

# Estudo Ambiental de Sísmica

Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, nas  
Bacias de Barreirinhas e Ceará, Projeto Megabar-Ceará

Processo IBAMA 02001.016484/2021-67



Outubro/2022  
Rev00

## Índice Geral

### I - Introdução

### II - Diretrizes para Elaboração do Estudo Ambiental de Sísmica

#### II.1 - Identificação da Atividade e do Empreendedor

*Anexo II.1-1 - CTF/APP do Empreendedor*

*Anexo II.1-2 -CTF/AIDA das Consultoras Ambientais*

#### II.2 - Caracterização da Atividade

*Anexo II.2-1 - Características dos Navios Sísmicos*

*Anexo II.2-2 - Localização da Atividade e Tabelas de Coordenadas dos Vértices*

*Anexo II.2-3 - Contexto da Indústria*

*Anexo II.2-4 - Rotas de Apoio*

#### II.3 - Área de Estudo

*Anexo II.3-1 - Área de Estudo*

#### II.4 - Diagnóstico Ambiental

##### II.4.1 - Meio Físico

*Anexo II.4.1-1 - Mapa Fisiográfico*

*Anexo II.4.1-2 - Mapas de Circulação das Correntes Marinhas nas Bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará Maranhão*

##### II.4.2 – Meio Biótico

*Anexo II.4.2-1 – Mapa de Ecossistemas Costeiros*

*Anexo II.4.2-2 – Mapa de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Brasileira*

*Anexo II.4.2-3 – Mapa de Recursos Biológicos*

*Anexo II.4.2-4 – Mapa de Recursos Pesqueiros*

##### II.4.3 - Meio Socioeconômico

*Anexo II.4.3-1 - Espacialização das Áreas de Pesca*

*Anexo II.4.3-2 – Mapa de Áreas de Exclusão*

##### II.4.4 - Unidades de Conservação

*Anexo II.4.4 1 - Unidades de Conservação*

## II.5 - Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental

*Anexo II.5-1 - Mapas de Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental*

## II.6 - Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais

*Anexo II.6-1 - Matriz de impactos ambientais efetivos/operacionais - etapa de operação - meios físico e biótico*

*Anexo II.6-2 - Matriz de impactos ambientais potenciais – etapa de operação - meios físico e biótico*

*Anexo II.6-3 - Matriz de impactos ambientais efetivos/operacionais – etapa de planejamento - meio socioeconômico*

*Anexo II.6-4 – Matriz de impactos ambientais efetivos/operacionais - etapa de operação - meio socioeconômico*

*Anexo II.6-5 - Matriz de impactos ambientais potenciais – etapa de operação - meio socioeconômico*

### II.6.3 - Avaliação de Impactos Cumulativos e Sinérgicos (AICS)

## II.7 - Área de Influência da Atividade

*Anexo II.7-1 - Área de Influência da Atividade*

## II.8 - Prognóstico Ambiental

*Anexo II.7-1 - Mapa do Prognóstico Ambiental*

## II.9 - Estratégia de Operações Conjuntas

## II.10 - Medidas Mitigadoras e Projetos de Controle e Monitoramento Ambiental

### II.10.1 - Projeto de Controle da Poluição (PCP)

*Anexo II.10.2-1 - Termo de compromisso*

*Anexo II.10.2-2 - Metas de Geração e Destinação*

### II.10.2 - Projeto de Monitoramento da Biota Marinha (PMBM)

*Anexo II.10.2-1 - Certificados de regularidade dos CTFs da Equipe Técnica da Toveri*

### II.10.3 - Projeto de Monitoramento Acústico Passivo (PMAP)

*Anexo II.10.3-1 - Certificado de regularidade do CTF da Toveri*

*Anexo II.10.3-2 - Planilha de funcionamento do MAP*

*Anexo II.10.3-3 - Certificados de regularidade dos CTFs da Equipe Técnica da Toveri*

## II.10.4 - Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE)

*Anexo II.10.4-1 - Solicitação ABIO e CTFS da Equipe Técnica*

*Anexo II.10.4-2 - Manual PMAV*

*Anexo II.10.4-3 - Planilha PMAVE*

*Anexo II.10.4-4 - Ficha PMAVE*

*Anexo II.10.4-5 - Declarações de Aceite para o Recebimento das Carcaças*

*Anexo II.10.4-6 - Cartas de Compromisso das Instituições para o Recebimento dos Animais*

## II.10.5 - Projeto de Comunicação Social (PCS)

*Anexo II.10.5-1 - Lista de Partes Interessadas*

*Anexo II.10.5-2 - Material Informativo*

*Anexo II.10.5-3 - Certificados de regularidade dos CTFs da equipe do PCS*

## II.10.6 - Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT)

*Anexo II.10.6-1 - Ficha de Avaliação*

*Anexo II.10.6-2 - Certificados de Regularidade dos CTFs da Equipe Técnica*

## II.10.7 - Plano de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP)

## II.10.8 - Projeto de Caracterização e Monitoramento de Cetáceos

*Anexo 10.8-1 - CTF Ecology e Equipe Técnica*

## II.10.9 - Projeto de Monitoramento de Praias (PMP)

*Anexo II.10.9-1 - CTF Ecology e Equipe Técnica*

## II.10.10 - Integração dos Resultados

## II.11 - Conclusão

## II.12 - Equipe Técnica

*Anexo II.12-1 - Certificados de Regularidade dos CTFs da Equipe Técnica*

## Caderno de Mapas

### II.2 - Caracterização da Atividade

*Mapa II.2.1 – Mapa de Localização da Atividade*

*Mapa II.2.2 – Mapa de Contexto da Indústria*

*Mapa II.2.3 – Mapa da Rota da Embarcação de Apoio*

*Mapa II.2.4 – Mapa da Rota da Embarcação Assistente*

### II.3 - Área de Estudo

*Mapa II.3-1 – Mapa da Área de Estudo*

### II.4 - Diagnóstico Ambiental

#### II.4.1 - Meio Físico

*Mapa II.4.1-1 - Mapa Fisiográfico das Bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará Maranhão*

*Mapa II.4.1-2 - Campo Médio das Correntes Marinhas – Verão*

*Mapa II.4.1-3 - Campo Médio das Correntes Marinhas – Outono*

*Mapa II.4.1-4 - Campo Médio das Correntes Marinhas – Inverno*

*Mapa II.4.1-5 - Campo Médio das Correntes Marinhas – Primavera*

#### II.4.2 – Meio Biótico

*Mapa II.4.2-1 – Mapa de Ecossistemas Costeiros*

*Mapa II.4.2-2 – Mapa de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Brasileira*

*Mapa II.4.2-3 – Mapa de Recursos Biológico*

*Mapa II.4.2-4 – Mapa de Recursos Pesqueiros*

#### II.4.3 - Meio Socioeconômico

*Mapa II.4.3-1 – Mapa Comunidades Fortaleza-CE*

*Mapa II.4.3-2 – Mapa Áreas De Pesca Fortaleza-CE*

*Mapa II.4.3-3 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Fortaleza-CE*

*Mapa II.4.3-4 – Mapa Comunidades Caucaia-CE*

*Mapa II.4.3-5 – Mapa Áreas De Pesca Caucaia-CE*

*Mapa II.4.3-6 – Mapa Comunidades São Gonçalo Do Amarante-CE*

*Mapa II.4.3-7 – Mapa Áreas De Pesca São Gonçalo Do Amarante-CE*

*Mapa II.4.3-8 – Mapa Comunidades Paracuru-CE*

- Mapa II.4.3-9 – Mapa Áreas De Pesca Paracuru-CE*
- Mapa II.4.3-10 – Mapa Comunidades Paraipaba-CE*
- Mapa II.4.3-11 – Mapa Áreas De Pesca Paraipaba-CE*
- Mapa II.4.3-12 – Mapa Comunidades Trairi-CE*
- Mapa II.4.3-13 – Mapa Áreas De Pesca Trairi-CE*
- Mapa II.4.3-14 – Mapa Comunidades Itapipoca-CE*
- Mapa II.4.3-15 – Mapa Áreas De Pesca Itapipoca-CE*
- Mapa II.4.3-16 – Mapa Comunidades Amontada-CE*
- Mapa II.4.3-17 – Mapa Áreas De Pesca Amontada-CE*
- Mapa II.4.3-18 – Mapa Comunidades Itarema-CE*
- Mapa II.4.3-19 – Mapa Áreas De Pesca Itarema-CE*
- Mapa II.4.3-20 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Itarema-CE*
- Mapa II.4.3-21 – Mapa Comunidades Acaraú-CE*
- Mapa II.4.3-22 – Mapa Áreas De Pesca Acaraú-CE*
- Mapa II.4.3-23 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Acaraú-CE*
- Mapa II.4.3-24 – Mapa Comunidades Cruz-CE*
- Mapa II.4.3-25 – Mapa Áreas De Pesca Cruz-CE*
- Mapa II.4.3-26 – Mapa Comunidades Jijoca De Jericoacoara-CE*
- Mapa II.4.3-27 – Mapa Áreas De Pesca Jijoca De Jericoacoara-CE*
- Mapa II.4.3-28 – Mapa Comunidades Camocim-CE*
- Mapa II.4.3-29 – Mapa Áreas De Pesca Camocim-CE*
- Mapa II.4.3-30 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Camocim-CE*
- Mapa II.4.3-31 – Mapa Comunidades Barroquinha-CE*
- Mapa II.4.3-32 – Mapa Áreas De Pesca Barroquinha-CE*
- Mapa II.4.3-33 – Mapa Comunidades Cajueiro Da Praia - PI*
- Mapa II.4.3-34 – Mapa Áreas De Pesca Cajueiro Da Praia - PI*
- Mapa II.4.3-35 – Mapa Comunidades Luís Correia - PI*
- Mapa II.4.3-36 – Mapa Áreas De Pesca Luís Correia - PI*
- Mapa II.4.3-37 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Luís Correia - PI*

*Mapa II.4.3-38 – Mapa Comunidades Parnaíba - PI*

*Mapa II.4.3-39 – Mapa Áreas De Pesca Parnaíba - PI*

*Mapa II.4.3-40 – Mapa Comunidades Ilha Grande - PI*

*Mapa II.4.3-41 – Mapa Áreas De Pesca Ilha Grande – PI*

*Mapa II.4.3-42 – Mapa Comunidades Araiões-MA*

*Mapa II.4.3-43 – Mapa Áreas De Pesca Araiões-MA*

*Mapa II.4.3-44 – Mapa Comunidades Tutóia-MA*

*Mapa II.4.3-45 – Mapa Áreas De Pesca Tutóia-MA*

*Mapa II.4.3-46 – Mapa Comunidades Paulino Neves-MA*

*Mapa II.4.3-47 – Mapa Áreas De Pesca Paulino Neves-MA*

*Mapa II.4.3-48 – Mapa Comunidades Barreirinhas-MA*

*Mapa II.4.3-49 – Mapa Áreas De Pesca Barreirinhas-MA*

*Mapa II.4.3-50 – Mapa Comunidades Santo Amaro Do Maranhão-MA*

*Mapa II.4.3-51 – Mapa Áreas De Pesca Santo Amaro Do Maranhão-MA*

*Mapa II.4.3-52 – Mapa Comunidades Primeira Cruz-MA*

*Mapa II.4.3-53 – Mapa Áreas De Pesca Primeira Cruz-MA*

*Mapa II.4.3-54 – Mapa Comunidades Humberto De Campos-MA*

*Mapa II.4.3-55 – Mapa Áreas De Pesca Humberto De Campos-MA*

*Mapa II.4.3-56 – Mapa Comunidades Icatu-MA*

*Mapa II.4.3-57 – Mapa Áreas De Pesca Icatu-MA*

*Mapa II.4.3-58 – Mapa Comunidades São Jose De Ribamar-MA*

*Mapa II.4.3-59 – Mapa Áreas De Pesca São Jose De Ribamar-MA*

*Mapa II.4.3-60 – Mapa Comunidades Paço Do Lumiar-MA*

*Mapa II.4.3-61 – Mapa Áreas De Pesca Paço Do Lumiar-MA*

*Mapa II.4.3-62 – Mapa Comunidades Raposa-MA*

*Mapa II.4.3-63 – Mapa Áreas De Pesca Raposa-MA*

*Mapa II.4.3-64 – Mapa Comunidades Raposa-MA*

*Mapa II.4.3-65 – Mapa Áreas De Pesca Raposa-MA*

*Mapa II.4.3-66 – Mapa Comunidades Alcântara-MA*

- Mapa II.4.3-67 – Mapa Áreas De Pesca Alcântara-MA*
- Mapa II.4.3-68 – Mapa Comunidades Bequimão-MA*
- Mapa II.4.3-69 – Mapa Áreas De Pesca Bequimão-MA*
- Mapa II.4.3-70 – Mapa Comunidades Guimarães-MA*
- Mapa II.4.3-71 – Mapa Áreas De Pesca Guimarães-MA*
- Mapa II.4.3-72 – Mapa Comunidades Cedral-MA*
- Mapa II.4.3-73 – Mapa Áreas De Pesca Cedral-MA*
- Mapa II.4.3-74 – Mapa Comunidades Porto Rico Do Maranhão-MA*
- Mapa II.4.3-75 – Mapa Áreas De Pesca Porto Rico Do Maranhão-MA*
- Mapa II.4.3-76 – Mapa Comunidades Cururupu-MA*
- Mapa II.4.3-77 – Mapa Áreas De Pesca Cururupu-MA*
- Mapa II.4.3-78 – Mapa Comunidades Serrano Do Maranhão-MA*
- Mapa II.4.3-79 – Mapa Áreas De Pesca Serrano Do Maranhão-MA*
- Mapa II.4.3-80 – Mapa Comunidades Apicum-açu-MA*
- Mapa II.4.3-81 – Mapa Áreas De Pesca Apicum-açu-MA*
- Mapa II.4.3-82 – Mapa Comunidades Bacuri-MA*
- Mapa II.4.3-83 – Mapa Áreas De Pesca Bacuri-MA*
- Mapa II.4.3-84 – Mapa Comunidades Turiaçu-MA*
- Mapa II.4.3-85 – Mapa Áreas De Pesca Turiaçu-MA*
- Mapa II.4.3-86 – Mapa Comunidades Cândido Mendes-MA*
- Mapa II.4.3-87 – Mapa Áreas De Pesca Cândido Mendes-MA*
- Mapa II.4.3-88 – Mapa Comunidades Godofredo Viana-MA*
- Mapa II.4.3-89 – Mapa Áreas De Pesca Godofredo Viana-MA*
- Mapa II.4.3-90 – Mapa Comunidades Luís Domingues-MA*
- Mapa II.4.3-91 – Mapa Áreas De Pesca Luís Domingues-MA*
- Mapa II.4.3-92 – Mapa Comunidades Carutapera-MA*
- Mapa II.4.3-93 – Mapa Áreas De Pesca Carutapera-MA*
- Mapa II.4.3-94 – Mapa Comunidades Viseu-PA*
- Mapa II.4.3-95 – Mapa Áreas De Pesca Viseu-PA*



- Mapa II.4.3-96 – Mapa Comunidades Augusto Corrêa-PA*
- Mapa II.4.3-97 – Mapa Áreas De Pesca Augusto Corrêa-PA*
- Mapa II.4.3-98 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Augusto Corrêa-PA*
- Mapa II.4.3-99 – Mapa Comunidades Bragança-PA*
- Mapa II.4.3-100 – Mapa Áreas De Pesca Bragança-PA*
- Mapa II.4.3-101 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Bragança-PA*
- Mapa II.4.3-102 – Mapa Comunidades Tracuateua-PA*
- Mapa II.4.3-103 – Mapa Áreas De Pesca Tracuateua-PA*
- Mapa II.4.3-104 – Mapa Comunidades Quatipuru-PA*
- Mapa II.4.3-105 – Mapa Áreas De Pesca Quatipuru-PA*
- Mapa II.4.3-106 – Mapa Comunidades São Joao De Pirabas-PA*
- Mapa II.4.3-107 – Mapa Áreas De Pesca São Joao De Pirabas-PA*
- Mapa II.4.3-108 – Mapa Áreas De Pesca Industrial São Joao De Pirabas-PA*
- Mapa II.4.3-109 – Mapa Comunidades Salinópolis-PA*
- Mapa II.4.3-110 – Mapa Áreas De Pesca Salinópolis-PA*
- Mapa II.4.3-111 – Mapa Comunidades Maracanã-PA*
- Mapa II.4.3-112 – Mapa Áreas De Pesca Maracanã-PA*
- Mapa II.4.3-113 – Mapa Comunidades Magalhães Barata-PA*
- Mapa II.4.3-114 – Mapa Áreas De Pesca Magalhães Barata-PA*
- Mapa II.4.3-115 – Mapa Comunidades Marapanim-PA*
- Mapa II.4.3-116 – Mapa Áreas De Pesca Marapanim-PA*
- Mapa II.4.3-117 – Mapa Comunidades Curuça-PA*
- Mapa II.4.3-118 – Mapa Áreas De Pesca Curuça-PA*
- Mapa II.4.3-119 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Curuça-PA*
- Mapa II.4.3-120 – Mapa Comunidades São Caetano De Odivelas-PA*
- Mapa II.4.3-121 – Mapa Áreas De Pesca São Caetano De Odivelas-PA*
- Mapa II.4.3-122 – Mapa Comunidades Vigia-PA*
- Mapa II.4.3-123 – Mapa Áreas De Pesca Vigia-PA*
- Mapa II.4.3-124 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Vigia-PA*

*Mapa II.4.3-125 – Mapa Comunidades Colares-PA*

*Mapa II.4.3-126 – Mapa Áreas De Pesca Colares-PA*

*Mapa II.4.3-127 – Mapa Comunidades Belém-PA*

*Mapa II.4.3-128 – Mapa Áreas De Pesca Belém-PA*

*Mapa II.4.3-129 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Belém-PA*

*Mapa II.4.3-130 – Mapa Comunidades Soure-PA*

*Mapa II.4.3-131 – Mapa Áreas De Pesca Soure-PA*

*Mapa II.4.3-132 – Mapa Áreas De Pesca Artesanal*

*Mapa II.4.3-133 – Mapa Áreas De Pesca Industrial*

*Mapa II.4.3-134 – Mapa Áreas de Exclusão*

#### II.4.4 - Unidades de Conservação

*Mapa II.4.4-1 - Unidades de Conservação*

#### II.5 - Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental

*Mapa II.5-1 - Mapa de Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental (1)*

*Mapa II.5-2 - Mapa de Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental (2)*

#### II.7 - Área de Influência da Atividade

*Mapa II.7 1 - Mapa da Área de Influência da Atividade*

#### II.8 - Prognóstico Ambiental

*Mapa II.8-1 - Mapa Regional com a Localização dos Empreendimentos Ativos*

# I. Introdução



## Sumário

I. Introdução.....	1/1
--------------------	-----



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Lima*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

## I. INTRODUÇÃO

A CGG do Brasil Participações LTDA. apresentou, no dia 06 de agosto de 2021, a Ficha de Caracterização da Atividade (FCA) nº 506955 (SEI 10560783) para subsidiar o enquadramento da Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, Projeto Megabar Extensão. O Parecer Técnico Nº349/2021-COEXP/CGMAC/DILIC enquadrou a atividade como Classe 2, recebendo o número de processo IBAMA 02001.016484/2021-67.

Ressalta-se que o título da atividade foi alterado de forma a atender à solicitação do Parecer Técnico nº 349/2021-COEXP/CGMAC/DILIC. Sendo assim, a presente atividade denomina-se “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará, Projeto MegaBar-Ceará”.

Dando continuidade ao processo de licenciamento, a CGG submete o Estudo Ambiental de Sísmica para Atividade de Pesquisa acima descrita para apreciação da COEXP/CGMAC/IBAMA.

Cabe mencionar que as coordenadas da Área de Atividade (manobra + aquisição) foram ajustadas, de forma a mitigar os potenciais impactos no ecossistema de corais localizado junto aos limites oeste/sudoeste da área original (menores batimetrias), conforme indicado no Parecer Técnico nº 349/2021-COEXP/CGMAC/DILIC. Dessa forma, a nova Área de Atividade, está localizada majoritariamente na Bacia de Barreirinhas, com uma porção na Bacia do Ceará, mantendo-se a uma distância mínima de 75 km da costa (município de Araióses), como anteriormente. O Porto de Mucuri, localizado no Ceará, também foi retirado e não será mais utilizado como Base de Apoio a operação. Mais detalhes são apresentados no **Capítulo II.2. Caracterização da Atividade** e em seu **Anexo II.2-2 (Mapa II.2-1)**.

Adicionalmente, foram feitos alguns ajustes na configuração das fontes sonoras e cabos sísmicos a serem utilizados no Projeto MegaBar-Ceará, a qual também é apresentada no **Capítulo II.2**.

O presente documento foi elaborado pela Toveri Gerenciamento de Projetos Integrados Ltda., em estrito atendimento às exigências do Parecer Técnico N°349/2021 e do Termo de Referência para elaboração de Estudo Ambiental de Sísmica (Classe 2), emitido no âmbito do processo de licenciamento em tela (SEI 10560783), para subsidiar a emissão da Licença de Pesquisa Sísmica (LPS).

## II.1 Identificação da Atividade e do Empreendedor



## Sumário

II.1 - Identificação da Atividade e do Empreendedor .....	1/5
II.1.1 - Denominação Oficial da Atividade .....	1/5
II.1.2 - Identificação do Empreendedor e Empresas Consultoras .....	1/5



*Laura B. P. Viana*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Viana*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Lista de Tabelas

Tabela II.1-1 - Identificação do Empreendedor.....	1/5
Tabela II.1-2 - Identificação da Empresa de Consultoria Toveri. ....	2/5
Tabela II.1-3 - Identificação da Empresa de Consultoria Hemisfério. ....	3/5
Tabela II.1-4 - Identificação da Empresa de Consultoria Cardume Socioambiental.....	3/5
Tabela II.1-5 - Identificação da Empresa de Consultoria BW Consultoria Veterinária.....	4/5
Tabela II.1-6 - Identificação da Empresa de Consultoria WSP Brasil Consultoria LTDA. ..	5/5

## Lista de Anexos

Anexo II.1-1 - CTF/APP do Empreendedor

Anexo II.1-2 - CTF/AIDA das Consultoras Ambientais

## II.1 - Identificação da Atividade e do Empreendedor

### II.1.1 - Denominação Oficial da Atividade

Conforme apresentado no **Capítulo I** do presente documento, o título da atividade foi alterado de forma a atender à solicitação do Parecer Técnico nº 349/2021-COEXP/CGMAC/DILIC. Sendo assim, a presente atividade denomina-se “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará, Projeto MegaBar-Ceará” e se localiza majoritariamente na Bacia de Barreirinhas, com uma pequena porção na Bacia do Ceará.

### II.1.2 - Identificação do Empreendedor e Empresas Consultoras

A seguir, apresentam-se as informações sobre o Empreendedor e Empresas Consultoras.

**Tabela II.1-1 - Identificação do Empreendedor.**

Empreendedor	
Nome ou Razão Social	CGG do Brasil Participações Ltda.
CNPJ	29.339.298/0001-40
Endereço	Av. Presidente Wilson, 231, 15º andar - Centro, Rio de Janeiro/RJ - CEP 20.030-021
Telefone e Fax	(21) 2126-7450/(21) 2126-7451
Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras CTF/APP	51886
Representante Legal	
Nome	Julio Perea
CPF	060.566.727-60
E-mail	julio.perea@cgg.com

Pessoa de Contato	
Nome	Gerhard O. Peters
CPF	079.588.877-52
Endereço	Av. Presidente Wilson, 231, 15º andar - Centro - Rio de Janeiro/RJ - CEP: 20030-021
Telefone e Fax	(21) 2126-7477/ (21) 2126-7451
E-mail	gerhard.peters@cgg.com
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA	2186645

Tabela II.1-2 - Identificação da Empresa de Consultoria Toveri.

Consultora	
Nome ou Razão Social	Toveri Gerenciamento de Projetos Integrados
CNPJ	13.672.224/0001-91
Inscrição Estadual	Isenta
Endereço	Av. Presidente Wilson 23, 9º andar - Centro, Rio de Janeiro/RJ. CEP: 20030-905
Telefone e Fax	(21) 3578-5564
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA	6582591
Representante Legal	
Nome	Luís Felipe Serra Nogueira de Paula
CPF	072.931.397-21
E-mail	depaula@toveri.com.br
Pessoa de Contato	
Nome	Laura de Britto Pereira Viana
CPF	124.304.467-58
Endereço	Av. Presidente Wilson 23, 9º andar - Centro, Rio de Janeiro/RJ. CEP: 20030-905
Telefone	(21) 3578-5564
E-mail	laura@toveri.com.br
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA	4892741

**Tabela II.1-3 - Identificação da Empresa de Consultoria Hemisfério.**

Consultora	
Nome ou Razão Social	Hemisfério Consultoria em Meio Ambiente Ltda.
CNPJ	11.029.111/0001-47
Inscrição Estadual	Isenta
Endereço	Av. Prefeito Dulcídio Cardoso 1100 BL01 apto 802; Barra da Tijuca – RJ CEP:22.620-311
Telefone e Fax	(21) 966906833
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA	8181522
Representante Legal/Pessoa de Contato	
Nome	Alexandre Neiva Ferraz de Almeida
CPF	898390567-00
Endereço	Rua Senador Muniz Freire, 28/102, Villa Isabel. Rio de Janeiro/RJ. CEP: 20541-040
Telefone	(21) 966906833
E-mail	Alexandre.ferraz@hemisferioconsultoria.com
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA	101291

**Tabela II.1-4 - Identificação da Empresa de Consultoria Cardume Socioambiental.**

Consultora	
Nome ou Razão Social	Cardume Socioambiental & Comunicação
CNPJ	11.677.194/0001-80
Inscrição Estadual	Isenta
Endereço	R. Constante Ramos, 35 – 37 / 202. Copacabana - Rio de Janeiro/RJ. CEP: 22051-011
Telefone:	(21) 998093787
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA	6587343

Representante Legal/Pessoa de Contato	
Nome	Mauricio Düppré de Abreu
CPF	071.356.247-18
Endereço	Rua Constante Ramos, 35 / 202, Copacabana, Rio de Janeiro/RJ. CEP 22051-011
Telefone	(21) 981096251
E-mail	duppre@cardumebrasil.com.br
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA	197295

**Tabela II.1-5 - Identificação da Empresa de Consultoria BW Consultoria Veterinária.**

Consultora	
Nome ou Razão Social	BW Consultoria Veterinária
CNPJ	27.324.650/0001-49
Inscrição Estadual	Isenta
Endereço	Rua Professora Sueli Brasil Flores, 88. Bairro da Praia Seca. Araruama/RJ. CEP: 28972-765.
Telefone e Fax	(22) 998441694
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA	6859885
Representante Legal/Pessoa de Contato	
Nome	Max Rondon Werneck
CPF	878.397.411-34
Endereço	Rua Professora Sueli Brasil Flores, 88. Bairro da Praia Seca. Araruama/RJ. CEP: 28972-765.
Telefone	(22) 998441694
E-mail	max@bwvet.com.br
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA	2041331

**Tabela II.1-6 - Identificação da Empresa de Consultoria WSP Brasil Consultoria LTDA.**

Consultora	
Nome ou Razão Social	WSP BRASIL CONSULTORIA LTDA
CNPJ	01.766.605/0001-50
Inscrição Estadual	Isenta
Endereço	Av. Presidente Wilson, nº 231, 13º andar, Centro – Rio de Janeiro-RJ
Telefone e Fax	(21) 2108-8700 / (21) 2108-8709
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA	23917
Representante Legal/Pessoa de Contato	
Nome	Lucila Telles
CPF	153614188-70
Endereço	Av. Presidente Wilson, 231/1301/ 1302.CEP: 20030-905 - Centro – Rio de Janeiro – RJ
Telefone	(21) 2108-8700 / (21) 2108-8709
E-mail	lucila.telles@wsp.com
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA	NA

A cópia do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras CTF/APP do empreendedor é apresentado no **Anexo II.1-1**. O **Anexo II.1-2** apresenta as cópias do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (CTF/AIDA) das consultoras ambientais e dos profissionais de contato.

As cópias do Atestado de Inscrição Temporária (AIT) das embarcações estrangeiras e do Certificado de Segurança da Navegação (CSN) das embarcações nacionais, serão apresentadas ao IBAMA antes do início da operação.



## Anexo II.1-1 - CTF/APP do Empreendedor



*Laura B. P. Uiana*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Uiana*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Anexo II.1-2 - CTF/AIDA das Consultoras Ambientais



*Laura B. P. Viana*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Viana*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## II.2 Caracterização da Atividade



## Sumário

II.2 - Caracterização da atividade .....	1/15
II.2.1 - Referências Bibliográficas .....	15/15



*Laura B. P. Uana*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Uana*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

## Lista de Figuras

Figura II.2-1 – Navio sísmico Oceanic Vega .....	1
Figura II.2-2 – Navio sísmico Oceanic Sirius.....	1
Figura II.2-3 – Navio sísmico SW Empress.....	2
Figura II.2-4 – Navio sísmico SW Baret. ....	2
Figura II.2-5 – Navio sísmico SW Bly.....	3
Figura II.2-6 – Navio sísmico SW Dutches.....	3
Figura II.2-7 – Configuração geométrica do arranjo de fontes sonoras.....	8
Figura II.2-8 – Assinatura da fonte em campo remoto ( <i>Far-Field</i> ) em espalhamento vertical. .....	9
Figura II.2-9 – Assinatura absoluta da fonte em campo remoto ( <i>Far-Field</i> ) em relação a amplitudes. ....	10
Figura II.2-10 – Gráficos dos espectros de amplitudes na horizontal (90° azimute).....	10
Figura II.2-11 – Gráficos dos espectros de amplitudes na vertical (90° vertical).....	11
Figura II.2-12 – Ilustração da configuração dos cabos sísmicos.....	12

## Lista de Tabelas

Tabela II.2-1 - Características dos Navios. ....	4/15
Tabela II.2-2 – Características preliminares das embarcações de apoio e assistente.....	4/15
Tabela II.2-3- Vértices da Área de Atividade (Manobra+Aquisição). ....	6/15
Tabela II.2-4 - Vértices da Área de Aquisição.....	6/15
Tabela II.2-5 - Informações sobre uso das rotas de navegação.....	7/15
Tabela II.2-6 - Cronograma de Atividades.....	14/15

## Lista de Anexos

Anexo II.2-1 - Características dos Navios Sísmicos

Anexo II.2-2 - Localização da Atividade e Tabelas de Coordenadas dos Vértices

Anexo II.2-3 - Contexto da Indústria

Anexo II.2-4 - Rotas de Apoio

## II.2 - CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE

### A) Identificação das Embarcações

Para a aquisição de dados sísmicos, a CGG utilizará uma das opções de navio a seguir: Oceanic Vega (**Figura II.2-1**); Oceanic Sirius (**Figura II.2-2**); SW Empress (**Figura II.2-3**); SW Baret (**Figura II.2-4**); SW Bly (**Figura II.2-5**); ou SW Dutches (**Figura II.2-6**). As características dos navios estão sintetizadas na **Tabela II.2-1** e apresentadas de forma integral no **Anexo II.2-1**. Assim que houver definição do navio sísmico a ser utilizado na operação, a CGG informará à CGMAC/IBAMA.



**Figura II.2-1 - Navio sísmico Oceanic Vega.**



**Figura II.2-2 - Navio sísmico Oceanic Sirius.**



**Figura II.2-3 – Navio sísmico SW Empress.**



**Figura II.2-4 – Navio sísmico SW Baret.**



**Figura II.2-5 – Navio sísmico SW Bly.**



**Figura II.2-6 – Navio sísmico SW Dutches.**

**Tabela II.2-1 - Características dos Navios.**

Características	Oc. Vega	Oc. Sirius	SW Empress	SW Baret	SW Bly	SW Dutches
Comprimento	106m	106m	112,6m	92m	92m	107m
Largura	28m	28m	25,8m	21m	21m	22m
Calado	8m	8m	7,2m	7,5m	7,5m	6,5m
Tonelagem Bruta	12.550 T	12.550 T	10.146 T	7709 T	7.709 T	7.142 T
Velocidade Máxima	17,9 nós/ 33,15 km.h	17,9 nós/ 33,15 km.h	18,5 nós/ 34,26 km.h	16 nós/29,63 km.h	16 nós/29,63 km.h	18 nós/ 33,3 km.h
Velocidade de cruzeiro	15 nós/ 27,78 km.h	15 nós/ 27,78 km.h	15 nós/ 27,78 km.h	13 nós/24,08 km.h	13 nós/24,08 km.h	16 nós/ 29,6 km.h
Capacidade de Combustível	3.224m <sup>3</sup>	3.224m <sup>3</sup>	3.300m <sup>3</sup>	1.867m <sup>3</sup>	1.867m <sup>3</sup>	1.681m <sup>3</sup>
Capacidade Total	70 pessoas	70 pessoas	70 pessoas	60 pessoas	60 pessoas	60 pessoas

Para minimizar possíveis interferências com outras embarcações e realizar o transporte de suprimentos, combustível e resíduos durante a atividade, serão utilizadas uma embarcação de apoio e uma embarcação assistente. Embora ainda não exista definição de quais serão as embarcações, a **Tabela II.2-2** apresenta as características básicas para esse tipo de embarcação, conforme observado em trabalhos pretéritos.

Antes do início da operação os dados das embarcações serão apresentados à CGMAC/IBAMA, assim como atualizados no material do projeto de comunicação social. Adicionalmente, as embarcações que farão parte da operação serão disponibilizadas para vistoria e as cópias do Atestado de Inscrição Temporária (AIT) e dos Certificados de Segurança da Navegação (CSN) serão encaminhadas a esta Coordenação.

**Tabela II.2-2 - Características preliminares das embarcações de apoio e assistente.**

Característica	Apoio	Assistente
Comprimento	50 metros	24 metros
Largura	20 metros	06 metros
Calado	06 metros	03 metros
Tonelagem Bruta	2.200 T	100 T
Velocidade Máxima	12 nós/22,22 km.h	10 nós/18,52 km.h
Velocidade de cruzeiro	10 nós/18,52 km.h	8 nós/14,81 km.h
Capacidade de Combustível	350 m <sup>3</sup> (próprio) + 1000 m <sup>3</sup> (carga)	50 m <sup>3</sup>
Capacidade Total	28 pessoas	15 pessoas



## B) Localização da Atividade

Conforme apresentado no **Capítulo I - Introdução**, a Área de Atividade (manobra + aquisição) foi ajustada, com alteração do polígono inicialmente proposto, de forma a mitigar os potenciais impactos no ecossistema de corais localizado junto aos limites oeste/sudoeste da área original (menores batimetrias), conforme indicado no Parecer Técnico nº 349/2021-COEXP/CGMAC/DILIC. Dessa forma, a nova Área de Atividade, está localizada majoritariamente na Bacia de Barreirinhas, com uma porção na Bacia do Ceará, a uma distância mínima de 75 km da costa (município de Araioses). A Área de Atividade compreende um total de 60.552,12 km<sup>2</sup> e está localizada majoritariamente em águas com profundidades de 200 a 3750 metros, com um único ponto, onde há uma elevação do leito oceânico, na isóbata de 100 metros, sendo essa a profundidade mínima.

A Área de Aquisição é constituída de aproximadamente 35.739,73 km<sup>2</sup>, está localizada a uma distância mínima de 87 km da costa (município de Araioses) e possui profundidade mínima de 200 m. As linhas sísmicas serão adquiridas na direção leste-oeste (E-W). Para eventual manutenção nos cabos sísmicos serão utilizadas águas mais profundas.

O Mapa de Localização da Atividade (**Mapa II.2-1**), incluindo as linhas sísmicas previstas, área para a manobra do navio sísmico, profundidade e distâncias mínimas da costa é apresentado no **Anexo II.2-2**. Os vértices das áreas de atividade (manobras + aquisição) e aquisição, com as suas respectivas coordenadas geográficas, estão apresentados no **Anexo II.2-2**, assim como nas tabelas a seguir (**Tabela II.2-3** e **Tabela II.2-4**).

É importante mencionar que a previsão de linhas sísmicas apresentada pode vir a sofrer ajustes no futuro, porém sempre dentro dos limites do polígono de aquisição acima disposto.

**Tabela II.2-3 - Vértices da Área de Atividade (Manobra+Aquisição).**

Vértices	Grau Minuto Segundo		Grau Decimal	
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
M1	0° 15' 35.558" S	40° 40' 2.570" W	-0,26	-40,67
M2	2° 1' 22.685" S	40° 40' 1.650" W	-2,02	-40,67
M3	2° 0' 50.907" S	40° 56' 4.048" W	-2,01	-40,93
M4	2° 3' 20.592" S	40° 58' 52.267" W	-2,06	-40,98
M5	2° 3' 31.288" S	41° 39' 40.871" W	-2,06	-41,66
M6	1° 41' 46.310" S	41° 39' 41.709" W	-1,70	-41,66
M7	1° 41' 53.738" S	42° 39' 53.881" W	-1,70	-42,66
M8	1° 14' 11.248" S	42° 53' 46.590" W	-1,24	-42,90
M9	1° 14' 12.240" S	43° 21' 9.721" W	-1,24	-43,35
M10	1° 10' 26.939" S	43° 22' 7.255" W	-1,17	-43,37
M11	1° 3' 3.012" S	43° 32' 29.934" W	-1,05	-43,54
M12	0° 46' 1.660" S	43° 43' 44.753" W	-0,77	-43,73
M13	0° 15' 44.949" S	43° 43' 46.758" W	-0,26	-43,73

**Tabela II.2-4 - Vértices da Área de Aquisição.**

Vértices	Grau Minuto Segundo		Grau Decimal	
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
A1	0° 26' 31.597" S	40° 50' 45.075" W	-0,44	-40,85
A2	2° 1' 1.780" S	40° 50' 34.423" W	-2,02	-40,84
A3	2° 0' 50.907" S	40° 56' 4.048" W	-2,01	-40,93
A4	2° 3' 20.592" S	40° 58' 52.267" W	-2,06	-40,98
A5	2° 3' 27.038" S	41° 28' 56.031" W	-2,06	-41,48
A6	1° 30' 54.427" S	41° 28' 55.836" W	-1,52	-41,48
A7	1° 31' 6.021" S	42° 33' 15.896" W	-1,52	-42,55
A8	1° 3' 19.879" S	42° 47' 7.970" W	-1,06	-42,79
A9	1° 3' 3.012" S	43° 32' 29.934" W	-1,05	-43,54
A10	0° 26' 33.917" S	43° 33' 0.099" W	-0,44	-43,55

A Bacia de Barreirinhas conta com 18 blocos exploratórios, dentre os quais 10 são operados pela Shell Brasil Petróleo Ltda, 03 pela Petrobrás, 03 pela Chariot Brasil Petróleo e Gás Ltda., 01 pela BP Energy do Brasil Ltda. e 01 pela 3R Petroleum Óleo e Gás S.A. Com exceção dos 03 blocos cuja operadora é a Petrobras, os demais foram licitados na 11<sup>a</sup>

rodada da ANP, realizada em 2013 (ANP, 2022). O **Mapa II.2-2 (Anexo II.2-3)** apresenta a distribuição espacial das atividades marítimas e terrestres da indústria do petróleo e gás na área de estudo, assim como estruturas associadas direta ou indiretamente à atividade de pesquisa sísmica em tela.

