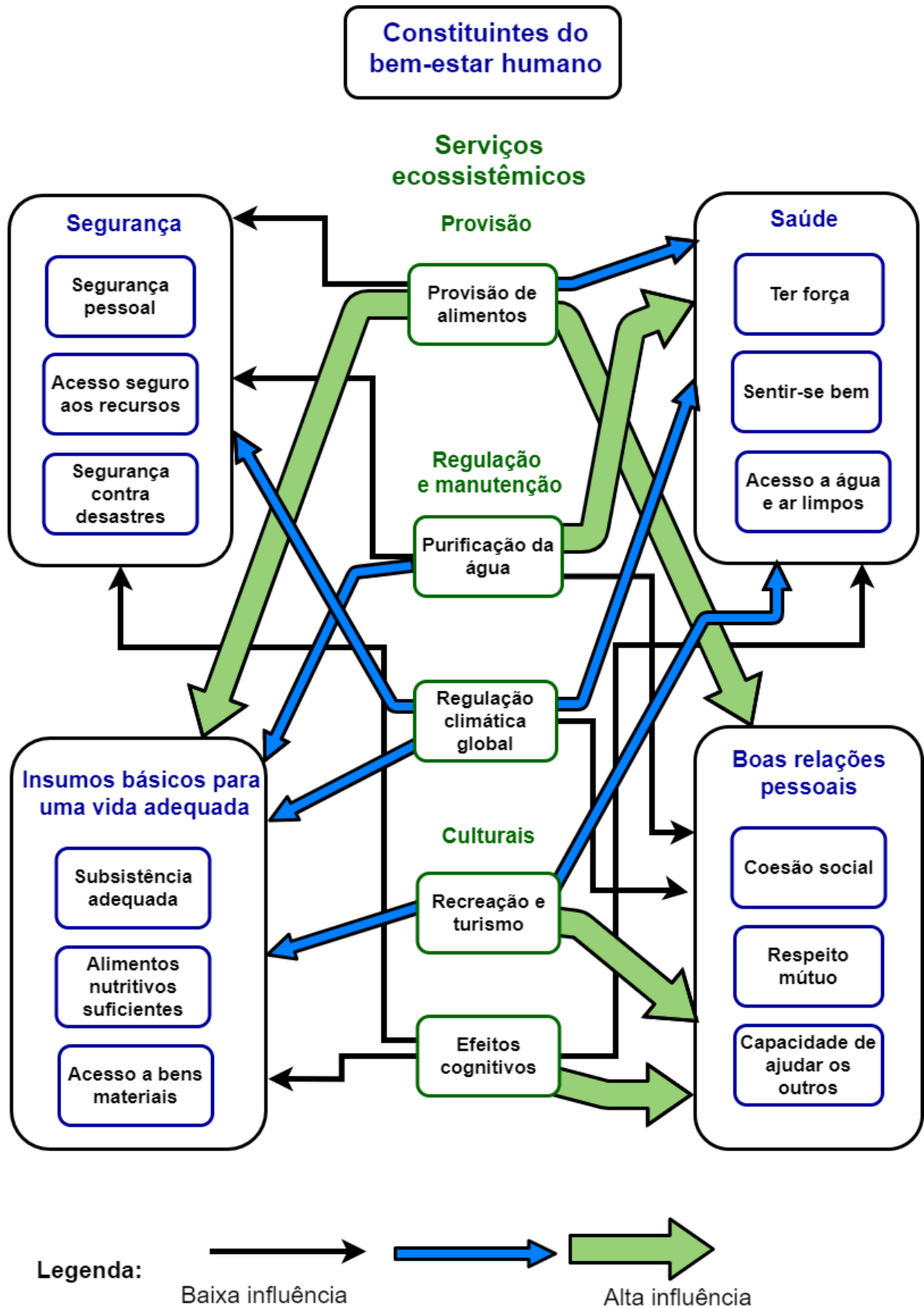


Figura 87 - Relação entre serviços ecossistêmicos e bem-estar humano na área de estudos (resumido). Fonte: Elaboração própria a partir de Millennium Ecosystem Assessment (2005)

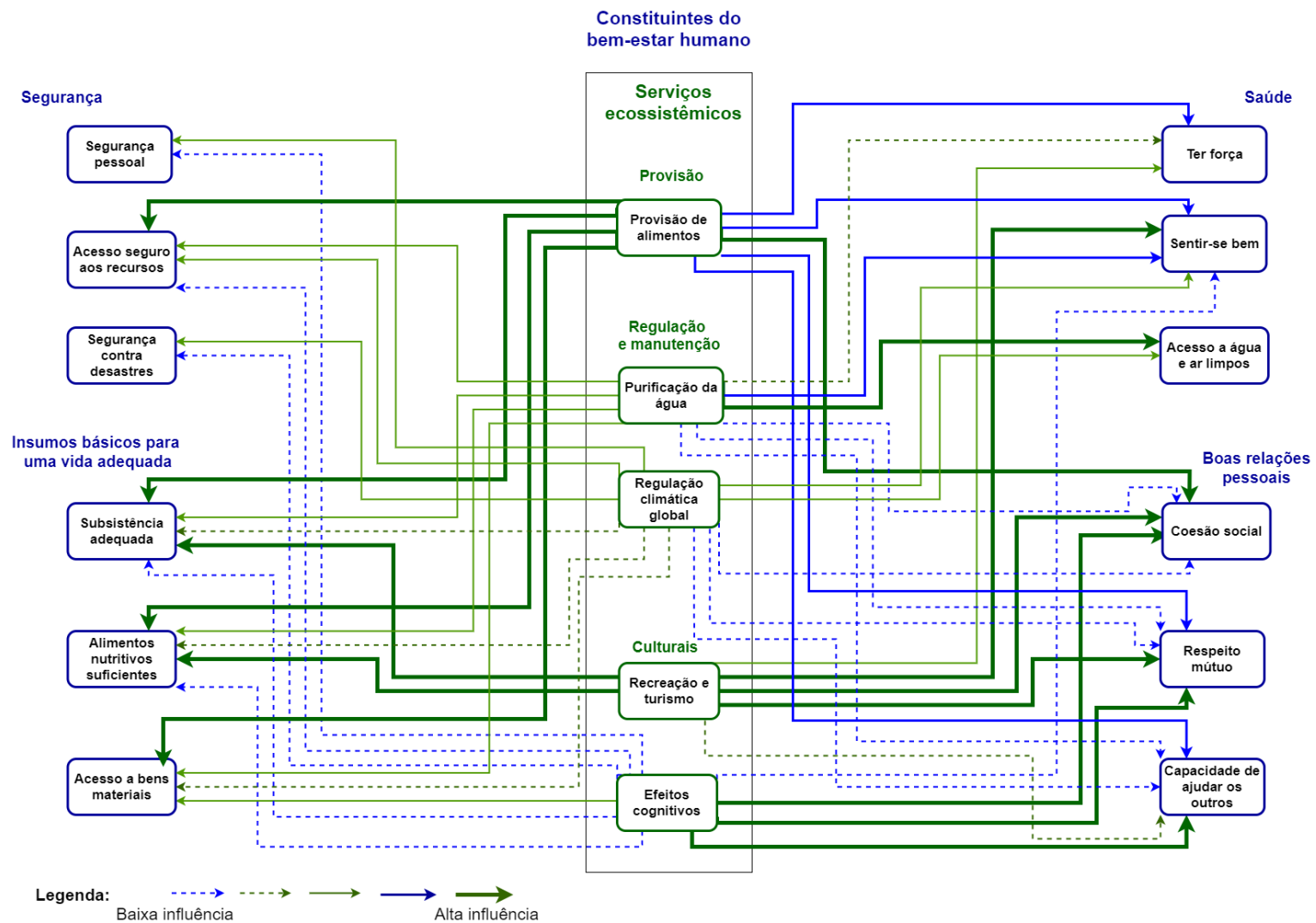


Figura 88 - Relação entre serviços ecossistêmicos e bem-estar humano na área de estudos (detalhado). Fonte: Elaboração própria a partir de Millennium Ecosystem Assessment (2005)

Acesso a água e ar limpos
Alimentos nutritivos suficientes
Capacidade de ajudar os outros
Sentir-se bem
Acesso a bens materiais
Coesão social
Subsistência adequada
Respeito mútuo
Acesso seguro aos recursos
Ter força
Segurança contra desastres
Segurança pessoal

Figura 89 - Nuvem de palavras: relevância dos componentes do bem-estar humano na área de estudos. Fonte: Elaboração própria a partir de Millennium Ecosystem Assessment (2005)

2. DPSIR - Driving Force, Pressure, State, Impact, Response

Gabriela Carvalho Lourenço da Silva

Priscila Saviolo Moreira

O quadro a seguir apresenta a matriz DPSIR para a área de estudo. Como detalhado no capítulo metodológico, trata-se de uma representação esquemática da avaliação ambiental da área em questão. Este esquema tem como finalidade auxiliar na comunicação do conteúdo produzido ao longo do presente relatório, bem como, ilustrar as relações identificadas entre suas diferentes partes. O conteúdo do quadro foi determinado em oficinas com técnicos e pesquisadores (detalhadas na metodologia) e complementado com o conteúdo final deste próprio relatório.

As forças motrizes representam as atividades humanas mais relevantes que influenciam esta área de estudo, como por exemplo o turismo, muito presente e com influência direta neste território.

As influências geradas por estas atividades são aqui representadas pelas pressões exercidas na área. Estas pressões, que podem ser fenômenos resultantes destas atividades, como a poluição, ou formas de uso da área, como o abrigo de embarcações, podem ou não gerar impactos a depender de suas características e intensidade. Por exemplo, a presença de embarcações pode causar diversos impactos neste ambiente, se resultante do turismo espontâneo, intenso e desordenado. Contudo, o abrigo de embarcações para a salvaguarda da vida, por sua vez, caracteriza um uso do território considerado uma pressão, porém baixa, sem gerar impactos significativos sobre este ambiente.

Os impactos são as alterações diretas no estado do ambiente. As relações representadas relacionam os impactos como consequências das pressões. Pode-se observar que os maiores impactos a que a área está sujeita são a perda da biodiversidade, a diminuição da qualidade ambiental e a degradação da paisagem natural.

O estado é uma representação da descrição do meio ambiente e suas características bióticas, abióticas e culturais. As categorias e áreas de conhecimento representadas são as observadas, descritas e/ou identificadas como presentes na área de estudo. São também representados os principais

exemplos desta caracterização, bem como destacada a importância destes atributos e a relação destes com os serviços ecossistêmicos prestados por este ambiente, também identificados no quadro.

Por fim, as respostas representam ferramentas, instrumentos, programas de gestão e etc. Ou seja, respostas da sociedade para agir sobre mitigar ou reverter estes impactos. São representadas aqui todas as leis, normativas, programas de proteção, de educação e ferramentas presentes na área hoje. Como podemos observar, algumas das pressões identificadas já possuem respostas, como resoluções para perturbação de fauna e portarias de ordenamento de alguma área ou atividade específica. Muitas outras pressões, porém, ainda não tem resoluções ou programas que possam atuar sobre seus potenciais impactos.

As áreas marinhas protegidas já foram identificadas e propostas por muitos autores e gestores como resposta a impactos e pressões exercidas sobre o ambiente marinho (OJEDA-MARTÍNEZ *et al.*, 2018). Desta forma, ao analisar a matriz DPSIR, a principal resposta identificada e com grande potencial para suprir lacunas, tanto para a mitigação dos impactos presentes na área, quanto para a proteção de seus atributos e serviços ecossistêmicos providos por estes é a criação de uma unidade de conservação de proteção integral.

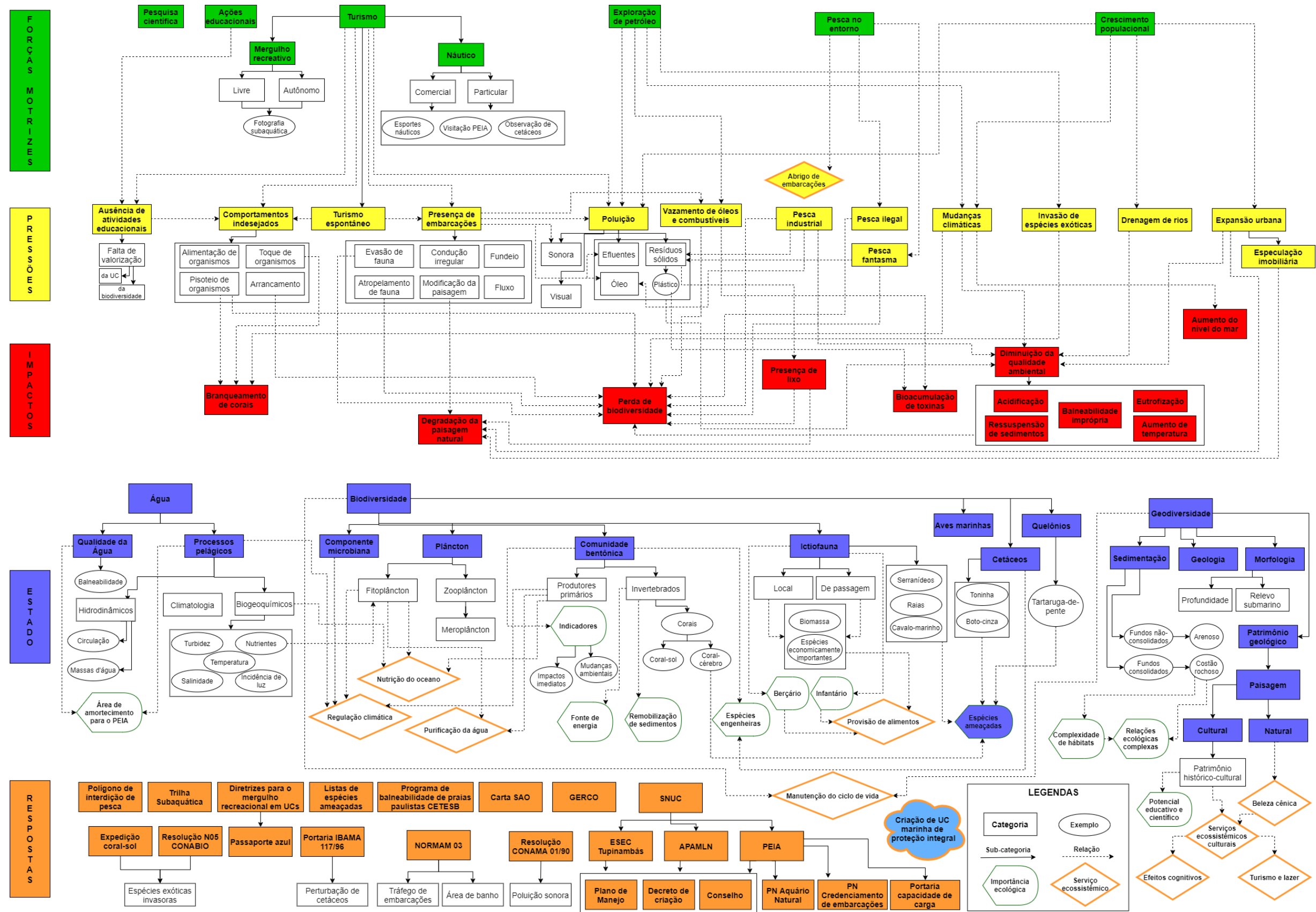


Figura 90 - Matriz DPSIR. Fonte: Autoria própria.

Cap. VI – ANEXO 01_SE

		ANEXO 01_SE FONTE DE DADOS SECUNDÁRIOS			
CATEGORIA	SERVIÇO ECOSISTÊMICO	PESQUISAS PEIA			
		TÍTULO	AUTOR(A) / ANO	DOCUMENTO	
				Disponível: Temos o produto da pesquisa em PDF Biblioteca: Temos o produto da pesquisa apenas em versão impressa na biblioteca do PEIA Não consta: Não temos o produto e os resultados da pesquisa	
				TAMBÉM SE RELACIONA COM	
		A efetividade dos entornos do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA) na conservação e biodiversidade da ictiofauna e na educação ambiental marinha.	Patricia Teresa M. Cunningham, 2005	Não consta	Manutenção do ciclo da vida; Efeitos cognitivos
		Spatial Partition of Artificial Structures by Fish at the Surroundings of the Conservation Unit - Parque Estadual da Ilha Anchieta, SP, Brazil	Patricia Teresa Monteiro Cunningham and Andreia de Carvalho Saul, 2004	Disponível	Manutenção do ciclo da vida
		Avaliação da efetividade da zona de exclusão de pesca do Parque Estadual Ilha Anchieta no aumento do estoque pesqueiro	Marcos Felipe Tomasi; Alexander Turra; Igor Cruz; Linda Waters; Linda Waters; Leandro Patrício; Caio Tancredi Zmyslowski, 2016	Não consta	
		Composição das Capturas de peixes na enseada das palmas- Ilha Anchieta, Ubatuba-SP: variabilidade espaço-temporal	Rosaria Rios Furia, 1996 - Mestrado	Biblioteca PEIA	Manutenção do ciclo da vida
		Caracterização multidimensional da pesca com cerco flutuante no litoral Norte do Estado de São Paulo	Priscila Saviolo Moreira, ? - Graduação	Não consta	Valores simbólicos e estéticos
		A tradição pesqueira caiçara dos mares da Ilha Anchieta: a interdição dos territórios pesqueiros ancestrais e a reprodução sociocultural local	Peter Santos Németh, 2016 - Mestrado	Disponível	Valores simbólicos e estéticos
		Ocorrências de larvas e jovens de peixes na Ilha Anchieta (SP) com algumas anotações sobre a morfologia da castanha Umbrina coroides (CUVIER), 1830	Yasunobu Matsuura, Keshiyu Nakatani, 1979	Disponível	Manutenção da vida
		Reef fishes of the Anchieta Island State Park, Southwestern Atlantic, Brazil	Gabriel Raposo Silva de Souza; Otto Bismark Fazzano Gadig; Fabio dos Santos Motta; Rodrigo Leão de Moura; Ronaldo Bastos Francini-Filho; Domingos Garrone-Neto, 2018	Disponível	Manutenção da vida
		Diversidade, riqueza e composição da ictiofauna do rio intermitente na Praia das Palmas, Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).	Fernanda Pereira Donoso, 2009 - Graduação	Não consta	Manutenção da vida
		Recursos aquáticos e a qualidade de vida na Mata Atlântica: subsídios para o incremento da qualidade da água e da nutrição de populações ribeirinhas	Zuleika Beyruth, 2003	Não consta	
		Padrões espaciais e temporais da comunidade de peixes demersais do litoral norte do Estado de São Paulo - Ubatuba, Brasil	Carmen L. D. B. ROSSI-WONGTSCHOWSKI & Eduardo T. PAES, 1993	Disponível	Manutenção da vida
		Grupos tróficos de peixes demersais da plataforma continental interna de Ubatuba, Brasil. I. Chondrichthyes	SOARES, Lucy Satiko Hasbimoto; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, Carmen Lúcia Del Bianco; ALVARES, Laura Martins Castro; MUTO, Elizabeti Yuriko & GASALLA, Maria de Los Angeles, 1992	Disponível	Manutenção da vida
		A pesca de cerco-flutuante na Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo, Brasil	Ana Guimarães Blank; Marcus Henrique Carneiro; Roberto William von Seckendorff; Sérgio Ostino, 2009 - Relatório Técnico	Disponível	Valores simbólicos e estéticos
		Long-term variation in the ichthyofauna of Flamengo Cove, Ubatuba, São Paulo	George Mendes Taliaferro Mattox; Guilherme Fernandez Gondolo; Patricia Teresa Monteiro Cunningham, 2014	Disponível	Manutenção da vida
		Contribuição ao conhecimento da fauna de peixes do Litoral Norte do Estado de São Paulo	Edmundo Ferraz NONATO I, A. Cecília Z. AMARAL L & José Lima FIGUEIREDO, 1983	Disponível	Manutenção da vida
		Spatial and temporal distribution of fish in Palmas Bay, Ubatuba, Brazil	Maria Luiza Chisté Flaquer da Rocha, Wellington Silva Fernandez and Alfredo Martins Paiva Filho, 2010	Disponível	Manutenção da vida
		Demersal fish community on the inner shelf of Ubatuba, southeastern Brazil	Gecely R. A. Rocha & Carmen L. D. B. Rossi-Wongtschowski, 1998	Disponível	Manutenção da vida
		Avaliação da ictiofauna do Parque Estadual Ilha Anchieta, Ubatuba (SP) e sua importância como fonte de recursos naturais	João Batista Damasio Neto; Venâncio Guedes de Azevedo; Priscila Saviolo Moreira; Marília Cunha Lignon, 2019 - Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca	Disponível	Manutenção da vida
		A aplicação de modelagem hidrológica associada à análise geoespacial para avaliação da vazão na micro central hidrelétrica Ilha Anchieta - SP	Rafael Beltrame Bignotto, 2013 - Mestrado	Disponível	

Continuação ANEXO 01_SE

Armazenamento e provisão de água	Ilha Anchieta: Hidrologia e qualidade da água de chuva	Jorge Gabriel Simões; José Teixeira Filho; Milena Fogliarini Brolesi; Sérgio Lopes - Cancelado	Não consta	Purificação da água; Nutrição do oceano
	Modelo de aproveitamento de água de chuva para reuso não potável no Parque Estadual Ilha Anchieta (PEIA)	Hugo Faria Dionísio Monteiro; Augusto Nelson Carvalho Viana; Rodrigo Júlio Cerqueira, 2014	Não consta	
Materiais bióticos e biocombustíveis				
Purificação da água				
Proteção costeira	Estudo de áreas degradadas: A restinga da Ilha Anchieta	Diego Emanuel Campos Oliveira ; Gisele Celeste Meleiro Rodrigues; Juliana Ferreira Dias; Nabil Alameddine; Eduardo Giroto, 2003 - Graduação	Biblioteca PEIA	
	Estudo da fertilidade do solo e sistema radicular da floresta de restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta - SP	Daniel Augusto dos Santos, 2003 - Graduação	Biblioteca PEIA	Nutrição do oceano
Regulação climática local	A efetividade da performance da gestão de áreas protegidas sobre a oferta de serviços de regulação climática? O exemplo dos Parques Estaduais paulistas	Aline de Oliveira Esteves, 2019	Não consta	Regulação climática global
Regulação climática global				
Nutrição do oceano	Estudos sazonais sobre a distribuição de alguns fatores físicos, químicos e da clorofila-a na enseada das palmas-Ilha Anchieta-Ubatuba,SP	Oswaldo Ambrósio Júnior, 1989 - Doutorado	Biblioteca PEIA	
	Estudo dos nutrientes dissolvidos nas águas da Enseada das Palmas, Ilha Anchieta (Ubatuba, SP), com ênfase às formas nitrogenadas e contribuição por aportes terrestres e atmosféricos	Elisabete de Santis Braga, 1989	Biblioteca PEIA	
	Distribuição vertical das concentrações de ferro em sedimentos costeiros marinhos	Felipe Porfírio Marques, Paulo Yukio Gomes Sumida, 2014	Disponível	
	Correlação de parâmetros químicos, físicos e microbiológicos de solos com fitofisnomias de florestas de restinga do Litoral Paulista.	Claudia Akemi Sato; José Carlos Casagrande, 2006 - Mestrado	Não consta	
	Caracterização solo-planta na sequência ante-duna, duna, scrube, restinga e mata atlântica do litoral Paulista./Indicadores químicos de qualidade do solo para restinga e caracterização de parâmetros químicos, físicos e microbiológicos na sequência ante-duna, duna, escrube e restinga do litoral paulista.	José Carlos Casagrande, 2012	Não consta	Proteção costeira
	Estrutura da Floresta de Restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP): bases para promover o enriquecimento com espécies arbóreas nativas em solos alterados	Rose Mary Reis-Duarte, 2004 - Doutorado	Disponível	
	Fluxo de matéria orgânica em comunidades bênticas frente a condições atuais e de acidificação dos oceanos	Camila Ortulan Pereira, 2016 - Doutorado	Disponível	Maturação do ciclo da vida
	Efeitos da acidificação dos oceanos nos processos biogeoquímicos em sedimentos costeiros: Experimentos in situ e em laboratório	Betina Galerani Rodrigues Alves, 2014 - Doutorado	Disponível	
	Mapeamento Pedológico da Ilha Anchieta.	Alves Corrêa Perez, 2005	Não consta	
	Mapeamento de sensibilidade ambiental a vazamentos de óleo - Cartas SAO- das ilhas costeiras do município de Ubatuba, São Paulo	Carolina Rodrigues Bio Poletto, 2009 - Mestrado	Disponível	
Sensibilidade ambiental das ilhas costeiras de Ubatuba, SP, Brasil	Carolina Rodrigues Bio Poletto; Getulio Teixeira Batista, 2008	Disponível		
Mapeamento da sensibilidade ambiental do Litoral de Ubatuba-SP a vazamentos de petróleo	Tiago de Carvalho Franca Rocha, 2008 - Mestrado	Disponível		
Aspectos oceanográficos e malacofauna bêntica da enseada das palmas- Ilha Anchieta(SP)	T.M. Absher, 1982 - Mestrado	Biblioteca PEIA		
Análise Ambiental das Ilhas da Região de Ubatuba (SP) e a proposta de manejo para a ilha do mar virado	Claudia de Figueiredo Vieitas,, 1995 - Mestrado	Biblioteca PEIA	Valores simbólicos e estéticos; Recreação e turismo	
Utilização do método dos povoamentos na caracterização de comunidades bentônicas em trecho do infralitoral consolidado da Enseada das Palmas, Ilha Anchieta, Ubatuba (SP)	Natalia Pirani Ghilardi, 2007 - Doutorado	Disponível		
Comunidade Bentônica em embasamentos rochosos na Ilha Anchieta, litoral norte do estado de São Paulo	Mainara da Rocha Karniol; Mariana Domingues Soares, ? - Graduação	Biblioteca PEIA		
Caracterização fisionômica da comunidade marinha bentônica do substrato consolidado do infra-litoral no costão oeste da Enseada das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba-SP, Brasil	Ana Paula Valentim Pereira, 2007 - Doutorado	Disponível		

