

LUCAS CITELE CANDIDO

**Caracterização dos habitat de fundo do entorno do Parque Estadual Ilha Anchieta – São Paulo utilizados pela ictiofauna**

São Paulo

2023

LUCAS CITELE CANDIDO

**Caracterização dos habitat de fundo do entorno do Parque Estadual Ilha Anchieta – São Paulo utilizados pela ictiofauna**

Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências, Programa de Oceanografia, área de Oceanografia Biológica.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. June Ferraz Dias

São Paulo

2023

CANDIDO, Lucas Citele. **Caracterização dos habitat de fundo do entorno do Parque Estadual Ilha Anchieta – São Paulo utilizados pela ictiofauna.** Dissertação (Mestrado) apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências, Programa de Oceanografia, área de Oceanografia Biológica.

Aprovado em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

Banca Examinadora

Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição \_\_\_\_\_

Julgamento \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição \_\_\_\_\_

Julgamento \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição \_\_\_\_\_

Julgamento \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

## AGRADECIMENTOS

À Universidade de São Paulo, e ao Instituto Oceanográfico pelo apoio institucional e estrutura fornecida para todas as atividades realizadas, bem como um agradecimento especial a todo o corpo técnico da Instituição que me proporcionou um crescimento intelectual imensurável.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), pela bolsa de pesquisa nacional do Programa de Excelência Acadêmica (PROEX) (processo 88887.474633/2020-00).

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento do projeto “Efeito Spillover das Áreas Marinhas Protegidas: uma avaliação dentro e fora de áreas de exclusão de pesca ao redor das Unidades de Conservação” (processo 2020/00046-4) o qual o presente trabalho compõe uma parcela dos objetivos do projeto financiado.

À June que aceitou me orientar e teve muita paciência durante esse longo processo. Agradeço todo apoio, paciência e compreensão nesse desafio.

Ao Michel Mahiques por todas as céleres revisões e apoio com os equipamentos, bem como ao Mascimiliano Mali por toda paciência a me auxiliar em campo e com o software de processamento dos dados.

Á Deus e aos meus amigos espirituais que sempre estão comigo me acompanhando, intuindo, auxiliando em minhas escolhas, me guardando e protegendo em todos os momentos até então.

À minha família que sempre foi minha base, espero um dia ter condições de retribuir 1% de tudo o que fizeram e fazem por mim.

À Manu minha companheira, por sempre acreditar em mim e me apoiar em todos meus passos e decisões. Obrigado por toda paciência e abdicar de momentos de descanso para me auxiliar, te amo!

À Thamy por me ouvir, acolher e auxiliar nos momentos em que precisava em relação ao mestrado e também por toda ajuda com a parte estatística (obrigado pela paciência). E por me convidar pra loucura que é o Mergulhando na Conservação e fazer tanto pra dar certo e acreditar que, de alguma forma, eu podia ajudar! E a todos que passaram por minha vida por conta desse projeto incrível, principalmente a Carol e o Francesco.

A todos meus amigos que sempre estiveram comigo e me apoiaram, cada um da sua forma!

“Dias inteiros de calma, noites de ardência, dedos no leme e olhos no horizonte, descobri a alegria de transformar distâncias em tempo. Um tempo em que aprendi a entender as coisas do mar, a conversar com as grandes ondas e não discutir com o mau tempo. A transformar o medo em respeito, o respeito em confiança. Descobrir como é bom chegar quando se tem paciência. E para se chegar, onde quer que seja, aprendi que não é preciso dominar a força, mas a razão. É preciso, antes de mais nada, querer”.

KLINK, Amyr (2005).

## RESUMO

CANDIDO, Lucas Citele. **Caracterização dos habitat de fundo do entorno do Parque Estadual Ilha Anchieta – São Paulo utilizados pela ictiofauna**. 2023. 148 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

Os ecossistemas marinhos e costeiros desempenham um papel crucial na vida que habita o planeta, sendo essenciais na regulação do clima, oxigenação do ar e em diversos outros processos biogeoquímicos. No entanto, esses ecossistemas estão ameaçados por conta da contaminação, mudanças climáticas, destruição de habitat e sobrepesca, causando o declínio de populações exploradas. Compreender os geohabitat marinhos como o conjunto de ambientes e condições geológicas que, de forma integrada, possibilitam o desenvolvimento de certas espécies, é fundamental para determinar suas distribuições, permitir o entendimento de seus usos e proporcionar a gestão efetiva destas áreas e atributos. No entorno do Parque Estadual Ilha Anchieta (PEIA) em Ubatuba, uma das unidades de conservação mais antigas do litoral paulista, foi estabelecido um polígono de interdição de pesca buscando proteger a biodiversidade marinha. Sendo assim, o objetivo principal do estudo foi caracterizar os geohabitat de fundo no entorno do PEIA e sua relação com as espécies da ictiofauna local. A caracterização dos habitat de fundo foi realizada por meio de investigação geofísica utilizando sonar de varredura lateral (SVL). A análise dos dados de retroespalhamento do SVL e a validação por filmagem das feições permitiram identificar diferentes morfologias, sendo predominante as áreas de fundo arenoso. Foi registrada uma área considerável coberta por algas que pode promover um *hotspot* de biodiversidade e a sustentação da teia trófica local. Utilizando dados secundários, foi possível descrever a geomorfologia e hidrodinâmica da área de estudo, além de contextualizar historicamente a importância ecológica do local e as políticas públicas para proteção da biodiversidade. A caracterização das espécies de peixes foi realizada por meio de levantamento bibliográfico, considerando pesquisas anteriores desenvolvidas no entorno do PEIA. Os estudos levantados utilizaram metodologias como pesca científica com redes de arrasto, censo visual e levantamento bibliográfico. Os dados reunidos revelaram a presença de 284 espécies pertencentes a 90 famílias e 184 gêneros, incluindo 29 espécies de elasmobrânquios e 255 de actinoptérgios. 24% (67) das espécies registradas apresentaram algum grau de ameaça de extinção, conforme listas internacional, nacional e estadual, o que reforça a importância ecológica da área para a conservação das

espécies e a recuperação dos estoques pesqueiros. Além disso, observou-se alta frequência de espécies carnívoras em relação às demais guildas tróficas, sugerindo baixa pressão pesqueira e corroborando com a eficácia da restrição à pesca. Os resultados obtidos neste estudo ampliaram o conhecimento sobre os habitat marinhos no local, permitindo uma base sólida para futuras pesquisas relacionadas à biota marinha no entorno do PEIA, além de poder embasar medidas eficazes de gestão do uso desses espaços.

Palavras-chave: Geohabitat. Assembleia de peixes. Áreas marinhas e costeiras protegidas (AMPs). Sonar de varredura lateral.



## ABSTRACT

CANDIDO, Lucas Citele. **Caracterização dos habitat de fundo do entorno do Parque Estadual Ilha Anchieta – São Paulo utilizados pela ictiofauna**. 2023. 148 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

The ocean and coastal ecosystems play a key role for the life maintenance in our planet, rulling several biogeochemical process (i.e., climate regulation and oxygen production). However, such ecosystems have been threaten by estressors like pollution, climate change, habitat degradation and overfishing, causing the decline of animal populations. Recognize marine geohabitats as an integrated ensemble of environments and geological conditions, which enable the development of certain species, is mandatory to determine how they are distributed and set appropriate ways of use and effective management actions for their attributes. Seeking the protection of marine biodiversity, a no-take zone was stablished surrounding one of the oldest protected areas on the coast of São Paulo: the Anchieta Island State Park (AISP), Ubatuba - Brazil. Thus, the main goal of this study was to characterize the bottom geohabiats of the AISP's vicinity, understanding their relationships with the local ichthyofauna. Geophysical surveys were carried out using a side scan sonar (SSS) to characterize bottom habitats. The backscatter data and shootings of geological features revealed different morphologies and the prevalence of sand bottoms. Moreover, a great area of seaweed was discovered which might act as a biodiversity hotspot, sustaining the local trophic chain. An secondary dataset was used to characterize the local geomorphology and hydrodynamic as well as to contextualize the ecological relevance and the public polices for the biodiversity conservation. A bibliographic survey regarding previous researches conducted on the AISP's surroundings was performed to define the species composition. Those studies have used different methodologies, including scientific prospection through bottom trawls, visual cense and bibliographic review. Overall, 284 species of 90 families and 184 genera were found, of which 29 were elasmobranchs and 255 actinopterygians. According to international, national and state lists, 24% (67) species are currently threatened, strengthening the ecological relevance of the area for species conservation and recovery of fish stocks. Furthermore, the higher frequency of carnivorous species than the other feeding guilds suggests the low fishery pressure in the area, corroborating the no-take zone effectiveness. The results found by the present study broaden the knowledge of the marine habitats and

provided a reliable source of information for further researches about the marine biota on the AISP vicinities, supporting effective actions for the local management.

**Key words:** Geohabitats. Fish assembly. Marine Protected Areas (MPAs). Side scan sonar.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Mapa de localização do Parque Estadual Ilha Anchieta .....	3
<b>Figura 2</b> – Tubarões pescados na Ilha Anchieta e expostos nas praias .....	4
<b>Figura 3</b> – Polígono de Interdição de Pesca Ilha Anchieta e ESEC Tupinambás .....	5
<b>Figura 4</b> – Batimetria do fundo no entorno do PEIA .....	10
<b>Figura 5</b> – Estações de coletas utilizadas por Nonato et al. (1983) na área de estudo .....	13
<b>Figura 6</b> – Comportamento da onda sonora emitida pelo equipamento sobre superfície rugosa.....	17
<b>Figura 7</b> – Equipamento utilizado para o levantamento da verdade de campo .....	19
<b>Figura 8</b> – Estações de amostragem realizadas (verde) e previstas (rosa) para verdade de campo.....	20
<b>Figura 9</b> – Mosaico sonográfico do fundo marinho no entorno do PEIA .....	22
<b>Figura 10</b> – Distinção entre os blocos de rocha encontrados na área de estudo.....	23
<b>Figura 11</b> – Feições encontradas para o substrato inconsolidado .....	24
<b>Figura 12</b> – Feições geológicas do entorno do PEIA obtidas a partir do levantamento sonográfico...	25
<b>Figura 13</b> – Validação do mapa das feições e identificação dos blocos de rocha, areia muito fina e marcas onduladas .....	26
<b>Figura 14</b> – Validação do mapa das feições e identificação do banco de algas .....	27
<b>Figura 15</b> – Validação do mapa das feições e identificação do cascalho biodetrítico .....	28
<b>Figura 16</b> – Feições geológicas na região norte da área de estudo com destaque para o banco de algas encontrado ao norte da área e o sedimento lamoso no boqueirão .....	30
<b>Figura 17</b> – Feições geológicas na região oeste da área de estudo com predominância de sedimento arenoso. Destaque para a ocorrência de sedimento lamoso ao norte da área e marcas onduladas ao sul da área .....	32
<b>Figura 18</b> – Feições geológicas na região sul da área de estudo. Destaque para a predominância de sedimento arenoso com influência da ação hidrodinâmica revelada pelas marcas onduladas .....	34
<b>Figura 19</b> – Feições geológicas na região leste da área de estudo. Destaque para a sombra hidrodinâmica promovida pela Ilha Anchieta evidenciado pelas marcas onduladas .....	36
<b>Figura 20</b> – Redução na qualidade dos dados devido às condições meteoceanográficas durante o levantamento. ....	38
<b>Figura 21</b> – Afloramento rochoso localizado no Boqueirão .....	40
<b>Figura 22</b> - Carta sinótica do dia 12 de maio de 2022.....	43
<b>Figura 23</b> – Guildas tróficas das espécies levantadas. ....	57
<b>Figura 30</b> – Cluster hierárquico para dados de presença e ausência das espécies nos setores	58
<b>Figura 31</b> – Cluster hierárquico para dados de proporção da presença das espécies por bibliografia nos setores.....	59
<b>Figura 32</b> – Cluster hierárquico para dados de proporção das guildas tróficas por bibliografia nos setores.....	60
<b>Figura 33</b> - Cluster hierárquico para dados da proporção da composição do sedimento nos setores....	60

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Referências para a classificação das espécies da fauna bentônica encontradas no entorno do Parque Estadual Ilha Anchieta. ....	11
<b>Tabela 2</b> – Referências para a classificação das espécies da ictiofauna encontradas no entorno do Parque Estadual Ilha Anchieta. ....	14
<b>Tabela 3</b> – Referências para a classificação das espécies da ictiofauna encontradas no entorno do Parque Estadual Ilha Anchieta. ....	50
<b>Tabela 4</b> – Famílias das espécies de ictiofauna identificadas a partir do levantamento bibliográfico de pesquisas no entorno do PEIA. ....	52
<b>Tabela 5</b> – Espécies de ictiofauna ameaçadas de extinção que ocorrem no entorno marinho da Ilha Anchieta. ....	53
<b>Tabela 6</b> – Frequência de registro das espécies de ictiofauna nas pesquisas realizadas. ....	54
<b>Tabela 7</b> – Frequência de registro das famílias da ictiofauna nas pesquisas realizadas. ....	55
<b>Tabela 8</b> – Frequência de registro das famílias da ictiofauna nas pesquisas realizadas por meio de metodologias de censo visual. ....	55
<b>Tabela 9</b> – Frequência de registro das famílias da ictiofauna nas pesquisas realizadas através de metodologias de pesca científica com redes de arrasto. ....	56
<b>Tabela 10</b> – Frequência de registro das espécies de ictiofauna nas pesquisas realizadas na face norte da área de estudo. ....	59
<b>Tabela 11</b> – Espécies de ictiofauna ameaçadas de extinção que ocorrem na face norte da área de estudo. ....	60
<b>Tabela 12</b> – Frequência de registro das espécies de ictiofauna nas pesquisas realizadas na face oeste da área de estudo. ....	61
<b>Tabela 13</b> – Espécies de ictiofauna ameaçadas de extinção que ocorrem na face oeste da área de estudo. ....	62
<b>Tabela 14</b> – Espécies de ictiofauna específicas da face oeste da área de estudo. ....	63
<b>Tabela 15</b> – Frequência de registro das espécies de ictiofauna nas pesquisas realizadas na face sul da área de estudo. ....	65
<b>Tabela 16</b> – Espécies de ictiofauna ameaçadas de extinção que ocorrem na face sul da área de estudo. ....	65
<b>Tabela 17</b> – Frequência de registro das espécies de ictiofauna nas pesquisas realizadas na face leste da área de estudo. ....	67
<b>Tabela 18</b> – Espécies de ictiofauna ameaçadas de extinção que ocorrem na face leste da área de estudo. ....	68

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>1</b>
1.1. Parque Estadual Ilha Anchieta e seu entorno como áreas de preservação .....	1
1.2. Objetivos .....	2
1.2.1. <i>Objetivo geral</i> .....	2
1.2.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	2
1.3. Caracterização da área de estudo .....	2
1.3.1. <i>Parque Estadual Ilha Anchieta</i> .....	2
1.3.2. <i>Morfologia do entorno do PEIA</i> .....	9
1.3.3. <i>Fauna bentônica</i> .....	11
1.4. Considerações finais.....	15
<b>2. MAPEAMENTO DOS HABITAT MARINHOS NO ENTORNO DO PEIA .....</b>	<b>16</b>
2.1. Método .....	16
2.1.1. <i>Sonar de Varredura Lateral (SVL)</i> .....	16
2.1.2. <i>Retroespalhamento (backscatter)</i> .....	17
2.1.3. <i>Atividade embarcada</i> .....	17
2.1.4. <i>Processamento dos dados</i> .....	18
2.1.5. <i>Verdade de campo</i> .....	19
2.2. Resultados .....	20
2.3. Discussão.....	41
2.4. Considerações finais.....	45
<b>3. A ICTIOFAUNA DO ENTORNO DO PEIA.....</b>	<b>46</b>
3.1. Método .....	48
3.1.1 <i>Análise estatística</i> .....	49
3.2. Resultados .....	50
3.2.1. <i>Resultados setorizados</i> .....	57
3.3. Discussão.....	73
3.4. Considerações finais.....	80
<b>4. INTEGRAÇÃO DOS DADOS .....</b>	<b>81</b>
<b>5. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXO A – Lista de famílias e espécies no entorno marinho da Ilha Anchieta.....</b>	<b>100</b>
<b>ANEXO B – Lista de espécies encontradas nas áreas estudadas com base no levantamento de dados bibliográficos. ....</b>	<b>109</b>

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

### 1.1. Parque Estadual Ilha Anchieta e seu entorno como áreas de preservação

Os ecossistemas marinhos, costeiros e oceânicos, possuem importância indiscutível para a vida que habita o planeta. São essenciais, principalmente aos seres humanos, e figuram entre as principais fontes de alimento, atuando também como agentes essenciais na definição do clima, oxigenação do ar e em diversos outros processos biogeoquímicos (TROTTE, 2008). Entretanto, os impactos que ameaçam esses ecossistemas e vêm causando o declínio de populações exploradas podem ser generalizados em: contaminação, mudanças climáticas, destruição de habitat e sobrepesca (SIMPENDORFER *et al.*, 2011; DULVY *et al.*, 2014). Desta forma, a criação e a gestão efetiva de Áreas Marinhas e Costeiras Protegidas (AMPs) têm papel fundamental na conservação dos ecossistemas, beneficiando diretamente a conservação das espécies, manutenção dos serviços ecossistêmicos e a economia, favorecendo o recrutamento de espécies alvo da atividade pesqueira (MMA, 2014; WATSON *et al.*, 2014).

Dentre as AMPs do Estado de São Paulo, o Parque Estadual Ilha Anchieta (PEIA), criado através do Decreto Estadual 9.629 de 29 de março de 1977, é uma Unidade de Conservação (UC) de proteção integral que abrange toda a porção terrestre da Ilha Anchieta (SÃO PAULO, 1977). Entretanto, o entorno marinho não se enquadra na área da referida Unidade, mas há um polígono de interdição de pesca definido pela Portaria SUDEPE nº N-56 de 10 de novembro de 1983 (SÃO PAULO, 1983), que está contido na Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte (APAMLN), unidade de conservação de uso sustentável (SÃO PAULO, 2008). Tanto o PEIA quanto a APAMLN são de administração da Fundação para Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo (Fundação Florestal). Esta interdição é de extrema relevância para a conservação da biodiversidade local e, possivelmente, atua como exportadora de biomassa para as áreas adjacentes.

Greene *et al.* (2007) define geohabitat marinhos como conjunto de ambientes e condições geológicas marinhas que, de forma integrada, permitem o desenvolvimento de certas espécies biológicas marinhas. Deste modo, o mapeamento e caracterização dos geohabitat do leito marinho envolvem tanto as condições geológicas do ambiente (morfologia de fundo e composição sedimentar) quanto das comunidades biológicas. Ambos os fatores são controlados primordialmente pela hidrodinâmica local e por outros processos que podem alterar as condições morfodinâmicas do fundo e conseqüentemente os habitat marinhos (GREENE *et al.*, 2007; GREENE *et al.*, 2008; OVERMEEREN *et al.*, 2009).

A utilização de métodos acústicos no mapeamento de geohabitat tem estado em evidência nas últimas duas décadas, para inferir as propriedades físicas, geológicas e biológicas do fundo marinho (MICALLEF *et al.*, 2012; INNANGI *et al.*, 2015). Dentre os métodos, o sonar de varredura lateral (SVL) é um dos mais utilizados, por empregar ondas sonoras de alta frequência, produzindo registros detalhados e de alta resolução da morfologia e rugosidade do fundo marinho. Esta técnica permite identificar e analisar as distintas morfologias do fundo e suas comunidades marinhas, uma vez que a diferenciação nos padrões de retroespalhamento (*backscatter*) produz características acústicas distintas (OVERMEEREN *et al.*, 2009).

Deste modo, o conhecimento acerca das propriedades físicas dos habitat marinhos e sua variabilidade é fundamental para a determinação da distribuição das espécies associadas, permitindo o entendimento de seu uso e a gestão efetiva destas áreas.

## **1.2. Objetivos**

### ***1.2.1. Objetivo geral***

Caracterizar os geohabitat de fundo utilizados pela ictiofauna do entorno marinho do Parque Estadual Ilha Anchieta.

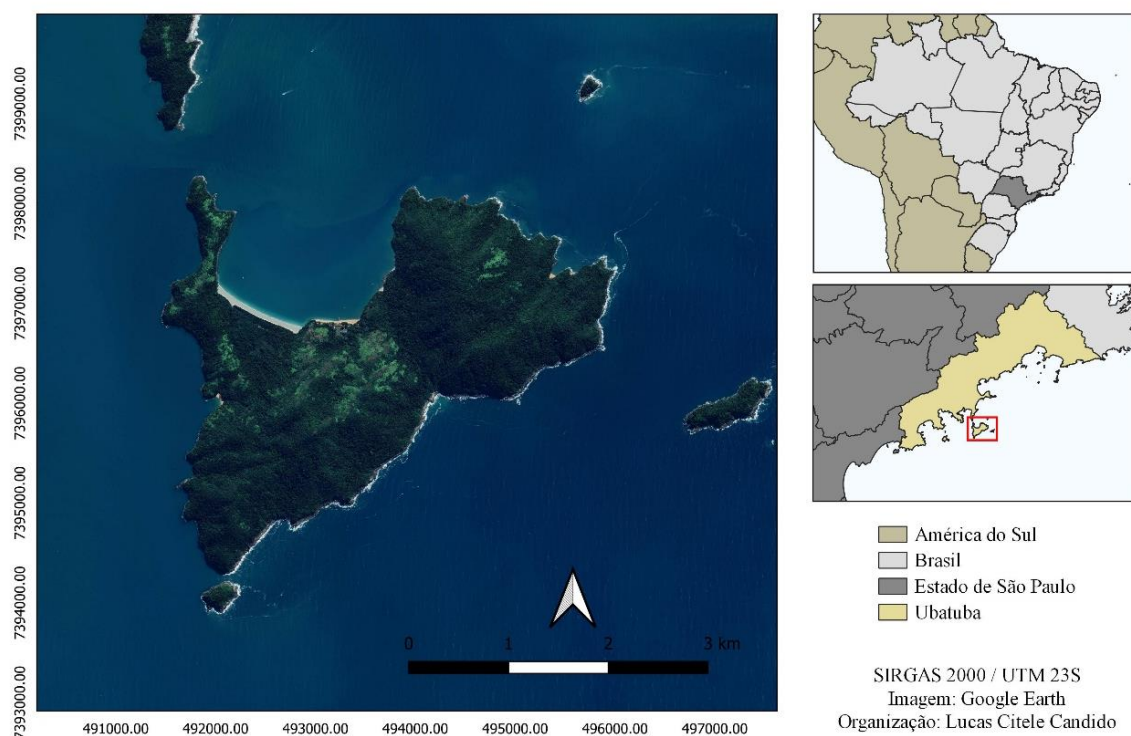
### ***1.2.2. Objetivos específicos***

- Realizar o imageamento acústico do fundo marinho no entorno do PEIA;
- Determinar a geodiversidade da área a ser estudada;
- Identificar os geohabitat e relacioná-los às espécies de ictiofauna do local.

## **1.3. Caracterização da área de estudo**

### ***1.3.1. Parque Estadual Ilha Anchieta***

O Parque Estadual Ilha Anchieta (PEIA) se encontra em terras de domínio público, através do Decreto Estadual 9.629/1977, de acordo com o estabelecido pelo Artigo 5º da Lei 4.771/1965 da legislação brasileira, sendo uma unidade de conservação (UC) do grupo de proteção integral sob gestão da Fundação Florestal (ROCHA, 2011). Localiza-se no litoral norte do Estado de São Paulo entre as coordenadas 23°31” e 23°34” de latitude sul e 45°02” e 45°05” de longitude oeste, a cerca de 600 m do continente, do litoral do município de Ubatuba (Figura 1). Possui uma extensão de 8.28 km<sup>2</sup>, compondo a segunda maior ilha do litoral norte do Estado (ARANHA, 2011).



**Figura 1** – Mapa de localização do Parque Estadual Ilha Anchieta.

O PEIA possui cerca de 22.600 m<sup>2</sup> de área de banho, sete praias com extensão total de aproximadamente 02 km, cinco trilhas terrestres com extensão total de 3,6 km e uma trilha subaquática de 350 m (GUILLAUMON, 1989). É uma das UCs mais visitadas do Estado de São Paulo, com média nos últimos anos de aproximadamente 45 mil visitantes por ano<sup>1</sup>.

Contudo seu decreto de criação prevê a proteção apenas da sua porção terrestre, não estendendo suas ações à área marinha do entorno que, desde os tempos mais remotos foi destacada pela sua ictiofauna (SÃO PAULO, 1977).

Os documentos históricos e literaturas remetem a abundância da ictiofauna local no entorno da Ilha Anchieta, em especial na Enseada das Palmas e na porção oeste da ilha que, desde o início da ocupação de Ubatuba, tinha grande importância para a pesca na região (VIANNA, 1987; NEMETH, 2016) (Figura 2).

<sup>1</sup> Informação obtida através dos documentos internos do Parque Estadual Ilha Anchieta – Fundação Florestal



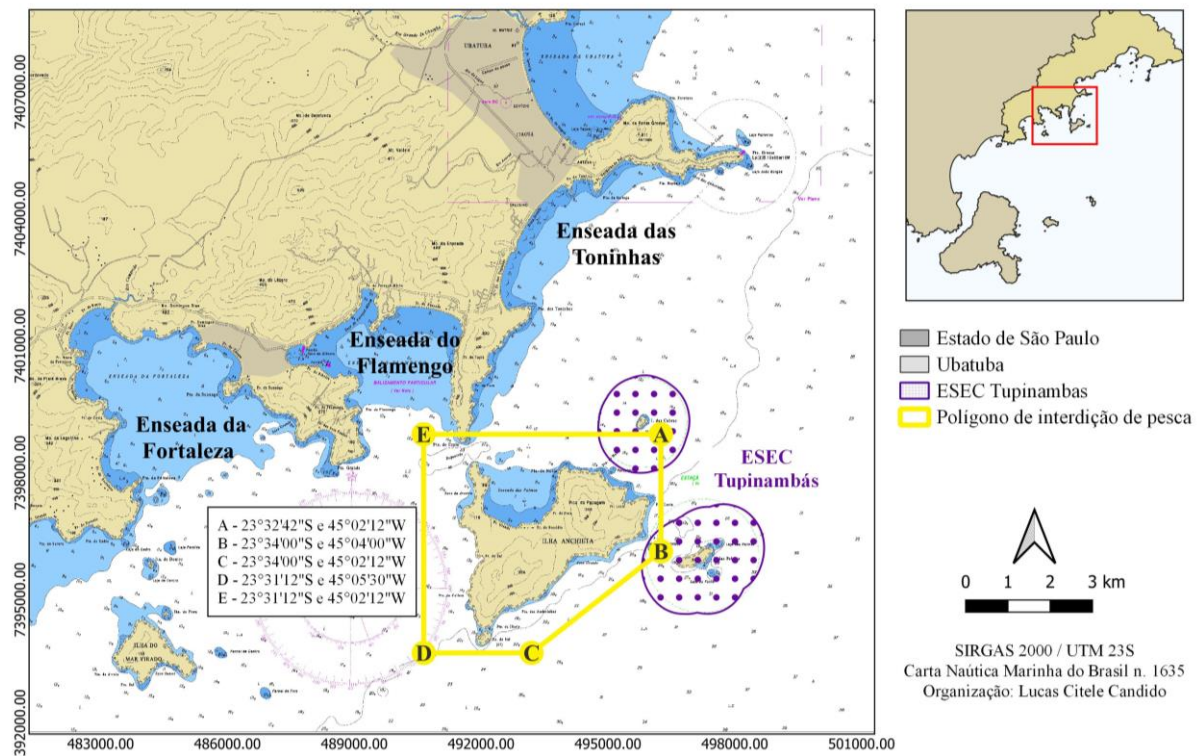


**Figura 2** – Tubarões pescados na Ilha Anchieta e expostos nas praias. Na imagem à esquerda estão várias espécies de tubarões penduradas ao lado do coronel Paulo Vianna e sua filha. À direita está aparentemente um tubarão lixa capturado na Ilha Anchieta. Fonte: Arquivos PEIA.

Reconhecendo a importância ecológica da área, a Federação Paulista de Caça Submarina (FPCS) propôs a criação do 1º Parque Natural Marinho Brasileiro que tinha por objetivo aproveitar a criação do PEIA e estender os limites de proteção à biodiversidade. Entretanto, o plano que transitou por diversas secretarias do governo estadual (processo SA nº 56.035/78), teve resposta através da Coordenadoria da Pesquisa e Recursos Naturais (CPRN) que indicou que a criação de um parque marinho implicaria na interdição da pesca no local e esta era competência exclusiva da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) (NEMETH, 2016).

Deste modo em 14 de julho de 1980 a SUDEPE (extinta em 1989) publicou a Portaria nº N-14/1980, determinando a interdição de pesca no entorno da Ilha Anchieta, revogada pela Portaria SUDEPE nº N-56 de 10 de novembro de 1983 que delimitou de forma mais clara a área de interdição, contrariando a indicação da CPRN na criação do parque marinho (SÃO PAULO, 1983).

Ainda, através do Decreto nº 94.656 de 20 de julho de 1987 foi criada a Estação Ecológica Tupinambás, protegendo a Ilha das Palmas, seu ilhote e a Laje do Forno, localizadas a sudeste do PEIA, e a Ilhota das Cabras a nordeste do PEIA concedendo proteção integral a aproximadamente 185 mil m<sup>2</sup> (Figura 3).



**Figura 3** – Polígono de Interdição de Pesca Ilha Anchieta e ESEC Tupinambás.

No ano de 2008 foi criada a Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte (APAMLN) através do Decreto Estadual 53.525 de 08 de outubro de 2008, UC de uso sustentável com o objetivo de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais, em especial as atividades pesqueiras, sob gestão da Fundação Florestal. O entorno marinho do PEIA encontra-se no setor Cunhambebe da APAMLN; no entanto o decreto de criação desta UC não apresenta medidas de manejo e gestão das áreas criadas. Estas foram definidas apenas no ano de 2022 com a aprovação do Plano de Manejo da APAMLN através do Decreto Estadual 66.823/2022; este documento insere o entorno marinho do PEIA, nos limites do polígono de interdição de pesca, na Zona de Proteção da Geobiodiversidade, resguardando a proibição de atividades extrativistas no local e definindo como:

*Concentra ecossistemas frágeis e ambientes relevantes para a proteção de espécies endêmicas, migratórias ou ameaçadas de extinção e para a renovação de estoques pesqueiros. Nas porções terrestre e de transição, abrange aproximadamente 40,56 hectares da unidade de conservação (1,62% da área insular total), além da faixa entremarés, que abrange 80 km (16,61%), e corresponde às ilhas e ilhotas, aos costões rochosos e às praias mais preservadas. Na porção marinha, abrange aproximadamente 1.585,75 hectares da unidade de conservação (0,50% da área marinha total), e corresponde às Áreas de Proibição de Pesca do entorno da Ilha Anchieta/Ubatuba e ao raio de 50 m a partir da ilha de Itaçucê.*

### *1.2.2.1. Geomorfologia da Costa Norte Paulista*

A costa norte do Estado de São Paulo é caracterizada, em sua porção emersa, pela presença da Serra do Mar, uma cadeia montanhosa que remonta às rochas cristalinas relacionadas ao período Pré-cambriano, acrescidas por intrusões do Cretáceo. Com altitudes de até 1.000 m, é composta principalmente por granitos e gnaisses, limitando a extensão das planícies costeiras e em alguns momentos projetando-se ao mar, fato que difere da morfologia costeira encontrada na porção sul do litoral do Estado. Deste modo, o litoral norte apresenta uma linha de costa bastante recortada com sistemas de drenagem também limitados (ALMEIDA, 1964; SUGUIO e MARTIN, 1978).

Por apresentar essa característica da linha de costa, a porção norte do litoral paulista forma distintas enseadas, baías e conseqüentemente praias menores denominadas de praias de bolso e praias de enseada (SOUZA, 2012).

Souza e Luna (2018) descrevem que as porções de baixa altitude no norte do litoral paulista, em especial os municípios de Caraguatatuba e Ubatuba apresentam predominância de depósitos marinhos holocênicos com um desenvolvimento de paleolagunas holocênicas isoladas atrás dessas feições, sendo recortadas por estreitas planícies fluviais sobre uma estreita planície costeira.

A Ilha Anchieta encontra-se próxima a três enseadas, sendo, ao sul, a enseada da Fortaleza, na área mais próxima ao Boqueirão a enseada do Flamengo e ao norte a enseada das Toninhas (Figura 3). A Ilha conta com a enseada das Palmas localizada em sua porção norte voltada ao continente, abrigando cinco de suas sete praias.

Segundo a divisão geomorfológica proposta por Almeida (1974) para o Estado de São Paulo, a Ilha Anchieta situa-se dentro da Província Costeira, na zona de Serrania Costeira. Abreu (1977) aponta que a gênese da Ilha Anchieta está intimamente relacionada à da escarpa da Serra do Mar, e que a Ilha é formada por blocos de rochas graníticas atravessadas por diques de diabásio.

Pequenas planícies costeiras formam áreas de depósitos recentes, como praias e restingas, ocorrendo ainda matacões e blocos rochosos predominantemente formados por granitos e rochas magmáticas do Complexo Costeiro (ALMEIDA, 1981, GUILLAMON, 1989).

### *1.2.2.2. Hidrodinâmica*

O município de Ubatuba encontra-se no norte da Plataforma Continental do Estado de São Paulo a qual faz parte da Plataforma Continental Sudeste (PCSE). A PCSE tem sua

extensão limitada ao sul no Cabo de Santa Marta Grande (SC) e ao norte em Cabo Frio (RJ) correspondendo a cerca de 1.100 km de comprimento com seu limite superando a isóbata de 2.000 m de profundidade (MORAIS, 2016).

Em termos de dinâmica, a PCSE apresenta distintos mecanismos de circulação, com sua importância e contribuição ainda incertas, tanto em áreas mais profundas quanto áreas costeiras. Dottori e Castro (2009; 2018) mencionam que as componentes barotrópicas são as de maior influência no processo dinâmico, com os ventos influenciados pela Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e as passagens de frente frias, bem como a ação da Corrente do Brasil escoando na área externa da plataforma sob o talude. Morais (2016) apresenta a forçante de fluabilidade provocada pelo fluxo do aporte continental e, conseqüentemente, o gradiente longitudinal de densidade perpendicular à linha de costa. Dentro desses processos o que apresenta menor expressão é a forçante maregráfica que, apesar de promover circulação, a intensidade é menor comparativamente às citadas anteriormente (DOTTORI e CASTRO, 2009; MORAIS, 2016).

Segundo Castro, Miranda e Miyao (1987), a PCSE possui estrutura termohalina dividida em três massas de água:

- Água Costeira (AC): apresenta a menor salinidade das águas da PCSE, sendo resultado da mistura de águas da plataforma continental com as de origem continental;
- Água Tropical (AT): apresenta altas temperaturas ( $> 20$  °C) e salinidades ( $> 36$ ), sendo transportada no sentido S-SW, no entorno da quebra da plataforma continental (EMILSSON, 1961; SILVEIRA, *et al.*, 2000);
- Água Central do Atlântico Sul (ACAS): apresenta temperatura relativamente fria ( $< 20$  °C) e salinidade ( $< 36,40$ ), sendo transportada para S-SW ao longo do talude próximo à quebra da plataforma (SILVEIRA, *et al.*, 2000).

Castro (1996) através da observação das estruturas térmicas e halinas da Plataforma Continental Norte de São Paulo (PCNSP) identificou e caracterizou duas frentes, sendo elas:

- Frente Halina Superficial (FHS) que separa duas massas de água na superfície, onde o lado externo apresenta influência da AT e o lado interno da AC.
- Frente Térmica Profunda (FTP) que separa águas costeiras das águas oceânicas na camada de fundo, estando associada às intrusões da ACAS em direção à costa (AC).

Observa-se, principalmente nos fins de primavera e verão, a existência de um ciclo sazonal de entrada e saída da massa de água fria (ACAS) que avança sobre a plataforma continental até águas mais rasas, recuando nos meses do outono e inverno (MIRANDA, 1982; MATSUURA, 1986; BRAGA, 1989; SOARES, 1992a; ROSSI-WONGTSCHOWSKI e PAES, 1993; CASTRO, 2014). Essa entrada é dependente da predominância do regime de ventos leste e nordeste no verão, podendo variar ano a ano a intensidade de penetração. É considerado um distúrbio não catastrófico e de intensidade variável, influenciando tanto a estrutura oceanográfica quanto a distribuição sazonal de organismos e, por consequência, a dinâmica ecossistêmica da região, tornando-se um dos causadores de uma maior diversidade da fauna na região costeira (ROSSI-WONGTSCHOWSKI e PAES, 1993; PAES, 1996; CERDA e CASTRO, 2014; CASTRO, 2014).

Distintos estudos relacionaram as condições oceanográficas da região de Ubatuba e a entrada da ACAS com a “fertilização” das águas costeiras e o consequente aumento da biomassa local. Aidar *et al.* (1993) estudou os nutrientes e oxigênio dissolvidos, clorofila-a e a densidade e composição fitoplanctônica nas massas de água presentes na região, permitindo identificar três padrões para a ACAS de acordo com as profundidades onde, a intrusão sobre a plataforma no período do verão, é capaz de atingir a subsuperfície a uma profundidade mínima de 05 m. Essa classificação permitiu identificar através do rápido desaparecimento do nitrogênio na camada superior da ACAS na zona eufótica e a ocorrência, de forma simultânea, de uma pequena camada de biomassa de fitoplâncton indícios que o ciclo e enriquecimento da coluna d’água é transferido das camadas mais profundas à superfície.

No mesmo projeto de pesquisa, em sua síntese de resultados Pires-Vanin (1993) apresenta que o fenômeno oceanográfico (penetração da ACAS na região costeira) implica diretamente na produção primária da região e, por consequência, determinam as diferentes estruturas da rede alimentar e sua composição, tanto para estrutura pelágica quanto bêntica, com uma marcante sazonalidade ambiental dividida nos períodos do verão e inverno. No entanto, Rossi-Wongtschowski e Paes (1993) estudando os padrões espaciais e temporais identificaram que o fenômeno não altera profundamente a composição específica da ictiofauna, essa mudança é marcante no padrão de distribuição das espécies de acordo com sua profundidade em resposta à intrusão da ACAS.

Deste modo, conforme hipótese anteriormente levantada por Ambrósio Jr (1989) e Soares (1992a), a variação sazonal nas massas d’água da região no entorno da Ilha Anchieta favorecem a ocorrência nas mudanças tróficas, propiciando maior produção primária e

disponibilidade de alimento, indicando maior produtividade ao longo da cadeia trófica e alteração dos padrões do fluxo de energia e matéria no sistema.

As informações hidrodinâmicas locais são escassas, sendo necessário um maior aprofundamento dos estudos na região. Contudo, Magliocca e Kutner (1965) a partir da análise dos sedimentos de fundo verificaram que as distribuições destes sedimentos forneciam informações sobre a ação de uma circulação de oeste para leste no interior da Enseada das Palmas, contribuindo assim para a renovação da água local (FURIA, 1996).

### ***1.3.2. Morfologia do entorno do PEIA***

O entorno marinho do PEIA apresenta uma morfologia bastante variável (Figura 4) e pode ser dividido em quatro regiões (GUILLAUMON, 1989):

a) Enseada das Palmas:

Localizada na face norte da Ilha Anchieta, a reentrância denominada Enseada das Palmas é a região de menor energia hidrodinâmica. É protegida dos ventos do quadrante sul pelo Pico do Farol (319 m de altitude) e dos ventos do quadrante leste pelo Pico do Papagaio (339 m de altitude), bem como da ação erosiva das correntes e ondas (GUILLAUMON, 1989). Portanto, as menores declividades ocorrem neste trecho de litoral do PEIA, ordem de 1:120 partindo da linha de costa, onde seu limite externo é delimitado através da isóbata de 10 m (TOLEDO *et al*, 2021).

b) Face leste

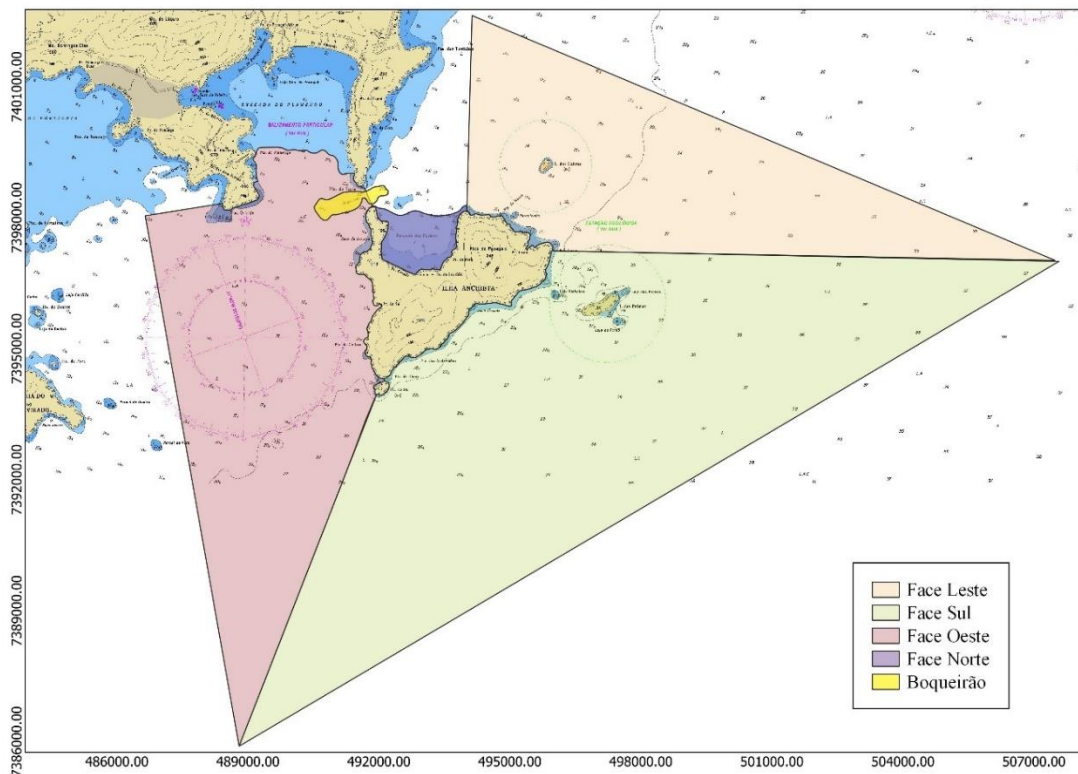
Localizada entre a entrada da Enseada das Palmas e a Ponta Leste, essa região também está voltada ao continente. Possui altas declividades com queda abrupta de profundidade, alcançando em cerca de 150 m da linha de costa a profundidade de 15 m (GUILLAUMON, 1989). Nonato (1974, apud GUILLAUMON, 1989) definia o fundo com predominância de lama com partes variáveis de areia e cascalho de conchas.

c) Face oeste

Apresenta declive menos pronunciado que na face leste, ordem de 1:15 partindo da linha de costa. Similar à face leste possui fundo com predominância de lama arenosa com presença de conchas mortas e, na enseada da Praia do Sul e no Saco da Aroeira, algumas áreas com fundo de areia grossa (TOLEDO *et al*, 2021).