No que se refere às rotas de navegação, a CGG poderá utilizar os seguintes portos como bases de apoio para a atividade: Porto de Belém (PA); Porto de Itaqui (MA); e Porto de Pecém (CE). Após chegada na área de atividade, não é esperado que o navio sísmico navegue até o porto. A embarcação assistente deve utilizar, a priori, apenas a base de apoio de São Luís (MA), sendo a frequência esperada de uma vez ao mês. A embarcação de apoio, por sua vez, deve utilizar qualquer uma das bases de apoio acima citadas, com maior frequência para realizar o desembarque de resíduos, abastecimento e para buscar provisões, materiais e combustível necessários para o reabastecimento do navio sísmico.

Os Mapas das Rotas de Navegação das embarcações (**Mapa II.2-3 e Mapa II.2-4**), com os portos e as áreas marítimas que serão utilizadas pelas embarcações, está apresentado no **Anexo II.2-4**. A **Tabela II.2-5** apresenta as informações sobre as principais características das embarcações que utilizarão as rotas de navegação, a frequência de viagens prevista e o tempo aproximado do trajeto. Ressalta-se que, durante os trajetos de ida e volta ao porto, as embarcações utilizarão o canal de navegação comum a todos os navios que utilizam os portos previstos.

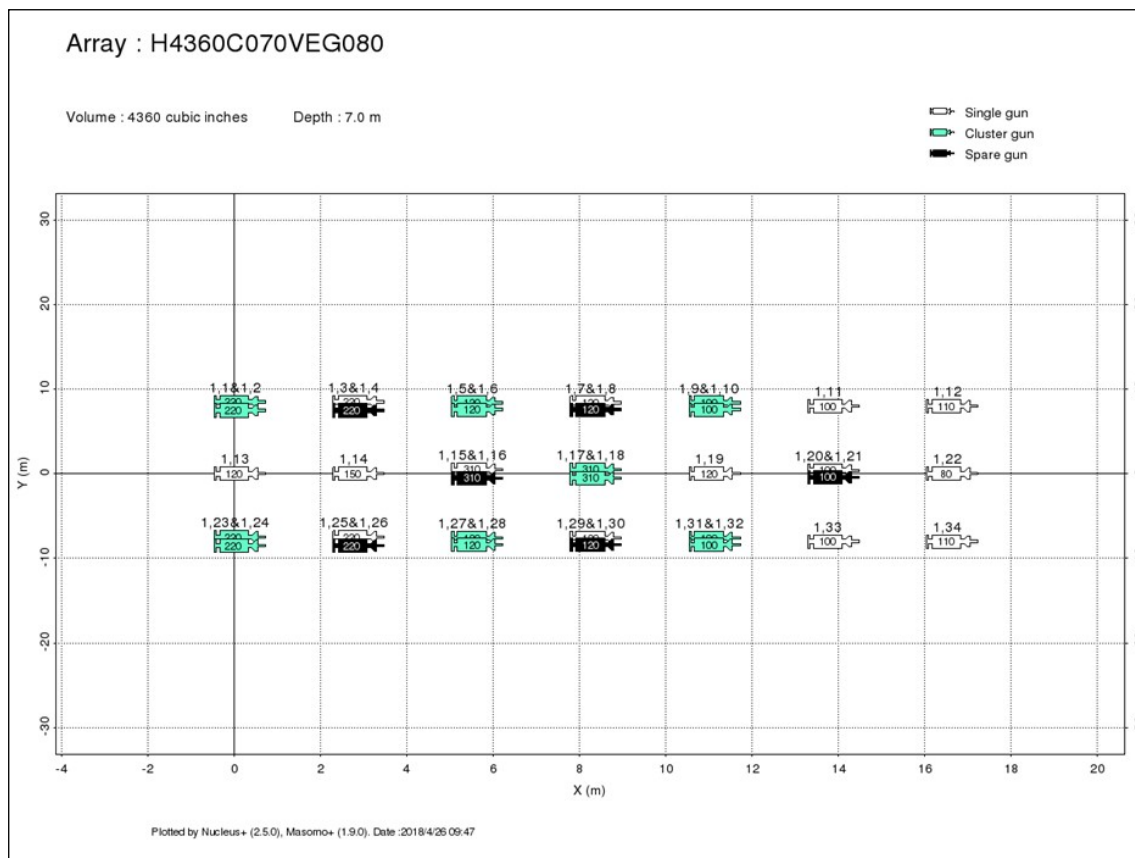
**Tabela II.2-5 - Informações sobre uso das rotas de navegação.**

Embarcação	Atividade	Tamanho	Frequência	Navegação	
				Porto	Tempo (h)
Sísmica	Aquisição de dados sísmicos	~ 100m	-	-	-
Assistente	minimizar interferências com outras embarcações	24m	A cada 30 dias	Itaqui	~17h
Apoio	Fornecer provisões; desembarque de resíduos	50m	A cada 15 dias	Belém	~40h
				Itaqui	~14h
				Pecém	~18h

### C) Descrição da Fonte Sísmica

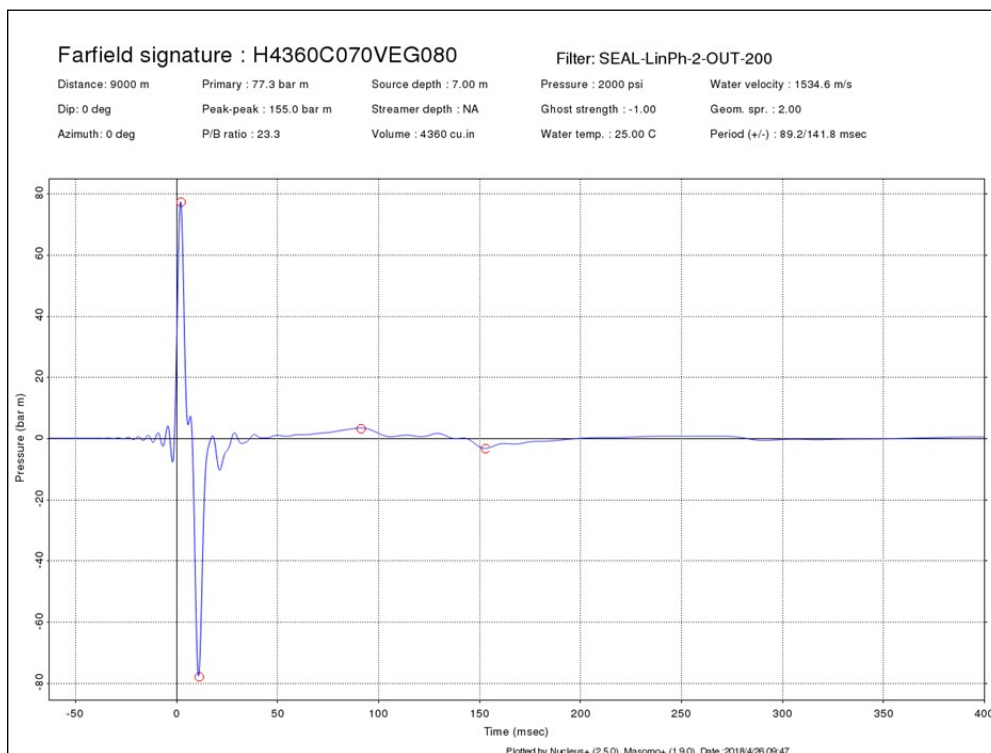
O arranjo de fontes sonoras que a CGG utilizará teve suas configurações alteradas, após apresentação da Ficha de Caracterização de Atividade. Sendo assim, o navio sísmico rebocará um arranjo duplo *Flip-Flop*, que se alternará na emissão dos pulsos sonoros a cada 10.1s, aproximadamente. O volume máximo foi reduzido e será de 4360 pol<sup>3</sup>, o posicionamento do arranjo a 7 metros de profundidade, em relação a superfície do mar, e pressão de disparos de 2000 psi.

A **Figura II.2-7** apresenta o diagrama representativo da geometria do arranjo sísmico.



**Figura II.2-7 – Configuração geométrica do arranjo de fontes sonoras.**

As assinaturas absolutas da fonte em campo remoto (*Far-Field*) em espalhamento vertical e em relação a amplitudes são apresentadas nas **Figura II.2-8** e **Figura II.2-9** e os espectros de amplitudes na horizontal (90°azimute) e na vertical (90°vertical) nas **Figura II.2-10** e **Figura II.2-11**.



**Figura II.2-8 – Assinatura da fonte em campo remoto (*Far-Field*) em espalhamento vertical.**

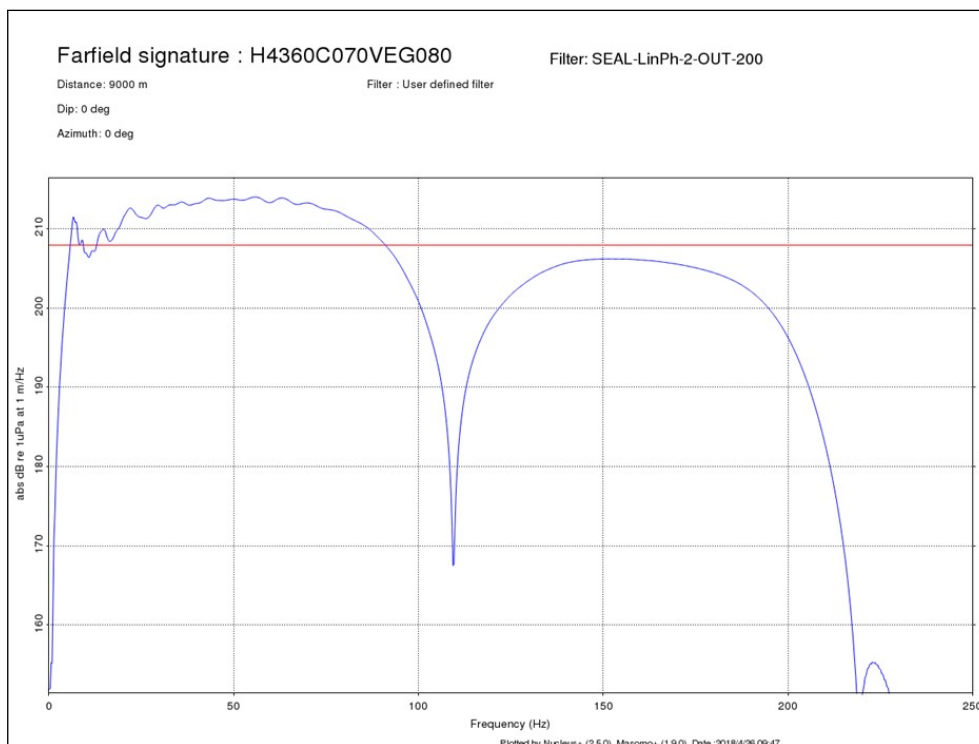


Figura II.2-9 – Assinatura absoluta da fonte em campo remoto (*Far-Field*) em relação a amplitudes.

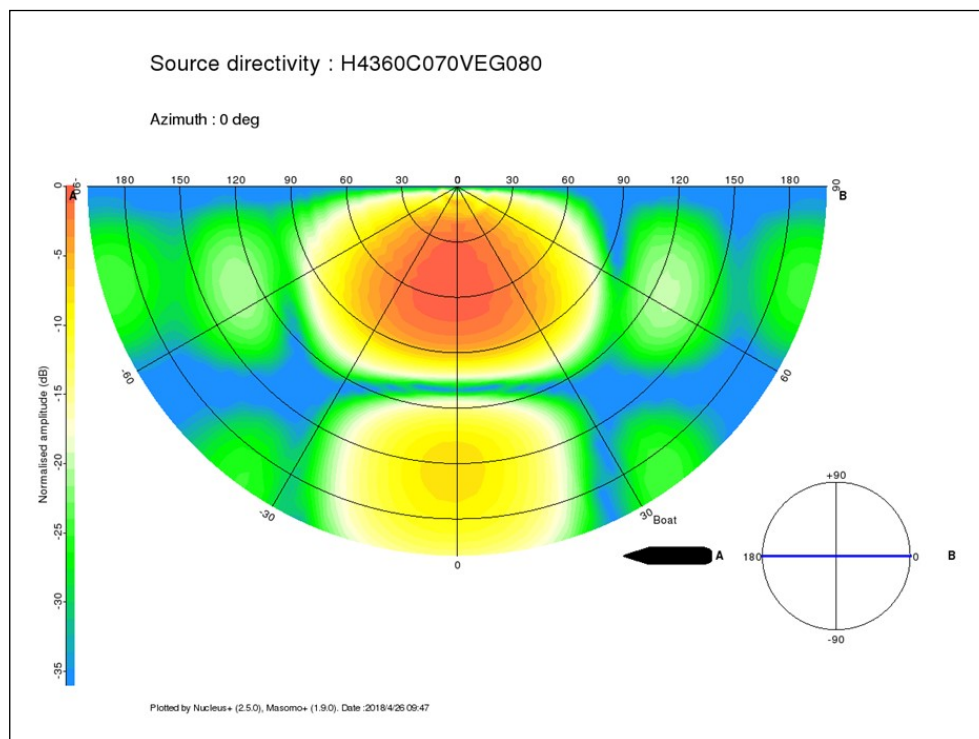
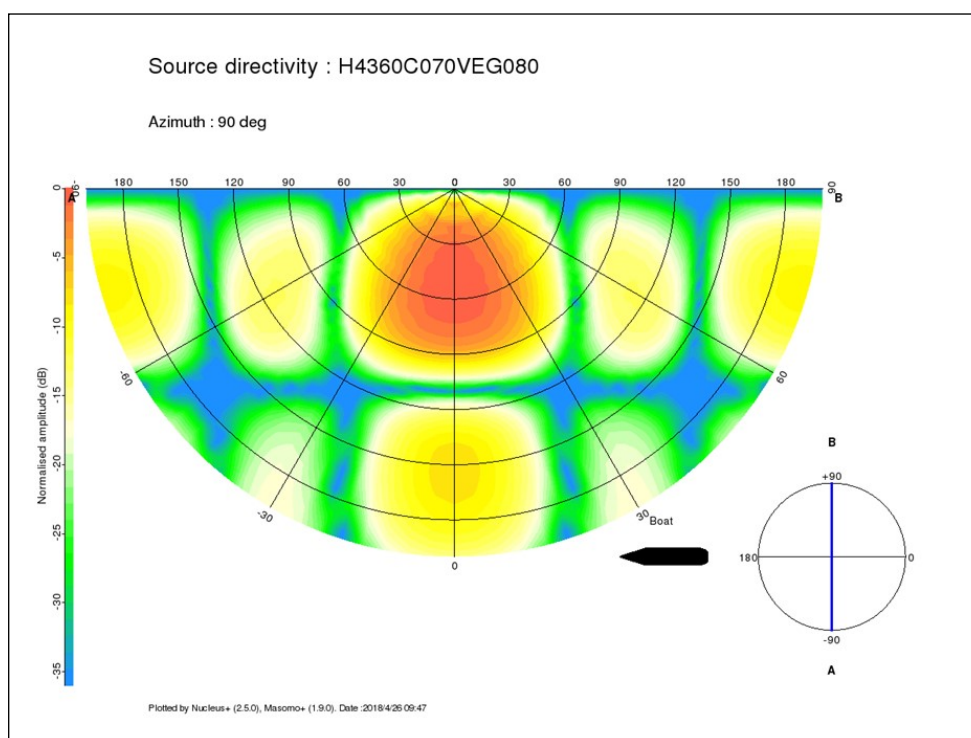


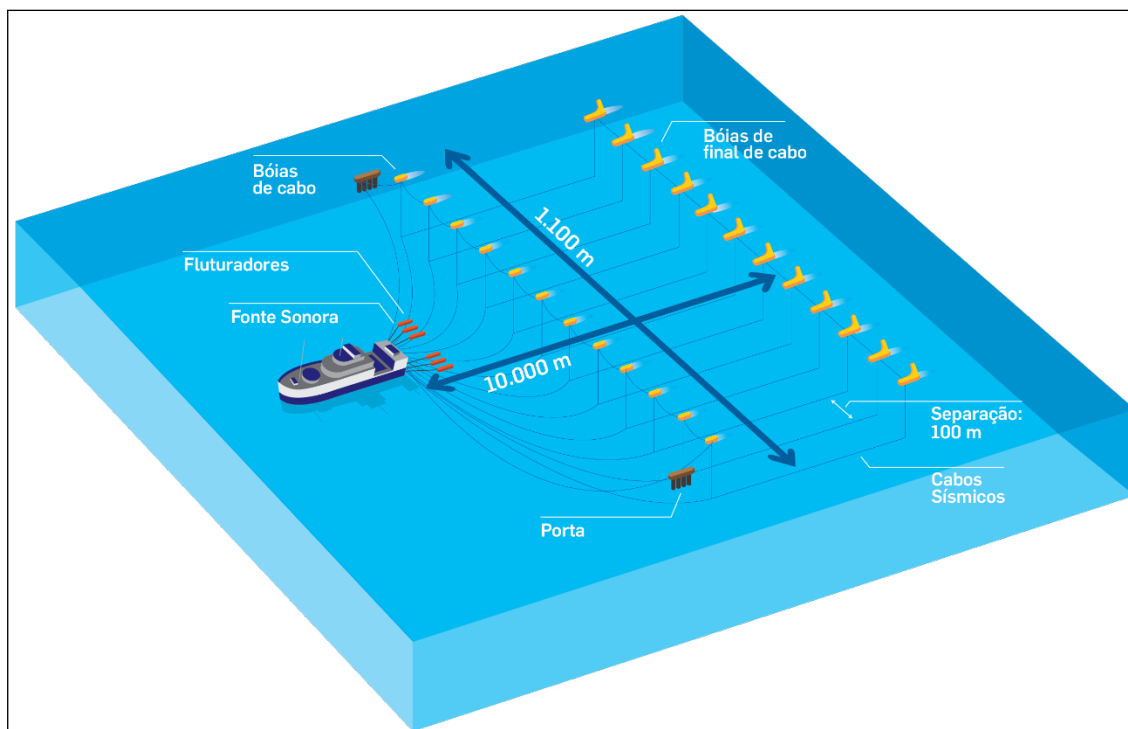
Figura II.2-10 – Gráficos dos espectros de amplitudes na horizontal (90° azimuth).



**Figura II.2-11 – Gráficos dos espectros de amplitudes na vertical (90° vertical).**

## D) Caracterização do Sistema de Registro

O sistema de registro previsto para a atividade em tela também foi alterado, com relação ao apresentado na Ficha de Caracterização Ambiental. O navio sísmico rebocará um arranjo de 12 cabos sísmicos sólidos, cada um com 10.000 metros de comprimento. Os cabos serão posicionados a uma profundidade de 10 a 30 metros e a separação entre cada cabo será de 100 metros, totalizando 1.100 metros de largura total (**Figura II.2-12**). Os cabos sísmicos utilizados serão do tipo Sercel <sup>TM</sup> Solid Sentinel, preenchidos por polímero sólido e de flutuabilidade neutra.



**Figura II.2-12 - Ilustração da configuração dos cabos sísmicos.**

Na ilustração acima é possível visualizar os cabos sísmicos, flutuadores de cabo, boias sinalizadoras dispostas no início e final dos cabos sísmicos, a porta e as fontes sonoras. As portas, junto ao movimento contínuo do navio, fazem com que o arranjo se mantenha com o espaçamento correto e sem sofrer emaranhamentos.

## E) Cronograma

A **Tabela II.2-6** apresenta o cronograma de atividades atualizado, com previsão de início da atividade no dia 01 de setembro de 2023 e término no dia 16 de maio de 2025, aproximadamente 623 dias de aquisição.

Antes do início da operação será iniciado o desenvolvimento do Projeto de Comunicação Social (PCS), com as medidas de divulgação da atividade às partes interessadas, o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT), com os treinamentos iniciais das tripulações envolvidas, e o Projeto de Monitoramento de Praias (PMP), com reuniões com as instituições executoras. Os demais Projetos serão iniciados



junto ao início da operação, sendo: Projeto de Controle da Poluição (PCP), Projeto de Monitoramento da Biota Marinha (PMBM), Projeto de Monitoramento Acústico Passivo (PMAP), Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE) e Projeto de Caracterização e Monitoramento de Cetáceos (PCMC). Todos os Projetos Ambientais serão implementados até o final da pesquisa sísmica, porém o PCS e o PMP continuarão sendo implementados após o final da mesma.

**Tabela II.2-6 - Cronograma de Atividades.**

Cronograma	2023												2024												2025											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	
Mobilização																																				
Atividade Sísmica																																				
PCP																																				
PMBM																																				
PMAP																																				
PCS																																				
PEAT																																				
PMAVE																																				
PCMC																																				
PMP																																				
Desmobilização																																				
Relatório Final																																				

## II.2.1 - Referências Bibliográficas

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Consulta de blocos exploratórios com fase encerrada. 2002. Disponível em: <https://cpl.anp.gov.br/anp-cpl-web/public/sigep/consulta-blocos-exploratorios-fase-encerrada/consulta.xhtml>. Acesso em: 10 abr. 2022.



## Anexo II.2-1 - Características dos Navios Sísmicos



*Laura B. P. Uiana*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Uiana*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## **Anexo II.2-2 - Localização da Atividade e Tabelas de Coordenadas dos Vértices**



*Laura B. P. Uana*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Uana*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Mapa II.2 1 – Mapa de Localização da Atividade



*Laura B. P. Uiana*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Uiana*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Anexo II.2-3 - Contexto da Indústria



*Laura B. P. Uana*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Uana*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Mapa II.2 2 – Mapa de Contexto da Indústria



*Laura B. P. Wana*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Wana*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022





## Anexo II.2-4 - Rotas de Apoio



*Laura B. P. Uana*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Uana*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



Mapa II.2 3 – Mapa da Rota da Embarcação de Apoio  
Mapa II.2 4 – Mapa da Rota da Embarcação Assistente



*Laura B. P. Uana*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Uana*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

## II.3 Área de Estudio

## Sumário

II.3 - Área de Estudo.....	1/11
II.3.1 - Meios Físico e Biótico .....	6/11
II.3.2 - Meio Socioeconômico.....	8/11
II.3.3 - Referências Bibliográficas .....	11/11

### Lista de Figuras

Figura II.3-1 – Área de Estudo dos meios físico e biótico.....	7/11
Figura II.3-2 – Área de Estudo do meio socioeconômico.....	9/11

### Lista de Tabelas

Tabela II.3-1 – Fatores ambientais identificados.....	1/11
Tabela II.3-2 – Abrangência dos fatores ambientais.....	3/11
Tabela II.3-3 – Grau de significância dos fatores ambientais.....	5/11
Tabela II.3-4 – Informações sobre os municípios da Área de Estudo.....	9/11

### Lista de Anexos

Anexo II.3-1 – Área de Estudo

## II.3 - ÁREA DE ESTUDO

A Área de Estudo (AE) do Projeto MegaBar-Ceará foi estabelecida com base no Termo de Referência (TR) emitido (SEI 10560783), o qual a define como aquela que poderá sofrer influência regional, direta e indireta do empreendimento em graus variáveis.

O estabelecimento da Área de Estudo provém da necessidade de instituir um recorte territorial onde é observada a continuidade dos fatores ambientais físicos, bióticos e socioeconômicos que se julgem relevantes ao entendimento dos impactos preliminarmente previstos e para definição futura da Área de Influência do empreendimento.

Desta forma, a definição da AE teve início com a identificação dos fatores ambientais passíveis de sofrer impacto em cada meio analisado. A **Tabela II.3-1** apresenta os fatores ambientais identificados como passíveis de interação com as atividades.

**Tabela II.3-1 – Fatores ambientais identificados.**

Meio Físico	Água
	Ar e Clima
Meio Biótico	Fauna marinha
	Avifauna
	Ecossistemas marinhos e costeiros
	Áreas Legalmente Protegidas
Meio Socioeconômico	Atividades pesqueiras
	Tráfego marítimo
	Infraestrutura de apoio à operação

Os fatores ambientais aqui identificados serão também abordados no Capítulo Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais. Ao final da avaliação de impactos, com base na identificação do alcance espacial dos impactos previstos, será possível definir a área de influência (AI) da atividade.

Em seguida, para definição da área de estudo, foram selecionadas as áreas que poderão sofrer influência regional, direta e indireta, das atividades em diferentes graus, considerando os fatores físicos, bióticos e socioeconômicos previamente identificados e relevantes para a condução do diagnóstico ambiental. Os critérios utilizados para a definição da AE estão dispostos a seguir:

- Área ocupada para aquisição de dados;
- Área utilizada para manobras;
- Área de potencial propagação sonora;
- Áreas utilizadas para navegação das embarcações até as bases de apoio;
- Municípios em que são localizadas as bases de apoio da operação;
- Municípios litorâneos localizados entre os portos a serem utilizados na operação e a área do empreendimento, cujas atividades de pesca estão sujeitas à interferência do empreendimento, seja pela atividade do navio de pesquisa sísmica ou pelo trânsito das embarcações de apoio e assistente até o porto.

Finalmente, procedeu-se a identificação da área de abrangência dos fatores ambientais e o grau de significância atribuído a eles, de forma a justificar a definição dos limites da AE.

Em relação à abrangência os fatores ambientais foram classificados como:

- local: quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão estão restritos em um raio de 5 (cinco) quilômetros; para o meio socioeconômico a abrangência espacial é local quando o impacto é restrito a 1 (um) município.
- regional: quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão ultrapassam um raio de 5 (cinco) quilômetros; para o meio socioeconômico a abrangência espacial é regional quando o impacto afeta mais de 1 (um) município.

- suprarregional: quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão ultrapassam um raio de 5 (cinco) quilômetros e apresentam caráter nacional, continental ou global; para o meio socioeconômico a abrangência é suprarregional quando o impacto afeta mais de 1 (um) município e apresenta caráter nacional, continental ou global.

A **Tabela II.3-2** apresenta a lista dos fatores ambientais e suas respectivas abrangências.

**Tabela II.3-2 – Abrangência dos fatores ambientais.**

	Fator Ambiental	Abrangência
Meio Físico	Água	suprarregional
	Ar e Clima	suprarregional
Meio Biótico	Fauna marinha	suprarregional
	Avifauna	suprarregional
	Ecossistemas marinhos e costeiros	regional
	Áreas Legalmente Protegidas	regional
Meio Socioeconômico	Atividades pesqueiras	regional
	Tráfego marítimo	regional
	Infraestrutura de apoio à operação	regional

Em relação ao grau de significância dos fatores ambientais para a definição da Área de Estudo, foram consideradas as seguintes premissas:

Baixa significância: i) Fator sobre o qual potencialmente incidiria um impacto de pequena abrangência e/ou baixa magnitude, dado o aspecto atuante na área; ii) Fator sem especificidades locais;

Alta significância: i) Fator sobre o qual potencialmente incidiria um impacto de alta magnitude, dado o aspecto atuante na área; ii) Fator com especificidades locais; iii) Fator com reflexos relevantes em atividades econômicas da região.



Sendo a Magnitude: *a intensidade da alteração provocada pelo aspecto ambiental sobre o fator ambiental afetado. Também pode ser compreendida como a medida da diferença entre a qualidade do fator ambiental antes da incidência do impacto e durante e/ou após a incidência deste, devendo ser avaliada, qualitativamente, como “baixa”, “média” ou “alta”.*

A **Tabela II.3-3** apresenta os fatores ambientais considerados no estabelecimento da área de estudo e seus respectivos graus de significância, dados os critérios operacionais:

**Tabela II.3-3 – Grau de significância dos fatores ambientais.**

Critérios	Fatores Ambientais								
	Meio Físico		Meio Biótico				Meio Socioeconômico		
	Água	Ar/Clima	Fauna marinha	Avifauna	Ecossistemas marinhos e costeiros	Áreas Legalmente Protegidas	Atividade Pesqueira	Tráfego marítimo	Infra estrutura
Área de aquisição de dados	baixa	baixa	alta	baixa	baixa	insignificante	alta	baixa	insignificante
Área de manobras	baixa	baixa	alta	baixa	baixa	insignificante	alta	baixa	insignificante
Área de potencial propagação sonora	insignificante	insignificante	alta	insignificante	baixa	insignificante	baixa	insignificante	insignificante
Áreas de navegação até bases de apoio	baixa	baixa	baixa	baixa	baixa	baixa	alta	baixa	insignificante
Municípios das bases de apoio	insignificante	insignificante	baixa	insignificante	baixa	baixa	baixa	baixa	baixa
Municípios com comunidades de pesca	insignificante	insignificante	insignificante	insignificante	insignificante	baixa	baixa	baixa	insignificante

Os itens a seguir apresentam as Áreas de Estudo definidas para os meios físico, biótico e socioeconômico. O fator ambiental com maior influência na delimitação da área de estudo foi a atividade pesqueira. Esse fato se deu, pois, muitos municípios da região possuem frotas que pescam nas proximidades da área de operação e respectivas rotas de navegação, sendo a atividade pesqueira uma importante fonte de renda para esses municípios. Outro fator considerado como de alta significância, devido aos aspectos operacionais da atividade, principalmente a emissão de pulsos sonoros, foi a fauna marinha dado a sua vulnerabilidade aos potenciais impactos da operação. Os demais fatores ambientais analisados foram considerados de menor significância para a definição da AE, visto que não apresentam particularidades específicas.

Ressalta-se que, seguindo as orientações do TR, a AE foi definida de forma conservadora, visando a disponibilização dos subsídios necessários à Avaliação dos Impactos Ambientais e posterior definição da Área de Influência da atividade.

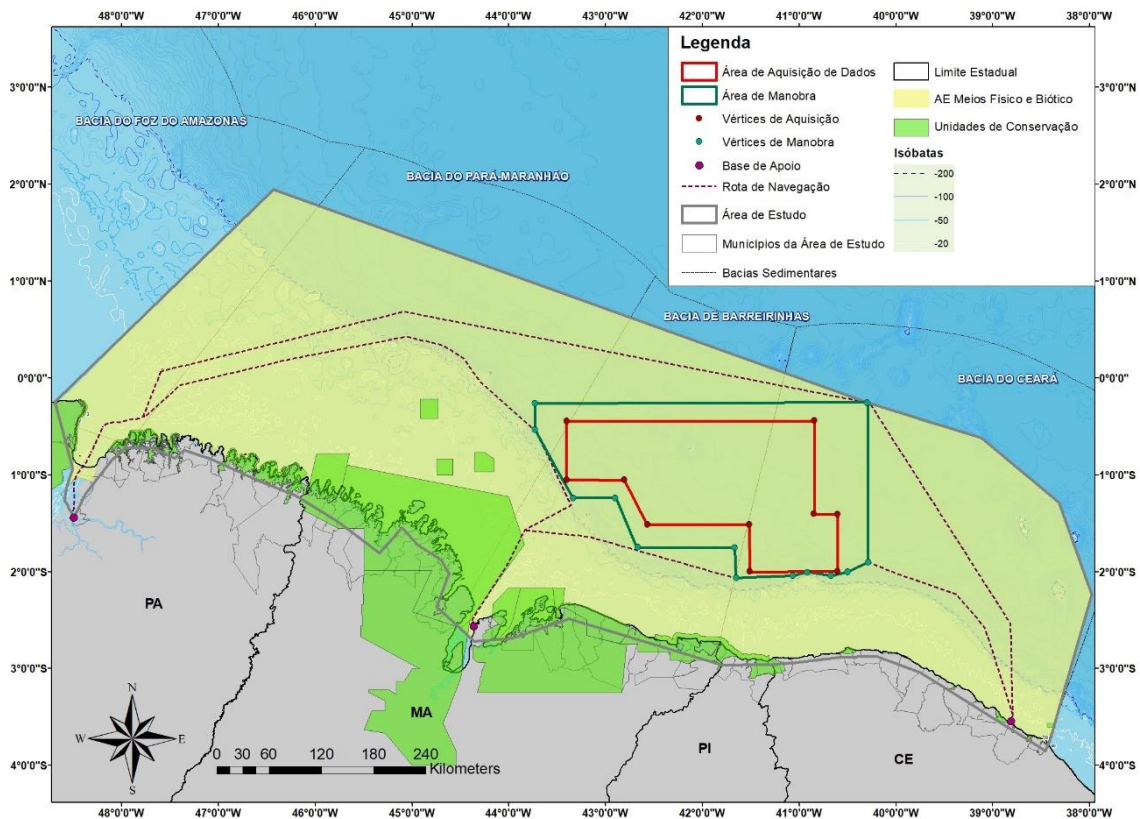
### II.3.1 - Meios Físico e Biótico

A pressão exercida por atividades de pesquisa sísmica nos fatores físicos como condições climáticas, meteorológicas e oceanográficas, é baixa e relacionada com a interação das embarcações na área de pesquisa e respectivos trajetos até as bases de apoio. Portanto, a Área de Estudo para o meio físico compreende a região ocupada pela operação, ou seja, área de atividade (manobras + aquisição) e rotas de navegação a serem utilizadas pelas embarcações.

Com relação ao meio biótico, a definição da Área de Estudo levou em consideração a vulnerabilidade da fauna marinha, ecossistemas marinhos e costeiros, e, de áreas protegidas no que se refere aos potenciais impactos diretos ou indiretos que podem ser ocasionados por esse tipo de atividade. No que se refere à fauna marinha, ressalta-se sua alta vulnerabilidade a emissões de pulsos sonoros, provenientes da atividade em questão.

Vale frisar que, o decaimento sonoro das fontes sísmicas será avaliado mais à frente, quando da definição da Área de Influência. Dessa forma, com base no princípio da precaução, além da área ocupada pela atividade de pesquisa sísmica e rotas de navegação, a Área de Estudo do meio biótico incorporou também a porção marinha localizada entre o polígono da atividade e a faixa litorânea compreendida entre Soure (PA) e Fortaleza (CE). Dentro da Área de Estudo estão presentes 40 Unidades de Conservação, sendo 15 localizadas no Estado do Pará, 13 no Maranhão, 10 no Ceará, 01 que se sobrepõe aos Estados do Maranhão e Piauí e 01 que se sobrepõe aos Estados do Maranhão, Piauí e Ceará. Não há Unidades de Conservação em sobreposição com as áreas de aquisição e manobra.

A **Figura II.3-1 (Anexo II.3-1; Mapa II.3 1)** apresenta o polígono da Área de Estudo dos meios físico e biótico.



**Figura II.3-1 - Área de Estudo dos meios físico e biótico.**

## II.3.2 - Meio Socioeconômico

Para a definição da Área de Estudo do meio socioeconômico foram realizadas consultas, com base em dados secundários disponíveis, sobre as comunidades pesqueiras dos estados litorâneos localizados entre os portos a serem utilizados na operação e a área do empreendimento. A consulta de dados secundários contemplou periódicos científicos, relatórios ambientais pretéritos para as Bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão e dados estatísticos oficiais (Portal da Transparência, Secretaria de Aquicultura e Pesca - SAP, dentre outros).

Sendo assim, foram englobados na Área de Estudo os municípios com atividades pesqueiras passíveis de sofrerem interferência direta ou indireta pela atividade sísmica marítima a ser desenvolvida, conforme os seguintes aspectos:

- Presença de frotas pesqueiras por município;
- Autonomia das embarcações de pesca;
- Abrangência das áreas de captura utilizada pelas frotas;
- Potencial sobreposição da atividade pesqueira com a área de pesquisa sísmica e respectivas rotas das embarcações de apoio.

Salienta-se que, seguindo o princípio da precaução, os municípios com maiores lacunas de conhecimento sobre os aspectos acima listados também foram incluídos na AE. Dessa forma, o recorte geográfico da Área de Estudo do meio socioeconômico abrange os 60 municípios costeiros localizados entre Soure (PA) e Fortaleza (CE), sendo 14 no Estado do Ceará, 4 no Estado do Piauí, 26 no Estado do Maranhão e 16 no Estado do Pará (**Figura II.3-2**).

Os municípios que compõem a Área de Estudo do meio socioeconômico estão apresentados no **Mapa II.3-1 (Anexo II.3-1)** e suas principais informações na **Tabela II.3-4**.

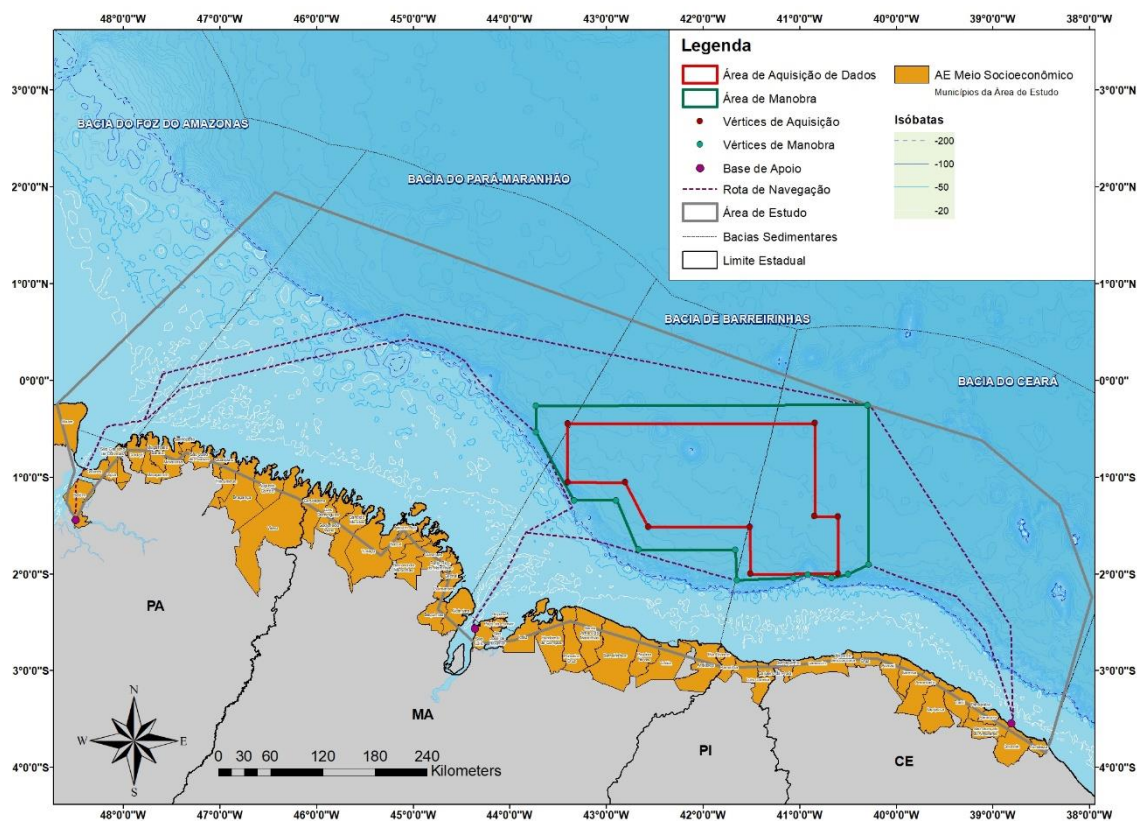


Figura II.3-2 – Área de Estudo do meio socioeconômico.