Continuação ANEXO 01_SE

Regulação e manutenção

Manutenção do ciclo da vida

Identificação e mapeamento geo-referenciado dos povoamentos de comunidades de substrato consolidado do mediolitoral do costão leste da Enseada das Palmas, Setor Praia do Engenho de Fora - Ponta do Canal	Andrea Mourão Rossi, 2007 - Graduação	Não consta	
Levantamento e caracterização dos bancos de Sargassum de ilhas de Ubatuba, Litoral Norte do Estado de São Paulo	Arthur Zigiatti Güth ; Daniela Bueno Sudatti, 2008 - Instituto Costa Brasilis	Biblioteca PEIA	
Estabelecimento de Estações de Monitoramento de longo prazo em habitats bentônicos de substrato consolidado do Litoral Atlântico da América do Sul - Estação da Ecoregião "Southeastern Brazil"	Bruno Lenhaverde Sandy; Flávio Augusto de Souza Berchez, 2017 - Mestrado	Disponível	
Monitoramento da comunidade marinha bentônica de substrato consolidado da Enseada das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta - Ubatuba, SP.	Leandro Inoe Coelho, 2012 - Graduação	Não consta	
Composição e estrutura das comunidades de peixes recifais do Parque Estadual da Ilha Anchieta e da Estação Ecológica dos Tupinambás/ Peixes recifais endêmicos e ameaçados das ilhas oceânicas brasileiras e do complexo recifal de Abrolhos.	Ivan Sazima, 2003	Não consta	
Caracterização fisionômica de comunidades bentônicas de substrato consolidado no infralitoral da enseada das Palmas, PEIA, Ubatuba (SP) - Setor Praia do Engenho a Ponta do Norte.	Henrique Lauand Ribeiro, 2010 - Mestrado	Disponível	
Sucessão ecológica da macrofauna em sedimentos associados a uma comunidade de queda de baleia (whale falls) em regiões tropicais rasas.	Giulia D'Alonso Ferreira, Paulo Yukio Gomes Sumida, 2016	Disponível	
Meiofauna de praia arenosa da Ilha Anchieta, São Paulo: I. Fatores físicos	Liliana R. A. MEDEIROS, 1992	Disponível	
Benthic responses to organic matter variation in a subtropical coastal area off SE Brazil	Cintia O. Quintana; Marcos Y. Yoshinaga; Paulo Y. G. Sumida, 2010	Disponível	Nutrição do oceano
Sistemática de algas marinhas bentônicas com potencial biotecnológico e conservação da biodiversidade	Mutue Toyota Fujii, 2009	Não consta	Materiais bióticos e biocombustíveis
Biodiversidade de microalgas de água doce: banco de germoplasma e obtenção de marcadores moleculares das espécies criopreservadas	Armando Augusto Henriques Vieira; Thaís Garcia da Silva; Naiara Carolina Pereira Archanjo; Guilherme Pavan de Moraes; Fabrício Sebastiani Meccheri; Leticia Piton Tessarolli; Helena Henrique Vieira; Cilene Cristina Mori; Ingrid Caroline Moreira; Rodrigo Ventura de Mello; Inessa Lacativa Bagatini, 2017	Não consta	
Feeding biology of a guild of benthivorous fishes in a sandy shore on south-eastern brazilian coast	ZAHORCSAK, P., SILVANO, R. A. M. and SAZIMA, I., 2000	Disponível	Provisão de alimentos
Interações tróficas de peixes marinhos no Estado de São Paulo: banco de dados e comparações espaço-temporais	Juliana Pierrobon Lopez, 2001 - Mestrado	Disponível	Provisão de alimentos
A importância ecológica e ambiental do manguezal no PEIA	Pamela Cristina Ribeiro Silva; Everton Matheus Mendonça dos Santos; Melisa Miyasaka Sakamoto, 2017 - Graduação	Não consta	
Análise da densidade populacional de Ocypode quadrata (FABRICIUS, 1787) (Crustaceae, Decapoda, Ocypodidae) em praias de uso extensivo e intensivo do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba / SP, Brasil	Danielle de Almeida Gomes; Denise Rocha de Toledo; Karina Spaoloni dos Santos, 2009 - Graduação	Disponível	Recreação e turismo; Vetores de alteração dos SE
Autotrofia vs. Heterotrofia em corais Mussismilia hispida: perfil do ácido graxo, níveis de stress e densidade de zooxantela	Paulo Yukio Gomes Sumida; Arthur de Albuquerque Tenório; Arthur Zigiatti Guth, 2016 - Mestrado	Disponível	
Estudo bioenergético de Haemulon steindachneri. Dados preliminares sobre consumo de oxigênio e excreção de amônia	Arthur José da Silva Rocha, 2000	Não consta	
Caracterização dos ermitões (crustacea, anomura) infralitorâneos do PEIA, Ubatuba, SP, Brasil	Fernando Luis Medina Mantelatto, 2000 - Projeto temático	Biblioteca PEIA	
Levantamento e distribuição de braquiúros e anomuros (CRUSTACEA, DECAPODA) dos sedimentos sublitorais da região da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP)	Nilton José Hebling, Fernando Luiz Medina Mantelatto, Maria Lucia Negreiros-Fransozo, Ailson Fransozo, 1994	Disponível	
Padrão de ocupação e seleção de concha do Ermitão Paguristes tortugae (Crustacea, anomura) na Ilha Anchieta	Laura Cristina Cruz, 2001 - Mestrado	Não consta	
Aspectos populacionais dos ermitões	Domiciano, 2001	Disponível	
Dinâmica populacional e reprodutiva do ermitão Paguristes erythropros (Crustacea: diogenidae) do infralitoral da Ilha Anchieta, Ubatuba - SP	Renata Biagi Garcia, 2004 - Doutorado	Não consta	

Continuação ANEXO 01_SE

	Levantamento dos caranguejos da família Majidae (Crustacea) do infralitoral rochoso / arenoso do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba	Ronaldo Adriano Christofoletti, 2002 - Mestrado	Não consta	
	Caracterização da ocupação de conchas pelo ermitão Pagurus brevidactylus (Crustacea, anomura) da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP	Andrea Lucca Meireles, 2002 - Mestrado	Não consta	
	Diversidade e estrutura populacional dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do infralitoral rochoso arenoso do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).	Fernando Luis Medina Mantelatto, 2004	Não consta	
	Taxonomia e Filogenia de Gênero Caulerpa Laumour (Bryopsidales, Chlorophyta) do Brasil	Diógena Barata, 2007 - Doutorado	Não consta	
	Inventário da fauna de Brachyura dos ecossistemas costeiros do Parque Estadual da Ilha Anchieta	Cláudia Camila Faria Oliveira, 2006 - Mestrado	Não consta	
	"Corallinales (Corallinophycidae, Rhodophyta) do litoral norte do estado de São Paulo, Brasil"	Marina Nasri Sissini, 2013	Não consta	
	Caracterização das espécies de ouriço do mar e a sua seleção de microhabitats na Enseada das Palmas no Parque Estadual da Ilha Anchieta - Ubatuba/SP.	Kauê V. Senger, ? - Graduação	Não consta	
	Uso de submersíveis não-tripulados e telemetria acústica para o estudo do comportamento de elasmobrânquios no Estado de São Paulo, Brasil.	Otto Bismarck Fazzano Gadig; Domingos Garrone Neto; Lisiane Hahn; Eduardo Meurer; Marcelo de Arantes Gentil, 2012	Não consta	
	HEPALIDIACEAE (Corallinophycidae, Rhodophyta) do litoral brasileiro - diversidade e biogeografia	Marina Nasri Sissini, 2013 - Mestrado	Não consta	
	Biologia populacional e padrão de ocupação e seleção de conchas pelo ermitão Pagurus criniticornis (Crustacea, Anomura, Paguridae) da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP	Fabiola Cristina Ribeiro Faria, 2004 - Mestrado	Não consta	
	Efeitos da bioturbação de Upogebia noronhensis fausto-filho (1969) (Crustacea: Talassinidae) na infauna do sublitoral da Ilha Anchieta (Ubatuba, SP)/Impactos da bioturbação na estrutura e distribuição vertical da infauna no sublitoral raso da Ilha Anchieta e Enseada do Flamengo (Ubatuba, SP)	Cintia Organo Quintana, 2004 - Mestrado	Disponível	
Valores simbólicos e estéticos	O Patrimônio geológico do Litoral Norte do Estado de São Paulo	Maria da Glória Motta Garcia; Eliane Aparecida Del Lama; Lucelene Martins; Christine Bourotte, 2015 - Mestrado	Não consta	Efeitos cognitivos
	O patrimônio geológico da região costeira do Estado de São Paulo	Maria da Glória Motta Garcia; Eliane Aparecida Del Lama; Lucelene Martins; Christine Bourotte; Denise de La Corte Bacci; Vanessa Costa Mucivuna; Raquel Mamblona Marques Romão; Cícero Henrique Freitas, 2016	Não consta	Efeitos cognitivos
	Patrimônio Geológico em áreas de Proteção Ambiental: Ubatuba -SP.	Priscila Lopes de Abreu Santos, 2014 - Mestrado	Disponível	Efeitos cognitivos
	Os processos de ocupação dos grupos pescadores coletores pré-históricos nas ilhas do Litoral Norte de São Paulo	Sandra Nami Amenomori, 2004 - Mestrado	Não consta	
	Em busca de novos indicadores de impactos sociais em Ucs.	Sílvia Yochie Kataoka, 2004	Não consta	Vetores de alteração dos SE
	Vetores de mudanças na multifuncionalidade da paisagem costeira do litoral norte de São Paulo	Ana Beatriz Pierri Daunt; Solange T. Lima Guimarães; Thiago Sanna Freire Silva, 2018 - Doutorado	Não consta	Vetores de alteração dos SE
	Avaliação da qualidade ambiental por meio de indicadores visuais do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA) - Ubatuba/SP	Rafael Augusto Silva de Azevedo; Leonardo da Silva Junior; Ewerton Matheus Mendonça dos Santos; Melisa Miyasaka Sakamoto Hsu; Jéssica Andrade Vilas Boas, 2016 - Graduação - ONG Projeto Caravela	Não consta	
	A qualidade visual da paisagem do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP)	Leonardo Silva Junior, Jéssica Andrade Vilas Boas, Marcos Eduardo Cordeiro Bernardes, Maria Inês Nogueira Alvarenga, 2016	Disponível	
	Relatório de Atividades do projeto TAMAR no PEIA	TAMAR, 1996, 2000, 2000 - Técnico	Biblioteca PEIA	Recreação e turismo
	Cetáceos no Parque Estadual da Ilha Anchieta: identificação das espécies utilizando a ferramenta da acústica	Diogo Destro Barcellos; Marcos César de Oliveira Santos, 2019 - Doutorado	Disponível	Manutenção da vida; Efeitos cognitivos
	Ocorrência e distribuição de cetáceos nos Parques Estaduais da Laje de Santos, Ilha Anchieta e Queimada Grande e Arquipélago de Alcatrazes, litoral do Estado de SP	Mario Rollo Junior; Fernando Silva; Frineia Rezende; Flávia Luma, 2000	Não consta	Manutenção da vida
	Pesquisa e conservação das tartarugas marinhas no Parque Estadual da Ilha Anchieta	Berenice Gallo, 2004 - Fundação PRÓ-TAMAR	Não consta	Manutenção da vida

Continuação ANEXO 01_SE

	Estudos sobre a captura incidental de tartarugas e aves marinhas na pesca com espinhal pelágico na costa sul e sudeste do Brasil com vistas ao seu monitoramento e a sua redução.	Tatiana da Silva Neves, 2003 - Fundação PRÓ-TAMAR	Não consta	Manutenção da vida
	Caracterização das emissões sonoras de Balaenoptera edeni (Cetacea, Balaenopteridae) na costa paulista	Sergio Rosso, 2010 - Mestrado	Não consta	Manutenção da vida; Efeitos cognitivos
	Ilhas do litoral norte do estado de São Paulo: paisagem e conservação	Ricardo Sartorello, 2010 - Mestrado	Disponível	Recreação e turismo
Culturais	Projeto Trilha Subaquática: Sugestão de diretrizes para a criação de modelos de educação ambiental em Unidades de Conservação ligadas a ecossistemas marinhos	Flávio Berchez; Natália Ghilardi; Maria de Jesus Robim; Alexandre Gusmão Pedrini; Valéria Flora Hadel; Guilherme Fluckiger; Marly Simões; Ricardo Mazzaro; Christian Klausener; Caroline Sanches; Paula Bespalec, 2007	Disponível	Efeitos cognitivos
	Projeto EcoTurisMar: Uma Proposta de Educação/Interpretação Ambiental para o Ecoturismo Marinho em Áreas Protegidas. Estudo de Caso Preliminar no Parque Estadual da Ilha Anchieta, São Paulo, Brasil.	A. G. Pedrini; E. S. de Andrade-Costa; V. G. da Silva; R. Pina; M. G. Saba; F. Berchez	Disponível	Efeitos cognitivos
	Gestão de Áreas Protegidas e efeitos da visitação ecoturística pelo mergulho com snorkel: O caso do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), Estado de São Paulo, Brasil	Alexandre de Gusmão Pedrini; Christiana Costa; Vitor Guimaraes Silva; Felipe Sarquis Manesch; Tainá Newton; Flávio Berchez; Natalia Pirani Ghilardi; Letícia Spelta, 2008	Disponível	
	A influência da visitação turística sobre organismos bentônicos no litoral de São Paulo	Juliana Imenis Barradas; Gustavo Muniz Dias; Natália Pirani Ghilardi-Lopes, 2017 - Doutorado	Não consta	Vetores de alteração dos SE
	Avaliação das alterações na estrutura da comunidade bentônica relacionadas à visitação pública na Piscina Natural do Parque Estadual da Ilha Anchieta-Ubatuba, SP.	Letícia Maria Pia Bonandi Spelta, 2011 - Mestrado	Disponível	Vetores de alteração dos SE
	Diagnóstico e perspectivas dos arranjos locais nos modelos de gestão de uso público em áreas protegidas costeiras e marinhas	Leonardo Tomida Spalletti Simões; Joaquim Alves Silva Junior, 2018 - Raiz Assessoria Ambiental	Não consta	
	Indicadores da qualidade da experiência do visitante do PEIA	Silvia Yochie Kataoka, 2004 - Mestrado	Disponível	
	Planejamento e Organização do Turismo	Márcia K. Oka; Patrícia B. Shinohara; Roberta Pedroso; Ryka Kawazoe; Valéria Y. Nakamura, 1997 - Graduação	Biblioteca PEIA	
	Mar, Mata Atlântica, História e Cultura: uma análise da visitação pública no PEIA, Ubatuba-SP	Flávia Corrêa Fernandes, 1996 - Graduação	Biblioteca PEIA	
	Turismo científico no Parque Estadual da Ilha Anchieta	Alessandra Mara Padilha Pereira; Elen Flávia Penques Costa; Luciana Duarte Rosa, 2001 - Mestrado	Biblioteca PEIA	Efeitos cognitivos
	Efeitos ambientais da visitação turística em Áreas Protegidas Marinhas: Estudo de caso na Piscina Natural Marinha, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo, Brasil	Alexandre de Gusmão Pedrini; Christiana Costa; Tainá Newton; Felipe Sarquis Manesch; Vitor Guimaraes Silva; Flávio Berchez; Letícia Spelta; Natália Pirani Ghilardi; Maria de Jesus Robim, 2007	Disponível	Vetores de alteração dos SE
	Plano geral de aproveitamento turístico/educativo/científico e ecológico na Ilha Anchieta	Equipe Litoral Norte- Eliana Cristina dos Santos; Adriana de Queiros Mattoso - Técnico	Biblioteca PEIA	Efeitos cognitivos
	Centro de Turismo Ambiental Ilha Anchieta	Sergio Luiz de Matos Teixeira, 2000 - Graduação	Biblioteca PEIA	
	As estruturas de Recepção Turística no PEIA	Carlos Augusto Bordignon; Dalmo Araujo; Eduardo Félix Justiniano; Kiyoko Agelune Miyahira; Marco Antônio de Barros Fernandes; Tarsio Magalhães Vieira Souza, 2003 - Graduação	Biblioteca PEIA	
	Marketing Turístico Educacional do PEIA	Katherine Beatriz Baranda; Marcelo Moura Mikolski Brito, 1997 - Graduação	Biblioteca PEIA	Efeitos cognitivos
	Projeto de uso público e educação ambiental para o PEIA	Antônio Flávio Dalton e Carvalho Tacitti; Franklin Plessmann, 1996 - Graduação	Biblioteca PEIA	Efeitos cognitivos
	Aspectos jurídicos do uso público em Unidades de Conservação: o caso do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA)	Aurélio Daniel Antonieto, 2006 - Mestrado	Não consta	
	Interação entre banhistas e peixes na zona rasa do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), São Paulo	June Ferraz Dias; Claudia Dahmer; Bianca Gabani, 2019	Não consta	Vetores de alteração dos SE
	Caracterização e Diagnóstico da Atividade Náutica de Turismo Profissional na APAMLN	CP+ RT 142/16 Revisão 05/2017 - Relatório técnico Petrobrás	Disponível	Vetores de alteração dos SE
	Relatório Final da Caracterização e Diagnóstico Detalhados da Atividade Náutica, de Turismo Profissional, no Setor Cunhambebe da APAMLN	CP+ RT 205/16 Revisão 02 06/2017 - Relatório técnico Petrobrás	Disponível	Vetores de alteração dos SE
Estudo da Capacidade de Suporte em Áreas Piloto da APAMLN	CP+ RT 132/17 01/2018 - Relatório técnico Petrobrás	Disponível		
Atitudes, percepções, ferramentas e estratégias de gestores ambientais frente às mudanças climáticas	Renzo Romano Taddei; Anna Paula Peres; Nathalia Cloyo Rizzo de Freitas Neves, 2016 - Instituto do mar	Não consta		
Recreação e turismo				

Continuação ANEXO 01_SE

	Efeitos cognitivos	Trilha interpretativa Subaquática - um programa de Educação Ambiental no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba - SP	Manoel de Azevedo Fontes, 2003 - Técnico	Não consta	Recreação e turismo
		Trilha interpretativa subaquática uma atividade de educação ambiental para o ambiente marinho	Flávio Augusto de Souza Berchez, 2004	Não consta	Recreação e turismo
		Identificação da biodiversidade nos costões rochosos e educação ambiental marinha no Parque Estadual Ilha Anchieta, Ubatuba - SP	Eloisa Aparecida de Souza; Rafael Augusto Silva de Azevedo, 2017 - Graduação - ONG Projeto Caravela	Não consta	
		Educação ambiental e a conservação dos recursos hídricos da Mata Atlântica	Maria de Jesus Robim (coord.), 2005	Não consta	
		Educação Ambiental pelo Ecoturismo numa Trilha Marinha no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP)	Alexandre de Gusmão Pedrini, Tatiana Pinto Messas, Eugênia da Silva Pereira, Natalia Pirani Ghilardi Lopes, Flávio Augusto Berchez, 2010	Disponível	Recreação e turismo
		Projeto "Trilha Subaquática Virtual nas Escolas": proposta de uma atividade didática sobre o ambiente marinho e sua biodiversidade	Suzana Ursi; Natália Pirani Ghilardi-Lopes; Carlos Eduardo Amancio; Henrique Lauand Ribeiro; Naomi Towata; Flávio Berchez, 2010	Disponível	
		Projeto Museológico - Parque Estadual da Ilha Anchieta	Consultoria Turística Integrada (CTI) S/C Ltda, 1998 - Técnico	Biblioteca PEIA	Valores simbólicos e estéticos
Literatura de apoio	Vetores de alteração dos SE	Distribuição de metais pesados em sedimentos de drenagens do Parque Estadual da Ilha Anchieta	Joel Barbujani Sígolo (coord.); Ana Maria Graciano Figueiredo, 2006 - Doutorado	Não consta	Provisão de alimentos; Manutenção da vida; Recreação e turismo; Valores simbólicos e estéticos
		"Diagnóstico e Monitoramento de resíduos sólidos nas praias da Enseada de Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta – Ubatuba-SP	Bianca Gabani Gimenez, 2019 - Graduação	Não consta	Manutenção da vida; Valores simbólicos e estéticos
		MARPLAST - Lixo Plástico na Costa Brasileira: Diagnóstico e Monitoramento	Alexander Turra, 2012	Não consta	Manutenção da vida; Valores simbólicos e estéticos
	Mapas terrestres	Modelagem da dinâmica da paisagem do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), em Ubatuba, SP: subsídios para o Plano de Restauração	Leandro Baptista Aranha, 2011 - Mestrado	Biblioteca PEIA	

CAPÍTULO VII – MOBILIZAÇÃO E COMUNICAÇÃO SOCIAL

1. Processo Participativo

*Jennifer Neves, Priscila Saviolo Moreira,
Gabriela Carvalho Lourenço da Silva.*

1.1. Introdução

O presente capítulo irá abordar a etapa de comunicação, mobilização e participação social do projeto de criação de nova unidade de conservação (UC) marinha no município de Ubatuba, São Paulo, mais precisamente no entorno do Parque Estadual Ilha Anchieta (PEIA).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) instituído pela Lei 9.985/2000, assegura em suas diretrizes a necessidade da participação efetiva das populações locais na criação, implantação e gestão das unidades de conservação. Além disso, a experiência adquirida ao longo de duas décadas da política nacional de UC, nos mostra que a participação das populações locais nos processos de criação é uma via de mão dupla. Primeiramente, evidencia aos interessados o acompanhamento do processo, a proposta em si e seus objetivos. Mas também promove aos profissionais técnicos responsáveis um contato valioso e colaborativo de conhecimento sobre as culturas e costumes tradicionais, além da possibilidade de desenvolver estratégias conjuntas de áreas prioritárias para a conservação, proposta de inserção ou remoção de recortes, visando uma proporção socialmente justa, participativa e efetiva para a conservação da natureza, com ênfase na preservação dos recursos naturais e das espécies de fauna e flora existentes. Desta forma, atribuir à sociedade civil e suas diversas formas de organização o direito de fala é uma das principais etapas dos processos de criação de Unidades de Conservação.