## d) Face sul

Localizada na face voltada totalmente para o oceano, apresenta características físicas e hidrodinâmicas bem distintas das encontradas nas demais. Com uma distância máxima de 700 m entre a linha de costa e a isóbata de 20 m, sua declividade possui uma ordem de 1:35 (TOLEDO *et al*, 2021). Nesta área encontram-se as maiores profundidades, passando de 22 m junto à ilha para 37 m em cerca de 02 km de distância da costa. Excetuando o trecho do Saco Grande, com costão rochoso abrupto e declive íngreme ou em falésias erodidas pelas vagas marinhas (GUILLAUMON, 1989).



**Figura 4** – Batimetria do fundo no entorno do PEIA. Fonte: Adaptado da Carta Náutica 1635 - Marinha do Brasil, 2003

Ainda cabe ressaltar a presença do Boqueirão, depressão alongada na direção WSW-ENE, localizada no estreito que separa a Ilha Anchieta do continente. É o ponto de maior profundidade na região, 33 m segundo a carta náutica 1635 (DHN, 2020), e conseqüentemente maior hidrodinâmica. Mahiques *et al.* (1989) apontam que esta formação está relacionada à ação das correntes atuantes em momento de subida do nível do mar, após o Último Máximo Glacial (23.000 a 19.000 anos antes do Presente).

#### 1.2.2.4. Sedimentação

Os trabalhos sobre a distribuição dos sedimentos e seus processos sedimentares associados no entorno do PEIA são escassos e, os existentes, têm seu limite amostral associado às praias e não apresentam padronização metodológica.

O primeiro trabalho associado à região é remetido a Amaral (1980), que determinou as características abióticas do infralitoral da Enseada das Palmas em um trabalho de apoio à caracterização à fauna bentônica. Nesta mesma linha, Medeiros (1992) realizou a caracterização da Praia das Palmas, localizada também na Enseada das Palmas. Três trabalhos realizaram a caracterização dos sedimentos com amostragens no entorno da Ilha Anchieta (MAHIQUES, 1992; 1995; MAHIQUES *et al.*, 1998) no contexto de caracterização genérica dos sedimentos na região de Ubatuba. Deste modo, os dados existentes não apresentam densidade amostral suficiente para determinar o padrão de sedimentação da área de estudo, bem como não recobrem toda a área mapeada no presente trabalho, tendo uma lacuna de informações no setor voltado ao oceano.

#### 1.3.3. Fauna bentônica

A partir da década de 1980, a fauna bentônica da região do litoral norte paulista foi amplamente estudada, mas restrita à região entremarés (praias) e áreas de fundo consolidado (costão rochoso). O presente trabalho abrange, quase em sua totalidade, área de fundo inconsolidado. Desta forma, o recorte para fauna bêmica buscou referências que sobrepusessem as áreas levantadas na caracterização morfológica da área de estudo (Tabela 1).

**Tabela 1** - Referências para a classificação das espécies da fauna bentônica encontradas no entorno do Parque Estadual Ilha Anchieta.

Fonte	Período de amostragem	Grupo taxonômico	Nº de espécies identificadas
Forneris (1969)	1961 - 1962	Moluscos Artrópodes Anelídeos Equinodermos Nemertíneos Cnidários Briozoários	178
Amaral (1980)		Poliquetas	32
Lana (1981)	1978 - 1979	Poliquetas	70
Forneris (1985)		Moluscos	132
Monteiro (1987)	1982 - 1983	Ofiuroides	9
Morgado (1988)	1982 - 1983	Poliquetas	68



Fonte	Período de amostragem	Grupo taxonômico	Nº de espécies identificadas
Morgado e Amaral (1989)		Poliquetas	105
Paiva (1993)		Poliquetas	166
Hebling et. Al (1994)	1982 - 1983	Decápodes	21
Candisani <i>et al</i> (2001)	1992 - 1994	Decápodes	1
Sumida <i>et al.</i> (2020)		Moluscos Artrópodes Anelídeos Equinodermos Nemertíneos Priapulídeos Cnidários	123

Foram levantados 11 trabalhos no entorno marinho do PEIA, sendo 02 teses de doutorado, 01 tese de livre docência, 01 dissertação de mestrado e 07 trabalhos publicados em boletins e revistas.

Foram realizados dois trabalhos na área que buscaram identificar diversos grupos em fundo inconsolidado. O primeiro, realizado na região do estreito do Boqueirão, foi a tese de livre docência realizada por Forneris (1969) que relacionou cerca de 178 espécies onde a predominância foi de poliquetas (24,1%) e crustáceos (20,2%). Já o segundo foi realizado por Sumida *et al.* (2020) na área oeste da Ilha Anchieta em um local conhecido como Saco da Aroeira, tendo sido identificadas 123 espécies de 20 grupos diferentes, tendo predominância de bivalves (29%) e poliquetas (24%).

Conforme evidenciado, anelídeos poliquetas são o grupo mais representativo em termos de espécies encontradas no entorno da Ilha Anchieta e em número de trabalhos realizados, sendo 06 no total. No trabalho de Amaral (1980), que estudou a importância dos anelídeos na alimentação da macrofauna epibentônica na região de Ubatuba, foram identificadas 32 espécies na análise de conteúdo estomacal de 68 espécies de ictiofauna. Lana (1981) registrou 1.985 indivíduos correspondentes a 70 espécies. Morgado e Amaral (1989) registrou 105 espécies pertencentes a 35 famílias. Paiva (1993) identificou um total de 166 espécies pertencentes a 38 famílias. Morgado (1988) registrou 437 indivíduos de 68 espécies.

Foram realizados dois trabalhos sobre crustáceos na área de estudo. O de Hebling *et al.* (1994), realizando amostragem com rede de arrasto, coletou 956 indivíduos de 21 espécies. Este estudo demonstrou a importância da área na reprodução de algumas espécies por conta dos registros de muitas fêmeas ovadas. Já Candisani *et al.* (2001) foi um dos primeiros estudos realizados com técnicas de mergulho autônomo na costa norte de São Paulo,

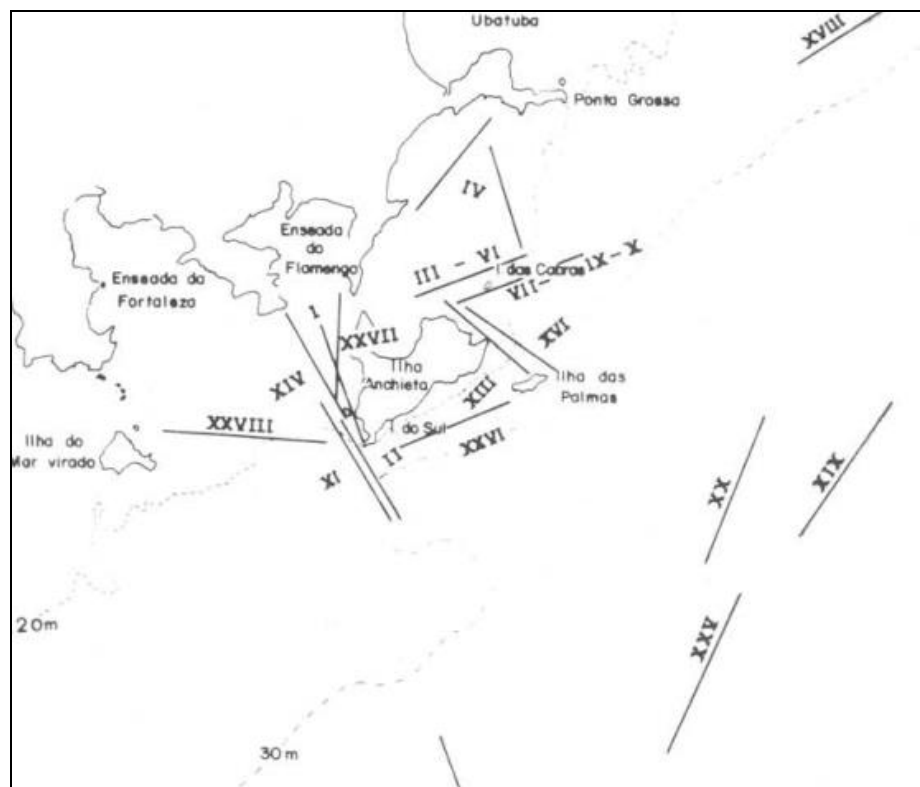
estimando a densidade de *Upogebia noronhensis* em cerca de 200 indivíduos por m<sup>2</sup> na área identificada como Saco da Aroeira.

A macrofauna bêntica apresenta papel fundamental na estrutura física dos habitat, bem como nos processos ecológicos e biogeoquímicos dos ecossistemas marinhos costeiros, sendo um importante elo entre os produtores primários e a megafauna e ictiofauna (AMARAL *et al.*, 1994; THRUSH e DAYTON, 2002; ROSA e BEMVENUTI, 2006).

### 1.2.3.2. Ictiofauna

A caracterização da ictiofauna do entorno marinho da Ilha Anchieta foi realizada através do compilado de diversos trabalhos realizados na referida área.

O primeiro trabalho que se tem registro é de Nonato *et al.* (1983) que utilizou dados coletados de uma amostra sistemática ocorrida nos anos de 1978 e 1979 com auxílio de rede de arrasto para captura de espécies demersais, tendo por objetivo principal o entendimento do regime alimentar dos organismos de fundo. Neste trabalho o autor apresentou as derrotas dos arrastos, indicando a profundidade de coleta e espécies capturadas em cada estação (Figura 5). Essas informações foram pouco detalhadas nos trabalhos seguintes realizados na mesma área.



**Figura 5** – Estações de coletas utilizadas por Nonato *et al.* (1983) na área de estudo. Fonte: Adaptado de Nonato *et al.* 1983.

O trabalho mais recente publicado é de Giglio e Dias (2021) que realizaram o levantamento bibliográfico caracterizando a assembleia de peixes no entorno da Ilha Anchieta, listando o maior número de espécies para a área, correspondendo a 222 espécies de 75 famílias e 154 gêneros.

Foram identificados 03 métodos de amostragens nas bibliografias consultadas, com técnicas de pesca científica através de redes de arrasto e cerco flutuante e métodos não letais com a realização de censo visual (Tabela 2).

**Tabela 2** – Referências para a classificação das espécies da ictiofauna encontradas no entorno do Parque Estadual Ilha Anchieta.

Fonte	Período de amostragem	Método de amostragem	Nº de espécies identificadas
Amaral (1980)	1978	Redes de arrasto	68
Cunningham (1983)	1978 - 1979	Redes de arrasto	62
Nonato <i>et al.</i> (1983)	1978 - 1979	Redes de arrasto	74
Soares <i>et al.</i> (1992b)	1985 - 1987	Redes de arrasto	7
Rossi-Wongtschowski e Paes (1993)	1986 - 1987	Redes de arrasto	32
Maciel (1995)	1992	Redes de arrasto	86
Furia (1996)	1991 - 1992	Redes de arrasto	70
Rocha e Rossi-Wongtschowski (1998)	1985 - 1987	Redes de arrasto	17
Sazima <i>et al.</i> (2000)	1996- 1998	Censo visual	24
Cunningham e Saul (2004)	1996	Censo visual	17
Blank <i>et al.</i> (2009)	1997 - 1998	Cerco fixo	36
Rocha <i>et al.</i> (2010)	1992	Redes de arrasto	80
Mattox <i>et al.</i> (2014)	2000	Redes de arrasto	37
Brasil (2017)		Redes de arrasto Censo visual	65
Souza <i>et al.</i> (2018)	2011 - 2013	Levantamento Bibliográfico e Censo visual	103
Damasio-Neto <i>et al.</i> (2019)	2017 - 2019	Censo visual	54
Dahmer (2021)	2020	Censo visual	30
Giglio & Dias (2021)		Levantamento bibliográfico	222

Ao todo, foram registradas 284 espécies de peixes na área de estudo, sendo 255 espécies de actinoptérgios e 29 espécies de elasmobrânquios.

Grande parte das espécies identificadas possuem hábitos demersais associadas a fundos inconsolidados (n = 115, 41%). Os pelágicos (n = 56) representam 20% das espécies identificadas e os demais (n = 113, 39%) são espécies consideradas recifais residentes.

As informações sobre a ictiofauna no entorno do PEIA e suas características serão detalhadas no capítulo 3 deste trabalho.

#### **1.4. Considerações finais**

As AMPs têm configurado com uma das ferramentas mais úteis na conservação e/ou restauração das comunidades biológicas, entretanto o nível de proteção destas é fundamental na influência da conservação da biodiversidade marinha (MOTTA *et al.*, 2021).

Dentre os efeitos ecológicos diretos registrados das AMPs, ressalta-se o aumento da biomassa, riqueza, densidade e tamanho dos organismos explorados pela atividade pesqueira comercial e de subsistência. Contudo, a magnitude desses efeitos responde diretamente a determinados fatores, tais quais, a variabilidade de habitats protegidos, gestão efetiva, tempo de criação e nível de proteção (CLAUDET *et al.*, 2008; EDGAR e STUART-SMITH, 2009; EDGAR *et al.*, 2014).

Deste modo, a diversidade de habitats em AMPs restritivas à pesca garantem a produção sustentável de organismos promovendo, em diversos casos, o efeito “transbordamento” através da exportação de biomassa das áreas protegidas às regiões utilizadas para a pesca (FRANCINI-FILHO e MOURA, 2008; DI LORENZO *et al.*, 2020; SCHIMID *et al.*, 2022).

Porém, tão necessária quanto a conservação, é a definição das áreas e suas características associadas a uma gestão efetiva dos atributos destas, onde a caracterização dos habitat pode identificar áreas prioritárias para a conservação. Portanto o presente estudo busca contribuir para o conhecimento da geodiversidade do entorno do PEIA, tanto em sua zona de exclusão de pesca quanto área adjacente, identificando os habitat e as espécies de ictiofauna que utilizam o local, potencializando, através dos dados gerados, o fomento a políticas públicas na referida área.

Conforme evidenciado pela literatura científica, o entorno marinho do Parque Estadual Ilha Anchieta apresenta grande importância ecológica para a região de estudo, sendo alvo de distintas pesquisas e políticas públicas que buscam garantir o potencial ambiental como área de proteção e recuperação de estoques pesqueiros desta área. Deste modo o presente capítulo buscou contextualizar a área, promovendo a base de informações que serão discutidas nos capítulos seguintes.

## **2. MAPEAMENTO DOS HABITAT MARINHOS NO ENTORNO DO PEIA**

A definição do mapeamento de habitat marinhos pode ser descrita como o conjunto de dados necessários para caracterizar uma determinada área, diferenciando-a de acordo com suas propriedades biológicas, físicas e geológicas que sejam significativas para o básico da vida de organismos marinhos como alimentação, reprodução e abrigo (KURLAND e WOODLY, 2008).

Portanto, a investigação geofísica marinha é determinante para o mapeamento de geohabitat que, através dos métodos acústicos, pode definir as características do fundo marinho, seções da subsuperfície e a topografia do leito oceânico (BLONDEL, 2009). Existem distintos métodos geofísicos que podem ser aplicados para a investigação marinha e, os métodos sonográficos, vêm sendo amplamente utilizados por permitir a obtenção de dados com uma riqueza de detalhes das áreas levantadas.

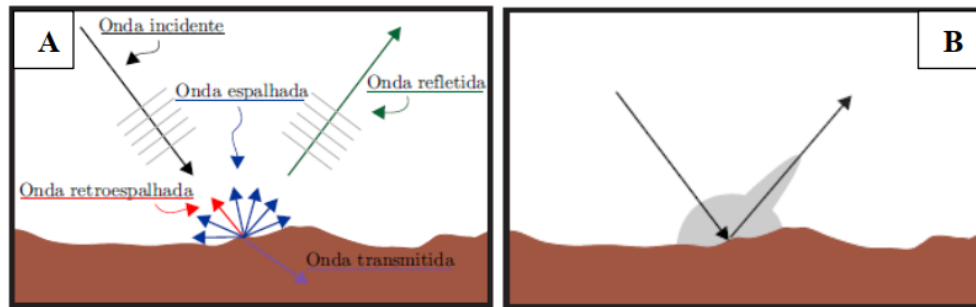
Dentre os métodos sonográficos, encontra-se o uso dos Sonares de Varredura Lateral (SVL), que permitem um “imageamento” (sonograma) da área e podem ser amplamente utilizados para diversos fins científicos e comerciais pois permitem um detalhamento de padrões sedimentológicos e a caracterização de pequenas feições sedimentares (CALLIARI e ABREU, 1984).

### **2.1. Método**

#### **2.1.1. Sonar de Varredura Lateral (SVL)**

O Sonar de Varredura Lateral é um equipamento composto por uma fonte acústica (“peixe”) com dois transdutores que emitem sinais em direções opostas ao longo de uma linha de reboque. Esses equipamentos são capazes de registrar duas informações dos alvos mapeados, a refletividade do material encontrado no fundo e a geometria destes (SOUZA e GANDOLFO, 2021).

Ao chegar na superfície do leito marinho, o pulso sonoro emitido pela fonte acústica sofre três efeitos conhecidos, parte da onda é transmitida ao substrato; parte se espalha pela superfície gerando propagação em outras direções, de acordo com a complexidade geométrica da superfície e; parte é refletida de forma especular, onde o ângulo de incidência é igual ao de retorno. O campo acústico gerado na água é a soma desses efeitos e está intimamente ligado ao tipo de substrato e a forma do fundo marinho (Figura 6) (RISTOW, 2015).



**Figura 6** – Comportamento da onda sonora emitida pelo equipamento sobre superfície rugosa. (A) componentes de reflexão. (B) campo acústico Fonte: Ristow, 2015.

### 2.1.2. Retroespalhamento (*backscatter*)

A essência de funcionamento do SVL é definida na tradução etimológica da palavra “*backscatter*” onde termina o retorno da dispersão do pulso sonoro. Esse *backscatter* é captado pelo transdutor e processado pelo computador ligado ao SVL gerando uma imagem acústica que pode ser utilizada para caracterizar a superfície refletora (STUART, 2021).

Os padrões de retroespalhamento são utilizados para identificação indireta das características do fundo, inferindo padrões texturais e de rugosidade. Como colocado anteriormente, a intensidade está intimamente relacionada com as propriedades do leito oceânico onde, os sedimentos finos (silte e argila) exibem baixa intensidade do sinal de retroespalhamento por conta da baixa densidade aparente do sedimento e o baixo contraste de impedância acústica na interface água-sedimento, e os sedimentos mais grossos resultam maiores intensidades do sinal (BRIGGS *et al.*, 2001; KOSTYLEV *et al.*, 2001; BRIGGS *et al.*, 2002; COLLIER e BROWN, 2005; KAGESTEN, 2008).

### 2.1.3. Atividade embarcada

O levantamento acústico foi realizado a bordo do barco de pesquisa Alpha Delphini do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo entre os dias 15.05.2022 e 22.05.2022 através de técnicas de sonar de varredura lateral utilizando o equipamento Edgetech, modelo 4200.

O sistema era composto por um computador instalado no laboratório seco do barco, cabos e o peixe com seus transdutores. Os transdutores contidos no equipamento operaram em duas frequências 400 kHz e 100 kHz e os sonogramas georreferenciados foram armazenados de forma digital.

As malhas da varredura foram estabelecidas para gerar mosaicos com 100% de cobertura, a partir da área mais próxima à linha de costa, até a distância de, pelo menos 03 km

desta. Contudo, foi possível realizar o mapeamento de área além do esperado, com exceção da Região Oeste na qual, em função das condições meteocanográficas, não foi possível realizar todo o recobrimento, realizando as linhas mais espaçadas umas das outras.

A malha amostral prevista foi construída de modo a gerar um mosaico do fundo marinho, considerando uma área de 20% de sobreposição entre as linhas. Ainda, cabe ressaltar que os levantamentos com o SVL foram realizados no período noturno e, por questões de segurança, a embarcação não se aproximou dos costões rochosos da ilha e não adentrou as baías mais rasas, não sendo possível realizar o levantamento nessas áreas. O mapeamento recobriu uma área aproximada de 130 km<sup>2</sup> em profundidades que variaram entre 09 e 40 m.

#### **2.1.4. Processamento dos dados**

O processamento dos dados do SVL foi iniciado ainda em campo com o auxílio do software *SonarWiz6* que permite correções geométricas. Inicialmente os mosaicos foram importados na extensão (\*.CSF) no *Datum* WGS84-UTM zona 23S.

O primeiro estágio de tratamento foi realizado através da ferramenta *Sniff* que verifica a amplitude dos sinais no momento de importar os arquivos, eliminando os sinais de extrema reflexão e melhorando a visualização dos dados.

O segundo estágio de tratamento realizado foi a remoção da lâmina d'água através da ferramenta *Bottom track*, que permite digitalizar o primeiro retorno do sinal na linha sonográfica, identificando assim a altitude do sonar. Também foi realizado a divisão de linhas através da ferramenta *Split* em linhas que exibiam uma variação na intensidade de retorno de sinal.

O último estágio de tratamento realizado foi a aplicação de ganho através do EGN (*Empirical Gain Normalization* – Normalização de Ganho Empírico) que reduz as dependências angulares do *backscatter* para que a imagem final possa ter o mínimo de anomalias possível e maior homogeneidade de informações. Este ganho auxilia na construção de um mosaico normalizado, garantindo que feições similares sejam representadas com mesmo padrão de contraste e brilho independente da distância do sonar, permitindo a melhor identificação dos diferentes padrões de retroespalhamento.

Após o processamento e tratamento das linhas sonográficas os mosaicos foram finalizados, permitindo o mapeamento das feições e dos padrões de retroespalhamento de forma manual com base nas texturas apresentadas pelo registros que refletem as intensidades dos sinais de retorno. Por conta do grande volume de dados e de modo a agilizar o processo

de classificação, o mosaico foi exportado como *geoimage* na extensão “.jp2”. Buscou-se utilizar a melhor resolução possível para uma correta identificação das feições, contudo o processamento do software e do computador permitiu exportar o mosaico utilizando uma resolução de 20 cm por pixel.

O mosaico foi importado no software *QGIS 3.18*, programa de código aberto e gratuito utilizado para processar dados geoespaciais. O projeto foi georreferenciado utilizando o sistema de referência SIRGAS 2000 na projeção UTM zona 23S (ID 31983). Também foi importada e georreferenciada a carta náutica 1635 da Marinha do Brasil.

Para o mapeamento das feições foram criadas camadas *GeoPackage* referenciadas nas projeções do projeto, onde cada feição representa uma camada.

#### **2.1.5. Verdade de campo**

Após a delimitação das diferentes feições identificadas no *software QGIS 3.18* através da análise do mosaico, foram selecionadas 101 estações para amostragem por filmagem para corresponder a “verdade de campo” e validar a classificação obtida no SVL.

Os pontos foram exportados na extensão “.kml” e importados no dispositivo GPS *Garmin GPSMAP 64s* através do *software Garmin BaseCamp*.

Para as filmagens foi utilizada uma estrutura adaptada de 10kg com duas lanternas e uma câmera modelo *GoPro Hero 9 Black* nas configurações de resolução de 1080 *pixels* com 60 quadros por segundo, foi utilizada a lente no modo *SuperView* com o estabilizador *HyperSmooth* ligado. Tanto o obturador quanto o balanço de branco foram configurados no automático (Figura 7).

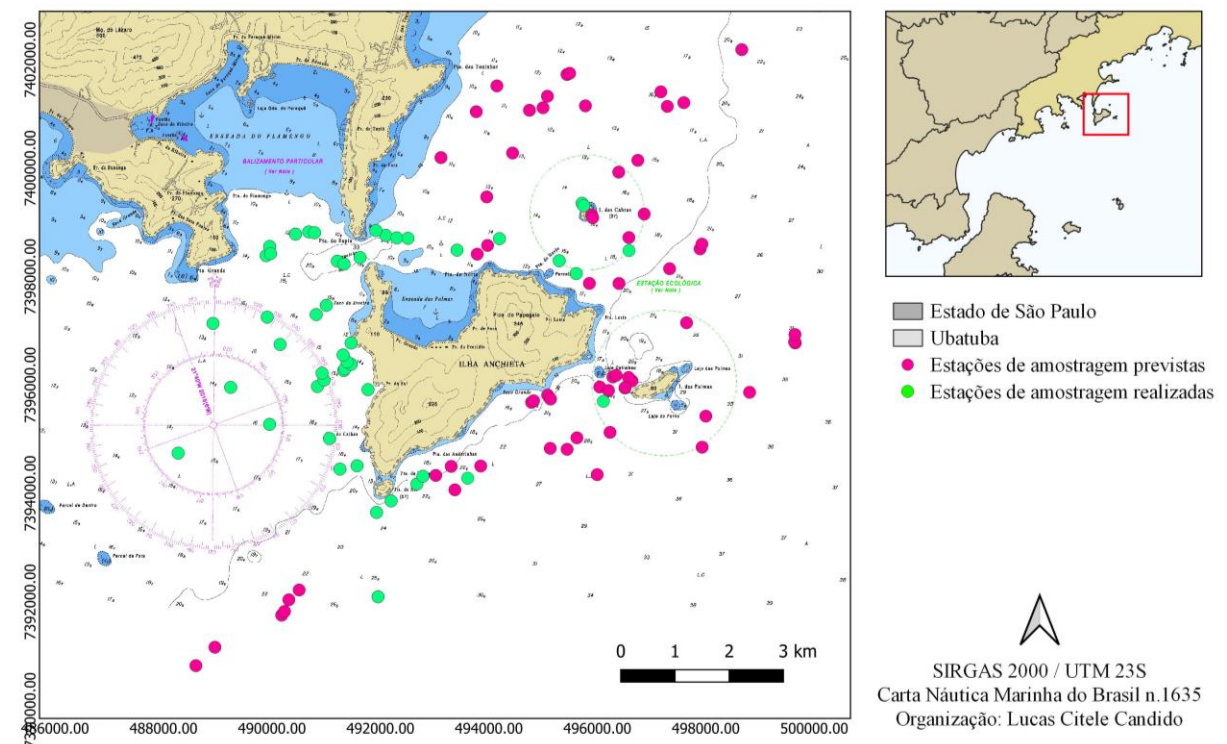


**Figura 7** – Equipamento utilizado para o levantamento da verdade de campo.



A navegação foi realizada com auxílio do dispositivo GPS por intermédio da embarcação própria do Parque Estadual Ilha Anchieta no dia 15.03.2023. Ao chegar nos pontos foi realizado o lançamento do equipamento até tocar o fundo aguardando alguns minutos até sua subida.

Por conta das condições meteoceanográficas foi possível realizar apenas 48 dos 101 pontos previstos (Figura 8).



**Figura 8** – Estações de amostragem realizadas (verde) e previstas (rosa) para verdade de campo.

Posterior à tomada dos vídeos, foram capturados os quadros desses vídeos que pudessem identificar a superfície de fundo através do aplicativo *mobile GoPro Quick 11.13*. As imagens foram tratadas no aplicativo de tratamento de imagens *mobile Adobe Lighroom v8.23*.

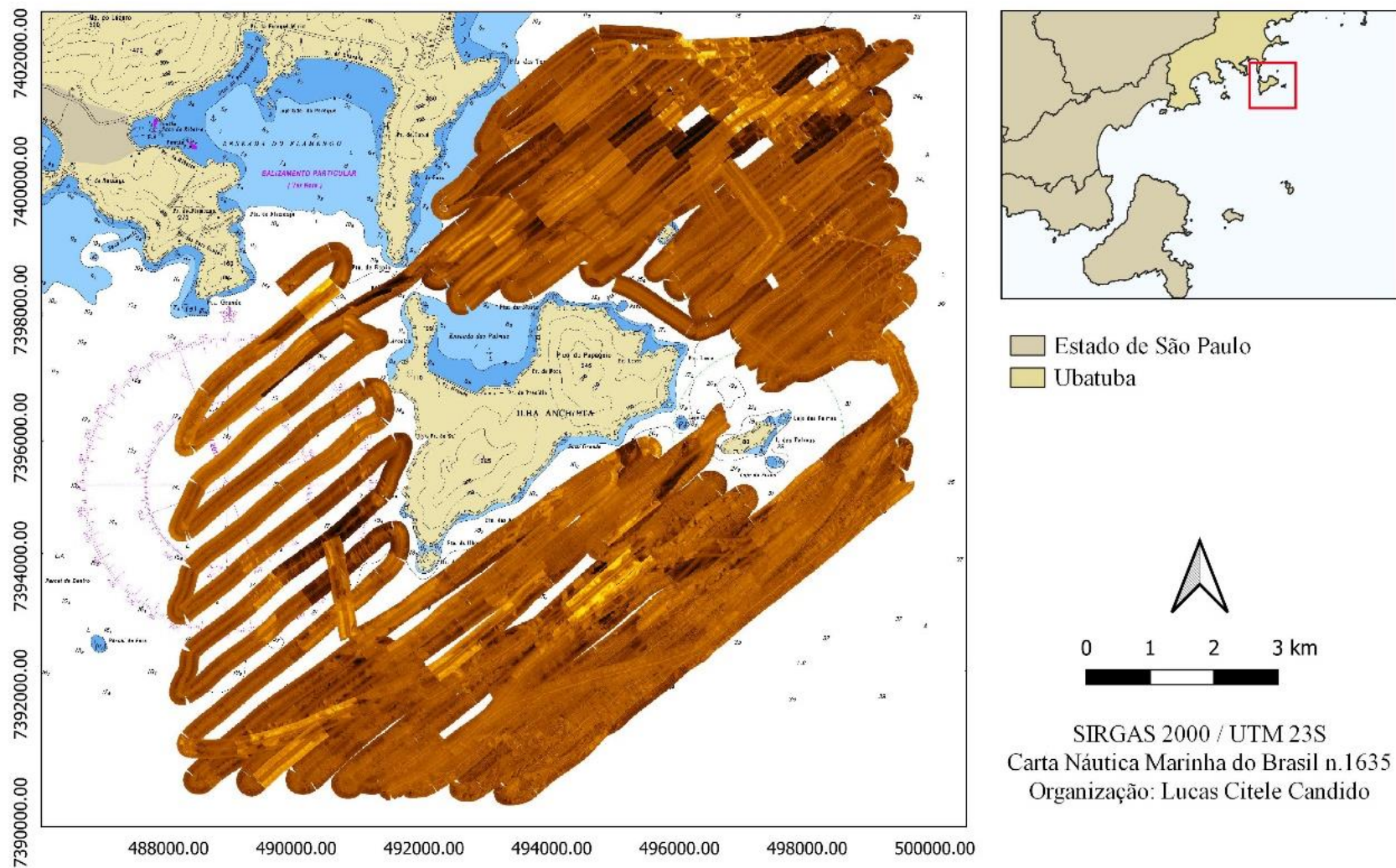
Com a verdade de campo foi possível ajustar as feições mapeadas previamente para corresponder ao cenário real obtido em campo.

## 2.2. Resultados

O levantamento sonográfico apresentou registros de ótima qualidade e a análise destes permitiu a observação detalhada da superfície de fundo das áreas investigadas,

possibilitando a identificação, localização e análise das diferentes feições na superfície de fundo das áreas de interesse.

Os resultados obtidos após o processamento de todas as linhas e sonogramas é o mosaico apresentado na Figura 9. A partir da análise detalhada do mosaico, foi possível identificar as feições determinadas pelas distintas texturas que são resultado da diferença da intensidade do sinal refletido, que na opção adotada de apresentação, corresponde a uma variação na escala dos tons de laranja.

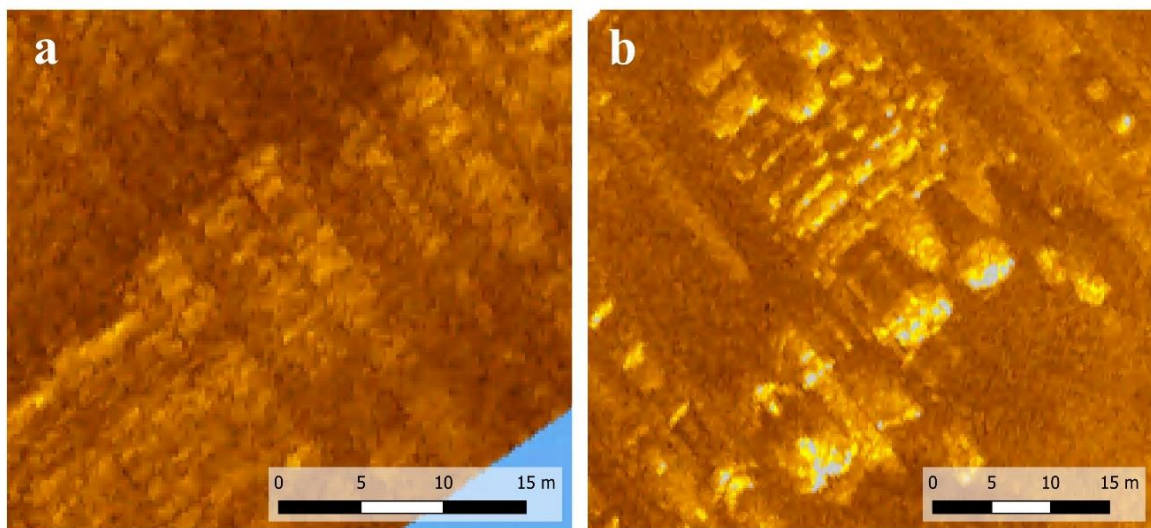


**Figura 9** – Mosaico sonográfico do fundo marinho no entorno do PEIA.

A análise linha a linha revelou áreas de substrato consolidado e inconsolidado. Os substratos consolidados se revelam com reflexão alta em tons mais claros e textura rugosa. Já os substratos inconsolidados variaram em tons e texturas de acordo com sua morfologia e padrões reflexivos.

Os substratos consolidados foram encontrados apenas nas áreas adjacentes aos costões rochosos das ilhas (Anchieta, Ilhote do Sul, Cabras e Palmas). Também foi possível verificar parte da formação rochosa conhecida como Laje do Catimbau, formação existente entre a Ilha Anchieta e a Ilha das Palmas. Por questões de segurança da navegação, não foi possível navegar sobre toda a área da referida formação rochosa.

Os blocos de rochas encontrados apresentam padrões diferentes. Foram identificadas áreas com blocos menores sobrepostos (a) e áreas com blocos grandes e separados (b) (Figura 10).



**Figura 10** – Distinção entre os blocos de rocha encontrados na área de estudo.

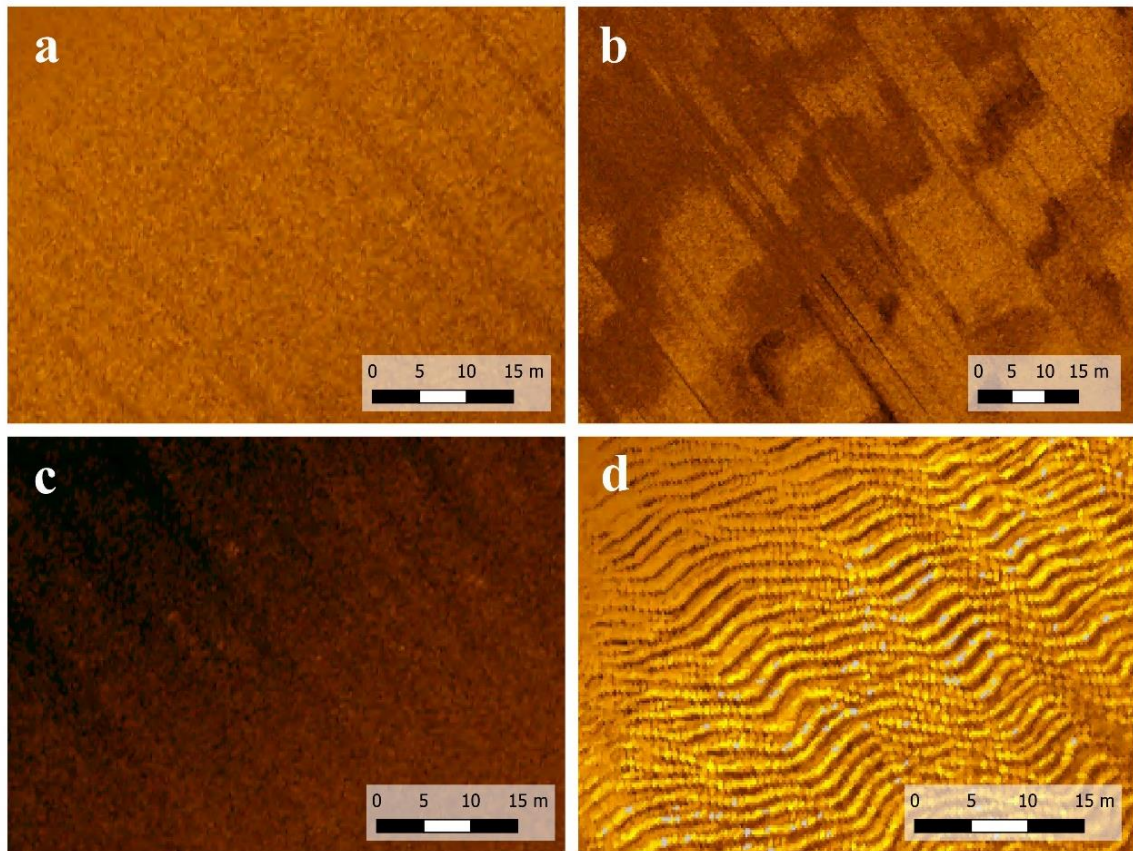
Conforme indicado anteriormente, não foi possível a aproximação do SVL aos costões rochosos adjacentes às ilhas. Deste modo, não foi possível realizar uma caracterização mais fidedigna das áreas de substrato consolidado no entorno da Ilha Anchieta.

Os substratos inconsolidados predominam na área de estudo e apresentam variações nos padrões de retroespalhamento (Figura 11). Foi possível identificar 04 padrões na área levantada:

- a) Áreas com textura homogênea com coloração marrom alaranjado;
- b) Áreas com colorações distintas variando entre marrom alaranjado e marrom escuro;
- c) Áreas com coloração marrom escura;

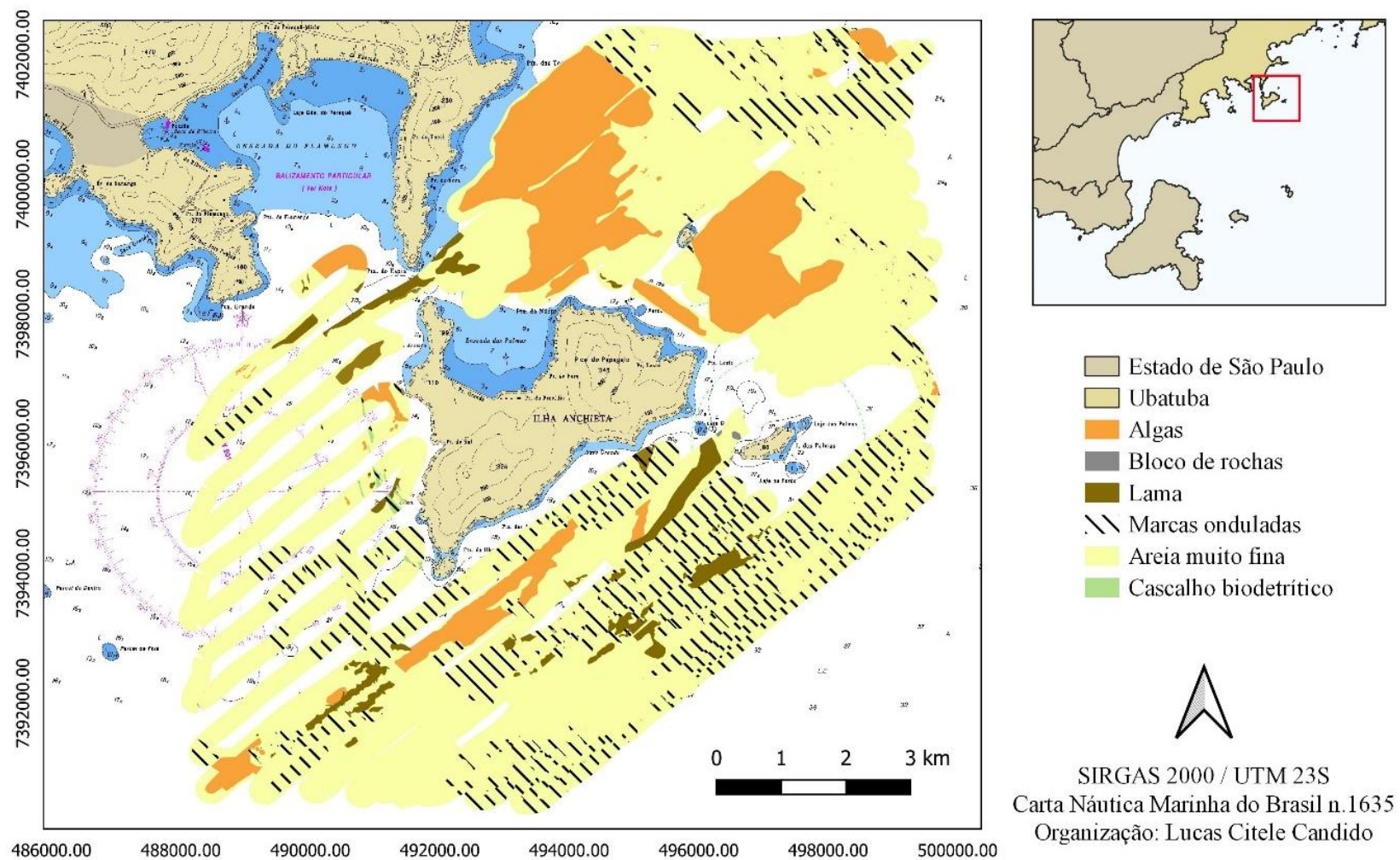


d) Áreas com textura ondulada e coloração marrom claro e/ou amareladas.