Tabela II.3-4 – Informações sobre os municípios da Área de Estudo.

N	Município	Estado	Área (km <sup>2</sup> )	População	PIB per capta (R\$)
1	Soure	Pará	2.857	25.752	R\$ 7.798,94
2	Belém	Pará	1.059	1.506.420	R\$ 21.708,55
3	Colares	Pará	384	12.175	R\$ 7.054,21
4	Vigia	Pará	402	54.650	R\$ 7.235,93
5	São Caetano de Odivelas	Pará	464	18.207	R\$ 8.075,40
6	Curuçá	Pará	676	41.093	R\$ 7.261,11
7	Marapanim	Pará	805	28.563	R\$ 7.532,32
8	Magalhães Barata	Pará	324	8.598	R\$ 8.692,56
9	Maracanã	Pará	808	29.559	R\$ 7.774,15
10	Salinópolis	Pará	226	41.164	R\$ 13.083,92
11	São João de Pirabas	Pará	668	23.440	R\$ 7.357,27
12	Quatipuru	Pará	303	13.794	R\$ 7.366,12
13	Tracuateua	Pará	868	31.549	R\$ 7.509,75

N	Município	Estado	Área (km <sup>2</sup> )	População	PIB per capita (R\$)
14	Bragança	Pará	2.125	130.122	R\$ 9.122,72
15	Augusto Corrêa	Pará	1.100	46.937	R\$ 7.097,33
16	Viseu	Pará	4.973	62.093	R\$ 7.998,89
17	Carutapera	Maranhão	1.261	24.095	R\$ 7.006,72
18	Luís Domingues	Maranhão	472	7.016	R\$ 6.646,02
19	Godofredo Viana	Maranhão	720	12.104	R\$ 34.589,36
20	Cândido Mendes	Maranhão	1.635	20.376	R\$ 6.732,44
21	Turiação	Maranhão	2.622	35.811	R\$ 6.771,22
22	Bacuri	Maranhão	850	18.726	R\$ 6.143,40
23	Apicum-Açu	Maranhão	341	17.582	R\$ 6.830,98
24	Cururupu	Maranhão	1.258	32.559	R\$ 7.054,86
25	Serrano do Maranhão	Maranhão	1.165	10.343	R\$ 5.225,08
26	Porto Rico do Maranhão	Maranhão	245	5.936	R\$ 7.478,59
27	Cedral	Maranhão	285	10.711	R\$ 6.451,07
28	Guimarães	Maranhão	285	10.711	R\$ 6.451,07
29	Bequimão	Maranhão	790	21.317	R\$ 5.776,96
30	Alcântara	Maranhão	1.168	22.126	R\$ 5.690,89
31	São Luís	Maranhão	583	1.115.932	R\$ 29.135,32
32	São José de Ribamar	Maranhão	180	180.345	R\$ 12.007,36
33	Paço do Lumiar	Maranhão	127	125.265	R\$ 8.120,75
34	Raposa	Maranhão	79	31.586	R\$ 8.147,46
35	Icatu	Maranhão	1.124	27.423	R\$ 5.987,66
36	Humberto de Campos	Maranhão	1.715	29.143	R\$ 5.627,48
37	Primeira Cruz	Maranhão	1.337	15.545	R\$ 4.676,32
38	Santo Amaro do Maranhão	Maranhão	1.583	16.219	R\$ 4.987,25
39	Barreirinhas	Maranhão	3.046	63.891	R\$ 7.714,75
40	Paulino Neves	Maranhão	979	16.295	R\$ 6.535,14
41	Tutóia	Maranhão	1.566	59.927	R\$ 7.040,53
42	Araioses	Maranhão	1.790	47.095	R\$ 5.818,86
43	Ilha Grande	Piauí	130	9.487	R\$ 8.092,28
44	Parnaíba	Piauí	437	153.863	R\$ 17.163,13
45	Luís Correia	Piauí	1.074	30.558	R\$ 10.335,88
46	Cajueiro da Praia	Piauí	271	7.704	R\$ 12.114,50
47	Barroquinha	Ceará	386	15.069	R\$ 7.352,07
48	Camocim	Ceará	1.120	64.147	R\$ 11.306,83
49	Jijoca de Jericoacoara	Ceará	209	20.351	R\$ 24.924,54
50	Cruz	Ceará	336	25.121	R\$ 11.514,09
51	Acaraú	Ceará	842	63.556	R\$ 11.329,55
52	Itarema	Ceará	715	42.595	R\$ 14.717,77

N	Município	Estado	Área (km <sup>2</sup> )	População	PIB per capta (R\$)
53	Amontada	Ceará	1.175	44.195	R\$ 11.911,02
54	Itapipoca	Ceará	1.600	131.687	R\$ 12.969,77
55	Trairi	Ceará	929	56.653	R\$ 14.036,17
56	Paraipaba	Ceará	289	33.232	R\$ 13.454,87
57	Paracuru	Ceará	305	35.526	R\$ 14.420,42
58	São Gonçalo do Amarante	Ceará	843	49.306	R\$ 77.639,32
59	Caucaia	Ceará	1.223	368.918	R\$ 19.147,09
60	Fortaleza	Ceará	312	2.703.391	R\$ 25.254,44

Os capítulos subsequentes apresentam de forma detalhada as características dos meios físico, biótico e socioeconômico, proporcionando uma análise consolidada das especificidades da região e compreensão dos potenciais impactos sobre cada meio.

### II.3.3 - Referências Bibliográficas

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades e Estados: (CE). Disponível em: <https://www.gov.br/cidades-e-estados/ce.html>. Acesso em: 13 abr. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades e Estados: (MA). Disponível em: <https://www.gov.br/cidades-e-estados/ma.html>. Acesso em: 12 abr. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades e Estados: (PI). Disponível em: <https://www.gov.br/cidades-e-estados/pi.html>. Acesso em: 13 abr. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades e Estados: (PA). Disponível em: <https://www.gov.br/cidades-e-estados/pa.html>. Acesso em: 12 abr. 2022.





Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, nas  
Bacias de Barreirinhas e Ceará, Projeto MegaBar-Ceará

Processo IBAMA 02001.016484/2021-67

Anexos

## Anexo II.3-1 – Área de Estudo



*Laura B. P. Nana*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Nana*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Mapa II.3-1 – Mapa da Área de Estudo



*Laura B. P. Nana*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Nana*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

## II.4. Diagnóstico Ambiental

### II.4.1. Meio Físico

## Sumário

II.4.1 - Meio Físico .....	1/45
II.4.1.1 - Geologia e Geomorfologia .....	2/45
II.4.1.1.1 - Localização e Geologia Estrutural .....	2/45
II.4.1.1.2 - Litologia.....	5/45
II.4.1.1.3 - Estratigrafia .....	8/45
II.4.1.1.4 - Fisiografia .....	18/45
II.4.1.1.5 - Faciologia.....	26/45
II.4.1.2 - Oceanografia .....	29/45
II.4.1.2.1 - Regime de Correntes .....	29/45
II.4.1.2.2 - Regime de Marés.....	33/45
II.4.1.2.3 - Regime de Ondas.....	34/45
II.4.1.2.4 - Temperatura da Água do Mar .....	36/45
II.4.1.2.5 - Salinidade da Água do Mar.....	38/45
II.4.1.2.6 - Massas d'Água.....	40/45
II.4.1.3 - Referências Bibliográficas.....	42/45

## Lista de Figuras

Figura II.4.1-1 - Estruturas geológicas das bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão (Mohriak, 2003).....	4/45
Figura II.4.1-2 - Carta Estratigráfica composta da Bacia do Ceará (Morais Neto <i>et al.</i> , 2003). .....	10/45
Figura II.4.1-3 - Carta Estratigráfica da Bacia do Barreirinhas (Trosdorf Junior <i>et al.</i> , 2007). .....	14/45
Figura II.4.1-4 - Carta Estratigráfica da Bacia do Pará-Maranhão (Brandão & Feijó 1994). .....	17/45
Figura II.4.1-5 - Principais feições fisiográficas nas Bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará- Maranhão (PETROBRAS, 2007).....	20/45
Figura II.4.1-6 - Área em detalhe do Campo de Bancos de Cururupu (PALMA, 1979). 22/45	
Figura II.4.1-7 - Faciologia da região das bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão (Modificado de PETROBRAS/SLI, 2019).....	28/45
Figura II.4.1-8 - Representação esquemática da circulação média e anéis anticiclônicos na porção oeste do oceano Atlântico Tropical. Em vermelho, trajetórias das massas de água quentes, e em azul, trajetórias da APAN. Correntes: Corrente Norte do Brasil (CNB), Corrente de Contorno Oeste Profunda (CCOP); Sub-Corrente Equatorial (SCE); Contra Corrente Norte Equatorial (CCNE) e Corrente Sul Equatorial (CSE) (adaptada de Dengler <i>et al.</i> , 2004).....	30/45
Figura II.4.1-9 - Médias da circulação das correntes superficiais nas quatro estações do ano (Lumpkin & Garraffo, 2005). ....	32/45
Figura II.4.1-10 - Distribuição das amplitudes (cm) e fases (graus) da principal componente de maré (M2) no Oceano Atlântico. ....	33/45
Figura II.4.1-11 - Distribuição das amplitudes (m) da principal componente de maré (M2). Modificado de Tetra Tech/BG Brasil (2015). ....	34/45
Figura II.4.1-12 - Histograma direcional de altura significativa e período de pico dos extremos de onda (5% com as maiores alturas significativas). Modificado de Tetra Tech/BG Brasil (2015).....	35/45

Figura II.4.1-13 - Histograma de ocorrência de eventos extremos de onda por estação do ano. Modificado de Tetra Tech/BG Brasil (2015).....	36/45
Figura II.4.1-14 - Temperatura da água do mar em diferentes profundidades, na Área de Estudo, para os períodos chuvoso e seco (dezembro a maio e junho a novembro, respectivamente). Modificado de Tetra Tech/BG Brasil (2015). ....	37/45
Figura II.4.1-15 - Salinidade da água do mar em diferentes profundidades, na Área de Estudo, para os períodos chuvoso e seco (dezembro a maio e junho a novembro, respectivamente). Modificado de Tetra Tech/BG Brasil (2015). ....	39/45
Figura II.4.1-16 - Diagramas de temperatura e salinidade (Diagrama T-S) para a área de estudo. ....	41/45

### Lista de Anexos

Anexo II.4.1-1 – Mapa Fisiográfico

Anexo II.4.1-2 – Mapas de Circulação das Correntes Marinhas nas Bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará Maranhã

## II.4.1 - Meio Físico

A presente seção trata do Diagnóstico Ambiental do Meio Físico da área de Estudo (bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão), considerando os itens a seguir, sendo conteúdo apresentado na sequência:

- II.4.1.1. Geologia e Geomorfologia;
  - II.4.1.1.1. Localização e Geologia Estrutural
  - II.4.1.1.2. Litologia
  - II.4.1.1.3. Estratigrafia
  - II.4.1.1.4. Fisiografia
  - II.4.1.1.5. Faciologia
- II.4.1.2. Oceanografia
  - II.4.1.2.1. Regime de Correntes;
  - II.4.1.2.2. Regime de Marés;
  - II.4.1.2.3. Regime de Ondas;
  - II.4.1.2.4. Temperatura da Água do Mar;
  - II.4.1.2.5. Salinidade da Água do Mar; e
  - II.4.1.2.6. Massas d'Água.

### II.4.1.1 - Geologia e Geomorfologia

As bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão estão localizadas na denominada Margem Equatorial Brasileira.

#### II.4.1.1.1 - Localização e Geologia Estrutural

A Bacia do Ceará localiza-se na plataforma continental da margem equatorial brasileira, abrangendo uma área de aproximadamente 65.000 km<sup>2</sup>, dos quais cerca de 50.000 km<sup>2</sup> estão submersos. Está separada da bacia Potiguar pelo Alto de Fortaleza, a sudeste, e limita-se a oeste com a bacia de Barreirinhas pelo Alto de Tutóia.

A Bacia de Barreirinhas é limitada pelo Alto de Tutóia a leste e pela Plataforma de Sobradinho a sul. A oeste, esta bacia se estende até a plataforma da Ilha de Santana. Seu limite noroeste é considerado arbitrário, sendo referido como sendo no meridiano 44° W, por conta da inexistência de feições geológicas que justifiquem a separação das bacias de Barreirinhas e Pará-Maranhão. Com isto, seus pacotes deposicionais são muitas vezes descritos na literatura de forma conjunta ou fazendo o paralelo direto entre si. Esta bacia totaliza uma área de aproximadamente 46.000 m<sup>2</sup>, sendo 37.500 m<sup>2</sup> submersos, com profundidade máxima de aproximadamente 3.000 m (Trosdtorf Jr. *et al.* 2007).

A Bacia do Pará-Maranhão é uma bacia exclusivamente marinha, localizada entre os meridianos 47° W e 44° W e os paralelos 1° N e 1° S, adjacente aos estados de mesmo nome (Soares *et al.*, 2007). Essa bacia encontra-se limitada a sudeste pela Bacia de Barreirinhas, a noroeste pela Bacia da Foz do Amazonas e a oeste pela Plataforma de Ilha de Santana, totalizando uma área aproximada de 48.000 km<sup>2</sup>, atingindo a cota batimétrica de 3.000 m (Mapa II.2-1 – Mapa de Localização da Atividade; **Anexo II.2-2**).

Segundo Mohriak (2003), em sua caracterização da evolução tectono-sedimentar da margem equatorial brasileira, a Margem Equatorial é caracterizada pela ocorrência de falhas de borda do rift subparalelas às falhas transformantes (E-W). Além disso, esta região apresenta variados estilos tectônicos, desde falhas normais de rift até falhas inversas (Bacia do Ceará) e dobramentos associados a falhas de transcorrência. Também é notável a



tectônica gravitacional apresentando um cinturão de dobramentos associados, que ocorrem além do talude das Bacias da Foz do Amazonas, Pará-Maranhão e Barreirinhas.

Na área de estudo, ocorre um alto vulcânico associado a zonas de fratura, além de um cinturão de dobramentos na região do sopé do talude, cuja origem pode estar associada a processos de colapso gravitacional na plataforma, bem como compressão na área de crosta oceânica, especialmente nos pontos afetados por zonas de fratura (Mohriak, 2003).

A **Figura II.4.1-1** apresenta as principais feições estruturais identificadas nas bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão.

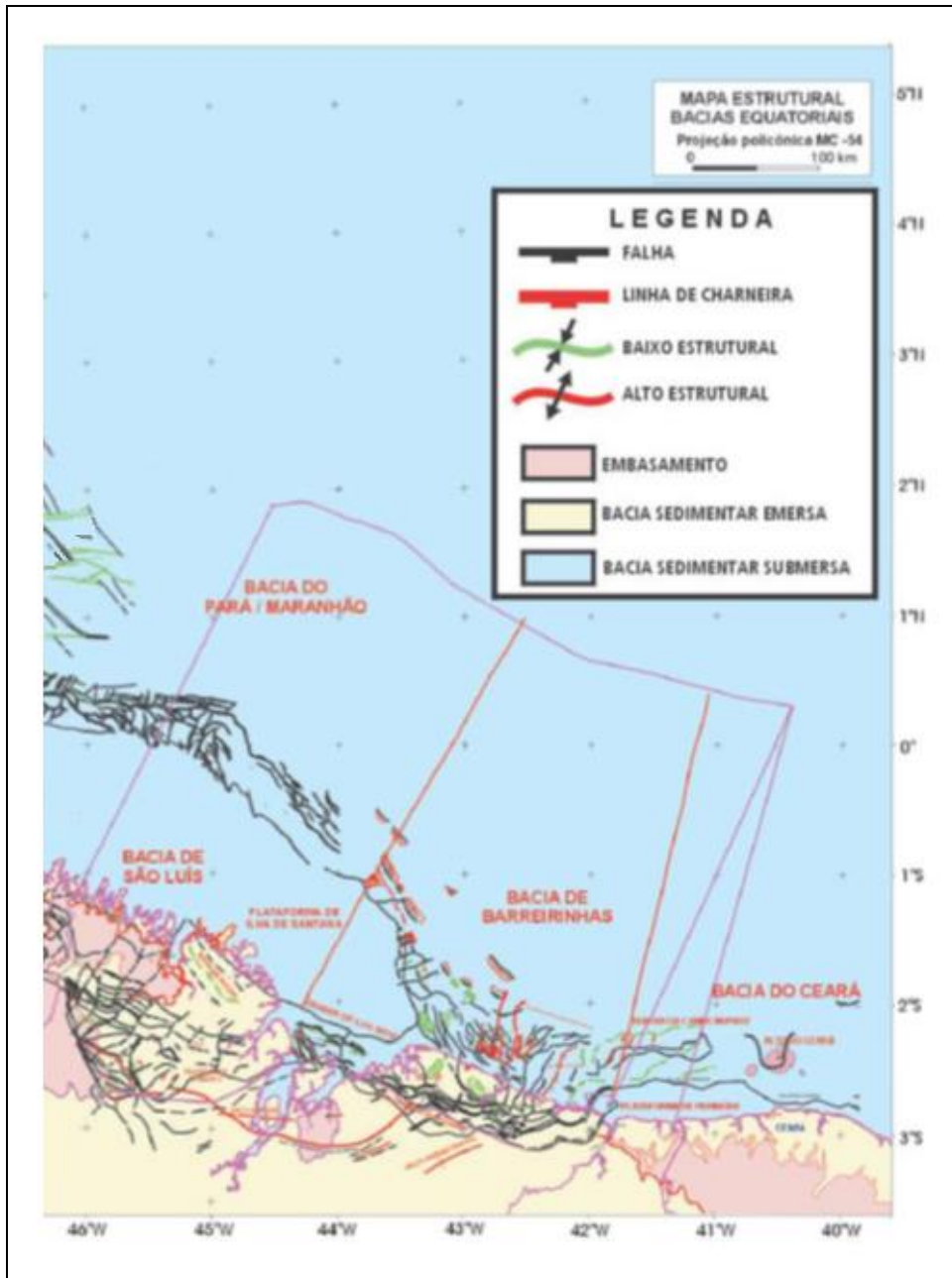


Figura II.4.1-1 - Estruturas geológicas das bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão (Mohriak, 2003).

## II.4.1.1.2 - Litologia

### Bacia do Ceará

As deposições mais antigas da Bacia do Ceará são do início do Aptiano, mas estudos da bacia de Kheta, na República de Gana sugere que possam existir sedimentos mais antigos, de idade pré-aptiana, pois esta bacia esteve ligada à bacia do Ceará antes da separação entre os continentes sul-americano e africano.

A Formação Mundaú tem idade aptiana, sendo formada por rochas elásticas continentais fluviais e lacustres entre 118 e 114,5 Ma. Suas rochas são arenitos (fluviais) e folhelhos (lacustres), sendo que localmente, na sub-bacia de Piauí- Camocim, ocorrem leques deltaicos e *red beds* (ZALÁN, 1984). Os sistemas deposicionais da Formação Mundaú são do tipo continental, tendo sido reconhecida a presença dos sistemas de leques aluviais, fluviais entrelaçados e lacustres, nos quais são encontrados registros de turbiditos (BELTRAMI; ALVES e FEIJÓ, 1994).

Com relação aos limites dessa formação, esse parcialmente concordante com a Formação Paracuru. A Formação Mundaú pode ser correlacionada com a Formação Pescada, da bacia Potiguar, e com as Formações Coqueiro Seco, Ponta Verde e parte da Formação Maceió, da bacia de Alagoas.

A idade da Formação Paracuru é neoalagoas; com relação aos sistemas deposicionais, esta unidade litoestratigráfica apresenta transição de um ambiente continental e deltaico para sabkha marginal e marinho franco. São distinguidos três intervalos litológicos nessa formação. O inferior apresenta arenitos com granulação variável, onde são visíveis laminação sigmoidal e ondulações cavalgantes, além de camadas de folhelhos cinzentos bioturbados. O pacote intermediário, correspondente ao Membro Trairi, contém calcilutitos e folhelhos carbonosos com ostracodes (COSTA *et al.*, 1990).

O contato inferior com a Formação Mundaú, enquanto o contato superior com a Formação Ubarana apresenta discordância regional (BELTRAMI; ALVES e FEIJÓ, 1994). Na bacia do Ceará, a Formação Ubarana apresenta duas sequências: uma associada a ciclo

transgressivo marinho profundo, denominada Membro Uruburetama e outra associada a ciclo regressivo, chamada de Membro Itapagé. A Formação Ubarana está relacionada a ambiente marinho, de nerítico a abissal.

As formações Guamaré e Tibau foram depositadas em um ambiente litorâneo e nerítico, ao mesmo tempo que os sedimentos pelágicos da Formação Ubarana. Essas formações são constituídas de carbonatos e siliciclastos de alta energia. Inicialmente definidas para a bacia Potiguar por SOUZA (1982), foram identificadas posteriormente na bacia do Ceará.

### **Bacia de Barreirinhas**

A Bacia de Barreirinhas é constituída, em sua porção mais basal, pelo Grupo Canindé (formações Itaim, Pimenteiras e Cabeças), seguido pela formação Codó, superposta pelos três grandes grupos que representam as principais rochas da bacia, a saber: Grupo Canárias, Grupo Caju e Grupo Humberto Campos. No topo, as formações Pirabas e Barreiras (sendo esta última somente na parte terrestre).

O Grupo Canárias é apontado como Mesoalbio pelo estudo dos indicadores bioestratigráficos (foraminíferos planctônicos e palinórfos), realizado por Regali *et al.* (1985 *in* Feijó, 1994), sendo formado por sedimentos depositados em leques deltaicos de ambiente marinho, representados pelas seguintes formações:

- Formação Arpoador: é constituída essencialmente por folhelhos cinza-escuros a pretos e, subordinadamente, por arenitos creme-escuros a cinza-esverdeados, os quais foram depositados em águas profundas (talude-bacial) (Figueiredo *et al.*, 1982 *in* Macambira & Corrêa, 2007);
- Formação Bom Gosto: é predominantemente arenosa, contendo intercalações de folhelhos dispostos em camadas relativamente espessas e raros conglomerados, sugerindo deposição por meio de correntes de turbidez (leques turbidíticos). (Figueiredo, *op. cit.*);

- Formação Tutóia: apresenta folhelhos escuros lentes de arenito esparsas de ambiente pró-delta (Figueiredo, *op. cit.*); e
- Formação Barro Duro: composta por arenitos finos a médios e intercalações de folhelhos e siltitos sedimentados, sugerindo ambiente fluvio-deltáicos a prodeltáicos e talude (Figueiredo, *op. cit.*).

O Grupo Cajú apresenta deposição em três ciclos repetitivos em ambiente nerítico (Feijó, 1994), de idade neolatina devido à ocorrência de foraminíferos planctônicos (Regali *et al.* 1985) representados pelas formações:

- Formação Peria: folhelho cinzento, e em menor quantidade calcarenito creme relacionados a ambiente fluvio-deltáico a pró-deltáico (Figueiredo, 1982 in Macambira & Corrêa, 2007);
- Formação Bomfim: mostra calcarenito bioclástico e oncolítico, indicando ambiente de plataforma carbonática de alta a baixa energia (Feijó, 1994); e
- Formação Preguiças: apresenta calcilutito creme e intervalos menores com sucessões de folhelhos e margas, depositados em plataforma terrígeno-carbonática, talude e bacia carbonática. (Feijó, *op. cit.*).

O Grupo Humberto de Campos é considerado de ambiente marinho profundo batial e abissal (Feijó, 1994) e tem idade do Turoniano ao Oligoceno, segundo o que indicam os palinomorfos lá encontrados (Regali *et al.*, 1985). Esse é constituído pelas formações:

- Formação Areinhas: composta por arenitos e folhelhos depositados em leques deltaicos;
- Formação Ilha de Santana: representada por carbonatos indicadores de alta energia plataformal (Feijó, 1994); e
- Formação Travosas: representada por folhelhos escuros e arenitos finos (Feijó, *op. cit.*), acumulados em talude bacial (Figueiredo *et al.*, 1982 in Macambira & Corrêa, 2007), em sucessão, sotopostos ou adjacentes aos carbonatos da Formação Ilha de Santana (Feijó, *op. cit.*).

## Bacia do Pará-Maranhão

Brandão & Feijó (1994) nomearam os grupos pertencentes a Bacia do Pará-Maranhão com a mesma nomenclatura da bacia Barreirinhas devido à grande similaridade litológica entre elas.

### II.4.1.1.3 - Estratigrafia

#### Bacia do Ceará

O preenchimento tectonossedimentar da Bacia do Ceará, representada pela sub-bacia de Mundaú, é dividido nas Supersequências das fases evolutivas rifte, pós-rifte e drifte (Margem Passiva), caracterizadas por arquiteturas e padrões de falhamentos diferentes (Condé *et al.* 2007).

As unidades estratigráficas correspondentes estão dispostas de forma distinta para cada sub-bacia presente na região (sub-bacias de Piauí, Camocim, Acaraú, Icará e Mundaú), mas mantêm características litológicas que permitem a mesma denominação formal.

Não existem registros de rochas datadas do Pré-Aptiano, mas não descarta a possibilidade de haver uma seção de idade barremiana correlacionável com a Formação Pendência na Bacia Potiguar, ou um substrato sedimentar Pré-Rifte Jurássico/Paleozoico (Morais Neto *et al.*, 2003).

A Bacia do Ceará apresenta uma fase inicial do tipo rifte (Aptiano), desenvolvida em regime transformante-divergente caracterizado por rifteamento e cisalhamento crustal.

Beltrami *et al.* (1994) definiram a supersequência pós-rifte como sendo representada pela Formação Paracuru, que retrata a transição da sedimentação predominantemente continental para condições marinhas marginais.

A fase drifte foi iniciada como consequência da deriva continental, do resfriamento crustal e da subsidência generalizada na região, onde está disposta geograficamente a Bacia do Ceará. Ela é caracterizada pela deposição da sequência sedimentar marinha, composta por sedimentos transicionais, marinhos rasos e marinhos profundos, distribuídos dentro de um grande ciclo dividido em duas seções principais: a Transgressiva, basal e delgada, representada pelos pelitos do Membro Uruburetama da Formação Ubarana; e a Regressiva, mais espessa, representada pelos sedimentos de talude do Membro Itapagé, também da Formação Ubarana, e pelos sedimentos plataformais das formações Tibau e Guamaré.

A **Figura II.4.1-2** apresenta a Carta Estratigráfica da Bacia do Ceará, segundo Morais Neto *et al.*, 2003.

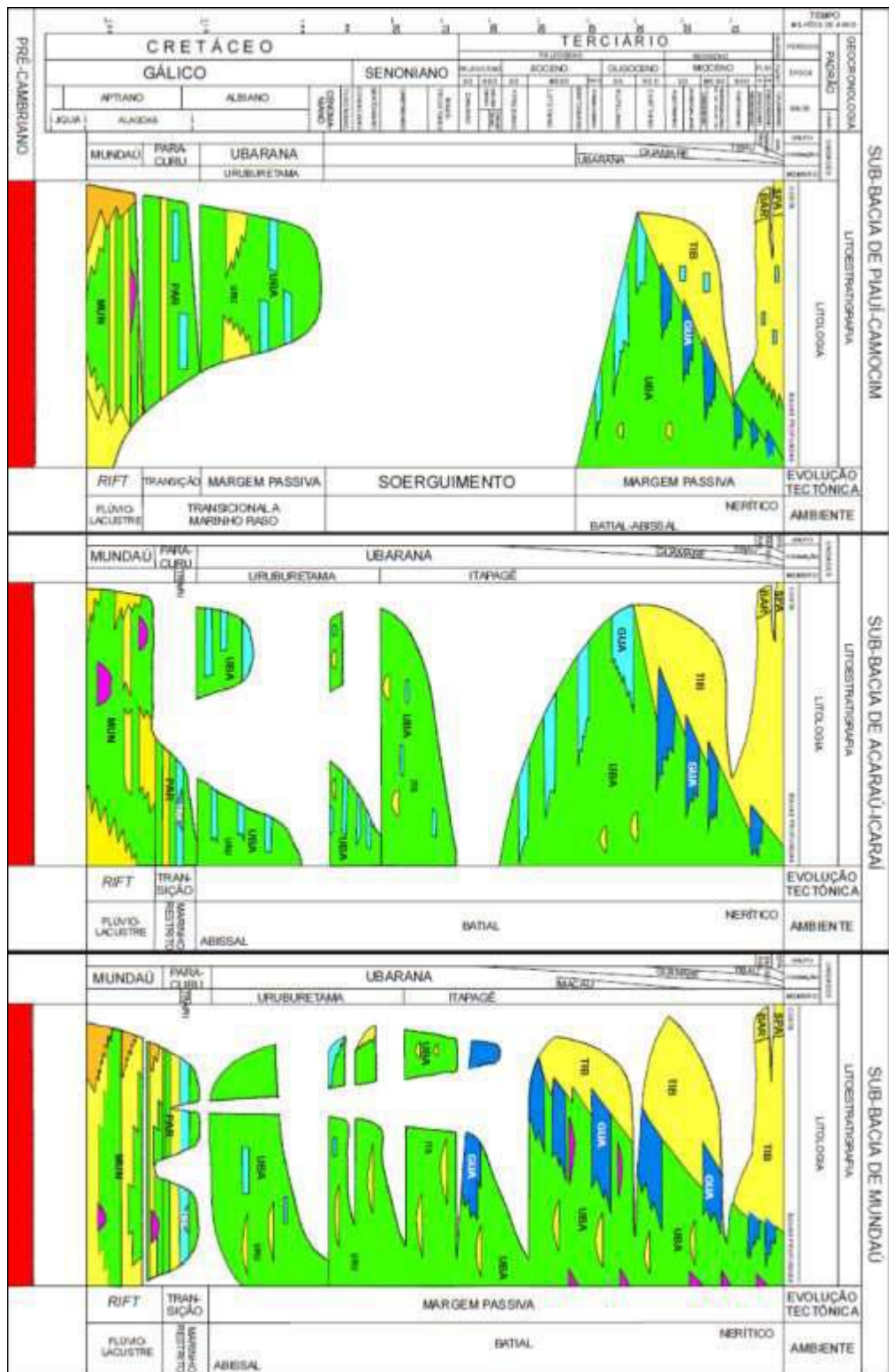


Figura II.4.1-2 - Carta Estratigráfica composta da Bacia do Ceará (Morais Neto *et al.*, 2003).



## Bacia de Barreirinhas

Trosdorf Junior *et al.* (2007), reconhece três supersequências na Bacia do Barreirinhas: Intracratônica, Rifte (composta por rifte II, inter-rifte e rifte III) e Drifte.

A Supersequência Intracratônica foi reconhecida por refletores plano-paralelos na parte inferior de seções sísmicas (terrestres e marinhas). Indica-se idade devoniana por correlação com depósitos similares na margem continental africana (Gana). Esta Supersequência se acumulou sobre o embasamento em tempos pré-rifte II e é representado pelo Grupo Canindé.

A Supersequência Rifte é composta pelas seguintes sequências:

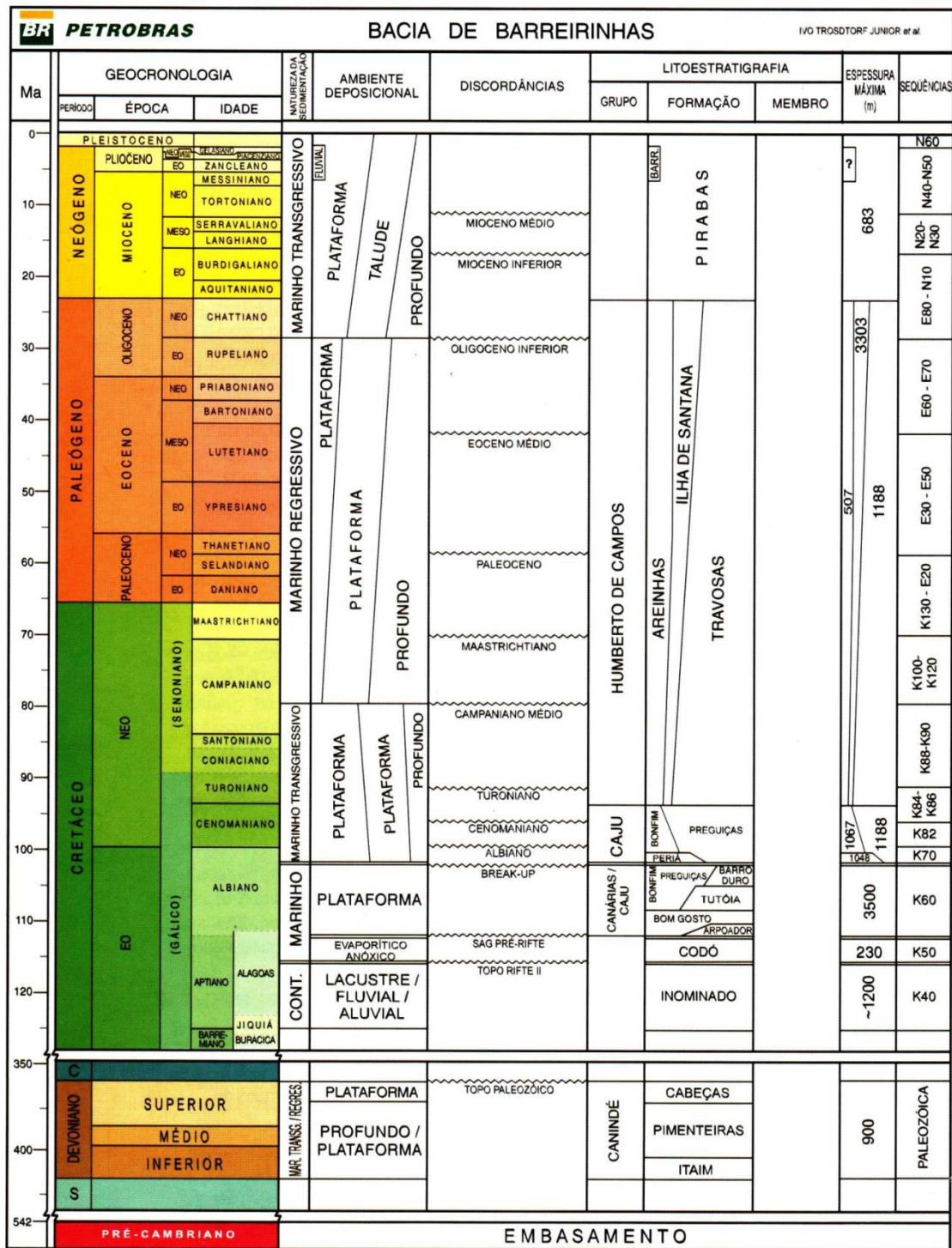
- Sequência K40: (rifte II): apresenta arenitos e folhelhos de idade aptiana em depocentros pouco desenvolvidos controlados por grandes falhas de bordas de direção NW-SE e E-W, com blocos baixos a NE e N;
- Sequência K50 (inter riftes): foi identificada como Formação Codó por associação litológica e sísmica, é dita como depositada em bacia sag inter-riftes com posicionamento, entre K40 (rifte II) e K60 (rifte III); e
- Sequência K60: é representada pelos grupos Canárias e Caju depositados durante rifitamento de idade albiana que teria se propagado para porção sudoeste/oeste da bacia em padrão backstepping.

A Supersequência Drifte é composta por doze sequências (K70, K82, K84-K86, K-88-K90, K100-K120, K130-E20, E30-E50, E60-E70, E80-N10, N20-N30, N40-N50, N60) de segunda ordem, os quais variam entre 1,6Ma (mais curta) e 17,5Ma (mais longa). Trosdorf (2007) as dividiu em três principais estágios de evolução: o primeiro com sedimentação predominantemente carbonática; o segundo com o predomínio de sedimentação siliciclástica, em bacia tipicamente de margem passiva; e o terceiro com o retorno da sedimentação carbonática associada à transgressão do mar de Pirabas no Mioceno.