Mesmo anterior ao SNUC, o processo participativo já estava presente nas mesas de debate e nas apresentações de programas ambientais no Brasil. Hoje amplamente requerida e reconhecida, a participação social contribui para tornar os esforços de planejamento mais transparentes e representativos. Descritos como representantes da sociedade civil estão os grupos organizados como, conselhos de classe de atividades profissionais, associação de moradores, entidades representativas de trabalhadores, estudantes, empresários e

instituições de ensino e pesquisa, entre outros. Não obstante para os processos de criação de novas UC, atualmente se faz presente também o espaço para as falas dos diversos segmentos e setores que de alguma forma se relacionam com o território em questão.

Por isso, o processo de criação de Unidade de Conservação no entorno do Parque Estadual Ilha Anchieta, o qual é tratado no presente relatório, leva em consideração os aspectos apresentados acima. Dessa forma, com a intenção de obter uma efetiva participação fez-se necessário o desenvolvimento de estratégias de comunicação, mobilização e promoção de encontros e atividades que possam integrar as diversas manifestações daqueles que se relacionam com a área estudada.

1.2. Objetivos

Como objetivo geral, previu-se o desenvolvimento de um espaço para o diálogo que alcançasse diversos segmentos e setores da sociedade civil que de alguma forma se relacionam com o entorno da Ilha Anchieta. Para alcançá-los levou-se em consideração as restrições e protocolos relacionados a pandemia da COVID-19.

Como objetivos específicos:

- Apresentar a proposta a que se refere a criação da Unidade de Conservação, colocando em pauta os objetivos de conservação e área que se destina a proteção do entorno marinho;
- Apresentar as ações e pressões que atualmente esse ambiente vêm sofrendo devido às explorações em demasia dos recursos naturais disponíveis;
- E em contraponto, explorar os diversos benefícios que serão possíveis alcançar visando a proteção. Demonstrar que, com a efetividade de programas de proteção atuantes, com o ganho biológico e propostas de educação ambiental, conscientização e turismo sustentável, esta área protegida poderá, desta forma, ser explorada pelas comunidades. Bem como, evidenciar que esses contrapontos extrapolam a proteção prevista no plano de manejo da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte (APAMLN).

1.3. Metodologia

Para a UC já existente, Parque Estadual Ilha Anchieta são realizadas reuniões mensais com os conselheiros do Conselho Gestor da unidade, uma das ações previstas no SNUC como forma de participação social após a criação da unidade de conservação. A partir de reunião mensal realizada para tratar de demandas da unidade junto ao conselho consultivo do PEIA levantou-se associações e setores interessados em realizar reuniões específicas. Através de contato com os representantes foram definidas as datas, horas e forma de reunião: on-line e/ou presencial.

Visando atender aos protocolos da COVID-19, optou-se sempre que possível a realização de reuniões on-line, com exceção daqueles grupos que declaravam que o formato *on line* poderia impactar a presença dos interessados. Nesses casos, foi estabelecido o distanciamento social, o uso obrigatório de máscara e a realização em ambientes abertos. Ainda, indicou-se que estas poderiam ocorrer quantas vezes forem necessárias para não gerar aglomerações.

Ainda, como forma de contemplar os objetivos supracitados previu-se o desenvolvimento de materiais de comunicação que contribuíssem para a mobilização e para o desenvolvimento dos encontros previstos. São eles:

- a) Convocatória das reuniões dos conselhos;
- b) Convite para as reuniões setoriais;
- c) Apresentação da proposta;

1.4. Resultados

O processo vem sendo amplamente discutido no município de Ubatuba, inicialmente foi realizada reunião com o poder público municipal para terem conhecimento dos interesses estaduais na área estudada, bem como, para validar a possibilidade de apoio deles na construção da comunicação junto aos diversos setores que se relacionam com a proposta. Desta forma, houve uma primeira reunião em meados de junho com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e com a presença de representante da Secretaria Municipal de Pesca e Agricultura.

Posteriormente foi preparada e realizada uma reunião ordinária do Conselho Consultivo do PEIA com convite estendido ao Conselho Consultivo da APAMLN, para apresentar a proposta de acordo com os objetivos específicos citados acima, o intervalo de datas estabelecido dentro do cronograma de criação para o período para as reuniões setoriais e mapear o interesse das instituições em realizar estas reuniões. A partir desse encontro foram agendadas diversas reuniões que estão em curso e poderão acontecer até o momento da audiência pública, podendo se estender ao mês subsequente, se necessário.

O quadro a seguir resume os encontros que aconteceram até o presente momento.

Tabela 60 - Agendamento das reuniões já realizadas com a sociedade civil entre os meses de junho-agosto. Fonte: Autoria própria.

REUNIÃO	CARACTERÍSTICA DA REUNIÃO	LOCAL	DATA	Nº de participantes
<i>On line</i>	Apresentar a proposta para representantes da prefeitura	Plataforma zoom	16/06/2021	9
Presencial	Apresentar a proposta para o representante do setor da pesca	Colônia de Pesca Z10 - Ubatuba	28/06/2021	4
<i>On line</i>	Apresentar a proposta para o Conselho do PEIA e da APAMLN	Plataforma zoom	30/06/2021	57
Presencial	Apresentar a proposta para o setor da pesca	Pier Saco da Ribeira	12/07/2021	18
Presencial	Apresentar a proposta para o setor da pesca	Barra dos Pescadores	12/07/2021	35
Presencial	Apresentar a proposta para os operadores náuticos – ATNU ¹	Área recreativa prédio particular	20/07/2021	9
<i>On line</i>	Apresentar a proposta para AARCCA ²	Plataforma zoom	22/07/2021	17
<i>On line</i>	Apresentar a proposta para ANUBA ³	Plataforma zoom	23/07/2021	10
<i>On line</i>	Informe sobre o andamento do processo no Conselho do PEIA	Plataforma zoom	04/08/2021	34

¹ATNU-Associação de Turismo Náutico de Ubatuba; ²AARCCA-Associação Amigos Remadores da Canoa Caiçara; ³ANUBA-Associação Náutica de Ubatuba

Ao longo dos encontros foram registrados os questionamentos, as manifestações de apoio, ou de rejeição à proposta. As colocações foram ouvidas, discutidas e contra-argumentadas, quando necessário, mas em todos os momentos houve uma postura técnica e baseada no respeito, a fim de atender o objetivo do processo de informação e debate público. Ressalta-se que diversos questionamentos e eventuais posições contrárias se alteraram à medida que informações detalhadas sobre a proposta foram explanadas.

De forma geral, houve colocações explícitas quanto ao não aumento dos limites da nova unidade em relação ao atual polígono de interdição de pesca (área de estudo do presente relatório). Ainda por eles, a indicação da necessidade da permanência do uso da área como abrigo das embarcações, bem como, do trânsito de retorno à região costeira.

Ainda, a solicitação de alguma reparação ao Sr. Joel Teixeira que possuía cerco flutuante na Praia do Sul e foi retirado em 2013 durante ação de fiscalização realizada pelo órgão fiscalizador federal. Além do destaque à cultura caiçara, uma vez que, no passado era um território utilizado por eles, bem como, o desenvolvimento de atividades de maricultura para fins científicos.

Por fim, foi manifestada a preocupação por operadores náuticos sobre o impacto do projeto em relação aos serviços ofertados por eles.

Por parte dos técnicos da Fundação Florestal foi apresentado que os estudos sobre a área de estudo têm mostrado que a categoria que melhor se enquadra é do tipo parque, proteção integral. Desta forma, esclareceram que as atividades que preveem o uso direto dos recursos naturais, como pesca e maricultura, não são passíveis de ocorrer na área da unidade. Já as de uso indireto, como o turismo, não terão impedimentos legais com a criação, porém, serão passíveis de ordenamento em momento posterior contemplado pelo Plano de Uso Emergencial e/ou pelo Plano de Manejo.

Ainda sobre a valorização da cultura caiçara foi esclarecido algumas possibilidades que podem ser desenvolvidas por meio dos programas de gestão da futura unidade de conservação.

Contudo, os momentos de debate público foram extremamente importantes e ricos pela possibilidade de interação entre os mais diversos interessados no projeto e usuários da área de estudo, podendo na ocasião ouvir seus anseios e evidenciar que a proposta não agrega novas restrições, mas sim possibilita novos métodos de

gestão de forma a contribuir na manutenção da biodiversidade local, do ambiente ecologicamente equilibrado e da paisagem cênica que beneficia as atividades de turismo do município.

Abaixo, segue o quadro (Tab. 61) com as reuniões agendadas até o momento, que devem ocorrer ao longo do mês de agosto antes da audiência pública. Essa programação pode sofrer alterações, contanto tanto com inclusão de reuniões com setores ainda não articulados e/ou devolutivas com setores já articulados, mediante demandas.

Tabela 61 - Agendamento das reuniões a serem realizadas com a sociedade civil para o mês agosto.
Fonte: Autoria própria.

REUNIÃO	CARACTERÍSTICA DA REUNIÃO	LOCAL	DATA
<i>On line</i>	Apresentar a proposta para o CMMA ⁴ e CMT ⁵	Plataforma meet	12/08/2021
<i>On line</i>	Discutir limites com o ICMBio ⁶	Plataforma zoom	16/08/2021
<i>On line</i>	Apresentar a proposta ao CC do PEMLS ⁷	Plataforma meet	19/08/2021
<i>On line</i>	Informe no Conselho Gestor da APAMLN ⁸	Plataforma zoom	19/08/2021
Presencial	Apresentar a proposta para operadores de <i>charter</i> ⁹	Local a definir	23/08/2021
Presencial	Apresentar a proposta para ATN ¹⁰	Local a definir	23/08/2021
<i>On line</i>	Audiência Pública – CONSEMA ¹¹	Local a definir	31/08/2021

⁴Conselho Municipal de Meio Ambiente; ⁵Conselho Municipal de Turismo; ⁶Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade; ⁷Conselho Consultivo do Parque Estadual Marinho Laje de Santos; ⁸Área de proteção Marinha do Litoral Norte; ⁹Avião para fins turísticos; ¹⁰Associação de Turismo Náutico do Itaguá. ¹¹Conselho Estadual do Meio Ambiente, plataforma a ser indicada pelo órgão.

Ainda que seja possível a manifestação da sociedade civil em audiência pública, esses encontros sequenciais tem o intuito de promover o maior atendimento possível aos interessados, promovendo momentos para responder às dúvidas e perguntas dos participantes. Desta forma, na audiência pública o espaço destinado à participação social demonstrará que, durante o processo, foram realizadas divulgações e apresentações de caráter efetivo, transparentes e colaborativas com o apoio dos interessados.

CAPÍTULO VII – CONCLUSÃO

*Rodrigo Antonio Braga Moraes Victor,
Priscila Saviolo Moreira, Rodrigo Levkovicz,
Diego Hernandez Rodrigues Laranja,
Leandro Caetano de Oliveira.*

1. Enquadramento da área de estudos no Sistema Nacional de Unidades de Conservação

A Lei 9.985 de 18 de julho de 2000, conhecida por Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, define 13 categorias de unidades de conservação divididas em dois grupos - Proteção Integral, que admite apenas uso indireto dos atributos naturais, e de Uso Sustentável, que combina proteção mais restritiva de alguns espaços com a possibilidade de uso direto dos recursos naturais em outros, conforme detalha a figura abaixo:

PROTEÇÃO INTEGRAL	USO SUSTENTÁVEL
<ul style="list-style-type: none">• Estação Ecológica• Reserva Biológica• Parque (Nacional, Estadual, Natural Municipal)• Monumento Natural• Refúgio de Vida Silvestre	<ul style="list-style-type: none">• Área de Proteção Ambiental – APA• Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE• Floresta (Nacional, Estadual, Municipal)• Reserva Extrativista• Reserva de Desenvolvimento Sustentável• Reserva de Fauna• Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN

Figura 91 - Grupos e categorias em que estão divididas as unidades de conservação segundo SNUC.
Fonte: Autoria própria.

Na análise bastante aprofundada levada a cabo por este relatório técnico, comprovou-se a hipótese inicial de que a área de estudos se enquadra com muita consistência na categoria Parque Estadual.

Assim o SNUC define Parque (Nacional, Estadual, Natural Municipal):

...

Art. 11. O Parque Nacional tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

§ 1º O Parque Nacional é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei.

§ 2º A visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, e àquelas previstas em regulamento.

§ 3º A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.

§ 4º As unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, respectivamente, Parque Estadual e Parque Natural Municipal

....

Os seguintes aspectos do território são especialmente convergentes com a categoria:

- As características da biota da área de estudos são, conforme restou comprovado na caracterização deste relatório, de grande relevância ecológica para o mar territorial do estado de São Paulo, com diversidade e abundância de espécies, endemismo, presença de espécies ameaçadas, entre outros indicadores de alta biodiversidade;
- É um sítio de grande beleza cênica, subaquática e acima da linha d'água, espaço já consagrado para a prática do turismo em contato com a natureza e do lazer;
- É um território já há décadas utilizado para a pesquisa científica, e bastante vocacionado para a produção do conhecimento, considerando sua proximidade com a costa pode se afirmar tratar de um excelente laboratório a céu aberto;
- Não existem conflitos fundiários e dominiais que seriam críticos numa área terrestre, posto que a área marinha brasileira já é de domínio público;
- A melhor categoria de unidade de conservação para a mediação entre conservação da biodiversidade e da paisagem, do uso público em suas diversas modalidades e a pesquisa científica é justamente o Parque.

2. O nome da unidade de conservação

Foram consideradas várias alternativas de nomes para o novo parque marinho, incluindo sugestões advindas dos autores deste relatório.

Por fim, foi eleito o nome **PARQUE ESTADUAL MARINHO TARTARUGA-DE-PENTE**.

Essa denominação faz referência à biodiversidade do território, rende homenagens a um quelônio criticamente ameaçado que habita aquelas águas e reafirma a bandeira da proteção das tartarugas marinhas que vem sendo exitosamente implementada no Brasil pelo Projeto TAMAR desde a década de 80, cujo entorno marinho do Parque Estadual da Ilha Anchieta sempre foi um importante palco de sua atuação.

3. O polígono do Parque Estadual Marinho Tartaruga-de-Pente

O polígono do parque é o mesmo da interdição de pesca estabelecido pela SUDEPE em 1983, com 1.713 ha, referido no **Capítulo I, item 2 - Definição da Área de Estudos**, com sobreposição parcial com a Estação Ecológica Tupinambás, cuja imagem está abaixo reproduzida:

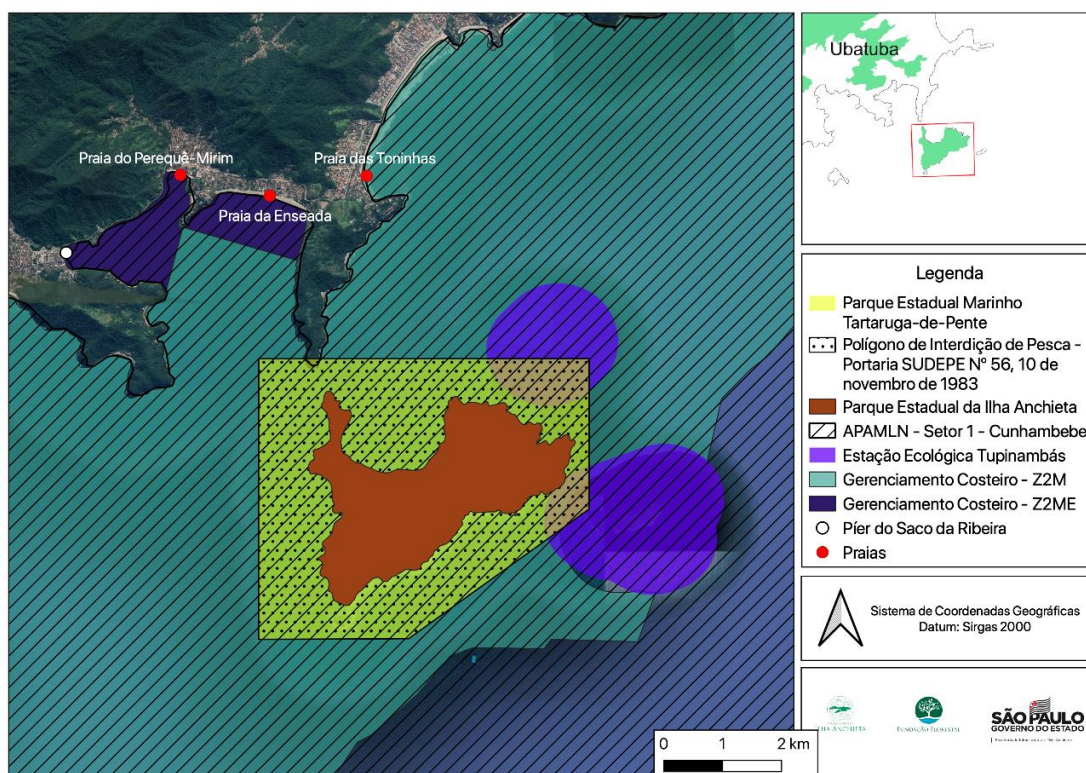


Figura 92 - O mapa acima apresenta o polígono do Parque Estadual Marinho Tartaruga-de-Pente. Fonte: Natalia Galizoni Hara.

4. Importância e objetivos estratégicos da criação da unidade de conservação

A elevação do entorno marinho da Ilha Anchieta ao status de Parque Estadual Marinho é de suma importância para a proteção e gestão da área e se relaciona com uma série de objetivos estratégicos; são eles:

- Ampliar as áreas de proteção integral no mosaico de unidades de conservação marinhas do estado de São Paulo, atendendo a metas nacionais e internacionais de conservação marinha e adotando medidas efetivas para a proteção e recuperação da biodiversidade estadual.
- Contribuir de forma simbólica e efetiva à Década das Nações Unidas de Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável e ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável “Vida na Água”.
- Incrementar a conectividade marinha dos ambientes recifais rochosos da Região Sudeste do Brasil
- Contribuir com o desenvolvimento socioeconômico em bases sustentáveis, a qualidade de vida da população e o aumento das fontes de recursos de Ubatuba e do Litoral Norte de São Paulo.
- Tornar o PEIA e seu parque marinho envoltório modelos de gestão e referência de educação ambiental, pesquisa científica, turismo sustentável e conservação marinha no país.
- Promover o Parque Estadual Marinho Tartaruga-de-Pente e Ubatuba como destinos nacionais e internacionais para o turismo de mergulho de contemplação da natureza.

5. Diretrizes de Gestão

O desenvolvimento do relatório e as experiências adquiridas pela Fundação Florestal nos 44 anos de gestão do Parque Estadual Ilha Anchieta, somado aos 12 anos de gestão da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte, permitem que no presente relatório sejam apresentadas as diretrizes que nortearão a gestão do Parque Estadual Marinho Tartaruga-de-Pente;

- Conservar a diversidade biológica de um território estadual de relevante importância para a vida marinha, expressa na riqueza e abundância de espécies de

peixes, tartarugas, algas, corais, invertebrados, entre outros, muitos deles endêmicos do Brasil e do estado de São Paulo e em diversos graus de ameaça de extinção.

- Assegurar a gestão eficiente, equitativa e harmônica desse espaço marinho levando-se em consideração seus diversos usos, como o turismo náutico, a prática de banho e mergulho, a pesquisa científica, o tráfego marinho e o abrigo de embarcações, a preservação da memória das atividades humanas e práticas tradicionais, compatibilizando-as com a conservação da biodiversidade em regime de proteção integral.

- Possibilitar a manutenção dos serviços ecossistêmicos que são essenciais para o bem-estar humano da sociedade local e estadual, a exemplo do fornecimento de estoques pesqueiros para a pesca artesanal, o turismo e o lazer aquáticos, a conservação das paisagens, com sua beleza cênica, fonte de inspiração e aprendizado com a natureza, seu papel de regulação climática local e global, a depuração de efluentes e poluentes, os serviços da geodiversidade, entre outros, responsáveis, adicionalmente, pela saúde da economia local.

- Incentivar a pesquisa científica no local, que já ocorre com regularidade, para tornar o parque referência na busca do conhecimento da biodiversidade e processos ecológicos, das melhores práticas de manejo em área marinha, dos impactos locais, regionais e globais na biota, no meio físico e nas pessoas, dos serviços ecossistêmicos, dos benefícios econômicos da unidade, entre outros.

- Incrementar os mecanismos de mitigação, adaptação e combate aos vetores de alteração do meio, como poluição do mar, pesca irregular, uso público desordenado, presença de espécies exóticas invasoras, mudanças climáticas, entre outros.

- Contribuir para que o uso público ocorra de forma ordenada, que os visitantes tenham a melhor experiência possível no contato com a natureza e que o parque seja referência para a prática do turismo sustentável.

- Intensificar as ações de monitoramento da biota e do meio físico para possibilitar e tornar mais eficientes as ações de gestão do parque.

- Planejar e desenvolver ações de gestão integrada com as unidades de conservação marinhas e terrestres adjacentes e sobrepostas para a otimização e aumento da eficiência da governança local e regional do ambiente marinho.

- Ampliar as fontes de recursos para a o incremento da qualidade da gestão da unidade de conservação.
- Implementar ações de parceria com as comunidades caiçaras de Ubatuba para o resgate e preservação da memória de sua contribuição para o território.
- Promover a integridade ecossistêmica do parque e a geração de renda a suas comunidades de entorno por meio do estabelecimento de mecanismos de pagamentos por serviços ambientais (PSA)

6. Zona de Amortecimento

A Zona de Amortecimento do Parque Estadual Marinho Tartaruga-de-Pente será definida por ocasião da elaboração de seu plano de manejo.

Referências Bibliográficas

- ABE D. S.S. (1993) Contribuição das frações do micro, nano e picoplâncton para a biomassa e produtividade primária do ecossistema costeiro de Ubatuba, Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 199p.
- ABSHER, T. M. (1982) **Aspectos oceanográficos e malacofauna bêntica da Enseada das Palmas – Ilha Anchieta (São Paulo)**. (1982). 110 f. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.
- ADAMS, C. (2000) As populações caiçaras e o mito do bom selvagem: a necessidade de uma nova abordagem interdisciplinar. *Revista de Antropologia*, 2000. vol. 43, n. 1, p. 145-182.
- AGNOLIN, A. (2002) Antropofagia ritual e identidade cultural entre os Tupinambá. *Rev. Antropol.*, São Paulo, v. 45, n. 1, p. 131-185.2002.
- AIDAR E, GAETA SA, GIANESELLA-GALVÃO SMF, KUTNER MBB, TEIXEIRA C. (1993) Ecossistema costeiro subtropical: nutrientes dissolvidos, fitoplâncton e clorofila-a e suas relações com as condições oceanográficas na região de Ubatuba, SP. Publicação esp. *Inst. oceanogr.*, S Paulo, (10):9-43,1993.
- AIROLDI, L. (2005) Forecasting the effects of enhanced sediment loads to coastal areas: a plea for long-term monitoring and experiments. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.*, vol. 14, p. S115–S117, 2004
- ALHO, C. J. R. (2012). Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica. *Estudos Avançados*. [online]. 2012, vol.26, n.74, pp. 151-166.
- ALMEIDA, F.F.M., HASUI, Y. coords. (1984). O Pré-Cambriano do Brasil. São Paulo: Edgard Blucher. 378p.
- ALVES, NOCLIDES JUSTINO. (2008) Olhos Azuis: memória do submundo de um afro-brasileiro. Itabuna: Via Litterarum Editora, (2008).
- AMARAL, A. C. Z. (1975), **Ecologia e contribuição dos anelídeos poliquetos para a biomassa bêntica da zona das marés, no litoral norte do estado de São Paulo**. (1975). 104 f. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1975.
- AMARAL, A. C. Z. (1977), **Anelídeos poliquetos do infralitoral em duas enseadas da região de Ubatuba**. (1977) 137 f. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1977.
- AMARAL, A. C. Z.; NALLIN, S. A. H.; STEINER, T. M. (2006) **Catálogo das espécies dos Annelida Polychaeta da costa brasileira**. Campinas, p. 115, 2006.
- AMARAL, A.C.Z. (1980) Anelídeos poliquetos do infralitoral em duas enseadas da região de Ubatuba: I. características abióticas das enseadas. *Bol. do Instituto Oceanográfico* 29:19-40. doi:10.1590/s0373-55241980000100003.