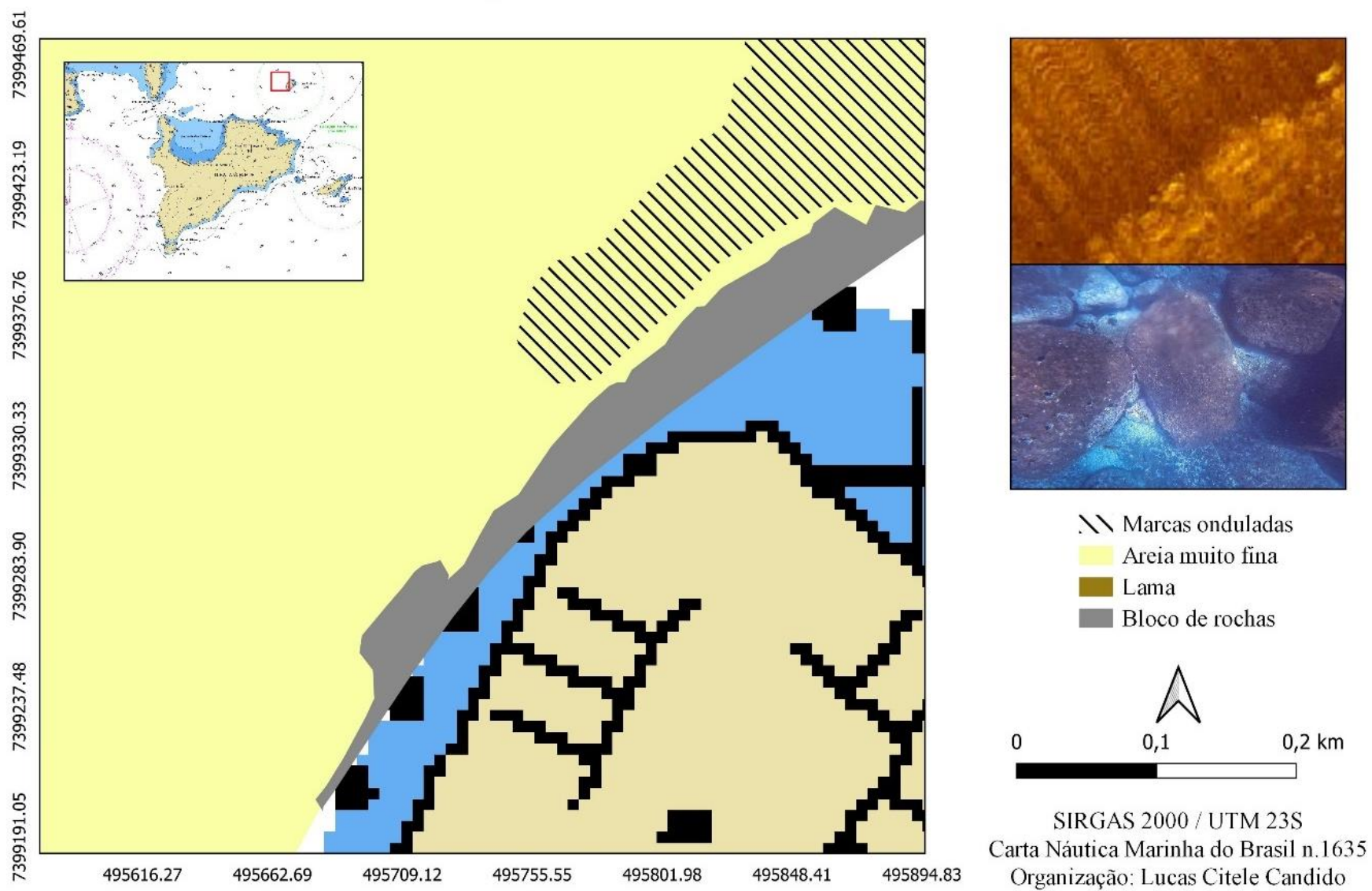
**Figura 11** – Feições encontradas para o substrato inconsolidado. (a) áreas com textura homogênea com coloração marrom alaranjado; (b) áreas com colorações distintas variando entre marrom alaranjado e marrom escuro; (c) áreas com coloração marrom escura; (d) áreas com textura ondulada e coloração marrom claro e/ou amareladas.

A partir da identificação dos padrões de retroespalhamento foi elaborado um mapa das feições de fundo no software *QGis 3.18* e as amostragens realizadas para identificar a verdade de campo auxiliou na classificação e validação dos padrões encontrados (Figuras 12, 13, 14 e 15).



**Figura 12** – Feições geológicas do entorno do PEIA obtidas a partir do levantamento sonográfico.





**Figura 13** – Validação do mapa das feições e identificação dos blocos de rocha, areia muito fina e marcas onduladas.

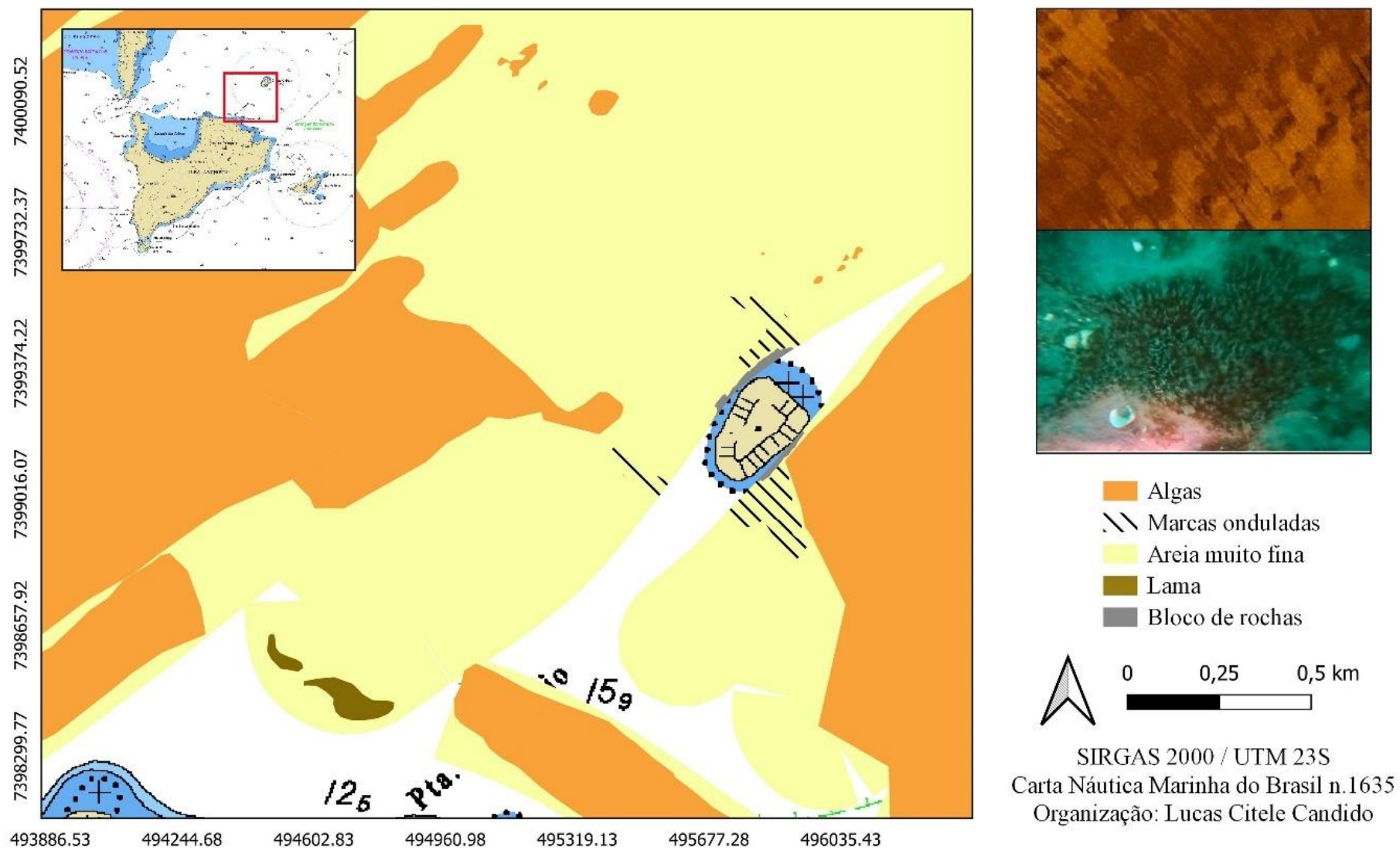
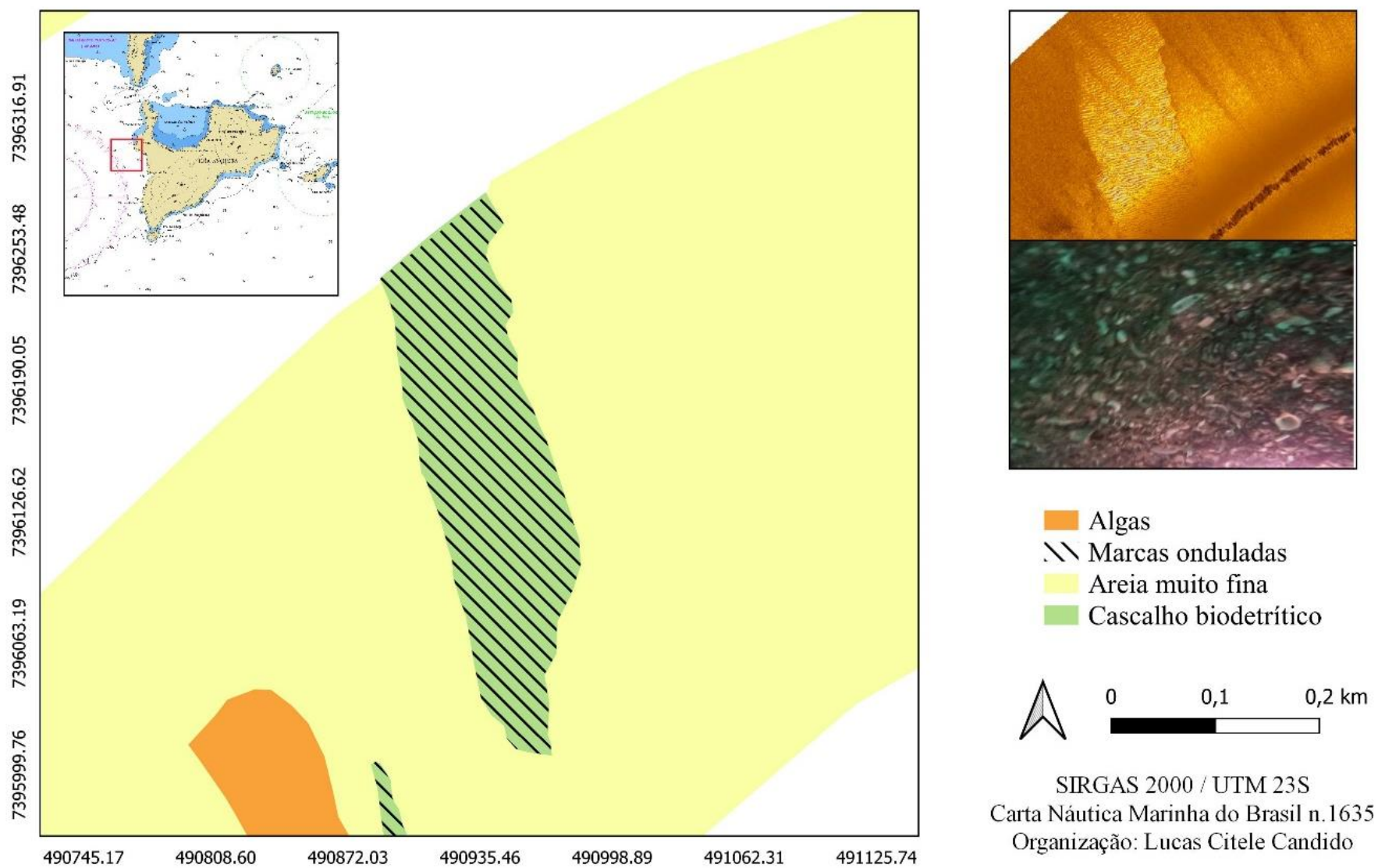


Figura 14 – Validação do mapa das feições e identificação do banco de algas.

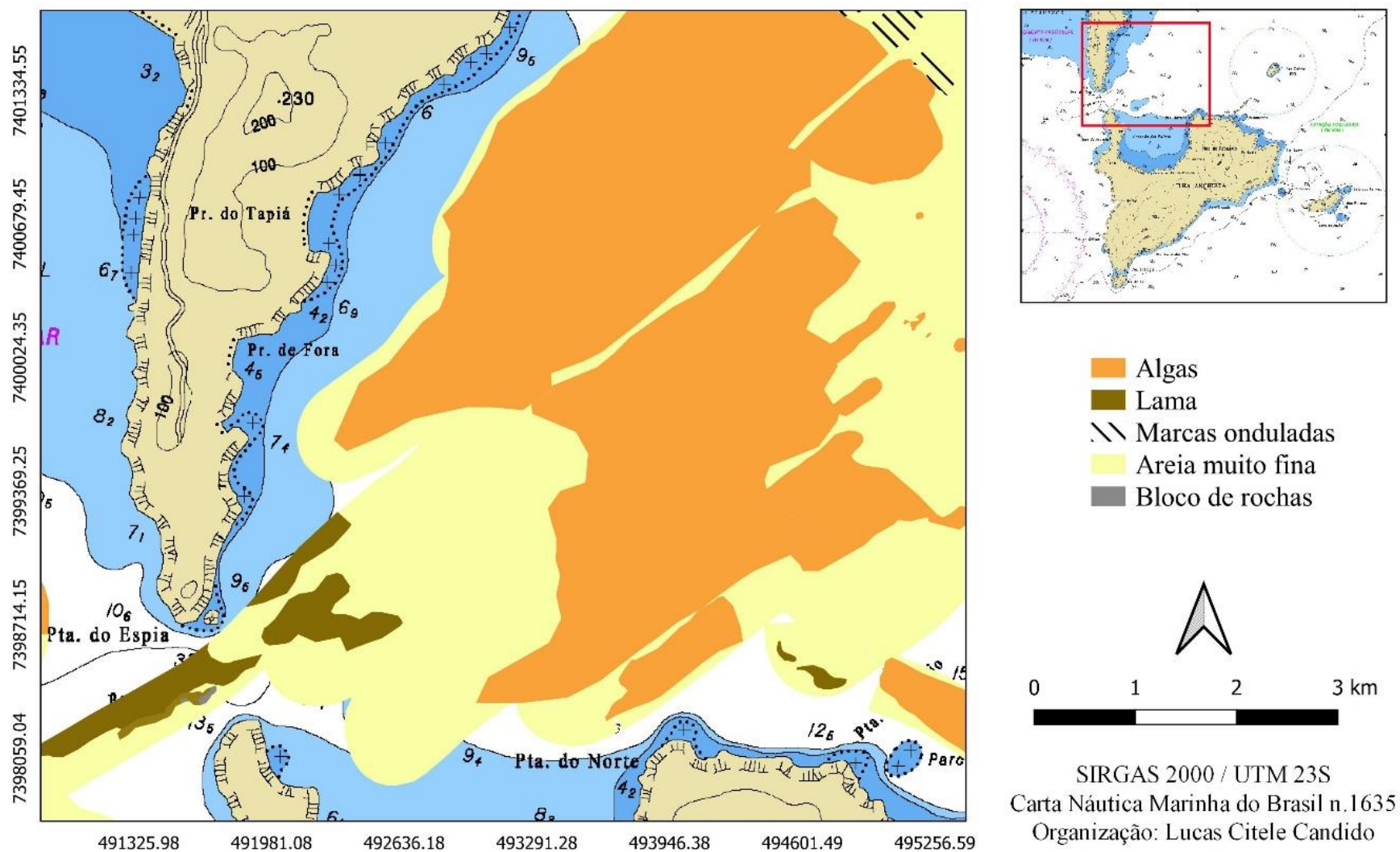




**Figura 15** – Validação do mapa das feições e identificação do cascalho biodetrítico.

Com a classificação das feições geológicas do fundo marinho no entorno do PEIA foi possível setorizar as áreas de acordo com suas características fisiográficas.

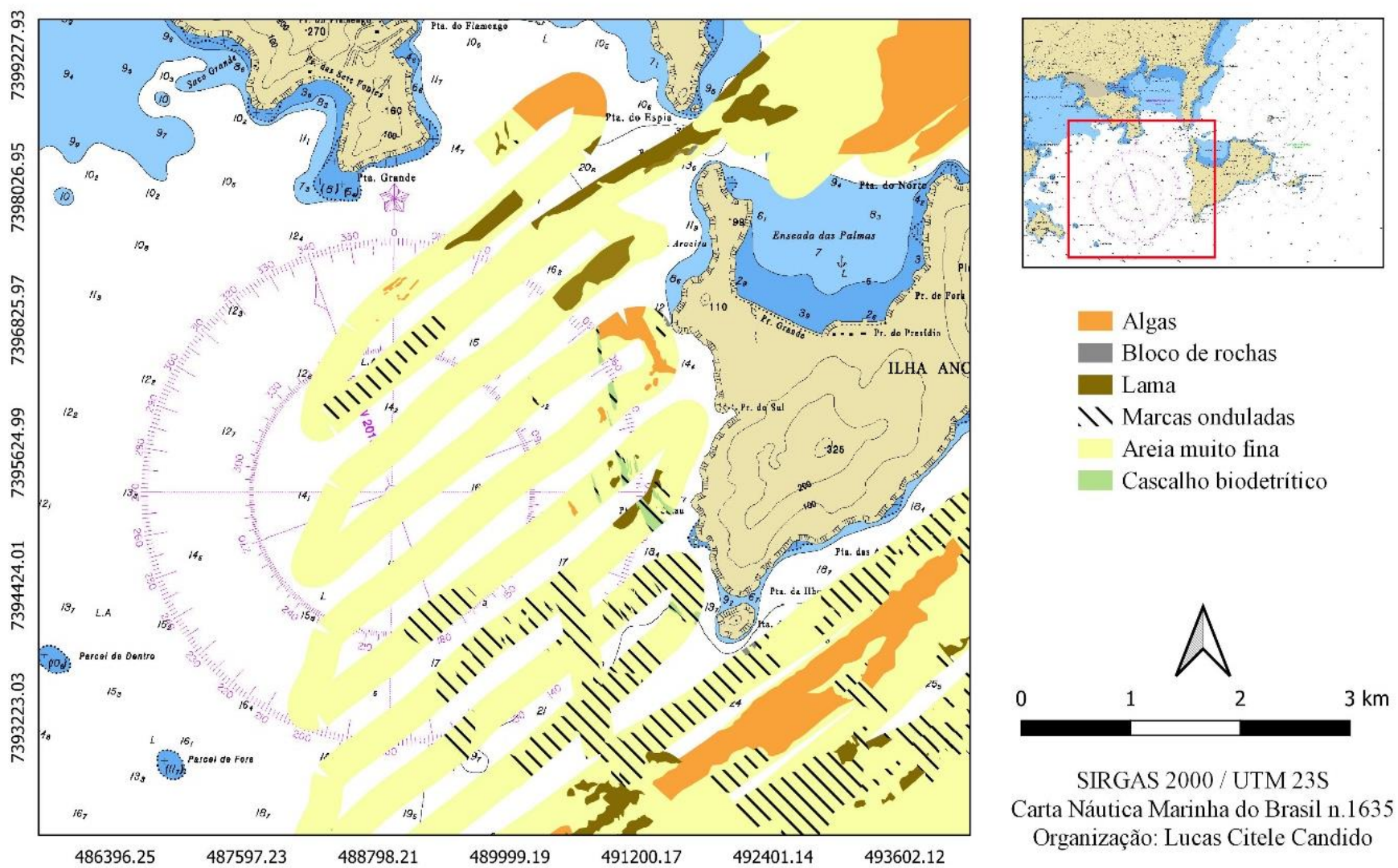
A região localizada ao norte da área de estudo apresenta predominância de substrato inconsolidado classificado como areia muito fina (43,31%), sendo consideravelmente recoberta por um extenso banco de algas (55,16%). Também é possível identificar pequenas áreas compostas por sedimento lamoso (1,53%) (Figura 16).



**Figura 16** – Feições geológicas na região norte da área de estudo com destaque para o banco de algas encontrado ao norte da área e o sedimento lamoso no boqueirão.

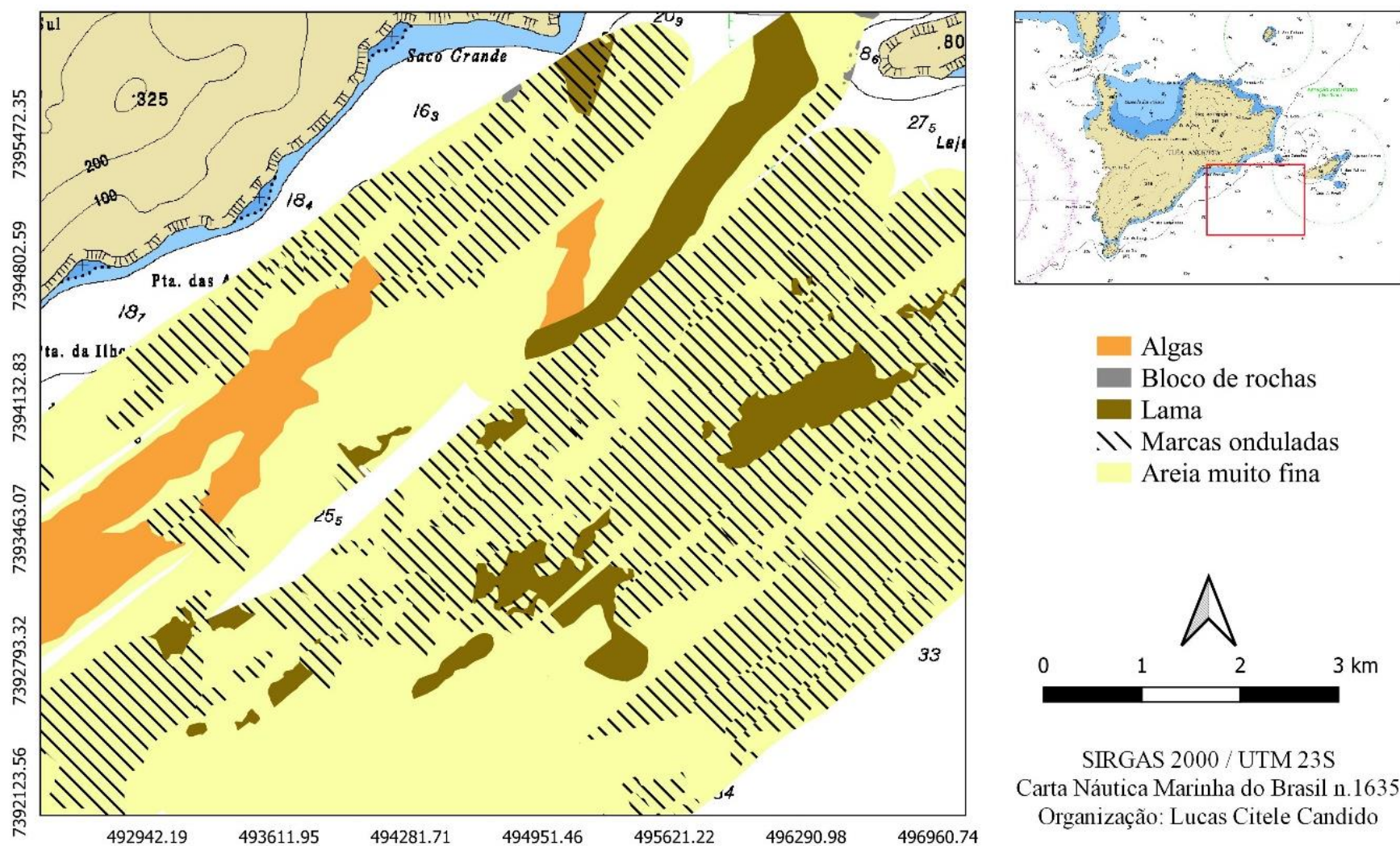
A região localizada a oeste da área de estudo apresenta predominância de areia muito fina (89,57%) e pequenas áreas compostas por lama (5,11%) e uma “linha” de cascalho biodetrítico (0,68%). Na área mais próxima ao costão rochoso é possível identificar a presença de blocos de rochas (0,02%). Na entrada da Enseada do Flamengo e próximo ao Saco da Aroeira existem pequenas áreas com cobertura de algas (4,63%). Nesta região é possível verificar estruturas sedimentares onduladas que se formam em resposta à hidrodinâmica da região (correntes e ondas) (Figura 17).





**Figura 17** – Feições geológicas na região oeste da área de estudo com predominância de sedimento arenoso. Destaque para a ocorrência de sedimento lamoso ao norte da área e marcas onduladas ao sul da área

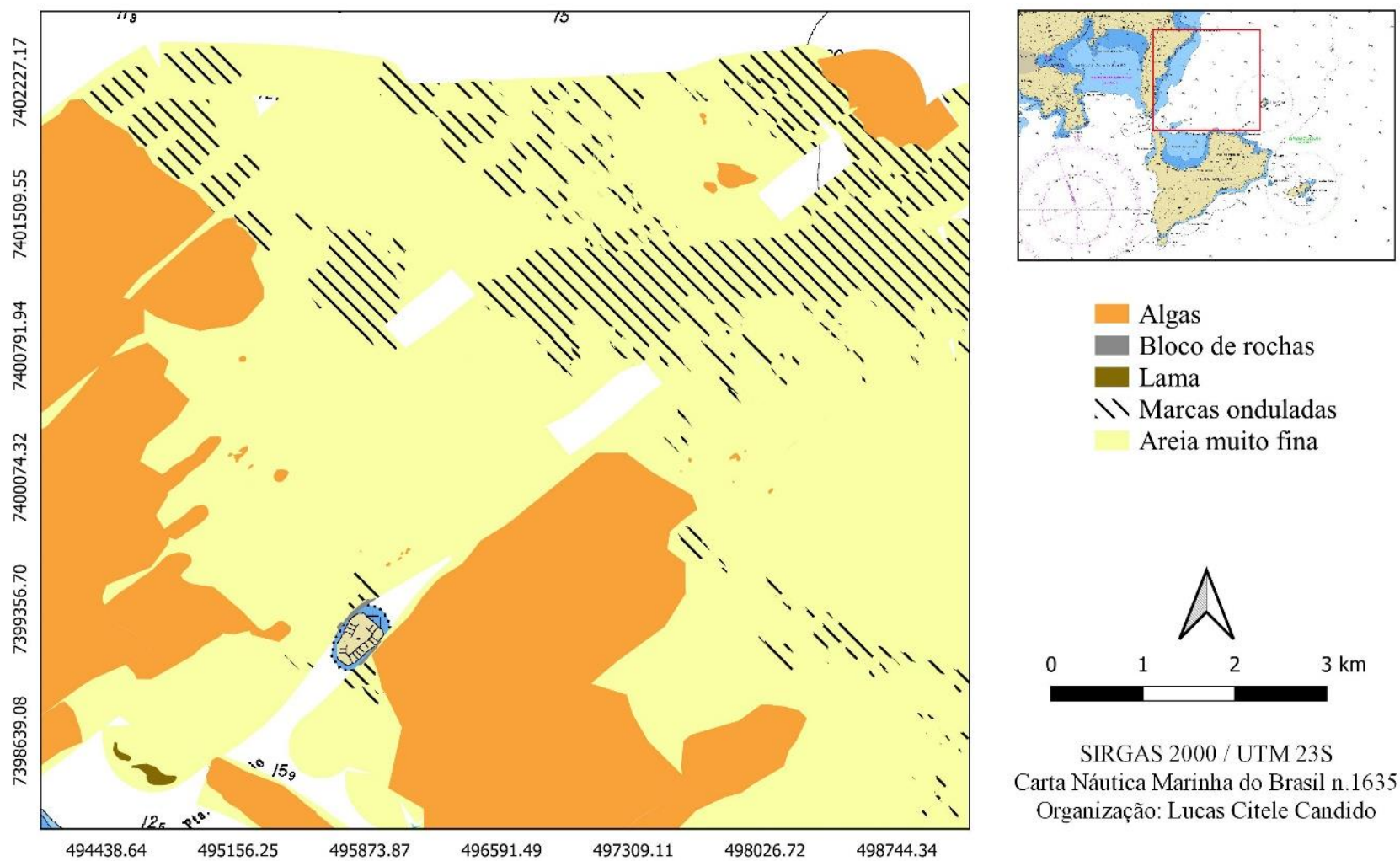
A região localizada ao sul da área de estudo também apresenta predominância de areia muito fina (80,43%) e áreas compostas por lama (0,07%) e banco de algas (19,47%) que se estendem da área próxima ao ilhote sul até o rochedo do Saco Grande. Essa região possui grandes áreas com a presença de marcas onduladas em praticamente todo local. Apenas 0,04% da área mapeada é formada por substrato consolidado (Figura 18).



**Figura 18** – Feições geológicas na região sul da área de estudo. Destaque para a predominância de sedimento arenoso com influência da ação hidrodinâmica revelada pelas marcas onduladas.

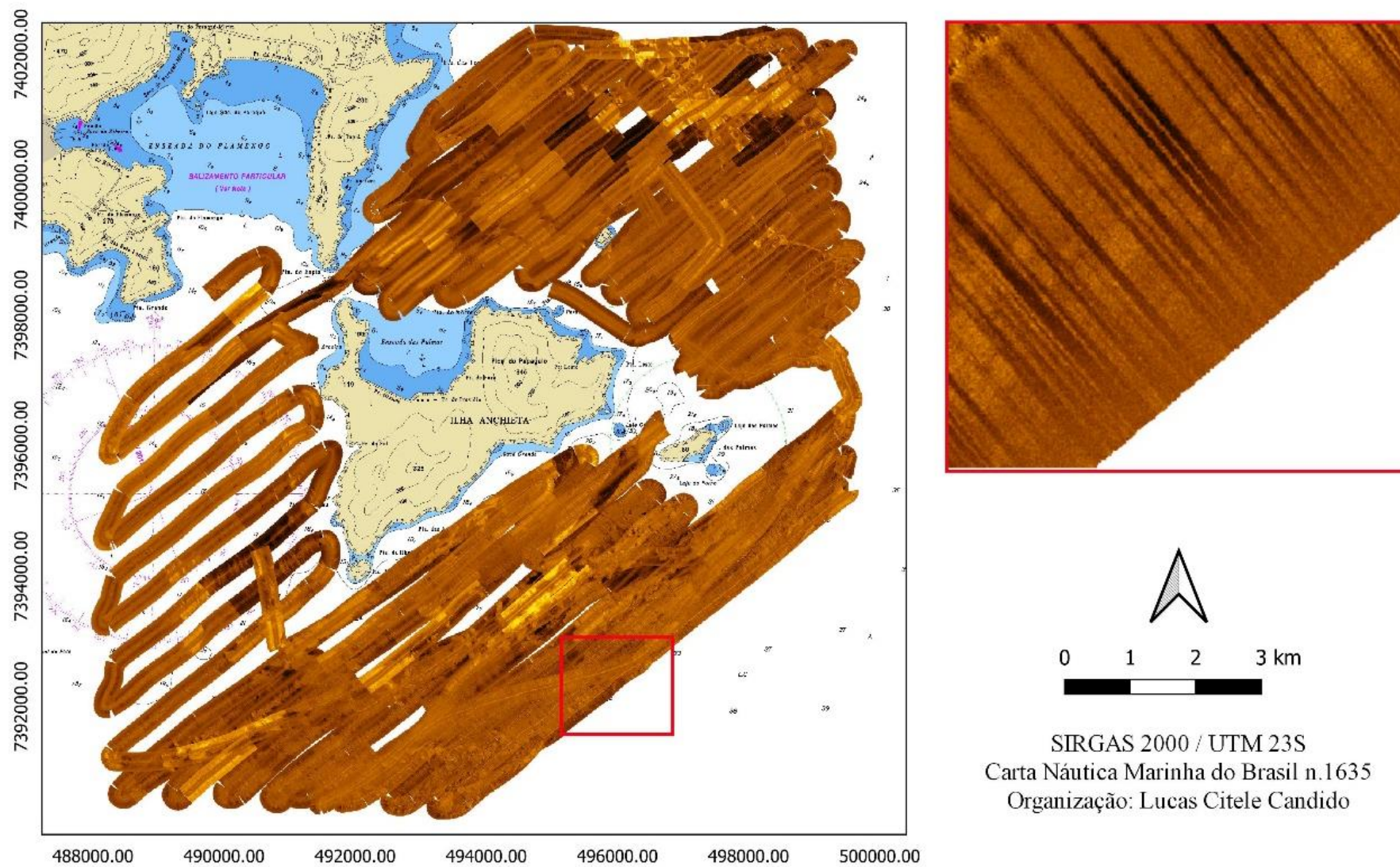
A região localizada a leste da área de estudo possui grandes bancos de algas (4,40%) com predominância de areia muito fina (91,48%). As marcas onduladas se apresentam mais à nordeste, não sendo encontradas mais próximas à Ilha Anchieta. Ainda na porção leste há apenas uma pequena área composta por lama (4,07%) bem próxima à Ilha Anchieta no local conhecido como Pedra do Navio. Cerca de 0,05% da área mapeada é formada por substrato consolidado (Figura 19).





**Figura 19** – Feições geológicas na região leste da área de estudo. Destaque para a sombra hidrodinâmica promovida pela Ilha Anchieta evidenciado pelas marcas onduladas.

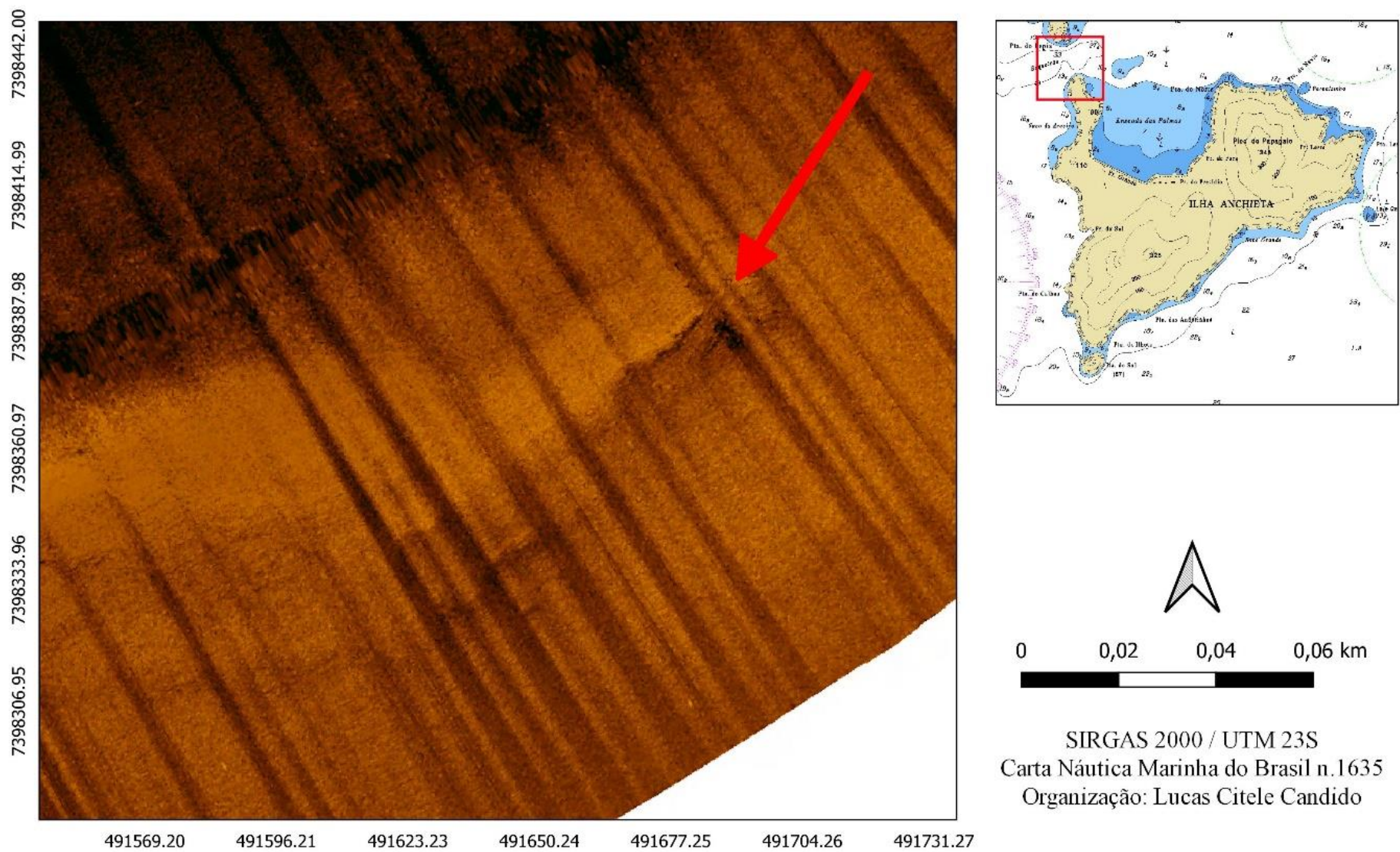
As condições meteoceanográficas no momento da coleta refletiram a qualidade dos dados, principalmente na face sul, setor menos abrigado da área estudada (Figura 20).



**Figura 20** – Redução na qualidade dos dados devido às condições meteoceanográficas durante o levantamento.

A realização do levantamento permitiu verificar o afloramento rochoso existente no Boqueirão (Figura 21).





**Figura 21** – Afloramento rochoso localizado no Boqueirão.

### 2.3. Discussão

O uso de métodos sonográficos no mapeamento de geohabitat permite cobrir grandes áreas em um tempo relativamente curto quando comparado a métodos de classificação por amostragem. A configuração dos equipamentos, a experiência dos operadores e as condições meteoceanográficas são fundamentais na qualidade dos dados adquiridos e das informações geradas.

As condições meteoceanográficas na aquisição de dados na região mais ao sul da área de estudo refletiram na estabilidade do “peixe” e, por consequência, na qualidade do dado, que apresenta pequenos intervalos na amostragem (Figura 20). Entretanto, a instabilidade não foi prejudicial ao levantamento dos dados, tendo em vista que o objetivo desta pesquisa é a macro caracterização da área.

Ao observar a figura 12 é possível identificar o padrão de marcas onduladas na área amostrada. As marcas onduladas, também chamadas de dunas subaquáticas, são formadas através de um fluxo sedimentar que responde às condições hidrodinâmicas do ambiente e indicam a atuação de um estresse cisalhante sob a superfície sedimentar (CAMARGO, 2004; NICHOLS, 2009). Essas marcas podem ser formadas por distintos mecanismos como drenagem continental, correntes de maré, correntes geostóricas e ação das ondas sobre o fundo marinho e, localmente, podem indicar a direção preferencial do transporte sedimentar, apresentada pelas linhas ortogonais às marcas (RUBIN e MCCULLOCH, 1979; ASHLEY *et al*, 1990).

Destaca-se a “linha” paralela à costa formada por cascalho biodetrítico observado na região oeste e apresentado na figura 17. A concentração de sedimentos mais grosseiros no local, podem evidenciar a maior energia de correntes no local capazes de carrear sedimentos mais finos, sendo necessária maior investigação dos fenômenos responsáveis por esta formação.

No entorno do PEIA, os dados demonstram que as marcas apresentam um padrão preferencial de SE para NW, variando poucos graus a depender da localidade encontrada. É possível verificar que a porção sul é a que mais apresenta marcas onduladas, podendo evidenciar a maior ação hidrodinâmica deste quadrante e sua consequente interação com os sedimentos superficiais, tendo em vista que esta área é voltada à região oceânica sem grandes feições que promovam ação de barreira.