- Sequência K70: marca o início da deposição drifte e possui duração estimada de aproximadamente 2,5 Ma. É representada pelas formações Bomfim e Preguiças e a deposição dos seus sedimentos foi influenciada pelo paleorelevo da seção rifte, mais taxa de subsidência elevada em profundidades acima de 200m;
- Sequência K82: tem duração aproximada de 3,5 Ma e é representada pela formação Bomfim. Assim como a sequência K70 teve sua sedimentação influenciada pela estruturação da fase rifte. Altas taxas de sedimentação podem ser encontradas no baixo de Barreirinhas, controlado pela Falha de Barreirinhas;
- Sequência K84-K86: tem duração de aproximadamente 2,2 Ma. Observa-se o afogamento da plataforma carbonática da Formação Bomfim e a instalação de uma plataforma predominantemente siliciclástica no final da Sequência. O limite superior desta sequência é caracterizado por uma discordância posicionada na porção intermediária do Turoniano, por volta de 91,5 Ma;
- Sequência K88-K90: possui duração de cerca de 12 Ma e é limitada no topo por discordância na porção intermediária do Campaniano, em torno de 79,5 Ma. Caracteriza-se pelo desenvolvimento de leque deltaico da Formação Areinhas em ambiente plataformal;
- Sequência K100-K120: tem duração aproximada de 9,5 Ma. Seu topo é marcado por uma discordância a 70 Ma provavelmente relacionada um evento tectônico desse mesmo período Ma (tectonismo Maastrichtiano). É restrita às porções mais distais da Bacia de Barreirinhas;
- Sequência K130-E20: tem duração de cerca de 11,5 Ma. Uma incipiente plataforma carbonática teve início nesta época, porém a mesma foi aterrada pelo rápido avanço de frentes deltaicas da Formação Areinhas. Além disso, tem-se início um processo de tectônica gravitacional responsável pela formação de amplas frentes de empurrão sobre crosta oceânica;

- Sequência E30-E50: tem duração de aproximadamente 17 Ma. É caracterizada pelo desenvolvimento de uma plataforma mista representada pelas formações Areinhas e Ilha de Santana. Ocorre ainda a continuação dos processos de tectônica gravitacional sob a forma de grandes falhas lítricas na região de plataforma e falhas de empurrão na porção distal;
- Sequência E60-E70: teve duração em cerca de 13 Ma. Mantém o caráter regressivo das sequências anteriores (plataforma mista). Há evidências de reativação de um sistema de lineamentos de direção N55E, gerador de movimentos verticais de blocos falhados;
- Sequência E80-N10: apresenta duração aproximada de 12 Ma. Durante a deposição da sequência ocorre um grande evento transgressivo na Margem Equatorial, associado ao mar de Pirabas com deposição da formação Pirabas, sobrepondo discordantemente os depósitos do Grupo Humberto de Campos;
- Sequência N20-N30: tem tempo de deposição estimada em 4,9Ma. Durante a deposição dessa sequência, ocorre um novo afogamento e avanço da plataforma carbonática da Formação Pirabas;
- Sequência N40-N50: é caracterizada pelo rápido avanço da plataforma carbonática da Formação Pirabas, inclusive ultrapassando os limites da bacia. Há a progradação dos sistemas deposicionais costeiros, presentes em toda a Margem Equatorial; e
- Sequência N60: representada por sedimentos arenosos e argilosos nos cordões litorâneos e argilitos e sedimentos argilosos inconsolidados no fundo oceânico.

A figura a seguir (**Figura II.4.1-3**) apresenta a Carta Estratigráfica da Bacia de Barreirinhas, segundo Trosdorf Junior *et al.*, 2007.



## Bacia do Pará-Maranhão

O preenchimento da bacia do Pará-Maranhão é dividido em duas supersequências:

### 1. Sequência rift

O Grupo Canárias é constituído de arenitos líticos de coloração cinza-claro, com granulometria fina a grossa, de siltitos de coloração cinza a castanho-avermelhado e de folhelhos de coloração cinza-médio avermelhado. Esse grupo foi depositado por leques deltaicos em ambiente marinho e possui idade eo/mesoalbianana, de acordo com foraminíferos plantônicos e palinomorfos (Brandão & Feijó 1994).

### 2. Sequência margem passiva

O grupo Caju, descrito em Brandão & Feijó (1994), é constituído por arenito quartzoso de granulometria média a grossa e por folhelho de coloração escura, além disso, localmente possui calcarenito bioclástico e ocolítico sedimentados em ambiente nerítico de alta e baixa energia. Este grupo está associado com fase de migração, o que é uma condição evidente da bacia (Ojeda, 1981).

O Grupo Humberto de Campos é subdividido em outros três grupos menores (Brandão & Feijó 1994):

I) Formação Areinhas: composta por camadas de arenitos de coloração branca com granulometria grossa que constitui a porção mais próxima à Bacia do Pará-Maranhão e é classificada como uma sequência de margem passiva;

II) Formação Ilha de Santana: caracterizada por possuir um extenso pacote de carbonato com grande variabilidade de biocalcarenitos e biocalcirruditos próximo a plataforma continental rasa. Na plataforma continental externa, tem-se calcarenitos finos e calcilutitos. No talude continental, tem-se margas, folhelhos, lamitos e ainda turbiditos, sendo todos esses associados à sequência de margem passiva;

III) Formação Travosas: na porção mais distante ocorrem folhelhos e siltitos da formação Travosa com algumas intercalações de arenito quartzoso fino, representando um sistema costeiro-plataforma-talude continental da bacia. Esta formação também é definida como sequência da margem continental passiva e representa o sistema que varia de batial a abissal (**Figura II.4.1-4**).



#### II.4.1.1.4 - Fisiografia

A configuração da linha de costa entre o Amapá e o Ceará é altamente recortada, em contraste com o trecho entre Acaraú (CE) e o Cabo Calcanhar (RN) que descreve uma leve reentrância e pouco recortada (BG/AECOM, 2015).

A região das Bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão é caracterizada pela presença de reentrâncias, constituídas pelas áreas de planície fluviomarina, rias e falésias. A linha de costa do litoral norte coincide com as direções das linhas estruturais mais significativas da região costeira e da plataforma continental adjacente. Desta forma, a porção entre a baía de Turiaçu e a ponta dos Mangues Secos apresenta reentrâncias que se associam à depressão topográfica e estrutural das bacias marginais São Luís-Barreirinhas e à parte oeste da bacia do Maranhão. A zona costeira se caracteriza por uma faixa de largura e altitudes variáveis, em relação à linha de costa. As altitudes sofrem incremento de oeste para leste (de Belém ao rio Parnaíba), alcançando cerca de 500 m na altura do rio Parnaíba, próximo ao litoral. Já a área de planície fluviomarina encontra-se relacionada ao baixo curso do rio Mearim e interior das rias (entorno da baía de São Marcos) (Palma, 1979).

Segundo Palma (1979), nesse litoral, são raras as rias uma vez que as mesmas não representam vales fluviais afogados. O mesmo autor classifica as estruturas presentes como “rias falsas”, por serem canais construídos em áreas de bancos lamosos de planície de maré, perpendiculares à linha de costa, que se depositaram sobre as plataformas de abrasão, esculpidas na Formação Barreiras e, posteriormente, ocupadas e fixadas por vegetação de mangue.

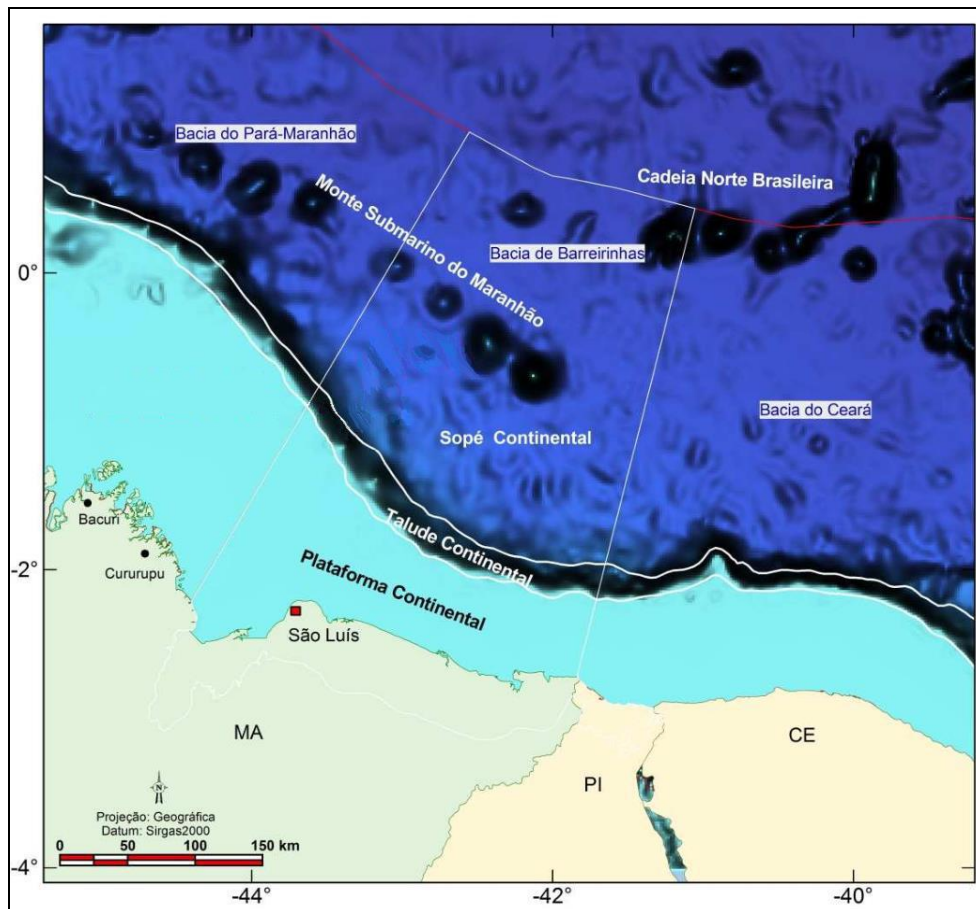
No trecho entre a baía de São Marcos e a de Turiaçu (parte ocidental da costa do Maranhão) encontram-se falésias, as quais estão situadas na área dos tabuleiros das formações cretácicas e terciárias. Essas falésias podem ocorrer à retaguarda das rias e das planícies fluviomarinhas ou, ainda, junto ao litoral, diretamente expostas às ondas (Palma, 1979).



As baías de São Marcos e São José formam o Golfão Maranhense, sendo separadas pela ilha de São Luís, a qual se funde com a planície fluviomarinha. Essa planície representa uma área de terrenos rebaixados e inundáveis por ocasião das marés altas. A baía de São Marcos apresenta bancos arenosos, associados à maré de vazante, os quais se estendem da entrada da baía até dezenas de quilômetros em direção ao oceano. Diferentemente da baía de São José, na baía de São Marcos, ocorrem esporões ou bancos assimétricos com orientação ENE-OSO, oblíquos à costa (Palma, 1979).

No trecho entre o Golfão Maranhense e o rio Parnaíba ocorrem planícies costeiras, as quais possuem predomínio de processos marinhos e eólicos. Essas planícies avançam em direção ao interior, principalmente pela ação do processo eólico, através dos campos de dunas ativas transversais, barcanóides e barcanas, assim como no campo de dunas dos Lençóis Maranhenses, pequenos Lençóis e na planície costeira, próximo a Luís Corrêa. Essas planícies encontram-se bordejadas pelos tabuleiros da Formação Barreiras ou recobrendo superfícies aplainadas de rochas sedimentares (Palma, 1979).

Já a área submersa (Margem Continental), possui domínio fisiográfico de transição entre a parte emersa do continente e a bacia oceânica, sendo dividida de acordo com as suas características morfológicas em três províncias: plataforma continental, Talude Continental e Sopé Continental (**Figura II.4.1-5**). Destacam-se, no sopé continental, os Montes Submarinos do Maranhão e a Cadeia Norte Brasileira (Kowsmann & Costa, 1979; Palma, 1979; e Zembruski, *et al.*, 1972).



**Figura II.4.1-5 - Principais feições fisiográficas nas Bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão (PETROBRAS, 2007).**

As declividades da Plataforma Continental variam entre 1:3.290 (Foz do Rio Pará/PA) e 1:322 (Macau/RN). Segundo Palma (1979) ocorre a presença de dois ambientes de plataforma distintos: o setor norte (entre o Cabo Orange/AP e Acaraú/CE) e o setor nordeste (entre Acaraú/CE e o Cabo Calcanhar/RN).

O setor norte, onde se encontra as Bacias da Foz do Amazonas, do Pará-Maranhão e de Barreirinhas, caracteriza-se por abrigar uma depressão estrutural e topográfica ampla, que corresponde a parte mais larga e de menor declividade da plataforma. Já o setor nordeste corresponde a uma região costeira com características estruturais e topográficas que tornam uma plataforma continental mais estreita, relativamente mais rasa e com maiores declividades.

O setor nordeste da plataforma é dominado por feições de construção carbonática, fundos planos e ondas de areia, resultado de correntes de deriva litorânea. Para o setor norte, a influência de o aporte sedimentar da drenagem continental e dos sistemas estuarinos acaba por regular a morfologia da plataforma continental (Palma, 1979).

A Plataforma Continental da Bacia do Ceará é marcada por processos hidrodinâmicos rasos, tendo a sua configuração geomorfológica e distribuição sedimentar controlada pelas ondas que incidem sobre a costa. A plataforma média varia de 30 m a 100 m de profundidade e tem o seu relevo e sedimentos regulados por eventos de maior intensidade, como ondas de tempestade. Já, a plataforma externa está situada entre 100 m e aproximadamente 200 m de profundidade e tem sua morfologia e sedimentos regulados por correntes geostróficas ou herança de paleoambientes relativos a períodos de nível do mar mais baixo.

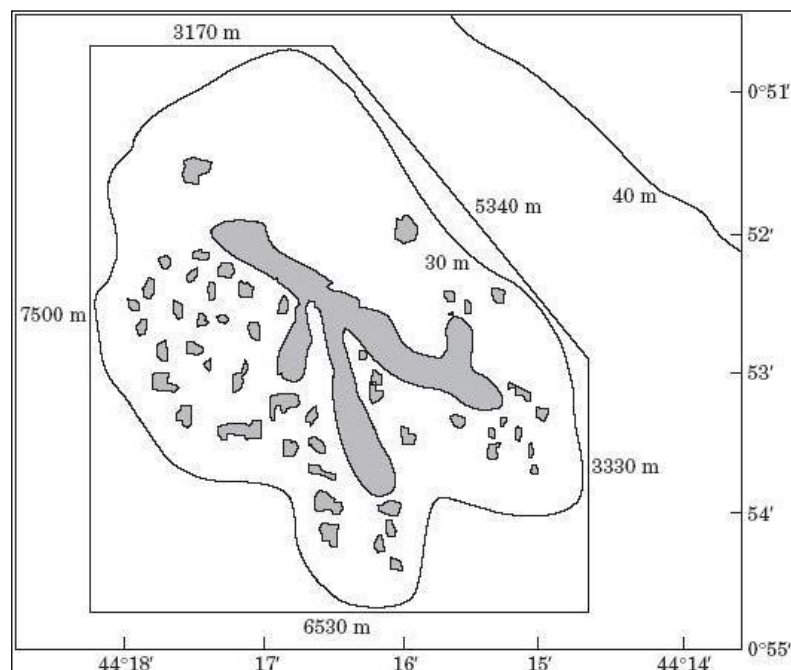
A Plataforma Continental da Bacia Barreirinhas apresenta configuração relativamente plana, com declividade média de aproximadamente  $0,5^\circ$ , suavemente inclinada na direção marinha. Seu limite externo é delimitado pela quebra da plataforma, a qual encontra-se a aproximadamente 85 metros de profundidade e 150 km da linha de costa na porção oeste e 70 km na porção leste.

Na área entre a baía de Iririçu e o Golfão Maranhense, a plataforma interna é adjacente à Depressão Maranhense, apresentando uma área de relevo complexo, formado por bancos dispostos paralelamente, com direção ENE-OSO, perpendiculares ou oblíquos a direção regional da linha de costa e paralelos às correntes de maré. Essa região é caracterizada pela presença de bancos assimétricos, face escarpada com flancos voltados para noroeste, alongados, com comprimentos entre 14 km e 70 km, largura em torno de 7 km, altura entre 8 m e 20 m, separados por sistema de canais descontínuos, os quais formam depressões alongadas e com profundidades entre 28 m e 32 m, podendo atingir 56 m (PALMA, 1979).

A plataforma interna da Bacia de Barreirinhas apresenta vales relacionados às linhas de drenagem nas áreas costeiras. O conjunto forma a Depressão Maranhense. Entre os mais importantes estão o vale de São Marcos e o vale do Cumã. Tais canais atravessam a

plataforma desde a área próxima às embocaduras das baías de mesmo nome, apresentando perfil transversal em “V”, com profundidade de 15 m e 10 m, respectivamente. Os sedimentos dessas áreas apresentam cascalho biodetrítico e material terrígeno, com a presença de fragmentos de arenitos de praia (*beach rock*).

Sobre o interflúvio, localizado a noroeste da Depressão Maranhense, situa-se outro conjunto de bancos, denominado de campo de Cururupu (Palma, 1979), conforme apresentado na **Figura II.4.1-6**.



**Figura II.4.1-6 - Área em detalhe do Campo de Bancos de Cururupu (PALMA, 1979).**

A ação da Corrente Equatorial que flui para oeste, provoca um ambiente de águas claras e salinas, bastante propício ao desenvolvimento de recifes de algas calcárias, apesar da proximidade de desembocaduras dos rios. Esses recifes servem como alicerce para os corais, os quais ocorrem esparsamente (PALMA, 1979).

No trecho entre o Golfão Maranhense e o Rio Parnaíba, a Plataforma Continental interna e média, apresenta-se como uma continuidade das características da área litorânea. A ação dos ventos e das correntes litorâneas atua como maior agente transportador de sedimentos sobre a plataforma. Na plataforma interna, ao largo do delta

do Rio Parnaíba, um vale amplo e raso, com largura superior a 10 km e profundidade de cerca de 6 m, encontra-se parcialmente preenchido. Na plataforma externa não são verificados vales em superfície ou soterrados (PALMA, 1979).

Já foram identificadas diversas feições geomorfológicas sobre a plataforma continental da Bacia do Pará-Maranhão, entre o Golfão Amazônico (foz do Rio Pará) e o Golfão Maranhense. Dentre elas, destacam-se os bancos de maré e vale submarino do Pará, as faixas de areia (*sand ribbons*), o delta de borda de plataforma do Gurupi, o vale submarino do Turiaçu, o campo de bancos do Cururupu e o parcel de Manoel Luiz. No que diz respeito ao Recife de Manoel Luiz, este se caracteriza por ser um recife composto por corais vivos, de forma circular imperfeita (Palma, 1979).

O Talude Continental da Margem Equatorial possui declividade média de 1:4 a 1:13, estendendo-se até profundidades de 2.200 m a 4.600 m com a presença de feições como cânions submarinos, além de indicativos de movimento de massa (Damuth & Palma, 1979).

Na Margem Continental norte-nordeste brasileira ocorrem diversos cânions com variação considerável de relevo. Esses cânions apresentam morfologia variável, sendo escavados em forma de “V” ou “U”. Existem também cânions com forma de “V” com o fundo aplainado, o que indica preenchimento sedimentar. Alguns cânions estão posicionados até a borda da Plataforma Continental, a exemplo do Cânion do Pará e do Gurupi. De forma geral, não foi identificada relação direta entre a ocorrência dos cânions e a drenagem continental atual, embora alguns cânions apresentem uma aparente conexão com os sistemas, a exemplo do Cânion Submarino de Natal e a foz do rio Potengi.

No Talude Continental da Bacia do Ceará, nas coordenadas aproximadas de 39° W e 2° -2° 30' S, o talude continental é interrompido pelo terraço do Ceará, o qual desenvolve-se desde o talude próximo de 2° N e 39° W como uma feição do tipo platô, localizada a profundidades que variam de 2.000 a 2.500 m.

O Talude Continental da Bacia de Barreirinhas apresenta variações de morfologia e de declividade média, que é cerca de 6°. As variações morfológicas decorrem da presença de 26 cânions entre as longitudes de 45° W a 46° W. Feições erosivas sugerem a existência de

movimentos de massa no talude, provocando a ocorrência de ravinas e sulcos cujas escarpas podem atingir declividades superiores a  $50^\circ$ . Os tipos de movimentos de massa que ocorrem nessa área são os rotacionais, no talude superior, e longos, no talude inferior, estando associados aos movimentos ocorridos ao longo de planos de acamamento (DAMUTH e PALMA, 1979).

No limite externo do Talude Continental, a lâmina d'água pode chegar a aproximadamente 2.200 metros, a partir de onde encontra-se o sopé continental.

No talude da Bacia do Pará-Maranhão ocorrem diversos cânions, todavia destacam-se os cânions do Pará e Gurupi. Os cânions possuem profundidades que variam, em sua maioria, de 50 m a 750 m; sendo o do Gurupi em profundidades de até 1.210 m (Damuth & Palma, 1979).

O Sopé Continental da área de estudo possui espessa cunha sedimentar que se estende por uma largura de 200 a 600 km. As profundidades podem variar de 2.200 m até 4.550 m. A média da declividade do Sopé Continental ao sul do Cone do Amazonas é de 1:200 a 1:400; já sobre o Cone, as declividades diminuem para 1:600 a 1:900. O relevo do sopé nessa região é, em geral, inferior a 100 m, com exceção a algumas colinas na região superior do sopé.

O sopé da Bacia de Barreirinhas tem declividade variando de  $0,25^\circ$  a  $0,5^\circ$  e é formado por uma espessa cunha de sedimentos que se estende mar adentro, por centenas de quilômetros. Tem como principais feições: colinas e cavas suavemente arredondadas no sopé superior e planícies extremamente lisas no sopé inferior. Excepcionalmente, podem ocorrer grandes regiões com morfologia ondulada (Damuth & Palma, 1979).

Na Bacia de Barreirinhas, entre o  $45^\circ W$  e  $40^\circ W$ , o Sopé Continental atinge de 450 km a 330 km de largura, inclinando-se em direção ao oceano, com profundidades que variam de 4.130m a 4.430m, respectivamente. Em zonas mais profundas, é interrompido pela topografia irregular e rugosa dos montes submarinos da Cadeia Norte Brasileira. Essa cadeia é uma crista estreita do embasamento, que se alonga paralelamente à base do Talude Continental, com profundidade entre 3.500 e 4.000 m e relevo de até 400 m acima do leito marinho.

No que diz respeito ao Sopé continental na região da Bacia do Pará Maranhão, este caracteriza-se por ter largura de 300 km a 340 km e profundidades que variam de 2.330 m a 3.275 m. As declividades do sopé nesta região variam de 1:250 e 1:325 (Damuth & Palma, 1979).

Atravessando a parte interna do sopé, na área entre o Talude Continental e a cadeia Norte Brasileira, ocorrem muitos canais de mar profundo, com profundidades de até 80 m e larguras quilométricas, sugerindo conexões com vários cânions submarinos provenientes do Talude Continental.

A configuração morfológica do fundo marinho na bacia é em função de atividades vulcânicas e tectônicas, resultando em estruturas diapíricas observadas preferencialmente na região do sopé.

Na região da Margem Continental do Norte-Nordeste do Brasil é possível identificar a presença de montes submarinos pertencentes à Cadeia de Fernando de Noronha, localizados entre 2º S e 4º 30' S, erguendo-se da base do Talude Continental até a superfície, como o Arquipélago de Fernando de Noronha e o Atol das Rocas. Os montes submarinos atingem profundidades de até 250 m, dentre eles alguns *guyots*, provavelmente submetidos à subsidência isostática (Damuth & Palma, 1979). A Cadeia Norte Brasileira foi descrita por esses autores como uma feição que se divide em dois segmentos no sentido E-W, conectados por um segmento intermediário no sentido NW-SE.

Na Bacia do Ceará, uma feição característica nesse setor (no intervalo de 37º a 38º W) é o Guyot do Ceará (platô), um monte submarino de topo plano, com superfície de cerca de 850 Km<sup>2</sup> que se situa entre as profundidades de 230 e 260 m. Nesse setor, ocorrem vários montes submarinos que se elevam acima do sopé continental, entre 2º 50' e 4º 30' S, estendendo-se da base do talude continental até a altura de 31º W (Zembruski *et al.* 1972). Dentre os bancos oceânicos da região, o Banco Canopus (conhecido popularmente como banco do Ceará ou banco Pequeno) destaca-se pela proximidade da costa, aproximadamente a 65 milhas náuticas (124 km) ao norte de Fortaleza.

O Mapa Fisiográfico (**Mapa II.4.1-1**) é apresentado no **Anexo II.4.1-1**.

#### II.4.1.1.5 - Faciologia

Na Margem Equatorial Brasileira, são identificadas diversas províncias, sendo as principais as Lamas, decorrentes da carga sedimentar proveniente do Rio Amazonas e as Areias, que ocorrem ao longo da plataforma. Outra característica importante destacada é a ocorrência de carbonato, os quais predominam na porção externa da Plataforma Continental (Figueiredo *et al.* 2008).

Assim como na fisiografia, faciologicamente ocorre a presença de dois ambientes de plataforma distintos: o setor norte (entre o Cabo Orange/AP e Acaraú/CE) e o setor nordeste (entre Acaraú/CE e o Cabo Calcanhar/RN). A sedimentação no setor norte é caracterizada pela deposição terrígena por parte da drenagem continental, já o setor nordeste é caracterizado pela sedimentação carbonática devido ao clima semiárido e a ausência de drenagem expressiva (Palma, 1979).

Na Plataforma Continental da Bacia de Barreirinhas são basicamente encontrados sedimentos arenosos (siliciclásticos e carbonáticos), sendo remobilizados pelo regime de marés e pela corrente geostrofica. Devido ao aporte de água fluvial nas regiões internas da Plataforma Continental de Barreirinhas, a cobertura sedimentar desta porção da plataforma tende a ter predomínio de deposição terrígena sobre carbonática e siliciclásticos. Já os sedimentos carbonáticos (cascalhos e bioconstruções algálicas) restringem-se principalmente a plataforma externa, a qual tem, de forma geral, limite irregular, refletindo a predominância da sedimentação carbonática. Essa sedimentação carbonática é composta, predominantemente, por fragmentos de moluscos e foraminíferos bentônicos.

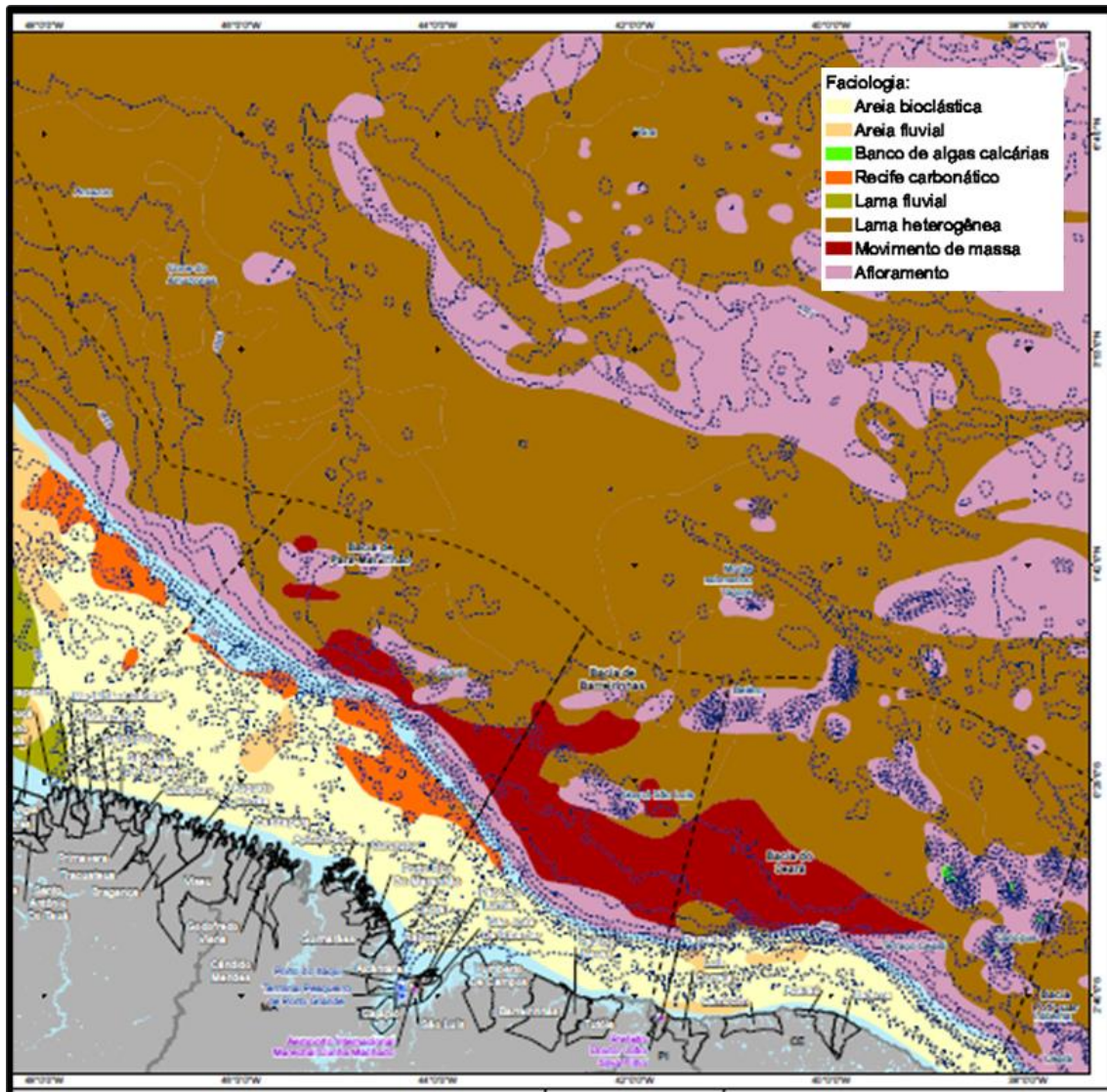
Na Bacia do Pará-Maranhão, há predominância de areias na plataforma continental, além de sedimentos lamosos provenientes da drenagem continental, associada à desembocadura do Rio Pará. Na borda de plataforma, mais ao sul, é identificada a ocorrência de cascalhos, relacionadas à deposição carbonática na região (Figueiredo *et al.* 2008).



O Talude Continental apresenta predomínio de sedimentos lamosos, principalmente nas áreas intercânions e nas regiões mais profundas, no talude inferior. No limite do talude com a plataforma e nos talwegues dos cânions é comum a ocorrência de sedimentos arenosos, carregados da plataforma continental (PETROBRAS, 2017).

Em termos de cobertura sedimentar, segundo PETROBRAS (2017), o Sopé Continental caracteriza-se pela presença de sedimentos lamosos, principalmente argila e silte, carregados por correntes de fundo e por diamictitos, provenientes de escorregamento de massa. Na região da Cadeia Norte Brasileira, a cobertura sedimentar é predominantemente composta de vasas (lama com 60-100% de  $\text{CaCO}_3$ ) de foraminíferos.

A **Figura II.4.1-7** apresenta a faciologia da região das bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão.



**Figura II.4.1-7 - Faciologia da região das bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão (Modificado de PETROBRAS/SLI, 2019).**

## II.4.1.2 - Oceanografia

Na presente seção são apresentados, de forma resumida, os principais aspectos oceanográficos da área de estudo, a saber:

- Regime de Correntes;
- Regime de Marés;
- Regime de Ondas;
- Temperatura da Água do Mar;
- Salinidade da Água do Mar; e
- Massas d'Água.

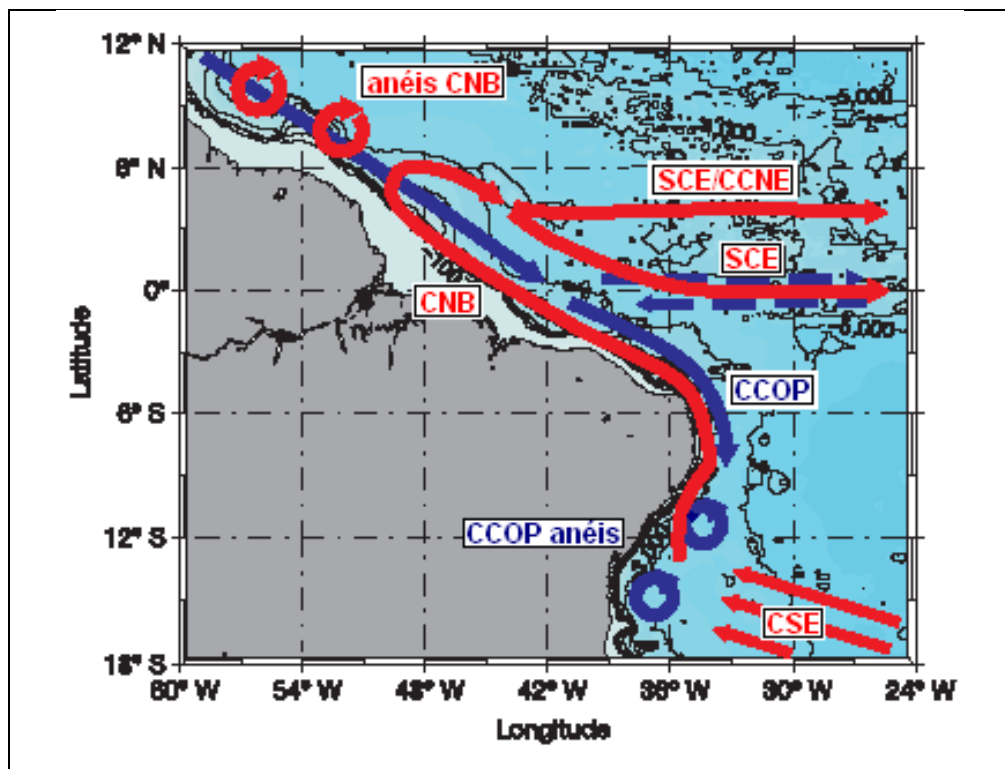
### II.4.1.2.1 - Regime de Correntes

A porção oeste do Oceano Atlântico Tropical, onde estão localizadas as bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão, está sobre influência das seguintes correntes marinhas:

- Corrente Sul Equatorial (CSE): de fluxo largo (latitude média de 10°S), que flui para oeste, com velocidades entre 0,1 e 0,3 m/s. Esta bifurca-se, contribuindo para a origem da Corrente do Brasil, a qual ruma para sul, e para a Corrente Norte do Brasil, fluindo para norte;
- Corrente Norte do Brasil (CNB): é formada pela sobreposição do fluxo da CSE ao núcleo subsuperficial da Sub-Corrente Norte do Brasil; possui fluxo intenso que cruza o Equador, transportando para o Hemisfério Norte cerca de  $\frac{3}{4}$  da água transportada pela Corrente Sul Equatorial (Stramma *et al.*, 1990; Stramma & England, 1999);
- Contra-Corrente Norte Equatorial (CCNE): possui fluxo para leste, entre 3° N e 10° N;
- Sub-Corrente Equatorial (SCE): com fluxo subsuperficial para leste, localizado em cerca de 100 m de profundidade, de fluxo intenso, com velocidades máximas em seu núcleo superiores a 1,2 m/s; e

- Corrente de Contorno Oeste Profunda (CCOP): de fluxo profundo, ao longo do contorno oeste, responsável pelo transporte de Água Profunda do Atlântico Norte (APAN) para o Hemisfério Sul.

A **Figura II.4.1-8** apresenta a distribuição esquemática das principais correntes superficiais no Atlântico Sul. Essa figura foi adaptada de Berger e Wefer (1996), os quais basearam no estudo de Peterson e Stramma (1991).



**Figura II.4.1-8 - Representação esquemática da circulação média e anéis anticiclônicos na porção oeste do oceano Atlântico Tropical. Em vermelho, trajetórias das massas de água quentes, e em azul, trajetórias da APAN. Correntes: Corrente Norte do Brasil (CNB), Corrente de Contorno Oeste Profunda (CCOP); Sub-Corrente Equatorial (SCE); Contra Corrente Norte Equatorial (CCNE) e Corrente Sul Equatorial (CSE) (adaptada de Dengler *et al.*, 2004).**

A Corrente Norte do Brasil (CNB) tem origem em torno da latitude de 10,5°S, na divergência da Corrente Sul-Equatorial, quando esta atinge a costa brasileira, formando a Corrente do Brasil (CB), a qual flui para sul, e a Subcorrente Norte do Brasil (SNB), que flui

para norte. A SNB, recebe contribuição da Corrente Sul Equatorial Central (CSE), formando a CNB (Krelling, 2010).

Apenas uma pequena porção da CSE origina o ramo sul (CB), enquanto o restante origina a CNB, isso resulta em uma intensa corrente fluindo para o norte, com um transporte médio de 14 Sv ( $Sv = 106 \text{ m}^3/\text{s}$ ) (Silveira *et al.*, 1994). Este fluxo intenso confere a CNB valores de velocidades da ordem de 1,00 m/s. A CNB flui ao longo da região do Talude Continental até aproximadamente a coordenada 8° N e 50° W: Uma parte da corrente continua fluindo para Norte, próximo à costa, primeiro como Corrente das Guianas e depois como Corrente do Caribe. Outra parte da CNB inflete para longe da costa, em direção leste, alimentando a Contracorrente Norte Equatorial (CCNE) (Silveira *et al.*, 1994). Este processo é denominado retroflexão da CNB. Esta retroflexão apresenta um ciclo sazonal relacionado à migração da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

Segundo Johns *et al.* (1990, *apud* Menezes, 1999), a separação da CNB é um processo fortemente estratificado, pois apenas a sua camada superficial alimenta a CCNE. As camadas inferiores (termoclina e subtermoclina) alimentam a Corrente Equatorial Subsuperficial e a Corrente Norte Equatorial Subsuperficial, permanentemente retro-refletida entre 3° N e 5° N, respectivamente.