- AMBRÓSIO JR O. (1989) **Estudos sazonais sobre a distribuição de alguns fatores físicos, químicos e da clorofila-a, na Enseada das Palmas - Ilha Anchieta - Ubatuba - São Paulo**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 142 p.
- ANDERSON, A.B., JOYEUX, J.-C., FLOETER, S.R.2020. Spatiotemporal variations in density and biomass of rocky reef fish in a biogeographic climatic transition zone: trends over nine years, inside and outside the only nearshore no-take MPA on the southern Brazilian coast. *Journal of Fish Biology*. doi: 10.11111/jfb.14441.
- ANDRADE M. H. A., TEIXEIRA C. (1957) Contribuição para o conhecimento das diatomáceas do Brasil. *Bol. Inst. Oceanogr.* 8(1-2):171-215.
- ANGELO, S.; CARBONARI, M.; MEDEIROS, L. R. A. (1982) Fauna de duas praias arenosas da Ilha Anchieta, São Paulo. *Resumos do IX Congresso Brasileiro de Zoologia*. Porto Alegre: [s. n.], 1982. p. 54–55.
- ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. (2019) **A história do Petróleo no Brasil**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/institucional/a-historia-do-petroleo>>. Acesso em: 20 de junho de 2020.
- ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis: 2020**. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. - Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br>.
- ANRAKU, T.T. (2012) **Dinâmica sazonal de invertebrados planctônicos e juvenis de peixes atraídos por armadilha de luz na Ilha das Palmas, Ubatuba, São Paulo**. Monografia apresentada ao Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Presbiteriana Mackenzie.
- API. (1985) Oil spill cleanup: options for minimizing adverse ecological impacts. Washington, *Tetra Tech.*, 1985. 580 p. (API, 4435).
- AU, W. W. L. (1993) The sonar of dolphins. New York, NY: **Springer-Verlag**, 1993.
- AUGUSTOWSKI M. AND FRANCINE R. (2002). O mergulho recreacional como ferramenta para o turismo sustentável em Unidades de Conservação Marinhas. **III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, Fortaleza, CE, 2002.
- AUGUSTOWSKI, M.; Francine, R., 2002. O Mergulho Recreacional como ferramenta para o turismo sustentável em Unidades de Conservação Marinhas. **III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, Fortaleza, Ceará, 22 a 26 de Setembro de 2002. p.443-453.
- AVELAR S, VAN DER VOORT TS, EGLINTON TI.2017. Relevance of carbon stocks of marine sediments for national greenhouse gas inventories of maritime nations. *Carbon Balance and Management* 12:10.
- AWABDI, D.R.; SICILIANO, S.; AND DI BENEDITTO, A.P.M.2013. First information about the stomach contents of juvenile green turtles, *Chelonia mydas*, in Rio de Janeiro, south-eastern Brazil. *Marine Biodiversity Records*, Vol. 6, e5; p.01/jun.

- AZEVEDO SOBRINHO, J. M., JANASI, V. A., SIMONETTI, A., HEAMAN, L. M., SANTORO, J., DINIZ, H. N. (2011). The Ilha Anchieta Quartz Monzonite: the southern most expression of ca. 500 Ma post-collisional magmatism in the Ribeira Belt. 2011. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 83(3): 891-906.
- BACHI L.M.G.S. (2019) **Paisagem e turismo: Mapeamento e modelagem dos Serviços Ecosistêmicos Culturais do distrito de Monte Verde, em Camanducaia/MG**. Belo Horizonte, MG, 2018.
- BANHA T, CAPEL K, KITAHARA M, et al. (2019) Low coral mortality during the most intense bleaching event ever recorded in subtropical Southwestern Atlantic reefs. **Coral Reefs** 1–7.
- BARCELLOS, D. D. (2019). **Monitoramento acústico passivo: detecção acústica de cetáceos odontocetos no litoral norte do Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 129p.
- BARROS, J.A.; Secchi, E.R.; Monteiro, D. & Estima, S.C.(2009). Diet of pelagic Loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in southern Brazil. In: **Proceedings of the 29th Annual Symposium on Sea Turtle Conservation and Biology**. NOAA.
- BATAUS, Y. & M.L. Reis (2011). **Plano de ação nacional para a conservação da herpetofauna insular ameaçada de extinção**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio. 124 pp.
- BATISTA, S. S., HARARI, J., (2017). Modelagem da dispersão de coliformes termotolerantes e enterococos em duas enseadas na região costeira de Ubatuba (SP), **Brasil. Eng. Sanit. Ambient.** 22 (2), 403-414.
- BAX N, WILLIAMSON A, AGUERO M, GONZALEZ E, GEEVES W.2003. Marine invasive alien species: a threat to global biodiversity. **Marine Policy** 27: 313-323.
- BEAUMONT N, AUSTEN M, ATKINS J, BURDON D, DEGRAER S, et al. (2007) Identification, definition and quantification of goods and services provided by marine biodiversity: implications for the ecosystem approach. **Marine pollution bulletin** 54: 253–265.
- BEGOSSI A, SILVANO RA. (2008) Ecology and ethnoecology of dusky grouper [garoupa, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834)] along the coast of Brazil. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**. 2008 Dec;4(1):1-4.
- BELLARD C, CASSEY P, BLACKBURN TM. (2016). Alien species as a driver of recent extinctions. **Biology Letters** 12: 20150623.
- BELTRÃO, F.R. & PEREIRA, S.V. (2014) Cruzeiros Marítimos no Arquipélago de Fernando de Noronha. Aspectos e Impactos Ambientais. **V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**.2014.
- BERCHEZ F, CARVALHAL F, ROBIM MJ. (2005). Underwater interpretative trail: guidance to improve education and decrease ecological damage. *Int. J. Environment and Sustainable Development* 4(2):128-139.

- BERCHEZ F, GHILARDI N, ROBIM MJ, PEDRINI AG, HADEL VF, FLUCKIGER G, SIMÕES M, MAZZARO R, KLAUSENER C, SANCHES C, BESPALC P.2007. Projeto Trilha Subaquática: sugestão de diretrizes para a criação de modelos de educação ambiental em unidades de conservação ligadas a ecossistemas marinhos. **OLAM Ciência & Tecnologia** 7(3):181-209.
- BERCHEZ F, OLIVEIRA FILHO EA, AMÂNCIO CE, GHILARDI N.2008. Possíveis impactos das mudanças climáticas globais nas comunidades de organismos marinhos bentônicos da costa brasileira. In: Buckeridge MS (Ed.) **Biologia & Mudanças Climáticas no Brasil**. Rima Editora, São Paulo, Cap. 10:167-191.
- BERCHEZ, F.; CARVALHAL, F.; ROBIM, M. D. J. Underwater interpretative trail: Guidance to improve education and decrease ecological damage. International **Journal of Environment and Sustainable Development**, vol. 4, no. 2, p. 128–139, 2005. <https://doi.org/10.1504/IJESD.2005.7235>.
- BERCHEZ, F.; Ghilardi, N.; Robim, M. de J.; Pedrini, A. de G.; Hadel, V. F.; Flukiger, G.; Simões, M.; Mazzaro, R.; Klausener, C.; Sanches, C.; Bes-Palec, P. Projeto trilha Subaquática – Sugestão de diretrizes para a criação de modelos de Educação Ambiental para ecossistemas marinhos. **Revista OLAM, Ciência e Tecnologia**, Rio Claro (SP), v.7, n. 2, p. 181-208, 2007.
- BERCHEZ, F.A.S.; Ghilardi-Lopes, N.P.; Correia, M.D.; Sovierzoski, H.H.; Pedrini, A.G.; Ursi, S.; Kremer, L.P.; Almeida, R.; Schaeffer-Novelli, Y.; Marques, V.; Brotto, D.S., 2016. **Marine and coastal environmental** education in the context of global climate changes - synthesis and subsidies for **ReBentos** (Coastal Benthic Habitats Monitoring Network). **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 64, n. sp.2, p. 137-156.
- BIAGI, R.; MEIRELES, A. L.; MANTELATTO, F. L. Bio-ecological aspects of the hermit crab *Paguristes calliopsis* (Crustacea, Diogenidae) from Anchieta Island, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, vol. 78, no. 3, p. 451–462, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0001-37652006000300006>.
- BICEGO, M.C. **Contribuição ao estudo de hidrocarbonetos biogênicos e do petróleo no ambiente marinho**. Dissertação (Mestrado em oceanografia química) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 1988. São Paulo: IO/USP, 1988. 156p.
- BIGNOTTO RB.2013. **A aplicação de modelagem hidrológica associada à análise geoespacial, para avaliação da vazão na micro central hidroelétrica Ilha Anchieta - SP**. Dissertação de Mestrado, UNESP, Guaratinguetá.
- BIZZI L.A., SCHOBENHAUS C., GONÇALVES J.H., BAARS F.J., DELGADO I.M., ABRAM M.B., LEÃO NETO, R., MATOS, G.M.M., SANTOS, J.O.S.2001. Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil. Sistema de Informações Geográficas - SIG e Mapas na escala de 1:2.500.0. Brasília, CPRM - **Serv. Geol.** Brasil.

- BJORNDAL, K.A. (1997). Foraging Ecology and Nutrition of Sea Turtles. In: Lutz, P.L. and Musick, J.A. (Eds.) **The Biology of Sea Turtles**. Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 199-231.
- BJØRSETH, A., RAMDAHL, T.; Sources and emissions of PAH. In: **Handbook of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons**. Volume 2, pp 1-20, Marcel Dekker, New York, 1985.
- BLACKBURN TM, LOCKWOOD JL, CASSEY P.2015. The influence of numbers on invasion success. **Molecular Ecology**: 10.1111/mec.13075.
- BLACKBURN TM, PYŠEK P, BACHER S, CARLTON JT, DUNCAN RP, et al. (2011) A proposed unified framework for biological invasions. **Trends in Ecology & Evolution** 26: 333-339.
- BLANK, A.G.; Carneiro, M.H.; Seckendorff, R.W. & Ostini, S. (2009). A pesca de cerco-flutuante na Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Sér. doc. téc.**, São Paulo, 34: 1-18.
- BOLTOVSKOY, D. South Atlantic Zooplankton. Leiden: **Backhuys Publishers**. v. 1 e 2 1999, 1706 p.
- BONALDO RM, HOEY AS, BELLWOOD DR. (2018) The ecosystem roles of parrotfishes on tropical reefs. **Oceanography and Marine Biology: An Annual Review** 52, 81-132.
- BOSTRÖM C, PITTMAN SJ, SIMENSTAD C, KNEIB RT (2011) Seascape ecology of coastal biogenic habitats: advances, gaps, and challenges. **Marine Ecology Progress Series** 427: 191-217.
- BRAGA ES. (1989). **Estudo dos nutrientes dissolvidos nas águas da Enseada das Palmas, Ilha Anchieta (Ubatuba, SP), com ênfase às formas nitrogenadas e contribuição por aportes terrestres e atmosféricos**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 'IJJ7 p.
- BRANDINI FP, LOPES RM, GUTSEIT KS, SPACH HL, SASSI R. (1997). A Planctonologia na Plataforma Continental do Brasil: Diagnose e Revisão Bibliográfica. **FEMAR** ed, Rio de Janeiro, v1, 196p.
- BRANDINI FP, PEDRO MT, SANTOS PGM. (2018). Ecosystem responses to biogeochemical fronts in the South Brazil Bight. **Progress In Oceanography**, v. 164, p. 52-62, 2018.
- BRANDINI FP. (1990) Hydrography and characteristics of the phytoplankton in shelf and oceanic waters off Southeastern Brazil during winter (July/August 1982) and summer (February/March 1984). **Hydrobiologia** (The Hague. Print) v. 196, p. 111-148.
- BRASIL - PORTARIA MMA Nº 445, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014.
- BRASIL, 2000. **Lei nº 9.966 de 28 de abril de 2000**. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 29 de abril de 2000.

- BRASIL, 2003. **Decreto nº 4.871 de 06 de novembro de 2003**. Dispõe sobre a instituição dos Planos de Áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 07 de novembro de 2003.
- BRASIL, 2004. Ministério do Meio Ambiente. Especificações e normas técnicas para elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo: cartas SAO. Brasília, 107 p. Anexos.
- BRASIL, 2008. **CONAMA. Resolução nº 398 de 11 de junho de 2008**. Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 12 de junho de 2008.
- BRASIL. **Lei nº 6.938, de 13 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília.
- BRASIL. **Lei nº 9.985/2000**. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília: MMA/SBF, 2002. 52p.
- BRAZIER V, BRUNEAU PMC, GORDON JE, RENNIE AF.2012. Making space for nature in a changing climate: the role of geomorphology and soils in biodiversity conservation. *Scottish Geographical Journal* 128: 211–233.
- BUGONI, L.2003. Diet of sea turtles in southern Brazil. ***Chelonian Conservation and Biology***, 4: 685-688.
- CABRAL RB, BRADLEY D, MAYORGA J, GOODELL W, FRIEDLANDER AM, SALA E, COSTELLO C, GAINES SD. A global network of marine protected areas for food. ***Estuarine, Coastal and Shelf Science***. 2020 Nov 10;117(45):28134-9.
- CABRAL, R. B. et al. A global network of marine protected areas for food. ***Estuarine, Coastal and Shelf Science of the United States of America***, v. 117, n. 45, p. 28134–28139, 2020.
- CANDIDO, L. C.; GALLO JR, H.; PEGLER, G. F. A Pesquisa Científica como Aporte à Gestão Administrativa do Parque Estadual da Ilha Anchieta - SP - Brasil. In: Giovanni Seabra. (Org.). ***Terra - Mudanças Climáticas e Biodiversidade***. 1ed. Ituiutaba - Minas Gerais: Barlavento, 2019, v. 1, p. 1403-1414.
- CANDISANI, L. C.; SUMIDA, P. Y. G.; PIRES-VANIN, A. M. S. Burrow morphology and mating behaviour of the thalassinidean shrimp *Upogebia noronhensis*. ***Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom***, vol. 81, p. 799–803, 2001. <https://doi.org/10.1017/s0025315401004611>.
- CAPEL KCC, CREED JC, KITAHARA MV, CHEN CA, ZILBERBERG C.2019. Multiple introductions and secondary dispersion of *Tubastraea* spp. in the Southwestern Atlantic. ***Scientific Reports*** 9: 13978.

- CAPEL KCC, CREED JC, KITAHARA MV.2020. Invasive corals trigger seascape changes in the southwestern Atlantic. **Bulletin of Marine Science** 696, 217-218.
- CAPEL KCC, MIGOTTO AE, ZILBERBERG C, KITAHARA MV.2014. Another tool towards invasion? Polyp “bail-out” in *Tubastraea coccinea*. **Coral Reefs** 33(4): 1165.
- CAPEL KCC, TOONEN RJ, RACHID CTCC, CREED JC, KITAHARA MV, FORSMAN Z, ZILBERBERG C.2017. Clone wars: asexual reproduction dominates in the invasive range of *Tubastraea* spp. (Anthozoa: Scleractinia) in the South–Atlantic Ocean. *PeerJ* 5: e3873.
- CARALT S, CEBRIAN E.2013. Impact of an invasive alga (*Womersleyella setacea*) on sponge assemblages: compromising the viability of future populations. **Biological Invasions** 15(7): 1591-1600. .
- CARDINOT, E.; de Moura, J.F.; Lima, L.M.; Rennó, B.; Siciliano, S.2010. Evidence of migratory movements of Olive Ridley turtles (*Lepidochelys olivacea*) along the Brazilian coast. **Brazilian Journal of Oceanography**, 58(3):255-259, 2010.
- CARLTON JT, GELLER JB. (1993). Ecological roulette: the global transport of non-indigenous marine organisms. **Science** 261: 78-82.
- CARRILHO, C. D., and Sinisgalli, P. A. A.-2018. Contribution to araçá bay management: the identification and valuation of ecosystem services. **Ocean Coast. Manag.** 164, 128–135. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2018.3.23.
- CARVALHO, MARIA DE C. de. O pescador do litoral leste do Estado de São Paulo. **Boletim Geográfico**, I.B.G.E., 3(36), São Paulo. (1946).
- CASÉ, M.; LEÇA, E.E.; LEITÃO, S.N.; SANT’ANNA, E.E.; SCHWAMBORN, R.; MORAES JUNIOR, A.T. Plankton as indicator of water quality in tropical shrimp culture ponds. **Marine Pollution Bulletin**, v. 56, n.7, p. 1343-1352, 2008.
- CASTRO BM, BRANDINI FP, PIRES-VANIN MAS, MIRANDA LB. 2006. Multidisciplinary oceanographic processes on the Western Atlantic Continental Shelf located between 4N and 34S. In: A.R. Robinson; K.H. Brink. (Org.). **The Sea**. 1ed.New York: John Wiley & Sons, 2006, v. 14, p. 259-293. .
- CASTRO CB, PIRES D.2001. Brazilian coral reefs: what we already know and what is still missing. **Bulletin of Marine Science** 69: 357-371.
- CASTRO FILHO, B. M. DE; MIRANDA, L. B. DE; MIYAO, S. Y. Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v.35, n. 2, p. 135-151, 1987.
- CASTRO, B.M. (1996). **Correntes e massas de água da plataforma continental norte de São Paulo**. Tese de Livre-Docência. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 248 p. .
- CASTRO, C. B.; PIRES, D. O. A bleaching event on a Brazilian Coral Reef. **Rev. Bras. Oceanogr.**, vol. 47, no. 1, p. 87–90, 1999.

- CASTRO, I. B., IANNACONE, J., SANTOS, S., FILLMANN, G., 2018. TBT is still a matter of concern in Peru. *Chemosphere*, 205, 253-259.
- CATFORD JA, JANSSON R, NILSSON C. 2009. Reducing redundancy in invasion ecology by integrating hypotheses into a single theoretical framework. *Diversity and Distribution* 15(1): 22-40.
- CCME - CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT. 2001. Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: CCME Water Quality Index 1.0, **Technical Report**. In: Canadian environmental quality guidelines, 1999, Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg.
- CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2019. **Qualidade das águas costeiras no Estado de São Paulo**. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-costeiras/wp-content/uploads/sites/2/2020/09/Relatorio-da-Qualidade-das-Aguas-Costeiras-no-Estado-de-Sao-Paulo-2019.pdf>>. Acesso em: 17.6.2021.
- CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. (no prelo). **Relatório de qualidade das praias litorâneas no Estado de São Paulo 2019**. São Paulo: CETESB, 2020. 216 p.
- CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. (no prelo). **Relatório de qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo 2019**. São Paulo: CETESB, 2020. 336 p.
- CHASTAN, LITA. **São Paulo- Litoral Norte- Ilha Anchieta**. v.4. São Paulo: Editora do Escritor, 1978.
- CHIODI FILHO, C.; TAKAHASHI, A. T.; SILVA, C. R. da; FERREIRA, J.C.G. (1983). **Projeto Capão Bonito; relatório final**. São Paulo, Contrato CPRM/Pró-Minério.
- CHUNG MG, KANG H, CHOI S-U (2015) Assessment Of Coastal Ecosystem Services For Conservation Strategies In South Korea. *Plos One* 10(7): e0133856. doi:10.1371/journal.pone.133856.
- CLAUDET J, OSENBURG CW, BENEDETTI-CECCHI L, DOMENICI P, GARCÍA-CHARTON JA, PÉREZ-RUZAFÁ Á, BADALAMENTI F, BAYLE-SEMPERE J, BRITO A, BULLERI F, CULIOLI JM. Marine reserve: size and age do matter. *Ecology letters*. 2008 May;11(5):481-9.
- CLAUDET J, PELLETIER D, JOUVENEL JY, BACHET F, GALZIN R. Assessing the effects of marine protected area (MPA) on a reef fish assemblage in a northwestern Mediterranean marine reserve: Identifying community-based indicators. *Biological conservation*. 2006 Jul 1;130(3):349-69.
- COELHO MR, MARTINS VM, VIDAL-TORRADO P, SOUZA CRG, PEREZ XLO, VÁZQUEZ FM. 2010. Relação solo-relevo-substrato geológico nas restingas da planície costeira do estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Ciências do Solo* 34:833-846.
- COELHO, L. I. (2013) **Influência de eventos relacionados a ondas de tempestade na estrutura de comunidades marinhas bentônicas de**

- substrato consolidado**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO LITORAL NORTE - CBH. **Plano de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte - UGRHI 3 - 2016 - 2019 - Relatório II**. 2017, 356p.
- COMMITTEE ON TAXONOMY.2018. List of marine mammal species and subspecies. ***Society for Marine Mammalogy***, www.marinemammalscience.org, consulted on 22 June 2020.
- COSTA, W. M. A Petrobrás e a indústria de petróleo no Brasil: geopolítica e estratégia nacional de desenvolvimento.2019. ***Revista Franco-Brasileira de Geografia***. <https://doi.org/10.4000/confins.17645>.
- COUTINHO, R; ZALMON, I. R. O Bentos de Costões Rochosos. In: PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. (eds.). ***Biologia Marinha***. 2a ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2009. p. 281–297.
- COUTINHO, RICARDO; SZÉCHY, M. T. M.; LÓPEZ, M. S.; CHRISTOFOLETTI, R. A.; BERCHEZ, F.; YAGINUMA, L. E.; ROCHA, R. M. da; SIVIERO, F. N.; GHILARDI-LOPES, N. P.; FERREIRA, C. E. L.; GONÇALVES, J. E. A.; MASI, B. P.; CORREIA, M. D.; SOVIERZOSKI, H. H.; SKINNER, L. F.; ZALMON, I. R. Monitoramento de longo prazo de costões rochosos. In: TURRA, A.; DENADAI, M. R. (eds.). Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - ***ReBentos***. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015. p. 180–193.
- CP + RT 132/17. **Estudo da Capacidade de Suporte em Áreas Piloto da APAMLN**. Produto VII, Volume Único, 2018.
- CP + RT 142/16. **Caracterização e diagnóstico da atividade náutica de turismo profissional na APAMLN**. Revisão 05. Volume 1, 2017.
- CP + RT 205/16. **Relatório Final da Caracterização e Diagnóstico Detalhados da Atividade Náutica, de Turismo Profissional, no Setor Cunhambebe da APAMLN**. Revisão 02. Volume Único, 2017.
- CP+ RT 142/16. PETROBRÁS. Caracterização e diagnóstico da Atividade Náutica de Turismo profissional na APAMLN. **Relatório técnico**. Volume único. Revisão 5.2017.
- CP+RT 132/17. **Estudo da Capacidade de Suporte em Áreas Piloto da APAMLN**. Produto VII, Volume Único. 01/2018.
- CREED JC, FENNER D, SAMMARCO PW, CAIRNS SD, CAPEL KC, JUNQUEIRA AOR, CRUZ I, MIRANDA RJ, CARLOS–JÚNIOR L, MANTELATTO MC, OIGMAN–PSZCZOL S.2017. The invasion of azooxanthellate coral *Tubastraea* (Scleractinia: Dendrophylliidae) throughout the world: history, pathways and vectors. ***Biological Invasions*** 19(1): 283-305.
- CREED JC.2006. Two invasive alien azooxanthellate corals, *Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis*, dominate the native zooxanthellate *Mussismilia hispida* in Brazil. ***Coral Reefs*** 25: 350.