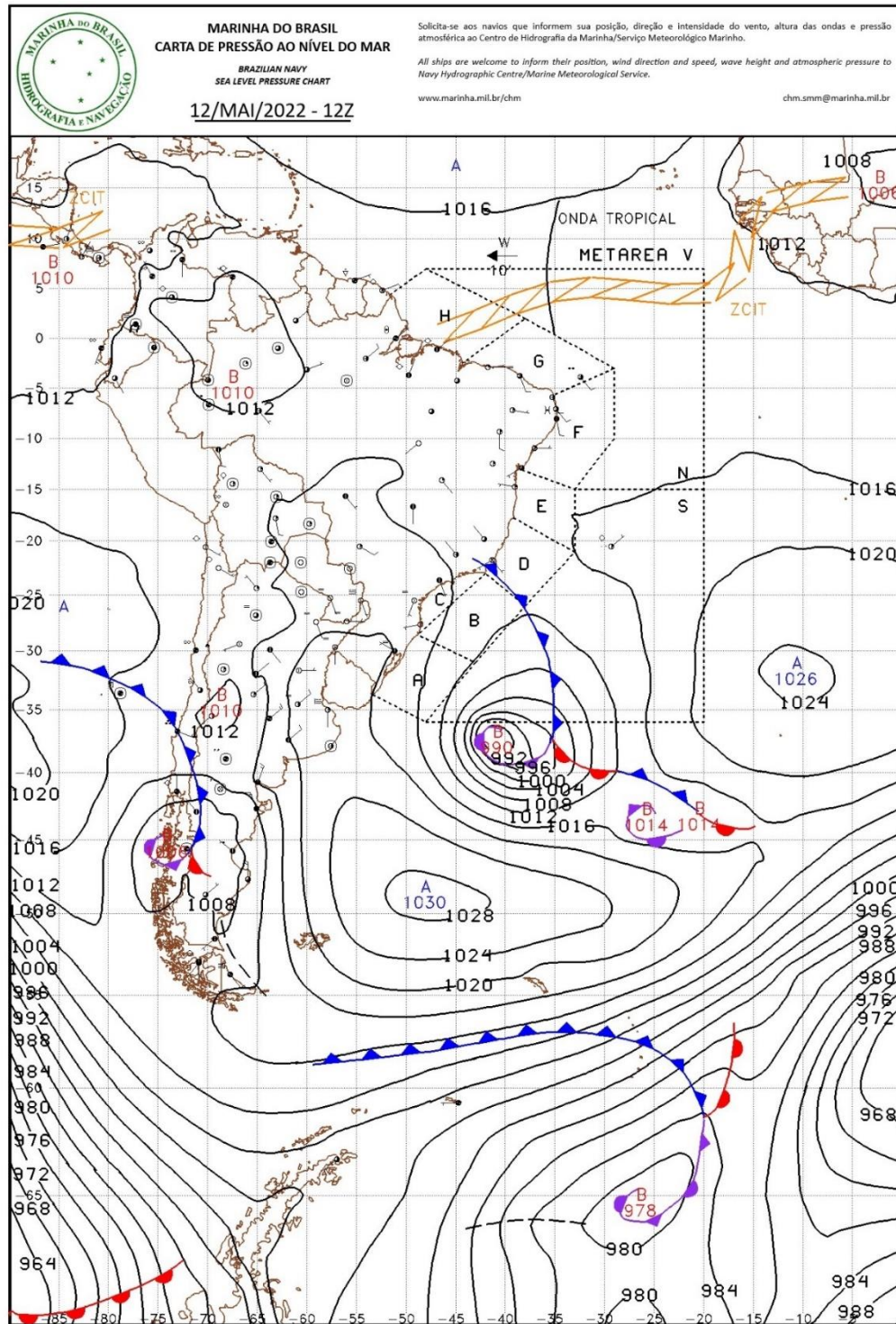
Furtado e Mahiques (1989) descrevem que, na região estudada, a ação das ondas representa o fenômeno hidrodinâmico de maior eficácia que exerce influência nos processos de sedimentação na zona costeira e plataforma continental interna adjacente. Tessler e

Mahiques (1995) apresentam que, as ondas que atingem a área de estudo, são provenientes de duas direções predominantes:

- E-NE: As ondas provenientes deste quadrante estão associadas aos centros de geração semipermanentes do Atlântico Sul e também aos eventos pós-frontais;
- S;SE;SW: As ondas provenientes deste quadrante estão associadas à passagem de frentes frias e representam as de maior importância em termos de retrabalhar os sedimentos previamente depositados.

Considerando que o levantamento sonográfico foi realizado no mês de maio e este, está no período de maior incidência de frentes frias na área de estudo que geram sistemas energéticos provenientes do quadrante S-SW, os registros realizados podem estar intimamente relacionados à transferência de energia da atmosfera para o oceano (Figura 22). Contudo, para uma determinação exata dos processos oceanográficos que promovem o retrabalho dos sedimentos e suas contribuições, é necessária uma investigação mais detalhada com equipamentos destinados a essa finalidade, como correntômetros e ondógrafos.





**Figura 22** - Carta sinótica do dia 12 de maio de 2022. Fonte: BRASIL, 2022.

Os dados levantados demonstram um padrão de sedimentação e feições que permitem inferir que a Ilha Anchieta, Ilha das Palmas e a Ilha das Cabras projetam uma “sombra” hidrodinâmica nos trens de ondas e nas correntes que atuam na região, onde o setor leste da área de estudo apresenta as marcas onduladas nas áreas mais externas, na medida em que se afasta das Ilhas, enquanto a região ao norte não apresenta estruturas dessas marcas.



Associado a este fato, identifica-se que os maiores bancos de algas se encontram na região norte e leste.

Este fato vai ao encontro do estudo de Mahiques *et al* (1998), que caracterizou o gradiente de energia em baías fechadas da região, demonstrando que a Ilha Anchieta promove uma proteção da ação direta das ondas nas Baía do Flamengo e caracteriza a influência das ondas provenientes do quadrante S-SW na Baía das Toninhas. Cardoso (2013) em pesquisa sobre a variabilidade praias frente à passagem dos sistemas frontais em praias da região, realizou modelagem numérica para os dados de ondas utilizando o Sistema de Modelagem Costeira (SMC), estes dados também corroboram com o identificado nos dados levantados, onde as Ilhas presentes na área de estudo promovem uma proteção da ação direta das ondas, gerando uma “sombra” hidrodinâmica, tendo a porção sul a área mais energética no local estudado.

Os trabalhos sobre a sedimentação na área de estudo são escassos e os existentes não apresentam metodologias padronizadas ou cuidados com o georreferenciamento das amostragens. Mahiques (1992) traz, em sua tese de doutorado e de forma mais detalhada, os dados amostrados no entorno do PEIA e das enseadas do Mar Virado, Fortaleza, Flamengo e Ubatuba.

Nesta tese foram apresentados os dados de classes granulométricas, diâmetro médio, grau de seleção, relação Silte/Argila, porcentagem de carbonato biodetrítico e coordenadas geográficas de cada ponto amostrado. Das 130 estações de amostragem realizadas pelo autor, 30 encontram-se na área estudada e se concentram no setor norte, leste e oeste, não tendo amostragens na porção ao sul da área de estudo.

Ainda que o presente trabalho não tenha realizado amostragens de sedimentos e análises laboratoriais, o levantamento sonográfico corroborou, de forma geral, à classificação apresentada por Mahiques (1992) e as demais bibliografias consultadas (AMARAL, 1980; LANA, 1981; MORGADO, 1988; MEDEIROS, 1992). Ambos os resultados apresentam a predominância de areia muito fina no setor voltado a norte e leste da área de estudo, e ainda corrobora com a deposição de sedimentos lamosos na região do Boqueirão. O autor apresenta a eficiência energética da ação das ondas nas áreas menos abrigadas ao norte ao encontrar baixos valores na relação argila/silte.

Outro ponto de destaque é a identificação do afloramento rochoso no Boqueirão (Figura 21). Esta região é descrita em distintos trabalhos devido suas características fisiográficas, em que se apresenta como região mais profunda em toda área de seu entorno. A formação está intimamente relacionada aos períodos transgressivos e seu afloramento

rochoso, no período máximo regressivo, atuava como um interflúvio dividindo as drenagens da região estudada (MAHIQUES, 1992).

A amostragem realizada por Mahiques (1992) e Morgado (1988) na região oeste, contemplaram maior espaçamento das estações, proporcionando menos pontos sobrepostos às áreas amostradas neste trabalho. De forma geral, os autores apresentam granulometria na área variando entre sedimentos silte argilosos à fração de areia muito fina.

Com exceção das pequenas áreas de cascalho biodetrítico (0,16%) encontradas, as caracterizações se assemelham. O levantamento sonográfico para toda a área mapeada apresenta predominância de areia muito fina (76,2%) com algumas pequenas áreas na fração lamosa (2,7%) e alguns bancos de algas (20,91%).

Não existem estudos pretéritos que atestem a presença de bancos de algas na área levantada. Mahiques (1992), analisando a razão Carbono/Nitrogênio, de forma inconclusiva, relaciona a análise de isótopos estáveis em invertebrados com a matéria orgânica sendo originada a partir de macroalgas. Contudo, elenca não haver banco de algas descritos que possam contribuir com os valores encontrados e discorre ser necessário um maior aprofundamento em estudos mais detalhados sobre a temática. Sendo assim, a presença de grandes bancos de algas na área promove uma descoberta que pode justificar os valores obtidos anteriormente, bem como contribuir com a evidência de um novo habitat na região.

Além de importantes produtoras primárias nos ecossistemas costeiros, as macroalgas formam manchas que servem como habitat a uma variedade de espécies sésseis e móveis, promovendo refúgios contra predadores, atenuação da hidrodinâmica local e proporcionando um ambiente estável com características físico-químicas ideais ao desenvolvimento da fauna associada (KNOX, 2000; CHRISTIE *et al.*, 2009). Deste modo, a presença dos bancos de algas evidenciados no entorno marinho do PEIA podem promover um *hotspot* de biodiversidade associada.

#### **2.4. Considerações finais**

A partir do levantamento por Sonar de Varredura Lateral foi possível caracterizar a geodiversidade no entorno do PEIA, principalmente na região ao sul para qual não haviam dados pretéritos.

A caracterização da geodiversidade proporciona um *background* que pode ser utilizado para distintos trabalhos e auxiliar na descrição de processos oceanográficos, biológicos e ecológicos que acontecem no entorno do PEIA. Também auxilia de forma

importante o conhecimento das características de composição superficial do fundo marinho, gerando subsídios à gestão do entorno marinho das UCs presentes da área de estudo.

O entorno marinho do PEIA têm sua composição predominante por substrato inconsolidado que varia desde lama a sedimentos grossos como cascalho. A variedade de habitat é decorrente de diversos processos oceanográficos que devem ser melhor investigados. Desta forma, a realização de estudos hidrodinâmicos focados na área de estudo pode proporcionar maior entendimento destes processos.

O registro dos bancos de algas no entorno marinho do PEIA e ESEC Tupinambás é de extrema importância e precisa ser melhor investigado através de estudos que atestem sua importância ecológica na região, bem como sua contribuição na sustentação da teia trófica no local.

A não realização de amostragens sedimentológicas e análises laboratoriais não permitiu o detalhamento da composição dos sedimentos superficiais na área de estudo. Deste modo, para a caracterização sedimentar da área estudada é necessária a realização de levantamento com malha amostral mais densa, principalmente na porção sul onde não há dados pretéritos. Contudo, essa ausência não impediu o cumprimento do objetivo do trabalho.

A lacuna de informação das áreas próximas aos costões rochosos e lajes das ilhas impede o entendimento da conectividade entre esses habitat e suas áreas adjacentes, sendo necessária a melhor caracterização da composição destas.

O volume de dados e seu processamento, bem como a configuração do computador utilizado, foi um limitador para garantir melhor resolução da área amostrada, tendo em vista que os arquivos correspondem a aproximadamente 130 GB que recobriram cerca de 130 km<sup>2</sup>, a exportação do mosaico em resolução de 20 cm por pixel durou cerca de 60 horas. Contudo, o armazenamento dos dados brutos em arquivos separados por linhas permite melhor detalhamento de feições específicas caso seja requisitado.

### 3. A ICTIOFAUNA DO ENTORNO DO PEIA

O Brasil é o país com a maior biodiversidade do mundo, representando mais de 20% de todas as espécies encontradas no planeta (BRASIL, 2023). Com uma zona costeira de aproximadamente 3,5 milhões de km<sup>2</sup>, abrange diversos ecossistemas como praias arenosas, costões rochosos, recifes de coral, estuários e manguezais (BRASIL, 2023). O litoral brasileiro tem sido considerado como uma zona primordial para a conservação da biodiversidade do oceano Atlântico abrigando diversas espécies marinhas endêmicas (ROSSI-WONGTSCHOWSKI *et al.*, 2009).

O litoral norte paulista encontra-se na Província Zoogeográfica Marinha Argentina, que se estende de Cabo Frio (RJ) ao norte, até a Península de Valdés na Argentina ao sul (FIGUEIREDO, 1971) ou na Província Biogeográfica Brasileira, como descrito em Pinheiro *et al.* (2018). Esta região é considerada como província zoogeográfica por representar os limites da distribuição das espécies de peixes e conter, consideravelmente, uma ictiofauna endêmica. Esta província delimita o limite sul da distribuição de peixes tropicais e o limite norte da distribuição das espécies temperadas (VAZZOLER *et al.*, 1999; MUTO *et al.*, 2000).

As áreas costeiras, que se estendem desde as regiões entre marés à quebra da plataforma continental, são documentadas como áreas de alimentação, reprodução, refúgio e proteção para muitas espécies de peixes e podem funcionar como habitat permanente ou temporário durante algumas fases do ciclo de vida de distintas espécies (MODDE, 1980; MOYLE e CECH JR, 1988). Essas áreas têm por característica as grandes variações nos atributos de seus ambientes, tanto dos fatores abióticos quanto da composição faunística (DAVIS, 1985).

A diversidade das comunidades de peixes, a abundância e distribuição das populações estão intimamente ligadas às variáveis ambientais, destacando-se as propriedades físico-químicas da água do mar, profundidade, sedimento superficial do fundo, condições meteorológicas, variações de maré e outros (SOBERÓN-CHAVEZ e YÁÑEZ-ARANCIBA, 1985).

As zonas costeiras e seus atributos são vulneráveis aos danos causados pelas variações ambientais naturais e pela ação antrópica, principalmente através da crescente urbanização, aceleração das mudanças climáticas e uso de habitat e recursos no ambiente costeiro (ANGULO, 2005).

O entorno marinho do PEIA conta com uma zona de exclusão de pesca de mais de 40 anos que protege 17 km<sup>2</sup>, abrigando uma elevada riqueza de peixes e uma grande concentração de espécies ameaçadas (SOUZA *et al.*, 2018).

### 3.1. Método

Para a caracterização das espécies que ocorrem na área de estudo foi realizado o levantamento bibliográfico consultando as principais bases disponíveis. Foram realizadas buscas nas bases e mecanismos de pesquisas virtuais (*Google, Google acadêmico*) e sistemas de bibliotecas da Universidade de São Paulo utilizando os termos em português e em inglês: Ilha Anchieta, Ubatuba, Peixes, Lista de espécies de peixes. Foram consideradas bibliografias disponíveis até fevereiro de 2023 em que a área de estudo, em sua totalidade ou parte, encontram-se dentro dos setores amostrados através do SVL.

Foram verificados os graus de ameaça das espécies em três níveis: global (IUCN, 2023); nacional (BRASIL, 2022); e estadual (SÃO PAULO, 2009).

Para as listas de nível global e nacional foram consideradas com algum grau de ameaça as espécies categorizadas como (BRASIL, 2018; IUCN, 2023):

- Vulnerável (VU) – Espécie que está enfrentando um risco alto de extinção na natureza;
- Em Perigo (EN) – Espécie que está enfrentando um risco muito alto de extinção na natureza;
- Criticamente em Perigo (CR) – Espécie que está enfrentando um risco extremamente alto de extinção na natureza;
- Regionalmente Extinta/Extinta no Brasil (RE) – Espécie que não apresenta dúvida razoável de que o último indivíduo potencialmente capaz de se reproduzir na região tenha morrido ou desaparecido da natureza;
- Extinta na Natureza (EW) – Espécie que sua sobrevivência é conhecida apenas em cultivo, cativeiro ou como uma população naturalizada fora de sua área de distribuição natural;
- Extinta (EX) – Espécie que não restam dúvidas de que o último indivíduo tenha morrido.

Para a lista de nível estadual, foram consideradas com algum grau de ameaça as espécies categorizadas como (SÃO PAULO, 2009):

- Ameaçadas de Sobreexploração (AS) – Espécies de peixes marinhos cuja redução da biomassa, do potencial de reprodução, das capturas ou da área de ocorrência é evidente, requerendo monitoramento e medidas de gestão;
- Sobreexplorados (SO) – Espécies de peixes marinhos cuja exploração foi tão intensa que reduziu significativamente a biomassa, o potencial de reprodução e as capturas ou aqueles cujo habitat foi tão intensamente degradado que reduziu sua presença a poucas localidades, em ambos os casos podendo colapsar caso um monitoramento e medida de gestão não sejam efetivamente implementados.;
- Colapsados (CO) – Espécies de peixes marinhos cuja exploração foi tão intensa que reduziu a um nível crítico a biomassa, o potencial de reprodução e as capturas, comprometendo severamente sua eventual recuperação.

Os trabalhos que apresentavam mapa dos locais de coleta ou coordenadas das estações foram georreferenciados através do software *QGIS 3.18*, programa de código aberto e gratuito utilizado para processar dados geoespaciais.

Para os trabalhos que apresentaram a relação de espécies por local ou ponto de coleta, estas foram setorizadas de acordo com os setores amostrados através do SVL.

### **3.1.1 Análise estatística**

Foram realizadas análises de agrupamento para identificar grupos de faces ao redor da Ilha Anchieta, baseados nos dados levantados da bibliografia. Foram usadas diferentes medidas de similaridade para estimar a distância entre os grupos, entretanto o critério de agrupamento foi o mesmo para todas as análises realizadas.

Para calcular a medida de distância entre os setores amostrados com base na presença e ausência das espécies encontradas foi utilizada a distância de Jaccard, tendo em vista que esta é uma medida métrica utilizada para medir o afastamento entre duas amostras descritas por dados de presença e ausência, indicando a proporção de espécies compartilhadas entre duas amostras em relação ao total de espécies (GOTELLI e ELLISON, 2011):

$$d_{i,j} = \frac{a + b}{a + b + c}$$

Para calcular a distância entre os setores amostrados com base na proporção das espécies, bem como na proporção das guildas, encontradas na bibliografia para cada local, foi utilizada a distância de Bray-Curtis, medida semimétrica utilizada, principalmente, para dados

contínuos, indicando a proporção do total de aparecimento das espécies e guildas na bibliografia em cada setor e que permite a comparação com a medida de distância de Jaccard (GOTELLI e ELLISON, 2011):

$$d_{i,j} = \frac{\sum_{k=1}^n |y_{i,k} - y_{j,k}|}{\sum_{k=1}^n (y_{i,k} + y_{j,k})}$$

Para calcular a distância entre os setores amostrados com base na composição do sedimento de cada local, foi utilizada a distância Euclidiana, medida métrica utilizada, principalmente para dados contínuos (GOTELLI e ELLISON, 2004):

$$d_{i,j} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (y_{i,k} - y_{j,k})^2}$$

O critério de agrupamento dos dados utilizado foi o *Complete Linkage Agglomerative Clustering*, que considera a distância entre os vizinhos mais distantes para a distância de agrupamento (BORCARD *et al.*, 2011).

Cabe lembrar que as análises de agrupamento são descritivas e não inferenciais.

### 3.2. Resultados

A pesquisa bibliográfica realizada para a área de estudo revelou 18 trabalhos realizados na área de estudo e suas adjacências (Tabela 3).

**Tabela 3** – Referências para a classificação das espécies da ictiofauna encontradas no entorno do Parque Estadual Ilha Anchieta.

Fonte	Período de amostragem	Método de amostragem	Nº de espécies identificadas
Amaral (1980)	1978	Redes de arrasto	68
Cunningham (1983)	1978 - 1979	Redes de arrasto	62
Nonato <i>et al.</i> (1983)	1978 - 1979	Redes de arrasto	74
Soares <i>et al.</i> (1992)	1985 - 1987	Redes de arrasto	7
Rossi-Wongtschowski e Paes (1993)	1986 - 1987	Redes de arrasto	32
Maciel (1995)	1992	Redes de arrasto	86
Furia (1996)	1991 - 1992	Redes de arrasto	70
Rocha e Rossi-Wongtschowski (1998)	1985 - 1987	Redes de arrasto	17
Sazima <i>et al.</i> (2000)	1996- 1998	Censo visual	24
Cunningham e Saul (2004)	1996	Censo visual	17

<b>Fonte</b>	<b>Período de amostragem</b>	<b>Método de amostragem</b>	<b>Nº de espécies identificadas</b>
Blank <i>et al.</i> (2009)	1997 - 1998	Cerco fixo	36
Rocha <i>et al.</i> (2010)	1992	Redes de arrasto	80
Mattox <i>et al.</i> (2014)	2000	Redes de arrasto	37
Brasil (2017)		Redes de arrasto Censo visual	65
Souza <i>et al.</i> (2018)	2011 - 2013	Levantamento Bibliográfico e Censo visual	103
Damasio-Neto <i>et al.</i> (2019)	2017 - 2019	Censo visual	54
Dahmer (2021)	2020	Censo visual	30
Giglio e Dias (2021)		Levantamento bibliográfico	222

Estas pesquisas, em sua grande maioria (61%), utilizaram como método de amostragem a pesca científica através de redes de arrasto. De forma mais recente foram incorporadas técnicas de amostragens não letais através de censo visual (33%), e consta um trabalho que utilizou as espécies capturadas através da arte de pesca cerco flutuante na Praia do Sul. Dois trabalhos realizaram o levantamento bibliográfico e utilizaram dados não publicados ampliando o conhecimento sobre as espécies no local (SOUZA *et al.*, 2018; GIGLIO e DIAS, 2021).

A bibliografia revelou que os estudos sobre a ictiofauna foram realizados a partir de 1978, sendo o levantamento de dados mais recente realizado no ano de 2020. As amostragens abrangeram, em sua maioria, áreas rasas até a isóbata de 10 m e tiveram uma profundidade máxima na isóbata de 35 m.

Foram registradas até o momento 284 espécies na área estudada, pertencentes a 90 famílias e 184 gêneros, sendo 29 espécies de elasmobrânquios e 255 de actinoptérígios (Anexo A).

Dentre as espécies registradas 39% (113 espécies) são consideradas recifais residentes associadas, primariamente a substratos consolidados como recifes rochosos e das demais espécies, 41% (115) possuem hábitos demersais associados ao substrato inconsolidado e 20% (56) hábitos pelágicos.

A família mais representativa foi de Sciaenidae (25), seguida por Carangidae (18) e Haemulidae (12) (Tabela 4).



**Tabela 4** – Famílias das espécies de ictiofauna identificadas a partir do levantamento bibliográfico de pesquisas no entorno do PEIA. n° spp = número de espécies.

<b>Família</b>	<b>n° spp</b>	<b>Família</b>	<b>n° spp</b>	<b>Família</b>	<b>n° spp</b>
Sciaenidae	25	Hemiramphidae	3	Chaetodontidae	1
Carangidae	18	Mullidae	3	Coryphaenidae	1
Haemulidae	12	Syngnathidae	3	Dactylopteridae	1
Engraulidae	10	Antennariidae	2	Diodontidae	1
Gerreidae	8	Batrachoididae	2	Eleotridae	1
Tetraodontidae	8	Bothidae	2	Ephippidae	1
Epinephelidae	7	Centropomidae	2	Exocoetidae	1
Scaridae	7	Holocentridae	2	Fistulariidae	1
Arhynchobatidae	6	Kyphosidae	2	Gempylidae	1
Ariidae	6	Labrisomidae	2	Gymnuridae	1
Cyclopsettidae	6	Mobulidae	2	Lobotidae	1
Lutjanidae	6	Mugilidae	2	Lophiidae	1
Paralichthyidae	6	Muraenidae	2	Merlucciidae	1
Pomacentridae	6	Ophichthidae	2	Microdesmidae	1
Cynoglossidae	5	Ophidiidae	2	Myliobatidae	1
Gobiidae	5	Polynemidae	2	Narcinidae	1
Labridae	5	Pomacanthidae	2	Ogcocephalidae	1
Monacanthidae	5	Priacanthidae	2	Ostraciidae	1
Serranidae	5	Pristigasteridae	2	Pempheridae	1
Sparidae	5	Rhinobatidae	2	Percophidae	1
Sphyraenidae	5	Rhinopteridae	2	Phycidae	1
Carcharhinidae	4	Squatinidae	2	Pomatomidae	1
Dasyatidae	4	Synodontidae	2	Rachycentridae	1
Scombridae	4	Triglidae	2	Sphyrnidae	1
Scorpaenidae	4	Albulidae	1	Squalidae	1
Acanthuridae	3	Atherinopsidae	1	Stromateidae	1
Achiridae	3	Aulostomidae	1	Triakidae	1
Apogonidae	3	Balistidae	1	Trichiuridae	1
Blenniidae	3	Belonidae	1	Trygonorrhinidae	1
Clupeidae	3	Chaenopsidae	1	Uranoscopidae	1

Das espécies registradas, 33 apresentam grau de ameaça de acordo com a IUCN, sendo 19 categorizadas como “Vulnerável” (VU), 08 como “Em Perigo” (EN) e 06 como “Criticamente em Perigo” (CR). De acordo com a categorização brasileira, 28 espécies apresentam grau de ameaça, sendo 17 categorizadas como “Vulnerável” (VU), 03 como “Em Perigo” (EN) e 08 como “Criticamente em Perigo” (CR) (MMA 148/22). De acordo com o

livro vermelho das espécies ameaçadas do Estado de São Paulo, 60 espécies apresentam grau de ameaça sendo 27 categorizadas como “Ameaçadas de Sobreexploração” (AS), 25 como “Sobreexplotados” (SE) e 08 como “Colapsados” (CO) (Tabela 5).

**Tabela 5** – Espécies de ictiofauna ameaçadas de extinção que ocorrem no entorno marinho da Ilha Anchieta. Fonte: IUCN (2022), Brasil (2022), São Paulo (2009).

<b>Espécie</b>	<b>IUCN</b>	<b>MMA</b>	<b>SP</b>
<i>Carcharhinus brevipinna</i>	VU	VU	SE
<i>Galeocerdo cuvier</i>	NT	-	SE
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	VU	-	AS
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	VU	-	AS
<i>Sphyrna lewini</i>	CR	CR	AS
<i>Mustelus schmitti</i>	CR	CR	SE
<i>Squatina argentina</i>	CR	CR	-
<i>Pseudobatos horkelii</i>	CR	CR	CO
<i>Pseudobatos percellens</i>	EN	VU	SE
<i>Zapteryx brevirostris</i>	EN	VU	SE
<i>Narcine brasiliensis</i>	NT	VU	-
<i>Dasyatis hypostigma</i>	EN	-	-
<i>Hypanus americanus</i>	NT	VU	-
<i>Hypanus berthaltzae</i>	VU	-	-
<i>Rioraja agassizii</i>	VU	VU	SE
<i>Atlantoraja castelnaui</i>	CR	EN	SE
<i>Atlantoraja cyclophora</i>	EN	VU	AS
<i>Sympterygia acuta</i>	CR	EN	SE
<i>Gymnura altavela</i>	EN	CR	-
<i>Aetobatus narinari</i>	EN	-	AS
<i>Rhinoptera brasiliensis</i>	VU	CR	SE
<i>Rhinoptera bonasus</i>	VU	-	SE
<i>Mobula hypostoma</i>	EN	-	AS
<i>Mobula thurstoni</i>	EN	VU	-
<i>Sardinella brasiliensis</i>	DD	-	SE
<i>Genidens barbatus</i>	-	EN	SE
<i>Merluccius hubbsi</i>	-	-	SE
<i>Urophycis brasiliensis</i>	-	-	AS
<i>Ophidion holbrooki</i>	LC	CR	AS
<i>Pomatomus saltatrix</i>	VU	-	AS
<i>Hippocampus reidi</i>	NT	VU	AS
<i>Hippocampus erectus</i>	VU	VU	AS
<i>Elacatinus figaro</i>	VU	VU	AS
<i>Ptereleotris randalli</i>	LC	-	SE
<i>Centropomus parallelus</i>	LC	-	AS
<i>Centropomus undecimalis</i>	LC	-	AS
<i>Sphyaena barracuda</i>	LC	-	AS

<b>Espécie</b>	<b>IUCN</b>	<b>MMA</b>	<b>SP</b>
<i>Rachycentron canadum</i>	LC	-	AS
<i>Paralichthys patagonicus</i>	VU	-	AS
<i>Chromis jubauna</i>	LC	-	AS
<i>Atherinella brasiliensis</i>	LC	-	AS
<i>Mugil liza</i>	DD	-	SE
<i>Cynoscion acoupa</i>	VU	-	AS
<i>Cynoscion guatucupa</i>	LC	-	SE
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	LC	-	AS
<i>Cynoscion microlepidotus</i>	LC	-	AS
<i>Cynoscion virescens</i>	LC	-	AS
<i>Cynoscion leiarchus</i>	LC	-	AS
<i>Micropogonias furnieri</i>	LC	-	SE
<i>Umbrina canosai</i>	LC	-	SE
<i>Sparisoma axillare</i>	DD	VU	CO
<i>Sparisoma frondosum</i>	DD	VU	CO
<i>Lutjanus analis</i>	NT	-	CO
<i>Ocyurus chrysurus</i>	DD	-	CO
<i>Rhomboplites aurorubens</i>	VU	-	CO
<i>Pagrus pagrus</i>	LC	-	SE
<i>Pomacanthus paru</i>	LC	-	AS
<i>Holacanthus tricolor</i>	LC	-	AS
<i>Lophius gastrophysus</i>	LC	-	SE
<i>Canthigaster figueiredoi</i>	LC	-	AS
<i>Balistes capriscus</i>	VU	-	SE
<i>Mycteroperca bonaci</i>	NT	VU	CO
<i>Mycteroperca interstitialis</i>	VU	VU	CO
<i>Hyporthodus niveatus</i>	VU	-	SE
<i>Epinephelus marginatus</i>	VU	VU	SE
<i>Epinephelus morio</i>	VU	VU	SE
<i>Epinephelus itajara</i>	VU	CR	SE

Considerando a frequência de registro das espécies nas pesquisas realizadas, 46% (129) foram registradas em 01 ou 02 pesquisas. Apenas uma espécie foi registrada em mais de 10 trabalhos (*Menticirrhus martinicensis*) (Tabela 6).

**Tabela 6** – Frequência de registro das espécies de ictiofauna nas pesquisas realizadas.

<b>Classes</b>	<b>Frequência</b>	<b>Frequência relativa</b>	<b>Frequência acumulada</b>
0 - 2	130	46%	46%
2 - 4	70	25%	71%
4 - 6	37	13%	84%
6 - 8	28	10%	94%
8 - 10	18	6%	100%

Classes	Frequência	Frequência relativa	Frequência acumulada
10 - 12	1	0%	100%
>12	0	0%	100%

Em relação às famílias encontradas, a maioria aparece entre 01 e 06 trabalhos. A família que apresentou maior frequência de registro nos trabalhos foi Haemulidae, encontrada em 17 das 18 bibliografias consultadas (Tabela 7).

**Tabela 7** – Frequência de registro das famílias da ictiofauna nas pesquisas realizadas.

Classes	Frequência	Frequência relativa	Frequência acumulada
0 - 2	23	24%	24%
2 - 4	17	19%	43%
4 - 6	13	15%	58%
6 - 8	16	18%	76%
8 - 10	9	10%	86%
10 - 12	5	6%	92%
12 - 14	2	2%	94%
14 - 16	4	5%	99%
16 - 18	1	1%	100%

Em relação aos métodos de coleta, foram identificadas 51 espécies pertencentes a 27 famílias registradas exclusivamente através de metodologias de censo visual, sendo 88% (45) recifais residentes, 10% (5) com hábitos demersais e 2% (1) com hábitos pelágicos (Tabela 8).

**Tabela 8** – Frequência de registro das famílias da ictiofauna nas pesquisas realizadas por meio de metodologias de censo visual. n° spp = número de espécies.

Família	n° spp	Família	n° spp	Família	n° spp
Scaridae	5	Labrisomidae	2	Lutjanidae	1
Labridae	4	Pomacanthidae	2	Microdesmidae	1
Pomacentridae	4	Blenniidae	1	Monacanthidae	1
Acanthuridae	3	Centropomidae	1	Pempheridae	1
Epinephelidae	3	Chaenopsidae	1	Priacanthidae	1
Gerreidae	3	Fistulariidae	1	Sciaenidae	1
Gobiidae	3	Hemiramphidae	1	Serranidae	1
Haemulidae	3	Holocentridae	1	Sparidae	1
Tetraodontidae	3	Kyphosidae	1	Syngnathidae	1

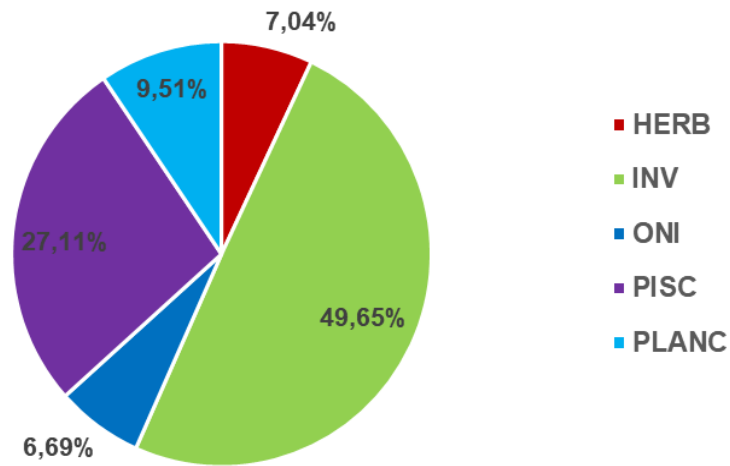
Foram identificadas 144 espécies pertencentes a 61 famílias registradas exclusivamente através de metodologias de pesca científica através de redes de arrasto, sendo 15% (21)

recifais residentes, 60% (87) com hábitos demersais e 25% (36) com hábitos pelágicos (Tabela 9).

**Tabela 9** – Frequência de registro das famílias da ictiofauna nas pesquisas realizadas através de metodologias de pesca científica com redes de arrasto. n° spp = número de espécies.

<b>Família</b>	<b>n° spp</b>	<b>Família</b>	<b>n° spp</b>	<b>Família</b>	<b>n° spp</b>
Sciaenidae	21	Serranidae	2	Merlucciidae	1
Carangidae	10	Sparidae	2	Monacanthidae	1
Engraulidae	10	Squatinae	2	Muraenidae	1
Arhynchobatidae	6	Triglidae	2	Narcinidae	1
Cyclopsettidae	6	Achiridae	1	Ogcocephalidae	1
Ariidae	5	Albulidae	1	Ostraciidae	1
Cynoglossidae	5	Antennariidae	1	Percophidae	1
Paralichthyidae	5	Atherinopsidae	1	Phycidae	1
Gerreidae	4	Balistidae	1	Pomatomidae	1
Haemulidae	3	Batrachoididae	1	Rhinopteridae	1
Scorpaenidae	3	Belonidae	1	Scombridae	1
Sphyrinae	3	Carcharhinidae	1	Squalidae	1
Tetraodontidae	3	Dactylopteridae	1	Stromateidae	1
Bothidae	2	Diodontidae	1	Syngnathidae	1
Clupeidae	2	Ephippidae	1	Synodontidae	1
Dasyatidae	2	Epinephelidae	1	Triakidae	1
Mullidae	2	Gempylidae	1	Trichiuridae	1
Ophichthidae	2	Gobiidae	1	Trygonorrhinidae	1
Ophidiidae	2	Gymnuridae	1	Uranoscopidae	1
Pristigasteridae	2	Hemiramphidae	1		
Rhinobatidae	2	Lophiidae	1		

As espécies foram agrupadas em 05 guildas tróficas: Herbívoros (HERB), Plancívoros (PLANC), Invertívoros que se alimentam no fundo (INV), Piscívoros (PISC) e Onívoros (ONI) (Figura 23).

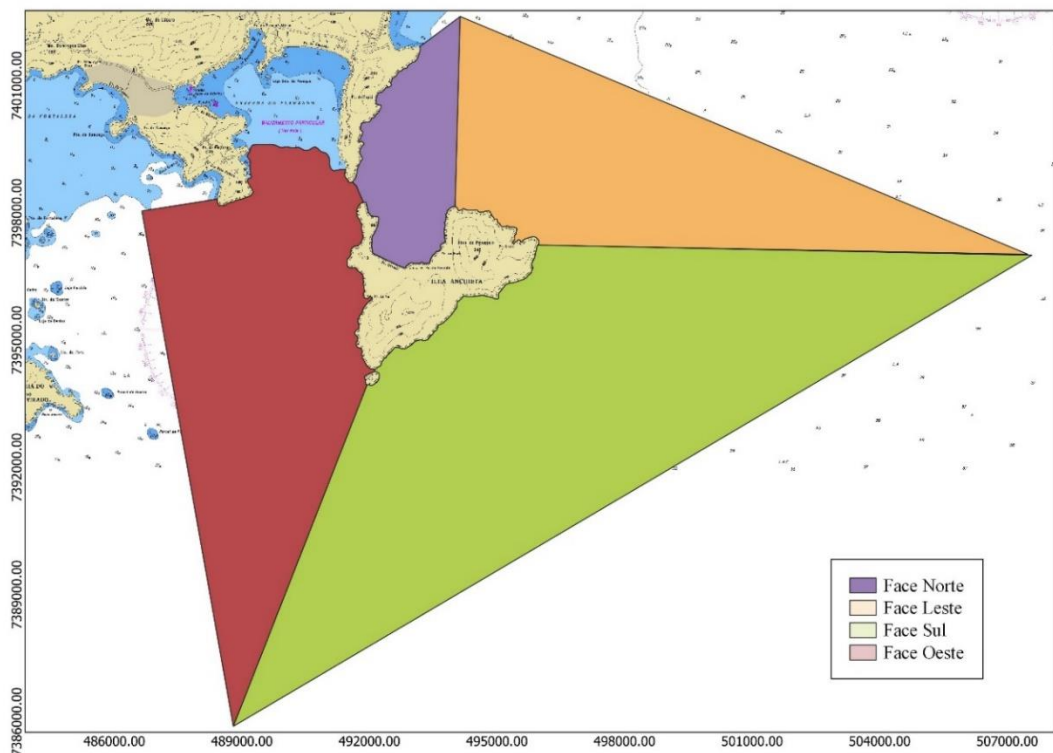


**Figura 23** – Guildas tróficas das espécies levantadas.

As guildas tróficas mais representativas foram a dos invertívoros (49,65%) seguida dos Piscívoros (27,11%).

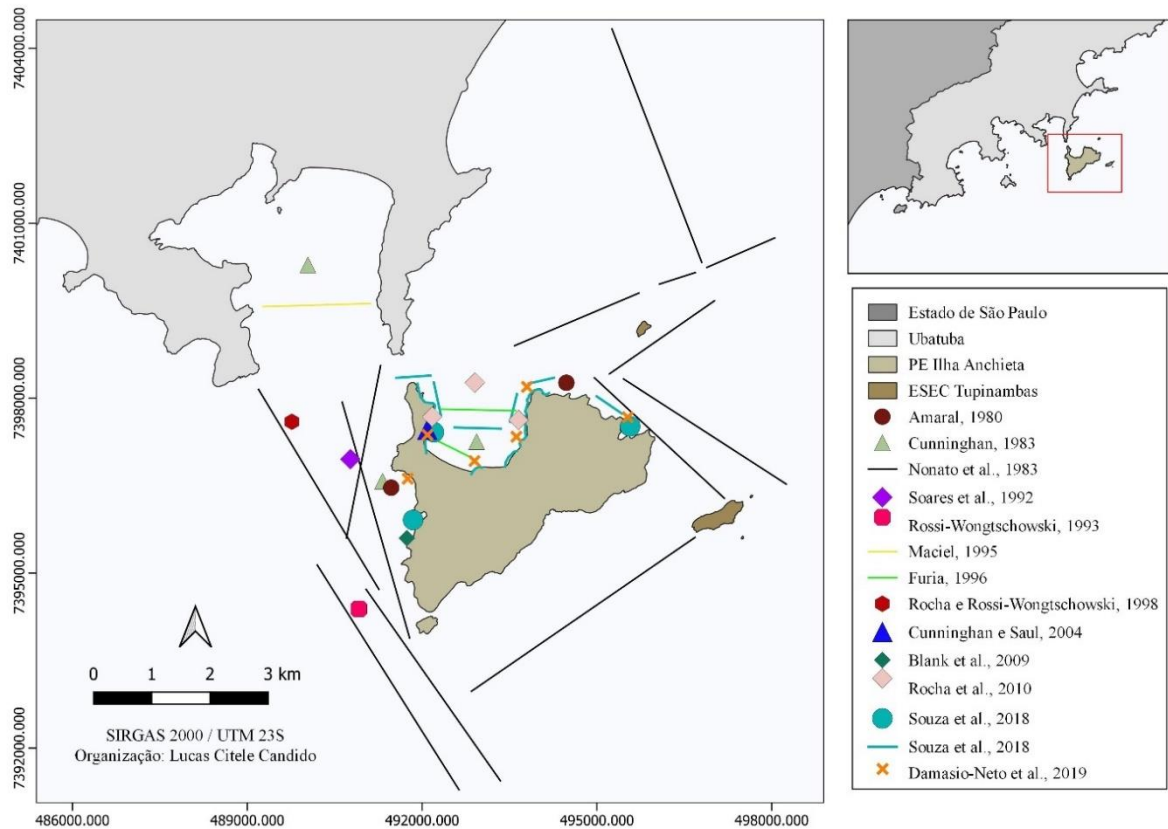
### 3.2.1. Resultados setorizados

Os resultados obtidos foram individualizados de acordo com os setores definidos no capítulo anterior (Figura 24).