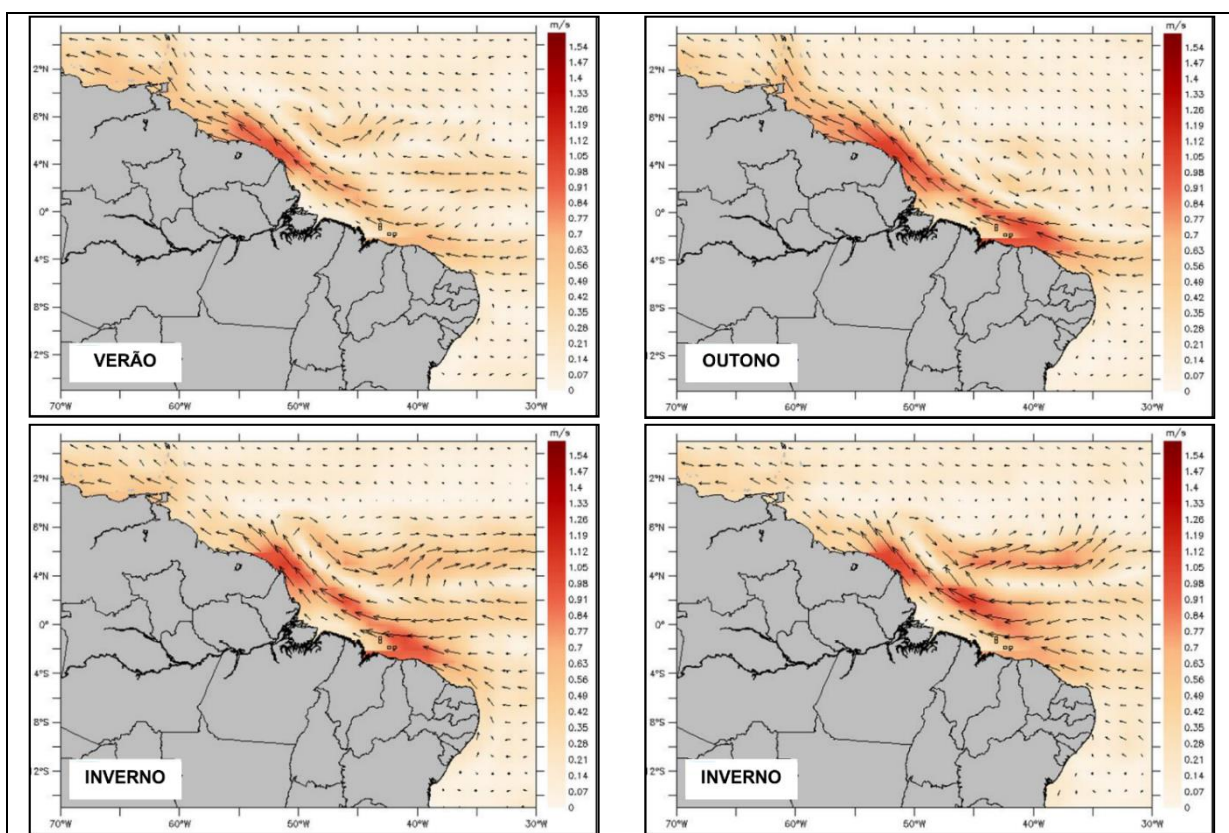
A interação entre a CNB, a CCE e CCSE são de maior importância para o regime de correntes na região, tendo em vista a proximidade com a costa e plataforma continental, por comporem o sistema com maior transporte de volume e apresentarem correntes mais intensas. Tanto a CCE quanto a CCSE fluem em direção oposta à CNB resultando no cisalhamento entre as correntes e, portanto, a CNB está sujeita à variabilidade espacial e de intensidade das duas primeiras (Schott, 2003).

Quanto à caracterização vertical da circulação na região, abaixo do sistema de correntes na região do Atlântico Equatorial, em níveis superficiais e intermediários (entre 1.200 m e 4.000 m de profundidade), ocorre a Corrente de Contorno Profunda, caracterizada pelo escoamento da Água Profunda do Atlântico Norte (APAN), que flui para

o sul ao longo de todo o contorno oeste, estando associada ao máximo de salinidade em subsuperfície, com temperaturas entre 3 °C e 4 °C (Tomczak & Godfrey, 2003).

Para a representação das correntes superficiais da região, Lumpkin & Garraffo (2005) utilizaram dados de derivadores de superfície, no âmbito do programa de extensão do Sistema Integrado de Observação dos Oceanos da NOAA.

Na **Figura II.4.1-9** são apresentadas as médias da circulação oceânica de superfície, para as quatro estações do ano, bem como no **Anexo II.4.1-2**.



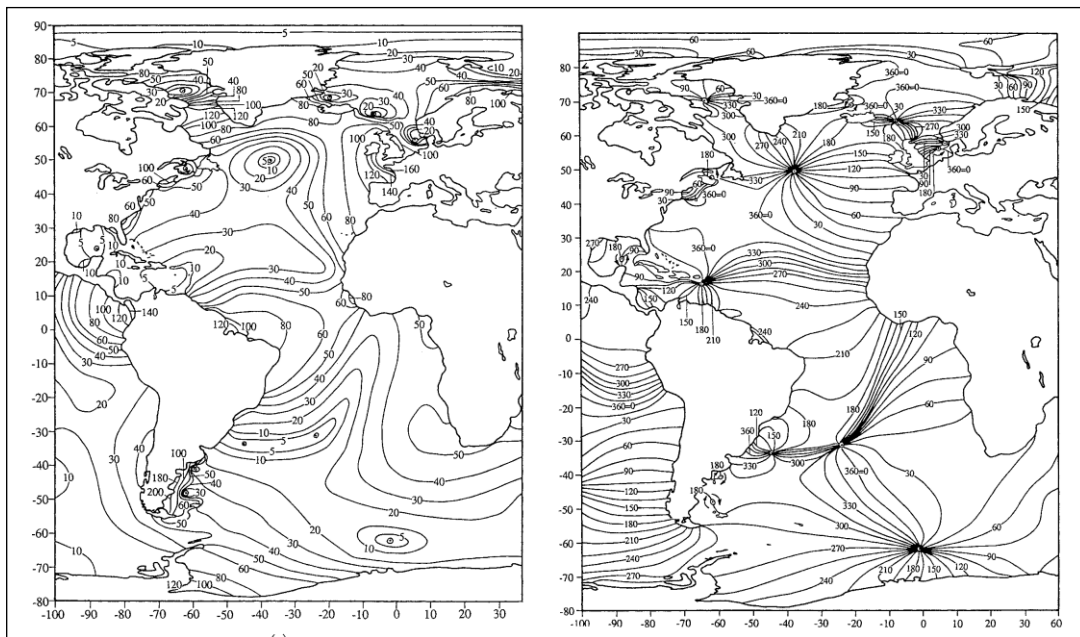
**Figura II.4.1-9 - Médias da circulação das correntes superficiais nas quatro estações do ano (Lumpkin & Garraffo, 2005).**

Com base **Figura II.4.1-6**, que em todas as estações do ano há o predomínio da CNB, a qual apresenta maior intensidade no inverno e na primavera, devido à intensificação causada pelos ventos alísios durante a migração da ZCIT para sul. Além da variação das intensidades, a retroflexão da CNB é mais intensa no inverno e na primavera, quando comparada ao verão e outono.

#### II.4.1.2.2 - Regime de Marés

Na região, além da influência da circulação da CNB, existe a influência direta da maré, sendo esta, um importante mecanismo forçante para as correntes costeiras presente na área. A região possui grandes amplitudes de maré. Tal fato é causado pela distribuição da variação da maré global no oceano, que naquela região, possui grandes oscilações, em contraste com regiões influenciadas por pontos anfidrômicos, como as costas sudeste e sul do Brasil, por exemplo (Pontes, 2007).

Na **Figura II.4.1-10** é apresentada a distribuição das amplitudes e fases da principal componente de maré (M2) no Oceano Atlântico. Observa-se a ocorrência de um núcleo de maiores amplitudes na região das bacias de Pará-Maranhão, Barreirinha, Ceará e adjacências.

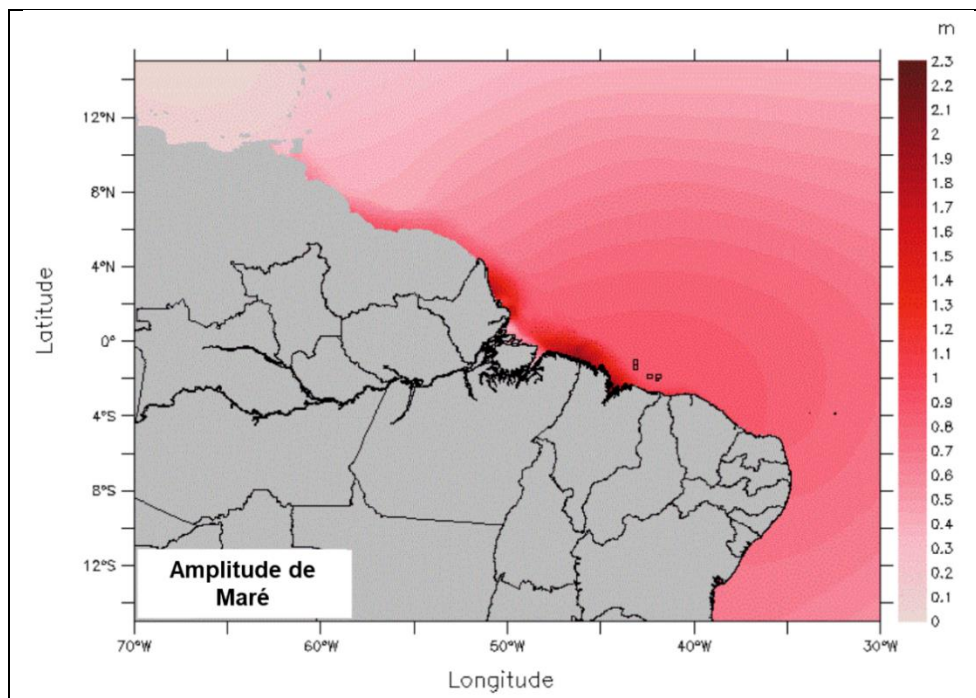


**Figura II.4.1-10 - Distribuição das amplitudes (cm) e fases (graus) da principal componente de maré (M2) no Oceano Atlântico.**

A maré da região das bacias do Ceará, Barrerinhas e Pará-Maranhão é dominada por componentes semidiurnas de maré (Pontes, 2007). Nesse tipo de maré há a ocorrência de duas preamares e duas baixa-mares no período de um dia lunar (24h50 m). O intervalo de tempo entre uma preamar e a baixa-mar consecutiva é pouco superior a 6 horas (Miguens, 1996).

O litoral do Maranhão possui uma das maiores amplitudes de maré da costa brasileira e do mundo. Na região do Golfão Maranhense, amplitude de maré pode oscilar entre 4,9 m e 7,2 m, com média de 6,6m. Durante a sizígia, a amplitude alcança a altura de 7,2 m, porém, na maioria do tempo, as amplitudes de marés são inferiores a 5,5 m (Feitosa, 1989).

Nessa região, principalmente na Costa do Estado do Maranhão, ocorre a amplificação da maré, causada por efeitos ressonantes e de co-oscilação sobre a plataforma continental (Clarke & Battisti, 1981). Na **Figura II.4.1-11**, pode-se observar uma brusca alteração na amplitude da maré nas proximidades da costa norte do Brasil.



**Figura II.4.1-11 - Distribuição das amplitudes (m) da principal componente de maré (M2). Modificado de Tetra Tech/BG Brasil (2015).**

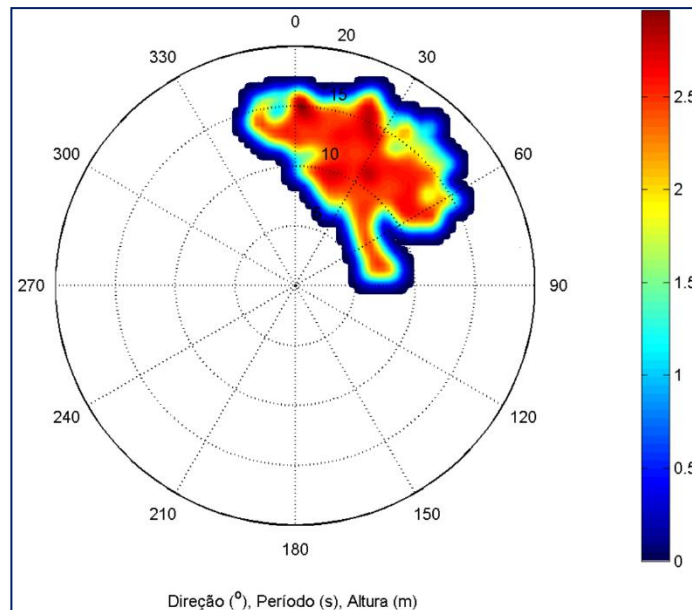
### II.4.1.2.3 - Regime de Ondas

Na região das bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão as maiores ondas incidem de direções NE e N, à proporção de 50,6% e 46,9% respectivamente, sendo apenas 3,5% das ondas extremas incidentes de direção E. Apenas 1,2% das ondas extremas apresentaram altura entre 2,7 e 3 m, sendo todas incidentes de direção N. A máxima altura na direção NE é de aproximadamente de 2,7 m (Tetra Tech/BG Brasil, 2015).



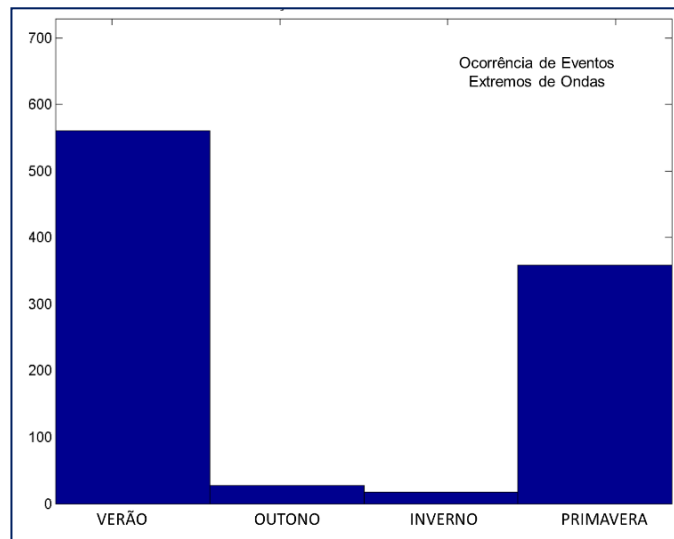
A faixa de períodos mais frequente é de 12 a 14 s para as ondas extremas, correspondendo a 33,7% das ocorrências. Porém, períodos mais baixos, nas faixas de 8 a 10 s e de 10 a 12 s registraram em torno de 20% das ocorrências em cada intervalo.

A **Figura II.4.1-12** apresenta o histograma direcional de altura significativa e período de pico das ondas extremas.



**Figura II.4.1-12 - Histograma direcional de altura significativa e período de pico dos extremos de onda (5% com as maiores alturas significativas). Modificado de Tetra Tech/BG Brasil (2015).**

Na **Figura II.4.1-13** é apresentada a contagem de eventos registrados em cada estação do ano, apontando o período de verão com a predominância entre os extremos de onda, seguido pela primavera.



**Figura II.4.1-13 - Histograma de ocorrência de eventos extremos de onda por estação do ano. Modificado de Tetra Tech/BG Brasil (2015).**

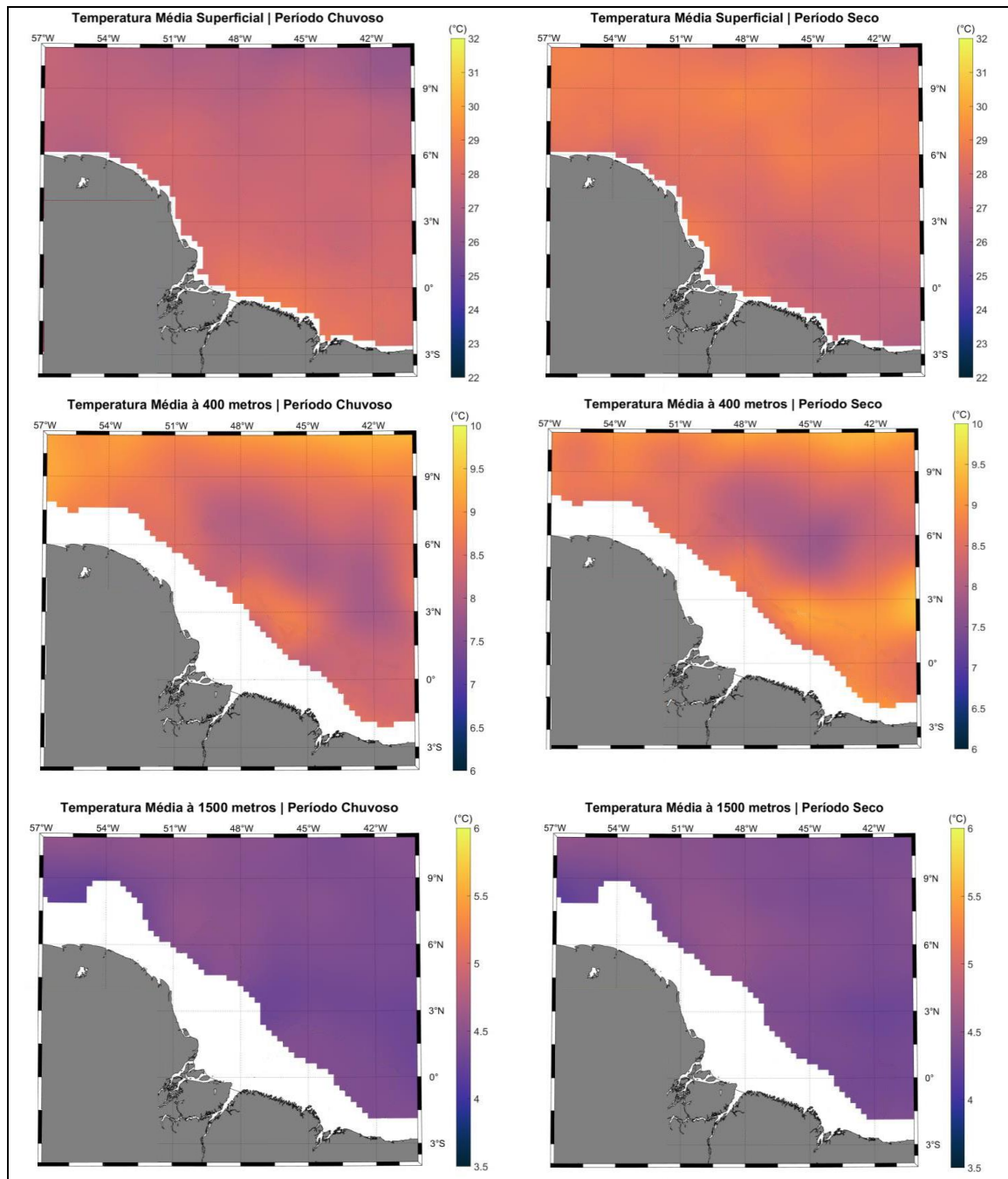
#### II.4.1.2.4 - Temperatura da Água do Mar

Na região das bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhã, as variações sazonais na temperatura da superfície do mar estão relacionadas às variações na intensidade da radiação solar. Estas variações são mais pronunciadas nos primeiros metros de profundidade.

As maiores temperaturas ocorrem na superfície, no entanto não há uma grande variação ao longo do ano, com valores em torno de 27,6 °C no verão e outono e 27 °C no inverno e primavera.

Quanto à variabilidade espacial da temperatura superficial, esta é maior no período chuvoso, próximo à costa. Já a 400 m de profundidade, ocorrem águas mais quentes no período seco. Em regiões profundas, a 1.500 m, não há variações de temperatura espacial ou sazonal (BG Brasil/Tetra Tech (2015)).

A **Figura II.4.1-14** apresenta a distribuição espacial da temperatura do mar em diferentes profundidades (superfície, 400 m e 1.500 m), na Área de Estudo, para os períodos chuvoso e seco (dezembro a maio e junho a novembro, respectivamente).



**Figura II.4.1-14 - Temperatura da água do mar em diferentes profundidades, na Área de Estudo, para os períodos chuvoso e seco (dezembro a maio e junho a novembro, respectivamente). Modificado de Tetra Tech/BG Brasil (2015).**

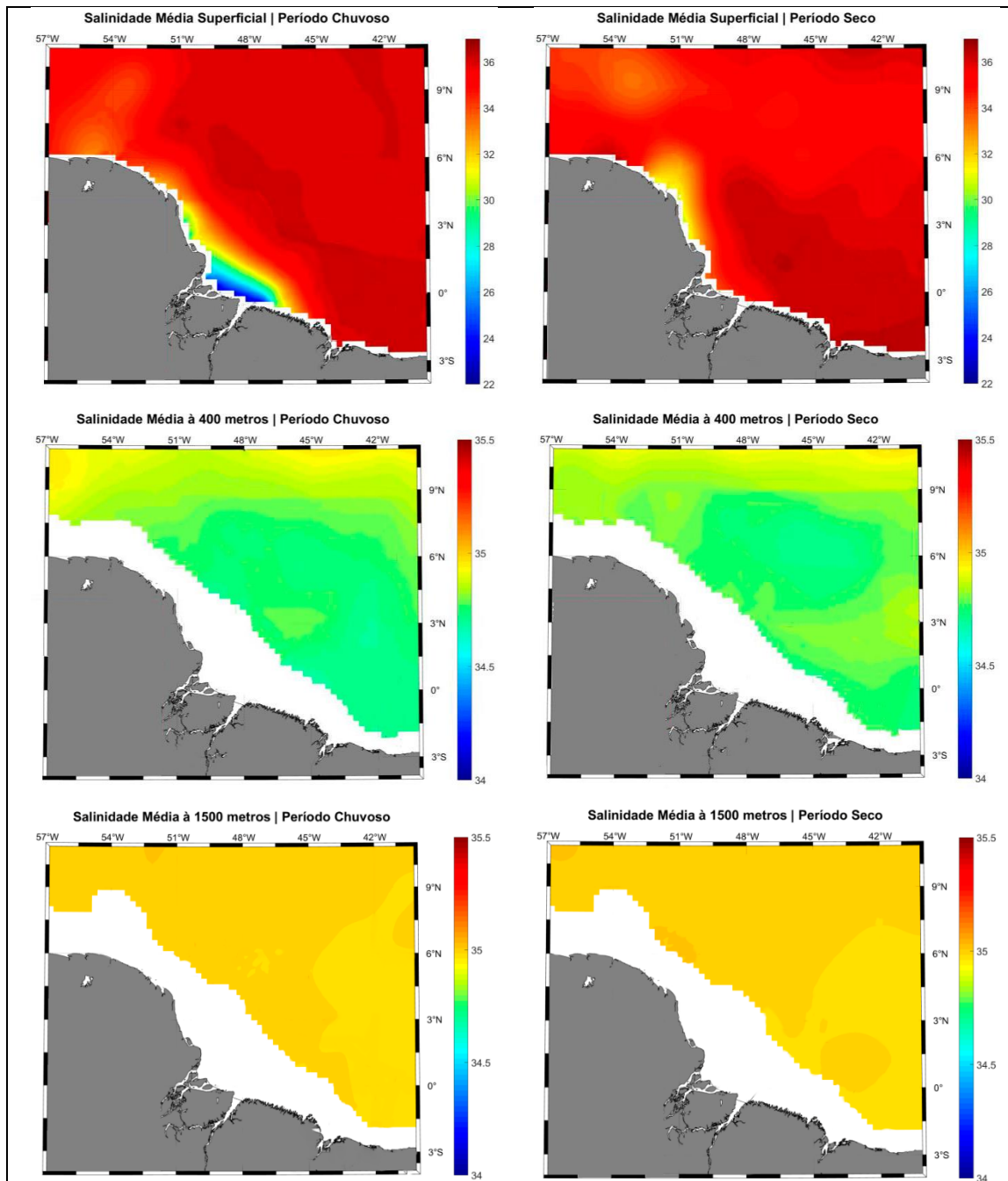
#### II.4.1.2.5 - Salinidade da Água do Mar

Nas bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão, as variações sazonais na salinidade da superfície do mar estão relacionadas às variações nas taxas de precipitação e evaporação. Tal como para a temperatura, estas variações são mais pronunciadas nos primeiros metros de profundidade.

Os maiores valores de salinidade (cerca de 36,1) são observados na primavera, verão e inverno, e os menores (35,7) no outono. O máximo de salinidade (cerca de 36,5) é observado a 75 m de profundidade.

Durante o período chuvoso, nas regiões próximo à costa, principalmente na Foz do rio Amazonas e Pará, ocorre redução da salinidade na superfície devido ao grande volume de água que desagua no oceano. Em níveis mais profundos (400 m e 1500 m), praticamente não há variação significativa de salinidade, seja espacial ou sazonal (BG Brasil/Tetra Tech, 2015).

A **Figura II.4.1-15** apresenta a distribuição espacial da salinidade do mar em diferentes profundidades (superfície, 400 m e 1.500 m), na Área de Estudo, para os períodos chuvoso e seco (dezembro a maio e junho a novembro, respectivamente).



**Figura II.4.1-15 - Salinidade da água do mar em diferentes profundidades, na Área de Estudo, para os períodos chuvoso e seco (dezembro a maio e junho a novembro, respectivamente). Modificado de Tetra Tech/BG Brasil (2015).**

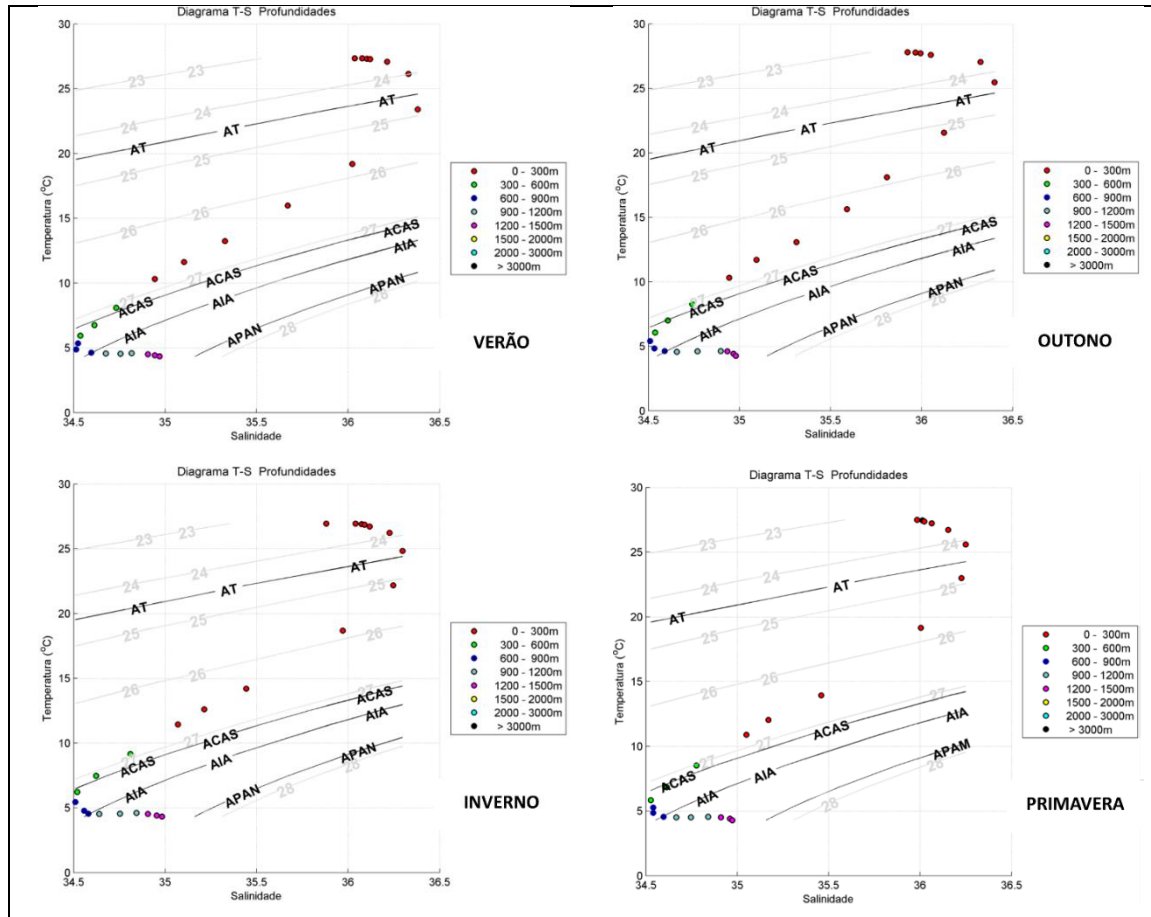
#### II.4.1.2.6 - Massas d'Água

A região Oeste do Oceano Atlântico Equatorial não possui uma massa d'água característica, sendo formada primariamente pelas massas d'água provenientes do Atlântico Sul, as quais cruzam o Equador e se misturam com as águas do Atlântico Norte, aproximadamente a 10° N (Sverdrup *et al.*, 1942).

Na área das bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão, podem ser identificadas as seguintes massas d'água (Pontes, 2007):

- Água Tropical (AT): presente mais intensamente no período seco (dezembro a maio), se estende por até 80 km da costa e alcança a profundidade de 60 m. No período chuvoso (junho a novembro) é encontrada somente à grandes distâncias da costa. É conhecida por ser tipicamente oceânica com temperatura entre 26,6 °C e 28,7 °C, salinidade entre 36,15 e 37,35 e densidade entre 23,44 kg/m<sup>3</sup> e 24,04 kg/m<sup>3</sup>.
- Água Costeira (AC): presente principalmente no período chuvoso (junho a novembro), apresenta características físicas de águas continentais, com temperatura alta e salinidade relativamente baixa;
- Água de Mistura (AM): presente principalmente no período chuvoso (junho a novembro), formada pela intensa mistura entre as águas continentais (AC) e oceânicas (AT);
- Água Central do Atlântico Sul (ACAS): presente principalmente no período chuvoso (junho a novembro), somente identificada em frente ao rio Itapecuru, longe da costa e abaixo da camada de mistura; e
- Água Intermediária Antártica (AIA): Massa de água localizada imediatamente abaixo da ACAS que surge do afundamento da Água Superficial Antártica ao sul da frente subantártica segundo Deacon (1937).

Na **Figura II.4.1-16**, são apresentados os diagramas de temperatura e salinidade (Diagramas TS) de todas as estações do ano. Nestes diagramas, cada ponto representa a combinação temperatura-salinidade da água a uma dada profundidade. Essa combinação de T e S define a massa d'água.



**Figura II.4.1-16 - Diagramas de temperatura e salinidade (Diagrama T-S) para a área de estudo.**

A partir da **Figura II.4.1-16**, pode-se observar que não ocorrem diferenças sazonais significativas. Observa-se também uma pequena variabilidade de fundo relacionada às variações de temperatura e densidade.

A estratificação vertical da coluna d'água mostra que o núcleo da ACAS se encontra mais profundo no inverno (abaixo de 500 m) e mais próximo à superfície no verão (acima de 500 m). Já as estações de outono e primavera apresentam-se como estações de transição, onde a ACAS encontra-se em torno de 500 m de profundidade.

A variação da profundidade do núcleo da AT mostra que, durante o verão e outono, ela encontra-se acima da profundidade de 100 m, enquanto nas estações de inverno e primavera, encontra-se abaixo dessa profundidade. Esta variação está associada com o regime de chuvas da região.

O núcleo da AIA encontra-se a aproximadamente 900 m de profundidade para durante todo o ano.

### II.4.1.3 - Referências Bibliográficas

AZEVEDO, R. P. **Interpretação Geodinâmica da Evolução Geológica da Bacia de Barreirinhas**. Anais do 34º Congresso Brasileiro de Geologia, Goiânia: Sociedade Brasileira de Geologia, 1986. v.3, p. 1115-1130.

BELTRAMI, C. V.; ALVES, L. E. M.; FEIJÓ, F. J. 1994. **Bacia do Ceará**. *Boletim de Geociências da Petrobras*. Rio de Janeiro. Volume 8 (1), p. 117-125.

BERGER, W. H. & WEFER, G. **Central Themes of South Atlantic Circulation**. The South Atlantic: *Present and Past Circulation*. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg. p. 1-11.

BG BRASIL/TETRA TECH, 2015. Diagnóstico do Meio Físico (Meteorologia e Oceanografia) para a Bacia de Barreirinhas. Estudo de Impacto Ambiental – EIA.

BRANDÃO J. A. S. L. & FEIJÓ F. J. 1994. **Bacia do Pará-Maranhão**. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 8 (1): 101-102.

CLARKE, A.J. & BATTISTI, D.S., 1981. **The effect of continental shelves on tides**. *Deep Sea Research Part A*. Oceanographic Research Papers, 28(7), 665-682.

CONDÉ, V. C.; LANA, C. C.; PESSOA NETO, O. C.; ROESNER, E. H.; MORAIS NETO, J. M.; DUTRA, D. C. 2007. **Bacia do Ceará**. *Boletim de Geociências da Petrobras*. Rio de Janeiro. Volume 15 (2), p. 347-355.



COSTA, I.G.; BELTRAMI, C.V.; ALVES, L.E.M, 1990. **A Evolução tectono-sedimentar e o "habitat" do óleo da bacia do Ceará.** *Boletim de Geociências PETROBRÁS*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 65-74, jan./mar.

DAMUTH, J. E. & PALMA, J. J. C. 1979. **Geomorfologia do Fundo Atlântico Equatorial Oeste.** IN: Chaves, H. A. F. (ed.). *Geomorfologia da Margem Continental Brasileira e das Áreas Oceânicas Adjacentes (Relatório Final)*. Rio de Janeiro: PETROBRÁS/CENPES/DINTEP, p. 53-88 (Série Projeto REMAC 7).

DEACON, E. R., 1937. **The hydrology of the southern ocean.** *Discovery Reports*, v. 15, p. 1-124, plates I-XLIV, 1937. Cambridge Univ. Press, London.

FEIJÓ, F. J. **Bacia de Barreirinhas.** *Boletim de Geociência da Petrobrás*, Rio de Janeiro, jan./mar. 1994. v. 8, n. 2, p. 103-105.

KOWSMANN, R. O. & COSTA, M. P. A. 1979. **Sedimentação quaternária da margem continental brasileira e das áreas oceânicas adjacentes.** Projeto REMAC 8. CENPES, Rio de Janeiro, 35 p.

KRELLING, A. P. M. 2010. **A Estrutura Vertical dos Vórtices da Corrente Norte do Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

LUMPKIN, R. AND Z. GARRAFFO, 2005. **Evaluating the Decomposition of Tropical Atlantic Drifter Observations.** *J. Atmos. Oceanic Techn.* 22, 1403-1415.

MACAMBIRA, T. M.; CORRÊA, J. A. M. **Mineralogia dos Pelitos Albianos, Porção Oeste da Bacia de Barreirinhas,** MA. 4º PDPETRO, Campinas, SP. 21-24 de outubro de 2007.

MENEZES, V. V. 1999. **Relação entre processos físicos e a cor do Oceano Atlântico Tropical.** Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

MAYER, E. 1974. **Estratigrafia preliminar na Plataforma Continental na bacia Potiguar, Rio Grande do Norte.** Rio de Janeiro, PETROBRÁS. Rei. interno.

MIGUENS, A. P. 1996. **Marés e correntes de marés; correntes oceânicas**. IN: Miguens, A. P. Navegação: a ciência e a arte. Volume I – navegação costeira, estimada e em águas restritas. Rio de Janeiro: DHN.

MOHRIAK, W. U. 2003. **Bacias Sedimentares da Margem Continental Brasileira**. IN: Bizzi, L. A.; Schobbenhaus, C.; Vidotti, R. M.; Gonçalves, J. H. (eds.). *Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil*. CPMR, Brasília.

MORAIS NETO, J. M.; PESSOA NETO, O. C.; LANA, C. C.; ZALÁN, P. V. 2003. **Bacias sedimentares brasileiras: Bacia do Ceará**. *Phoenix*. Ano 5, n. 57.

OJEDA HAO, 1981. **Estrutura, estratigrafia e evolução das bacias marginais brasileiras**. *Rev. Bras. Geocienc.* 11(4): 257-273.

PALMA, J. J. C. 1979. **Geomorfologia da Plataforma Continental Norte Brasileira**. Série Projeto REMAC 7: 25-51.

PETERSON, R. G.; STRAMMA, L. 1991. **Upper-level circulation in the South Atlantic Ocean**. *Progr.Oceanogr.* vol. 26. nº 1. p. 1-73.

PETROBRAS, 2017. Estudo de Impacto Ambiental para a Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos BM-BAR-3 e BM-BAR 5 - Bacia de Barreirinhas. Estudo de Impacto Ambiental – EIA.

PETROBRAS/SLI, 2019. Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 Bacia de Barreirinhas. Estudo de Impacto Ambiental – EIA.

PONTES, P. H. P. 2007. **Identificação e caracterização das massas d'água da plataforma continental do Maranhão, durante os períodos seco (novembro, 1997) e chuvoso (junho, 1999)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará.

REGALI, M. S. P.; UESUGUI, N.; LIMA, E. C. 1985. **Palinoestratigrafia e paleoambiente da Bacia de Barreirinhas, Maranhão, Brasil**. IN: Congr. Bras. Paleont. 8. Rio de Janeiro, DNPM. *Geol. 27, Paleont. Estrat.* 2: 461-470.

SCHOTT, F. A., DENGLER, M., BRANDT, P., AFFLER, K., FISCHER, J., BOURLES, B. & RHEIN, M., 2003. **The zonal currents and transports at 35 W in the tropical Atlantic.** *Geophysical Research Letters*, 30(7).

SILVEIRA, I. C. A. da; MIRANDA L. B. de; BROWN, W. S. 1994. **On the origins of the North Brazil Current.** *Journal of Geophysical Research*. v. 99, p. 22501-22512.

SOARES, E. F., ZALÁN, P. V., FIGUEIREDO, J. J. P. & TROSDTORF JR. I., 2007. **Bacia do Pará-Maranhão.** *Boletim de Geociências da Petrobras*, 15(2): 321-329.

SOUZA, S.M., 1982. **Atualização da litoestratigrafia da bacia Potiguar.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, Salvador. SBG. Anais. V.5, p. 2392-2406.

STRAMMA, L. & M. ENGLAND, 1999. **On the water masses and circulation of the South Atlantic Ocean.** *J. Geophys. Res.*, Vol. 104, N<sup>o</sup>. C9: 20.863-20.883.

STRAMMA, L.; IKEDA, Y. & PETERSEN, R.G., 1990. **Geostrophic transport in the Brazil Current region,** *Deep-Sea. Res.*, 37(12): p. 1875-1886.

SVERDRUP, H.U.; JOHNSON, M.W. & FLEMING, R.H., 1942. **The Oceans: their physics, chemistry and general biology.** Prentice-Hall, INC (New York).

TOMCZAK, M., & GODFREY, J. S., 2003. **Regional oceanography: an introduction.** Elsevier.

TROSDTORF JUNIOR, ZALÁN, P. V.; FIGUEIREDO, J. de J. P. de; SOARES, E. F. **Bacia de Barreirinhas.** *Boletim de Geociência da Petrobrás*, Rio de Janeiro, maio/nov. 2007. v. 15, n. 2, p. 331-339.

ZALÁN, P. V., 1984. **Tectonics and sedimentation of the Piauí-Camocim sub- basin, Ceará Basin, offshore northeastern, Brazil.** 133p. Tese de Doutorado - Colorado School of Mines, Golden, EUA.