- CUNHA F.A.G.C, (2014) **Unidades de Conservação como Fornecedoras de Serviços Ambientais**, Recife, PE, 2014.
- CUNNINGHAM, P.T.M. & SAUL, A.C. Spatial partition of artificial structures by fish at the surroundings of the conservation unit-Parque Estadual da Ilha Anchieta, SP, Brazil. **Braz. Arch. Biol. Tech.** 47: 113–120., 2004.
- CUNNINGHAM, P.T.M. (1983). **Estudo Comparativo da Ictiofauna da Costa Oeste e Enseada das Palmas da Ilha Anchieta, Enseada do Flamengo e Enseada da Fortaleza (Lat. 23°29'S-23°33'S, Long. 45°03'w-45°09'w) - Ubatuba, Estado de São Paulo, Brasil.** Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- CURE K, BENKWITT CE, KINDINGER TL, PICKERING EA, PUSACK TJ, MCILWAIN JL, HIXON MA.2012. Comparative behavior of red lionfish *Pterois volitans* on native Pacific versus invaded Atlantic coral reefs. **Marine Ecology Progress Series** 467: 181-192.
- D'AGATA S, MOUILLOT D, KULBICKI M, ANDRÉFOUËT S, BELLWOOD DR, CINNER JE, COWMAN PF, KRONEN M, PINCA S, VIGLIOLA L (2014) Human-Mediated Loss Of Phylogenetic And Functional Diversity In Coral Reef Fishes. **Current Biology** 24(5):555-60.
- DAHMER, C.2021. **Interação entre banhistas e peixes na zona rasa do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), Ubatuba – SP.** Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- DE BRAUWER, M.; Harvey, E.S.; McIlwain, J.L.; Hobbs, A.; Jompa, J.; Burton, M.2017. The economic contribution of the muck dive industry to tourism in Southeast Asia. **Marine Policy**, v. 83, p. 92-99.
- DE GROOT, R.S., Wilson, M.A., Boumans, R.M.J., 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and systems. **Ecological Economics** 41 (3), 393–408.
- DE MAHIQUES M.M. (1995) Dinâmica sedimentar atual nas enseadas da região de Ubatuba, estado de São Paulo. **Boletim do Instituto Oceanográfico** 43:111-122. doi:10.1590/s0373-55241995000200003.
- DE MAHIQUES M.M., TESSLER, M.G., FURTADO, V.V. (1998) Characterization of Energy Gradient in Enclosed Bays of Ubatuba Region, South-eastern Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 47:431-446. doi:10.1006/ecss. (1998).368.
- DE PAULA AF, CREED JC.2004. Two species of the coral *Tubastraea* (Cnidaria, Scleractinia) in Brazil: a case of accidental introduction. **Bulletin of Marine Science**, 74: 175-183.
- DE'ATH G, FABRICIUS KE, SWEATMAN H, PUOTINEN M (2012) The 27–Year Decline Of Coral Cover On The Great Barrier Reef And Its Causes. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** USA 109:17995-17999.
- DEAN, R. L.; CONNELL, J. H. Marine invertebrates in an algal succession. III. Mechanisms linking habitat complexity with diversity. **Journal of**

- Experimental Marine Biology and Ecology*, vol. 109, no. 3, p. 249–273, 1987. [https://doi.org/10.1016/0022-0981\(87\)90057-8](https://doi.org/10.1016/0022-0981(87)90057-8).
- DECAESTECKER E, DE MEESTER L, MERGEAY J.2009. **Cyclical Parthenogenesis in Daphnia: Sexual Versus Asexual Reproduction**. In: Schön I, Martens K, Dijk P. (eds) *Lost Sex*. Springer, Dordrecht.
- DERRAIK, J.G.B.2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin*. 44, 842-852.
- DI LORENZO M, CLAUDET J, GUIDETTI P. Spillover from marine protected areas to adjacent fisheries has an ecological and a fishery component. *Journal for Nature Conservation*. 2016 Jul 1;32:62-6.
- DI LORENZO, M.; CLAUDET, J.; GUIDETTI, P. Spillover from marine protected areas to adjacent fisheries has an ecological and a fishery component. *Journal for Nature Conservation*, v. 32, p. 62–66, 2016.
- DIAS, BENEDITO NUNES. **Motim da Ilha**. São Paulo: Soma, 1984.
- DIEGUES, ANTONIO CARLOS. **Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar**. São Paulo: Ática. (1983)
- DITTY, J.G.; Zieske, G.G. & Shaw, R.F. (1988. Seasonality and depth distribution of larval fishes in the northern Gulf of Mexico above latitude 20°00' N. *Fishery Bull. natn. mar. Fish. Serv.*, U.S., 86:811-823.
- DOHERTY, P. J. Light-traps: selective but useful devices for quantifying the distributions and abundances of larval fishes. *Bulletin of Marine Science*, v. 41, n. 2, p. 423-431, 1987.
- DOMINCIANO, L. C. C.; MANTELATTO, F. L. M. The influence of shell species and size on the shell selection pattern of *Paguristes tortugae* (Decapoda, Diogenidae) from Anchieta Island (Ubatuba, Brazil). *Iheringia. Série Zoologia*, vol. 94, no. 4, p. 425–428, 2004. <https://doi.org/10.1590/s0073-47212004000400012>.
- DUNNING JB, DANIELSON BJ, PULLIAM HR. (1992). Ecological Processes That Affect Populations in Complex Landscapes. *Oikos* 65(1): 169-175.
- EAKIN CM, MORGAN JA, HERON SF, SMITH TB, LIU G, ALVAREZ-FILIP L, BACA B, BARTELS E, BASTIDAS C, BOUCHON C, BRANDT M, et al. (2010) Caribbean corals in crisis: record thermal stress, bleaching, and mortality in 2005. *Plos One* 5:e13969.
- EGARDT, J., LARSEN, M. M., LASSEN, P., DAHLLÖF, I.2018. Release of PAHs and heavy metals in coastal environments linked to leisure boats. *Marine Pollution Bulletin*, 127, 664-671.
- EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (BRASIL). **Balço Energético Nacional 2020: Ano base 2019 / Empresa de Pesquisa Energética**. – Rio de Janeiro: EPE, 2020. Brazilian Energy Balance 2020 Year 2019 / Empresa de Pesquisa Energética – Rio de Janeiro: EPE, 2020.
- EPPSTEIN MJ, MOLOFSKY J.2007. Invasiveness in plant communities with feedbacks. *Ecology letters* 10(4): 253-63.

- ESEC TUPINAMBÁS. **Relatório técnico para elaboração do plano de manejo da ESEC Tupinambás.**
- EVADIU-SE DA ILHA DOS PORCOS UM CONHECIDO LADRÃO. **A Noite**, Santos-SP, 17 de dezembro de 1931. Nº 7.208. Disponível em: Arquivo digital do PEIA.
- FAILLER, P.; Pètre, E; Binet, T.; Maréchal, JP. Valuation of marine and coastal ecosystem services as a tool for conservation: The case of Martinique in the Caribbean, **Ecosystem Services**, Volume 11, 2015, Pages 67-75, ISSN 2212-0416.
- FAO, 2021. Other Effective Area Based Conservation Measures. COFI34 - 34th Session of the Committee on Fisheries. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 1-5 February 2021. Rome, Italy. <http://www.fao.org/about/meetings/cofi/documents-cofi34/en/>.
- FARIA L, KITAHARA MV (2020). Invasive corals hitchhiking in the Southwestern Atlantic. **Ecology**: 10.1002/ecy.3066.
- FAUST, M.A. (1982). Contribution of pleasure boats to fecal bacteria concentrations in the Rhode River Estuary, Maryland, USA. **The Science of the Total Environment**. 25, 255-262.
- FENNER D.2001. Biogeography of three Caribbean corals (Scleractinia) and the invasion of Tubastraea coccinea into the Gulf of Mexico. **Bulletin of Marine Science**, 69: 1175-1189.
- FERNANDES AJ, MESQUITA HSL. (1999). An experimental study of nanoflagellate bacterivory. **Revista de Microbiologia** (1999) 30:365-372
- FERNANDES, A.; Bondioli, A.C.V.; Kienle, M.S.; Schiavetti, A. Occurrence of adult resident hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) at Ilhabela, southeastern coast of Brazil. **Herpetology Notes**, volume 8: 115-117 (2015).
- FERNANDES, A.; Bondioli, A.C.V.; Solé, M.; Schiavetti, A. Seasonal Variation in the Behavior of Sea Turtles at a Brazilian Foraging Area. **Chelonian Conservation and Biology** (2017) 16 (1): 93–102.
- FERNANDES, A.J. (1991). As unidades regionais do Complexo Embu e seu embasamento, no leste do Estado de São Paulo. In: Simp. Geol. Sudeste, 2, São Paulo. Atas. São Paulo: SBG, p. 501-508.
- FERNANDES, JOSÉ FONSECA. **Joatão e a Ilha**. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 1966.
- FERNANDES, M. F. & Barbosa, M. P. Aplicações dos indicadores Socioeconômicos e Ambientais no Modelo DPSIR (Força Motriz/ Pressão/ Estado/ Impacto/ Resposta) e Influências na Desertificação dos Municípios de Araripina-PI, Crato e Barbalha-CE e Marcolândia-PI. **Revista Brasileira de Geografia Física** 04 (2011) 722-737.
- FERREIRA CEL, GONCALVES JEA, COUTINHO R.2006. Ship hulls and oil platforms as potential vectors to marine species introduction. **Journal of Coastal Research** 39: 1340-1345.

- FERREIRA, C.E.L., Floeter, S.R., Gasparini, J.L., Ferreira, B.P. Joyeux, J.-C.2004. Trophic structure patterns of Brazilian reef fishes: a latitudinal comparison. *Journal of Biogeography*, 31, 1093-1106.
- FIDA, A.; RICCI, F. **Litoral norte paulista: a exclusão do caíçara no século XX**. in: XIX Encontro Regional de História: Poder Violência e Exclusão, 2008, São Paulo. Anais. São Paulo: ANPUH/SP – USP.
- FIEDLER, F.N.; Sales, G.; Giffoni, B.B.; Monteiro-Filho, E.L.A. Secchi, E.R.; Bugoni, L.2012. Driftnet fishery threats sea turtles in the Atlantic Ocean. *Biodiversity and Conservation* 21 (4), 915-931.
- FIGUEIREDO, G.C.2017. **Cetáceos na Costa Sudeste do Brasil: Ocorrência, distribuição e inferência de nicho**. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 81p.
- FISHER, R.; BELLWOOD, D. R. A light trap design for stratum-specific sampling of reef fish larvae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 269, n. 1, p. 27-37, 2002.
- FORNERIS, L. Comunidades de moluscos do sublitoral inconsolidado da ilha Anchieta, São Paulo. *Ciênc. Cult.*, S Paulo, vol. 36, no. supl., p. 930, 1984.
- FORNERIS, L. Crustacea Decapoda do sublitoral da ilha Anchieta. (1983. **Resumos do X Congresso Brasileiro de Zoologia**. Belo Horizonte: [s. n.], 1983. p. 89–91.
- FORNERIS, L. Echinodermata do sublitoral inconsolidado da ilha Anchieta, São Paulo. *Ciênc. Cult.*, S Paulo, vol. 37, no. supl., p. 848, 1985.
- FORNERIS, L. **Fauna bentônica da baía do Flamengo, Ubatuba. Aspectos ecológicos**. (1969. 215 f.) Tese de Livre Docência, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1969.
- FOURNIER J, PANIZZA AC. Contribuições das áreas marinhas protegidas para a conservação e a gestão do ambiente marinho. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**. 2003;7.
- FRANCINI-FILHO RB & MOURA RL.2008. Evidence for spillover of reef fishes from a no-take marine reserve: An evaluation using the before-after control-impact (BACI) approach. *Fisheries Research* 28(3) 345-356.
- FRANCO, AUGELANI MARIA PARADA. Ilha Anchieta: **Memórias de um Herói Relegado**.1. ed. Pouso Alegre: Gráfica Amaral, 2001.
- FRANCOS MS. (1996). **Variações diárias sazonais (verão e inverno) do “standing-stock” do fitoplâncton e da biomassa em termos de clorofila a em duas estações fixas costeiras na região de Ubatuba: lat. 23° 31’ S - long. 45° 05’ W lat. 23° 51’ S - long 44° 56’ W**. MSc. Thesis. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FRAZÃO LR.2001. **Eutrofização por esgotos domésticos e sua relação com a ecologia e fisiologia do fitoplâncton marinho no litoral do Estado de São Paulo: Ubatuba, Praia Grande e Santos**. MSc. Thesis. Universidade de São Paulo, São Paulo.

- FUJIMURA, A. G.; RIEGL, B. M. Effects of water flow on intra- and intercolonial variability in bleaching of the zoanthid, *Palythoa caribaeorum*. ***Journal of Experimental Marine Biology and Ecology***, vol. 490, p. 29–33, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2017.2.6>.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. Parque Estadual da Ilha Anchieta. Disponível em <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/2021/03/camamento-publico-2/>. Acesso em: 29 jun.2021.
- FURIA, R.R. (1996). **Composição das Capturas de Peixes na Enseada das Palmas - Ilha Anchieta, Ubatuba - São Paulo: variabilidade espaço-temporal**. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- FURIA, R.R. **Composição das Capturas de Peixes na Enseada das Palmas - Ilha Anchieta, Ubatuba - São Paulo: variabilidade espaço-temporal**. Dissertação de Mestrado - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- GAETA A.S., RIBEIRO S.M.S., METZLER P.M., FRANCOS M.S., ABE D.S. (1999). Environmental forcing on phytoplankton biomass and primary productivity of the coastal ecosystem in Ubatuba region, southern Brazil. ***Revista Brasileira de Oceanografia***, Brasil, v. 47, n.1, p. 11-27, 1999.
- GAETA AS, RIBEIRO SMS, METZLER PM, FRANCOS MS, ABE DS. (1999). Environmental forcing on phytoplankton biomass and primary productivity of the coastal ecosystem in Ubatuba region, southern Brazil. ***Revista Brasileira de Oceanografia***, Brasil, v. 47, n.1, p. 11-27, 1999.
- GAETA AS, ABE DS, METZLER PM, TEIXEIRA C. (1995). Photosynthetic parameters of coastal marine phytoplankton, from the Ubatuba region, Brazil. ***Publicação Especial Instituto Oceanográfico***, Brasil, v. 11, p. 163-169.
- GAETA SA, ABE DS, TEIXEIRA C, LOPES RM, SUSIN SM. (1995). Size-fractionation of the primary production in the inshore waters of the Ubatuba region, Brazil. ***Publicação Especial Instituto Oceanográfico***. São Paulo, Brasil, v. 11, p. 153-162.
- GALLO, B.M.G., Macedo, S., Giffoni, B.B., Becker, J.H., Barata, P.C.R., 2006. Sea turtle conservation in Ubatuba, southeastern Brazil, a feeding area with incidental capture in coastal fisheries. ***Chelonian Conserv. Biol.*** 5, 93–101.
- GALLO, B.M.G.; Campanhã, R.A.C.; Campos, F.P.; Chagas, A.C.; Paludo, D.; Giffoni, B.B. & Becker, J.H.2002. **Levantamento preliminar da ocorrência de tartarugas marinhas nas ilhas do litoral do estado de São Paulo**. In: Resumos do Simpósio Brasileiro de Oceanografia, 1.2002. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GARCIA MGM, DEL LAMA EA, MARTINS L, MAZOCA CEM, BOUROTTE C.2019. Inventory and assessment of geosites to stimulate regional sustainable management: the northern coast of the state of São Paulo, Brazil. ***An. Acad. Bras. Ciênc.*** 91(2):1-22.

- GARCIA, M.G.M. et al. (2018) The inventory of geological heritage of the State of São Paulo, Brazil: methodological basis, results and perspectives. **Geoheritage** 10(2):239- 258.
- GARDA, G.M. (1995). **Os Diques Básicos e Ultrabásicos entre as cidades de São Sebastião e Ubatuba, Estado de São Paulo.** (1995). 156f e anexos. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- GARDA, G.M., SCHORSCHER, J.H.D. (1996) Os diques costeiros básicos e ultrabásicos adjacentes ao Canal de São Sebastião (litoral norte do Estado de São Paulo). **Rev. IG São Paulo**, 17(112), 7-31, jan./dez./1996.
- GAUDETTE HE, FLIGHT WR (1974) AN INEXPENSIVE TITRATION METHOD FOR THE DETERMINATION OF ORGANIC CARBON IN RECENT SEDIMENTS. **Journal of Sedimentary Research** Vol. 44:249-253. doi:10.1306/74d729d7-2b21-11d7-8648000102c1865d.
- GHILARDI NP (2007) **Utilização Do Método Dos Povoamentos Na Caracterização De Comunidades Bentônicas Em Trecho Do Infralitoral Consolidado Da Enseada Das Palmas, Ilha Anchieta, Ubatuba (Sp).**
- GHILARDI, N. P. **Utilização do Método dos Povoamentos na Caracterização de Comunidades Bentônicas em Trecho do Infralitoral Consolidado da Enseada das Palmas, Ilha Anchieta, Ubatuba (SP).**2007. 254 f. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- GHILARDI, N.P.; Berchez, F., 2010. Projeto Trilha Subaquática - modelos de educação ambiental marinha para o grande público. In: Pedrini AG (ed) **Educação ambiental marinha e costeira no Brasil.** EdUERJ, Rio de Janeiro, pp 71–91.
- GHILARDI-LOPES, N.P.; Berchez, F., 2013. Mergulho e educação ambiental. In: Marques, V.; Pereira-Filho, G.H. (orgs.). **Mergulho: uma nova ferramenta educacional.** Seropédica, RJ: Ed. da UFRRJ. 128p. .
- GIANESELLA-GALVÃO SMF, COSTA MPF, KUTNER MBB. (1995). Bloom of *Oscillatoria* (*Trichodesmium*) *erythraea* (Ehr.) Kutz. in coastal waters of the Southern Atlantic. **Publ. Esp. Inst. Oceanogr.** 11:133-140.
- GIBRAN, F.Z., Moura, R.L.2012. The structure of rocky reef fish assemblages across a nearshore to coastal islands' gradient in Southeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 10(2): 369-382.
- GLYNN PW (1993) CORAL REEF BLEACHING: ECOLOGICAL PERSPECTIVES. **Coral Reefs** 12:1-17. .
- GLYNN PW, COLLEY SB, MATE JL, CORTÉS J, GUZMAN HM, BAILEY RL, et al.2008. Reproductive ecology of the azooxanthellate coral *Tubastraea coccinea* in the Equatorial Eastern Pacific: Part V. *Dentrophylliidae*. **Marine Biology** 153: 529-544.
- GODOI, A. F. L., MONTONE, R. C., SANTIAGO-SILVA, M.2003. Determination of butyltin compounds in surface sediments from the São Paulo State coast

- (Brazil) by gas chromatography-pulsed flame photometric detection. **Journal of Chromatography**, 985, 205– 210.
- GOMEZ A, CARVALHO G.2001. Sex, parthenogenesis and genetic structure of rotifers: microsatellite analysis of contemporary and resting egg bank populations. **Molecular Ecology** 9: 203-214.
- GONTIJO-PASCUTTI, A.H.F., HASUI, Y., SANTOS, M., SOARES JÚNIOR, A.V., SOUZA, I. A.2012. As Serras do Mar e da Mantiqueira. IN HASUI, Y., DAL RÉ CARNEIRO, C.; ALMEIDA, F.F.M., BARTORELLI (Org.). **A. Geologia do Brasil**. São Paulo: Beca, 2012. p. 549-571. .
- GORDON JE, BARRON HF, HANSOM JD, THOMAS MF.2012. Engaging with geodiversity – Why it matters. Proceedings of the Geologists' Association 123: 1-6.
- GORDON, T. A. C. et al. Acoustic enrichment can enhance fish community development on degraded coral reef habitat. **Nature Communications**, v. 10, n. 5414, p. 1–7, 2019.
- GORGULA, S. K.; CONNELL, S. D. Expansive covers of turf-forming algae on human-dominated coast: The relative effects of increasing nutrient and sediment loads. *Marine Biology*, vol. 145, p. 613–619, 2004. <https://doi.org/10.1007/s00227-004-1335-5>.
- GRAÇA, IDALINA. Terra Tamoia. São Paulo: Martins Editora, 1967.
- GRAY M. 2004. **Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature**. John Wiley & Sons.
- GRAY M. 2013. *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. 2a Edição. John Wiley & Sons.
- GRAY M.2018. Geodiversity: the backbone of geoheritage and geoconservation. In: E. Reynard and J. Brilha (Eds.) *Geoheritage: Assessment, Protection and Management*. **Elsevier**, p. 13-25.
- GUEBERT-BARTHOLO, F. M., Barletta, M., Costa, M. F., Monteiro Filho, Y. E. L. A.-2011. Using gut contents to assess foraging patterns of juvenile green turtles *Chelonia mydas* in the Paranaguá Estuary, Brazil. **Endangered Species Research**, 13: 131-143.
- GUILLAUMON JR et al. (1989). **Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha Anchieta**. São Paulo: Instituto Florestal. (Série Registros). (1989. 103 p.
- GUIMARÃES, S. M., Tavares, D. C., & Monteiro-Neto, C.-2018. Incidental capture of sea turtles by industrial bottom trawl fishery in the Tropical Southwestern Atlantic. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 98, 1525–1531. <https://doi.org/10.1017/s0025315417000352>.
- GUTIERRES, D.M., Ozaki, G.T., 2014. **Valoração dos Serviços Ecossistêmicos do Estoque de Carbono da Baía do Araçá (São Sebastião, SP)**. In: f. Monografia (Bacharelado) Escola de Artes, Ciências E Humanidades da Universidade de São. Universidade de São Paulo, pp.56.