**Figura 24** – Setorização do entorno marinho do PEIA.

Dos 18 trabalhos levantados na pesquisa bibliográfica, 13 apresentaram mapas ou coordenadas da localização dos levantamentos (Figura 25) e 12 apresentaram a listagem de espécie por ponto de coleta e/ou área amostrada.



**Figura 25** – Localização das amostragens de estudo do levantamento bibliográfico de pesquisas realizadas no entorno do PEIA. Os traços indicam as derrotas das embarcações utilizadas e os pontos indicam estações oceanográficas

A setorização dos dados bibliográficos permitiu definir a localização de 217 espécies na área estudada. Destas, 37 foram presentes nos 04 setores, 39 em 03 setores, 52 em apenas 02 setores e 89 em apenas um dos setores (Anexo B).

Em relação a distribuição biogeográfica, foram identificadas 37 (13%) espécies, pertencentes a 27 famílias, com ocorrência restrita a região do Atlântico Sudoeste (Brasil, Uruguai e Argentina), sendo 21 (7%) espécies, pertencentes a 15 famílias, endêmicas da província biogeográfica brasileira. Destas, foram identificadas três espécies de elasmobrânquios (*Narcine brasiliensis*, *Dasyatis hypostigma*, *Rhinoptera brasiliensis*) e 18 de actinopterígios (*Anchoa januaria*, *Anchoiella lepidentostole*, *Apogon americanus*, *Elacantinus figaro*, *Ptereleotris randalli*, *Sphyræna tome*, *Chromis jubauna*, *Stegastes fuscus*, *Stegastes pictus*, *Stegastes variabilis*, *Emblemariopsis signifer*, *Halichoeres*

*brasiliensis*, *Sparisoma axillare*, *Sparisoma frondosum*, *Sparisoma tuiupiranga*, *Anisotremus moracandi*, *Acanthurus bahianus*, *Canthigaster figueiredoi*).

Das espécies endêmicas identificadas da província biogeográfica brasileira, 71% são recifais residentes, 10% são demersais e 19% pelágicas.

### 3.2.1.1. Face norte

A face norte da área de estudo foi amostrada por 07 trabalhos, contudo 05 deles apresentaram as espécies encontradas apenas para esta área (CUNNINGHAM, 1983; FURIA, 1996; CUNNINGHAM e SAUL, 2004; ROCHA *et al.* 2010; DAHMER, 2021).

Considerando estes levantamentos, foram registradas 123 espécies pertencentes a 56 famílias. A família mais representativa foi de Sciaenidae com 15 (12%) espécies registradas, seguidas de Haemulidae com 07 (6%) e Carangidae com 06 (5%) espécies (Tabela 10). As primeiras 29 famílias ordenadas, excluindo-se aquelas representadas apenas por uma espécie, contém 78% das espécies. A riqueza específica ponderada pelo número de trabalhos, somou 24,6.

**Tabela 10** – Frequência de registro das espécies de ictiofauna nas pesquisas realizadas na face norte da área de estudo. n° spp = número de espécies.

Família	n° spp	Família	n° spp	Família	n° spp
Sciaenidae	15	Gobiidae	2	Diodontidae	1
Haemulidae	7	Labridae	2	Ephippidae	1
Carangidae	6	Labrisomidae	2	Fistulariidae	1
Cyclopsettidae	5	Lutjanidae	2	Kyphosidae	1
Gerreidae	5	Ophidiidae	2	Monacanthidae	1
Engraulidae	4	Pomacentridae	2	Mugilidae	1
Epinephelidae	4	Pristigasteridae	2	Muraenidae	1
Mullidae	3	Rhinobatidae	2	Ogcocephalidae	1
Paralichthyidae	3	Sphyraenidae	2	Ophichthidae	1
Scorpaenidae	3	Synodontidae	2	Pempheridae	1
Serranidae	3	Albulidae	1	Pomacanthidae	1
Sparidae	3	Antennariidae	1	Pomatomidae	1
Tetraodontidae	3	Arhynchobatidae	1	Priacanthidae	1
Acanthuridae	2	Ariidae	1	Scaridae	1
Blenniidae	2	Balistidae	1	Stromateidae	1
Bothidae	2	Batrachoididae	1	Trichiuridae	1
Clupeidae	2	Chaenopsidae	1	Triglidae	1
Cynoglossidae	2	Chaetodontidae	1	Trygonorrhinidae	1



Dasyatidae	2	Dactylopteridae	1		
------------	---	-----------------	---	--	--

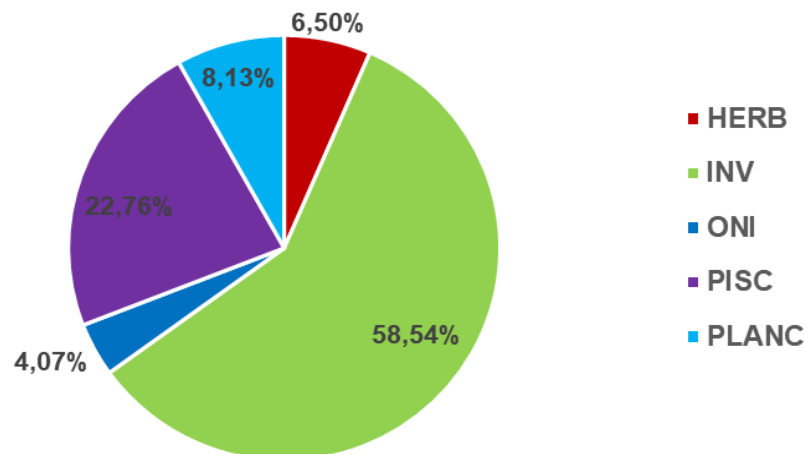
O levantamento apontou que 54 (44%) espécies são recifais residentes e das demais 49 (40%) tem hábitos demersais e 20 (16%) hábitos pelágicos.

Na face norte 09 espécies apresentam grau de ameaça de acordo com a IUCN, sendo 06 categorizadas como “Vulnerável” (VU), 02 como “Em Perigo” (EN) e 01 como “ criticamente em Perigo” (CR). De acordo com a categorização brasileira, 09 espécies apresentam grau de ameaça, sendo 07 categorizadas como “Vulnerável” (VU) e 02 como “ criticamente em Perigo” (CR) (MMA 148/22). De acordo com o livro vermelho das espécies ameaçadas do Estado de São Paulo, 18 espécies apresentam grau de ameaça sendo 05 categorizadas como “Ameaçadas de Sobreexploração” (AS), 10 como “Sobreplotados” (SE) e 03 como “Colapsados” (CO) (Tabela 11).

**Tabela 11** – Espécies de ictiofauna ameaçadas de extinção que ocorrem na face norte da área de estudo. Fonte: IUCN (2022), Brasil (2022), São Paulo (2009).

Espécie	IUCN	MMA	SP
<i>Pseudobatos horkelii</i>	CR	CR	CO
<i>Pseudobatos percellens</i>	EN	VU	SE
<i>Zapteryx brevirostris</i>	EN	VU	SE
<i>Rioraja agassizii</i>	NT	VU	-
<i>Sardinella brasiliensis</i>	VU	VU	SE
<i>Hypanus americanus</i>	DD	-	SE
<i>Hyporthodus niveatus</i>	LC	CR	AS
<i>Lutjanus analis</i>	VU	-	AS
<i>Pomatomus saltatrix</i>	LC	-	AS
<i>Mycteroperca bonaci</i>	LC	-	AS
<i>Ophidion holbrooki</i>	LC	-	AS
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	LC	-	SE
<i>Pomacanthus paru</i>	LC	-	SE
<i>Cynoscion leiarchus</i>	NT	-	CO
<i>Micropogonias furnieri</i>	VU	-	SE
<i>Umbrina canosai</i>	NT	VU	CO
<i>Balistes capriscus</i>	VU	-	SE
<i>Epinephelus marginatus</i>	VU	VU	SE
<i>Epinephelus morio</i>	VU	VU	SE

O agrupamento das espécies nas guildas tróficas revelou o mesmo padrão encontrado para a área geral, tendo a predominância de invertívoros (58,54%) seguida de piscívoros (22,76%) (Figura 26).



**Figura 26** – Guildas tróficas das espécies levantadas na face norte.

### 3.2.1.2. Face oeste

A face oeste foi amostrada em 12 trabalhos levantados, contudo 08 deles apresentaram as espécies encontradas apenas para esta área (NONATO, 1983; CUNNINGHAM, 1983; SOARES *et al.*, 1992; ROSSI-WONGTSCHOWSKI e PAES, 1993; MACIEL, 1995; ROCHA e ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 1998; BLANK *et al.*, 2009; MAATOX *et al.*, 2014).

Considerando estes levantamentos, foram registradas 145 espécies pertencentes a 63 famílias. A família mais representativa foi de Sciaenidae com 20 (14%) espécies registradas, seguidas de Carangidae com 14 (10%) e Engraulidae 08 (6%) espécies (Tabela 12). As primeiras 25 famílias ordenadas, excluindo-se aquelas representadas apenas por uma espécie, contém 74% das espécies. A riqueza ponderada pelo número de trabalhos foi 18,13.

**Tabela 12** – Frequência de registro das espécies de ictiofauna nas pesquisas realizadas na face oeste da área de estudo. n° spp = número de espécies.

Família	n° spp	Família	n° spp	Família	n° spp
Sciaenidae	20	Rhinobatidae	2	Merlucciidae	1
Carangidae	14	Sparidae	2	Monacanthidae	1
Engraulidae	8	Squatinae	2	Mugilidae	1
Cyclopsettidae	6	Triglidae	2	Muraenidae	1
Arhynchobatidae	4	Achiridae	1	Narcinidae	1
Cynoglossidae	4	Albulidae	1	Ogcocephalidae	1
Gerreidae	4	Antennariidae	1	Ostraciidae	1
Haemulidae	4	Atherinopsidae	1	Phycidae	1
Scombridae	4	Balistidae	1	Pomatomidae	1
Ariidae	3	Batrachoididae	1	Priacanthidae	1

Família	n° spp	Família	n° spp	Família	n° spp
Clupeidae	3	Belonidae	1	Rachycentridae	1
Epinephelidae	3	Carcharhinidae	1	Rhinopteridae	1
Paralichthyidae	3	Centropomidae	1	Scorpaenidae	1
Serranidae	3	Coryphaenidae	1	Squalidae	1
Sphyrnidae	3	Dactylopteridae	1	Stromateidae	1
Tetraodontidae	3	Diodontidae	1	Syngnathidae	1
Hemiramphidae	2	Ephippidae	1	Synodontidae	1
Lutjanidae	2	Gempylidae	1	Triakidae	1
Mullidae	2	Gymnuridae	1	Trichiuridae	1
Ophichthidae	2	Kyphosidae	1	Trygonorrhinidae	1
Pristigasteridae	2	Lophiidae	1	Uranoscopidae	1

O levantamento apontou que 30 (21%) espécies são recifais residentes e das demais 73 (50%) tem hábitos demersais e 42 (29%) hábitos pelágicos.

Na face oeste 17 espécies apresentam grau de ameaça de acordo com a IUCN, sendo 09 categorizadas como “Vulnerável” (VU), 04 como “Em Perigo” (EN) e 04 como “Criticamente em Perigo” (CR). De acordo com a categorização brasileira, 13 espécies apresentam grau de ameaça, sendo 07 categorizadas como “Vulnerável” (VU), 01 como “Em Perigo” (EN) e 05 como “Criticamente em Perigo” (CR) (MMA 148/22). De acordo com o livro vermelho das espécies ameaçadas do Estado de São Paulo, 30 espécies apresentam grau de ameaça sendo 12 categorizadas como “Ameaçadas de Sobreexploração” (AS), 17 como “Sobreexplorados” (SE) e 01 como “Colapsados” (CO) (Tabela 13).

**Tabela 13** – Espécies de ictiofauna ameaçadas de extinção que ocorrem na face oeste da área de estudo. Fonte: IUCN (2022), Brasil (2022), São Paulo (2009).

Espécie	IUCN	MMA	SP
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	VU	-	AS
<i>Mustelus schmitti</i>	CR	CR	SE
<i>Squatina argentina</i>	CR	CR	-
<i>Pseudobatos horkelii</i>	CR	CR	CO
<i>Pseudobatos percellens</i>	EN	VU	SE
<i>Zapteryx brevirostris</i>	EN	VU	SE
<i>Narcine brasiliensis</i>	NT	VU	-
<i>Rioraja agassizii</i>	VU	VU	SE
<i>Atlantoraja castelnaui</i>	CR	EN	SE
<i>Atlantoraja cyclophora</i>	EN	VU	AS
<i>Gymnura altavela</i>	EN	CR	-
<i>Rhinoptera bonasus</i>	VU	-	SE
<i>Sardinella brasiliensis</i>	DD	-	SE

<b>Espécie</b>	<b>IUCN</b>	<b>MMA</b>	<b>SP</b>
<i>Merluccius hubbsi</i>	-	-	SE
<i>Urophycis brasiliensis</i>	-	-	AS
<i>Pomatomus saltatrix</i>	VU	-	AS
<i>Centropomus undecimalis</i>	LC	-	AS
<i>Rachycentron canadum</i>	LC	-	AS
<i>Paralichthys patagonicus</i>	VU	-	AS
<i>Atherinella brasiliensis</i>	LC	-	AS
<i>Cynoscion guatucupa</i>	LC	-	SE
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	LC	-	AS
<i>Cynoscion microlepidotus</i>	LC	-	AS
<i>Cynoscion virescens</i>	LC	-	AS
<i>Cynoscion leiarchus</i>	LC	-	AS
<i>Micropogonias furnieri</i>	LC	-	SE
<i>Umbrina canosai</i>	LC	-	SE
<i>Pagrus pagrus</i>	LC	-	SE
<i>Lophius gastrophysus</i>	LC	-	SE
<i>Balistes capriscus</i>	VU	-	SE
<i>Epinephelus marginatus</i>	VU	VU	SE
<i>Epinephelus morio</i>	VU	VU	SE
<i>Epinephelus itajara</i>	VU	CR	SE

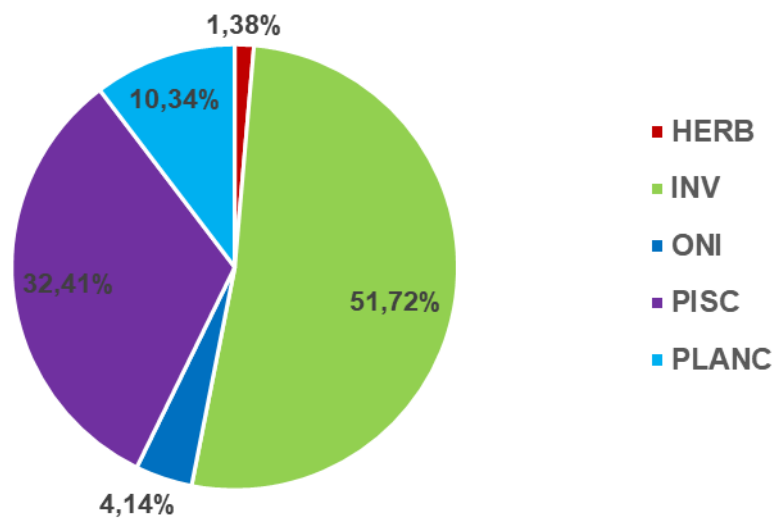
Foram registradas 15 espécies na face oeste que não ocorreram nos demais setores ou trabalhos gerais, sendo 07 registradas em Maciel (1995), 05 em Cunningham (1983), 02 em Rossi-Wongtschowski e Paes (1993) e 01 em Soares *et al.* (1992) (Tabela 14).

**Tabela 14** – Espécies de ictiofauna específicas da face oeste da área de estudo.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
<u>CARCHARHINIDAE</u>	<i>Rhizoprionodon porosus</i>
<u>TRIAKIDAE</u>	<i>Mustelus schmitti</i>
<u>SQUALIDAE</u>	<i>Squalus albicaudus</i>
<u>OPHICHTHIDAE</u>	<i>Ophichthus cylindroideus</i>
<u>ENGRAULIDAE</u>	<i>Engraulis anchoita</i> <i>Anchoa filifera</i> <i>Anchoa januaria</i> <i>Anchovia clupeioides</i>
<u>SYNGNATHIDAE</u>	<i>Syngnathus folletti</i>
<u>CARANGIDAE</u>	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i> <i>Trachinotus falcatus</i>

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
<u>PARALICHTHYIDAE</u>	<i>Xystreurys rasilis</i>
<u>HEMIRAMPHIDAE</u>	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>
<u>ATHERINOPSIDAE</u>	<i>Atherinella brasiliensis</i>
<u>SCIAENIDAE</u>	<i>Stellifer stellifer</i>

O agrupamento das espécies nas guildas tróficas revelou o mesmo padrão encontrado para a área geral, tendo a predominância de invertívoros (51,72%) seguida de piscívoros (32,41%) (Figura 27).



**Figura 27** – Guildas tróficas das espécies levantadas na face oeste.

### 3.2.1.3. Face sul

A face sul da área de estudo foi amostrada em apenas 02 trabalhos (NONATO, 1983; BRASIL, 2017).

Considerando estes levantamentos, foram registradas 93 espécies pertencentes a 50 famílias. A família mais representativa foi de Sciaenidae com 14 (15%) espécies registradas, seguidas de Carangidae com 05 (5%) e Arhynchobatidae e Ariidae com 04 (4%) espécies cada (Tabela 15). As primeiras 17 famílias ordenadas, excluindo-se aquelas representadas apenas por uma espécie, contém 65% das espécies. A riqueza ponderada pelo número de trabalhos foi alta, considerando-se a escassez de informações sobre a ictiofauna da face sul: 46,5.

**Tabela 15** – Frequência de registro das espécies de ictiofauna nas pesquisas realizadas na face sul da área de estudo. n° spp = número de espécies.

Família	n° spp	Família	n° spp	Família	n° spp
Sciaenidae	14	Balistidae	1	Ophidiidae	1
Carangidae	5	Belonidae	1	Percophidae	1
Arhynchobatidae	4	Carcharhinidae	1	Phycidae	1
Ariidae	4	Centropomidae	1	Pomacentridae	1
Achiridae	3	Coryphaenidae	1	Pristigasteridae	1
Cyclopsettidae	3	Dactylopteridae	1	Rhinobatidae	1
Cynoglossidae	3	Dasyatidae	1	Scaridae	1
Epinephelidae	3	Engraulidae	1	Scombridae	1
Haemulidae	3	Exocoetidae	1	Sphyraenidae	1
Paralichthyidae	3	Gempylidae	1	Squatinae	1
Tetraodontidae	3	Labridae	1	Stromateidae	1
Antennariidae	2	Lophiidae	1	Syngnathidae	1
Batrachoididae	2	Lutjanidae	1	Synodontidae	1
Gerreidae	2	Mullidae	1	Trichiuridae	1
Monacanthidae	2	Muraenidae	1	Triglidae	1
Scorpaenidae	2	Narcinidae	1	Trygonorrhinidae	1
Serranidae	2	Ogcocephalidae	1		

O levantamento apontou que 23 (25%) espécies são recifais residentes e das demais 56 (60%) têm hábitos demersais e 14 (15%) hábitos pelágicos.

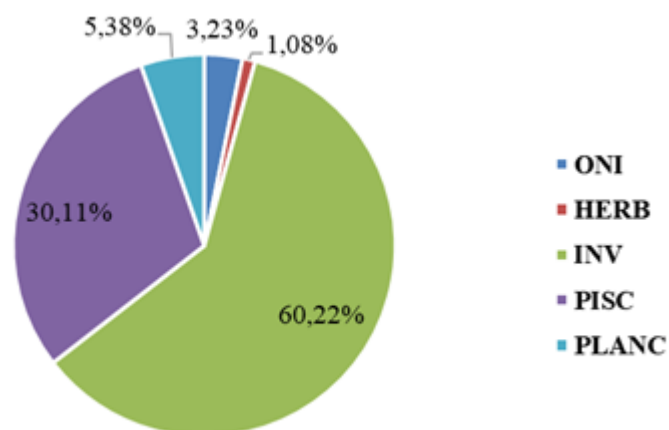
Na face sul 13 espécies apresentam grau de ameaça de acordo com a IUCN, sendo 09 categorizadas como “Vulnerável” (VU), 02 como “Em Perigo” (EN) e 02 como “Criticamente em Perigo” (CR). De acordo com a categorização brasileira, 11 espécies apresentam grau de ameaça, sendo 08 categorizadas como “Vulnerável” (VU), 02 como “Em Perigo” (EN) e 01 como “Criticamente em Perigo” (CR) (MMA 148/22). De acordo com o livro vermelho das espécies ameaçadas do Estado de São Paulo, 21 espécies apresentam grau de ameaça sendo 08 categorizadas como “Ameaçadas de Sobreexploração” (AS), 11 como “Sobreexplorados” (SE) e 02 como “Colapsados” (CO) (Tabela 16).

**Tabela 16** – Espécies de ictiofauna ameaçadas de extinção que ocorrem na face sul da área de estudo. Fonte: IUCN (2022), Brasil (2022), São Paulo (2009).

Espécie	IUCN	MMA	SP
<i>Pseudobatos horkelii</i>	CR	CR	CO
<i>Cynoscion acoupa</i>	VU	-	AS
<i>Zapteryx brevirostris</i>	EN	VU	SE
<i>Narcine brasiliensis</i>	NT	VU	-

Espécie	IUCN	MMA	SP
<i>Rioraja agassizii</i>	VU	VU	SE
<i>Atlantoraja cyclophora</i>	EN	VU	AS
<i>Genidens barbatus</i>	-	EN	SE
<i>Hippocampus erectus</i>	VU	VU	AS
<i>Hypanus americanus</i>	NT	VU	-
<i>Hyporthodus niveatus</i>	VU	-	SE
<i>Urophycis brasiliensis</i>	-	-	AS
<i>Lutjanus analis</i>	NT	-	CO
<i>Centropomus undecimalis</i>	LC	-	AS
<i>Paralichthys patagonicus</i>	VU	-	AS
<i>Cynoscion virescens</i>	LC	-	AS
<i>Micropogonias furnieri</i>	LC	-	SE
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	VU	-	AS
<i>Umbrina canosai</i>	LC	-	SE
<i>Lophius gastrophysus</i>	LC	-	SE
<i>Balistes capriscus</i>	VU	-	SE
<i>Sympterygia acuta</i>	CR	EN	SE
<i>Epinephelus marginatus</i>	VU	VU	SE
<i>Epinephelus morio</i>	VU	VU	SE

O agrupamento das espécies nas guildas tróficas revelou o mesmo padrão encontrado para a área geral, tendo a predominância de invertívoros (60,22%) seguida de piscívoros (30,11%) (Figura 28).



**Figura 28** – Guildas tróficas das espécies levantadas na face sul.

### 3.2.1.3. Face leste

A face leste da área de estudo foi amostrada em 05 trabalhos levantados, contudo 02 deles apresentaram as espécies encontradas apenas para esta área (NONATO, 1983; BRASIL, 2017).

Considerando estes levantamentos, foram registradas 97 espécies pertencentes a 50 famílias. A família mais representativa foi de Sciaenidae com 15 (15%) espécies registradas, seguidas de Arhynchobatidae, Ariidae, Carangidae e Haemulidae com 04 (4%) espécies cada (Tabela 17). As primeiras 19 famílias ordenadas, excluindo-se aquelas representadas apenas por uma espécie, contém 68% das espécies. A riqueza específica, ponderada pelo número de trabalhos, foi 48,5.

**Tabela 17** – Frequência de registro das espécies de ictiofauna nas pesquisas realizadas na face leste da área de estudo. n° spp = número de espécies.

Família	n° spp	Família	n° spp	Família	n° spp
Sciaenidae	15	Synodontidae	2	Muraenidae	1
Arhynchobatidae	4	Tetraodontidae	2	Narcinidae	1
Ariidae	4	Antennariidae	1	Ophidiidae	1
Carangidae	4	Balistidae	1	Percophidae	1
Haemulidae	4	Belonidae	1	Phycidae	1
Achiridae	3	Carcharhinidae	1	Pomacentridae	1
Cyclopsettidae	3	Centropomidae	1	Pristigasteridae	1
Cynoglossidae	3	Clupeidae	1	Rhinobatidae	1
Epinephelidae	3	Coryphaenidae	1	Scaridae	1
Gerreidae	3	Dactylopteridae	1	Scombridae	1
Paralichthyidae	3	Diodontidae	1	Squatinae	1
Serranidae	3	Engraulidae	1	Stromateidae	1
Batrachoididae	2	Ephippidae	1	Syngnathidae	1
Lutjanidae	2	Exocoetidae	1	Trichiuridae	1
Monacanthidae	2	Labridae	1	Triglidae	1
Scorpaenidae	2	Lophiidae	1	Trygonorrhinidae	1
Sphyraenidae	2	Mullidae	1		

O levantamento apontou que 26 (27%) espécies são recifais residentes e das demais 57 (59%) tem hábitos demersais e 14 (14%) hábitos pelágicos.

Na face leste 13 espécies apresentam grau de ameaça de acordo com a IUCN, sendo 09 categorizadas como “Vulnerável” (VU), 02 como “Em Perigo” (EN) e 02 como “Criticamente em Perigo” (CR). De acordo com a categorização brasileira, 10 espécies apresentam grau de ameaça, sendo 07 categorizadas como “Vulnerável” (VU), 02 como “Em Perigo” (EN) e 01 como “Criticamente em Perigo” (CR) (MMA 148/22). De acordo com o

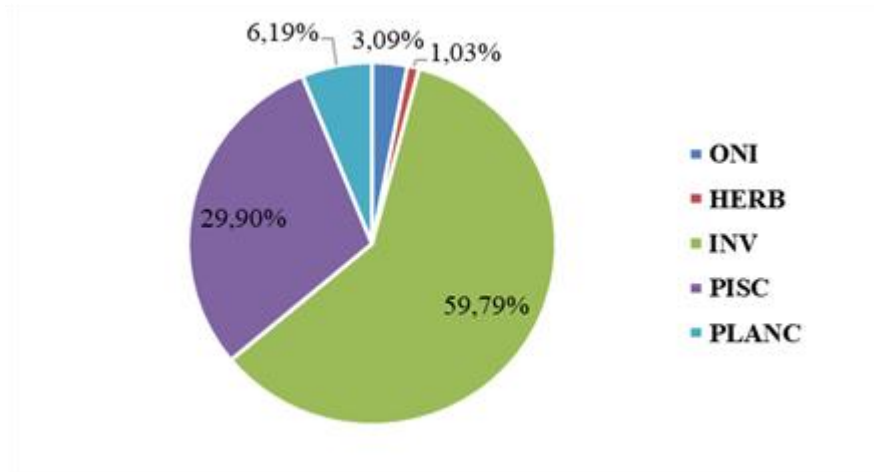


livro vermelho das espécies ameaçadas do Estado de São Paulo, 21 espécies apresentam grau de ameaça sendo 09 categorizadas como “Ameaçadas de Sobreexploração” (AS), 10 como “Sobreexplotados” (SE) e 02 como “Colapsados” (CO) (Tabela 18).

**Tabela 18** – Espécies de ictiofauna ameaçadas de extinção que ocorrem na face leste da área de estudo. Fonte: IUCN (2022), Brasil (2022), São Paulo (2009).

<b>Espécie</b>	<b>IUCN</b>	<b>MMA</b>	<b>SP</b>
<i>Pseudobatos horkelii</i>	CR	CR	CO
<i>Cynoscion acoupa</i>	VU	-	AS
<i>Zapteryx brevirostris</i>	EN	VU	SE
<i>Narcine brasiliensis</i>	NT	VU	-
<i>Rioraja agassizii</i>	VU	VU	SE
<i>Atlantoraja cyclophora</i>	EN	VU	AS
<i>Genidens barbatus</i>	-	EN	SE
<i>Hippocampus erectus</i>	VU	VU	AS
<i>Hyporthodus niveatus</i>	VU	-	SE
<i>Urophycis brasiliensis</i>	-	-	AS
<i>Lutjanus analis</i>	NT	-	CO
<i>Centropomus undecimalis</i>	LC	-	AS
<i>Paralichthys patagonicus</i>	VU	-	AS
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	LC	-	AS
<i>Cynoscion virescens</i>	LC	-	AS
<i>Micropogonias furnieri</i>	LC	-	SE
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	VU	-	AS
<i>Lophius gastrophysus</i>	LC	-	SE
<i>Balistes capriscus</i>	VU	-	SE
<i>Sympterygia acuta</i>	CR	EN	SE
<i>Epinephelus marginatus</i>	VU	VU	SE
<i>Epinephelus morio</i>	VU	VU	SE

O agrupamento das espécies nas guildas tróficas revelou o mesmo padrão encontrado para a área geral, tendo a predominância de invertívoros (59,79%) seguida de piscívoros (29,90%) (Figura 29).



**Figura 29** – Guildas tróficas das espécies levantadas na face leste.

As análises estatísticas revelaram o agrupamento e distâncias de cada setor considerando: a presença e ausência das espécies nas áreas, a presença das espécies por bibliografia nos setores, a proporção das guildas tróficas por bibliografia nos setores e a proporção da composição do sedimento nos setores.

Os resultados relativos à presença e ausência das espécies nos setores que estes fazem parte de um grande cluster, dividido em dois grupos: sul + leste e norte + oeste (Figura 30). As faces norte e oeste são as mais similares, formando o primeiro subgrupo. A este se junta outro grupo, mais dissimilar, formado pelas faces sul e leste.

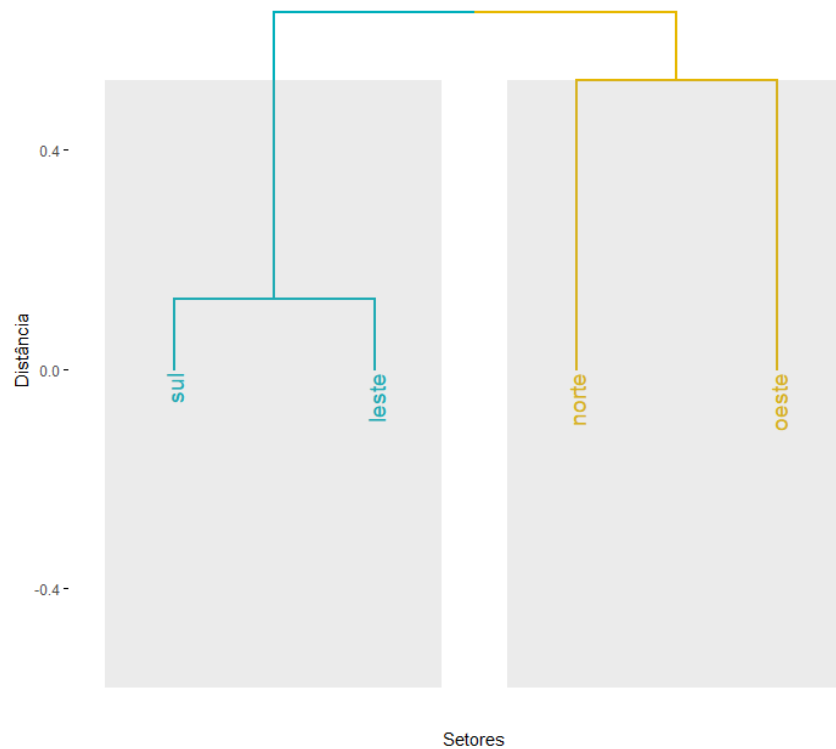
Este resultado agrupa os setores que apresentam tanto os maiores números de espécies registradas (norte n= 123; oeste n= 145) quanto os maiores números de trabalhos realizados (norte n= 05; oeste n= 08), e os setores que apresentam os menores números de espécies (sul n= 93; leste n= 97) e trabalhos (sul n= 2; leste n= 2) registrados.



**Figura 30** – Cluster hierárquico para dados de presença e ausência das espécies nos setores.

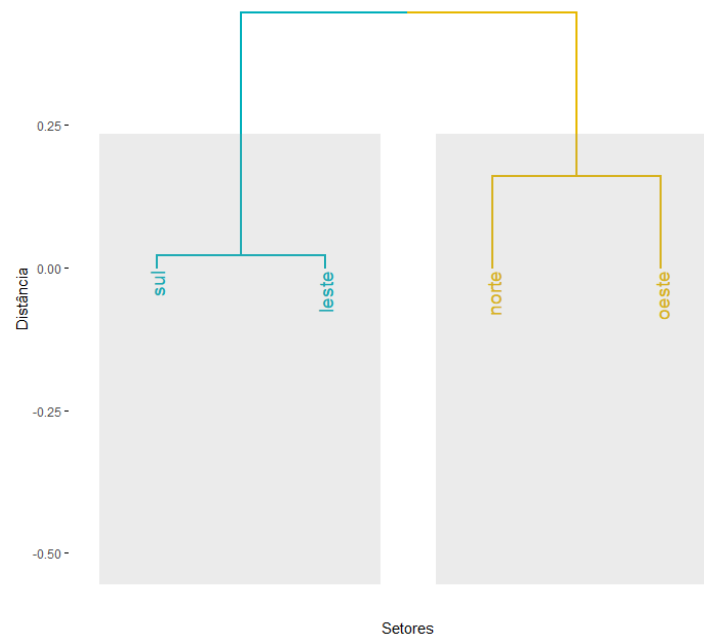
Em relação à proporção das espécies ponderada pelo número de trabalhos pesquisados na literatura nos setores (faces), os resultados demonstram que estes fazem parte de um grande cluster, dividido em dois grupos: sul + leste e norte + oeste (Figura 31). Novamente, as faces norte e oeste são as mais similares, formando o primeiro subgrupo. A este se junta outro grupo, mais dissimilar, formado pelas faces sul e leste.

Apesar deste resultado estar ponderado pelo número de trabalhos setorizado por faces, os agrupamentos se justificam pela: recorrência das espécies nas áreas, maiores números de espécies registradas (norte  $n= 123$ ; oeste  $n= 145$ ) e menor redundância de espécies, setores que apresentam os menores número de espécies (sul  $n= 93$ ; leste  $n= 97$ ) registradas.



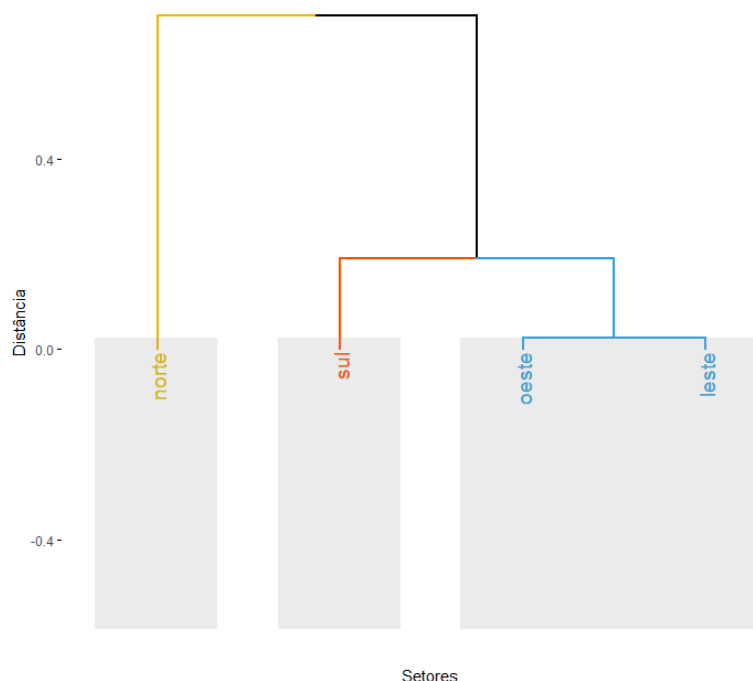
**Figura 31** – Cluster hierárquico para dados de presença das espécies por bibliografia nos setores.

Em relação às guildas tróficas por bibliografia nos setores, os resultados demonstram que estes fazem parte de um cluster maior, dividido em dois grupos: norte + oeste e sul + leste (Figura 32). O agrupamento mais consistente é o das guildas encontradas nas faces norte e oeste. Nela estão valores pouco mais baixos de invertívoros comedores de fundo (58,54% e 51,72%), a maior presença de onívoros (4,07% e 4,14%) e de herbívoros (6,50% e 1,3%), nas faces norte e oeste, respectivamente. Por outro lado, este resultado agrupa os setores que apresentam os maiores valores percentuais de invertívoros comedores de fundo (60,22% e 59,79%), as menores porcentagens de planctívoros (5,38% e 6,19%) e de herbívoros (1,08% e 1,03%) na face sul e leste, respectivamente.



**Figura 32** – Cluster hierárquico para dados de proporção das guildas tróficas por bibliografia nos setores.

Quanto à composição da sedimentar, referida no capítulo anterior, as faces oeste e leste são as mais similares, contendo maiores coberturas de lama (5,11% e 4,07%) e areia muito fina (89,57% e 91,48%) e menores de algas (4,63% e 4,40%) respectivamente (Figura 33). A este agrupamento se junta a face sul, sendo que comum a estas três está a predominância de areia muito fina (80,43%). A face norte é a mais dissimilar, pela baixa presença relativa de areia (43,31%) e a maior cobertura de algas (55,16%).



**Figura 33** – Cluster hierárquico para dados da proporção da composição do sedimento nos setores.

### 3.3. Discussão

O conhecimento sobre a biodiversidade em um ecossistema é fundamental para entender seu funcionamento, suas respostas a estressores e permite estabelecer medidas de minimização dos impactos, indicadores de conservação e alterações ambientais (MARTINS-LOUÇÃO *et al.*, 2019).

A investigação do ecossistema marinho, no que tange à diversidade de peixes no estado de São Paulo, foi amplamente estudada a partir da década de 1960 pelo Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo com o uso e auxílio do Navio Oceanográfico Prof. Wladimir Besnard (ROSSI-WONGTSCHOWSKI *et al.*, 2009).

De forma mais recente Menezes (2010), publicou o *checklist* dos peixes marinhos do estado de São Paulo, compilando diversas informações de pesquisas bibliográficas sobre a ocorrência das espécies de ictiofauna no litoral paulista. Neste trabalho o autor listou 594 espécies de peixes marinhos e estuarinos. Considerando sua lista, o entorno marinho da Ilha Anchieta abriga 59% das famílias e 49% das espécies listadas onde 28% correspondem a lista de elasmobrânquios e 53% aos Actinopterygii. O trabalho de Rocha e Dias (2015), trabalhando na região da costa central do estado de São Paulo, acrescentaram 27 espécies ao inventário de Menezes (2010), mas as espécies acrescentadas estão contempladas nesta compilação do entorno do PEIA.

Considerando os valores encontrados, o entorno marinho do PEIA apresenta uma riqueza razoavelmente alta em comparação com a listagem para todo o estado. Esta riqueza específica, pelos setores compilou valores que variaram de 18 a 48,5, mas cabe considerar que o número de trabalhos, que corresponderia ao esforço amostral, relativos a cada face da ilha, foi bastante diferente. A face sul é a que menos trabalhos apresentou, muito embora com um número relativo de espécies de 64,1 % em relação à face com mais espécies (face oeste=145).

Ainda sobre a riqueza pelas faces consideradas neste estudo, a face norte contém trabalhos mais próximos da costa na região abrigada, a Enseada das Palmas. Nela também estão grande parte dos trabalhos com censo visual e o maior número de espécies recifais (44% do total de espécies registradas para a face). Como as rochas encontram-se povoadas por algas e o registro do banco de algas realizado pelo sonar, esses fatores explicam a maior porcentagem de herbívoros nessa área (6,5%). Por outro lado, a face oeste é a área que foi prospectada quase em sua totalidade por arrasto, o que justifica aumento percentual de espécies demersais em relação à face norte (60%). Esta área apresenta o maior número de espécies pelágicas, representadas por pequenos pelágicos, como sardinhas, manjubas e manjubões. Já a face sul é a que possui menos artigos publicados e o menor registro de espécies. É a face mais exposta da ilha ao oceano, o que restringe os mergulhos e necessita de embarcações de porte maior para a realização de uma prospecção segura. É a que apresenta o maior número de espécies demersais (72), pela arte de pesca empregada em um dos trabalhos. Por último, na face leste a presença de um arrasto com derrota fora da área mais próxima da ilha, impede que se teça interpretações mais aprofundadas.

Deve-se ter em mente que a análise realizada neste trabalho se trata de um levantamento cientométrico, que permitiu o diagnóstico sobre a falta de informações em setores ao redor do PEIA. Infelizmente, o fato de não se saber onde cada espécie ocorre limita qualquer interpretação mais profunda, mas que traz uma contribuição importante e mais atualizada sobre a ictiofauna local.

O levantamento faunístico da plataforma continental paulista, historicamente concentrou a maior parte dos esforços de coleta na obtenção de peixes demersais através das técnicas de pesca científica utilizando redes de arrasto (ROSSI-WONGTSCHOWSKI *et al.*, 2009). Os estudos para espécies demersais têm fundamental importância ao se considerar o destaque dessas espécies no descarregamento pesqueiro tanto artesanal quanto industrial para o estado de São Paulo (SILVA, 2020a, 2020b, 2021a, 2021b, 2022).

Os resultados evidenciaram que 148 espécies foram registradas exclusivamente por pesquisas que utilizaram métodos de pesca científica através de redes de arrasto, sendo 60%



correspondente a espécies com hábitos demersais, 25% pelágicos e 15% recifais residentes. Desta forma, os dados corroboram com a importância do método na obtenção de espécies demersais e pelágicas, tendo em vista que as demais técnicas não apresentaram taxa significativa de registro de pelágicos.

Contudo, para o conhecimento geral das espécies é necessário que sejam envidados esforços em outras técnicas de amostragem.