ZEMBRUSKI, S. G.; BARRETO, H. T.; PALMA, J. C.; MILIMAN, J. D. **Estudo preliminar das províncias geomorfológicas da margem continental brasileira.** In: Congresso Brasileiro de Geologia, XXVI, 1972, Belém. Anais. P. 187 – 209. 1972.



## Anexo II.4.1-1 – Mapa Fisiográfico



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Mapa II.4.1-1 - Mapa Fisiográfico das Bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará Maranhão



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Laura Chaves*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## **Anexo II.4.1-2 – Mapas de Circulação das Correntes Marinhas nas Bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará Maranhão**



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Laura Chaves*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



- Mapa II.4.1-2 - Campo Médio das Correntes Marinhas – Verão
- Mapa II.4.1-3 - Campo Médio das Correntes Marinhas – Outono
- Mapa II.4.1-4 - Campo Médio das Correntes Marinhas – Inverno
- Mapa II.4.1-5 - Campo Médio das Correntes Marinhas – Primavera



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Laura Christ*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

## II.4. Diagnóstico Ambiental

### II.4.2. Meio Biótico



## Sumário

II.4.2 - Meio Biótico.....	1/199
II.4.2.1 - Ecossistemas Costeiros.....	1/199
II.4.2.1.1 - Estuários.....	2/199
II.4.2.1.2 - Manguezais.....	8/199
II.4.2.1.3 - Apicuns.....	11/199
II.4.2.1.4 - Fauna e Flora dos Estuários, Manguezais e Ecossistemas Associados.....	13/199
II.4.2.1.5 - Dunas, Praias Arenosas e Restinga.....	28/199
II.4.2.1.6 - Costão Rochoso, Recifes de Corais e de Algas Calcáreas.....	41/199
II.4.2.1.7 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade Brasileira.....	49/199
II.4.2.2 - Biota Marinha.....	66/199
II.4.2.2.1 - Mamíferos Marinhos.....	66/199
II.4.2.2.2 - Quelônios.....	108/199
II.4.2.2.3 - Ictiofauna.....	125/199
II.4.2.2.4 - Espécies Indicadoras de Qualidade Ambiental, Endêmicas, Raras, Sobreexploradas ou Ameaçadas de Extinção.....	148/199
II.4.2.3 - Referências Bibliográficas.....	169/199

## Lista de Figuras

Figura II.4.2-1 - Imagem de satélite da Ilha de São Luís, Maranhão. Em destaque e as baías de São Marcos, à esquerda, e São José, à direita, interligadas pelo Estreito dos Mosquitos. ....	4/199
Figura II.4.2-2 - Delta do Parnaíba. ....	5/199
Figura II.4.2-3 - Complexo estuarino dos rios Timonha e Ubatuba.....	6/199
Figura II.4.2-4 - Camboa do Rio Camurupim – Barra Grande – PI. ....	7/199
Figura II.4.2-5 – Estuário do rio Coreaú – Camocim (CE).....	8/199
Figura II.4.2-6 - Detalhe das raízes do mangue do Delta do Parnaíba.....	10/199
Figura II.4.2-7 - Mangue vermelho ( <i>Rizophora mangle</i> ). ....	14/199
Figura II.4.2-8 - Sereíba ( <i>Avicennia germinans</i> ). ....	14/199
Figura II.4.2-9 - Mangue branco ( <i>Laguncularia racemosa</i> ). ....	14/199
Figura II.4.2-10 - Indivíduo de <i>Batis maritima</i> . ....	15/199
Figura II.4.2-11 - <i>Mytella</i> sp. ....	17/199
Figura II.4.2-12 - <i>Anomalocardia brasiliiana</i> ....	17/199
Figura II.4.2-13 - <i>Crassostrea rhizophora</i> .....	17/199
Figura II.4.2-14 - Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses.....	29/199
Figura II.4.2-15 - Barra do Rio Preguiças.....	30/199
Figura II.4.2-16 - Lagoa do Tibas em Luís Correia – PI.....	31/199
Figura II.4.2-17 - Praia de Cajueiro da Praia – PI.....	32/199
Figura II.4.2-18 - Praia do Coqueiro – Luis Correia – PI.....	33/199
Figura II.4.2-19 - Praia de Bitupitá – Barroquinha – CE.....	35/199
Figura II.4.2-20 - Cajuí ( <i>Anacardium occidentale</i> ) em Labino, Ilha Grande, Piauí - mostrando a típica baixa estatura da árvore, localizada em uma duna estabilizada.....	36/199
Figura II.4.2-21 - Total de espécies, por sítio de observação, no Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses.....	38/199
Figura II.4.2-22 - Campainha-braca ( <i>Ipomea acetosaefolia</i> ). ....	39/199
Figura II.4.2-23 - Grama-da-praia ( <i>Sporobolus virginicus</i> ) ....	39/199
Figura II.4.2-24 - <i>Favia gravida</i> .....	43/199
Figura II.4.2-25 - <i>Siderastrea stellata</i> ....	43/199

Figura II.4.2-26 - <i>Mussismilia hispida</i> .....	44/199
Figura II.4.2-27 - <i>Millepora alcicornis</i> .....	44/199
Figura II.4.2-28 - Localização dos recifes na foz do Amazonas.....	46/199
Figura II.4.2-29 - Esponjas coletadas ao largo da foz do rio Amazonas pelas equipes da Rede Abrolhos.....	47/199
Figura II.4.2-30 - <i>Clathria echinata</i> .....	48/199
Figura II.4.2-31 - Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade brasileira identificadas na área de estudo.....	50/199
Figura II.4.2-32 - Mapa de registro de encalhe no Ceará. Os pontos vermelhos representam os registros (ZEO: zona extremo oeste; ZO: Zona Oeste; RMF: região metropolitana de Fortaleza; ZL: Zona Leste).....	72/199
Figura II.4.2-33 - Avistagens e encalhes de peixe boi registradas na área de estudo..	74/199
Figura II.4.2-34 - Avistagens e encalhes de cetáceos registradas na área de estudo..	75/199
Figura II.4.2-35 - Baleia-de-bryde ( <i>Balaenoptera edeni</i> ).....	79/199
Figura II.4.2-36 - Baleia-jubarte ( <i>Megaptera novaeangliae</i> ).....	80/199
Figura II.4.2-37 - Baleia-minke-anã ( <i>Balaenoptera acutorostrata</i> ).....	82/199
Figura II.4.2-38 - Cachalote-anão ( <i>Kogia sima</i> ).....	84/199
Figura II.4.2-39 - Cachalote ( <i>Physeter macrocephalus</i> ).....	85/199
Figura II.4.2-40 - Orca-pigmeia ( <i>Feresa attenuata</i> ).....	86/199
Figura II.4.2-41 - Boto-cinza ( <i>Sotalia guianensis</i> ).....	88/199
Figura II.4.2-42 - Golfinho-rotador ( <i>Stenella longirostris</i> ).....	90/199
Figura II.4.2-43 - golfinho-nariz-de-garrafa ( <i>Tursiops truncatus</i> ).....	91/199
Figura II.4.2-44 - golfinho de dentes rugosos ( <i>Steno bredanensis</i> ).....	93/199
Figura II.4.2-45 - Golfinho-pintado-pantropical ( <i>Stenella attenuata</i> ).....	94/199
Figura II.4.2-46 - Peixe-boi marinho ( <i>Trichechus manatus manatus</i> ) à direita e peixe-boi-amazônico ( <i>Trichechus inunguis</i> ) à esquerda.....	97/199
Figura II.4.2-47 - Mapa da distribuição geográfica do peixe-boi marinho.....	98/199
Figura II.4.2-48 - Representação gráfica da distribuição das médias do número de peixes-bois por localidade visitada ao longo do litoral norte (LUNA, 2010).....	99/199

Figura II.4.2-49 - Área de estudo, abrangendo os municípios de Barroquinha e Chaval, no Ceará, Luis Correia e Cajueiro da Praia, no Piauí, desde a comunidade de Coquero (PI) até Praia Nova (CE).....	101/199
Figura II.4.2-50 - Curral de pesca no distrito de Barroquinha / Ceará. ....	104/199
Figura II.4.2-51 - Área de exclusão temporária e permanente para o peixe-boi identificadas na área de estudo. ....	106/199
Figura II.4.2-52 - Distribuição dos registros de encalhes do peixe-boi-marinho na Área de Estudo da atividade.....	107/199
Figura II.4.2-53 - Distribuição dos registros de encalhes do peixe-boi-amazônico na Área de Estudo da atividade.....	107/199
Figura II.4.2-54 - Deslocamento das tartarugas marinhas por telemetria. ....	111/199
Figura II.4.2-55 - Tartaruga cabeçuda ( <i>Caretta caretta</i> ). ....	114/199
Figura II.4.2-56 - Dados de rastreamento por satélite de <i>Caretta caretta</i> obtidos no âmbito do Programa de Pesquisa sobre Tartarugas Marinhas do Brasil. ....	115/199
Figura II.4.2-57 - Tartaruga-de-pente ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ). ....	116/199
Figura II.4.2-58 - Dados de rastreamento por satélite de <i>Eretmochelys imbricata</i> obtidos no âmbito do Programa de Pesquisa sobre Tartarugas Marinhas do Brasil.....	117/199
Figura II.4.2-59 - Tartaruga-oliva ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ).....	118/199
Figura II.4.2-60 - Dados de rastreamento por satélite de <i>Lepidochelys olivacea</i> obtidos no âmbito do Programa de Pesquisa sobre Tartarugas Marinhas do Brasil.....	119/199
Figura II.4.2-61 - Tartaruga-verde ( <i>Chelonia mydas</i> ).....	120/199
Figura II.4.2-62 - Distribuição geográfica da tartaruga marinha <i>Chelonia mydas</i> no Brasil. ....	121/199
Figura II.4.2-63 - Tartaruga-de-couro ( <i>Dermochelys coriacea</i> ). ....	123/199
Figura II.4.2-64 - peixe-leão ( <i>Pterois volitans</i> ).....	130/199
Figura II.4.2-65 - <i>Chromis scotti</i> (Emery, 1968) - Purple reef fish. ....	132/199
Figura II.4.2-66 - <i>Gillellus uranidea</i> (Böhlke, 1968) - Warteye stargazer .....	132/199
Figura II.4.2-67 - <i>Starksia lepicoelia</i> (Böhlke & Springer,1961) - Blackcheek blenny. ....	132/199

Figura II.4.2-68 - <i>Gramma brasiliensis</i> (Sazima, Gasparini & Moura, 1998) - Brazilian basslet. .....	132/199
Figura II.4.2-69 - <i>Lythrypnus brasiliensis</i> (Greenfield, 1988).....	132/199
Figura II.4.2-70 - <i>Priolepis dawsoni</i> (Greenfield, 1989).....	132/199
Figura II.4.2-71 - <i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787), Cirurgiãõ.....	133/199
Figura II.4.2-72 - <i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801). Dentãõ.....	134/199

### Lista de Tabelas

Tabela II.4.2-1 - Situaçãõ da conservaçãõ dos estuãrios por UF (em ha).....	3/199
Tabela II.4.2-2 - Tabela comparativa com as áreas de manguezal (em hectares) em Unidade de Conservaçãõ (federais, estaduais e municipais) nos anos de 2010 e 2014.....	11/199
Tabela II.4.2-3 - Fauna encontrada no manguezal. ....	16/199
Tabela II.4.2-4 - Áreas prioritãrias para conservaçãõ no litoral da Área de Estudo, com ocorrênciã de banco de moluscos e crustãceos.....	18/199
Tabela II.4.2-5 - Macrofauna bentônica dos estuãrios, manguezais e planícies entremarés. .....	19/199
Tabela II.4.2-6 - Algumas das espéciẽs de peixes comuns nas águas estuarinas e manguezais da costa amazônica, incluindo espéciẽs de importãncia socioeconômica e com ênfase nas espéciẽs endêmicas e e restritas às águas estuarinas.....	22/199
Tabela II.4.2-7 - Ocorrênciã, status e habitat das aves costeiras e marinhas do Maranhãõ, Delta do Parnaíba e regiãõ.....	24/199
Tabela II.4.2-8 - Lista dos táxons de aves costeiras migratórias registradas na Área de Estudo, com o habitat onde foram observados e as principais ameaças.....	27/199
Tabela II.4.2-9 - Grupos Integradores, Áreas Prioritãrias e Ameaças na Área de Estudo da atividade.....	53/199
Tabela II.4.2-10 - Lista de áreas prioritãrias para os biomas Amazônia, caatinga e cerrado na Zona Costeira e Zona Marinha, localizados na Área de Estudo da atividade.....	57/199
Tabela II.4.2-11 - Áreas prioritãrias para a conservaçãõ da Zona Marinha presentes na Área de Estudo da atividade.....	63/199

Tabela II.4.2-12 - Ocorrência de cetáceos registradas na área de estudo e regiões adjacentes. .....	76/199
Tabela II.4.2-13 - Áreas prioritárias para conservação de cetáceos no litoral da área de estudo. ....	95/199
Tabela II.4.2-14 - Áreas prioritárias para conservação de peixe-boi marinho no litoral da Área de Estudo. ....	103/199
Tabela II.4.2-15 - Áreas prioritárias para a conservação das tartarugas marinhas na área de estudo. ....	124/199
Tabela II.4.2-16 - Algumas espécies de peixes de maior valor comercial. ....	126/199
Tabela II.4.2-17 - Espécies de peixes capturadas nos cinco estuários que compõem o sistema deltaico com redes de emalhar, redes de arrasto, espinhel e linhas-de-mão. .....	135/199
Tabela II.4.2-18 - Espécies registradas no PARNA dos Lençóis Maranhenses. ....	138/199
Tabela II.4.2-19 - Principais espécies, habitats e áreas de pesca dos teleósteos mais capturados na área de estudo. ....	144/199
Tabela II.4.2-20 - Lista das espécies com registro de ocorrência até 20 km dos limites das RESEX propostas. ....	149/199
Tabela II.4.2-21 - Registro de espécies na categoria “criticamente em perigo” e endêmicas dos polígonos de Extensão de Ocorrência (EOO) das quatro áreas propostas. ....	151/199
Tabela II.4.2-22 - Unidades de Conservação Federais na área de estudo da atividade e registros de espécies da fauna ameaçadas de extinção. ....	154/199
Tabela II.4.2-23 - Períodos de defeso das principais espécies encontradas na área de estudo. .....	157/199
Tabela II.4.2-24 - Lista de espécies de peixes recifais com ocorrência no Brasil ameaçadas de extinção de acordo com inventários global, nacional e estaduais, contendo o maior nível de ameaça para a espécie. ....	163/199
Tabela II.4.2-25 - Espécies de eslamobranquios que ocorrem no Brasil e provavelmente no Maranhão. ....	166/199
Tabela II.4.2-26 - Status de ameaça das tartarugas marinhas no Brasil e no mundo (IUCN). .....	169/199

## Listas de Anexos

Anexo II.4.2-1 – Mapa de Ecossistemas Costeiros

Anexo II.4.2-2 – Mapa de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade  
Brasileira

Anexo II.4.2-3 – Mapa de Recursos Biológicos

Anexo II.4.2-4 – Mapa de Recursos Pesqueiros

## II.4.2 - Meio Biótico

O presente capítulo buscou caracterizar meio biótico da área de estudo, pela faixa costeira e marinha, que inclui a área da Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará, Projeto MegaBar-Ceará. Aqui também consideramos, a rota das embarcações de apoio entre a área de atividade e as bases de apoio, e as próprias bases de apoio: Porto de Itaqui, situado no município de São Luís – Maranhão, Porto de Belém, situado no município de Belém – Pará, e Porto do Pecém, situado no município de São Gonçalo do Amarante – Ceará. Uma vez que a atividade será realizada em lâmina d'água superior a 100 metros, não será necessária a caracterização detalhada do meio biótico no ambiente terrestre.

A caracterização do meio biótico da área de estudo foi realizada em atendimento às solicitações do Parecer Técnico nº 349/2021-COEXP/CGMAC/DILIC e de acordo com o Termo de Referência para Elaboração de Estudo Ambiental de Sísmica – Classe 2 COEXP 11237741, por meio do levantamento de estudos realizados na costa dos estados do Pará, Maranhão, Piauí e oeste do Ceará, do município de Soure (PA) ao município de Fortaleza (CE), publicados em periódicos científicos, instituições acadêmicas e órgãos públicos, de acordo com a localização da área de atividade.

### II.4.2.1 - Ecossistemas Costeiros

A zona costeira do Brasil apresenta uma grande diversidade de ecossistemas extremamente produtivos com alta diversidade biológica, e com características singulares, além de padrões de ocupação distintos, qualificando este espaço como extremamente heterogêneo do ponto de vista ambiental e paisagístico (DIEGUES, 2002; CORRÊA e FONTENELLE, 2010). Apresenta, também, ampla geodiversidade, sendo essa a distribuição natural das características geológica, geomorfológica, hidrológica, edáfica.

A diversidade biológica da zona costeira está distribuída de forma desigual por seus diversos ecossistemas. Praias arenosas e lodosas constituem, por exemplo, sistemas de baixa diversidade, abrigando organismos especializados em função da ausência de



superfícies disponíveis para fixação e pela limitada oferta de alimentos. Restingas e costões se encontram em posição intermediária em relação à diversidade de espécies, enquanto lagoas costeiras e estuários constituem sistemas férteis, servindo de abrigo e criadouro para grande número de espécies. Os manguezais, por sua vez, apresentam elevada diversidade estrutural e funcional, atuando, juntamente com os estuários, como exportadores de biomassa para os sistemas adjacentes.

Os recifes de corais comportam uma variedade de espécies animais próxima àquela observada nas florestas tropicais úmidas, o que os torna um dos ambientes mais biodiversos do planeta (REAKA-KUDLA, 1997; MMA, 2010). Os recifes se distribuem por cerca de 3 mil quilômetros da costa nordeste, desde o Maranhão até o sul da Bahia, constituindo os únicos ecossistemas recifais do Atlântico Sul, sendo que as suas principais espécies formadoras ocorrem somente em águas brasileiras (MAIDA; FERREIRA, 1997).

#### II.4.2.1.1 - Estuários

Estuários são ecossistemas permanentemente ligados ao mar, onde a água salgada se mistura à água doce proveniente da drenagem continental. A mistura de águas ricas em nutrientes dos rios e das águas costeiras é um dos mais importantes elementos responsáveis pela alta produtividade primária desses ambientes. Essa produtividade é ainda mais elevada quando nos estuários existem grandes áreas de manguezais (DIEGUES, 2002 *apud* MMA, 2010).

Esses ecossistemas possuem importância nos aspectos ecológicos, econômicos e sociais, destacando-se como áreas de produção, criação e reprodução de várias espécies. Os estuários promovem a comunicação entre esses dois ambientes aquáticos, atraindo diversos animais em busca de alimentos, parceiros reprodutivos e abrigos nessa zona de transição. Além disso, a matéria orgânica e os nutrientes existentes nos estuários dão suporte a cadeias alimentares diversificadas e complexas. Dessa forma, os estuários são ecossistemas de alta produtividade e diversidade biológica, sendo fundamental a sua preservação para a manutenção do equilíbrio ecológico na área em que ocorrem (SANTOS *et al.*, 2007).

Por se tratar de um ambiente sobre os quais, historicamente, ocorrem muitas atividades antrópicas e, inclusive, no qual se desenvolveram algumas das principais cidades do país, grande parte das áreas desse ecossistema está protegida por Área de Proteção Ambiental (APA). A **Tabela II.4.2-1** permite visualizar claramente essa situação. De cerca de 6.696.787 hectares do ecossistema, 1.388.194 estão protegidos em unidades de conservação e, destes, 1.172.233 (84,4%) em APA.

**Tabela II.4.2-1 - Situação da conservação dos estuários por UF (em ha).**

	CE	MA	PA	PI
Área do ecossistema	30.949	935.249	4.944.810	7.792
Em UC prot. Integral	226	3.176	-	-
Em UC uso sustentável	-	97.386	90.373	300
Apenas em APA	4.541	785.969	174.389	6.665
Total dentro de UCs	4.767	886.688	264.762	6.965
% protegido na UF	15,10%	94,80%	5,40%	88,90%

Fonte: MMA, 2012.

Considerada uma das principais áreas de estuário do Brasil, e inserido na área de estudo da atividade, o “Golfão” Maranhense (**Figura II.4.2-1**) está entre os principais estuários brasileiros.

Essa região é constituída principalmente pela Baía de São Marcos e Baía de São José, ambas possuem ligação distinta com o mar aberto. A Baía de São Marcos é uma vasta zona estuarina, cuja morfologia integra dois tipos contrastantes de costa: ao nordeste, a costa é subretilínea com formação de dunas e praias arenosas, e a noroeste, a costa é recortada com ocorrência de mangues. A Baía de São José apresenta extremidades de esporões ou de bancos separados por canais estreitos. Diferente da primeira, essa baía não possui canal de maré desenvolvido (EL-ROBRINI *et al.*, 2006).



Fonte: NASA (eol.nasa)

**Figura II.4.2-1 - Imagem de satélite da Ilha de São Luís, Maranhão. Em destaque e as baías de São Marcos, à esquerda, e São José, à direita, interligadas pelo Estreito dos Mosquitos.**

O Delta do Rio Parnaíba (**Figura II.4.2-2**) é considerado o terceiro maior do mundo e o único encontrado no Continente Americano a desaguar diretamente no oceano. Possui uma ampla área de cobertura com cerca de 2.750 Km<sup>2</sup>, e é caracterizado como um complexo mosaico de ecossistemas entrecortados por baías e estuários. Situado entre os Estados do Piauí e Maranhão, caracteriza-se como uma região fluvio-marinha bastante dinâmica formada pela tensão ecológica entre as formações de cerrado, caatinga e sistemas marinhos. Devido à sua alta produtividade primária é considerado como um santuário reprodutivo para inúmeras espécies migratórias (GUZZI, 2012).

Com aproximadamente 90 ilhas continentais, é considerado um sistema geologicamente jovem (GUZZI, 2012). O Delta, propriamente dito, começa a ser formado a 30 km do oceano, onde se bifurca o rio Parnaíba, dando origem ao rio Igarauçu em sua margem direita. Este, após percorrer 21 km, passando pelo município de Parnaíba, forma seu estuário próximo ao município de Luis Correia, onde desemboca no Oceano Atlântico.

Esta desembocadura chega ao oceano de forma deltaica com cinco barras, quatro situadas no Maranhão (Tutóia, Melancieira, Caju e Canárias) e uma no Piauí (Igaracu). Em ordem decrescente de fluxo, estão, o rio Canárias, Caju, Tutóia, Igaracu e Melancieiras. Desde a desembocadura do rio Igaracu até a desembocadura do rio Tutóia, a distância é de 90 km. Apesar da influência desses biomas e da grande extensão, pouco se sabe sobre a biodiversidade encontrada na região. Trabalhos que enfoquem a biodiversidade do delta são recentes e bastante escassos. A grande heterogeneidade de ambientes encontrada no delta oferece diferentes condições de habitats, o que possibilita a distribuição da fauna e flora de acordo com as características ambientais adequadas para o desenvolvimento de cada espécie (GUZZI, 2012).



Fonte: Zig Koch / Banco de Imagens ANA

**Figura II.4.2-2 - Delta do Parnaíba.**

O sistema estuarino formado pelos rios Timonha e Ubatuba está localizado na margem litorânea entre os estados do Piauí e Ceará (**Figura II.4.2-3**), e sua área banha os municípios de Cajueiro da Praia (PI), Chaval e Barroquinha (CE). Esse estuário está sob influência do domínio tropical Atlântico, e pertencente à Área de Proteção (APA) Delta do Parnaíba. Também abriga uma das maiores áreas de mangue do nordeste brasileiro. Esse complexo ecossistema oferece um importante berçário para a reprodução de muitos animais

marinhos, incluindo algumas espécies em perigo de extinção como o peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), Tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*), tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) e o mero (*Epinephelus itajara*) (CIA, 2014; SILVA *et al.*, 2015; SOUZA *et al.*, 2015).



Fonte: Acervo ICMBio.

**Figura II.4.2-3 - Complexo estuarino dos rios Timonha e Ubatuba.**

O complexo fluviomarinho dos rios Cardoso e Camurupim (**Figura II.4.2-4**) localiza-se no território da planície costeira do estado do Piauí, litoral leste, que abrange parte dos municípios de Luís Correia e Cajueiro da Praia. É formado pelos rios Cardoso e Camurupim, nos quais suas características hidrogeomorfológicas influenciam no encontro dos cursos d'água, formando uma única foz, dando origem ao estuário, além da porção costeira adjacente que compreende as lagoas costeiras do Sobradinho e Lagamar de Santana, ambientes importantes na manutenção do equilíbrio natural da área e frágeis às diferentes ações humanas (SOUZA, 2019). O estuário apresenta uma rara mescla de campos de dunas,

manguezais e áreas úmidas costeiras abrigadas, próximas à sua barra. Estão presentes planícies flúvio-marinhas com manguezais, grandes ilhas estuarinas, lagoas costeiras, restingas, maciços e corredores de caatinga, e campos de dunas móveis e fixas (AQUASIS/CMA/ICMBIO, 2006).



Fonte: mapio.net

**Figura II.4.2-4 - Camboa do Rio Camurupim – Barra Grande – PI.**

No estuário do rio Remédios/Tapuio observa-se uma paisagem diferenciada pela presença dos manguezais, extensas áreas de apicum/salgado, dunas em forma de cone em toda a extensão. Observa-se, também, a presença de grandes tanques de carcinicultura localizados às margens, e até mesmo dentro de manguezal (AQUASIS/CMA/ICMBIO, 2006).

O estuário do Rio Coreau (**Figura II.4.2-5**) fica próximo à localidade de Camocim, a aproximadamente 360 km da capital Fortaleza, e obteve um aumento em sua área de cobertura. No ano de 1992, possuía 28,15 km<sup>2</sup> de área de mangue e, no ano de 2008, possuía 30,61 km<sup>2</sup>, tendo um aumento de 2,46 km<sup>2</sup> (cerca de 8,7%). Esse estuário, apesar de sofrer

influência da cidade de Camocim e ser uma área de expansão da atividade de carcinicultura, demonstrou pouca diminuição nas áreas de mangue; nessa região, a vegetação cresceu aproveitando áreas de antigas salinas que eram proeminentes nesta parte do litoral, sendo que muitas destas foram aproveitadas para a criação de camarão (GODOY, 2015).



Fonte: Camocim.ce.gov.br

**Figura II.4.2-5 – Estuário do rio Coreau – Camocim (CE).**

A produtividade dos ecossistemas estuarinos, aliada ao fato da crescente demanda da exploração de seus recursos naturais e das atividades econômicas desenvolvidas nestas áreas, faz crescer a necessidade de implantarem-se atividades sistemáticas de monitoramento para gerar informações e acompanhar a situação ecológica desses ecossistemas, visando a sua utilização racional (SANTOS, 2008).

#### **II.4.2.1.2 - Manguezais**

Os manguezais ocupam uma fração significativa do litoral brasileiro, cerca de 92% da linha de costa (mais ou menos 6.800 km), estendendo-se do extremo norte do Oiapoque, Estado do Amapá, até seu limite sul na Praia do Sonho, em Santa Catarina. Este ecossistema desempenha papel fundamental na estabilidade da geomorfologia costeira, na conservação da biodiversidade e na manutenção de amplos recursos pesqueiros, geralmente utilizados

pela população local. Particularmente ao longo do litoral nordeste, devido ao clima semi-árido (MARINS *et al.*, 2003), às condições oligotróficas das águas costeiras e à importância da pesca artesanal para a população litorânea (LACERDA & MARINS, 2002), o papel dos manguezais é ressaltado, tornando-os ecossistemas de imenso valor ecológico e ambiental. Com base nestas propriedades, a legislação brasileira considera as áreas de manguezal como áreas de preservação permanente (SEMACE, 2006).

Habitats naturais costeiros como mangues, marismas, corais e recifes servem como proteção para a linha de costa contra erosão e inundação. Uma das vantagens de uma proteção natural é que alguns desses habitats também possuem outras funções, como berçário para espécies de importância comercial e de lazer, área de pouso para aves migratórias, filtro para sedimentos e poluentes, sequestro e armazenamento de carbono (CARVALHO NETA, 2007; FAO, 2007; SCAVIA *et al.* 2002).

É na Amazônia Costeira que se estende a maior área contínua de manguezais do mundo, com cerca de 8.900 km<sup>2</sup>, sendo que o litoral do estado do Maranhão, sozinho, compreende 50% do total dessa área (KJERFVE *et al.*, 2002). PEDROSA (1975) enfatiza a distribuição dos manguezais maranhenses, especificamente nas áreas de Tutóia, Araióses, Parnaíba (**Figura II.4.2-6**), Amarração, a ilha de São Luís e toda a região das reentrâncias maranhenses desde Alcântara (REBELO-MOCHEL, 2011).





Fonte: mapio.net

**Figura II.4.2-6 - Detalhe das raízes do mangue do Delta do Parnaíba.**

O Delta do Parnaíba faz a divisa litorânea dos estados do Piauí e Maranhão, na porção ocidental do Semiárido nordestino. A água doce do Rio Parnaíba vem dos tributários que nele deságuam ao longo do sertão piauiense, por quase 1.500 km, passando pela capital, Teresina, e chegando na cidade de Parnaíba. Nesta altura, onde o Delta se abre, a água fluvial passa a sofrer influência da água do mar, a partir do movimento das marés. O nível de salinidade aumenta à medida que se aproxima do mar. Isso faz com que os organismos que habitam as águas do Delta sejam adaptados à variação de salinidade.

Segundo o mapeamento realizado pelo CSR/Ibama, o ecossistema manguezal apresenta uma extensão de aproximadamente 14.000 km<sup>2</sup> ao largo do litoral do Brasil. Cerca de 80% dos manguezais em território brasileiro estão distribuídos em três estados do bioma amazônico: Maranhão (36%), Pará (28%) e Amapá (16%). Essa área de manguezais situada no norte do Brasil constitui a maior porção contínua do ecossistema sob proteção legal em todo o mundo.

Um total de cento e vinte unidades de conservação têm manguezais em seu interior, abrangendo uma área de 12.114 km<sup>2</sup>, o que representa 87% do ecossistema em todo o Brasil. Desse total, 55 são federais, 46 são estaduais e 19 são municipais, distribuídas em 1.998 km<sup>2</sup> de proteção integral (17%) e 10.115 km<sup>2</sup> de uso sustentável (83%). Essa situação, em tese, confere maior efetividade à conservação desse ecossistema, reforçando seu status legal de área de preservação permanente. Esse percentual era de 75% em 2010, o que significa que a maioria das novas UC criadas desde então, possuem manguezais nos seus interiores (**Tabela II.4.2-2**).

**Tabela II.4.2-2 - Tabela comparativa com as áreas de manguezal (em hectares) em Unidade de Conservação (federais, estaduais e municipais) nos anos de 2010 e 2014.**

Áreas de Manguezal	MMA(2010)	CENIMA(2014)
Área do ecossistema	1.225.444	1.398.966
Em UC de proteção Integral (PI)	160.648	199.891
Em UC de uso sustentável (US)	759.049	1.011.553
Total PI +US	919.697	1.211.444
% protegido em UC	75%	87%

Fonte: MMA, 2010 e Centro Nacional de Monitoramento e Informações Ambientais (Cenima/IBAMA)

Os manguezais vêm desaparecendo em nível global a uma taxa anual entre 1 e 2,1%, principalmente em função da carcinicultura, urbanização, poluição, entre outras intervenções de origem antrópica realizadas nas bacias hidrográficas onde os manguezais se localizam (DUKE *et al.*, 2007; MENGHINI *et al.*, 2011). Perdas históricas variam entre 35% e 86% e as taxas continuam aumentando, principalmente em países em desenvolvimento, onde se localizam mais de 90% dos manguezais do mundo (DUKE *et al.*, 2007).

#### II.4.2.1.3 - Apicuns

A feição apicum é a porção mais interna do ecossistema, onde pode ser encontrada superfície areno-lamosa (mistura de areia e lodo) aparentemente desprovida de vida, somente atingida pelas marés de sizígia ou marés de lua (lua nova ou cheia). Ao contrário do que muitos pensam, o apicum – também denominado salgado ou mussuruna, um termo

indígena – é extremamente rico em vida. É nessa planície hipersalina que se concentram os nutrientes que o manguezal vai utilizar para sintetizar matéria orgânica vegetal e animal – fitomassa e biomassa, respectivamente. Algumas plantas herbáceas, como a *Salicornia*, estão adaptadas a viver em ambientes hipersalinos, como também grandes adensamentos de cianofíceas (algas azuis), formando uma comunidade que sustenta e abriga alta diversidade biológica de crustáceos e de aves, tanto residentes quanto migratórias. Embora desprovida de vegetação vascular típica do ecossistema, atua como reservatório de nutrientes e suporte para fases de ciclos biológicos de espécies da fauna associada ao manguezal, entre inúmeras outras funções imprescindíveis à manutenção da própria zona costeira. Nessas clareiras do manguezal podem ser identificadas associações vegetais de porte herbáceo, como *Sesuvium portulacastrum*, *Eleocharis mutata*, *Sporobolus virginicus* e *Salicornia virginica*, e de micro-organismos – como algas, p. ex. –, adaptados a conviver com as condições físico-químicas dominantes. Algas do tipo cianofíceas e diatomáceas crescem nesses terrenos, sendo comum avistar caranguejos (*Sesarma* sp., *Chasmagnatus* sp., *Uca* spp, *Ucides cordatus*) alimentando-se nas manchas de vegetação herbácea (ICMBio, 2018).

Nos municípios de Cajueiro da Praia (PI) e Barroquinha (CE) há ocorrência de extensas áreas de apicum/salgado, margeando os manguezais dos rios que formam os estuários da parte mais a leste - rios São Miguel/Camurupim e Ubatuba/Timonha. Considerando-se que apicum/salgado sejam ambientes de estágios iniciais de formação dos manguezais é possível supor que a expressiva área que ocupam nesses rios esteja relacionada com uma igualmente expressiva variação anual do nível das águas e que essa variação esteja fortemente influenciada pelos usos da água a montante, em especial a construção de barragens/açudes. Além disso, esses ambientes de apicum/salgado estão sendo intensivamente ocupados por carcinicultura, o que também contribui para alterar os fluxos de água (MT/LIMA 2008).

Em várias regiões, as florestas de manguezais são frequentemente derrubadas e ocupadas para a implantação de fazendas de criação de camarão devido à ampla disponibilidade de água de qualidade apropriada para este cultivo e ao baixo valor de

mercado (NASCIMENTO, 2007). No Brasil, esse problema ainda pode ser agravado com a aprovação do novo Código Florestal.

Um dos pontos mais controversos do novo Código é o fato de que algumas áreas de Preservação Permanente (APPs) tiveram suas restrições de uso alteradas. As áreas de apicuns e salgados, por exemplo, foram liberadas para cultivo de camarões (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012). A permissão do uso de apicuns e salgados para desenvolvimento da atividade levantou uma série de discussões. Os apicuns são ambientes pouco estudados, o conhecimento sobre eles está geralmente associado a estudos de manguezais ou ao mapeamento de zonas costeiras (Hadlich & Ucha, 2009). O mesmo ocorre para as áreas de salgados, que também constituem um ecossistema pouco estudado. A escassez de informações mais específicas a respeito dessas áreas dificulta a previsão e/ou prevenção de possíveis processos de degradação associados à atividade de cultivo.

#### II.4.2.1.4 - Fauna e Flora dos Estuários, Manguezais e Ecossistemas Associados

As espécies vegetais que compõem o mangue possuem uma série de adaptações morfológicas e fisiológicas que tornam esses ambientes funcional e estruturalmente únicos, que incluem raízes aéreas e de sustentação, glândulas de sal nas folhas, estratégias de exclusão e compartimentalização de sais e viviparidade. A flora dos manguezais é constituída por um pequeno número de espécies desse ecossistema e de espécies associadas, que podem ocorrer em outras formações litorâneas.

No Brasil, são registradas as seguintes espécies: a Rhizophoraceae *Rhizophora mangle* (Figura II.4.2-7), as Avicenniaceae *Avicennia germinans* (Figura II.4.2-8), *Avicennia schaueriana*, e a Combretaceae *Laguncularia racemosa* (Figura II.4.2-9), como árvores mais frequentes.



**Figura II.4.2-7 - Mangue vermelho (*Rhizophora mangle*).**



**Figura II.4.2-8 - Sereíba (*Avicennia germinans*).**



**Figura II.4.2-9 - Mangue branco (*Laguncularia racemosa*).**

Entre as espécies vegetais que ocorrem associadas aos manguezais destacam-se as diatomáceas e as macroalgas, que crescem sobre as raízes de *Rhizophora* e *Avicennia*. Diversos estudos destacam a presença de rodofíceas e clorofíceas, *Rhizoclonium riparum*, *Rhizoclonium hookeri*, *Cladophoropsis membranacea*, *Bostrychia radicans*, *Caloglossa leprieurii* e *Catenella repens*, entre outras (AZEVEDO, 1998; AZEVEDO *et al.*, 1999, 2000; CUTRIM & AZEVEDO, 2005, CUTRIM *et al.*, 2004; FERREIRA-CORREIA *et al.*, 1977; NOGUEIRA *et al.*, 1991 *apud* REBELO-MOCHEL, 2011).

A salinidade influencia na distribuição dos organismos nos apicuns, atuando como fator limitante. Em alguns trechos deste ecossistema podem existir árvores de pequeno porte, remanescentes dos manguezais que ocupavam essas áreas, mas que ainda resistem a hipersalinidade desses ambientes. A espécie vegetal mais característica dessa paisagem hipersalina é *Avicennia germinans*, ocorrendo também, esporadicamente, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*. No estrato herbáceo destaca-se a *Batis maritima* (**Figura II.4.2-10**). Os apicuns são bastante relevantes na região do Golfão Maranhense, onde são comumente encontrados compondo a paisagem típica de manguezal (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 2012).



Foto: Javier Redón

**Figura II.4.2-10 - Indivíduo de *Batis maritima*.**

No Delta do Parnaíba são três as espécies que ocorrem nas faixas de maior salinidade: o mangue vermelho (*Rizophora mangle*), a siriba (*Avicennia sp.*) e o mangue manso (*Laguncularia racemosa*). Há ainda outras espécies que ocorrem nas faixas de menor salinidade, à medida que se avança rio acima, tais como o mangue de botão (*Conocarpus erectus*), o avencão (*Acrostichum aureum*) e o algodão da praia (*Hibiscus tiliaceus*) (ARAÚJO *et al.*, 2018).