- HAINES-YOUNG R, POTSCHIN M (2011) COMMON INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF ECOSYSTEM SERVICES (CICES): 2011 UPDATE. **Nottingham: Report to the European Environmental Agency.**
- HALPERN BS. The impact of marine reserves: do reserves work and does reserve size matter?. **Ecological applications**. 2003 Feb;13(sp1):117-37. .
- HAMMOND, L. S. An analysis of grain size modification in biogenic carbonate sediments by deposit-feeding holothurians and echinoids (Echinodermata). **Limnology and Oceanography**, vol. 26, no. 5, p. 898–906, 1981. [https://doi.org/10.4319/lo. \(1981.26.5.898](https://doi.org/10.4319/lo. (1981.26.5.898).
- HARVEY BJ, NASH KL, BLANCHARD JL, EDWARDS DP (2018) ECOSYSTEM-BASED MANAGEMENT OF CORAL REEFS UNDER CLIMATE CHANGE. **Ecology and evolution**, 8(12), pp.6354-6368.
- HASUI, Y. O Sistema Orogênico Mantiqueira. In HASUI, Y.; DAL RÉ CARNEIRO, C.; ALMEIDA, F.F.M.; BARTORELLI (Org.). A. **Geologia do Brasil**. São Paulo: Beca, 2012. p.331-371.
- HASUI, Y., COSTA J.B.S., 1991. **Zonas e cinturões de cisalhamento**. Belém, UFPA, Ed.Universitária, 144 p.
- HEBLING, N. J.; MANTELATTO, F. L. M.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L.; FRANSOZO, A. **Levantamento e distribuição de braquiúros e anomuros (Crustacea, Decapoda) da região da Ilha Anchieta, Ubatuba, (SP), Brasil**. Boletim do Instituto de Pesca, vol. 21, p. 01–09, 1994.
- HEILBRON, M. MACHADO, N.2003. Timing of terrane accretion in the Neoproterozoic-Eopaleozoic Ribeira orogen (SE Brazil). **Precambrian Research**, 125: 87-112.
- HEILBRON, M.; VALERIANO C. M.; TASSINARI, C.C.G.; ALMEIDA J.C.H.; TUPINAMBÁ M; SIGA Jr. O., TROUW, R.J.A.2008. Correlation of Neoproterozoic terranes between the Ribeira Belt, SE Brazil and its African counterpart: comparative tectonic evolution and open questions. In: PANKHURST, R.J.; TROUW, R.A.J, BRITO NEVES; B.B., DE WIT M.J. (Eds). West Gondwana Pre-Cenozoic Correlations Across the South Atlantic Region. **The Geological Society of London**. London 294, p.211-237.
- HERNANDEZ, F. J.; LINDQUIST, D. G. A. Comparison of two light-trap designs for sampling larval and pre-settlement juvenile fish above e reef in Onslow bay, North Carolina. **Bulletin of Marine Science**, v. 64, n. 1, p. 173-184, 1999.
- HEWITT CL, GOLLASCH S, MINCHIN D.2009. The Vessel as a Vector – Biofouling, Ballast Water and Sediments. **Biological Invasions in Marine Ecosystems** 3: 117–131.
- HJORT J, GORDON JE, GRAY M, HUNTER ML.2015. Why geodiversity matters in valuing nature’s stage. **Conservation Biology** 29(3): 630-639.
- HOEGH-GULDBERG O, MUMBY PJ, HOOTEN AJ, STENECK RD, GREENFIELD P, GOMEZ ED, HARVELL CD, SALE PF, EDWARDS AJ, CALDEIRA K, KNOWLTON N, EAKIN CM, IGLESIAS-PRIETO R, MUTHIGA N, BRADBURY

- RH, DUBI A, HATZIOLOS ME (2007) Coral Reefs Under Rapid Climate Change And Ocean Acidification. **Science** 318:1737-1742.
- HOLLEBONE AL, HAY ME.2007. Propagule pressure of an invasive crab overwhelms native biotic resistance. **Marine Ecology Progress Series** 342: 191-196.
- HOLMAN E. W. (1987. Recognizability of sexual and asexual species of rotifers. **Systematic Biologist** 36: 381-386.
- HOLMLUND, C.M., Hammer, M., 1999. Ecosystem services generated by fish populations. **Ecological Economics** 29, 253–268.
- HUGHES TP, ANDERSON KD, CONNOLLY SR, HERON SF, KERRY JT, LOUGH JM, BAIRD AH, BAUM JK, BERUMEN ML, BRIDGE TC, CLAAR DC, EAKIN CM, GILMOUR JP, GRAHAM NAJ, HARRISON H, HOBBS J-PA, HOEY AS, HOOGENBOOM M, LOWE RJ, MCCULLOCH MT, PANDOLFI JM, PRATCHETT M, SCHOEPF V, TORDA G, WILSON SK (2018) Spatial And Temporal Patterns Of Mass Bleaching Of Corals In The Anthropocene. **Science**. 359:80-83.
- IBAMA, 2020. **Manchas de óleo no litoral brasileiro**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/manchasdeoleo-localidades-atingidas>. Acesso em: 17.6.2021.
- IBGE. Cidades do Estado de São Paulo. In: **Panorama de Ubatuba**. [S. l.], 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/ubatuba/panorama>. Acesso em: 2 jun.2020.
- ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (2017). **Plano de Manejo da Estação Ecológica Tupinambás e Refúgio de Vida Silvestre do Arquipélago de Alcatrazes** (Volume 1 – Diagnóstico). Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2017.160p.
- ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (2008). **Plano de Manejo da Estação Ecológica dos Tupiniquins**. Brasília, 2008. 404pp.
- ICMBIO– INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (2018). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Vol iv: Peixes** Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- IGNARRA, L.R. (2013) **Fundamentos do turismo**. Editora Senac Rio de Janeiro, RJ, 2013.
- IMO, (1997). Field guide for oil spill response in tropical waters. London, 1997. 54 p.
- IMO, (2008). Summary Of The Status Of Conventions As At 31 May 2007. International Maritime Organization, United Kingdom (2008). <http://www.imo.org>.
- INSTITUTO PÓLIS (2013) **Resumo Executivo de Ubatuba Litoral Sustentável e Desenvolvimento com Inclusão Social**, 2013.
- IP/APTA/SAA/SP. **Estatística Pesqueira Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo**. Consulta On-line. Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira

- Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo. Instituto de Pesca (IP), Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA/SP). Disponível em: <http://www.propesq.pesca.sp.gov.br/>. Acesso em: 09/07/2021.
- IPCC (2013) Climate Change 2013: The Physical Science Basis. **Summary for Policymakers**. Cambridge University Press, Cambridge, pp 1–29.
- ITOPF, (2011). Aerial Observation of Marine Oil Spills. **Technical Information Paper**. 2011.
- IUCN 2021. **International Union for the Conservation of Nature**. <https://www.iucn.org/theme/world-heritage/our-work/global-world-heritage-projects/geodiversity-world-heritage-and-iucn>. Acesso em 06/07/21.
- JANASI V.A., ALVES A., VLACH, S.R.F.2003. Granitos peraluminosos da porção central da Faixa Ribeira, Estado de São Paulo: sucessivos eventos de reciclagem da crosta continental no neoproterozóico. *Geologia USP, Ser Cient* 3: 13–24.
- JONSSON LG, NILSSON PG, FLORUTA F, LUNDÄLV T.2004. Distributional patterns of macro- and megafauna associated with a reef of the cold-water coral *Lophelia pertusa* on the Swedish west coast. *Marine Ecology Progress Series* 284: 163-171.
- JORDÃO, E.P.; SOBRINHO, P.A. In. GOLÇALVES, R. (Coordenador). Desinfecção de efluentes sanitários, remoção de organismos patogênicos e substâncias nocivas. **Aplicações para fins produtivos como agricultura, aquicultura e hidroponia**. Rio de Janeiro: ABES, PROSAB, 2003, 438 p.
- KATAOKA, S.Y. **Indicadores da qualidade da experiência do visitante no Parque Estadual da Ilha Anchieta**. 2004. 97pp. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- KATSURAGAWA, M.; MATSUURA, Y; SUZUKI, K.; DIAS, J.F. & SPACH, H.L., 1993. O ictioplâncton ao largo de Ubatuba, SP: composição, distribuição e ocorrência sazonal (1985-1988). *Publicação esp. Inst. oceanogr., S Paulo*, (10):85-121.
- KEMERICH, P. D. C., et al. (2014) Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações. **REMOA** - V. 13, N. 5 (2014): Edição Especial LPMA/UFSM, p. 3723-3736.
- KERWATH SE, WINKER H, GÖTZ A, ATTWOOD CG. Marine protected area improves yield without disadvantaging fishers. *Nature communications*. 2013 Aug 20;4(1):1-6.
- KOH EG, SWEATMAN H (2000). Chemical warfare among scleractinians: bioactive natural products from *Tubastraea faulkneri* Wells kill larvae of potential competitors. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 251(2): 141-160.
- KROB A. J. D. **Plano de uso público para o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos**; IBAMA, (2003). Disponível em <http://www.icmbio.gov.br/parnaabrolhos/images/stories/downloads/Plano_de

- [_Uso_Publico_-_Parque_Nacional_Marinho_dos_Abrolhos.PDF>](#). Acesso em: 29 jun 2021.
- KUNC, H. P.; MCLAUGHLIN, K. E.; SCHMIDT, R. Aquatic noise pollution: implications for individuals, populations, and ecosystems. *Proceedings of the Royal Society B: **Biological Sciences***, v. 283, n. 1836, p. 1–8, 17 ago.2016.
- KUTNER MBB, SASSI R. (1979). Dinoflagellates from the Ubatuba region (LAT.23 30'S., LON.45o N) Brasil. In: ***Toxic Dinoflagellates Blooms*** (ed), Key Biscayne, Florida. *Proceedings of the Second International Conference on Toxic Dinoflagellate Blooms*. New York: Elsevier/North-Holland.
- LAGARDÈRE, J. P. Effects of noise on growth and reproduction of Crangon crangon in rearing tanks. ***Marine Biology***, 1982.
- LAGES BG, FLEURY BG, MENEGOLA C, CREED JC. (2011). Change in tropical rocky shore communities due to an alien coral invasion. ***Marine Ecology Progress Series*** 438: 85e96.
- LAGES BG, FLEURY BG, PINTO AC, CREED JC. (2010). Chemical defenses against generalist fish predators and fouling organisms in two invasive ahermatypic corals in the genus Tubastraea. ***Marine Ecology*** 31: 473-482.
- LAINHA, A.J.L. (2011). **Proposta de estrutura para implantação de um sistema de prevenção, preparação e resposta a acidentes ambientais com produtos químicos perigosos, com aplicação no Litoral Norte do Estado de São Paulo**. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- LAMPARELLI, C.C. et. al. (1998). **Ecossistemas costeiros do estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB: Secretaria de Estado do Meio Ambiente: Páginas e Letras.
- LANA, P. C. (1981) **Padrões de distribuição e diversidade específica de anélideos poliquetos na região de Ubatuba, Estado de São Paulo**. (1981) 111 f. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1981.
- LEIS, J. M.; CARSON-EWART, B. M. The larvae of Indo-Pacific coastal fishes. Série: Fauna Malesiana handbooks. Leiden: Brill, 2000. 850p.
- LEITE TC, BONDIOLI ACV, MARTINS JK, et al. (2013) Record of a hawksbill sea turtle (*Eretmochelys imbricata*, Linnaeus (1766) aggregation at Anchieta Island State Park, Ubatuba, São Paulo, Brazil. ***Marine Turtle Newsletter*** 139:1–3.
- LEITE, T.C., BONDIOLI, A.C.V., MARTINS, J.K., RODRIGUES, J., GUTIERREZ, D. Record of a Hawksbill Sea Turtle (*Eretmochelys imbricata*, Linnaeus 1766) Aggregation at Anchieta Island State Park, Ubatuba, São Paulo, Brazil. ***Marine Turtle Newsletter*** 139:1-3.2013.
- LEITE, T.C.; Bondioli, A.C.V.; Martins, J.K.; Rodrigues, J. Gutierrez, D.2013. Record of a Hawksbill Sea Turtle (*Eretmochelys imbricata*, Linnaeus 1766) Aggregation at Anchieta Island State Park, Ubatuba, São Paulo, Brazil. ***Marine Turtle Newsletter*** No. 139, 2013 – pp.01/mar. .

- LEON, L.M., WARNKEN, J. 2008. Copper and sewage inputs from recreational vessels at popular anchor sites in a semi-enclosed Bay (Qld, Australia): Estimates of potential annual loads. *Marine Pollution Bulletin*. 57, 838-845.
- LESSER MP (1996) Elevated Temperatures And Ultraviolet Radiation Cause Oxidative Stress And Inhibit Photosynthesis In Symbiotic Dinoflagellates. *Limnology And Oceanography* 41:271-283.
- LESTER SE, HALPERN BS, GRORUD-COLVERT K, LUBCHENCO J, RUTTENBERG BI, GAINES SD, AIRAMÉ S, WARNER RR. Biological effects within no-take marine reserves: a global synthesis. *Marine Ecology Progress Series*. 2009 May 29;384:33-46. .
- LEVIN, L. A. Recent progress in understanding larval dispersal: new directions and digressions. *Integrative and Comparative Biology*, v. 46, n. 3, p. 282-297, 2006.
- LEVINGTON, J.S. *Marine Biology: function, biodiversity, ecology*. New York: Oxford University, 1995. 420 p.
- LIMA HS. 2019. **Carbon flux in the microbial epipelagic foodchain in a meso-oligotrophic ecosystem: Mamanguá – RJ and Ubatuba – SP**. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 30p.
- LINDQUIST, D. C.; SHAW, R. F.; HERNANDEZ, F. J. Distribution patterns of larval and juvenile fishes at offshore petroleum in the north-central Gulf of México. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 62, n. 4, p. 655-665, 2005.
- LIQUETE C, PIRODDI C, DRAKOU EG, GURNEY L, KATSANEVAKIS S, et al. (2013) Current Status and Future Prospects for the Assessment of Marine and Coastal Ecosystem Services: A Systematic Review. *Plos One* 8(7): e67737. doi:10.1371/journal.pone.67737.
- LISBOA, FLAVIA SEIXAS. **Análise dos impactos socioambientais associados à precipitação em Ubatuba-SP**. 2012. Monografia de conclusão de Curso (Bacharel em Geografia) - Graduação, [S. l.], 2012. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=000849538>. Acesso em: 8 jun.2020.
- LITTLER, M. M.; LITTLER, D. S. (1984). Relationships between macroalgal functional form groups and substrata stability in a subtropical rocky-intertidal system. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, vol. 74, no. 1, p. 13–34, 1984. [https://doi.org/10.1016/0022-0981\(84\)90035-2](https://doi.org/10.1016/0022-0981(84)90035-2).
- LOCKWOOD JL, CASSEY P, BLACKBURN T.M. (2009). The more you introduce, the more you get: the role of colonization and propagule pressure in invasion ecology. *Diversity and Distributions* 15: 904-910.
- LOCKWOOD JL, CASSEY P, BLACKBURN TM. (2005). The role of propagule pressure in explaining species invasion. Trends in *Ecology and Evolution* 20: 223-228.
- LODGE DM, SIMONIN PW, BURGIEL SW, et al. 2016. Annual Review of Environment and Resources 41(1): 453-488.

- LOPES, C.F. (1997). **Monitoramento das populações de Chthamalus spp. (Crustacea – Cirripedia) de costões da área do Canal de São Sebastião - SP: Instrumento para a avaliação dos efeitos biológicos provocados por um derrame de petróleo.** Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/wp-content/uploads/sites/22/2013/12/monit-poluicao-costoes-sao-sebastiao.pdf>>. Acesso em: 08.6.2021.
- LOPES, C.F. et. al. (2007). **Ambientes costeiros contaminados por óleo: procedimentos de limpeza – manual de orientação** / Carlos Ferreira Lopes, João Carlos Carvalho Milanelli, Iris Regina Fernandes Poffo. - - São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/wp-content/uploads/sites/22/2017/02/ambientes-costeiros.pdf>>. Acesso em: 08.6.2021.
- LUCHIARI, MARIA TEREZA DUARTE PAES. (1999) **O lugar no mundo contemporâneo: turismo e urbanização em Ubatuba-SP.** (1999). 218p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas, SP (2011)
- LUZ BLP, CAPEL KC, ZILBERBERG C, FLORES AAV, MIGOTTO AE, KITAHARA MV (2018). A polyp from nothing: The extreme regeneration capacity of the Atlantic invasive sun corals *Tubastraea coccinea* and *T. tagusensis* (Anthozoa, Scleractinia). ***Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*** 503: 60-65.
- LUZ BLP, DI DOMENICO M, MIGOTTO AE, KITAHARA MV.2020. Life-history traits of *Tubastraea coccinea*: Reproduction, development, and larval competence. ***Ecology and Evolution*** ece3.6346.
- LUZ BLP, KITAHARA MV.2017. Could the invasive scleractinians *Tubastraea coccinea* and *T. tagusensis* replace the dominant zoantharian *Palythoa caribaeorum* in the Brazilian subtidal? ***Coral Reefs*** 36: 875.
- MAATOX, G.M.T.; Gondolo, G.F. & Cunningham, P.T.M.2014. Long-term variation in the ichthyofauna of Flamengo Cove, Ubatuba, São Paulo. ***Arquivos de Zoologia***, MZ-USP, 45(esp.): 51-61.
- MACHADO LF, ANDRADE AB, HOSTIM-SILVA M, BARREIROS JP.2003. Habitat use by the juvenile dusky grouper *Epinephelus marginatus* and its relative abundance, in Santa Catarina, Brazil. *Aqua*, ***Journal of Ichthyology and Aquatic Biology*** 6(4): 133-138.
- MACHADO LF, BERTONCINI ÁA, HOSTIM-SILVA M, BARREIROS JP (2003) **Habitat Use By The Juvenile Dusky Grouper *Epinephelus Marginatus* And Its Relative Abundance**, In Santa Catarina, Brazil.
- MACIEL, N.A.L. (1995). **Estudo sobre a composição, distribuição, abundância e diversidade da ictiofauna da região litorânea de Ubatuba - estado de São Paulo.** Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

- MAGLIOCCA A, KUTNER AS. (1965). Sedimentos de fundo da Enseada do Flamengo, Ubatuba. *Contrções Inst. oceanogr. Univ. S Paulo, ser. Oceanogr. biol.*, (8):1-14.
- MAHIQUES, M. M. de. Dinâmica sedimentar atual nas enseadas da região de Ubatuba, estado de São Paulo. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, vol. 43, no. 2, p. 111–122, 1995. <https://doi.org/10.1590/s0373-55241995000200003>.
- MAHIQUES, M. M. Dinâmica sedimentar atual nas enseadas da região de Ubatuba, Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, v. 43, n. 2, p. 101–110, 1995.
- MANTELATTO MC, MOURÃO GG, MIGOTTO AE, CREED JC. 2011. Range expansion of the invasive corals *Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis* in the Southwest Atlantic. *Coral Reefs* 30: 397.
- MANTELATTO, F. L.; BIAGI, R.; FARIA, F. C. R.; MEIRELES, A. L.; MELO, G. A. S. Checklist on brachyuran fauna (Decapoda) from infralittoral rocky / sandy bottom of Anchieta Island , São Paulo State. *Nauplius*, vol. 12, no. 2, p. 135–142, 2004.
- MANTELATTO, F. L.; CHRISTOFOLETTI, R. A.; VALENTI, W. C. Population structure and growth of the hermit crab *Pagurus brevidactylus* (Anomura: Paguridae) from the northern coast of São Paulo, Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, vol. 85, p. 127–128, 2005. <https://doi.org/10.1017/S0025315405010933h>.
- MANTELATTO, F. L.; FARIA, F. C. R.; BIAGI, R.; MEIRELES, A. L. An integrative approach-using field and laboratory data to characterize shell utilization and selection pattern by the hermit crab *Pagurus criniticornis* (Paguridae) from Anchieta Island, Brazil. *Nauplius*, vol. 24, p. e2016011, 2016. <https://doi.org/10.1590/2358-2936e2016011>.
- MANTELATTO, F. L.; FARIA, F. C. R.; BIAGI, R.; MELO, G. A. S. Majoid crabs community (Crustacea: Decapoda) from infralittoral rocky/sandy bottom of Anchieta Island, Ubatuba. *Braz Arch Biol Technol*, vol. 47, no. 2, p. 273–279, 2004.
- MANTELATTO, F. L.; FARIA, F. C. R.; GARCIA, R. B. Biological aspects of *Mithraculus forceps* (Brachyura: Mithracidae) from Anchieta Island, Ubatuba, Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, vol. 83, no. 4, p. 789–791, 2003. <https://doi.org/10.1017/S0025315403007811h>.
- MANTELATTO, F. L.; FARIA, F. C. R.; IOSSI, C. L.; BIAGI, R. Population and reproductive features of the western Atlantic hermit crab *Pagurus criniticornis* (Anomura, Paguridae) from Anchieta Island, southeastern Brazil. *Iheringia - Serie Zoologia*, vol. 97, no. 3, p. 314–320, 2007. <https://doi.org/10.1590/s0073-47212007000300016>.
- MANTELATTO, F. L.; GARCIA, R. B. Hermit Crab Fauna from the Infralittoral Zone of Anchieta Island (Ubatuba, Brazil). *Modern Approaches to the Study of*

- Crustacea**. [S. l.: s. n.], 2002. p. 137–143. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0761-1_22. .
- MANTELATTO, F. L.; MEIRELES, A. L. The importance of shell occupation and shell availability in the hermit crab *Pagurus brevidactylus* (Stimpson, 1859) (Paguridae) population from the southern Atlantic. ***Bulletin of Marine Science*** , vol. 75, no. 1, p. 27–35, 2004.
- MAR. In: Michaelis: **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. Editora Melhoramentos Ltda., 2020. <http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=mar>. Acesso em: 06 out.2020.
- MARCÍLIO, M. L. **Caiçara: terra e população**. São Paulo: Edusp, 2. ed., 2006. 274 p.
- MARCOVALDI, M. Â.; Lopez, G. G.; Soares, L. S.; Santos, A. J. B.; Belini, C.; Ssantos, A. S. dos; Lopez, M. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil. ***Biodiversidade Brasileira***, Ano 1 - No 1, p. 20-27 .2011.
- MARCOVALDI, M. A.; MARCOVALDI, G. G. Marine Turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA. ***Biol. Conserv.***, v. 91, p. 35-41, 1999.
- MARIANO, J. B., ROVERE, E. L. (2007). **Proposta de metodologia de avaliação integrada de riscos e impactos ambientais para estudos de avaliação ambiental estratégica do setor de petróleo e gás natural em áreas offshore**. (2007). Tese de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Engenharia da UFRJ.
- MARQUES AC, KLÔH AS, MIGOTTO AE, CABRAL AC, RIGO APR, BETTIM AL, RAZZOLINI EL, CASCON HM, BARDI J, KREMER L, VIEIRA LM, BEZERRA LEA, HADDAD MA, DE OLIVEIRA FILHO RR, GUTIERRE SMM, MIRANDA TP, FRANKLIN JR. W, Rocha RM.2013. Rapid assessment survey for exotic benthic species in the São Sebastião Channel, Brazil. ***Latin American Journal of Aquatic Research*** 41(2): 265-285.
- MARQUES, S. C.; AZEITEIRO, U. M.; LEANDRO, S. M.; QUEIROGA, H.; PRIMO. Predicting zooplankton response to environmental changes in a temperate estuarine ecosystem. ***Marine Biology***, v. 155, n. 5, p. 531-541, 2008.
- MARTÍN-LOPEZ, B. et al. Trade-offs across value-domains in ecosystem services assessment. *Ecological Indicators*, v. 37, p. 220-228, 2014.
- MATSUURA Y & NAKATANI K. (1979. Ocorrências de larvas e jovens de peixes na Ilha Anchieta (SP) com algumas anotações sobre a morfologia da castanha, *Umbrina coroides*, Cuvier 1830. ***Boletim do Instituto Oceanográfico*** 28(1); 165-183.
- MATSUURA, Y., coord. (1978. **Relatório do subprojeto Biologia da Pesca – Projeto FINEP – Exploração e avaliação do estoque de peixes pelágicos no sudeste do Brasil**. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 68 p.