A partir da década de 1990 distintos trabalhos surgiram empregando técnicas de mergulho autônomo e livre em costões rochosos continentais e nas ilhas do litoral paulista, sendo responsável pela descrição e registro de novas espécies para a região (MOURA, 1995; MOURA *et al.*, 1999; SAZIMA *et al.*, 2000; FLOETER *et al.*, 2001; MOURA e CASTRO, 2002; MOURA, 2003; LUIZ JR e FLOETER, 2004; BONALDO *et al.*, 2005; FLOETER *et al.*, 2006; LUIZ JR *et al.*, 2008; GIBRAN e MOURA, 2012; SOUZA *et al.*, 2018).

Conforme foi evidenciado nos resultados, 51 espécies foram registradas exclusivamente em pesquisas que utilizaram censo visual através de mergulho livre e autônomo. Deste total, 88% dos registros foram de espécies residentes recifais, demonstrando a importância do método para este grupo de espécies.

As bibliografias levantadas demonstram que a amostragem por censo visual, usualmente ocorrida nos recifes rochosos, registram majoritariamente espécies recifais residentes (>80%), enquanto a amostragem através de pesca de arrasto, ocorrida em fundo inconsolidado, registram majoritariamente espécies demersais.

Existem distintos métodos que podem ser utilizados para a avaliação e caracterização da ictiofauna. Contudo, cada método apresenta suas vantagens e desvantagens e o resultado pode variar de acordo com a metodologia selecionada (CONNOLLY, 1994; MAPSTONE e AYLING, 1998). Deste modo, resultados obtidos através de distintas metodologias não podem ser comparados de forma direta, sendo necessária a avaliação se estes podem ser substitutivos ou complementares uns aos outros (MURPHY e JENKINS, 2010; WARD-PAIGE *et al.*, 2010).

Desta forma Baker *et al.* (2016), realizaram uma análise comparativa entre dois métodos de levantamento (censo visual e arrasto) para o monitoramento da assembleia de peixes em ambientes costeiros. Neste trabalho os autores identificaram que o uso de diferentes metodologias é a ferramenta ideal para uma avaliação completa de todo ecossistema e seus atributos, sendo fundamental para minimizar os vieses de cada método e, a longo prazo, podem indicar as possíveis mudanças nos ecossistemas costeiros e subsidiar melhores decisões para a gestão da zona costeira e áreas marinhas protegidas.

Outro método que tem ganhado destaque recente no registro de espécies, em especial elasmobrânquios, são os BRUVS (Baited Remoted Underwater Video Station) que permitem registrar espécies que, muitas vezes, passam despercebidos pelos mergulhadores ou são pouco registrados em levantamentos por arrasto pela capacidade de fuga dos aparelhos (MAGURRAN, 1986; ROLIM *et al.*, 2017; SOUZA, *et al.*, 2018; FERNANDES, 2022; KARLOVIC *et al.*, 2022).

O ambiente marinho no entorno da Ilha Anchieta continua sendo amplamente estudado, segundo a gestão da UC (comunicação pessoal) existem ao menos 04 estudos em andamento sendo 02 realizados pelo Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo tanto com levantamento através de redes de arrasto (Efeito "spillover" das Áreas Marinhas Protegidas: uma avaliação dentro e fora de áreas de exclusão de pesca ao redor das Unidades de Conservação) quanto através de censo visual e utilização de BRUVS (Mergulhando na conservação: a ciência cidadã como principal estratégia para a conservação da raia-chita, *Aetobatus narinari*).

Há ainda um estudo em andamento como condicionante ambiental do processo de licenciamento para produção e escoamento de petróleo e gás natural do polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 3 Petrobras e fruto da Autorização para Licenciamento de empreendimento dentro de UC ou em Zona de Amortecimento nº 11/2018 (SÃO PAULO, 2018) que busca realizar a avaliação ecológica rápida no entorno marinho da UC. Esta pesquisa tem componentes de caracterização da ictiofauna através de censo visual.

Em relação à afinidade biogeográfica, as espécies de peixes recifais foram estudadas por Pinheiro *et al.* (2018) que, através de análise de cluster, identificou seis subprovíncias no sudoeste do oceano atlântico (SWA). O autor definiu a subprovíncia leste-sudeste sendo composta pelos estados da Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

As espécies listadas no levantamento bibliográfico indicam que a ictiofauna do entorno da Ilha Anchieta possui, de forma geral, uma ampla distribuição, sendo a maior parte distribuída ao longo do Atlântico Sudoeste (PINHEIRO *et al.* 2018).

Outros autores também evidenciaram o mesmo padrão de afinidades biogeográficas para as espécies levantadas em outros locais do litoral brasileiro, onde as listas de espécies registradas são semelhantes às realizadas na área de estudo como Daros *et al.* (2012) no levantamento realizado no arquipélago dos Currais e Itacolomi no litoral paranaense, Pinheiro *et al.* (2015) na cadeia Vitória-Trindade no litoral no Espírito Santo e Luiz JR (2008) na Laje de Santos, outra conhecida UC do litoral paulista.

A similaridade das espécies identificadas em trabalhos de outras regiões corrobora com o apontado por Pinheiro *et al.* (2018) e sugere a conectividade entre os recifes rochosos subtropicais do litoral brasileiro. O litoral de São Paulo, especialmente o litoral norte, apresenta diversas ilhas e arquipélagos que podem estar conectados entre si através das dinâmicas de correntes na região, a alta riqueza de espécies pode ainda estar ligado ao incipiente mosaico de áreas protegidas marinhas da região (BRASIL, 2017; SOUZA *et al.*, 2018; ENDO, 2018; ZMYSLOWSKI, 2022).

Um dos fatores determinantes para a distribuição de peixes recifais é a complexidade do ambiente e a disponibilidade de abrigo, onde a complexidade estrutural é diretamente proporcional a biodiversidade encontrada (GIBRAN e MOURA, 2012; OLIVEIRA, 2020; TOLEDO, 2022). No entorno marinho do PEIA, há ampla variedade de habitat de fundo consolidado com distintas características que promovem diferentes inclinações, rugosidades, interfaces com o fundo inconsolidado e determina o padrão de ocorrência dos organismos bentônicos, promovendo alta complexidade estrutural aos costões rochosos do local. Estas características, aliada com a proteção ambiental com mais de 40 anos, são responsáveis pela riqueza e diversidade de espécies registradas para o local.

Caires (2014) realizou um levantamento definindo áreas de endemismo no Atlântico Sul Ocidental e apresentou diversos estudos sobre a fauna de peixes endêmicos desta região, listando suas distribuições e presença em outras áreas. Este autor ainda indicou a teoria para o endemismo da região levantando os problemas e desafios destes tipos de estudo para a área, sugerindo melhorias e estudos futuros que podem explorar e testar as hipóteses levantadas.

A análise referente ao endemismo das espécies registradas no entorno marinho do PEIA revelou 37 espécies endêmicas ao Atlântico Sudoeste e destas, 21 são endêmicas da província biogeográfica brasileira. Estas espécies representam 32% do endemismo para o Atlântico Sudoeste e 28% do endemismo para a província biogeográfica brasileira das espécies registradas na subprovíncia leste-sudeste de acordo com Pinheiro *et al.* (2018).

Considerando o número de levantamentos realizados utilizando técnicas de censo visual e a localização das áreas levantadas, ainda há grandes lacunas de conhecimento e áreas a serem exploradas na região deste estudo, principalmente na porção sul, face menos abrigada da ilha e costões rochosos mais profundos e afastados da linha de costa.

Contudo, o elevado número de espécies recifais residentes e o grau de endemismo registrado para a área podem aumentar com as pesquisas em andamento. Além disso o elevado número de espécies encontradas para a área de estudo em relação às demais UCs de proteção integral do litoral paulista (23% mais espécies que REVIS Alcatrazes, 30% a mais

que o PE Laje de Santos e 77% mais espécies que as ilhas da ESEC Tupinambás, Ilha de Cabras e Palmas), permite considerar o entorno marinho do PEIA um *hotspot* da biodiversidade.

Apesar de serem maioria (61%), os estudos realizados utilizando métodos de pesca científica por redes de arrasto também demonstram lacunas na densidade amostral para área levantada. A figura 25 revela que os esforços se concentraram na região norte e oeste, sendo a face sul e leste pouco exploradas. Entretanto, as espécies demersais registradas correspondem a 63% das espécies demersais apontadas por Pinheiro *et al.* (2018) que possuem ocorrência na província biogeográfica brasileira, demonstrando a eficiência do método na captura deste grupo de espécies.

Figurando entre as espécies mais importantes para o desembarque pesqueiro, os peixes demersais sofrem grande pressão pela atividade pesqueira comercial, tanto artesanal quanto industrial e considera-se que não restam recursos demersais importantes que sejam subexplorados na plataforma continental (VOOREN *et al.*, 1988; HAIMOVICI *et al.*, 1994).

Estima-se que os rendimentos totais da pesca demersal venham a declinar anualmente, tanto pela pressão pesqueira quanto por demais estressores ambientais (HAIMOVICI, 1997; ROSSI-WONGTSCHOWSKI *et al.*, 2009; MATIAS, 2019).

As análises de agrupamento revelaram a similaridade entre os setores que estão agrupados dentro de um grande cluster divididos em dois subgrupos: sul + leste e norte + oeste. Esses agrupamentos respondem à quantidade de trabalhos e espécies para cada setor.

É importante destacar que o estabelecimento de comparações entre a composição, estrutura e a diversidade de diferentes comunidades ictiofaunísticas torna-se prejudicada devido a heterogeneidade dos fatores abióticos, dos habitat, da espacialidade temporal e das características das distintas metodologias de amostragem utilizadas nas bibliografias consultadas (STONER, 1986).

Simberloff e Dayan (1991) definiram que uma guilda trófica é formada por um grupo de espécies que exploram os mesmos recursos alimentares, deste modo, o agrupamento de espécies em guildas tróficas não é um trabalho simples, tendo em vista a dinâmica de resposta e adaptabilidade destas às mudanças do ambiente (ELLIOT *et al.* 2007).

O agrupamento das espécies registradas para a área de estudo revelou que a guilda mais representativa é a de invertívoros macrofaunívoros, espécies que se alimentam predominantemente de invertebrados associados ao substrato marinho tais quais: crustáceos, moluscos, equinodermos, poliquetas, esponjas e corais, seguida por piscívoros, planctívoros, herbívoros e onívoros.

Outras referências apresentam o padrão de predominância de invertívoros em levantamentos de uso dos habitat marinhos pela ictiofauna (ALMEIDA, 2001; FERREIRA *et al.*, 2004; MEDEIROS, 2011; SOUZA *et al.*, 2013; PINHEIRO *et al.* 2018). Esse padrão pode ser explicado pois as espécies que compõe esse grupo trófico são adaptadas a explorar diferentes tipos de habitat, estando propensos a serem amplamente distribuídos em distintas condições ambientais, exibindo uma grande diversidade ecomorfológica, sendo comumente encontradas em ambientes tropicais e subtropicais (HARMELIN-VIVIEN, 2002; WAINWRIGHT e BELLWOOD, 2002).

A alta frequência de carnívoros em relação as demais guildas e após os invertívoros, também foi registrada em outros trabalhos e pode ser um indicativo de baixa pressão pesqueira na região, corroborando com a efetividade da restrição à pesca da área (FERREIRA *et al.*, 1995; COSTA *et al.*, 2003; PINHEIRO *et al.*, 2011; XAVIER *et al.*, 2012; SOUZA, 2013).

As análises de agrupamento revelaram a similaridade entre os setores que estão agrupados dentro de um grande cluster divididos em dois subgrupos: sul + leste e norte + oeste. Esses agrupamentos respondem à quantidade de trabalhos e espécies para cada setor.

Em relação ao status de conservação das espécies, foram verificadas 67 espécies que apresentam alguma categoria de ameaça de extinção tanto na lista internacional, federal ou estadual. Os elasmobrânquios possuem a maior frequência de espécies ameaçadas, onde 24 (80%) das 30 espécies registradas são categorizadas nas listas citadas, destas 21 (70%) são registradas na lista internacional, 16 (53%) são registradas na lista nacional e 17 (57%) na lista estadual. Os elasmobrânquios são significativamente importantes para vida humana e controle ecológico no equilíbrio dos ecossistemas, contudo, suas características biológicas como baixa fecundidade, crescimento lento e vida longa, tornam essas espécies altamente susceptíveis às pressões pesqueiras, que tem sido apontada como a principal ameaça das populações de elasmobrânquios em todo o mundo (CAHMI *et al.*, 1998; DULVY *et al.*, 2008; HEITHAUS *et al.*, 2008; WORM *et al.*, 2013; BRASIL, 2016).

Os Actinopterygii correspondem a 65% das espécies ameaçadas encontradas para a área de estudo, onde 12 (5%) são registradas na lista internacional, 09 (4%) na lista nacional e 45 (18%) na lista estadual. Destas, algumas famílias são fundamentais para o controle ecológico e resiliência ambiental destacando-se as famílias Epinephelidae (garoupas e badejos) e Sacaridae (papagaios). As garoupas e badejos são predadores de topo, atuando na estabilidade ecológica através das interações predador-presa que, segundo Bascompte *et al.* (2005), têm uma importância desproporcional em relação às suas ligações na teia trófica.

Floeter *et al.* (2007) apontam que os predadores de topo possuem ligações tróficas muito mais amplas que a abundância trófica pode predizer, indicando que alterações neste grupo trófico podem indicar efeitos potenciais em toda estrutura de uma comunidade íctica.

As espécies da família Scaridae pertencem ao grupo funcional dos herbívoros e têm grande importância na relação de transferência energética da base para os níveis tróficos superiores da teia trófica (POLUNIN e KLUMPP, 1992). Além disso, são fundamentais no controle do crescimento de algas e na bioerosão de recifes rochosos, promovendo espaço no substrato consolidado para colonização de novos organismos (BONALDO *et al.*, 2014).

Essas espécies têm sofrido grande pressão por conta das atividades pesqueiras, perdas de habitat e poluição marinha, afetando drasticamente a recuperação de seus estoques pesqueiros (ROSSI-WONGTSCHOWSKI *et al.*, 2009). Deste modo, a conservação de habitat através do estabelecimento e gestão efetiva de áreas de exclusão de pesca e áreas marinhas protegidas, é fundamental para garantir a recuperação das populações das espécies ameaçadas e manter a qualidade ambiental dos ambientes marinhos e costeiros.

A alta frequência de espécies ameaçadas, principalmente de elasmobrânquios e espécie de relevância comercial, corroboram com a importância da gestão do entorno marinho da Ilha Anchieta para a conservação das espécies e, possivelmente, para a recuperação dos estoques pesqueiros.

### **3.4. Considerações finais**

O levantamento realizado permitiu compilar uma série de informações que não se apresentavam de forma sistemática, promovendo uma importante contribuição, de forma atualizada, sobre a ictiofauna local. Ainda, revelou o esforço amostral em cada setor no entorno do PEIA, expondo a falta de informações na área de estudo. Contudo, a falta de informações constantes na bibliografia, como a geolocalização das amostragens e as espécies por estação de coleta, limitou a análise e interpretação mais profunda dos dados.

Os diferentes métodos aplicados nos levantamentos de ictiofauna no entorno do PEIA foram fundamentais para obtenção do elevado número de espécies. Deste modo torna-se necessária a continuidade de levantamentos com a utilização de distintas metodologias para melhor avaliação do funcionamento ecológico no entorno marinho do PEIA e a efetividade do polígono de exclusão de pesca (Zona de Proteção da Geobiodiversidade da APAMLN). Ainda, há a possibilidade de registro de novos habitat desconhecidos e suas espécies associadas, como os bancos de rodolitos recentemente descobertos no litoral paulista (PEREIRA-FILHO *et al.*, 2023).

Os estudos em andamento poderão ampliar o conhecimento e o número de espécies identificadas na área de estudo, bem como agregar informações relevantes para a gestão efetiva destas áreas.

Sugere-se a atualização do banco de dados de pesquisas da UC de modo que promova melhor integração entre os dados pretéritos e recentes, permitindo o acompanhamento e controle acerca das informações existentes, saturadas e as lacunas de informação. A elaboração e acompanhamento deste banco de dados pode envolver o Instituto Oceanográfico que, através da sua base localizada no Saco da Ribeira, promove diversas saídas à campo, desenvolvendo inúmeros levantamentos no entorno marinho da área estudada. Além deste, poderão incorporar as informações, os levantamentos realizados pela própria UC e pelos programas e condicionantes ambientais. Ainda, as informações do banco devem estar disponíveis em formato digital e aberto para ampliar o conhecimento da comunidade científica, usuários e moradores do entorno sobre as pesquisas científicas realizadas no entorno do PEIA.

O elevado número de espécies categorizadas com algum grau de ameaça de extinção demonstra a importância ambiental e ecológica da Ilha Anchieta e seu entorno protegido, sendo necessária a gestão efetiva da área com programas de monitoramento e fiscalização que garantam a continuidade do ciclo de vida dessas espécies e a recuperação dos estoques pesqueiros.

#### **4. INTEGRAÇÃO DOS DADOS**

Ao longo da história, a Ilha Anchieta foi alvo de inúmeros levantamentos e pesquisas, bem como políticas públicas que garantiram a importância ecológica do local. No que tange a ictiofauna, as espécies identificadas através de dados secundários corroboram com a fauna registrada para a região norte do litoral paulista, bem como sua composição para os ambientes costeiros e de recifes rochosos.

A composição da fauna demersal corresponde à bibliografia consultada, tanto para a plataforma continental paulista quanto para outras áreas marinhas do sudeste do Brasil. Essas espécies têm sua distribuição determinada por diversas características físico-químicas do ambiente em que vivem como temperatura, salinidade, profundidade, composição do fundo, entre outros. Alguns estudos indicaram a influência das características físico-químicas das massas d'água para a variabilidade sazonal da composição da ictiofauna no local, contudo não foi explorada a relação das espécies com a composição do fundo.



A plataforma continental do estado de São Paulo foi alvo de inúmeros mapeamentos sedimentares realizando amostragens pontuais, entretanto o primeiro trabalho a caracterizar os habitat marinhos foi Bers *et al.*, (2013). Através de análise integrada entre os métodos geológicos e levantamentos bióticos, os autores caracterizaram os habitat bentônicos detalhando os padrões sedimentares e indicando potenciais áreas de relevância ecológica na Enseada de Caraguatatuba, reforçando a importância da combinação de métodos na caracterização de habitat e a relevância destes no gerenciamento costeiro. Contudo estas avaliações ainda são incipientes para a costa brasileira.

Alguns trabalhos realizados pelo Instituto Oceanográfico (ATAKE, 2015; NETTO JÚNIOR, 2017; GOMES, 2020) associando métodos geofísicos através de SVL e coletas da biota marinha, revelam que, ainda que de forma preliminar, fornecem subsídios para a avaliação de habitat utilizados pela ictiofauna demersal de fundo inconsolidado, demonstrando haver organismos de ocorrência exclusiva em determinadas feições geomorfológicas.

A variabilidade dos habitat em diferentes escalas podem afetar a estrutura da comunidade dentro das áreas amostradas. Ainda que os habitat de fundo inconsolidado não sejam considerados ambientes com alta complexidade estrutural, estes podem suportar elevada diversidade (THRUSH *et al.*, 2001). Thrush *et al.*, (2002) apresentam que as características biogênicas ou físicas de pequena escala como depressões, tocas, conchas ou marcas onduladas dominam o substrato inconsolidado e, para peixes juvenis, podem fornecer áreas de alimentação e refúgios contra predadores.

Apesar do entorno marinho do PEIA apresentar certa homogeneidade em relação à rugosidade, em escala menor há variações na composição e textura do fundo marinho, bem como na batimetria nos distintos setores caracterizados. Essas feições devem ser consideradas para indicação da distribuição da assembleia de peixes que habitam o local.

A análise de agrupamento revelou que o setor norte é o mais distante em termos de similaridade com os demais quando se considera as feições encontradas, agrupando em um mesmo subgrupo os setores leste + oeste. Este fato relaciona-se pela elevada área ocupada pelo banco de algas registrado.

No entanto, as diferentes metodologias empregadas para realização dos estudos e a falta de dados sistematizados contendo informações georreferenciadas das espécies por estação de coleta, não permitiram inferir a contribuição da característica dos habitat na composição da ictiofauna para cada local.

Deste modo, o resultado obtido com a caracterização dos geohabitats revelou, de forma inédita, a composição de fundo nos quatro setores do entorno do PEIA, tanto na área de exclusão à pesca quanto sua área externa e fornecerá uma base sólida para estudos futuros, que poderão identificar os efeitos da heterogeneidade do habitat na composição da assembleia ictiofaunística do entorno marinho da Ilha Anchieta, bem como entender a conectividade entre os habitats e seus usos.

## 5. REFERÊNCIAS

- ABREU, A. A. Geografia e planejamento; estudo de um caso. São Paulo, IG/USP. 15p. (Geografia e Planejamento, 1977).
- AIDAR, E. *et al.* Ecossistema costeiro subtropical: nutrientes dissolvidos, fitoplâncton e clorofila-a e suas relações com as condições oceanográficas na região de Ubatuba, SP. Publicação esp. Instituto Oceanográfico, v. 10, p. 9-43, 1993.
- ALMEIDA, A. N. F. de. Estrutura de Comunidade de Peixes nos Costões Rochosos de Búzios/Rio de Janeiro. 2001, 51f. Dissertação (Mestrado em Biologia Marinha) - Universidade Federal Fluminense, 2001.
- ALMEIDA, F. F. M. Fundamentos geológicos paulista. São Paulo, IG/USP. 102p. (Série Teses e fias, 14), 1974.
- ALMEIDA, F. F. M. Mapa geológico do Estado de São Paulo: escala 1: 500 000. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo Divisão de Minas e Geologia Aplicada, São Paulo, 1981.
- AMARAL, C. Z. Anelídeos poliquetos do infralitoral em duas enseadas da região de Ubatuba. Revista do Instituto Geológico, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 19-40, 1980.
- AMARAL, C. Z., NONATO, E. F., PETTI, M. A. V. Contribution of the polychaetous annelids to the diet of some brazilian fishes. Memoires du Museum Nationale D'Histoire Naturelle – Serie A Zoologia Paris, v. 162, p. 331-333, 1994.
- AMBRÓSIO JR, O. Estudos sazonais sobre a distribuição de alguns fatores físicos, químicos e da clorofila-a na Enseada das Palmas – Ilha Anchieta – Ubatuba – São Paulo. 1989. 142f. Tese (Doutorado em oceanografia) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 1989.
- ANGULO, R. J. A. Aspectos físicos das dinâmicas de ambientes costeiros, seus usos e conflitos. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 10, p. 175-185, 2004.
- ARANHA, L. B. Modelagem da dinâmica da paisagem do Parque Estadual Ilha Anchieta (PEIA), Ubatuba, SP: subsídios para o Plano de Restauração. 2011. 161f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.
- ASHLEY, G. M.; CHAIRPERSON, S. Classification of large-scale subaqueous berdfoms: a new look at an old problem. Journal of Sedimentary Petrology, v. 60, n. 1, p. 160-172, 1990.
- ATAKE, I. R. Caracterização de habitat da ictiofauna demersal: uma abordagem preliminar para a plataforma interna da região de Caraguatatuba. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP), 2015. Trabalho de Graduação em Oceanografia.
- BAKER, D. G. *et al.* Comparative analysis of different survey methods for monitoring fish assemblages in coastal habitats. PeerJ, v. 4, 2016. Disponível em: <<https://peerj.com/articles/1832/>>. Acesso em: 25 mar. 2023.

BASCOMPTE, J.; MELIÁN, C. J.; SALA, E. Interaction strength combinations and the overfishing of a marine food web. *Proc. Natl. Aca. Sci.*, v. 102, p. 5443–5447, 2005.

BERS, A. V.; ESTRADA, T. E. M. D.; WOLFL, A. C.; MAHIQUES, M. M.; TURRA, A. A combined approach of benthic mapping of Caraguatatuba Bay, Brazil, with recommendations for management practices. *Ocean & Coastal Management*, v. 71, p. 269-274, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.10.003>

BLANK, A. G. *et al.* A pesca de cerco-flutuante na Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo*, n. 34, p. 1-18, 2009.

BLONDEL, P. *The Handbook of Sidescan Sonar*. Spring-Praxis Book in Geophysical Sciences. 326f. 2009.

BONALDO, R. M.; HOEY, A. S.; BELLWOOD, D. R. The ecosystem roles of parrotfishes on tropical reefs. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, v. 52, p. 81-132, 2018.

BONALDO, R. M.; KRAJEWSKI, J. P.; SAZIMA, I. Meals for two: foraging activity of the butterflyfish *Chaetodon striatus* (Perciformes) in Southeast Brazil. *Braz. J. Biol.*, v. 65, p. 211–215, 2005.

BORCARD, D., GILLET, F., LEGENDRE, P. *Numerical Ecology with R*, eds. R. Gentleman, K. Hornik, and G. G. Parmigiani New York, NY: Springer New York. 2011. doi:10.1007/978-1-4419-7976-6

BRAGA, E. S. Estudo dos nutrientes dissolvidos nas águas da enseada das palmas, ilha Anchieta (Ubatuba, SP), com ênfase as formas nitrogenadas e contribuição por aportes terrestres e atmosféricos. 1989. 207f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 148, de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. DOU 108, de 08 de junho de 2022, Seção 1, p. 7.

BRASIL. Decreto nº 94.656 de 20 de julho de 1987. Cria as Estações Ecológicas de Carijós, Pirapitinga e Tupinambás, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Seção 1, 21 de julho de 1987, p. 11502.

BRASIL. Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, institui o novo código florestal. *Diário Oficial da União*, 16 de janeiro de 1965.

BRASIL. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 1. ed, v. 1, 492 p., 2018.

BRASIL. Marinha do Brasil, Centro de hidrografia. Cartas Sinóticas: Carta de pressão ao nível do mar. 2022. Disponível em: <[https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-smm-cartas-sinoticas/cartas-sinoticas?field\\_data\\_value%5Bvalue%5D%5Bday%5D=12&field\\_data\\_value%5Bvalue%5D%5Bmonth%5D=5&field\\_data\\_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2022&field\\_horario\\_value=12HMG](https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-smm-cartas-sinoticas/cartas-sinoticas?field_data_value%5Bvalue%5D%5Bday%5D=12&field_data_value%5Bvalue%5D%5Bmonth%5D=5&field_data_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2022&field_horario_value=12HMG)>. Acesso em: 14 abr. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Biodiversidade. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade#:~:text=O%20Brasil%20ocupa%20quase%20metade,e%20tr%C3%AAs%20grandes%20ecossistemas%20marinhos>>. Acesso em: 24 mai. 2023.

BRASIL. Plano de Manejo da Estação Ecológica dos Tupinambás e Refúgio da Vida Silvestre do Arquipélago de Alcatrazes. 2017. Disponível em: <[https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/esecc-tupinambas/arquivos/plano\\_de\\_manejo\\_esec\\_tupinambas\\_revisarquipelogoalcatrazes\\_voll.pdf](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/esecc-tupinambas/arquivos/plano_de_manejo_esec_tupinambas_revisarquipelogoalcatrazes_voll.pdf)>. Acesso em: 14 mai. 2023.

BRASIL. Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a conservação dos Tubarões e Raias Marinhas Ameaçados de Extinção. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-tubaroes/1-ciclo/pan-tubaroes-sumario.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2023.

BRIGGS, K. B.; TANG, D.; WILLIAMS, K. L. Characterization of interface roughness of rippled sand off Fort Walton Beach, Florida. *IEE Journal of Oceanic Engineering*, v. 27, p. 505-514, 2002.

BRIGGS, K. B.; WILLIAMS, K. L.; RICHARDSON, M. D.; JACKSON, D. R. Effects of changing roughness on acoustic scattering: (1) natural changes. Leighton, T.G., Heald, G.J., Griffiths, G., Griffiths, H.D. (Eds.), *Proceedings of the institute of acoustics, USA*, p. 343-390, 2001.

CAIRES, R. A. Biogeografia dos peixes marinhos do atlântico sul ocidental: padrões e processos. *Arquivos de zoologia*, v. 45, p. 5-24, 2014.

CALLIARI, L. J.; ABREU, J. G. N., Litologia da Plataforma Continental Interna Adjacente a Cidade do Rio Grande (RS), Através da Interpretação de Registros de Sonar de Varredura Lateral e Amostragem Superficial. *Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia*, Rio de Janeiro, Brasil, p. 1553-1564, 1984.

CAMARGO, J. M. de R.; GUERRA, J. V.; PATCHINEELAM, S. M. Variações das forças hidrodinâmicas junto a um campo de dunas subaquáticas na Baía da Guanabara – RJ. *Atlântica*, v. 26, n. 1, p. 5-15, 2004.

CAMHI, M. *et al.* Sharks and their relatives: ecology and conservation. *Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission*, v. 20, 63p, 1998.

- 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*, v. 81, p. 799–803, 2001.
- CARDOSO, A. G. Variabilidade praias nas praias do Lázaro, Domingas Dias e Suninga, litoral norte de São Paulo frente à passagem dos Sistemas Frontais (Ubatuba, SP). Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 133f. 2013.
- CASTRO, B. M. Correntes e massas de água da plataforma continental norte de São Paulo. 1996. 248f. Tese (Livre-Docência) – Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1996.
- CASTRO, B. M. de F.; MIRANDA, L. B. de; MIYAO, S. Y. Condições hidrográficas na Plataforma Continental ao Largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. *Boletim Instituto Oceanográfico*, v. 35, n. 2, p. 135-151, 1987.
- CASTRO, B. M. Summer/winter stratification variability in the central part of the south Brazil bight. *Continental Shelf Research*, Elsevier, v. 89, p. 15–23, 2014.
- CERDA, C.; CASTRO, B. M. Hydrographic climatology of south Brazil bight shelf waters between São Sebastião (24° S) and Cabo São Tomé (22° S). *Continental Shelf Research*, Elsevier, v. 89, p. 5–14, 2014.
- CHRISTIE, H.; NORDERHAUG, K. M.; FREDRIKSEN, S. Macrophytes as habitat for fauna. *Marine Ecology Progress Series*, v. 396, p. 221–233, 2009. doi: 10.3354/meps08351.
- CLAUDET, J. *et al.* Marine reserves: size and age do matter. *Ecol Lett.* 2008 May;11(5):481-9. doi: 10.1111/j.1461-0248.2008.01166.x. Epub 2008 Feb 22. PMID: 18294212
- COLLIER, J. S.; BROWN, C. J. Correlation of sidescan backscatter with grain size distribution of surficial seabed sediments. *Marine Geology*, v. 214, p. 431–449, 2005.
- CONNOLLY, R. M. Comparison of fish catches from a buoyant pop net and a beach seine net in a shallow seagrass habitat. *Marine Ecology Progress Series*, v. 109, p. 305-309, 1994.
- COSTA, P. A. S., BRAGA, A. C., ROCHA, L. O. F. Reef fisheries in Porto Seguro eastern Brazilian coast. *Fisheries Research*, v. 60, n. 2, p. 577-583, 2003.
- CUNNINGHAM, P. T. M. Estudo comparativo da ictiofauna da Costa Verde 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 (Doutorado em Oceanografia) – Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1983.
- CUNNINGHAM, P. T. M.; SAUL, A. de C. Spatial Partition of Artificial Structures by Fish at the Surroundings of the Conservation Unit - Parque Estadual da Ilha Anchieta, SP, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 47, n. 1, p. 113-120, 2004.

DAHMER, C. 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, 2021.

DAMASIO-NETO, J. B. *et al.* Avaliação da ictiofauna do Parque Estadual Ilha Anchieta, Ubatuba (SP) e sua importância como fonte de recursos naturais. Congresso Brasileiro de Engenharia De Pesca, Manaus, 2019.

DAROS, F. A. *et al.* Checklist dos peixes recifais rochosos do Arquipélago de Currais e Ilha de Itacolomis, Paraná, Brasil. *Check List*, v. 8, n. 3, p. 349-354, 2012.

DAVIS, R. A. Coastal sedimentar environments second revised. Expanded Edition Springer-Verlag New York Berlin Heidelberg Tokyo, Florida, 1985.

DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO – DHN. Carta Nautica Raster 1:39.983 - Da Ilha das Couves à Ilha do Mar Virado - Carta 1635. Disponível em: <<https://idem.dhn.mar.mil.br/geonetwork/srv/api/records/b726f6df-1dcc-4f90-b5ca-df80840a87bb>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2020.

DOTTORI, M.; CASTRO, B. M. The role of remote wind forcing in the subinertial current variability in the central and northern parts of the South Brazil Bight. *Ocean Dynamics*, v. 68, n. 6, p. 677–688, 2018.

DOTTORI, M.; CASTRO, B. M. The response of the São Paulo Continental Shelf, Brazil, to synoptic winds. *Ocean Dynamics*, v. 59, p. 603–614, 2009.

DULVY, N. K. *et al.* Extinction risk and conservation of the world’s sharks and rays. *Elife*, v. 3, 2014. Disponível em: <https://elifesciences.org/articles/00590>. Acesso: 25 de janeiro 2020.

DULVY, N. K. *et al.* You can swim but you can’t hide: the global status and conservation of oceanic pelagic sharks and rays. *Aquatic Conservation*, v. 18, p. 459–482, 2008.

EDGAR, G.; STUART-SMITH, R. Ecological effects of marine protected areas on rocky reef communities-A continental-Scale analysis. *Marine Ecology-progress Series: Mar Ecol-Progr Ser.*, v. 388, p. 51-62, 2009. DOI: 10.3354/meps08149

EDGAR, G. *et al.* Global conservation outcomes depend on marine protected areas with five key features. *Nature*, v. 506, p. 216-220, 2014. DOI: 10.1038/nature13022.

ELLIOTT, M. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. *Fish fish.*, v.8, p. 241-268, 2007.

EMILSSON, I. The shelf and coastal waters off southern brazil. *Boletim do instituto oceanográfico*, v. 11, n. 2, p. 101–112, 1961.

ENDO, C. A. K. Determinação da conectividade ecológica entre as ilhas oceânicas brasileiras e a plataforma continental norte e leste do Brasil. 2018. 122f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2018.



FERNANDES, M. G. Estrutura das assembleias de peixes em recifes subtropicais do Atlântico Sudoeste: diferenças entre ecossistemas rasos e mesofóticos e a influência das características do habitat. 2022. 58 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Marinha e Costeira) - Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo, Santos, 2022.

FERREIRA, B. P., MAIDA, M., SOUZA, A. E. T. Levantamento inicial das comunidades de peixes recidais da região de Tamandaré, Pernambuco. Boletim Técnico-Científico do CEPENE, v. 3, p. 211-230. 1995. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/cepene/images/stories/publicacoes/btc/vol03/btc-vol03.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2023.

FERREIRA, C. E. L. *et al.* Tropic structure patterns of Brazilian reef fishes: a latitudinal comparison. *Journal of Biogeography*, v. 31, p. 1093-1106. 2004.

FIGUEIREDO, J.L. 1981. Estudo das distribuições endêmicas de peixes da Província Zoogeográfica Marinha Argentina. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 121p.

FLOETER, S. R. *et al.* Geographic variation in reef-fish assemblages along the Brazilian coast. *Global Ecology and Biogeography*, v. 10, n. 4, p. 423-431, 2001. Disponível em: <<https://doi.org/10.1046/j.1466-822X.2001.00245.x>>. Acesso em: 20 mar. 2023.

FLOETER, S. R.; FERREIRA, C.; GASPARINI, J. Os Efeitos da Pesca e da Proteção através de UC's Marinhas: Três Estudos de Caso e Implicações para os Grupos Funcionais de Peixes Recifais no Brasil. *Séries Áreas Protegidas do Brasil*. Brasília, MMA, 183–199 p., 2007.

FLOETER, S. R.; HALPERN, B. S.; FERREIRA, C. E. L. Effects of fishing and protection on Brazilian reef fishes. *Bio. Conserv.*, v. 128, p. 391–402, 2006.

FORNERIS, L. Fauna bentônica da baía do Flamengo, Ubatuba: Aspectos ecológicos. 1969. 215f. Tese (Livre Docência) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1969.

FRANCINI-FILHO, R. B.; MOURA, R. L. Evidence for spillover of reef fishes from a no-take marine reserve: An evaluation using the before-after control-impact (BACI) approach. *Fisheries Research*, v. 93, n. 3, p. 346-356, 2008.

FURIA, R. R. Composição das capturas de peixes na enseada das Palmas - Ilha Anchieta, Ubatuba-SP: variabilidade espaço-temporal. 1996. 147f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

FURTADO, V. V.; MAHIQUES, M. M. Distribution of sediments in the northern coast and continental shelf of the State of São Paulo. In: *Symposium of Ecosystems of the Southern and Southeastern Brazilian Coast*. Proceedings. Águas de Lindóia: Academy of Sciences of the State of São Paulo, Brazil. v. 1, p. 20-29, 1989.

GIBRAN, F. Z.; MOURA, R. L. The structure of rocky reef fish assemblages across a nearshore to coastal islands' gradient in southeastern Brazil. *Neotrop. Ichthyol*, v. 10, p. 369–382, 2012.

GIGLIO, V.; DIAS, J. F. Ictiofauna. In: Proposta de criação do Parque Estadual Marinho Tartaruga-de-Pente, São Paulo, 2021.

GOMES, R.R. Caracterização de geohabitat da ictiofauna: uma abordagem preliminar para a região do Arquipélago de Alcatrazes, São Paulo. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP), 2020. Trabalho de Graduação em Oceanografia.

GOTELLI, N. J., ELLISON, A. M. A Primer of Ecological Statistics. Sunderland: Sinauer Associates. 2004.

GREENE, H. G.; BIZZARRO, J. J.; O'CONNELL, V. M.; BRYLINSKY, C. K. Construction of digital potential marine benthic habitat maps using a coded classification scheme and its application. Mapping the Seafloor for Habitat Characterization, Canadian Geological Association Special Paper, v. 47, p. 141-155, 2007.

GREENE, H. G.; O'CONNELL, V.; BRYLINSKY, C. K.; REYNOLDS, J. R. Marine Benthic Habitat Classification: What's Best for Alaska?. Alaska Sea Grant College Program, University of Alaska Fairbanks, p. 169-184, 2008. doi:10.4027/mhmta.2008.12

GUILLAUMON, J. R. *et al.* Plano de manejo do Parque Estadual Ilha Anchieta. São Paulo: Instituto Florestal. (Série Registros), 1989, 103p.

HAIMOVICI, M. *et al.* Demersal bony fish of the outer shelf and upper slope off southern Brazil subtropical convergence ecosystem. Marine Ecology Progressive Series 108(1,2):59-77, 1994.

HAIMOVICI, M. Recursos Pesqueiros Demersais da Região Sul. Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Económica Exclusiva (Revizee), editado pela Fundação de Estudos do Mar (FEMAR), Rio de Janeiro, 1997, 81 p.

HARMELIN-VIVIEN, M. L. Energetics and fish diversity on coral reefs. In: SALE, P.F. (ed.) Coral reef fishes: dynamics and diversity in a complex ecosystem, p. 265-274. Academic Press, San Diego, CA. 2002.

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, v. 21, p. 01-09, 1994.

HEITHAUS, M. R.; FRID, A.; WIRSING, A. J.; WORM, B. Predicting ecological consequences of marine top predator declines. Trends in Ecology and Evolution v. 23, n. 4, p. 202-210, 2008.

INNANGI, S. *et al.* Reson SeaBat 8125 backscatter data as a tool for seabed characterization (Central Mediterranean, Souther Italy): Results from diferente processing approaches. Journal of Applied Acoustics, v. 87, p. 109-122, 2015.

IUCN. Red List of Threatened Species. 2022. Disponível em: < <https://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em 25 mai. 2023.

KAGESTEN, G. Geological seafloor mapping with backscatter data from a multibeam echosounder. 2008. 47f. Master in Environmental and aquatic engineering - Department of Earth Sciences, Gothenburg University, Gothenburg, Sweden, 2008.

KARLOVIC, T. C. *et al.* Entre mergulhos e raias: resultados da ciência cidadã para a conservação de elasmobrânquios no entorno do Parque Estadual da Ilha Anchieta. III ELASMulheres: modalidade Ecologia, impactos humanos e conservação, 2022.

KNOX, G. A. The ecology of seashores. Boca Raton: CRC Press: p. 576. 2000.

KOSTYLEV, V. E. *et al.* Benthic habitat mapping on the Scotian Shelf based on multibeam bathymetry, surficial geology and seafloor photographs. Marine Ecology Progress Series, v. 219, p. 121–137, 2001.

KURLAND, J.; WOODBY, D. What is marine habitat mapping and why do managers need it? in: Marine Habitat Mapping Technology for Alaska, J.R. Reynolds and H.G. Greene (eds.) 13 Alaska Sea Grant College Program, University of Alaska Fairbanks. p.13-27 doi:10.4027/mhmta.2008.02

LANA, P. C. Padrões de distribuição e diversidade específica de anelídeos poliquetos na região de Ubatuba, Estado de São Paulo. 1981. 111 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia), Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1981.

LORENZO, M. D. *et al.* Assessing spillover from marine protected areas and its drivers: A meta-analytical approach. Fish and Fisheries, v. 21, n. 5 p. 906-915, 2020.

LUIZ JR, O.; CARVALHO-FILHO, A.; FERREIRA, C. E. L. The reef fish assemblage of the Laje de Santos Marine State Park, southwestern Atlantic: annotated checklist with comments on abundance, distribution, trophic structure, symbiotic associations and conservation. Zootaxa, v. 25, p. 1–25, 2008.

LUIZ JR, O.; FLOETER, S. R. Occurrence of *Acanthurus monroviae* (Perciformes: Acanthuridae) in the south-western Atlantic, with comments on other eastern Atlantic reef fishes occurring in Brazil. J. Fish Biol, v. 65, p. 1173–1179, 2004.

MACIEL, N. A. L. Estudo sobre a composição, distribuição, abundância e diversidade da ictiofauna de três enseadas na região litorânea de Ubatuba, Estado de São Paulo, Brasil. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1995.