Diferentemente do que ocorre com os vegetais, a fauna encontrada no manguezal não é exclusiva desse ecossistema. Os organismos que o compõem podem sobreviver em outros habitats semelhantes, como estuário, restinga, costão rochoso e até mesmo na praia. Assim, o ecossistema manguezal é composto por uma complexa comunidade, oferecendo vários ambientes para os animais (**Tabela II.4.2-3**).

**Tabela II.4.2-3 - Fauna encontrada no manguezal.**

Animais de vida livre	Podem se locomover a médias e longas distâncias, explorando novos habitats	Ambiente aquático	Baiacus (Tetraodontiformes), robalos (Centropomidae), tainhas (Mugilidae), siris ( <i>Collinectes</i> spp.)
		Ambiente aéreo	Insetos e aves, como garças ( <i>Egretta</i> spp., <i>Ardea</i> spp.), colhereiros ( <i>Ajaja ajaja</i> ), guarás ( <i>Eudocimus ruber</i> ), martins-pescadores ( <i>Ceryle</i> sp.), biguás ( <i>Phalacrocorax olivaceus</i> ), papagaios.
		Oportunistas *	Guaxinins, capivaras, cobras, lontras, cotias
Animais sésseis	Organismos que vivem premanentemente fixos à superfície de um substrato ou a outro organismo		Turus ou teredos, cracas, ostras, sururus
Animais arborícolas	Locomovem-se sobre a copa das árvores ou sobre troncos e galhos		Macacos, caranguejo-marinheiro ( <i>Aratus pisonii</i> ), aratu ( <i>Goniopsis cruentata</i> )
Animais rastejadores	Locomovem-se lentamente sobre o sedimento do manguezal ou sobre folhas e galhos		Caramujo-do-mangue ( <i>Melampus coffeus</i> ), lebre-do-mar ( <i>Aplysia</i> sp.), alguns poliquetas.
Animais escavadores	Vivem em galerias ou enterrados no sedimento		Vôngole ou samanguiá ( <i>Anomalocardia brasiliiana</i> ), mapé ou unha-de-velho ( <i>Tagelus plebeius</i> ), caranguejo-uçá ( <i>Ucides cordatus</i> ), chama-maré ( <i>Uca</i> spp.)

\* Animais oportunistas: aqueles que utilizam o ambiente somente para algum tipo de atividade. No caso do manguezal, as espécies citadas no texto utilizam esse ecossistema somente para se alimentar em um determinado período de seus ciclos de vida, consumindo propágulos, insetos, caranguejos e retornando para seus habitats – mata de restinga, floresta atlântica, por exemplo. Fonte: ICMBio, 2018.

Alguns importantes recursos pesqueiros, para as comunidades locais, são encontrados na área de estudo, entre eles o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) e o guaiamum (*Cardisoma guanhumí*). Além desses, algumas espécies de moluscos e crustáceos incrustantes, como as cracas do gênero *Balanus*, vivem em associação com as raízes aéreas do mangue vermelho e estruturas artificiais como pilares de pontes. Nos complexos estuarinos e região costeira podem ser identificadas três espécies de moluscos bentônicos de interesse econômico: sururu (*Mytella falcata*) (**Figura II.4.2-11**), sarnambi ou unha-de-velho (*Anomalocardia brasiliiana*) (**Figura II.4.2-12**) e a ostra-de-mangue (*Crassostrea rhizophora*) (**Figura II.4.2-13**) (SQA/MMA, 2004). Dentre os crustáceos, destacam-se, também, pela sua importância comercial, três espécies de camarões: *Farfantepenaeus brasiliensis* (rosa), *Litopenaeus schmitti* (branco) e *Xiphopenaeus kroyeri* (sete-barbas), pescados sobre substratos não consolidados por meio de redes de arrasto de praia (SQA/MMA, 2004; OLIVEIRA *et al.*, 2007).



Fonte: Acervo de Barbara Baptista

**Figura II.4.2-11 - *Mytella* sp.**



Fonte: researchgate.net

**Figura II.4.2-12 - *Anomalocardia brasiliiana***



Fonte: museunacional.ufrj.br

**Figura II.4.2-13 - *Crassostrea rhizophora***

Ao longo do litoral da área de estudo existe a presença de bancos de moluscos, localizados em áreas estuarinas ao longo do litoral do estado do Maranhão. Podemos citar a presença de espécies de bivalves dos gêneros *Mytella* (sururu), *Anomalocardia* (sarnambi ou berbigão), *Crassostrea* (ostra), entre outras. A alimentação destes é realizada por meio de filtração da matéria orgânica e de plâncton, o que torna esses organismos de grande importância para a cadeia trófica, e também como indicadores ambientais, pela capacidade de concentrarem poluentes (IBAÑEZ *et al.*, 2007). São extraídas dos estuários e manguezias,



também, outras espécies como a unha de velho (*Tagelus plebeius*) e a tarioba (*Iphigenia brasiliensis*) (Tabela II.4.2-4) (MONTELES *et al.*, 2009).

**Tabela II.4.2-4 - Áreas prioritárias para conservação no litoral da Área de Estudo, com ocorrência de banco de moluscos e crustáceos.**

Código da área	Localização	Prioridade	Características
<b>AmZc717</b>	APA Baixada Maranhense – Litoral	Alta	Ameaça: extração de moluscos (sururu e sarnambi), captura descontrolada de caranguejo, com sobrepesca.
<b>AmZc683</b>	APA Upaon-açu/Miritiba/Alto Preguiça (Oeste)	Extremamente Alta	Vasa de sururu, presença de caranguejo-uçá, camarão.
<b>AmZc682</b>	RESEX do Taim	Extremamente Alta	Depósitos de vasas (bancos de sururus).
<b>AmZc206</b>	RESEX Baía do Tubarão	Extremamente Alta	Vasa de sururu, presença de caranguejo-uçá, camarão.
<b>AmZc205</b>	Curupu/Panaquatira	Extremamente Alta	Ameaça: extração indiscriminada de mariscos (sururu e sarnambi).
<b>AmZc196</b>	Guarapiranga	Muito Alta	Vasa de sururu, área de intenso uso social, caranguejo-uçá.
<b>CaZc293</b>	APA Delta do Parnaíba	Extremamente Alta	Oportunidade: captura de caranguejo.
<b>CeZc431</b>	RESEX Marinha do Delta do Parnaíba	Muito Alta	Presença de caranguejo-uçá ( <i>Ucides cordatus</i> ). Importância social devido às populações tradicionais, catadores de caranguejo.
<b>CeZc430</b>	APA Foz do Rio Preguiças/Peq.Lençóis	Muito Alta	Presença de caranguejo-uçá ( <i>Ucides cordatus</i> ) siri - <i>Callinectes</i> sp., sururu - <i>Mithella falcata</i> e ostra - <i>Crassostrea rizophora</i> , sustentando muitas famílias.
<b>CeZc250</b>	Norte da APA Foz do Rio Preguiças	Extremamente Alta	Presença de caranguejo-uçá ( <i>Ucides cordatus</i> ) siri - <i>Callinectes</i> sp., sururu - <i>Mithella falcata</i> e ostra - <i>Crassostrea rizophora</i> , sustentando muitas famílias.
<b>CeZc248</b>	Ampliação RESEX do Delta	Muito Alta	Presença de caranguejo-uçá ( <i>Ucides cordatus</i> ). Importância social devido às populações tradicionais, catadores de caranguejo e pescadores.

Fonte: Elaborado a partir de MMA (2007).

A comercialização e o consumo de espécies nativas oriundas de extração no ambiente natural têm demonstrado aumento, como ocorre com o sururu (*Mytella falcata*), que em 2011 apresentou produção de cerca de 2.100 toneladas, com um aumento de 0,8% em relação a 2010 (BRASIL, 2012). Esta é a espécie mais explorada na costa brasileira, principalmente por população ribeirinha (PALMEIRA *et.al*, 2016).

A extração de marisco é uma atividade comum na comunidade em Raposa, município situado no quadrante nordeste da Ilha do Maranhão, “Golfão” Maranhense, servindo como complemento na renda das famílias locais. Segundo o estudo de PEREIRA *et al.* (2017), as principais espécies de mariscos comestíveis capturadas nessa região foram: o sarnambi (*Anomalocardia brasiliana*), a tarioba (*Iphigenia brasiliensis*), o sururu de pasta (*Mytella falcata*), a ostra (*Crassostrea rhizophorae*), o sururu de dedo (*Mytella guayanensis*) e unha de velho (*Tagelus plebeius*).

Nos municípios de Raposa e São José do Ribamar, ambos localizados no Maranhão, a atividade de mariscagem representa a principal fonte de obtenção de recursos financeiros, com uma variação percentual de 42,86% (Raposa) a 66,67% (São José de Ribamar) (PEREIRA *et al.*, 2017).

A **Tabela II.4.2-5** mostra uma síntese das espécies bentônicas encontradas nos manguezais e ecossistemas associados maranhenses.

**Tabela II.4.2-5 - Macrofauna bentônica dos estuários, manguezais e planícies entremarés.**

Táxons			
CRUSTACEAE	<i>Chlamydopleon dissimile</i>	<i>Uca pugnax</i>	<i>Farfantepenaeus subtilis</i>
	<i>Monokalliapseudes schubarti</i>	<i>Uca spp.</i>	<i>Uca maracoani</i>
	<i>Ucides cordatus</i>	<i>Menippe nodifrons</i>	<i>Uca rapax</i>
	<i>Goniopsis cruentata</i>	<i>Panopeus herbstii</i>	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>
	<i>Aratus pisonii</i>	<i>Panopeus occidentalis</i>	<i>Litopenaeus schimitti</i>
	<i>Callinectes exasperatus</i>	<i>Eurytium limosum</i>	Tanaidacea
	<i>Sesarma sp.</i>	<i>Euraphia rhizophorae</i>	Apseudidae
INSECTA	Larva de Chironomidae	Larvas de <i>Diptera</i>	

Táxons			
BIVALVIA	<i>Mytella guayanensis</i>	<i>Tagelus plebelus</i>	<i>Cyrtopleura costata</i>
	<i>Mytella falcata</i>	<i>Crassostrea rhizophorae</i>	<i>Protothaca pectorina</i>
	<i>Martesia striata</i>	<i>Lucina pectinata</i>	<i>Anomalocardia brasiliiana</i>
	<i>Martesia fragilis</i>	<i>Neoteredo reynei</i>	<i>Mesodesma mactroides</i>
	<i>Chione cancellata</i>	<i>Iphigenia brasiliiana</i>	<i>Paradentalium infractum</i>
GASTROPODA	<i>Melampus coffea</i>	<i>Natica carrena</i>	<i>Bursatella sp.</i>
	<i>Littorina angulifera</i>	<i>Petalocochnus variam</i>	<i>Biomphalaria sp.</i>
	<i>Thais haemastoma</i>	<i>Nassarius vibex</i>	<i>Littoridina sp.</i>
	<i>Neritina virginea</i>	<i>Solariorbis schumoi</i>	<i>Pugilina morio</i>
POLYCHAETA	<i>Anaitides mucosa</i>	<i>Namalycastis abiuma</i>	<i>Nereis oligohalina</i>
	<i>Nephtys fluviatilis</i>	<i>Isolda pulchella</i>	<i>Marphysa sanguinea</i>
	<i>Notomastus lobatus</i>	<i>Sigambra grubei</i>	<i>Arabella iricolor</i>
	<i>Scoloplos texana</i>	<i>Heteromastus filiformis</i>	<i>Syllis cornuta</i>
	<i>Alitta succinea</i>	<i>Perineia vancaurica</i>	<i>Vitrinella semisculpta</i>
	<i>Syllis sp.</i>	<i>Capitella sp.</i>	<i>Streblospio benedict</i>
	<i>Laeonereis culveri</i>	<i>Exogone sp.</i>	<i>Trypanosyllis sp.</i>
OLIGOCHAETA	<i>Enchytraeidae tubificidae</i>		

Fonte: REBELO-MOCHEL (2011).

Das espécies de peixes que compõe a estrutura das comunidades do Litoral Amazônico, as famílias Sciaenidae e Ariidae correspondem à 75% do padrão de dominância registrado para o “Golfão” Maranhense, quando comparado com outras localidades do litoral amazônico (LIMA, 2018). De acordo com Blaber (2002), as espécies de peixes dessas famílias procuram áreas estuarinas tropicais para a reprodução e/ou crescimento. Sendo assim, é esperado que espécies dessas famílias sejam frequentes e abundantes nos estuários do Estado do Maranhão devido ao domínio de manguezais.

Ainda de acordo com Lima (2018), dez espécies contribuíram com cerca de 82% do total de peixes do estudo e são classificadas de acordo com Potter *et al.* (1997) como estuarinas-oportunistas (*Stellifer rastrifer*, *Stellifer naso*); estuarinas residentes (*Cathorops spixii*, *Cathorops sp.*, *Pseudauchenipterus nodosus*) e migrantes marinhas *Aspredinichthys tibicen*, *Aspredinichthys filamentosus*, *Aprado aspredo*, *Cetengraulis edentulus*, *Sciades proop*). Essas espécies tendem a dominar a comunidade de peixes estuarinos do Litoral

Amazônico (BATISTA E REGO, 1996; BARLETTA *et al.*, 2005; GIARRIZZO e KRUMME, 2007). *Aspredo aspredo* e *A. filamentosus* contudo, são consideradas estritamente endêmicas da chamada província Guianense do mangue que se estende do delta do Rio Orinoco, na Venezuela, até o estado do Maranhão, no Brasil (Oliveira, 1974).

A **Tabela II.4.2-6**, abaixo, apresenta algumas das espécies de peixes da costa amazônica que ocorrem em águas estuarinas e em áreas de manguezal.

**Tabela II.4.2-6 - Algumas das espécies de peixes comuns nas águas estuarinas e manguezais da costa amazônica, incluindo espécies de importância socioeconômica e com ênfase nas espécies endêmicas e e restritas às águas estuarinas.**

Habitat	Família	Espécie	Hábito
Estuário Amazônico (do Orinoco, Venezuela ao Maranhão, Brasil) Águas Salobras	<b>PIMELODIDAE</b>	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> (Valenciennes, 1840)	Endêmica
	<b>PIMELODIDAE</b>	<i>Brachyplatystoma flavicans</i> (Castelnau, 1855)	Endêmica
	<b>PIMELODIDAE</b>	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> (Lichtenstein, 1819)	Endêmica
	<b>PIMELODIDAE</b>	<i>Pimelodus blochii</i> (Valenciennes, 1840)	Endêmica
	<b>PIMELODIDAE</b>	<i>Goslinia platynema</i> (Boulenger, 1888)	Endêmica
	<b>ASPREDINIDAE</b>	<i>Aspredo aspredo</i>	Endêmica
	<b>ASPREDINIDAE</b>	<i>Aspredinichthys</i> spp.	Endêmica
Costa Amazônica, águas marinhas e estuarinas	<b>CARCHARHINIDAE</b>	<i>Carcharinus</i> spp.	Residente
	<b>CARCHARHINIDAE</b>	<i>Isogomphodon oxyrhynchus</i> (Muller & Henle, 1839)	Endêmica (2)
	<b>SPHYRNIDAE</b>	<i>Sphirna</i> spp.	Residente
	<b>DASYATIDAE</b>	<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Residente
	<b>TELEOSTEIANABLEPIDAE</b>	<i>Anableps</i> spp.	Residente
	<b>ARIIDAE</b>	<i>Arius</i> spp.	Residente
		<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1766)	Residente
		<i>Cathorops</i> spp.	Residente
	<b>BATRACHOIDIDAE</b>	<i>Batrachoides surinamensis</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Residente
	<b>CARANGIDAE</b>	<i>Caranx</i> spp.	Migratória
<b>CENTROPOMIDAE</b>	<i>Centropomus</i> spp.	Migratória	

Habitat	Família	Espécie	Hábito
Costa Amazôniza, águas marinhas e estuarinas	ENGRAULIDAE	<i>Anchoa spinifer</i> (Valenciennes, 1848)	Residente
		<i>Anchovia clupeioides</i> (Swainson, 1839)	Residente
	MUGILIDAE	<i>Mugil spp.</i>	Migratória
	POMADASYDAE	<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)	Migratória
	SCIANIDAE	<i>Cynoscion spp.</i>	Migratória
<i>Stellifer spp.</i>		Residente	
Delta do Parnaíba e Região	ENGRAULIDAE	<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)	Anadrômicas (Diadrômicas)
	ARIIDAE	<i>Bagre marinus</i> (Mitchill, 1815)	Anadrômicas (Diadrômicas)
	ELOPIDAE	<i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1766	Anadrômicas (Diadrômicas)
	SCIANIDAE	<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacépède, 1801)	Anadrômicas (Diadrômicas)
		<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	Anadrômicas (Diadrômicas)
	MEGALOPIDAE	<i>Megalops atlanticus</i> Valenciennes, 1847	Anadrômicas (Diadrômicas)
	GERREIDAE	<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	Anadrômicas (Diadrômicas)
	CENTROPOMIDAE	<i>Centropomus undecimalis</i> (Block, 1792)	Anadrômicas (Diadrômicas)
		<i>Centropomus parallelus</i> (Poey, 1860)	Anadrômicas (Diadrômicas)
	LUTJANIDAE	<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Anadrômicas (Diadrômicas)
CARANGIDAE	<i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier, 1832)	Anadrômicas (Diadrômicas)	
DASYATIDAE	<i>Dasyatis guttata</i> (Block & Schneider, 1801)	Anadrômicas (Diadrômicas)	

Fonte: REBELO-MOCHEL (2011), GUZZI (2012).

No que se refere as aves, levando-se em consideração a distância da costa, da atividade em licenciamento, é provável que a maioria das espécies registradas na área de pesquisa sísmica seja de aves marinhas pelágicas (oceânicas). A **Tabela II.4.2-7** apresenta as aves costeiras e oceânicas presentes no estado do Maranhão e com ocorrência provável nos diferentes ecossistemas da Área de Estudo da atividade.

**Tabela II.4.2-7 - Ocorrência, status e habitat das aves costeiras e marinhas do Maranhão, Delta do Parnaíba e região.**

Espécie	Status	Habitat
<i>Actitis macularius</i>	MN	MA, PE
<i>Aramides mangle</i>	RCC	MA, PE
<i>Ardea alba</i>	R	MA, PE, PO
<i>Ardea cocoi</i>	R	MA, PE, PO
<i>Arenaria interpres</i>	MN	IC, IO, PO
<i>Bubulcus ibis</i>	R	MA, PE, PO
<i>Botaurus pinnatus</i>	R	MA
<i>Buteogallus arquinoctialis</i>	RCC	MA
<i>Butorides striata</i>	R	MA, PE, PO
<i>Calidris alba</i>	MN	
<i>Calidris canutus</i>	VU	IO, PO
<i>Calidris pusilla</i>	EN	MA, PO
<i>Casmerodius albus</i>	RII, RIN	IC, PO, A, PE, PO
<i>Cataptrophorus semipalmatus</i>	EN, MN	MA, PO
<i>Ceryle torquata</i>	RCC	AE, IC, MA, PE, PO
<i>Charadrius collaris</i>	RCC	PO
<i>Charadrius wilsonia</i>	VU	PE, PO
<i>Charadrius semipalmaus</i>	MN	PE, PO
<i>Cochlearius cochlearius</i>	RCC, RIN	MA
<i>Coragyps atratus</i>	RIN	IC, PO
<i>Egretta caerulea</i>	R	MA, PE
<i>Egretta thula</i>	R	IC, IO, A, PE, PO
<i>Egretta tricolor</i>	R	IC, IO, A, PE, PO
<i>Eudocimus ruber</i>	R	MA
<i>Fregata magnificens</i>	ES, RIL	AO, IC, o
<i>Gelochelidon nilotica</i>	RCC, RIN	AE, AO, MA, PE, PO
<i>Haemotopus palliatus</i>	RCC, RIL	IC, PO
<i>Himantopus mexicans</i>	RIN	MA
<i>Larus atricilla</i>	EM, MN	AO, PO

Espécie	Status	Habitat
<i>Larus cirrocephalus</i>	ES, RCC	AO, MA, PO
<i>Limnodromus griseus</i>	EN	MA, PE, PO
<i>Limosa haemastica</i>	EN	IO, PO
<i>Numenius hudsonicus</i>	VU	IO, MA, PO
<i>Numenius phaeopus</i>	EN	PE, PO
<i>Nyctanassa violacea</i>	ES, RCC, RIL	MA, PE
<i>Nycticorax nycticorax</i>	RCC, RIL, RIN	IC, IO, MA, PE, PO
<i>Pandion haliaetus</i>	MN	AE, AO, MA, PE, PO
<i>Phaeton aethereus</i>	EN	AO, IO
<i>Phaetusa simplex</i>	R	AE, MA, PE
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	R	AE, AO, IC, MA, PE, PO
<i>Platalea ajaja</i>	R	MA, PE
<i>Pluvialis squatarola</i>	MN	PE, PO
<i>Rallus longirostris</i>	RCC	MA
<i>Rynchops niger</i>	R	AE, AO, PE, PO
<i>Stercorarius skua</i>	EN	PO
<i>Sterna antillarum</i>	R	AO, IO, PO
<i>Sterna dougalli</i>	VU	AO, PO
<i>Sterna hirundinacea</i>	VU	AE, AO, IO, MA, PE, PO
<i>Sterna superciliaris</i>	R	AE, AO, MA, PE, PO
<i>Tringa flavipes</i>	MN	IO, PE, PO
<i>Tringa melanoleuca</i>	MN	IO, PE, PO
<i>Tringa solitaria</i>	MN	MA, PE
<i>Tigrisoma lineatum</i>	R	MA

Status: R: Residente / EN ocorrência esporádica, reproduz no hemisfério norte / ES ocorrência esporádica, reproduz no hemisfério sul / MN migrante do hemisfério norte / MS migrante do hemisfério sul / RCC reproduz na costa continental / RIL reproduz em ilhas costeiras e/ou oceânicas / RIN reproduz no interior do continente. Habitat: AE águas estuarinas / AO águas da plataforma continental e águas oceânicas adjacentes / IC ilhas costeiras / IO ilhas oceânicas / MA manguezal / E praia estuarina / PO praia oceânica. Fonte: VOOREN & BRUSQUE (1999), MARTINS et al., 2011, Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022.

Desde a década de 80, projetos de pesquisa vêm se desenvolvendo na costa maranhense (MORRISON *et al.* 1986). Levantamentos aéreos na costa sul-americana em 1985 (MORRISON e ROSS 1989) destacam a área como a terceira maior em importância no continente em termos de aves limícolas neárticas. de acordo com Schulz-Neto e Sousa (1995), em termos de diversidade e abundância, as principais baías e localidades utilizadas pelos migrantes neárticos são: Lençóis (ilhas de Maiau, Campechá e Salina de iguará) e Turiaçu (ilha da Croa dos Ovos e Salina do inglês).



São conhecidas pelo menos 16 espécies de aves neárticas das famílias Charadriidae e Scolopacidae (obs. pess.). entre as espécies da família Charadriidae estão o batuiuçu (*Pluvialis dominica*), o batuiuçu-de-axila-preta (*P. squatarola*) e a batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*). entre as espécies da família Scolopacidae estão o maçarico-de-costas-brancas (*Limnodromus griseus*), o maçarico-galego (*Numenius phaeopus*), o maçarico-pintado (*Actitis macularius*), o maçarico-solitário (*Tringa solitaria*), o maçarico-grande-de-perna-amarela (*T. melanoleuca*), o maçarico-de-asa-branca (*T. semipalmata*), o maçarico-de-perna-amarela (*T. flavipes*), o vira-pedras (*Arenaria interpres*), o maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus*), o maçarico-branco (*C. alba*), o maçarico-rasteirinho (*C. pusilla*), o maçariquinho (*C. minutilla*) e o maçarico-de-sobre-branco (*C. fuscicollis*). Estas espécies utilizam a área durante a migração boreal, chegando em setembro e ali permanecendo até abril/maio. a unidade é importante ponto de parada para descanso, alimentação e invernada, para completar o ciclo de mudas de penas de vôo, para aquisição de plumagem reprodutiva e ganho de massa corporal para migração (CEMAVE, dados não publicados).

A composição da fauna de aves migratórias e residentes (**Tabela II.4.2-8**) observadas nos vários ambientes presentes nos complexos estuarinos dos rios Timonha/Ubatuba e Cardoso/Camurupim inclui um total de 163 espécies pertencentes a 51 famílias. As aves não-passeriformes (famílias Tinamidae - Picidae) são representadas por 101 espécies, enquanto os passeriformes, por 62. Quanto ao status em relação ao Brasil, 141 espécies são residentes e 22 são migrantes boreais. Este último grupo compreende 14 Scolopacidae (maçaricos), três Charadriidae (batuínas), dois Sternidae (trinta-réis), um Pandionidae (águia pescadora, *Pandion haliaetus*) e um Hirundinidae (andorinha-de-bando, *Hirundo rustica*). As famílias mais numerosas entre as espécies residentes, em ordem decrescente, são: Tyrannidae (15), Columbidae (8), Ardeidae (7), Picidae (7), Accipitridae (6), Cuculidae (6), Thamnophilidae (6), Thraupidae (6) e Icteridae (6). Devido à natureza dos ambientes presentes na maior porção da área de estudo (manguezais, rios, ambientes lagunares, praias oceânicas, etc.), as aves aquáticas podem ser consideradas como o grupo mais importante, tanto em número de espécies quanto em abundância

**Tabela II.4.2-8 - Lista dos táxons de aves costeiras migratórias registradas na Área de Estudo, com o habitat onde foram observados e as principais ameaças.**

<b>Espécie</b>	<b>Habitat</b>	<b>Principal ameaça na área de estudo</b>
<i>Pluvialis dominica</i> *	Salgado	Carcinicultura, criação de animais domésticos
<i>Pluvialis squatarola</i>	Praia oceanica, dunas, manguezal, salgado, ambiente lagunar	Carcinicultura, ocupação humana na área de praia, atividades recreativas, criação de animais domésticos
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Praia oceanica, manguezal e salgado, ambiente lagunar	Carcinicultura, ocupação humana na área de praia, atividades recreativas, criação de animais domésticos
<i>Limnodromus griseus</i> *	Praia oceanica, manguezal	Carcinicultura, ocupação humana na área de praia, atividades recreativas
<i>Numenius phaeopus</i> *	Praia oceanica, manguezal, salgado, planície intermareal em frente a Ilha Grande	Carcinicultura, ocupação humana na área de praia, atividades recreativas, criação de animais domésticos
<i>Actitis macularius</i>	Manguezal	Carcinicultura
<i>Tringa solitaria</i> *	Ambiente lagunar	Criação de animais domésticos
<i>Tringa melanoleuca</i>	Manguezal, salgado, ambiente lagunar	Carcinicultura, criação de animais domésticos
<i>Tringa semipalmata</i>	Manguezal, salgado, ambiente lagunar	Carcinicultura, criação de animais domésticos
<i>Tringa flavipes</i>	Manguezal, salgado, ambiente lagunar	Carcinicultura, criação de animais domésticos
<i>Arenaria interpres</i> *	Praia oceanica, manguezal, salgado, ambiente lagunar	Carcinicultura, ocupação humana na área de praia, atividades recreativas, criação de animais domésticos
<i>Calidris canutus rufa</i> *	Praia oceanica, manguezal, planície intermareal em frente a	Carcinicultura, ocupação humana na área de praia, atividades recreativas
<i>Calidris alba</i> *	Ilha Grande	Ocupação humana na área de praia, atividades recreativas
<i>Calidris pusilla</i>	Praia oceanica	Carcinicultura, ocupação humana na área de praia, atividades recreativas, criação de animais domésticos
<i>Calidris minutilla</i>	Praia oceanica, manguezal, salgado, planície intermareal em frente a Ilha Grande	Carcinicultura, ocupação humana na área de praia, atividades recreativas, criação de animais domésticos

Espécie	Habitat	Principal ameaça na área de estudo
<i>Calidris fuscicollis</i>	Praia oceanica, salgado, ambiente lagunar	Criação de animais domésticos
<i>Calidris himantopus</i>	Ambiente lagunar	Carcinicultura, criação de animais domésticos
<i>Sterna hirundo</i>	Salgado, ambiente lagunar	Ocupação humana na área de praia e atividades recreativas
<i>Sterna dougallii dougallii*</i>	Praia oceanica	Ocupação humana na área de praia e atividades recreativas

Fonte: AQUASIS/CMA/ICMBIO, 2008. Nota: (\*) Táxons ameaçados de extinção ou de "Extrema" e "Elevada" preocupação conservacionistas.

As principais ameaças às espécies de aves migratórias que utilizam o estuário e os manguezais da área de estudo são: a destruição de manguezais, restingas e salgados, causada pelos desmatamentos para implantação de fazendas de criação de camarão; crescente movimentação portuária, o que pode ocasionar acidentes com derramamento de óleo, e a especulação imobiliária, influenciada pelo incremento do turismo na região (VALENTE *et al.*, 2011).

#### II.4.2.1.5 - Dunas, Praias Arenosas e Restinga

##### II.4.2.1.5.1 - Dunas

As dunas são o resultado do retrabalhamento dos sedimentos arenosos da zona de intermaré, que, expostos durante a maré baixa, são transportados pela atividade eólica, causando a migração destes depósitos em direção aos manguezais. Esses depósitos tem forma linear, às vezes piramidal, e são transversais à direção principal do vento. Estas dunas estão recobertas total ou parcialmente por vegetação.

As dunas ocorrem no litoral da ilha de São Luís, seguindo em direção ao continente até uma distância de 50 km da costa (IBAMA, 1989). No litoral oriental, entre os municípios de Primeira Cruz e Barreirinhas, formam a unidade de conservação do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (**Figura II.4.2-14**). Uma pequena porção dessa área é também invadida por vegetação de cerrados, ao norte (IBGE, 1962 apud SUDENE, 1977). As dunas são situadas na zona contígua à linha máxima de preamar, quase sempre desprovida de vegetação. Estas formações são constituídas predominantemente por areias finas a muito finas (SANTOS, 1996).



Fonte: <https://rotacombo.com>

**Figura II.4.2-14 - Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses.**

Ao oeste-noroeste do Delta do Parnaíba, ocorrem campos de dunas fixas a cerca de 50 km de distância da atual linha de praia, estendendo-se ainda mais continente adentro. Caracterizam-se por apresentarem desenvolvimento pedogenético (daí serem também chamadas de dunas edafizadas), favorecendo a instalação de uma cobertura vegetal de porte arbóreo que promove a estabilização/ fixação das dunas.

Os campos de dunas recentes têm significativa expressão territorial no Delta do Parnaíba, ocorrendo como uma faixa quase contínua, de largura variável, que começa a esboçar-se a partir do *backshore*, disposta paralelamente à linha de costa, vez por outra interrompida por planícies fluviais e flúvio-marinhas. O setor mais largo dos cordões dunares localiza-se no trecho entre Tutóia, Paulino Neves e a Barra do Preguiças (**Figura II.4.2-15**), no Maranhão. Neste trecho, ocorre no extremo noroeste da área, um extenso campo de dunas móveis denominado de Pequenos Lençóis, localizado a leste do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses. Ao contrário, entre Bitupitá (CE) e Barra Grande (PI), no extremo leste da área, o cordão de dunas torna-se bastante estreito, prevalecendo praticamente a faixa de sedimentos praias (EL\_ROBRINI *et al.*, 2006).



Fonte: <http://lencoisrotatur.com.br>

**Figura II.4.2-15 - Barra do Rio Preguiças.**

Dunas transversais/ barcanas caracterizam o restante do litoral norte até o Estado do Maranhão. As dimensões destes campos de dunas são variáveis, atingindo seu maior desenvolvimento no Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (MA), com largura máxima medida no sentido de migração das dunas de 27 km, e se estendendo por cerca de 60 km ao longo da linha de costa (Dominguez & Martin, 2004).

No Piauí, o compartimento Litoral Dunoso se inicia na desembocadura do rio Igarçu, na baía de mesmo nome, e se estende para leste até a Ponta do Anel, na desembocadura dos rios Cardoso e Camurupim. Este segmento possui aproximadamente 25,91 km e duas enseadas bem proeminentes: uma partindo da foz do rio Igarçu até Itaqui e a outra de Itaqui a Carnaubinhas (Silva *et al.*, 2018).

O litoral da praia de Atalaia é caracterizado principalmente pela presença singular de campos de dunas ativas, correspondendo a depósitos arenosos paralelos à linha de costa, com cotas variando de 5 a 40 m, sendo produzidos pelo transporte e deposição de partículas pelo vento, com assimetria justificada pela inclinação maior no lado sotavento em relação ao lado barlavento (SOUSA, 2015).

Outra importante característica do litoral piauiense são os campos de deflação eólica. Estes constituem áreas aplainadas constituídas de sedimentos eólicos em laminações lisas, bem como estratificações cruzadas. Associadas a estas, são representativos os campos de dunas fixas e semifixas, dispostas à retaguarda da faixa de praias e campos de dunas móveis (Silva *et al.*, 2018) (**Figura II.4.2-16**).



Fonte: <https://g1.globo.com/>.

**Figura II.4.2-16 - Lagoa do Tibas em Luís Correia - PI.**

As dunas costeiras constituem um dos ambientes litorâneos que vêm sofrendo maior descaracterização em razão da ação antrópica. A utilização da areia como aterro, a especulação imobiliária, o pisoteio e o uso por veículos *off-road*, a intensa pastagem e o pisoteio pelo gado e ainda a deposição de lixo são as principais causas de sua destruição (MMA, 2002).

#### II.4.2.1.5.2 - Praias Arenosas

As praias arenosas (**Figura II.4.2-17**) são ambientes costeiros de substrato inconsolidado, formados principalmente por depósitos de areia acumulados pelos agentes de transporte fluvial ou marinho, apresentando uma largura variável em função do mar (WRIGHT & SHORT, 1984; MUEHE, 2001). Ocorrem frequentemente associadas a outros ecossistemas costeiros, como estuários, deltas, restingas, manguezais, dunas, rios e baixios lamosos intertidais (*tidal flats*) (MMA, 2010).

Na região norte do Brasil, a enorme carga de sedimentos transportada pelo rio Amazonas, o maior rio do mundo em termos de vazão, permite a farta disponibilidade de material em sua desembocadura, fato comprovado pela extensão de seu leque de deposição na plataforma continental (Cone do Amazonas) (OLIVEIRA, 2005). Por outro lado, a amplitude de marés, associada a tempestades características dessas latitudes, faz com que as feições costeiras expostas, sejam extremamente dinâmicas e sujeitas a constantes processos de acreção e erosão, fato muito comum nos inúmeros estuários e reentrâncias da região (MELLO & MOCHEL, 1999).



Foto: Matheus Machado.

**Figura II.4.2-17 - Praia de Cajueiro da Praia - PI.**

As praias da Ilha do Maranhão são ambientes de macro maré, situadas entre falésias e esporões arenosos. Compreendem os municípios de São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa. Apresentam descarga fluvial resultante de desembocaduras dos rios Bacanga, Anil, Pimenta, Calhau e Paciência. Sua morfologia varia em função da alternância de processos erosivos e deposicionais (PEREIRA, 2018).

O litoral oriental da Zona Costeira e Estuarina do Maranhão (ZCEM) é marcado por uma linha de costa retilínea, recortando restingas, cordões de dunas fixas e móveis, manguezais, praias, baías, ilhas, enseadas e sistemas deltáicos e estuarinos. As praias são formadas por areias médias a grossas, ocasionalmente cascalhos (próximo à foz dos rios maiores), moderadamente selecionadas, com abundantes restos de conchas, matéria orgânica e minerais pesados. Incluem-se também, neste contexto, os *beach-rocks* ou arenitos de praia que ocorrem em determinados trechos. Estas formações encontram-se distribuídas descontinuamente, formando alinhamentos paralelos à linha de costa e, normalmente, afloram em dois sub-ambientes praias: nas zonas de estirâncio e arrebentação. Em geral, são arenitos conglomeráticos com grande quantidade de bioclastos (fragmentos de moluscos e algas), cimentados por carbonato de cálcio. Mostram estratificações cruzadas dos tipos planar e acanalada. As melhores ocorrências situam-se em Luís Correia/PI, nas praias do Coqueiro (**Figura II.4.2-18**) e de Macapá (EL-ROBRINI *et al.*, 2006).



Fonte: Morais Britto.

**Figura II.4.2-18 - Praia do Coqueiro – Luis Correia – PI.**



No trecho entre a Pedra do Sal e a foz do rio Igarassú (Delta do Parnaíba) pode ser observada uma faixa de antigos manguezais que estavam cobertos pelas areias e hoje estão aflorando, testemunhando o recuo da linha de costa. A Pedra do Sal (promontório de rocha granítica) funciona como um obstáculo natural que retém sedimentos transportados pela deriva litorânea do lado de montante, causando erosão a jusante. As praias de Macapá e Cajueiro da Praia também experimentam processo acelerado de erosão, com registros de degradação de vias públicas e patrimônios particulares (EL-ROBRINI *et al.*, 2006).

As praias arenosas do litoral do Piauí estão dispostas (no sentido E-W) em quatro municípios: Cajueiro da Praia, Luís Correia, Parnaíba e Ilha Grande de Santa Isabel. Este trecho do litoral do nordeste brasileiro merece destaque pela importância socioeconômica e ambiental que representa principalmente para o Estado do Piauí, apesar de ser um litoral pouco extenso (cerca de 66km). Outro fato que denota sua relevância é a diversidade de ambientes e sistemas naturais que ali se encontram e que subsidiaram, nas últimas décadas, a execução de atividades sociais e econômicas importantes como a pesca artesanal, a extração mineral de sal, a aquicultura, a urbanização, o turismo dentre outras (PAULA, 2013). Ressalta-se que, estas áreas têm sofrido forte impacto antrópico, por estarem acessíveis à população litorânea e sujeitas a problemas oriundos das alterações da hidrodinâmica costeira (LIMA JR *et al.*, 2010).

O litoral extremo-oeste do Ceará apresenta uma planície rasa e caracterizada pela presença de dunas e vastas áreas de mangues. Nas proximidades da desembocadura do estuário do rio Acaraú, a linha de costa tem uma direção leste-oeste, o vento assume uma componente mais terral, e o fluxo da água também tem uma tendência a se afastar da costa, sobretudo na zona offshore, onde a profundidade tem menos influência sobre o fluxo. As correntes e o transporte litorâneo diminuem de intensidade, determinando sedimentação mais intensa. Há pouca urbanização, vento muito forte, embora as ondas sejam pequenas (BENSI *et al.*, 2005). A linha de costa do litoral de Bitupitá (**Figura II.4.2-19**) é caracterizada por praias dissipativas, expostas, bordejadas por amplos terraços marinhos e dunas frontais que atuam no aporte de sedimentos direto na praia (MORAIS *et al.*, 2006).