- MATSUURA, Y.; SPACH, H.L. & KATSURAGAWA, M., (1992) Comparison of spawning patterns of the Brazilian sardine (*Sardinella brasiliensis*) and anchovy (*Engraulis anchoita*) in Ubatuba Region, Southern Brazil during 1985 through 1989. *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 40(1/2):101- 115.
- MCMANUS, J. W.; POLSENBERG, J. F. (2004) Coral-algal phase shifts on coral reefs: Ecological and environmental aspects. *Progress in Oceanography*, vol. 60, no. 2–4, p. 263–279, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2004.2.14>.
- MEA – MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005). *Ecosystems and Human Well Being: Synthesis*. **Island Press**.
- MEDEIROS M. B. (2011). **Turismo Náutico em Angra dos Reis – RJ: Sustentabilidade em questão**. Dissertação de Mestrado. Brasília, DF, 2011.
- MEDEIROS, L. R. A. (1989) **Meiofauna de praia arenosa da ilha Anchieta, São Paulo**. (1989). 398 f. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.
- MEDEIROS, L. R. A. (1998). Nematofauna de praia arenosa da Ilha Anchieta, São Paulo: 1. Estrutura trófica. (1998) **Anais do IV Simpósio Brasileiro de Ecossistemas** [S. l.: s. n.], 1998. p. 166–178.
- MEDEIROS, L. R. A. Nematofauna de praia arenosa da Ilha Anchieta, São Paulo. (1997). 388 f. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- MEDEIROS, L.R.A. (1992). Meiofauna de praia arenosa da Ilha Anchieta, São Paulo: I. fatores físicos. **Boletim do Instituto Oceanográfico** 40:27-38. doi:10.1590/s0373-55241992000100003.
- MEEKAN, M. G.; DOHERTY P. J.; WHITE, JR. L. Recapture experiments show the low sampling efficiency of light traps. **Bulletin of Marine Science**, v. 67, n. 3, p. 875-885, 2000.
- MEIRA S.A., NASCIMENTO M.A.L., SILVA E.V., ARNEDO M.T. E., (2020) Serviços ecossistêmicos da Geodiversidade: Avaliação e proposta de valoração em locais de interesse geológico do Parque Nacional Ubajara. **Caderno de Geografia** v.30 n 62 Ceará, Brasil, 2020.
- MEIRELES, A. de L.; BIAGI, R.; MANTELATTO, F. L. Gastropod shell availability as a potential resource for the hermit crab infralittoral fauna of Anchieta Island (SP), Brazil. **Nauplius**, vol. 11, no. 2, p. 99–105, 2003.
- MELLO, A.B., Molina, J.M.B., Kajin, M. & Santos, M.C. de O.2019. **Abundance estimates of Guiana Dolphins** (*Sotalia guianensis*; Van Bénéden, 1864) inhabiting an estuarine system in Southeastern Brazil. **Aquatic Mammals**, 45: 56-65.
- MESQUITA HSL, FERNANDES AJ. (1996). Variação de curta escala temporal de bactérias, picofitoplâncton e nanoheterótrofos na região de Ubatuba -SP, Brasil. **Rev. bras.oceanogr.**, 44(1):47-56.
- METZLER PM, TEIXEIRA C, ABE D S, GAETA, SA. (1995). Photosynthetic parameters of coastal marine phytoplankton from the

- Ubatuba region, Brazil. *Publicação Especial do Instituto Oceanográfico*, São Paulo, v. 11, p. 163-169.
- METZLER PM. (1991). **Estudo da produtividade primária e características fisiológicas do fitoplâncton na região de Ubatuba, São Paulo, através de curvas de luz-fotossíntese**. Dissertação de Mestrado Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- MILANELLI, J.C.C. (1994). **Efeitos do petróleo e da limpeza por jateamento em um costão rochoso da Praia de Barequeçaba, São Sebastião, SP**. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 1994. São Paulo: IOUSP, 1994. 101p. + figuras, 2V.
- MILANELLI, J.C.C. (2003). **Biomonitoramento de costões rochosos: instrumento para avaliação de impactos gerados por vazamentos de óleo na região do Canal de São Sebastião – São Paulo**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/21/21131/tde-03042007-215200/pt-br.php>>. Acesso em: 09.6.2021.
- MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2003. Ecosystems and Human Wellbeing: **A Framework for Assessment**. Chapter 2: Ecosystems and Their Services. <http://www.millenniumassessment.org/>.
- MIRANDA RJ, CRUZ ICS, BARROS F. 2016. Effects of the alien coral *Tubastraea tagusensis* on native coral assemblages in a southwestern Atlantic coral reef. *Marine Biology* 163: 45.
- MIRANDA RJ, NUNES JACC, MARIANO-NETO E, SIPPO JZ, BARROS F (2018) DO INVASIVE CORALS ALTER CORAL REEF PROCESSES? AN EMPIRICAL APPROACH EVALUATING REEF FISH TROPHIC INTERACTIONS. *Marine Environmental Research* 138: 19-27.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, BRASIL. **Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Coral-Sol** (*Tubastraea* spp.) no Brasil. 2018.
- MOBERG, F., Folke, C., 1999. Ecological goods and services of coral reef ecosystems. *Ecological Economics* 29, 215–233.
- MONTEIRO, A. M. G. **Ophiuroidea (Echinodermata) da região de Ubatuba (SP) - Aspectos morfológicos e ecológicos**. (1987). 166 f. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.
- MONTES, L.F. 2016. **Caracterização e predição de propriedades físicas e químicas de destilados de petróleo por ressonância magnética nuclear**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em: http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/4755/1/tese_9771_Luciana%20da%20Franca%20Montes.pdf. Acesso em: 08.6.2021.
- MORAES, ANTONIO CARLOS ROBERT. Geografia: Pequena História Crítica. 20. ed., São Paulo: **Annablume**, 2005. Disponível em:

- <http://pt.slideshare.net/gidecelle/geografia-pequenahistoria-critica-antonio-carlos-robert-moraes>. Acesso em 02 de Junho de 2014.
- MORGADO, E. H. **Anelídeos poliquetos do sublitoral da região de Ubatuba - SP, compreendida entre as ilhas Anchieta e Vitória**. (1988). 181 f. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1988.
- MOTTA, R. S. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998.
- MOURA RL, FRANCINI-FILHO RB, CHAVES EM, et al. (2011) Use of riverine through reef habitat systems by dog snapper (*Lutjanus jocu*) in eastern Brazil. ***Estuarine, Coastal and Shelf Science*** 95:274–278.
- MOURÃO, F. A. A. (1971) **Os pescadores do litoral sul de São Paulo**. Um estudo de sociologia diferencial, São Paulo, tese, Universidade de São Paulo. (1971).
- MTUR – MINISTÉRIO DO TURISMO (2010). **Ecoturismo: orientações básicas**. Ministério do Turismo, Secretaria Nacional de Políticas de Turismo, Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico, Coordenação Geral de Segmentação - Brasília: MTUR, 2. ed.
- MUSSOLINI, G. Ensaio de antropologia indígena e caiçara. Ed. ***Paz e Terra***, RJ. (1980).
- NAGAOKA, S.M.; Martins, A.S.; dos Santos, R.G.; Tognella, M.M.P.; Oliveira Fo, E.C.; Seminoff, J.A.2011. Diet of juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) associating with artisanal fishing traps in a subtropical estuary in Brazil. ***Marine Biology***.
- NEFF, J. M. Bioaccumulation in marine organisms: effect of contaminants from oil well produced water. ***Elsevier***.2002.
- NELLEMANN C, CORCORAN E, DUARTE CM, VALDÉS L, DE YOUNG C, FONSECA L, GRIMSDITCH G (EDS).2009. ***Blue Carbon***. A Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme, GRID-Arendal, 80p.
- NELSON, J. S.; Grande, T. C.; Wilson, M. V. H.2016. ***Fishes Of The World. Fifth edition***. Hoboken, New Jersey: John Willey & Sons.
- NEMETH, P.S. **A tradição pesqueira caiçara dos mares da Ilha Anchieta: a interdição dos territórios pesqueiros ancestrais e a reprodução sociocultural local**. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.
- NETO, J.B.D. **Avaliação da ictiofauna do Parque Estadual Ilha Anchieta, Ubatuba (SP) e sua importância como fonte de recursos naturais**. XXI CONBEP: Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca e da Aquicultura, Manaus, 2019.
- NEVES, JULIA PAVESI LIAD DAS. **A Ilha Anchieta e a educação**.2. ed. São Paulo: Casa do Novo Autor Editora, 2014.

- NICOLETTI, L.; CHIMENZ GUSSO, C. Bryozoan assemblages and relation with environmental factors: An example from the Latium coast (Italy). *Oebalia*, vol. 21, p. 93–102, 1995.
- NOAA, 2010. **Oil and sea turtles. Biology, planning and response**. Disponível em: https://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/Oil_Sea_Turtles.pdf. Acesso em: 10.6.2021.
- NONATO, E.F.; Amaral, A.C.Z. & Figueiredo, J.L. (1983). Contribuição ao conhecimento da fauna de peixes do litoral norte do estado de São Paulo. *Bolm Inst. oceanogr*, S Paulo, 32(2): 143-152.
- NORTON B.G. (1987) **Why preserve natural variety?** Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1987.
- NOTÍCIAS DE SÃO PAULO: UMA AUDACIOSA FUGA DE PRISIONEIRO DA ILHA DOS PORCOS. *A Batalha*, São Paulo-SP, 17 de fevereiro de 1932. Disponível em: Arquivo digital do PEIA.
- OJEDA-MARTÍNEZ, C. et al., A conceptual framework for the integral management of marine protected areas, *Ocean & Coastal Management* (2008), doi:10.1016/j.ocecoaman.2008.10.4.
- OLIVEIRA, M. M. A. **Moluscos de praias da Ilha Anchieta**, SP. (1983. Resumos do IX Congresso Brasileiro de Zoologia, Porto Alegre: [s. n.], 1983. p. 270–271.
- OLIVEIRA, O. M. P. **Diversidade e sazonalidade de hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) epifíticos no canal de São Sebastião, SP**. (2003). Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- OLIVEIRA, SAMUEL MESSIAS. Ilha Anchieta: rebelião, fatos e lendas.6. ed. *Pindamonhangaba: Viena*, 2011.
- OLIVEIRA, WASHINGTON DE. Ubatuba: Lendas e Outras Estórias. 1 ed. São Paulo: De Sá Copiadora, 1983.
- OMAE, I., 2003. Organotin antifouling paints and their alternatives. *Appl. Organomet. Chem.* 17, 81–105. <https://doi.org/10.1002/aoc.396>.
- ONG, T. F.; Musa, G., 2011. An examination of recreational divers' underwater behaviour by attitude-behaviour theories. *Current Issues in Tourism*, v. 14, n. 08, p. 1–17.
- OTANI, M. N. et al. Caracterização Sociocultural dos Agricultores Familiares de Ubatuba, Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, SP, v. 41, n.04/abr.2011.
- OTTONI NETO, G. F.; Gallo, B. M G. & Becker, J.H. 2012. **Ocorrência de Tartarugas marinhas na Ilha Anchieta** (2012)
- PEARSON, W. H. et al. Effects of seismic energy releases on the survival and development of zoeal larvae of dungeness crab (Cancer magister). *Marine Environmental Research*, (1994).
- PEDRINI AG, COSTA A, NEWTON T, MANESCHY FS, SILVA VG, BERCHEZ F, SPELTA L, GHILARDI NP, ROBIM MJ.2007. Efeitos ambientais da visitação turística em áreas protegidas marinhas: estudo de caso na piscina natural

- marinha, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo, Brasil. ***OLAM Ciência & Tecnologia***, Ano VII Vol. 7 No. 1: 678-696.
- PEDRINI, A. G.; COSTA, C.; SILVA, V. G.; MANESCHY, F. S.; NEWTON, T.; BERCHEZ, F.; GHILARDI, N. P.; SPELTA, L. Gestão de Áreas Protegidas e efeitos da visitação ecoturística pelo mergulho com snorkel: o caso do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), Estado de São Paulo. ***Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*** (REMEA), vol. 20, p. 1–20, 2008.
- PEDRINI, A.G.; Costa, C.; Newton, T.; Maneschky, F.S.; Silva, V.G.; Berchez, F.; Spelta, L.; Ghilardi, N.P.; Robim, M.J., 2007. Efeitos da visitação turística em áreas protegidas marinhas: estudo de caso na piscina natural marinha, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo, Brasil. ***OLAM - Ciência & Tecnologia***, v. 07, n. 01, p. 678-696.
- PEDRINI, A.G.; COSTA, C.; SILVA, V.G.; MANESCHY, F.S.; NEWTON, T.; BERCHEZ, F.A.S.; GHILARDI, N.P.; SPELTA, L., 2008 Gestão de áreas protegidas e efeitos da visitação ecoturística pelo mergulho com snorkel: o caso do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 20, pp. 1-20.
- PEDRINI, A.G.; MESSAS, T.P.; PEREIRA, E.S.; GHILARDI-LOPES, N.P.; BERCHEZ, F.A. Educação Ambiental pelo Ecoturismo numa trilha marinha no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP). ***Revista Brasileira de Ecoturismo***, v.3, n.3, 2010, pp.428-459.
- PEDROSA-SOARES A.C., NOCE, C.M., WIEDEMANN, C.M. PINTO, C.P.2001. The Araçuaí-West-Congo Orogen in Brazil: an overview of a confined orogen formed during Gondwanaland assembly. *Precambrian Res* 110(1-4): 307–323.
- PELLEGATI CHG, GALVANI E.2010. Avaliação da precipitação na Serra do Mar-SP em eventos de diferentes intensidade e duração. ***GEOUSP - Espaço e Tempo*** 27: 147–158.
- PENDLETON, L.H. et al. Has the value of global marine and coastal ecosystem services changed?. ***Marine Policy*** 64 (2016) 156–158.
- PERAZZA MCD. (1982). ***Variação sazonal do fitoplâncton e fatores ambientais na Enseada do ° F1amengo (Lat. 23DJO'S-Long. 45 06'W): algumas considerações metodológicas***. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 105p.
- PEREIRA APV (2007) ***Caracterização Fisionômica Da Comunidade Marinha Bentônica De Substrato Consolidado Do Infralitoral No Costão Oeste Da Enseada Das Palmas, Ilha Anchieta, Ubatuba-Sp, Brasil***.
- PEREIRA LEITE, MARIA FAGGIN. ***As tramas da segregação - privatização do espaço público***. Tese de Livre Docência. FAU USP, São Paulo. (1998).
- PEREIRA, A. P. V. ***Caracterização fisionômica da comunidade marinha bentônica de substrato consolidado do infralitoral no costão oeste da Enseada das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba-SP,***

- Brasil.2007. 323 f. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- PEREIRA, R.C. & Soares-Gomes, A.-2002. Produção primária marinha. **Biologia Marinha**; Editora Interciência, Engenho Novo, RJ. Capítulo 10 (pg 201-226). Disponível em: <<http://www.doc.ufes.br/agnaldo/processos/EC1-Prod-primaria.pdf>> Acesso em Setembro de 2014.
- PERES, H.A.2017. **Variação sazonal e interanual da distribuição de larvas de Paralichthyidae e Bothidae na plataforma continental de Ubatuba, entre 1985 e 1988.** (Monografia) IOUSP. 67p.
- PETROBRÁS. **Comunica Bacia de Santos – Etapa 1.** 2020a. Disponível em: <<https://www.comunicabaciadesantos.com.br/empreendimento/etapa-1>>. Acesso em: 24 de junho de 2020.
- PETROBRÁS. **Comunica Bacia de Santos – Etapa 2.** 2020b. Disponível em: <<https://www.comunicabaciadesantos.com.br/empreendimento/etapa-2>>. Acesso em: 24 de junho de 2020.
- PETROBRÁS. **Comunica Bacia de Santos – Etapa 3.** 2020c. Disponível em: <<https://www.comunicabaciadesantos.com.br/empreendimento/etapa-3>>. Acesso em: 24 de junho de 2020.
- PETROBRÁS. **Comunica Bacia de Santos – Mapa.** 2020d. Disponível em: <<https://www.comunicabaciadesantos.com.br/conteudo/mapa>>. Acesso em: 24 de junho de 2020.
- PETROBRÁS. **Relatório de Impacto Ambiental – Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 3.**2017. Disponível em: <https://www.comunicabaciadesantos.com.br/sites/default/files/RIMA_Etapa_3.pdf>. Acesso em: 24 de junho de 2020.
- PETROBRÁS. **Relatório do Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações.**2020.
- PINHEIRO HT, ROCHA LA, MACIEIRA RM, et al. (2018) South-western Atlantic reef fishes: Zoogeographical patterns and ecological drivers reveal a secondary biodiversity centre in the Atlantic Ocean. **Diversity and Distributions** 24:951–965.
- PINHEIRO, H.T., Rocha, L.A., Macieira, R.M., Carvalho-Filho, A., Anderson, A.B., Bender, M.G., Di Dario, F., Ferreira, C.E.L., Figueiredo-Filho, J., Francini-Filho, R. and Gasparini, J.L., 2018. South-western Atlantic reef fishes: Zoogeographical patterns and ecological drivers reveal a secondary biodiversity centre in the Atlantic Ocean. **Diversity and Distributions** 24(7): 951-965.
- PIQUET, R.2010. A cadeia produtiva do petróleo no Brasil e no norte fluminense. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Ano XIII, nº 22, Salvador, BA. Disponível em: < file:///C:/Users/004851/Downloads/1221-5613-1-PB.pdf>. Acesso em: 08.6.2021.

- PIRES-VANIN A, ROSSI-WONGTSCHOWSKI C, AIDAR E, et al. (1993) Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental do Atlântico Sul brasileiro: síntese dos resultados. **Publicação Especial do Instituto Oceanográfico** 10:217–231.
- PIRES-VANIN, A.M.S.; Rossi-Wongtschowski, C.LD.B.; Aidar, E.; Mesquita, H.S.L.; Soares, L.S.H; Katsuragawa, M. & Matsuura, Y. (1993). Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental do Atlântico Sul brasileiro: síntese dos resultados. **Publção esp. Inst. Oceanogr.** , S. Paulo, (10):217-231.
- PLOUGUERNÉ, E.; CESCO NETTO, C.; CRUZ, C. P.; PEREIRA, R. C.; DA GAMA, B. A. P. Within-thallus variation in polyphenolic content and antifouling activity in *Sargassum vulgare*. **Journal of Applied Phycology**, vol. 24, no. 6, p. 1629–1635, 2012. <https://doi.org/10.1007/s10811-012-9826-0>.
- POFFO, I.R.F.; XAVIER, J.C.M.; SERPA, R.R.2001. A História dos 27 anos de Vazamento de Óleo no Litoral Norte do Estado de São Paulo (1974-2000). **Revista Meio Ambiente Industrial** no 30, p.98-104.
- POFFO, I.R.F.2000. **Vazamentos de óleo no litoral norte do Estado de São Paulo: análise histórica (1974 a 1999)**. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/wp-content/uploads/sites/22/2018/02/mestrado_IrisPoffo-1.pdf>. Acesso em: 08.6.2021.
- POLLETO CRB, BATISTA GT.2008. Sensibilidade ambiental das ilhas costeiras de Ubatuba, SP, Brasil. **Revista Ambiente & Água** 3(2): 107-121.
- POPPER, A. N.; HAWKINS, A. D. An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes. **Journal of Fish Biology**, v. 94, n. 5, p. 692–713, 5 maio 2019.
- POPPER, A. N.; HAWKINS, A. The Effects of Noise on Aquatic Life II. New York, NY: **Springer New York**, 2016. v.875.
- PROFESSIONAL ASSOCIATION OF DIVE INSTRUCTORS - PADI, 2011. **Statistics**. Disponível em: <https://www.padi.com/sites/default/files/documents/2019-02/2019%20PADI%20Worldwide%20Statistics.pdf>. Acesso em 25 de maio de 2020.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Org Atlas do Desenvolvimento Humano**. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil: Cidades. [S. l.: s. n.], 2010. 1 atlas. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/ubatuba_sp. Acesso em: 28 maio 2020.
- PROIETTI, M.C., Reisser, J., Secchi, E.R. 2012: Foraging by Immature Hawksbill Sea Turtles at Brazilian Islands. **Marine Turtle Newsletter** 135:4-6.
- PSZCZOL, S. O.; CRRED, J.; FLEURY, B.; MANTELATTO, M. C.; CAPEL, K. C. C.; MEIRELES, C.; CABRAL, D.; MASI, B. JUNQUEIRA, A. **O controle da**

- invasão do coral-sol no Brasil não é uma causa perdida.** São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602017000100019>>. Acesso em: 22 de junho de 2020.
- RADFORD, A. N.; KERRIDGE, E.; SIMPSON, S. D. Acoustic communication in a noisy world: Can fish compete with anthropogenic noise? *Behavioral Ecology*, v. 25, n. 5, p. 1022–1030, 2014.
- RADTKEY RR, DONNELLAN SC, FISHER RN, MORITZ C, HANLEY KA, CASE TJ. (1995). When species collide: The origin and spread of an asexual species of gecko. *Proceedings of the Royal Society B* 259: 145-152.
- RAES M, VANREUSEL A.2006. Microhabitat types determine the composition of nematodes communities associated with sediment-clogged cold-water coral framework in the Porcupine Seabight (NE Atlantic). *Deep-Sea Research* 53: 1880-1894.
- RE´, M. et al. Low-frequency sounds induce acoustic trauma in cephalopods. Research communications, 2011.
- RECH, S., BORRELL, Y., GARCÍA-VAZQUEZ.2016. Marine litter as a vector for non-native species: What we need to know. *Marine Pollution Bulletin*. 113, 40-43.
- REIS-DUARTE RM.2014. **Estrutura da floresta de restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP): bases para promover o enriquecimento com espécies arbóreas nativas em solos alterados.** Tese de Doutorado, UNESP, Rio Claro.
- REYNOLDS, G.-2013. Entorno verde ameniza fadiga cerebral: Lugares como parques estimulam a contemplação. Folha de São Paulo, Suplemento *The New York Times*, 15 abr.2013.
- RIBEIRO, H. L. **Padrões de estruturação das comunidades marinhas bentônicas de substrato consolidado do infralitoral - Praia de Fora à Ponta do Norte - Parque Estadual da Ilha Anchieta - Ubatuba SP.**2010. 179 f. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- RICHARDSON, W. J. et al. Marine Mammals and Noise. San Diego: *Academic Press*, 1995.
- ROBERTS J, TSAMENYI M.2008. International legal options for the control of biofouling on international vessels. *Marine Policy* 32(4): 559-569.
- ROBIM, M.J. **Análise das características de uso recreativo do Parque Estadual da Ilha Anchieta: uma contribuição ao manejo.** (Tese de Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos. (1999).
- ROCHA RM, VIEIRA LM, MIGOTTO, AE, AMARAL ACZ, VENTURA CRR, SEREJO CS, PITOMBO FB, SANTOS KC, SIMONE LRI, TAVARES M, LOPES RM, PINHEIRO U, MARQUES AC.2013. The need of more rigorous assessments of marine species introductions: A counter example from the Brazilian coast. *Marine Pollution Bulletin* 67: 241–243.

- ROCHA, G. R.A. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B.(1998). Demersal fish community on the inner shelf of Ubatuba, Southeastern Brazil. *Rev. bras. oceanogr.*, 43(2): 93-109.
- ROCHA, M.L.C.F.; Fernandez, W.S. & Paiva Filho, A.M.2010. Spatial and temporal distribution of fish in Palmas Bay, Ubatuba, Brazil. Brazilian *Journal of Oceanography*, 58(1): 31-43.
- RODRIGUES et al., (2017). **Marine and Coast Cultural Ecosystem Services: knowledge gaps and research priorities**. Faculdade de Ciências políticas e sociais, Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Espanha, 2017.
- RODRIGUES, E. A.; VICTOR, R. A. B. M.; BARRADAS; A. M. F. (2020). Um cinturão de vida ao redor de São Paulo. In: RODRIGUES, E. A., et al. **Serviços Eossistêmicos e Bem-Estar Humano na RBCV**. Instituto Florestal: São Paulo.
- ROLIM FA, LANGLOIS T, RODRIGUES PFC, BOND T, MOTTA FS, NEVES LM, GADIG OBF.2019. Network of small no-take marine reserves reveals greater abundance and body size of fisheries target species. *Plos One* 14(1): e0204970.
- ROLLAND, R. M. et al. Evidence that ship noise increases stress in right whales. Proceedings of the Royal Society B: **Biological Sciences**, v. 279, n. 1737, p. 2363–2368, 2012.
- ROOKER, J. R.; DENNIS, G. D.; GOULET, D. Sampling larval fishes with a nightlight lift-net in tropical inshore waters. *Fisheries Research*, v. 26, n. 1-2, p.1-15, (1996)
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. & Paes, E.T. (1993). Padrões espaciais e temporais da comunidade de peixes demersais do litoral norte do estado de São Paulo- Ubatuba, Brasil. *Publicação esp. Inst. oceanogr*, S Paulo, 10:169-188.
- RUIZ GM, CARLTON JT, GROSHOLZ ED, HINES AH (1997). Global invasions of Marine and estuarine habitats by non-indigenous species: mechanisms, extent, and consequences. *American Zoologist* 37: 621-632.
- SAADOUN, I.M.K. **Impact of oil spill on marine life**. Disponível em: <<https://www.intechopen.com/books/emerging-pollutants-in-the-environment-current-and-further-implications/impact-of-oil-spills-on-marine-life>>. Acesso em: 08.6.2021.
- SADOVY DE MITCHESON, Y., et al.2012. Fishing groupers towards extinction: a global assessment of threats and extinction risks in a billion dollar fishery. *Fish and Fisheries* 14(2): 119-136. .
- SAGEBIEL, J.; Schwartz, C.; Rhozyel, M.; Rajmis, S.; Hirschfeld, J.; Economic valuation of Baltic marine ecosystem services: blind spots and limited consistency ICES *Journal of Marine Science* (2016), 73(4), 991–1003. doi:10.1093/icesjms/fsv264.