MAGLIOCCA, A.; KUTNER, A. S. Sedimentos de fundo da Enseada do Flamengo - Ubatuba. Contribuições avulsas do Instituto Oceanográfico, série Oceanografia Física, n. 8, 1965.

MAGURRAN, A. E. Individual differences in fish behaviour. In: The Behaviour of Teleost Fishes (Ed. By T. J. Pitcher), p. 338-365. London: Croom Helm. 1986.

MAHIQUES, M. M. de. Dinâmica sedimentar atual nas enseadas da região de Ubatuba, Estado de São Paulo. Revista do Instituto Geológico, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 111-122, 1995.

MAHIQUES, M. M. de; TESSLER, M. G.; FURTADO, V. V. Characterization of Energy Gradient in Enclosed Bays of Ubatuba Region, South-eastern Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 47, p. 431–446, 1998.

MAHIQUES, M. M. Variações temporais na sedimentação quartenária dos embaiamentos da região de Ubatuba, Estado de São Paulo. 1992. Tese (Doutorado em Oceanografia) – Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1992.

MAHIQUES, M. M.; FURTADO, V. V.; TESSLER, M. G. Origin and evolution of isolated depressions on the coastal region of São Paulo and Rio de Janeiro states. *Special Publication 1: Program, Abstracts and General Informations*, Porto Alegre: Abequa/Inqua, 1989.

MAPSTONE, B. D.; AYLING, A. M. An Investigation of Optimum Methods and Unit Sizes for the Visual Estimation of Abundances of Some Coral Reef Organisms. *Great Barrier Reef Marine Park Authority*, n. 47, 1998.

MARTINS-LOUÇÃO, M. A.; BRANQUINHO, C.; SERRANO, H. A Importância da Biodiversidade para o Ecólogo. *Journal of Philosophy & Science*, v. 21, p. 72-95, 2019. DOI: <https://doi.org/10.2478/kjps-2019-0004>

MATIAS, Grazielly Bandeira. Avaliação temporal da estrutura funcional da ictiofauna do reservatório Santo Anastácio, Ceará, Brasil. 2019. 39 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

MATSUURA, Y. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre cabo frio (RJ) e cabo de Santa Marta grande (SC). *Ciência e Cultura*, v. 38, n. 8, p. 1439-50, 1986.

MATTOX, G. M. T.; GONDOLO, G. F.; CUNNINGHAM, P. T. M. Long-term variation in the ichthyofauna of Flamengo Cove, Ubatuba, São Paulo. *Arquivos de Zoologia, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo*, v. 45, p. 51-61, 2014.

MEDEIROS, L. R. A. Meiofauna de praia arenosa da Ilha Anchieta, São Paulo: I. fatores físicos. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, v.40, p.27-38, 1992.

MEDEIROS, P. R. de. Distribuição e uso de habitat por peixes recifais e sua relação com a complexidade ambiental no arquipélago Fernando de Noronha, Nordeste do Brasil. 2011. 124f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Paraíba, 2011.

MICALLEF, A.; LE BAS, T. P.; HUVENNE, V. A. I.; BLONDEL, P.; HUHNERBACH, V.; DEIDUN, A. A multi-method approach for benthic habitat mapping of shallow coastal areas with high-resolution multibeam data. *Journal of Continental Shelf Research*, v. 39, p. 14-26, 2012.

MIRANDA, L. B. de. Análise de massas de água da plataforma continental e da região oceânica adjacente: cabo de São Tome (RJ) a Ilha de São Sebastiao (SP). 1982. Tese (Livre Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

MMA. Portaria nº 349 de 26 de setembro de 2014. Institui o projeto áreas protegidas marinhas e costeiras. Diário Oficial da União, 29 de setembro de 2014.

MODDE, T. Growth and residency of juvenile fishes within a surf-zone habitat in the Gulf of Mexico. *Gulf Research Reports*, v. 4, n. 6, p. 377-385, 1980.

MONTEIRO, A. M. G. Ophiurodea (Echinodermata) da região de Ubatuba (SP): Aspectos morfológicos e ecológicos. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1987.

MORAIS, P. H. L. M. Hidrodinâmica da plataforma continental interna do estado de São Paulo. 2016. 126f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

MORGADO, E. H. Anelídeos poliquetos do sublitoral da região de Ubatuba - SP, compreendida entre as ilhas Anchieta e Vitória. 1988. 181f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1988.

MORGADO, E. H., AMARAL, A. C. Z. Anelídeos poliquetos da região de Ubatuba (SP) - padrões de distribuição geográfica. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 6, n. 3, p. 535 – 568, 1989.

MOTTA et al, F. S. Effects of marine protected areas under different management regimes in a hot spot of biodiversity and cumulative impacts from SW Atlantic, *Regional Studies in Marine Science*, Volume 47, 2021, 101951, ISSN 2352-4855, <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.101951>.

MOURA, R. L. A new species of *Chromis* (Perciformes: Pomacentridae) from Southeastern Brazil, with notes on other species of the genus. *Revue Française d'Aquariologie et Herpetologie*, v. 21, p. 3-4, p. 91–96, 1995.

MOURA, R. L. Riqueza de espécies, diversidade e organização de assembléias de peixes em ambientes recifais: um estudo ao longo do gradiente latitudinal da costa brasileira. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2003.

MOURA, R. L.; CASTRO, R. M. C. Revision of Atlantic sharpnose pufferfishes (Tetraodontiformes: Tetraodontidae: *Canthigaster*), with description of three new species. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, v. 115, p. 32–50, 2002.

MOURA, R. L.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. New records and range extensions of reef fishes in the western South Atlantic, with notes on reef fish distribution along the Brazilian coast. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 16, n. 2, p. 513-530, 1999.

MOYLE JR, P. B; CECH JR, J. *Fishes: An Introduction to Ichthyology*. Prentice Hall, Englewood Cliffs. 2nd. Edition. New Jersey. 1988, 593p.

MURPHY, H. M.; JENKINS, G. P. Métodos observacionais usados no monitoramento espacial marinho de peixes e habitats associados: uma revisão. *Marine and Freshwater Research*, v. 61, n. 2, p. 236-252. DOI: <https://doi.org/10.1071/MF09068>

MUTO, E. Y.; SOARES, L. S. H.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. Demersal fish assemblages off São Sebastião, southeastern Brazil: structure and environmental conditioning factors (summer 1994). *Revista Brasileira de Oceanografia*, v. 48, n. 1, p. 9-27, 2000.

NÉMETH, P. S. A tradição pesqueira caiçara dos mares da Ilha Anchieta: a interdição dos territórios pesqueiros ancestrais e a reprodução sociocultural local. 2016. 250f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

NETTO JR, L. C. S. Caracterização de habitat bênticos da megafauna da plataforma interna ao largo de Caraguatatuba, SP. 2017. São Paulo, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Trabalho de Graduação.

NICHOLS, G. *Sedimentology and stratigraphy*. Ed. Wiley-Blackwell, n. 2. p. 432, 2009.

NONATO, E. F.; AMARAL, A. C. Z.; FIGUEIREDO, J. L. Contribuição ao conhecimento da fauna de peixes do litoral norte do estado de São Paulo. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 143-152, 1983.

OLIVEIRA, T. B. C. de. Distribuição da comunidade de peixes recifais em relação a complexidade estrutural bentônica da Praia do Paiva - PE. 2020. 46f. Trabalho de Conclusão (Ciências Biológicas) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2020.

OVERMEEREN, R. *et al.* Acoustic habitat and shellfish mapping and monitoring in shallow coastal water-sidescan sonar experiences in the Netherlands. *Journal of Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 83, p. 437-448, 2009.

PAES, E. T. Comunidades de peixes demersais do litoral norte do estado de São Paulo (Ubatuba-Brasil) e seus principais agentes estruturadores locais, regionais e históricos. 1996. 271f. Tese (Doutorado em Oceanografia) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

PAIVA, P. C. Anelídeos poliquetas da plataforma continental norte do Estado de São Paulo: I - Padrões de densidade e diversidade específica. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, Universidade de São Paulo, v. 41, p. 69-80, 1993.

PEREIRA-FILHO, G. H. *et al.* Nota técnica conjunta n 001/2023 IMar/Unifesp - Fundação Florestal de São Paulo: Descoberta do Banco de Rodólitos na Ilha das Couves, Ubatuba, SP. 2023. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/67268>

PINHEIRO, H. T. *et al.* Fish biodiversity of the Vitória-Trindade Seamount Chain, southwestern Atlantic. *PloS one*, v. 10, n. 3, 2015.

PINHEIRO, H. T. *et al.* Reef fish structure and distribution in a South-western Atlantic Ocean tropical island. *Journal of Fish Biology*, v. 79, p. 1984-2006, 2011.

PINHEIRO, H. T. *et al.* South-western Atlantic reef fishes: zoogeographical patterns and ecological drivers reveal a secondary biodiversity centre in the Atlantic Ocean. *Diversity and Distributions*, v. 24, p. 951-965, 2018.

PIRES-VANIN, A. M. S. *et al.* Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental do Atlântico Sul brasileiro: síntese dos resultados. Publicação especial Instituto Oceanográfico, v. 10, p. 217-231, 1993.

POLUNIN N. V. C.; KLUMPP, D. W. A trophodynamic model of fish production on a windward coral-reef tract. In: John DM, Hawkins SJ, Price JH (eds) Plant-animal interactions in the marine benthos. Systematics Association Special Publication. Vol. 46. Clarendon, Oxford, p. 213–233, 1992.

RISTOW, J. P. Estudo E Desenvolvimento De Algoritmos De Sonar Ativo Para O Mapeamento De Áreas Submersas. 2015. 312f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

ROCHA, F. L. C. Estrutura genética e ecologia de comunidades das abelhas Euglossini (Hymenoptera; Apidae) do Parque Estadual da Serra do Mar e Parque Estadual Ilha Anchieta, Ubatuba, SP, Brasil. 2011. 222p. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

ROCHA, G. R. A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. Demersal fish community on the inner shelf of Ubatuba, southeastern Brazil. Revista Brasileira de Oceanografia, v. 46, n. 2, p. 93-109, 1998.

ROCHA, M. L. C. F. da; FERNANDEZ, W. S.; PAIVA-FILHO, A. M. Spatial and temporal distribution of fish in Palmas bay, Ubatuba, Brazil. Brazilian Journal Of Oceanography, v. 58, n. 1, p. 31-43, 2010.

ROCHA, M.L.C. & DIAS, J.F. 2015. Inventory of Chondrichthyes and Actinopterygii species collected in the central coast of São Paulo State, Brazil. Biota Neotropica 15(2): 1–9.

ROLIM, F. A.; RODRIGUES, P. F. C.; GADIG, O. B. F. Peixes de Recife Rochoso: Estação Ecológica de Tupinambás - São Paulo: Anolis books, 79 p., 2017.

ROOT, R. B. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. Ecology Monographs, v. 37, n. 4, p. 317-350, 1967.

ROSA, L. C., BEMVENUTI, C. E. Temporal variability of the estuarine macrofauna of the Patos Lagoon, Brazil. Revista de Biología Marina y Oceanografía, v. 41, n. 1, p. 1-9, 2006.

ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. B.; PAES, E T. Padrões espaciais e temporais da comunidade de peixes demersais do litoral norte do estado de São Paulo-Ubatuba, brasil. Publicação Especial do Instituto Oceanográfico, Universidade de Sao Paulo, São Paulo, n. 10, p. 169-88, 1993.

ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. *et al.* Peixes marinhos. In: Fauna ameaçada de extinção no estado de São Paulo: vertebrados, São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 2009.

RUBIN, D. M.; MCCULLOCH, D. S. The movement and equilibrium of bedforms in central San Francisco Bay. 1979, p. 97-113. T. J. Conomos, ed., San Francisco Bay: The Urbanized Estuary. Pacific Division, Amer. Assoc. Advance. Sci., San Francisco, Calif

SÃO PAULO. Autorização para licenciamento de empreendimento dentro de Unidade de Conservação ou em sua Zona de Amortecimento. Fundação Florestal, Secretaria de Meio Ambiente, Informação técnica, n. 11, 2018.

SÃO PAULO. Decreto nº 53.525, de 08 de outubro de 2008. Cria a Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte e a Área de Relevante Interesse Ecológico de São Sebastião, e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 09 de outubro de 2008, p.1.

SÃO PAULO. Decreto nº 66.823, de 07 de junho de 2022. Aprova o plano de manejo da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 08 de junho de 2022, p.1.

SÃO PAULO. Decreto nº 9.629 de 29 de março de 1977. Cria o Parque Estadual Ilha Anchieta. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 30 de março de 1977.

SÃO PAULO. Fauna ameaçada de extinção no estado de São Paulo: vertebrados. Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 2009.

SÃO PAULO. Portaria SUDEPE nº N-56 de 10 de novembro de 1983. Interdição de Pesca no entorno da Ilha Anchieta.

SAZIMA, I. *et al.* Daily cleaning activity and diversity of clients of the barber goby, *Elacatinus figaro*, on rocky reefs in southeastern Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, v. 59, p. 69–77, 2000.

SCHMID, K. *et al.* Habitat-specific fish fauna responses to different management regimes in the largest coral reef complex in the South Atlantic. *Marine Environmental Research*, v. 178, 2022.

SILVA, O. A. Relatório Técnico Final: Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira no Estado de São Paulo de janeiro de 2017 a dezembro de 2019. Petróleo Brasileiro S.A., Petrobras, 2020a. Disponível em: <https://comunicabaciadesantos.petrobras.com.br/programa-ambiental/projeto-de-monitoramento-da-atividade-pesqueira-pmap.html>. Acesso em: 02 jun. 2023.

SILVA, O. A. Relatório Técnico Semestral: Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira no Estado de São Paulo de janeiro a junho de 2020. Petróleo Brasileiro S.A., Petrobras, 2020b. Disponível em: <https://comunicabaciadesantos.petrobras.com.br/programa-ambiental/projeto-de-monitoramento-da-atividade-pesqueira-pmap.html>. Acesso em: 02 jun. 2023.

SILVA, O. A. Relatório Técnico Semestral: Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira no Estado de São Paulo de janeiro a junho de 2021. Petróleo Brasileiro S.A., Petrobras, 2021b. Disponível em: <https://comunicabaciadesantos.petrobras.com.br/programa-ambiental/projeto-de-monitoramento-da-atividade-pesqueira-pmap.html>.



ambiental/projeto-de-monitoramento-da-atividade-pesqueira-pmap.html. Acesso em: 02 jun. 2023.

SILVA, O. A. Relatório Técnico Semestral: Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira no Estado de São Paulo de janeiro a junho de 2022. Petróleo Brasileiro S.A., Petrobras, 2022. Disponível em: <https://comunicabaciadesantos.petrobras.com.br/programa-ambiental/projeto-de-monitoramento-da-atividade-pesqueira-pmap.html>. Acesso em: 02 jun. 2023.

SILVA, O. A. Relatório Técnico Semestral: Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira no Estado de São Paulo de julho a dezembro de 2020. Petróleo Brasileiro S.A., Petrobras, 2021a. Disponível em: <https://comunicabaciadesantos.petrobras.com.br/programa-ambiental/projeto-de-monitoramento-da-atividade-pesqueira-pmap.html>. Acesso em: 02 jun. 2023.

SILVEIRA, I. C. A. da *et al.* A corrente do Brasil ao largo da costa leste brasileira. *Revista Brasileira de Oceanografia, SciELO Brasil*, v. 48, n. 2, p. 171–183, 2000.

SIMBERLOFF, D.; DAYAN, T. The guild concept and structure of ecological communities. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*, v. 22, n. 1, p. 115-143, 1991.

SIMPFENDORFER, C. A. *et al.* The importance of research and public opinion to conservation management of sharks and rays: a synthesis. *Marine and Freshwater Research*, v. 62, n. 6, p. 518-527, 2011.

SOARES, L. S. H. Alimentação de espécies de peixes demersais, ao longo do ciclo diário no litoral de Ubatuba, São Paulo: alimento, atividade alimentar e consumo. 1992. 165f. Tese (Doutorado em Oceanografia) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1992a.

SOARES, L. S. H. *et al.* Grupos tróficos de peixes demersais da plataforma continental interna de Ubatuba, Brasil. *Instituto Oceanográfico*, v. 40, p. 79-85, 1992.

SOARES, L. S. H. *et al.* Grupos tróficos de peixes demersais da plataforma continental interna de Ubatuba, Brasil. *Instituto Oceanográfico*, v. 40, p. 79-85, 1992b.

SOBERÓN-CHÁVEZ, G.; YAÑEZ-ARANCIBIA, A. Control ecológico de los pices demersales: variabilidad ambiental de la zona costera y su influencia en la producción natural de los recursos pesqueros. In: Yañez-Arancibia, A. Recursos pesqueros potenciales de México: la pesca acompañante del Camarón, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Instituto, Nal. De Pesca, México, 748p., 1985.

SOUZA, C. R. de G. Praias arenosas oceânicas do estado de São Paulo (Brasil): síntese dos conhecimentos sobre morfodinâmica, sedimentologia, transporte costeiro e erosão costeira. *Revista do Departamento de Geografia, volume especial*, p. 307-371, 2012.

SOUZA, C. R. de G.; LUNA, G. da C. Unidades quaternárias e vegetação nativa de planície costeira e baixa encosta da serra do mar no Litoral Norte de São Paulo. *Revista do Instituto Geológico, São Paulo*, v. 29, p. 1-18, 2008.

SOUZA, G. R. S. de. *et al.* Peixes recifais do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Atlântico Sudoeste, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 18, n. 1, 2018.

SOUZA, L. A. P. de; GANDOLFO, O. C. B. Geofísica aplicada à geologia de engenharia e meio ambiente: manual de boas práticas. 1 ed., São Paulo: ABGE, 2021.

SOUZA, T. A. de; MENDES, L. de F.; ANGELINI, R. Diversidade de peixes recifais na praia de Barra de Tabatinga, Rio Grande do Norte. *Bioikos*, v. 27, n. 2, p. 89-100, 2013.

STONER, A. W. Community structure of the demersal fish species of Laguna Joyuda, Puerto Rico. *Estuaries*, v. 9, n. 2, p. 142-152. 1986.

STUART, E. What is Multibeam Backscatter? Ocean Explorer, National Oceanic and Atmospheric Administration. Disponível em: <<http://oceanexplorer.noaa.gov/oceanos/explorations/ex1104/logs/aug12/aug12.html>>. Acesso em: 16 jul. 2021

SUGUIO, K.; MARTIN, L. Ubatuba: Secretaria de Obras e do Meio Ambiente; Departamento de Águas e Energia Elétrica. Escala 1:100.000. Auxílio financeiro parcial – FAPESP (Proc. 08 – Geol. 74/284), São Paulo – SP, 1978.

SUMIDA, P. Y. G., GUTH, A. Z., QUINTANA, C. O., PIRES-VANIN, A. M. S. Distribution and Sediment Selection by the Mud Shrimp *Upogebia noronhensis* (Crustacea: Thalassinidea) and the Potential Effects on the Associated Macroinfaunal Community. *Journal of Marine Science and Engineering*, v. 8, 2020. Doi:10.3390/jmse8121032

TESSLER, M. G.; MAHIQUES, M. M. Development of beach deposits in shadow zone in AsIlhas, northern coast of the State of São Paulo. In *Symposium on Coastal Sedimentology*, 11. Proceedings. Niterói (Brazil), Brazilian Association of Quaternary Studies. p. 151–156, 1995.

THRUSH, S. F., DAYTON, P. K. Disturbance to Marine Benthic Habitats by Trawling and Dredging: Implications for Marine Biodiversity. *Annual Review Ecology and Systematic* 33, 449-473, 2002.

TOLEDO, C. E. V. *et al.* Geobiodiversidade. In: Proposta de criação do Parque Estadual Marinho Tartaruga-de-Pente, São Paulo, 2021.

TOLEDO, J. G. de. Análise comparativa do forrageio de peixes em microhabitats de recifes rochosos e biogênicos. 2022. 36f. Trabalho de Conclusão (Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2022.

TROTTE, J. Por que monitorar permanentemente os oceanos? *Revista da Marinha do Brasil*, n. 3, p. 11-20, 2008.

VAZZOLER, A. E. M.; SOARES, L. S. H.; CUNNINGHAM, P. M. Ictiofauna da Costa Brasileira. In: LOWE McCONNELL, R. C. *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. São Paulo: EDUSP. 534p. 1999.

VIANNA, P. O levante da Ilha Anchieta... e algo mais. Taubaté: edição do autor, p.283. 1987.

VOOREN, C.M. *et al.* Pesca experimental na margem externa da plataforma e no talude continental do Rio Grande no inverno de 1986 Anais do V Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca:435 447, Fortaleza. 1988.

WAINWRIGHT, P. C.; BELLWOOD, D. R. Ecomorphology of feeding in coral reef fishes. In: SALE, P.F. (ed.) Coral reef fishes: dynamics and diversity in a complex ecosystem. Academic Press, San Diego, CA. p. 33-55. 2002.

WARD-PAIGE, C.; FLEMMING, J. M.; LOTZE, H. K. Overestimating Fish Counts by Non-Instantaneous Visual Censuses: Consequences for Population and Community Descriptions. Plos One, v. 5, n. 7, 2010. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0011722>

WATSON, J. E. M. *et al.* The performance and potential of protected areas. Nature, v. 515, n. 7525, 2014.

WORM, B. *et al.* Global catches, exploitation rates, and rebuilding options for sharks. Marine Policy, v. 40, p. 194–204, 2013.

XAVIER, J. H. A. *et al.* Fish assemblage of the Mamanguape Environmental Protection Area, NE Brazil: abundance, composition and microhabitat availability along the mangrove- reef gradient. Neotropical Ichthyology, v. 10, n. 1, p. 109-122, 2012.

ZMYSLOWSKI, C. T. Desafio para implementação de mosaicos de áreas marinhas protegidas: estudo de caso do Mosaico de Ilhas e Áreas Marinhas Protegidas do Litoral Paulista. 2022. 90f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

## ANEXO A – Lista de famílias e espécies no entorno marinho da Ilha Anchieta

<b>Família</b>	<b>Espécies</b>
<u>CARCHARHINIDAE</u>	<i>Carcharhinus brevipinna</i> <i>Galeocerdo cuvier</i> <i>Rhizoprionodon lalandii</i> <i>Rhizoprionodon porosus</i> <i>Carcharhinus brevipinna</i>
<u>SPHYRNIDAE</u>	<i>Sphyrna lewini</i>
<u>TRIAKIDAE</u>	<i>Mustelus schmitti</i>
<u>SQUALIDAE</u>	<i>Squalus albicaudus</i>
<u>SQUATINIDAE</u>	<i>Squatina argentina</i> <i>Squatina sp.</i>
<u>RHINOBATIDAE</u>	<i>Pseudobatos horkelii</i> <i>Pseudobatos percellens</i>
<u>TRYGONORHINIDAE</u>	<i>Zapteryx brevirostris</i>
<u>NARCINIDAE</u>	<i>Narcine brasiliensis</i>
<u>DASYATIDAE</u>	<i>Dasyatis hypostigma</i> <i>Hypanus americanus</i> <i>Hypanus berthaltutzae</i> <i>Hypanus guttatus</i>
<u>ARHYNCHOBATIDAE</u>	<i>Rioraja agassizii</i> <i>Atlantoraja castelnaui</i> <i>Atlantoraja cyclophora</i> <i>Sympterygia acuta</i> <i>Psammobatis extenta</i> <i>Psammobatis sp.</i>
<u>GYMNURIDAE</u>	<i>Gymnura altavela</i>
<u>MYLIOBATIDAE</u>	<i>Aetobatus narinari</i>
<u>RHINOPTERIDAE</u>	<i>Rhinoptera brasiliensis</i> <i>Rhinoptera bonasus</i>
<u>MOBULIDAE</u>	<i>Mobula hypostoma</i>

<b>Família</b>	<b>Espécies</b>
	<i>Mobula thurstoni</i>
<u>ALBULIDAE</u>	<i>Albula vulpes</i>
<u>MURAENIDAE</u>	<i>Gymnothorax funebris</i> <i>Gymnothorax ocellatus</i>
<u>OPHICHTHIDAE</u>	<i>Ophichthus gomesii</i> <i>Ophichthus cylindroideus</i>
<u>CLUPEIDAE</u>	<i>Harengula clupeola</i> <i>Sardinella brasiliensis</i> <i>Brevoortia pectinata</i>
<u>PRISTIGASTERIDAE</u>	<i>Chirocentrodon bleekermanus</i> <i>Pellona harroweri</i>
<u>ENGRAULIDAE</u>	<i>Anchoa lyolepis</i> <i>Anchoa spinifer</i> <i>Anchoa tricolor</i> <i>Anchoa filifera</i> <i>Anchoa januaria</i> <i>Anchoviella lepidentostole</i> <i>Cetengraulis edentulus</i> <i>Lycengraulis grossidens</i> <i>Engraulis anchoita</i>
<u>ARIIDAE</u>	<i>Cathorops spixii</i> <i>Notarius grandicassis</i> <i>Aspistor luniscutis</i> <i>Genidens genidens</i> <i>Genidens barbatus</i> <i>Bagre bagre</i>
<u>SYNODONTIDAE</u>	<i>Synodus foetens</i> <i>Trachinocephalus myops</i>
<u>MERLUCCIIDAE</u>	<i>Merluccius hubbsi</i>
<u>PHYCIDAE</u>	<i>Urophycis brasiliensis</i>
<u>HOLOCENTRIDAE</u>	<i>Holocentrus adscensionis</i> <i>Myripristis jacobus</i>
<u>OPHIDIIDAE</u>	<i>Ophidion holbrooki</i>

<b>Família</b>	<b>Espécies</b>
	<i>Raneya fluminensis</i>
<u>BATRACHOIDIDAE</u>	<i>Porichthys porosissimus</i> <i>Thalassophryne montevidensis</i>
<u>POMATOMIDAE</u>	<i>Pomatomus saltatrix</i>
<u>TRICHIURIDAE</u>	<i>Trichiurus lepturus</i>
<u>SCOMBRIDAE</u>	<i>Scomberomorus brasiliensis</i> <i>Scomberomorus cavalla</i> <i>Sarda sarda</i> <i>Thunnus albacares</i>
<u>STROMATEIDAE</u>	<i>Peprilus crenulatus</i>
<u>GEMPYLIDAE</u>	<i>Thyrsitops lepidopoides</i>
<u>AULOSTOMIDAE</u>	<i>Aulostomus maculatus</i>
<u>FISTULARIIDAE</u>	<i>Fistularia tabacaria</i>
<u>SYNGNATHIDAE</u>	<i>Hippocampus reidi</i> <i>Hippocampus erectus</i> <i>Syngnathus folletti</i>
<u>DACTYLOPTERIDAE</u>	<i>Dactylopterus volitans</i>
<u>MULLIDAE</u>	<i>Pseudupeneus maculatus</i> <i>Mullus argentinae</i> <i>Upeneus parvus</i>
<u>APOGONIDAE</u>	<i>Apogon americanus</i> <i>Apogon pseudomaculatus</i> <i>Astrapogon puncticulatus</i>
<u>ELEOTRIDAE</u>	<i>Eleotris pisonis</i>
<u>GOBIIDAE</u>	<i>Awaous tajacica</i> <i>Coryphopterus glaucofraenum</i> <i>Elacatinus figaro</i> <i>Microgobius meeki</i> <i>Gnatholepis thompsoni</i>
<u>MICRODESMIDAE</u>	<i>Ptereleotris randalli</i>

<b>Família</b>	<b>Espécies</b>
<u>CENTROPOMIDAE</u>	<i>Centropomus parallelus</i> <i>Centropomus undecimalis</i>
<u>POLYNEMIDAE</u>	<i>Polydactylus oligodon</i> <i>Polydactilus virginicus</i>
<u>SPHYRAENIDAE</u>	<i>Sphyraena barracuda</i> <i>Sphyraena guachancho</i> <i>Sphyraena tome</i> <i>Sphyraena picudilla</i> <i>Sphyraena sp.</i>
<u>CARANGIDAE</u>	<i>Caranx crysos</i> <i>Caranx hippos</i> <i>Caranx latus</i> <i>Chloroscombrus chrysurus</i> <i>Decapterus punctatus</i> <i>Pseudocaranx dentex</i> <i>Oligoplites saliens</i> <i>Selene setapinnis</i> <i>Selene vomer</i> <i>Seriola dumerili</i> <i>Seriola lalandi</i> <i>Trachinotus carolinus</i> <i>Trachinotus goodei</i> <i>Trachinotus falcatus</i> <i>Trachurus lathami</i> <i>Alectis ciliaris</i> <i>Selar crumenophthalmus</i>
<u>CORYPHAENIDAE</u>	<i>Coryphaena hippurus</i>
<u>RACHYCENTRIDAE</u>	<i>Rachycentron canadum</i>
<u>BOTHIDAE</u>	<i>Bothus ocellatus</i> <i>Bothus robinsi</i>
<u>CYCLOPSETTIDAE</u>	<i>Citharichthys cornutus</i> <i>Citharichthys macrops</i> <i>Citharichthys spilopterus</i> <i>Cyclopsetta chittendeni</i> <i>Etropus crossotus</i> <i>Etropus longimanus</i>

<b>Família</b>	<b>Espécies</b>
<u>PARALICHTHYIDAE</u>	<i>Paralichthys patagonicus</i> <i>Paralichthys sp.</i> <i>Syacium papillosum</i> <i>Syacium micrurum</i> <i>Syacium sp.</i> <i>Xystreurys rasilis</i>
<u>ACHIRIDAE</u>	<i>Trinectes paulistanus</i> <i>Achirus declivis</i> <i>Gymnachirus nudus</i>
<u>CYNOGLOSSIDAE</u>	<i>Symphurus tesselatus</i> <i>Symphurus plagusia</i> <i>Symphurus trewavasae</i> <i>Symphurus jenynsi</i> <i>Symphurus diomedianus</i>
<u>POMACENTRIDAE</u>	<i>Abudefduf saxatilis</i> <i>Chromis multilineata</i> <i>Chromis jubauna</i> <i>Stegastes fuscus</i> <i>Stegastes pictus</i> <i>Stegastes variabilis</i>
<u>HEMIRAMPHIDAE</u>	<i>Hemiramphus brasiliensis</i> <i>Hyporhamphus unifasciatus</i> <i>Hyporhamphus sp.</i>
<u>EXOCOETIDAE</u>	<i>Cheilopogon melanurus</i>
<u>BELONIDAE</u>	<i>Strongylura timucu</i>
<u>ATHERINOPSIDAE</u>	<i>Atherinella brasiliensis</i>
<u>MUGILIDAE</u>	<i>Mugil curema</i> <i>Mugil liza</i>
<u>BLENNIIDAE</u>	<i>Parablennius marmoreus</i> <i>Parablennius pilicornis</i> <i>Scartella cristata</i>
<u>LABRISOMIDAE</u>	<i>Labrisomus nuchipinnis</i> <i>Malacoctenus delalandii</i>
<u>CHAENOPSIDAE</u>	<i>Emblemariopsis signifer</i>



Família	Espécies
<u>SCIAENIDAE</u>	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> <i>Cynoscion acoupa</i> <i>Cynoscion guatucupa</i> <i>Cynoscion jamaicensis</i> <i>Cynoscion microlepidotus</i> <i>Cynoscion striatus</i> <i>Cynoscion virescens</i> <i>Cynoscion leiarchus</i> <i>Isopisthus parvipinnis</i> <i>Larimus breviceps</i> <i>Macrodon atricauda</i> <i>Menticirrhus martinicensis</i> <i>Menticirrhus cuiaranensis</i> <i>Micropogonias furnieri</i> <i>Nebris microps</i> <i>Odontoscion dentex</i> <i>Paralonchurus brasiliensis</i> <i>Pareques acuminatus</i> <i>Stellifer brasiliensis</i> <i>Stellifer rastrifer</i> <i>Stellifer stellifer</i> <i>Stellifer sp.</i> <i>Umbrina canosai</i> <i>Umbrina coroides</i> <i>Ophioscion punctatissimus</i>
<u>GERREIDAE</u>	<i>Diapterus rhombeus</i> <i>Eucinostomus gula</i> <i>Eucinostomus argenteus</i> <i>Eucinostomus melanopterus</i> <i>Eucinostomus harengulus</i> <i>Eucinostomus sp.</i> <i>Eugerres brasiliensis</i> <i>Eugerres sp.</i>
<u>LABRIDAE</u>	<i>Bodianus rufus</i> <i>Bodianus pulchellus</i> <i>Cryptotomus roseus</i> <i>Halichoeres poeyi</i> <i>Halichoeres brasiliensis</i>
<u>SCARIDAE</u>	<i>Scarus taeniopterus</i> <i>Scarus sp.</i>

Família	Espécies
	<i>Sparisoma axillare</i> <i>Sparisoma frondosum</i> <i>Sparisoma rubripinne</i> <i>Sparisoma viride</i> <i>Sparisoma tuiupiranga</i>
<u>HAEMULIDAE</u>	<i>Anisotremus surinamensis</i> <i>Anisotremus virginicus</i> <i>Paranisostremus moricandi</i> <i>Conodon nobilis</i> <i>Haemulon aurolineatum</i> <i>Haemulon chrysargyreum</i> <i>Haemulon parra</i> <i>Haemulon plumierii</i> <i>Haemulon steindachneri</i> <i>Haemulon striatum</i> <i>Haemulopsis corvinaeformis</i> <i>Orthopristis ruber</i>
<u>LUTJANIDAE</u>	<i>Lutjanus analis</i> <i>Lutjanus synagris</i> <i>Lutjanus jocu</i> <i>Lutjanus sp.</i> <i>Ocyurus chrysurus</i> <i>Rhomboplites aurorubens</i>
<u>SPARIDAE</u>	<i>Diplodus argenteus</i> <i>Calamus penna</i> <i>Calamus pennatula</i> <i>Archosargus rhomboidalis</i> <i>Pagrus pagrus</i>
<u>PRIACANTHIDAE</u>	<i>Priacanthus arenatos</i> <i>Heteropriacanthus cruentatus</i>
<u>EPHIPPIDAE</u>	<i>Chaetodipterus faber</i>
<u>POMACANTHIDAE</u>	<i>Pomacanthus paru</i> <i>Holacanthus tricolor</i>
<u>CHAETODONTIDAE</u>	<i>Chaetodon striatus</i>
<u>ACANTHURIDAE</u>	<i>Acanthurus bahianus</i> <i>Acanthurus coeruleus</i>

<b>Família</b>	<b>Espécies</b>
	<i>Acanthurus chirurgus</i>
<u>LOBOTIDAE</u>	<i>Lobotes surinamensis</i>
<u>OGCOCEPHALIDAE</u>	<i>Ogcocephalus vespertilio</i>
<u>ANTENNARIIDAE</u>	<i>Antennarius scaber</i> <i>Antennarius striatus</i>
<u>LOPHIIDAE</u>	<i>Lophius gastrophysus</i>
<u>DIODONTIDAE</u>	<i>Chilomycterus spinosus</i>
<u>TETRAODONTIDAE</u>	<i>Canthigaster figueiredoi</i> <i>Canthigaster rostrata</i> <i>Lagocephalus laevigatus</i> <i>Sphoeroides greeleyi</i> <i>Sphoeroides spengleri</i> <i>Sphoeroides tyleri</i> <i>Sphoeroides testudineus</i> <i>Sphoeroides pachygaster</i>
<u>BALISTIDAE</u>	<i>Balistes capriscus</i>
<u>MONACANTHIDAE</u>	<i>Aluterus scriptus</i> <i>Cantherhines macrocerus</i> <i>Cantherhines pullus</i> <i>Stephanolepis hispida</i> <i>Stephanolepis setifer</i>
<u>OSTRACIIDAE</u>	<i>Acanthostracion sp.</i>
<u>PEMPHERIDAE</u>	<i>Pempheris schomburgkii</i>
<u>KYPHOSIDAE</u>	<i>Kyphosus sectatrix</i> <i>Kyphosus sp.</i>
<u>SERRANIDAE</u>	<i>Diplectrum radiale</i> <i>Diplectrum formosum</i> <i>Dules auriga</i> <i>Serranus baldwini</i> <i>Serranus flaviventris</i>
<u>EPINEPHELIDAE</u>	<i>Mycteroperca acutirostris</i> <i>Mycteroperca bonaci</i> <i>Mycteroperca interstitialis</i>

<b>Família</b>	<b>Espécies</b>
	<i>Hyporthodus niveatus</i> <i>Epinephelus marginatus</i> <i>Epinephelus morio</i> <i>Epinephelus itajara</i>
<u>SCORPAENIDAE</u>	<i>Pontinus rathbuni</i> <i>Scorpaena plumieri</i> <i>Scorpaena brasiliensis</i> <i>Scorpaena isthmensis</i>
<u>TRIGLIDAE</u>	<i>Prionotus punctatus</i> <i>Prionotus nudigula</i>
<u>BEMBROPIDAE</u>	<i>Bembrops heterurus</i>
<u>PERCOPHIDAE</u>	<i>Percophis brasiliensis</i>
<u>URANOSCOPIDAE</u>	<i>Astroscopus y-graecum</i>

**ANEXO B – Lista de espécies encontradas nas áreas estudadas com base no levantamento de dados bibliográficos.**

<b>FACE NORTE, OESTE, SUL E LESTE</b>	
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
<u>RHINOBATIDAE</u>	<i>Pseudobatos horkelii</i>
<u>TRYGONORRHINIDAE</u>	<i>Zapteryx brevirostris</i>
<u>ARHYNCHOBATIDAE</u>	<i>Rioraja agassizii</i>
<u>MURAENIDAE</u>	<i>Gymnothorax ocellatus</i>
<u>PRISTIGASTERIDAE</u>	<i>Pellona harroweri</i>
<u>SYNODONTIDAE</u>	<i>Synodus foetens</i>
<u>BATRACHOIDIDAE</u>	<i>Porichthys porosissimus</i>
<u>TRICHIURIDAE</u>	<i>Trichiurus lepturus</i>
<u>STROMATEIDAE</u>	<i>Peprilus paru</i>
<u>DACTYLOPTERIDAE</u>	<i>Dactylopterus volitans</i>
<u>MULLIDAE</u>	<i>Upeneus parvus</i>
<u>CARANGIDAE</u>	<i>Trachinotus carolinus</i>
<u>CYCLOPSETTIDAE</u>	<i>Cyclopsetta chittendeni</i> <i>Etropus crossotus</i>
<u>PARALICHTHYIDAE</u>	<i>Syacium papillosum</i>
<u>CYNOGLOSSIDAE</u>	<i>Symphurus tessellatus</i>
<u>SCIAENIDAE</u>	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> <i>Isopisthus parvipinnis</i> <i>Larimus breviceps</i> <i>Menticirrhus martinicensis</i> <i>Micropogonias furnieri</i> <i>Paralonchurus brasiliensis</i> <i>Stellifer brasiliensis</i> <i>Stellifer rastrifer</i>
<u>GERREIDAE</u>	<i>Diapterus rhombeus</i>

FACE NORTE, OESTE, SUL E LESTE	
Família	Espécie
<u>HAEMULIDAE</u>	<i>Eucinostomus gula</i> <i>Conodon nobilis</i> <i>Haemulopsis corvinaeformis</i> <i>Orthopristis ruber</i>
<u>TETRAODONTIDAE</u>	<i>Lagocephalus laevigatus</i>
<u>BALISTIDAE</u>	<i>Balistes capriscus</i>
<u>MONACANTHIDAE</u>	<i>Stephanolepis hispida</i>
<u>SERRANIDAE</u>	<i>Diplectrum radiale</i> <i>Dules auriga</i>
<u>EPINEPHELIDAE</u>	<i>Epinephelus marginatus</i> <i>Epinephelus morio</i>
<u>TRIGLIDAE</u>	<i>Prionotus punctatus</i>

FACE NORTE, OESTE E SUL	
Família	Espécie
<u>RHINOBATIDAE</u>	<i>Pseudobatos horkelii</i>
<u>TRYGONORRHINIDAE</u>	<i>Zapteryx brevirostris</i>
<u>ARHYNCHOBATIDAE</u>	<i>Rioraja agassizii</i>
<u>MURAENIDAE</u>	<i>Gymnothorax ocellatus</i>
<u>PRISTIGASTERIDAE</u>	<i>Pellona harroweri</i>
<u>SYNODONTIDAE</u>	<i>Synodus foetens</i>
<u>BATRACHOIDIDAE</u>	<i>Porichthys porosissimus</i>
<u>TRICHIURIDAE</u>	<i>Trichiurus lepturus</i>
<u>STROMATEIDAE</u>	<i>Peprilus paru</i>
<u>DACTYLOPTERIDAE</u>	<i>Dactylopterus volitans</i>
<u>MULLIDAE</u>	<i>Upeneus parvus</i>
<u>CARANGIDAE</u>	<i>Trachinotus carolinus</i> <i>Selene setapinnis</i>

FACE NORTE, OESTE E SUL	
Família	Espécie
<u>CYCLOPSETTIDAE</u>	<i>Cyclopsetta chittendeni</i> <i>Etropus crossotus</i>
<u>CYNOGLOSSIDAE</u>	<i>Symphurus tessellatus</i>
<u>SCIAENIDAE</u>	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> <i>Cynoscion striatus</i> <i>Isopisthus parvipinnis</i> <i>Larimus breviceps</i> <i>Menticirrhus martinicensis</i> <i>Micropogonias furnieri</i> <i>Paralonchurus brasiliensis</i> <i>Stellifer brasiliensis</i> <i>Stellifer rastrifer</i> <i>Umbrina canosai</i>
GERREIDAE	<i>Diapterus rhombeus</i> <i>Eucinostomus gula</i>
HAEMULIDAE	<i>Conodon nobilis</i> <i>Haemulopsis corvinaeformis</i> <i>Orthopristis ruber</i>
OGCOCEPHALIDAE	<i>Ogcocephalus vespertilio</i>
ANTENNARIIDAE	<i>Antennarius scaber</i>
TETRAODONTIDAE	<i>Lagocephalus laevigatus</i>
BALISTIDAE	<i>Balistes capriscus</i>
PARALICHTHYIDAE	<i>Syacium papillosum</i>
MONACANTHIDAE	<i>Stephanolepis hispida</i>
SERRANIDAE	<i>Diplectrum radiale</i> <i>Dules auriga</i>
EPINEPHELIDAE	<i>Epinephelus marginatus</i> <i>Epinephelus morio</i>
TRIGLIDAE	<i>Prionotus punctatus</i>