- SAKAI AK, ALLENDORF, FW, HOLT JS, LODGE DM, MOLOFSKY J, et al.2001. The population biology of invasive species. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 32: 305-332.
- SALES, G.; Giffoni, B. G.; Barata, P. C. R. Incidental catch of sea turtles by the Brazilian pelagic longline fishery. *J. mar. biol. Ass. UK*, v. 88, p. 853-864, 2008.
- SALOMIDI, M.; KATSANEVAKIS, S. et al.-2012. Assessment of goods and services, vulnerability, and conservation status of European seabed biotopes: a stepping stone towards ecosystem-based marine spatial management. *Mediterranean Marine Science*, 13/1, 49-88.
- SANDY, B. L. **Estabelecimento de uma estação de monitoramento de longo-prazo em habitat bentônico de substrato consolidado no litoral do Atlântico Sul (Ecorregião Southeastern Brazil)**.2017. 66 f. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.
- SANT'ANNA, B. S., SANTOS, D. M., MARCHI, M. R. R., ZARA, F. J., TURRA, A.2014. Surface-sediment and hermit-crab contamination by butyltins in southeastern Atlantic estuaries after ban of TBT-based antifouling paints. *Environ Sci Pollut Res* (2014) 21:6516–6524. DOI 10.1007/s11356-014-2521-8.
- SANTOS LAH, RIBEIRO FV, CREED JC.2013. Antagonism between invasive pest corals *Tubastraea* spp. and the native reef-builder *Mussismilia hispida* in the southwest Atlantic. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 449: 69-76.
- SANTOS P.L.A.2014. **Patrimônio geológico em Áreas de Proteção Ambiental: Ubatuba – SP**, 207 p. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. (Inédito).
- SANTOS, E. A., Silva, A. C., Sforza, R., Oliveira, F. L., Weber, M. I., Castilhos, J. C., & DiMatteo, A.-2019. Olive ridley inter-nesting and post-nesting movements along the Brazilian coast and Atlantic Ocean. *Endangered Species Research*, 40, 149-162.
- SANTOS, M.C. de O. & Figueiredo, G.C.2016. A rare sighting of a bottlenose whale (*Hyperoodon planifrons*, Flower, 1882) in shallow waters off southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 64:105-110.
- SANTOS, M.C. de O., Figueiredo, G. C. & Bressemer, M.F.V.2017. Cetaceans using the marine protected area of “Parque Estadual Marinho da Laje de Santos”, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 65: 605-613.
- SANTOS, M.C. de O., Laílson-Brito, J., Flach, L., Oshima, J.E.F., Figueiredo, G.C., Carvalho, R.R., Ventura, E.S., Molina, J.M.B. & Azevedo, A.F.2019. Cetacean movements in coastal waters of the southwestern Atlantic Ocean. *Biota Neotropica* 19(2): e20180670.
- SANTOS, M.C. de O.; Siciliano, S.; Vicente, A.F.C.; Alvarenga, F.S.; Zampiroli, E.; Souza, S.P. & Maranhão, A.2010. Cetacean records along São Paulo state

- coast, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58: 123-142.
- SÃO PAULO, SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE, 2019. Relatório - **Ações de prevenção e preparação frente ao derramamento de óleo que atingiu a costa brasileira**. Grupo de Trabalho criado pela Resolução SIMA76/2019. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/home/2019/12/relatorio-final-gt-sima-oleo-06_02_2020-capa-escura-impresso-fim.pdf>. Acesso em: 17.6.2021.
- SÃO PAULO. Portaria do diretor geral do Instituto Federal, de 18 de dezembro de 2002. Dispõe sobre o cadastro de empresas ou pessoas físicas que operam o turismo e/ou transporte de visitantes no Parque Estadual da Ilha Anchieta. Diário Oficial do Estado de São Paulo.2002.
- SÃO PAULO. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, Instituto Florestal. Serviços Ecosistêmicos e Bem-Estar Humano na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo. / Editores: Elaine Aparecida Rodrigues, Rodrigo Antonio Braga Moraes Victor, Bely Clemente Camacho Pires, Edgar Fernando de Luca. -- São Paulo : Instituto Florestal, 2020. 608p. : il. color Vários autores Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br> ISBN: 978-85-64808-21-8.
- SASSI R, KUTNER MBB.(1982). Variação sazonal do fitoplâncton da região do Saco da Ribeira (Lat, 23°300; Long, 45°070W), Ubatuba, Brasil. Bolm. Inst. Oceanogr.31,29–42. doi:10.1590/s0373-55241982000200005.
- SASSI, R (1978). Variação sazonal do fitoplâncton e fatores ecológicos básicos da região do Saco da Ribeira (lat. 23° 30' S, long. 45o 07'W), Ubatuba, Brasil. MSc. Thesis. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SAX DF, BROWN JH.2000. The paradox of invasion. *Global Ecology and Biogeography* 9: (5): 363-371.
- SAX DF, STACHOWICZ JJ, BROWN JH, BRUNO JF et al.2007. Ecological and evolutionary insights from species invasions. *Trends in Ecology and Evolution* 22: 465–471.
- SAZIMA, I & SAZIMA, M (1983) . Aspectos de comportamento alimentar e dieta da tartaruga marinha, *Chelonia mydas*, no litoral norte paulista. Bolm. Inst. Oceanogr. S Paulo 32 (2): 199-203.
- SCHMITT, R.S., TROUW, R.A.J., VAN SCHMUS, W.R., PIMENTEL, M.M.2004. Late amalgamation in the central part of West Gondwana: new geochronological data and the characterization of a Cambrian collisional orogeny in the Ribeira Belt (SE Brazil). *Precambrian Res* 133(1-2): 29–61.
- SEADE (SP). Perfil dos Municípios Paulistas. In: Ubatuba. [S. l.], 2020. Disponível em: <http://perfil.seade.gov.br/?>. Acesso em: 2 jun.2020.
- SECRETARIA NACIONAL DE PORTOS E TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. Terminal Aquaviário de São Sebastião - Almirante Barroso. Disponível em: <<https://webportos.labtrans.ufsc.br/TUP/Index/101>>. Acesso em: 22 de junho de 2020.

- SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (2012). Cities and Biodiversity Outlook. Montreal.
- SEEBENS H, GASTNER MT, BLASIUS B.2013. The risk of marine bioinvasion caused by global shipping. *Ecology letters* 16(6): 782-790.
- SETTI, KILSA. Ubatuba nos cantos das praias (um estudo do caiçara paulista e de sua produção musical). Edit. Ática, São Paulo(1985. .
- SHANNON, G. et al. A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. *Biological Reviews*, v. 91, n. 4, p. 982–1005, 2016.
- SILVA NJ. 2012 **Influência de dinoflagelados potencialmente nocivos sobre o zooplâncton de uma região costeira subtropical: uma abordagem experimental**. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 164p.
- SILVA R, VINAGRE C, KITAHARA MV, ACORSI IV, MIZRAHI D, FLORES AAV.2019. Sun coral invasion of shallow rocky reefs: effects on mobile invertebrate assemblages in Southeastern Brazil. *Biological Invasions* 21: 1339-1350.
- SILVA, A. C. da. **O Litoral Norte do Estado de São Paulo: formação de uma região periférica**. São Paulo: ed. da USP, 1975.
- SILVA, J. M. C., BOZELLI, R. L.; **Petróleo e gás na bacia de campos (RJ): percepção dos impactos ambientais pela população**. Dissertação de Mestrado – Departamento de Ecologia, UFRJ, 2008, 75p.
- SILVA, J. N.; GHILARDI-LOPES, N. P. Indicators of the impacts of tourism on hard-bottom benthic communities of Ilha do Cardoso State Park (Cananéia) and Sonho Beach (Itanhaém), two southern coastal areas of São Paulo State (Brazil). *Ocean and Coastal Management*, vol. 58, p. 1–8, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2011.12.9>.
- SILVA, JOÃO DIOGO ESTEVES DA. Ubatuba médica: apontamentos da geographia, climatologia, história natural, historia e pathologia local do município de Ubatuba Estado de São Paulo. Rio de Janeiro: G. Leuzinger & Filhos, 1891. In: FILHO, Félix Guisard Filho. Ubatuba. Ilustrações de Paulo Camilher Florençano. Coleção Acheugas à história do litoral paulista, vol.1. **Istituto Histórico e Geográfico de São Paulo**, São Paulo: Gráfica Paulista, pp. 44-142, 1940.
- SILVA-JUNIOR, L.; VILAS-BOAS, J.A.; BERNARDES, M.E.C.; Alvarenga, M.I.N. A qualidade visual da paisagem do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP). *Revista Brasileira de Ecoturismo*, São Paulo, v.9, n.2, mai/jul 2016, pp.318-345.
- SIMON JC, RISPE C, SUNNUCKS P.2002. *Ecology and Evolution* of sex in aphids. Trends in Ecology and Evolution 17: 34-39. .
- SIMPSON, S. D.; PURSER, J.; RADFORD, A. N. Anthropogenic noise compromises antipredator behaviour in European eels. *Global Change Biology*, v. 21, n. 2, p. 586–593, 2015.

- SIQUEIRA, P. Genocídio dos Caiçaras. 1. ed. São Paulo: Massao Ohno e Ismael Guarnelli Editores, 1984.
- SITAMAR.2020. Sistema de Informação do Projeto Tamar. Consulta em 29/06/2020.
- SLABBEKOORN, H. et al. A noisy spring: The impact of globally rising underwater sound levels on fish. Trends in ***Ecology and Evolution***, v. 25, n. 7, p. 419–427, jul.2010.
- SOBRNHO, J.M.A., JANASI, V.A., SIMONETTI, A., HEAMAN, L.M., SANTORO, J., DINIZ, H.N. The Ilha Anchieta Quartz Monzonite: the southernmost expression of ca. 500 Ma post-collisional magmatism in the Ribeira Belt. ***Anais da Academia Brasileira de Ciências*** (2011) 83(3): 891-906.
- SOTO, N. A. DE et al. Anthropogenic noise causes body malformations and delays development in marine larvae. ***Scientific Reports***, v. 3, n. 2831, p. 1–5, 2013.
- SOUZA GR, GADIG OB, MOTTA FD, MOURA RL, FRANCINI-FILHO RB, GARRONE-NETO D. Reef fishes of the Anchieta Island State Park, Southwestern Atlantic, Brazil. ***Biota Neotropica***. 2018 Feb 1;18.
- SOUZA GRS DE, GADIG OBF, MOTTA F DOS S, et al. (2018) Reef fishes of the Anchieta Island State Park, Southwestern Atlantic, Brazil. *Biota Neotropica* 18.
- SOUZA, G.R.S., Gadig, O.B.F., Motta, F.S., Moura, R.L., Francini-Filho, R.B., Garrone-Neto, D.2018. Reef fishes of the Anchieta Island State Park, Southwestern Atlantic, Brazil. *Biota Neotropica* 18(1): e20170380, 2018.
- SPACH, H.L.(1990. **Estudo comparativo da distribuição espaço-temporal e de padrões de agregação de ovos e larvas de *Harengula jaguana*, *Sardinella brasiliensis* (Clupeidae: Osteichthyes) e *Engraulis anchoíta* (Engraulidae: Osteichthyes) na costa sudeste do Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 87 p. + 135 tabs + 90 figs.
- SPEERS AE, BESEDIN EY, PALARDY JE, MOORE C (2016) Impacts Of Climate Change And Ocean Acidification On Coral Reef Fisheries: An Integrated Ecological–Economic Model. ***Ecological Economics***, 128, 33-43.
- SPELTA, L. M. P. B. **Avaliação das alterações na estrutura da comunidade bnetônica relacionadas à visitação pública na piscina natural do Parque Estadual da Ilha Anchieta - Ubatuba**, SP.2011. 60 f. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- STADEN, HANS. Duas viagens ao Brasil. Tradução de Guiomar de Carvalho Franco. São Paulo: ***Sociedade Hans Staden*** (1942)
- STAMPAR, S.N., Silva, P.F. & Luiz, J.J.O.2007. Predation on the zoanthid *Palythoa caribaeorum*, (Anthozoa, Cnidaria) in southeastern Brazil. ***Marine Turtle Newsletter*** 117:3-5.
- STENECK, R. S.; DETHIER, M. N. A Functional Group Approach to the Structure of Algal-Dominated Communities. ***Oikos***, vol. 69, no. 3, p. 476–498, 1994. <https://doi.org/10.2307/3545860>.

- SUASSUNA D., BARROS J, AZEVEDO A. SAMPAIO J. (2005). A relação corpo-natureza na modernidade. **Sociedade e Estado**. v20. Nº1 Brasília DF, 2005.
- SUDEPE, 1983. **Portaria SUDEPE nº N-56** de 10 de novembro de 1983. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 22 de novembro de 1983.
- SUMIDA, P. Y. G.; PIRES-VANIN, A. M. S. Benthic associations of the shelfbreak and upper slope off Ubatuba-SP, south-eastern Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, vol. 44, p. 779–784, 1997.
[https://doi.org/10.1006/ecss\(1996.150\)](https://doi.org/10.1006/ecss(1996.150)) .
- TAGLIOLATTO, A. B., Giffoni, B., Guimarães, S., Godfrey, M. H., & Monteiro-Neto, C.-2019. Incidental capture and mortality of sea turtles in the industrial double-rig-bottom trawl fishery in south-eastern Brazil. Aquatic Conservation: **Marine and Freshwater Ecosystems**, 30(2), 351-363.
- TEEB (2010) THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY: ECOLOGICAL AND ECONOMIC FOUNDATION. Kumar P, editor London and Washington: **Earthscan**.
- TEIXEIRA C, KUTNER MBB, AIDAR-ARAGÃO E, SCHMIDT G. (1986. Algal assay of limiting nutrients for phytoplankton production and growth at Flamengo Bay (Ubatuba - Brazil). **Revta brasil. Biol.**, 46(3):491-506.
- TEIXEIRA C, TUNDISI JG. (1981. The effects of nitrogen and phosphorus enrichments on phytoplankton in the region of Ubatuba (Lat. 23°30'S-Long. 45°06'W), Brazil. **Bolm Inst. oceanogr.**, S Paulo, 30(1):77-86.
- TEIXEIRA C, VIEIRA AHA. (1976. Nutrient experiment using *Phaeodactylum tricornutum* as an assay organismo. **Bolm Inst. oceanogr.**, S Paulo, 25(1):29-42.
- TEIXEIRA C, GAETA SA. 1991. Variação nictemeral da clorofila a produção primária do fitoplâncton e fatores ambientais da região de Ubatuba (Lat. 23o30'S - Long.45o06'W). **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 39, n.1, p. 15-24.
- TEIXEIRA C. (1973. Preliminary studies of primary production in the Ubatuba region (Lat. 23DJO'SLong. 45°06'W), Brazil. **Bolm Inst. oceanogr.**, S Paulo, 22:49-58.
- TEIXEIRA C. (1979. Produção primária e algumas considerações ecológicas da região de Ubatuba (Lat. 23°30'S-Long. 45°06'W), Brasil. **Bolm Inst. oceanogr.**, S Paulo, 28(2):23-28.
- TEIXEIRA C. (1980) **Estudo quantitativo da produção primária, clorofila a e parâmetros abióticos em relação à variação temporal (Lat. 23DJO'S-Long. 45°06'W)**. Tese de livre-docência. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 243p.
- TEIXEIRA C. (1982). A influência das variações nictemeral e sazonal sobre as curvas de luz x fotossíntese. **Bolm Inst.oceanogr.**, S Paulo, 31(1):55-67.
- TEIXEIRA C. (1986). **Daily variation of marine primary production in the Flamengo Inlet, Ubatuba region, southern Brazil**. In: Bicudo, C. E. M.;

- Teixeira, C. & Tundisi, J. G. eds Algas: a energia do amanhã. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. p. 97-108.
- TEIXEIRA, G. M. **Larvas de peixes e invertebrados planctônicos coletados com um novo modelo de armadilha de luz. Baía de Tamandaré – PE.2002.** 81f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- TEIXEIRA, L. R.; IWAMA, A. Y.; CLAUDIA REGINA DOS SANTOS & ALEXANDER TURRA. **Caracterização dos grandes projetos de infraestrutura do Litoral Norte Paulista. Rumos da sustentabilidade costeira: uma visão do litoral norte paulista-Sao Paulo:** Instituto Oceanográfico da Universidade de Sao Paulo, 2017.
- TEIXEIRA, LEONARDO RIBEIRO et al. **Megaprojetos no litoral norte paulista: o papel dos grandes empreendimentos de infraestrutura na transformação regional.**2013.
- TELES RD.2016. **Caracterização paleogeográfica de costões rochosos da porção sul do município de Ubatuba, SP.** Dissertação de Mestrado, FFLCH, Universidade de São Paulo.
- TODD, C.D. Larval supply and recruitment of benthic invertebrates: do larvae always disperse as much as we believe? *Hydrobiologia*, v. 375-376, p. 1-21, 1998.
- TOMASI FM, WATERS LG, CRUZ ICS, GÜTH AZ, TURRA A. Baited Remote Underwater Video as an alternative cost-benefit tool to evaluate the effectiveness of Marine No-take Zones in developing regions. *Ocean and Coastal Research*. 2021 (submitted) .
- TRANSPETRO. **Informações Portuárias – Terminal São Sebastião.** 4ª Edição, 2013.
- TROMPETTE, R. (1994. Geology of Western Gondwana (2000-500 Ma). Panafrican-Brazilian aggregation of South America and Africa. Rotterdam: *Balkema*, 350 p. .
- TUAN, YI-FU. Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: *Difel*, 1980.
- TUPINAMBÁ, M., TEIXEIRA, W., HEILBRON, M.2012. Evolução Tectônica e Magmática da Faixa Ribeira entre o Neoproterozoico e o Paleozoico Inferior na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências** - UFRJ. - Vol. 35 - 2 / 2012 p.140-151.
- UBATUBA, PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA. Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de Ubatuba (PMISB) - **1ª Revisão conforme a Lei Municipal nº 3.735/14.** Ubatuba, 2019. .
- UNESP, 2014. **Sensibilidade do litoral paulista a derramamentos de petróleo: um atlas em escala de detalhe /** Dimas Dias-Brito . [et al.]. - Rio Claro: UNESP, 2014 236 p. : il., gráfs., quadros, fots., mapas. Disponível em: < file:///C:/Users/CARLOS/Downloads/000-atlas-completo%20(1).pdf>. Acesso em: 17.6.2021. .

- USEPA – U.S. Environmental Protection Agency. Chlorine Disinfection – **Wastewater Technology Fact Sheet**. Washington DC, 1999. EPA-832/R-99-062.
- VALENTE, S.C., CORVAL, A., DUARTE, B.P., ELLAM, R.M., FALLICK, A.E., MEIGHAN, I.G., DUTRA, T. 2007. Tectonic boundaries, crustal weakness zones and plume subcontinental lithospheric mantle interactions in the Serra do Mar dyke swarm, SE Brazil. **Rev Bras Geoc** 37(1): 194–201.
- VANDEPERRE F, HIGGINS RM, SÁNCHEZ-MECA J, MAYNOU F, GOÑI R, MARTÍN-SOSA P, et al. Effects of no-take area size and age of marine protected areas on fisheries yields: A meta-analytical approach. **Fish Fish**. 2011;12(4):412–26.
- VANDEPERRE F, HIGGINS RM, SÁNCHEZ-MECA J, MAYNOU F, GOÑI R, MARTÍN-SOSA P, et al. Effects of no-take area size and age of marine protected areas on fisheries yields: A meta-analytical approach. **Fish Fish**. 2011;12(4):412–26.
- VASCONCELOS J. (1997). Trilhas interpretativas como instrumento de educação ambiental. In: **Curso d atividade ecológicas - Trilhas Interpretativas**. Unlivre. Curitiba, PR, (1997)
- VEST, S. E.; DAWES, C. J.; ROMEO, J. T. Distribution of Caulerpin and Caulerpicin in Eight Species of the Green Alga Caulerpa (Caulerpales). **Botanica Marina**, vol. 26, no. 7, p. 313–316, 1983. <https://doi.org/10.1515/botm>. (1983)
- VIANNA, PAULO. **A Ilha Anchieta e Eu**. 1. ed. São Paulo: Vega Lux, 1986.
- VIEIRA AAH, TEIXEIRA C. (1982). Excreção Diurna de Matéria Orgânica Dissolvida de Populações do Fitoplâncton da Região de Ubatuba. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 31, n.1, p. 33-38, 1982.
- VIEIRA L.F. S., VERDUM R., A Proteção Da Natureza E Do Patrimônio Da Humanidade Pela Beleza Cênica Da Paisagem, Confins [En Ligne], 40 | 2019, Mis En Ligne Le 24 Mai 2019, **Consulté Le** 08 Mars 2021. Url : <http://Journals.Openedition.Org/Confins/19680>.
- VILARDO, C. & La ROVERE, E. L. (2018): **Multi-project environmental impact assessment: insights from offshore oil and gas development in Brazil, Impact Assessment and Project Appraisal**. <https://doi.org/10.1080/14615517.2018.1475615>.
- VILLAC MC, CABRAL-NORONHA VA, OLIVEIRA PINTO T. 2008. **The phytoplankton biodiversity of the coast of the state of São Paulo**, Brazil. *Biota Neotrop*. 8, 151–173. doi: 10.1590/s1676-06032008000300015.
- VITOUSEK PM, D'ANTONIO CM, LOOPE LL, REJMAÁNEK M, WESTBROOKS R. (1997). Introduced species: A significant component of human-caused global change. **New Zealand Journal of Ecology** 21: 1-16.
- VOELLMY, I. K. et al. Acoustic noise reduces foraging success in two sympatric fish species via different mechanisms. **Animal Behaviour**, v. 89, p. 191–198, 2014.

- WALE, M. A.; SIMPSON, S. D.; RADFORD, A. N. Noise negatively affects foraging and antipredator behaviour in shore crabs. *Animal Behaviour*, v. 86, p. 111–118, 2013.
- WANG, GUIHUA et al. Valuing the effects of hydropower development on watershed ecosystem services: Case studies in the Jiulong River Watershed, Fujian Province, China. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 86, n. 3, p. 363–368, 2010.
- WANLESS RM, SCOTT S, SAUER WHH, ANDREW TG, GLASS JP, GRIFFITHS GB, YELD CE. 2010. Semi-submersible rigs: a vector transporting entire marine communities around the world. *Biological Invasions* 12 (8): 2573–2583.
- WEIDER LJ, HOBAEK A, HEBERT PDN, CREASE TJ. (1999). Circumarctic phylogeography of an asexual species. II. Allozymic variation and clonal structure in arctic *Daphnia*. *Molecular Ecology* 8: 1–13.
- WIEDEMANN, C.M., MEDEIROS, S.R., LUDKA, I.P., MENDES, J.C., COSTA-DE-MOURA, J. 2002. Architecture of Late Orogenic Plutons in the Araçuaí-Ribeira **Fold Belt, Southeast Brazil**. *Gondwana Res* 5(2): 381–399.
- WILKINSON CR (1996) Global change and coral reefs: impacts on reefs, economies and human cultures. *Global Change Biology*, 2(6), pp.547–558, 1996.
- WILLIAMS, R. et al. Impacts of anthropogenic noise on marine life: Publication patterns, new discoveries, and future directions in research and management. *Ocean and Coastal Management*, v. 115, n. October, p. 17–24, 2015.
- WONHAM MJ, CARLTON JT. (2005) Trends in marine **Biological Invasions** at local and regional scales: the Northeast Pacific Ocean as a model system. *Biological Invasions* 7: 369–392, 2005.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Guidelines for safe recreational water environmental. v 1: **coastal and freshwater**. Geneva: **WHO**, 2003.
- ZAHORCSAK P, SILVANO R, SAZIMA I (2000) feeding biology of a guild of benthivorous fishes in a sandy shore on south-eastern brazilian coast. *Revista Brasileira de Biologia*. 60:511–518, 2000.
- ZAVALA-CAMIN LA, YAMANAKA N. (1980). Notas sobre um caso de mortandade de peixes, ocorrida em Itanhaém, São Paulo, Brasil. *Bol. Inst. Oceanogr.* 29:377.
- ZILLMANN SMS. (1990). **Distribuição sazonal do fitoplâncton na radial entre Ilha Anchieta e Ilha da Vitória (lat. 23° 31'S – long. 45° 06'W à lat. 23° 45' S – long. 45° 01'W) na região de Ubatuba, São Paulo**. MSc. Thesis. Universidade de São Paulo, São Paulo