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
<u>RHINOBATIDAE</u>	<i>Pseudobatos horkelii</i>
<u>TRYGONORRHINIDAE</u>	<i>Zapteryx brevirostris</i>
<u>ARHYNCHOBATIDAE</u>	<i>Rioraja agassizii</i>
<u>MURAENIDAE</u>	<i>Gymnothorax ocellatus</i>
<u>CLUPEIDAE</u>	<i>Harengula clupeola</i>
<u>PRISTIGASTERIDAE</u>	<i>Pellona harroweri</i>
<u>SYNODONTIDAE</u>	<i>Synodus foetens</i>
<u>BATRACHOIDIDAE</u>	<i>Porichthys porosissimus</i>
<u>TRICHIURIDAE</u>	<i>Trichiurus lepturus</i>
<u>STROMATEIDAE</u>	<i>Peprilus paru</i>
<u>DACTYLOPTERIDAE</u>	<i>Dactylopterus volitans</i>
<u>MULLIDAE</u>	<i>Upeneus parvus</i>
<u>SPHYRAENIDAE</u>	<i>Sphyraena sp</i>
<u>CARANGIDAE</u>	<i>Trachinotus carolinus</i>
<u>CYCLOPSETTIDAE</u>	<i>Cyclopsetta chittendeni</i> <i>Etropus crossotus</i>
<u>PARALICHTHYIDAE</u>	<i>Syacium papillosum</i>
<u>CYNOGLOSSIDAE</u>	<i>Symphurus tesselatus</i>
<u>SCIAENIDAE</u>	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> <i>Cynoscion jamaicensis</i> <i>Isopisthus parvipinnis</i> <i>Larimus breviceps</i> <i>Menticirrhus martinicensis</i> <i>Micropogonias furnieri</i> <i>Paralonchurus brasiliensis</i> <i>Stellifer brasiliensis</i> <i>Stellifer rastrifer</i>
<u>GERREIDAE</u>	<i>Diapterus rhombeus</i>



NORTE, OESTE E LESTE	
Família	Espécie
	<i>Eucinostomus gula</i>
<u>HAEMULIDAE</u>	<i>Conodon nobilis</i> <i>Haemulopsis corvinaeformis</i> <i>Orthopristis ruber</i>
<u>LUTJANIDAE</u>	<i>Lutjanus synagris</i>
<u>EPHIPPIDAE</u>	<i>Chaetodipterus faber</i>
<u>DIODONTIDAE</u>	<i>Chilomycterus spinosus</i>
<u>TETRAODONTIDAE</u>	<i>Lagocephalus laevigatus</i>
<u>BALISTIDAE</u>	<i>Balistes capriscus</i>
<u>MONACANTHIDAE</u>	<i>Stephanolepis hispida</i>
<u>SERRANIDAE</u>	<i>Diplectrum radiale</i> <i>Diplectrum formosum</i> <i>Dules auriga</i>
<u>EPINEPHELIDAE</u>	<i>Epinephelus marginatus</i> <i>Epinephelus morio</i>
<u>TRIGLIDAE</u>	<i>Prionotus punctatus</i>

FACE NORTE, SUL E LESTE	
Família	Espécie
<u>RHINOBATIDAE</u>	<i>Pseudobatos horkelii</i>
<u>TRYGONORRHINIDAE</u>	<i>Zapteryx brevirostris</i>
<u>ARHYNCHOBATIDAE</u>	<i>Rioraja agassizii</i>
<u>MURAENIDAE</u>	<i>Gymnothorax ocellatus</i>
<u>PRISTIGASTERIDAE</u>	<i>Pellona harroweri</i>
<u>ARIIDAE</u>	<i>Genidens genidens</i>
<u>SYNODONTIDAE</u>	<i>Synodus foetens</i>
<u>OPHIDIIDAE</u>	<i>Raneya fluminensis</i>
<u>BATRACHOIDIDAE</u>	<i>Porichthys porosissimus</i>

FACE NORTE, SUL E LESTE	
Família	Espécie
<u>TRICHIURIDAE</u>	<i>Trichiurus lepturus</i>
<u>STROMATEIDAE</u>	<i>Peprilus paru</i>
<u>DACTYLOPTERIDAE</u>	<i>Dactylopterus volitans</i>
<u>MULLIDAE</u>	<i>Upeneus parvus</i>
<u>CARANGIDAE</u>	<i>Trachinotus carolinus</i>
<u>CYCLOPSETTIDAE</u>	<i>Cyclopsetta chittendeni</i> <i>Etropus crossotus</i>
<u>PARALICHTHYIDAE</u>	<i>Syacium papillosum</i> <i>Syacium micrurum</i>
<u>CYNOGLOSSIDAE</u>	<i>Symphurus tesselatus</i>
<u>POMACENTRIDAE</u>	<i>Abudefduf saxatilis</i>
<u>SCIAENIDAE</u>	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i> <i>Isopisthus parvipinnis</i> <i>Larimus breviceps</i> <i>Menticirrus martinicensis</i> <i>Micropogonias furnieri</i> <i>Paralonchurus brasiliensis</i> <i>Stellifer brasiliensis</i> <i>Stellifer rastrifer</i>
<u>GERREIDAE</u>	<i>Diapterus rhombeus</i> <i>Eucinostomus gula</i>
<u>HAEMULIDAE</u>	<i>Conodon nobilis</i> <i>Haemulopsis corvinaeformis</i> <i>Orthopristis ruber</i>
<u>LUTJANIDAE</u>	<i>Lutjanus analis</i>
<u>TETRAODONTIDAE</u>	<i>Lagocephalus laevigatus</i>
<u>BALISTIDAE</u>	<i>Balistes capriscus</i>
<u>MONACANTHIDAE</u>	<i>Stephanolepis hispida</i>
<u>SERRANIDAE</u>	<i>Diplectrum radiale</i>

FACE NORTE, SUL E LESTE	
Família	Espécie
	<i>Dules auriga</i>
<u>EPINEPHELIDAE</u>	<i>Epinephelus marginatus</i> <i>Hyporthodus niveatus</i> <i>Epinephelus morio</i>
<u>SCORPAENIDAE</u>	<i>Scorpaena plumieri</i>
<u>TRIGLIDAE</u>	<i>Prionotus punctatus</i>

FACE OESTE SUL E LESTE	
Família	Espécie
<u>SQUATINIDAE</u>	<i>Squatina sp.</i>
<u>RHINOBATIDAE</u>	<i>Pseudobatos horkelii</i>
<u>TRYGONORRHINIDAE</u>	<i>Zapteryx brevirostris</i>
<u>NARCINIDAE</u>	<i>Narcine brasiliensis</i>
<u>ARHYNCHOBATIDAE</u>	<i>Atlantoraja cyclophora</i> <i>Rioraja agassizii</i>
<u>MURAENIDAE</u>	<i>Gymnothorax ocellatus</i>
<u>PRISTIGASTERIDAE</u>	<i>Pellona harroweri</i>
<u>ARIIDAE</u>	<i>Aspistor luniscutis</i>
<u>SYNODONTIDAE</u>	<i>Synodus foetens</i>
<u>PHYCIDAE</u>	<i>Urophycis brasiliensis</i>
<u>BATRACHOIDIDAE</u>	<i>Porichthys porosissimus</i>
<u>TRICHIURIDAE</u>	<i>Trichiurus lepturus</i>
<u>SCOMBRIDAE</u>	<i>Sarda sarda</i>
<u>STROMATEIDAE</u>	<i>Peprilus paru</i>
<u>DACTYLOPTERIDAE</u>	<i>Dactylopterus volitans</i>
<u>MULLIDAE</u>	<i>Upeneus parvus</i>

<u>CENTROPOMIDAE</u>	<i>Centropomus undecimalis</i>
<u>SPHYRAENIDAE</u>	<i>Sphyraena tome</i>
<u>CARANGIDAE</u>	<i>Trachinotus carolinus</i>
<u>CORYPHAENIDAE</u>	<i>Coryphaena hippurus</i>
<u>CYCLOPSETTIDAE</u>	<i>Citharichthys cornutus</i> <i>Cyclopsetta chittendeni</i> <i>Etropus crossotus</i>
<u>PARALICHTHYIDAE</u>	<i>Paralichthys patagonicus</i> <i>Syacium papillosum</i>
<u>ACHIRIDAE</u>	<i>Gymnachirus nudus</i>
<u>CYNOGLOSSIDAE</u>	<i>Symphurus tessellatus</i> <i>Symphurus plagusia</i> <i>Symphurus jenynsi</i>
<u>BELONIDAE</u>	<i>Strongylura timucu</i>
<u>SCIAENIDAE</u>	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i> <i>Cynoscion virescens</i> <i>Isopisthus parvipinnis</i> <i>Larimus breviceps</i> <i>Macrodon atricauda</i> <i>Menticirrus martinicensis</i> <i>Micropogonias furnieri</i> <i>Nebris microps</i> <i>Paralonchurus brasiliensis</i> <i>Stellifer brasiliensis</i> <i>Stellifer rastrifer</i>
<u>GERREIDAE</u>	<i>Diapterus rhombeus</i> <i>Eucinostomus gula</i>
<u>HAEMULIDAE</u>	<i>Conodon nobilis</i> <i>Haemulopsis corvinaeformis</i> <i>Orthopristis ruber</i>
<u>LOPHIIDAE</u>	<i>Lophius gastrophysus</i>
<u>TETRAODONTIDAE</u>	<i>Lagocephalus laevigatus</i> <i>Sphoeroides greeleyi</i>
<u>BALISTIDAE</u>	<i>Balistes capriscus</i>

<u>MONACANTHIDAE</u>	<i>Stephanolepis hispida</i>
<u>SERRANIDAE</u>	<i>Diplectrum radiale</i> <i>Dules auriga</i>
<u>EPINEPHELIDAE</u>	<i>Epinephelus marginatus</i> <i>Epinephelus morio</i>
<u>TRIGLIDAE</u>	<i>Prionotus punctatus</i>

<b>FACE NORTE E OESTE</b>	
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
<u>RHINOBATIDAE</u>	<i>Pseudobatos percellens</i> <i>Pseudobatos horkelii</i>
<u>TRYGONORRHINIDAE</u>	<i>Zapteryx brevirostris</i>
<u>ARHYNCHOBATIDAE</u>	<i>Rioraja agassizii</i>
<u>ALBULIDAE</u>	<i>Albula vulpes</i>
<u>MURAENIDAE</u>	<i>Gymnothorax ocellatus</i>
<u>OPHICHTHIDAE</u>	<i>Ophichthus gomesii</i>
<u>CLUPEIDAE</u>	<i>Sardinella brasiliensis</i> <i>Harengula clupeola</i>
<u>PRISTIGASTERIDAE</u>	<i>Pellona harroweri</i> <i>Chirocentrodon bleekermanus</i>
<u>ENGRAULIDAE</u>	<i>Anchoa tricolor</i> <i>Anchoviella lepidentostole</i> <i>Anchoa lyolepis</i>
<u>SYNODONTIDAE</u>	<i>Synodus foetens</i>
<u>BATRACHOIDIDAE</u>	<i>Porichthys porosissimus</i>
<u>POMATOMIDAE</u>	<i>Pomatomus saltatrix</i>
<u>TRICHIURIDAE</u>	<i>Trichiurus lepturus</i>
<u>STROMATEIDAE</u>	<i>Peprilus paru</i>
<u>DACTYLOPTERIDAE</u>	<i>Dactylopterus volitans</i>
<u>MULLIDAE</u>	<i>Upeneus parvus</i>

<b>FACE NORTE E OESTE</b>	
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
	<i>Mullus argentinae</i>
<u>SPHYRAENIDAE</u>	<i>Sphyraena guachancho</i> <i>Sphyraena sp</i>
<u>CARANGIDAE</u>	<i>Trachinotus carolinus</i> <i>Caranx latus</i> <i>Chloroscombrus chrysurus</i> <i>Selene setapinnis</i> <i>Selene vômer</i>
<u>CYCLOPSETTIDAE</u>	<i>Citharichthys macrops</i> <i>Citharichthys spilopterus</i> <i>Cyclopsetta chittendeni</i> <i>Etropus crossotus</i> <i>Etropus longimanus</i>
<u>PARALICHTHYIDAE</u>	<i>Syacium papillosum</i>
<u>CYNOGLOSSIDAE</u>	<i>Symphurus tessellatus</i> <i>Symphurus trewavasae</i>
<u>MUGILIDAE</u>	<i>Mugil curema</i>
<u>SCIAENIDAE</u>	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i> <i>Cynoscion jamaicensis</i> <i>Cynoscion striatus</i> <i>Cynoscion leiarchus</i> <i>Isopisthus parvipinnis</i> <i>Larimus breviceps</i> <i>Menticirrus martinicensis</i> <i>Micropogonias furnieri</i> <i>Paralonchurus brasiliensis</i> <i>Stellifer brasiliensis</i> <i>Stellifer rastrifer</i> <i>Umbrina canosai</i>
<u>GERREIDAE</u>	<i>Diapterus rhombeus</i> <i>Eucinostomus gula</i> <i>Eucinostomus argenteus</i> <i>Eucinostomus melanopterus</i>
<u>HAEMULIDAE</u>	<i>Conodon nobilis</i> <i>Haemulon steindachneri</i>

FACE NORTE E OESTE	
Família	Espécie
	<i>Haemulopsis corvinaeformis</i> <i>Orthopristis ruber</i>
<u>LUTJANIDAE</u>	<i>Lutjanus synagris</i>
<u>SPARIDAE</u>	<i>Diplodus argenteus</i>
<u>PRIACANTHIDAE</u>	<i>Priacanthus arenatus</i>
<u>EPHIPPIDAE</u>	<i>Chaetodipterus faber</i>
<u>OGCOCEPHALIDAE</u>	<i>Ogcocephalus vespertilio</i>
<u>ANTENNARIIDAE</u>	<i>Antennarius scaber</i>
<u>DIODONTIDAE</u>	<i>Chilomycterus spinosus</i>
<u>TETRAODONTIDAE</u>	<i>Lagocephalus laevigatus</i> <i>Sphoeroides tyleri</i>
<u>BALISTIDAE</u>	<i>Balistes capriscus</i>
<u>MONACANTHIDAE</u>	<i>Stephanolepis hispida</i>
<u>SERRANIDAE</u>	<i>Diplectrum radiale</i> <i>Diplectrum formosum</i> <i>Dules auriga</i>
<u>EPINEPHELIDAE</u>	<i>Epinephelus marginatus</i> <i>Epinephelus morio</i>
<u>SCORPAENIDAE</u>	<i>Scorpaena isthmensis</i>
<u>TRIGLIDAE</u>	<i>Prionotus punctatus</i>

FACE NORTE E SUL	
Família	Espécie
<u>RHINOBATIDAE</u>	<i>Pseudobatos horkelii</i>
<u>TRYGONORRHINIDAE</u>	<i>Zapteryx brevirostris</i>
<u>DASYATIDAE</u>	<i>Hypanus americanus</i>
<u>ARHYNCHOBATIDAE</u>	<i>Rioraja agassizii</i>

<b>FACE NORTE E SUL</b>	
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
<u>MURAENIDAE</u>	<i>Gymnothorax ocellatus</i>
<u>PRISTIGASTERIDAE</u>	<i>Pellona harroweri</i>
<u>ARIIDAE</u>	<i>Genidens genidens</i>
<u>SYNODONTIDAE</u>	<i>Synodus foetens</i>
<u>OPHIDIIDAE</u>	<i>Raneya fluminensis</i>
<u>BATRACHOIDIDAE</u>	<i>Porichthys porosissimus</i>
<u>TRICHIURIDAE</u>	<i>Trichiurus lepturus</i>
<u>STROMATEIDAE</u>	<i>Peprilus paru</i>
<u>DACTYLOPTERIDAE</u>	<i>Dactylopterus volitans</i>
<u>MULLIDAE</u>	<i>Upeneus parvus</i>
<u>CARANGIDAE</u>	<i>Trachinotus carolinus</i> <i>Selene setapinnis</i>
<u>CYCLOPSETTIDAE</u>	<i>Cyclopsetta chittendeni</i> <i>Etropus crossotus</i>
<u>PARALICHTHYIDAE</u>	<i>Syacium papillosum</i> <i>Syacium micrurum</i>
<u>CYNOGLOSSIDAE</u>	<i>Symphurus tessellatus</i>
<u>POMACENTRIDAE</u>	<i>Abudefduf saxatilis</i>
<u>SCIAENIDAE</u>	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> <i>Cynoscion striatus</i> <i>Isopisthus parvipinnis</i> <i>Larimus breviceps</i> <i>Menticirrhus martinicensis</i> <i>Micropogonias furnieri</i> <i>Paralonchurus brasiliensis</i> <i>Stellifer brasiliensis</i> <i>Stellifer rastrifer</i> <i>Umbrina canosai</i>
<u>GERREIDAE</u>	<i>Diapterus rhombeus</i>



FACE NORTE E SUL	
Família	Espécie
	<i>Eucinostomus gula</i>
<u>HAEMULIDAE</u>	<i>Conodon nobilis</i> <i>Haemulopsis corvinaeformis</i> <i>Orthopristis ruber</i>
<u>LUTJANIDAE</u>	<i>Lutjanus analis</i>
<u>OGCOEPHALIDAE</u>	<i>Ogcocephalus vespertilio</i>
<u>ANTENNARIIDAE</u>	<i>Antennarius scaber</i>
<u>TETRAODONTIDAE</u>	<i>Lagocephalus laevigatus</i>
<u>BALISTIDAE</u>	<i>Balistes capriscus</i>
<u>MONACANTHIDAE</u>	<i>Stephanolepis hispida</i>
<u>SERRANIDAE</u>	<i>Diplectrum radiale</i> <i>Dules auriga</i>
<u>EPINEPHELIDAE</u>	<i>Epinephelus marginatus</i> <i>Hyporthodus niveatus</i> <i>Epinephelus morio</i>
<u>SCORPAENIDAE</u>	<i>Scorpaena plumieri</i>
<u>TRIGLIDAE</u>	<i>Prionotus punctatus</i>

FACE NORTE E LESTE	
Família	Espécie
<u>RHINOBATIDAE</u>	<i>Pseudobatos horkelii</i>
<u>TRYGONORRHINIDAE</u>	<i>Zapteryx brevirostris</i>
<u>ARHYNCHOBATIDAE</u>	<i>Rioraja agassizii</i>
<u>MURAENIDAE</u>	<i>Gymnothorax ocellatus</i>
<u>CLUPEIDAE</u>	<i>Harengula clupeola</i>
<u>PRISTIGASTERIDAE</u>	<i>Pellona harroweri</i>
<u>ARIIDAE</u>	<i>Genidens genidens</i>
<u>SYNODONTIDAE</u>	<i>Synodus foetens</i>

FACE NORTE E LESTE	
Família	Espécie
	<i>Trachinocephalus myops</i>
<u>OPHIDIIDAE</u>	<i>Raneya fluminensis</i>
<u>BATRACHOIDIDAE</u>	<i>Porichthys porosissimus</i>
<u>TRICHIURIDAE</u>	<i>Trichiurus lepturus</i>
<u>STROMATEIDAE</u>	<i>Peprilus paru</i>
<u>DACTYLOPTERIDAE</u>	<i>Dactylopterus volitans</i>
<u>MULLIDAE</u>	<i>Upeneus parvus</i>
<u>SPHYRAENIDAE</u>	<i>Sphyraena sp</i>
<u>CARANGIDAE</u>	<i>Trachinotus carolinus</i>
<u>CYCLOPSETTIDAE</u>	<i>Cyclopsetta chittendeni</i> <i>Etropus crossotus</i>
<u>PARALICHTHYIDAE</u>	<i>Syacium papillosum</i> <i>Syacium micrurum</i>
<u>CYNOGLOSSIDAE</u>	<i>Symphurus tessellatus</i>
<u>POMACENTRIDAE</u>	<i>Abudefduf saxatilis</i>
<u>SCIAENIDAE</u>	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i> <i>Cynoscion jamaicensis</i> <i>Isopisthus parvipinnis</i> <i>Larimus breviceps</i> <i>Menticirrus martinicensis</i> <i>Micropogonias furnieri</i> <i>Paralonchurus brasiliensis</i> <i>Stellifer brasiliensis</i> <i>Stellifer rastrifer</i>
<u>GERREIDAE</u>	<i>Diapterus rhombeus</i> <i>Eucinostomus gula</i>
<u>HAEMULIDAE</u>	<i>Conodon nobilis</i> <i>Haemulopsis corvinaeformis</i> <i>Orthopristis ruber</i>

FACE NORTE E LESTE	
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
<u>LUTJANIDAE</u>	<i>Lutjanus analis</i> <i>Lutjanus synagris</i>
<u>EPHIPPIDAE</u>	<i>Chaetodipterus faber</i>
<u>DIODONTIDAE</u>	<i>Chilomycterus spinosus</i>
<u>TETRAODONTIDAE</u>	<i>Lagocephalus laevigatus</i>
<u>BALISTIDAE</u>	<i>Balistes capriscus</i>
<u>MONACANTHIDAE</u>	<i>Stephanolepis hispida</i>
<u>SERRANIDAE</u>	<i>Diplectrum radiale</i> <i>Diplectrum formosum</i> <i>Dules auriga</i>
<u>EPINEPHELIDAE</u>	<i>Epinephelus marginatus</i> <i>Hyporthodus niveatus</i> <i>Epinephelus morio</i>
<u>SCORPAENIDAE</u>	<i>Scorpaena plumieri</i>
<u>TRIGLIDAE</u>	<i>Prionotus punctatus</i>

FACE OESTE E SUL	
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
<u>RHINOBATIDAE</u>	<i>Pseudobatos horkelii</i>
<u>NARCINIDAE</u>	<i>Narcine brasiliensis</i>
<u>ARHYNCHOBATIDAE</u>	<i>Atlantoraja cyclophora</i> <i>Rioraja agassizii</i>
<u>MURAENIDAE</u>	<i>Gymnothorax ocellatus</i>
<u>PRISTIGASTERIDAE</u>	<i>Pellona harroweri</i>
<u>ARIIDAE</u>	<i>Aspistor luniscutis</i>
<u>PHYCIDAE</u>	<i>Urophycis brasiliensis</i>
<u>BATRACHOIDIDAE</u>	<i>Porichthys porosissimus</i>
<u>SCOMBRIDAE</u>	<i>Sarda sarda</i>

FACE OESTE E SUL	
Família	Espécie
<u>GEMPYLIDAE</u>	<i>Thyrsitops lepidopoides</i>
<u>DACTYLOPTERIDAE</u>	<i>Dactylopterus volitans</i>
<u>MULLIDAE</u>	<i>Upeneus parvus</i>
<u>CENTROPOMIDAE</u>	<i>Centropomus undecimalis</i>
<u>CARANGIDAE</u>	<i>Trachinotus carolinus</i> <i>Selene setapinnis</i>
<u>CORYPHAENIDAE</u>	<i>Coryphaena hippurus</i>
<u>CYCLOPSETTIDAE</u>	<i>Citharichthys cornutus</i> <i>Cyclopsetta chittendeni</i> <i>Etropus crossotus</i>
<u>PARALICHTHYIDAE</u>	<i>Paralichthys patagonicus</i> <i>Syacium papillosum</i>
<u>ACHIRIDAE</u>	<i>Gymnachirus nudus</i>
<u>CYNOGLOSSIDAE</u>	<i>Symphurus tessellatus</i> <i>Symphurus plagusia</i> <i>Symphurus jenynsi</i>
<u>BELONIDAE</u>	<i>Strongylura timucu</i>
<u>SCIAENIDAE</u>	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i> <i>Cynoscion striatus</i> <i>Cynoscion virescens</i> <i>Isopisthus parvipinnis</i> <i>Larimus breviceps</i> <i>Macrodon atricauda</i> <i>Menticirrus martinicensis</i> <i>Micropogonias furnieri</i> <i>Nebris microps</i> <i>Paralonchurus brasiliensis</i> <i>Stellifer brasiliensis</i> <i>Stellifer rastrifer</i> <i>Umbrina canosai</i>
<u>GERREIDAE</u>	<i>Diapterus rhombeus</i> <i>Eucinostomus gula</i>

FACE OESTE E SUL	
Família	Espécie
<u>HAEMULIDAE</u>	<i>Conodon nobilis</i> <i>Haemulopsis corvinaeformis</i> <i>Orthopristis ruber</i>
<u>OGCOCEPHALIDAE</u>	<i>Ogcocephalus vespertilio</i>
<u>ANTENNARIIDAE</u>	<i>Antennarius scaber</i>
<u>LOPHIIDAE</u>	<i>Lophius gastrophysus</i>
<u>BALISTIDAE</u>	<i>Balistes capriscus</i>
<u>MONACANTHIDAE</u>	<i>Stephanolepis hispida</i>
<u>EPINEPHELIDAE</u>	<i>Epinephelus marginatus</i> <i>Epinephelus morio</i>
<u>SERRANIDAE</u>	<i>Diplectrum radiale</i> <i>Dules auriga</i>
<u>SPHYRAENIDAE</u>	<i>Sphyraena tome</i>
<u>SQUATINIDAE</u>	<i>Squatina sp.</i>
<u>STROMATEIDAE</u>	<i>Peprilus paru</i>
<u>SYNODONTIDAE</u>	<i>Synodus foetens</i>
<u>TETRAODONTIDAE</u>	<i>Lagocephalus laevigatus</i> <i>Sphoeroides greeleyi</i>
<u>TRICHIURIDAE</u>	<i>Trichiurus lepturus</i>
<u>TRIGLIDAE</u>	<i>Prionotus punctatus</i>
<u>TRYGONORRHINIDAE</u>	<i>Zapteryx brevirostris</i>

FACE OESTE E LESTE	
Família	Espécie
<u>SQUATINIDAE</u>	<i>Squatina sp.</i>
<u>RHINOBATIDAE</u>	<i>Pseudobatos horkelii</i>
<u>TRYGONORRHINIDAE</u>	<i>Zapteryx brevirostris</i>

<b>FACE OESTE E LESTE</b>	
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
<u>NARCINIDAE</u>	<i>Narcine brasiliensis</i>
<u>ARHYNCHOBATIDAE</u>	<i>Atlantoraja cyclophora</i> <i>Rioraja agassizii</i>
<u>MURAENIDAE</u>	<i>Gymnothorax ocellatus</i>
<u>CLUPEIDAE</u>	<i>Harengula clupeola</i>
<u>PRISTIGASTERIDAE</u>	<i>Pellona harroweri</i>
<u>ARIIDAE</u>	<i>Aspistor luniscutis</i>
<u>SYNODONTIDAE</u>	<i>Synodus foetens</i>
<u>PHYCIDAE</u>	<i>Urophycis brasiliensis</i>
<u>BATRACHOIDIDAE</u>	<i>Porichthys porosissimus</i>
<u>TRICHIURIDAE</u>	<i>Trichiurus lepturus</i>
<u>SCOMBRIDAE</u>	<i>Sarda sarda</i>
<u>STROMATEIDAE</u>	<i>Peprilus paru</i>
<u>DACTYLOPTERIDAE</u>	<i>Dactylopterus volitans</i>
<u>MULLIDAE</u>	<i>Upeneus parvus</i>
<u>CENTROPOMIDAE</u>	<i>Centropomus undecimalis</i>
<u>SPHYRAENIDAE</u>	<i>Sphyraena tome</i> <i>Sphyraena sp</i>
<u>CARANGIDAE</u>	<i>Trachinotus carolinus</i>
<u>CORYPHAENIDAE</u>	<i>Coryphaena hippurus</i>
<u>CYCLOPSETTIDAE</u>	<i>Citharichthys cornutus</i> <i>Cyclopsetta chittendeni</i> <i>Etropus crossotus</i>
<u>PARALICHTHYIDAE</u>	<i>Paralichthys patagonicus</i> <i>Syacium papillosum</i>
<u>ACHIRIDAE</u>	<i>Gymnachirus nudus</i>
<u>CYNOGLOSSIDAE</u>	<i>Symphurus tessellatus</i> <i>Symphurus plagusia</i>

<b>FACE OESTE E LESTE</b>	
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
	<i>Symphurus jenynsi</i>
<u>BELONIDAE</u>	<i>Strongylura timucu</i>
<u>SCIAENIDAE</u>	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> <i>Cynoscion jamaicensis</i> <i>Cynoscion virescens</i> <i>Isopisthus parvipinnis</i> <i>Larimus breviceps</i> <i>Macrodon atricauda</i> <i>Menticirrhus martinicensis</i> <i>Micropogonias furnieri</i> <i>Nebris microps</i> <i>Paralonchurus brasiliensis</i> <i>Stellifer brasiliensis</i> <i>Stellifer rastrifer</i> <i>Ophioscion punctatissimus</i>
<u>GERREIDAE</u>	<i>Diapterus rhombeus</i> <i>Eucinostomus gula</i>
<u>HAEMULIDAE</u>	<i>Conodon nobilis</i> <i>Haemulopsis corvinaeformis</i> <i>Orthopristis ruber</i>
<u>LUTJANIDAE</u>	<i>Lutjanus synagris</i>
<u>EPHIPPIDAE</u>	<i>Chaetodipterus faber</i>
<u>LOPHIIDAE</u>	<i>Lophius gastrophysus</i>
<u>DIODONTIDAE</u>	<i>Chilomycterus spinosus</i>
<u>TETRAODONTIDAE</u>	<i>Lagocephalus laevigatus</i> <i>Sphoeroides greeleyi</i>
<u>BALISTIDAE</u>	<i>Balistes capriscus</i>
<u>MONACANTHIDAE</u>	<i>Stephanolepis hispida</i>
<u>SERRANIDAE</u>	<i>Diplectrum radiale</i> <i>Diplectrum formosum</i> <i>Dules auriga</i>
<u>EPINEPHELIDAE</u>	<i>Epinephelus marginatus</i> <i>Epinephelus morio</i>
<u>TRIGLIDAE</u>	<i>Prionotus punctatus</i>

<b>FACE SUL E LESTE</b>	
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
<u>CARCHARHINIDAE</u>	<i>Rhizoprionodon lalandii</i>
<u>SQUATINIDAE</u>	<i>Squatina sp.</i>
<u>RHINOBATIDAE</u>	<i>Pseudobatos horkelii</i>
<u>TRYGONORRHINIDAE</u>	<i>Zapteryx brevirostris</i>
<u>NARCINIDAE</u>	<i>Narcine brasiliensis</i>
<u>ARHYNCHOBATIDAE</u>	<i>Psammobatis sp.</i> <i>Sympterygia acuta</i> <i>Atlantoraja cyclophora</i> <i>Rioraja agassizii</i>
<u>MURAENIDAE</u>	<i>Gymnothorax ocellatus</i>
<u>PRISTIGASTERIDAE</u>	<i>Pellona harroweri</i>
<u>ENGRAULIDAE</u>	<i>Anchoa spinifer</i>
<u>ARIIDAE</u>	<i>Aspistor luniscutis</i> <i>Notarius grandicassis</i> <i>Genidens barbuis</i> <i>Genidens genidens</i>
<u>SYNODONTIDAE</u>	<i>Synodus foetens</i>
<u>PHYCIDAE</u>	<i>Urophycis brasiliensis</i>
<u>OPHIDIIDAE</u>	<i>Raneya fluminensis</i>
<u>BATRACHOIDIDAE</u>	<i>Thalassophryne montevidensis</i> <i>Porichthys porosissimus</i>
<u>TRICHIURIDAE</u>	<i>Trichiurus lepturus</i>
<u>SCOMBRIDAE</u>	<i>Sarda sarda</i>
<u>STROMATEIDAE</u>	<i>Peprilus paru</i>
<u>SYNGNATHIDAE</u>	<i>Hippocampus erectus</i>
<u>DACTYLOPTERIDAE</u>	<i>Dactylopterus volitans</i>
<u>MULLIDAE</u>	<i>Upeneus parvus</i>



<b>FACE SUL E LESTE</b>	
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
<u>CENTROPOMIDAE</u>	<i>Centropomus undecimalis</i>
<u>SPHYRAENIDAE</u>	<i>Sphyraena tome</i>
<u>CARANGIDAE</u>	<i>Pseudocaranx dentex</i> <i>Trachinotus carolinus</i> <i>Alectis ciliaris</i> <i>Selar crumenophthalmus</i>
<u>CORYPHAENIDAE</u>	<i>Coryphaena hippurus</i>
<u>CYCLOPSETTIDAE</u>	<i>Citharichthys cornutus</i> <i>Cyclopsetta chittendeni</i> <i>Etropus crossotus</i>
<u>PARALICHTHYIDAE</u>	<i>Paralichthys patagonicus</i> <i>Syacium papillosum</i> <i>Syacium micrurum</i>
<u>ACHIRIDAE</u>	<i>Trinectes paulistanus</i> <i>Achirus declivis</i> <i>Gymnachirus nudus</i>
<u>CYNOGLOSSIDAE</u>	<i>Symphurus tessellatus</i> <i>Symphurus plagusia</i> <i>Symphurus jenynsi</i>
<u>POMACENTRIDAE</u>	<i>Abudefduf saxatilis</i>
<u>EXOCOETIDAE</u>	<i>Cheilopogon melanurus</i>
<u>BELONIDAE</u>	<i>Strongylura timucu</i>
<u>SCIAENIDAE</u>	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> <i>Cynoscion acoupa</i> <i>Cynoscion virescens</i> <i>Isopisthus parvipinnis</i> <i>Larimus breviceps</i> <i>Macrodon atricauda</i> <i>Menticirrhus martinicensis</i> <i>Micropogonias furnieri</i> <i>Nebris microps</i> <i>Paralonchurus brasiliensis</i> <i>Stellifer brasiliensis</i> <i>Stellifer rastrifer</i>

FACE SUL E LESTE	
Família	Espécie
<u>GERREIDAE</u>	<i>Diapterus rhombeus</i> <i>Eucinostomus gula</i>
<u>LABRIDAE</u>	<i>Halichoeres poeyi</i>
<u>SCARIDAE</u>	<i>Sparisoma viride</i>
<u>HAEMULIDAE</u>	<i>Conodon nobilis</i> <i>Haemulopsis corvinaeformis</i> <i>Orthopristis ruber</i>
<u>LUTJANIDAE</u>	<i>Lutjanus analis</i>
<u>ANTENNARIIDAE</u>	<i>Antennarius striatus</i>
<u>LOPHIIDAE</u>	<i>Lophius gastrophysus</i>
<u>TETRAODONTIDAE</u>	<i>Lagocephalus laevigatus</i> <i>Sphoeroides greeleyi</i>
<u>BALISTIDAE</u>	<i>Balistes capriscus</i>
<u>MONACANTHIDAE</u>	<i>Cantherhines macrocerus</i> <i>Stephanolepis hispida</i>
<u>SERRANIDAE</u>	<i>Diplectrum radiale</i> <i>Dules auriga</i>
<u>EPINEPHELIDAE</u>	<i>Epinephelus marginatus</i> <i>Hyporthodus niveatus</i> <i>Epinephelus morio</i>
<u>SCORPAENIDAE</u>	<i>Pontinus rathbuni</i> <i>Scorpaena plumieri</i>
<u>TRIGLIDAE</u>	<i>Prionotus punctatus</i>
<u>PERCOPHIDAE</u>	<i>Percophis brasiliensis</i>

FACE NORTE	
Família	Espécie
<u>DASYATIDAE</u>	<i>Hypanus guttatus</i>
<u>ENGRAULIDAE</u>	<i>Lycengraulis grossidens</i>

<b>FACE NORTE</b>	
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
<u>OPHIDIIDAE</u>	<i>Ophidion holbrooki</i>
<u>FISTULARIIDAE</u>	<i>Fistularia tabacaria</i>
<u>MULLIDAE</u>	<i>Pseudupeneus maculatus</i>
<u>GOBIIDAE</u>	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i> <i>Microgobius meeki</i>
<u>CARANGIDAE</u>	<i>Decapterus punctatus</i>
<u>BOTHIDAE</u>	<i>Bothus ocellatus</i> <i>Bothus robinsi</i>
<u>PARALICHTHYIDAE</u>	<i>Paralichthys sp.</i>
<u>POMACANTHIDAE</u>	<i>Pomacanthus paru</i> <i>Stegastes fuscus</i>
<u>BLENNIIDAE</u>	<i>Parablennius marmoreus</i> <i>Parablennius pilicornis</i>
<u>LABRISOMIDAE</u>	<i>Labrisomus nuchipinnis</i> <i>Malacoctenus delalandii</i>
<u>CHAENOPSIDAE</u>	<i>Emblemariopsis signifer</i>
<u>SCIAENIDAE</u>	<i>Odontoscion dentex</i> <i>Pareques acuminatus</i> <i>Umbrina coroides</i>
<u>GERREIDAE</u>	<i>Eucinostomus sp.</i>
<u>LABRIDAE</u>	<i>Cryptotomus roseus</i> <i>Halichoeres brasiliensis</i>
<u>SCARIDAE</u>	<i>Scarus sp.</i>
<u>HAEMULIDAE</u>	<i>Anisotremus virginicus</i> <i>Haemulon aurolineatum</i> <i>Haemulon parra</i>
<u>SPARIDAE</u>	<i>Archosargus rhomboidalis</i>

<b>FACE NORTE</b>	
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
	<i>Calamus penna</i>
<u>CHAETODONTIDAE</u>	<i>Chaetodon striatus</i>
<u>ACANTHURIDAE</u>	<i>Acanthurus bahianus</i> <i>Acanthurus chirurgus</i>
<u>TETRAODONTIDAE</u>	<i>Sphoeroides spengleri</i>
<u>PEMPHERIDAE</u>	<i>Pempheris schomburgkii</i>
<u>KYPHOSIDAE</u>	<i>Kyphosus sp.</i>
<u>EPINEPHELIDAE</u>	<i>Mycteroperca bonaci</i>
<u>SCORPAENIDAE</u>	<i>Scorpaena brasiliensis</i>

<b>FACE OESTE</b>	
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
<u>CARCHARHINIDAE</u>	<i>Rhizoprionodon porosus</i>
<u>TRIAKIDAE</u>	<i>Mustelus schmitti</i>
<u>SQUALIDAE</u>	<i>Squalus albicaudus</i>
<u>SQUATINIDAE</u>	<i>Squatina argentina</i>
<u>ARHYNCHOBATIDAE</u>	<i>Atlantoraja castelnaui</i> <i>Psammobatis extenta</i>
<u>GYMNURIDAE</u>	<i>Gymnura altavela</i>
<u>RHINOPTERIDAE</u>	<i>Rhinoptera bonasus</i>
<u>OPHICHTHIDAE</u>	<i>Ophichthus cylindroideus</i>
<u>CLUPEIDAE</u>	<i>Brevoortia pectinata</i>
<u>ENGRAULIDAE</u>	<i>Anchoa filifera</i> <i>Anchoa januaria</i> <i>Anchovia clupeoides</i> <i>Cetengraulis edentulus</i> <i>Engraulis anchoita</i>
<u>ARIIDAE</u>	<i>Bagre bagre</i> <i>Cathorops spixii</i>

<b>FACE OESTE</b>	
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
<u>MERLUCCIIDAE</u>	<i>Merluccius hubbsi</i>
<u>SCOMBRIDAE</u>	<i>Scomberomorus brasiliensis</i> <i>Scomberomorus cavalla</i> <i>Thunnus albacares</i>
<u>SYNGNATHIDAE</u>	<i>Syngnathus folletti</i>
<u>CARANGIDAE</u>	<i>Caranx crysos</i> <i>Caranx hippos</i> <i>Hemicaranx amblyrhynchus</i> <i>Oligoplites saliens</i> <i>Seriola dumerili</i> <i>Seriola lalandi</i> <i>Trachinotus falcatus</i> <i>Trachinotus goodei</i> <i>Trachurus lathami</i>
<u>RACHYCENTRIDAE</u>	<i>Rachycentron canadum</i>
<u>PARALICHTHYIDAE</u>	<i>Xystreurys rasilis</i>
<u>HEMIRAMPHIDAE</u>	<i>Hyporhamphus sp.</i> <i>Hyporhamphus unifasciatus</i>
<u>ATHERINOPSIDAE</u>	<i>Atherinella brasiliensis</i>
<u>SCIAENIDAE</u>	<i>Cynoscion guatucupa</i> <i>Cynoscion microlepidotus</i> <i>Menticirrhus cuiaranensis</i> <i>Stellifer stellifer</i>
<u>LUTJANIDAE</u>	<i>Lutjanus sp.</i>
<u>SPARIDAE</u>	<i>Pagrus pagrus</i>
<u>OSTRACIIDAE</u>	<i>Acanthostracion sp.</i>
<u>KYPHOSIDAE</u>	<i>Kyphosus sectatrix</i>
<u>EPINEPHELIDAE</u>	<i>Epinephelus itajara</i>
<u>TRIGLIDAE</u>	<i>Prionotus nudigula</i>
<u>URANOSCOPIDAE</u>	<i>Astroscopus y-graecum</i>

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
<u>TETRAODONTIDAE</u>	<i>Sphoeroides pachygaster</i>

<b>FACE LESTE</b>	
<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
<u>SCIAENIDAE</u>	<i>Stellifer sp</i>
<u>GERREIDAE</u>	<i>Eugerres sp</i>
<u>HAEMULIDAE</u>	<i>Haemulon striatum</i>