**Figura II.4.2-19 - Praia de Bitupitá – Barroquinha – CE.**

#### II.4.2.1.5.3 - Restingas

As restingas ocupam cerca de 80% do litoral brasileiro (MEDEIROS, 2007). Este ecossistema, preponderante nas zonas costeiras, se encontra assentado em áreas de influência marinha em solos datados do Quaternário e apresenta diversas associações vegetais em mosaicos, que podem compreender fisionomias campestres, arbustivas até arbóreas (SUGUIO e TESSLER, 1984; CONAMA, 2002; SCARANO, 2002; SILVA e BRITTEZ, 2005).

Na Zona Costeira e Estuarina do Maranhão (ZCEM), as restingas surgem logo após as praias, em terrenos arenosos e bastante permeáveis, formados por dunas antigas e recentes, livres da influência do mar, na porção oriental da costa maranhense. Foi mapeado um total de 280.839 ha de restingas na região dos Lençóis Maranhenses (IBAMA/SEMATUR, 1991).

O Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses tem uma paisagem vegetal natural que ocupa predominantemente as bordas do mar de dunas que o compõem. Esta vegetação tem uma área de 453,3 km<sup>2</sup> composta de restinga (405,2 km<sup>2</sup>), manguezal (46,2 km<sup>2</sup>) e comunidades aluviais (1,9 km<sup>2</sup>). Sendo, entretanto, a restinga a vegetação predominante do

Parque, representando 89,4%, enquanto os manguezais representam apenas 10,2% e as comunidades aluviais (matas ciliares), 0,4% (IBAMA/MMA, 2002).

O estado do Piauí, por apresentar uma singular posição geográfica, possui uma vegetação marcada por mosaicos, com distribuição baseada na conjunção climática e nas suas formações geológicas, recebendo influência de diferentes domínios: Amazônico, Planalto Central e Nordeste (FARIAS & CASTRO, 2004). Fernandes (1981) classificou a vegetação do Piauí dispondo-a em sete grupos com características marcantes, atrelados à disposição geográfica: florestas, cocais (carneubais, babaçuais e buritizais), cerrado, caatinga, carrasco, vegetação campestre e vegetação litorânea. Fernandes & Bezerra (1990) e Fernandes (2000) fizeram algumas considerações genéricas sobre a vegetação litorânea do Piauí (**Figura II.4.2-20**), enquadrando a vegetação como pertencente ao setor da bacia do rio Parnaíba (SANTOS-FILHO, 2009).



Foto: Simon Mayo.

**Figura II.4.2-20 - Cajú (*Anacardium occidentale*) em Labino, Ilha Grande, Piauí - mostrando a típica baixa estatura da árvore, localizada em uma duna estabilizada.**

As restingas, embora sejam consideradas Área de Proteção Permanente (APP), estão altamente ameaçadas, principalmente pela interferência antrópica que vem promovendo a destruição dessas zonas para a construção de hotéis, residências, centros de lazer, indústrias e portos (LACERDA & ESTEVES, 2000; SANTOS-FILHO e ZICKEL, 2013). Devido a esta ação predatória, este ecossistema vem sendo suprimido antes mesmo de ser realmente conhecido pela comunidade científica. Um exemplo da necessidade de proteção e fiscalização destas APPs, é o Estado do Ceará, que em 2020 registrou o maior índice de desflorestamento em áreas de restinga do País - vegetação de Mata Atlântica no litoral, segundo o Atlas dos Remanescentes de Florestais da Mata Atlântica deste mesmo ano. O Estado teve 804 hectares desmatados entre 2018 e 2019 (do total de 59.481 ha). Em 2013, o desflorestamento foi de 494 ha e, em 2016, saltou para 788 ha, colocando o Estado no topo do ranking de desmatamento de áreas de restinga.

#### II.4.2.1.5.4 - Flora e Fauna das Dunas, Praias Arenosas e Restingas

Para a região Nordeste, particularmente, existem poucas informações sobre a flora das dunas e restingas, sobretudo quando se trata do estrato herbáceo (ZICKEL *et al.*, 2004). Araújo e Henriques (1984) já destacavam que a costa litorânea do nordeste brasileiro apresenta um ambiente de restinga formado por uma extensa e rica comunidade vegetacional, porém, o conhecimento em relação a extensão territorial não correspondia a real diversidade e riqueza vegetal.

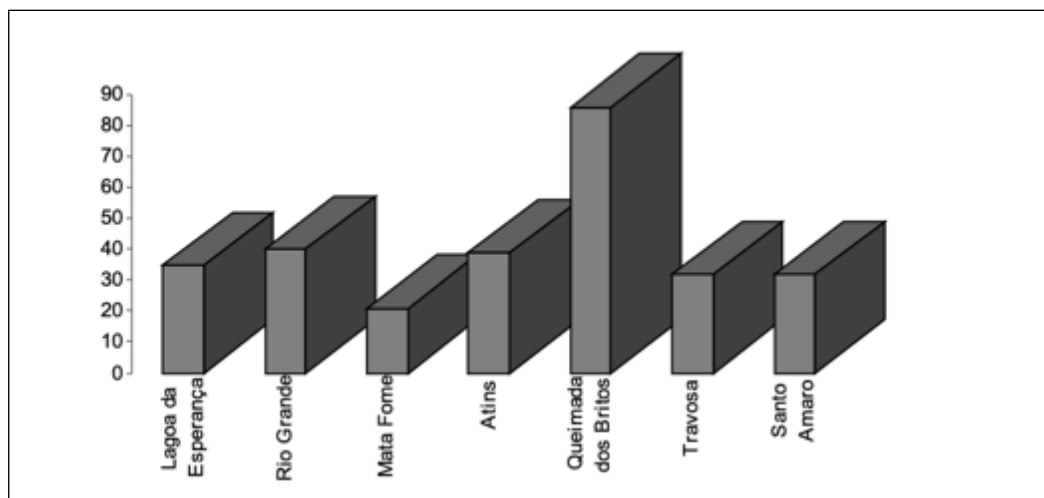
No estudo realizado por Amorim (2017), na Ilha do Maranhão, as espécies que apresentaram maior valor de importância para as áreas antropizadas foram *Paspalum matitimum*, *Chamaecrista hispidula*, *Centrosema brasilianum* e *Aeschynomene paniculata*. Dentre as espécies registradas para as dunas conservadas, pode-se observar as seguintes espécies: *Sporobolus virginicus*, *Turnera melochiodes*, *Ipomea pes-capre* e *Indigofera microcarpa*.

A restinga do Parque dos Lençóis é geralmente composta por comunidades herbáceas, esclerófilas arbustivas e/ou arbóreas, e higrófilas. As comunidades herbáceas colonizam as encostas das dunas e os cordões arenosos compostos de vegetação esclerófila arbustiva

e/ou arbórea. Esta última, entretanto, é mais comum nas regiões das encostas e o topo das dunas, formando os chamados *thickets*. A comunidade higrófila, por fim, ocorre nas depressões entre os cordões de dunas, onde se formam as lagoas interdunares durante o período chuvoso.

Foram identificadas 133 espécies vegetais distribuídas em 62 famílias na área do PNLN. As famílias mais representativas em número de espécies foram Leguminosae, Myrtaceae, Rubiaceae, Apocinaceae, Arecaceae, Cyperaceae, Melastomataceae, Anacardiaceae, Chrysobalanaceae, Combretaceae, Euphorbiaceae e Malvaceae, sendo que Leguminosae foi a família com maior número de representantes.

Queimada dos Britos teve uma ocorrência de 86 espécies, sendo o Sítio com maior riqueza botânica. Não houve grandes diferenciações em número de espécies entre Santo Amaro, Travosa, Rio Grande, Atins e Lagoa da Esperança (**Figura II.4.2-21**)



**Figura II.4.2-21 - Total de espécies, por sítio de observação, no Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses.**

Entre as espécies mais comuns nas restingas do Maranhão encontram-se: o capim-da-areia (*Panicum racemosum*), o capotiraguá (*Iresine portulacoides*) que se desenvolvem nas áreas banhadas pela água do mar, o alecrim-da-praia (*Hybanthus ipecacunha*), pimenteira (*Cardia curassanica*), capim paratuá (*Spartina alternifolia*), campainha-braca (*Ipomea acetosaefolia*) (**Figura II.4.2-22**), acariçoba (*Hidrocotyle umbellata*), carrapicho-da-praia

ou espinho-de-roseta (*Acicarpa spathuslata*), cardo-da-prais (*Cereus pernambucensis*), comandaiba (*Sophora tomentosa*), grama-da-praia (*Sporobolus virginicus*) (**Figura II.4.2-23**), feijão-da-praia (*Canavalia obtusifolia*) (Atlas do Estado do Maranhão, 1984 *apud* POMPÊO & MOSCHINI-CARLOS, 2013).



Foto: R.Simão-Bianchin

**Figura II.4.2-22 - Campainha-braca**  
(*Ipomea acetosaefolia*).



**Figura II.4.2-23 - Grama-da-praia**  
(*Sporobolus virginicus*)

As restingas maranhenses apresentaram maior semelhança com as restingas do litoral do Pará. Esse fato deve-se as condições climáticas e a colonização por espécies provenientes da Amazônia que possui uma grande influência florística nesta região costeira (LIMA *et al.*, 2017).

Lima (2017) estudou as relações de similaridade entre as restingas e as separou em três grupos: o primeiro, formado pelas restingas do Ceará (Jericoacoara e Pecém); o segundo, pelas restingas do Piauí (Ilha Grande, Luís Correia e Parnaíba); e o terceiro, que congrega as áreas amostradas no litoral paraense e maranhense, formado pelas restingas da Ponta da Areia/Araçagy (MA), Sítio Aguahy (MA), Panaquatira (MA), Praia do Crispim (PA) e ilha do Algodal (PA).

As famílias que apresentaram maior riqueza para o litoral amazônico e nordestino foi a Fabaceae, também indicada como a mais representativa, tanto no litoral amazônico como no nordestino setentrional. Além desta, também foram identificadas as famílias Cyperaceae

e Poaceae, que, nas áreas costeiras, estão associadas à facilidade de se dispersarem pelo vento. A espécie exótica invasora *Calotropis procera* foi registrada. Esta possui alta capacidade de adaptação e sua invasão (RANGEL & NASCIMENTO, 2011) pode comprometer a diversidade da flora local em longo prazo, afetando não só as plantas como também a fauna e os serviços ambientais provenientes dessas interações.

O maior grau de semelhança entre a flora do litoral piauiense e cearense pode ser explicado pelo predomínio do regime sub-úmido e semiárido (Cerqueira, 2000; Matias e Nunes, 2001), e pela influência da flora do Cerrado e da Caatinga, vide as espécies encontradas neste litoral que são relatadas como típicas e endêmicas destes biomas: *Croton blanchetianus*, *Mimosa ophthalmocentra*, *Piptadenia stipulacea*, *Stryphnodendron coriaceum* e *Ziziphus joazeiro* (Flora do Brasil 2020, em construção, 2017). A estrutura da vegetação e sua relação com a composição química e física do solo para as mesmas áreas utilizadas no estudo florístico mostraram que os fatores edáficos influenciam na estrutura de cada uma das restingas piauienses, de modo diferente, além destas apresentarem padrão estrutural semelhante às demais restingas nordestinas.

A fauna de praias é composta principalmente por invertebrados, normalmente com distribuição agregada, que conforme o modo de vida, compõem a epifauna, organismos que vivem sobre o sedimento, e a infauna, organismos que vivem enterrados no sedimento. Com relação ao tamanho, a fauna de praias pode ser dividida em macrofauna (organismos maiores ou iguais a 0,5 mm), meiofauna (organismos entre 0,5 mm e 0,0045 mm) e microfauna (organismos microscópicos). Além dessas categorias, devem ser incluídos os organismos que visitam temporariamente a praia e/ou dela dependem como essencial fonte de alimento (AMARAL, 2014).

Apesar de parecerem desprovidas de vida, uma grande diversidade de espécies pode ser encontrada em praias arenosas. Muitas dessas espécies possuem tamanho reduzido e vivem enterradas, em alguns casos entre os minúsculos grãos de areia, durante toda a vida ou parte dela. Portanto, na areia das praias podem ser encontrados representantes de diversos filos, da meiofauna e da macrofauna, como cnidários, turbelários, nemérteos, nematódeos, anelídeos, moluscos, equiurídeos, sipunculídeos, artrópodes, picnogonídeos,

braquiópodes, equinodermos, hemicordados e vertebrados (AMARAL *et al.*, 2003). Entre estes, os numericamente mais importantes são Polychaeta, Mollusca e Crustacea (BROWN & MCLACHLAN, 1990).

A macrofauna bêntica é extremamente rica e diversificada. Na área de estudo da atividade, esta fauna é representada por vários grupos de invertebrados, entre eles estão os poliquetas, oligoquetas, crustáceos, moluscos, equinodermos, nematódeos e sipunculídeos (NEVES e VALENTIM, 2011). Sendo que nos ecossistemas costeiros a macrofauna é representada por moluscos, poliquetas e crustáceos (DAY *et al.*, 1989; OLIVEIRA e MOCHEL, 1999; FERNANDES, 2003; OURIVES *et al.*, 2011). Estes organismos são fundamentais na dinâmica dos ecossistemas, pois participam efetivamente de diversos processos ecológicos (MARTINS e ALMEIDA, 2014).

Em praias compostas por areia fina, na região do Golfão Maranhense, observa-se baixa diversidade e maior abundância de Nematoda (LOPES, 1997). De acordo com o mesmo autor, as espécies mais abundantes são os poliquetas *Nephtys squamosa* e *Glycera longipines*.

#### II.4.2.1.6 - Costão Rochoso, Recifes de Corais e de Algas Calcáreas

##### II.4.2.1.6.1 - Costão Rochoso

Costões rochosos são afloramentos de rochas cristalinas na linha do mar, sujeitos à ação das ondas, correntes e ventos, podendo apresentar diferentes configurações como falésias, matacões e costões amplos e contínuos. Integrantes da zona costeira entremarés, os costões rochosos são ambientes de transição, permanentemente sujeitos a alterações do nível do mar (MILANELLI, 2003; CARVALHAL e BERCHEZ, 2009; MORENO e ROCHA, 2012).

Ao longo da costa brasileira os costões, de origem vulcânica e estruturados de diversas maneiras, estão distribuídos desde a Baía de São Marcos (MA) até Torres (RS), sendo mais comuns na costa sudeste, devido à proximidade da serra com o Oceano Atlântico. São formados por paredões verticais bastante uniformes, que se estendem muitos metros acima



e abaixo da superfície da água, ou por matacões de rocha fragmentada de pequena inclinação (CARVALHAL e BERCHEZ, 2009).

A costa brasileira se divide em 3 áreas, de acordo com a presença de costões rochosos e seus respectivos organismos bentônicos. A Área de Estudo da atividade insere-se na Zona 1, que vai do Amapá ao norte da Bahia. A Zona 1 é caracterizada por uma costa de sedimentos não consolidados ou, quando consolidados, formados predominantemente por arrecifes de arenito incrustado por algas calcárias e corais. Exceção a este padrão é a pequena formação rochosa presente próximo ao Cabo de Santo Agostinho, no litoral de Pernambuco (COUTINHO, 1999). Sendo assim, os costões rochosos típicos do litoral brasileiro não são encontrados nessa região, ficando apenas restritos às formações Barreirinhas e Pirabas, encontradas em alguns municípios do Pará e do Maranhão.

#### II.4.2.1.6.2 - Recifes de Corais e de Algas Calcárias

O Brasil possui os únicos recifes coralíneos do Atlântico Sul, porém a presença e a localização desses ao longo da costa brasileira ainda é pouco conhecida. Grandes comunidades já foram identificadas do Parcel de Manuel Luís até Abrolhos, no Banco do Álvaro, nas ilhas oceânicas Atol das Rocas e Fernando de Noronha (CASTRO, 1999). O Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís foi o primeiro Parque Estadual Marinho do Brasil. Criado pelo Decreto estadual no 11.902, de 11 de junho de 1991, localiza-se no município de Cururupu, no estado do Maranhão, e possui uma área de 45.937,9 hectares.

Os Recifes Manoel Luís estão localizados a cerca de 180 km ao norte da cidade de São Luís, Maranhão, representando as formações recifais mais próximas à foz do Rio Amazonas (MOURA *et al.*, 1999). Apesar de estarem inseridos em uma Unidade de Conservação Estadual (Parque Estadual Marinho Parcel Manoel Luís) com cerca de 460 km<sup>2</sup>, legalmente protegida desde 1991, bem como em uma Zona Úmida de Importância Internacional (reconhecida pela Convenção de Ramsar), poucas pesquisas e ações de proteção foram realizadas até o momento. A formação recifal principal possui cerca de 10 km de extensão em seu eixo SE-NE, sendo constituída por pináculos circulares entre 50 e 300 m de diâmetro, os quais se elevam de 25-30 m de profundidade até próximos a superfície. O

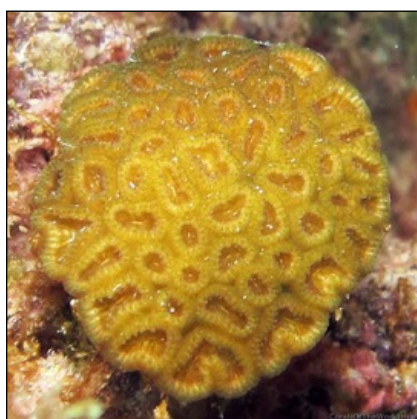
substrato recifal é formado por algas coralináceas incrustantes e colônias esparsas de corais (MOURA *et al.*, 1999).

O Parque está dividido em três subáreas: uma maior, que inclui o Parcel de Manuel Luís e duas menores que correspondem aos Bancos do Tarol e do Álvaro, distando respectivamente 40 e 90 km do Parcel (CASTRO, 1999).

Segundo o MMA (2010), a região do PEM-Manuel Luís, incluindo bancos do Álvaro e do Tarol, é classificada pela sua importância e prioridade como alta e extremamente alta do ponto de vista biológico na zona marinha.

Amaral, Hudson e Coura (1998) levantaram de forma preliminar os corais e hidrocorais do PEM-Manuel Luís concluindo pela grande biodiversidade local, registrando a ocorrência de 16 espécies, quase o mesmo número da região de Abrolhos (BA), onde há 18 espécies. Foram identificados:

- Corais escleractínios: *Agaricia agaricites*, *A. fragilis*, *Favia gravida* (**Figura II.4.2-24**), *F. leptophylla*, *Madracis decactis*, *Meandrina braziliensis*, *Montastrea cavernosa*, *Mussismilia hispida*, *Porites astreoides*, *Scolymia wellsii*, *Scolymia sp.* e *Siderastrea stellata* (**Figura II.4.2-25**).



Fonte: coralsoftheworld.org

**Figura II.4.2-24 - *Favia gravida*.**



Fonte: coralsoftheworld.org

**Figura II.4.2-25 - *Siderastrea stellata***

- *Hidrocorais: Millepora alcicornis, M. braziliensis, Millepora sp. e Stylaster roseus.*

Castro (2000) registrou a presença de corais pétreos *Agaricia agaricites*, *A. fragilis*, *Favia gravida*, *Meandrina braziliensis*, *Montastrea cavernosa*, *Mussismilia hispida* (**Figura II.4.2-26**), *Porites astreoides*, *Scolymia wellsi* e *Siderastrea stellata*, do coral-de-fogo *Millepora alcicornis* (**Figura II.4.2-27**) e das gorgônias *Plexaurella dichotoma* e *Phyllogorgia dilatata*, além da *Muriceopsis sp.*, espécie nova sendo descrita.



Fonte: coralsoftheworld.org

**Figura II.4.2-26 - *Mussismilia hispida*.**



Fonte: coralsoftheworld.org

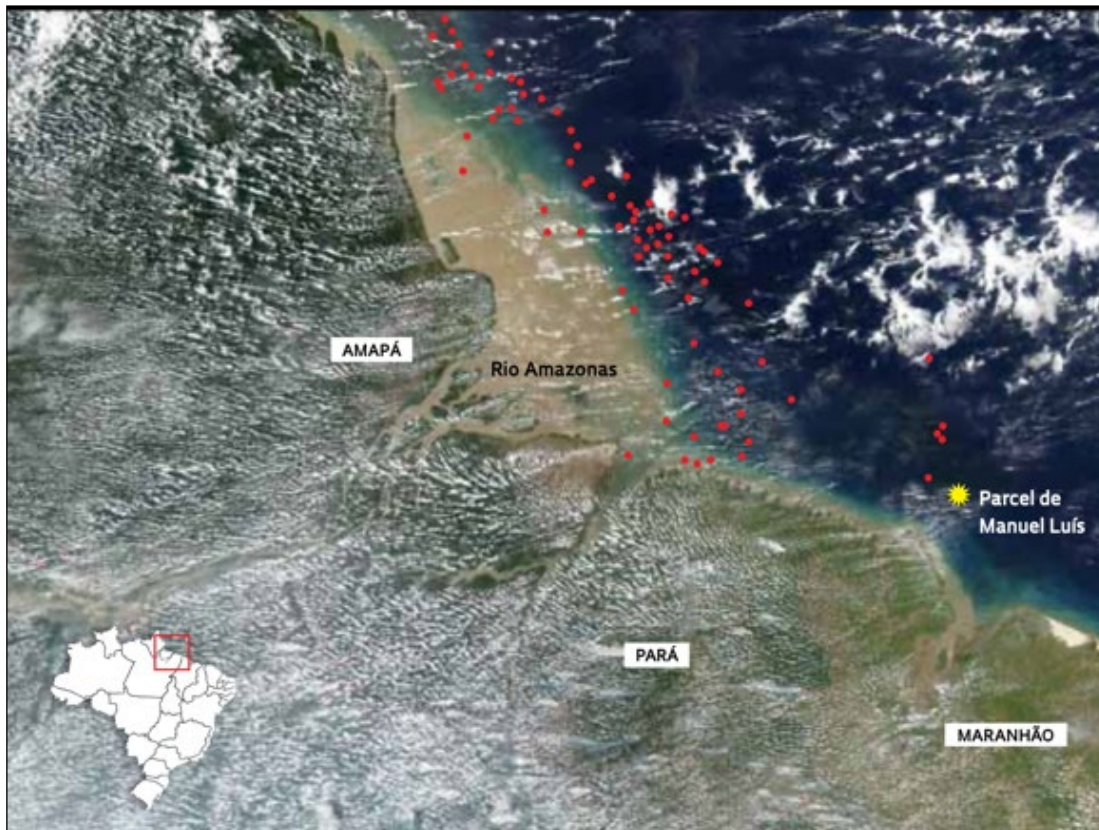
**Figura II.4.2-27 - *Millepora alcicornis*.**

Várias espécies de peixes endêmicas da costa brasileira também foram registradas no Parque como: *Gramma brasiliensis*, *Stegastes pictus*, *Thalassoma noronhamum*, *Starksia brasiliensis*, *Lytthrypnus brasiliensis* e *Priolepis dawsoni* (as cinco da costa brasileira), *Chromis scotti* (única espécie compartilhada exclusivamente pelo PEM e o Caribe. As famílias Acanthuridae, Scaridae, Haemulidae, Pomacentridae e Lutjanidae foram as mais abundantes (COURA, 2016).

Interações ecológicas foram observadas, destacando a ausência de peixes limpadores especializados, sendo *Anisotremus virginicus* e *Bodianus pulchellus* os únicos limpadores presentes na área. Interações alimentares envolvendo peixes seguidores (*Carangoides bartholomaei* e *Dasyatis americana*; *Mycteroperca bonaci* e *Gymnothorax funebris*; *Halichoere* spp. e *Pseudupeneus maculatus*); e comportamento agonístico relacionado ao territorialismo (*Holocentrus ascencionis*, *Stegastes* spp., *Bodianus rufus* e *Opistognathus aurifrons*) também foram observadas (RAMSAR, *op.cit.*).

Coura (2016) observou que há predominância de mileporídeos, seguidos do octocoral *Phyllogorgia dilatata*, nas paredes recifais de algumas áreas do Banco do Álvaro. Algas calcárias foram observadas por toda parte, fixadas sobre corais e contribuindo com seus restos para formação de praias submarinas de areia calcária floculada nos canyons entre os cabeços e na periferia da formação coralínea. Não foi identificado ponto de contato entre o Banco do Álvaro e outras formações coralíneas da região.

Na área de estudo foi registrada a ocorrência ambientes recifais um pouco mais profundos e quase desconhecidos, cerca de 550 quilômetros (km) ao norte do parcel, em frente à foz do rio Amazonas, entre os estados do Pará e do Amapá (**Figura II.4.2-28**). Cabe a ressalva de que a área de atividade foi ajustada, alterando o polígono de aquisição inicialmente proposto, de forma a mitigar os potenciais impactos junto às menores batimetrias que ocorreriam junto aos limites oeste/sudoeste da área original.



Fonte: Earth observation / NASA, com informações de Cordeiro et al. (2015).

**Figura II.4.2-28 - Localização dos recifes na foz do Amazonas.**

A foz do rio Amazonas representa o limite de distribuição de várias esponjas, corais escleractíneos e peixes de águas rasas, entre outros grupos de organismos costeiros e associados a recifes, como consequência das descontinuidades oceanográficas maciças que ele imprime na margem continental do Atlântico Oeste. Por outro lado, muitas espécies associadas ao recife ocorrem em ambos os lados da foz do rio, com possíveis mecanismos de conectividade relacionados à dispersão larval de longo alcance, rafting ou migração demersal através de trampolins. O funcionamento do filtro biogeográfico da foz amazônica não é totalmente conhecido porque as informações sobre a natureza e extensão dos habitats recifais ao longo da foz amazônica ainda são limitadas (MOURA *et al.*, 2016). Moura *et al.* (2016) descreveram assembléias macrobênticas e demersais, incluindo extensos leitos de rodolitos construídos por algas coralinas e fundo duro dominado por esponjas, e

adicionaram dados de literatura primária sobre as grandes pescarias recifais que ocorrem na foz do Amazonas.

A maioria das espécies identificadas (27) é da subclasse dos octocorais ou corais moles, que apresentam oito tentáculos em seus pólipos e incluem as gorgônias, corais azuis e penas-do-mar. Nove espécies são de corais pétreos, também denominados corais verdadeiros (ordem Scleractinia), uma de coral negro (ordem Antipatharia) e uma de hidrocoral ou coral de fogo (ordem Anthoathecata) (**Figura II.4.2-29**).



Fonte: Fernando Moraes / Rede Abrolhos.

**Figura II.4.2-29 - Esponjas coletadas ao largo da foz do rio Amazonas pelas equipes da Rede Abrolhos.**

Cinco táxons de algas calcárias incrustantes foram identificados na superfície de rodólitos e blocos carbonáticos, com *Lithothamnion crispatum* e *Sporolithon ptychoides* vivos distribuídos por toda a plataforma externa.

A assembléia de esponjas compreendeu 61 espécies e foi dominada por formas massivas que eram de grande profundidade – variando dentro das zonas fóticas e mesofóticas, mas também incluíam algumas espécies de águas profundas, incluindo as espécies *Xestospongia muta* e *Tribrachium schmidtii*. Outras espécies citadas foram: *Agelas* spp., *Aplysina* spp., *Callyspongia vaginalis*, *Clathria nicoleae*, *Geodia* spp., *Monanchora arbuscula*, and *Oceanapia bartschi*. A fauna de esponjas era uma assembléia recifal tropical típica do Atlântico Oeste, com apenas três endemias brasileiras e duas espécies que também ocorrem na África Ocidental. Três novos registros foram adicionados à fauna de esponjas brasileiras: *Theonella atlantica*, uma espécie típica de águas profundas previamente registrada no sul do Caribe; *Clathria echinata* (**Figura II.4.2-30**), anteriormente conhecida do Caribe; e *Didiscus verdensis*, anteriormente conhecido de águas rasas no arquipélago de Cabo Verde.



Fonte: spongeguide.uncw.edu

**Figura II.4.2-30 - *Clathria echinata*.**

Foram registradas 73 espécies de peixes recifais na região do estudo, a maioria com ampla profundidade e distribuição geográfica. A maior parte das espécies de peixes eram carnívoros (86%), incluindo piscívoros e invertívoros, enquanto alguns eram planctívoros ou herbívoros/detrítívoros (duas espécies, 3% cada). Quatro espécies (5,5%) de peixes que se alimentam de esponjas da família Pomacanthidae (peixes-anjo) foram registradas em

toda a região. Pescarias significativas para o pargo vermelho do sul, *Lutjanus purpureus* (2.900 toneladas métricas ano<sup>-1</sup>), e lagostas, *Palinurus* spp. (1360 toneladas ano<sup>-1</sup>), foram registradas em toda a região. Nos recifes vivem duas espécies de peixes azulados, conhecidos como donzelas (*Chromis* spp.) e comuns no mar do Caribe, a cerca de 2 mil km de distância. Essas, e outras indicações, reforçam a hipótese de que os recifes poderiam funcionar como um corredor, e não como uma barreira, como também se cogitava acontecer entre o mar do Norte da América do Sul e o litoral sul do Maranhão (MOURA *et al.*, 2016).

O Mapa II.4.2-1 - **Ecossistemas Costeiros** é apresentado no **Anexo II.4.2-1**.

#### II.4.2.1.7 - **Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade Brasileira**

As Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade são um instrumento de política pública para apoiar a tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, no planejamento e implementação de ações como criação de unidades de conservação, licenciamento, fiscalização e fomento ao uso sustentável.

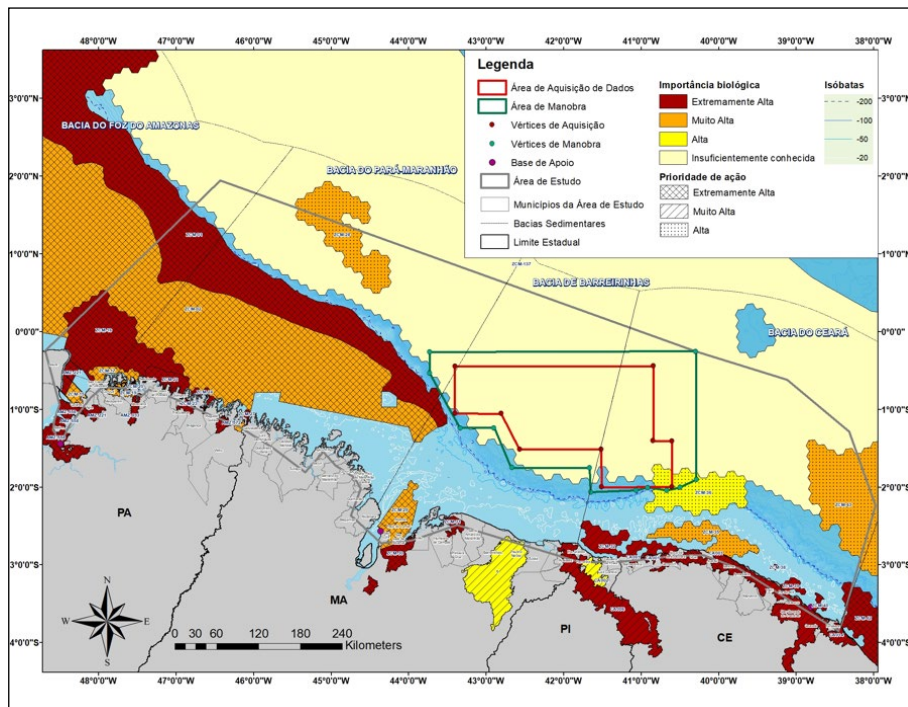
Em 2006, houve a 1ª Atualização das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, que contou com o apoio de diversas instituições e parceiros. O processo foi baseado em metodologia aprovada pela Conabio por meio da Deliberação Conabio nº 39, de 14/12/2005. Os resultados foram sistematizados em banco de dados e no mapa com as novas áreas prioritárias, reconhecidas pela Portaria nº 9, de 23 de janeiro de 2007, do Ministério do Meio Ambiente.

A 2ª Atualização das Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, finalizada em 2018, destaca-se pelo avanço e refinamento das informações sobre a distribuição e ocorrência de espécies e ecossistemas utilizados no cálculo da camada de alvos e metas de conservação (dados cedidos pelo ICMBIO, principalmente) e pelo aprimoramento das informações espaciais das atividades incompatíveis e oportunidades para a conservação.



Foi coordenado pelo MMA, com o apoio técnico do consórcio formado pela Conservação Internacional e o WWF-Brasil, contratado por meio de edital público com recursos do Projeto GEF Mar.

Em função da reconhecida fragilidade frente a pressões antrópicas, essas áreas necessitam de ações de recuperação de espécies de flora e fauna local; de ordenamento pesqueiro, com definição de áreas de exclusão da pesca; de monitoramento contínuo da biodiversidade; e de parâmetros de mudanças climáticas globais (MMA, *op. cit.*). A seguir, apresenta-se uma descrição de alguma dessas áreas prioritárias. As mesmas podem ser observadas na **Figura II.4.2-31** e no **Mapa II.4.2-2 - Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade brasileira (Anexo II.4.2-2)**.



**Figura II.4.2-31 - Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade brasileira identificadas na área de estudo.**

Em termos de manejo da atividade pesqueira foram apontadas 13 regiões, incluídas aquelas áreas indicadas com prioridade para criação de UCs. Destaca-se na Área de Estudo da atividade:

- Plataforma leste do Pará, Maranhão e Golfão Maranhense – Área localizada entre o limite sul da entrada do estuário do Amazonas até a divisa do Maranhão-Piauí, desde a faixa costeira até a isóbata de 200 metros;
- Ceará até o cabo de São Roque – Área da plataforma continental situada entre a divisa do Maranhão com o Piauí e o cabo de São Roque, no Rio Grande do Norte.

Toda a costa do Maranhão foi definida como prioridade de conservação e de importância biológica muito alta/extremamente alta, com predominância nas reentrâncias maranhenses e o Golfão Maranhense (Baía de Tubarão, Itapetinga, Porto Rico e Carutapera). Os critérios de representatividade consideram, entre outros, os indicadores biológicos e ecológicos, como nível de diversidade biológica, ocorrência de endemismo, espécies raras ou ameaçadas de extinção, espécies migratórias, sítios reprodutivos, espécies de importância econômica e importância biogeográfica.

Entre os grandes grupos que tiveram maior influência na definição das áreas prioritárias da costa maranhense estão os mamíferos marinhos, aves costeiras e marinhas, teleósteos demersais e pequenos pelágicos, grandes teleósteos pelágicos e elasmobrânquios.

Apesar do pequeno percentual do território protegido (8,44%), em termos de Nordeste, o Ceará possui grande quantidade de áreas protegidas (39 áreas) (MENEZES *et al.*, 2010). Mendes (2008) também registra apenas 39 para o estado do Piauí. No entanto, as 39 áreas protegidas piauienses abrangem cerca de 2.569.383,89 hectares (10% do estado), ou seja, uma área maior que no Ceará, tanto em termos absolutos, como relativos. A persistência do baixo percentual de área protegida no estado, mesmo com grande quantidade de UCs, revela que, de um modo geral, as UCs cearenses são pequenas. O tamanho médio da UC cearense é de 13.974,60 hectares, enquanto no Piauí, o valor médio é cerca de 5 vezes maior: 65.881,89 hectares (MENDES, 2008).

Dentre as Áreas prioritárias estabelecidas para a conservação da Zona Costeira (MMA, 2002), os seguintes setores localizam-se na Área de Estudo da atividade: Golfão Maranhense - Baía de Tubarão até Alcântara (Setor Ilha de São Luís e Setor Alcântara); Grandes Lençóis - Desde o Rio Preguiças até a Baía de Tubarão; Pequenos Lençóis Maranhenses (Delta) - Delta do Parnaíba até a Foz do Rio Preguiças (Setor Parnaíba e entorno e Setor Barreirinhas); APA do Rio Parnaíba, incluindo a região do Delta do Parnaíba ao litoral de Barroquinhas; e Rio Coreaú - Camocim. Na Plataforma continental e ilhas oceânicas localizam-se os setores da Plataforma Leste do PA, MA e Golfão Maranhense e do Ceará até o cabo de São Roque. No litoral do Piauí foi criada a Área de Relevante Interesse Ecológico Lagoa do Portinho, por meio do Decreto nº 18.346, de 08 de julho de 2019, com o objetivo de proteger e conservar uma importante área de restinga, um dos ecossistemas mais ameaçados do planeta (IVANOV, 2020).

A **Tabela II.4.2-9** abaixo caracteriza os grupos integradores, com as características, importância biológica e ameaças das áreas prioritárias.

**Tabela II.4.2-9 - Grupos Integradores, Áreas Prioritárias e Ameaças na Área de Estudo da atividade.**

Grupos Integradores	Áreas Prioritárias	Ameaças
<b>ARIE Lagoa do Portinho - Piauí</b>	Área de restinga associada à Mata Atlântica.	Assoreamento e agressões por poluentes. Degradação por utilização para práticas esportivas, culturais.
<b>Golfão Maranhense</b>	Áreas de restingas, banhados, estuário e manguezais. Presença de aves, peixes, elasmobrânquios e mamíferos aquáticos (peixe-boi-marinho); espécies endêmicas, raras e ameaçadas; rotas migratórias. Importância paleontológica e arqueológica (paleodunas e sambaquis) e socioeconômica (pesca, turismo e comércio) (A).	Área portuária Itaqui-Ponta da Madeira, Distrito industrial, poluição orgânica, desmatamento, conflito de usos do solo, queimadas, mineração e caça predatória.
<b>(Baía de Tubarão até Alcântara)</b>		
<b>Setor “Ilha de São Luís”</b>	Diversidade de ecossistemas aquáticos, rota migratória e internada de aves neríticas; presença de elasmobrânquios, mamíferos aquáticos, espécies ameaçadas, raras e endêmicas. Importância paleontológica e arqueológica (falésias com registros fósseis e paleodunas) e socioeconômica (pesca, pólo comercial e tráfego marítimo) (A).	Atividade portuária, industrial, esgoto doméstico, pesca e caça predatória.
<b>Setor “Alcântara”</b>	Falésias e afloramentos rochosos; diversidade de ecossistemas aquáticos, rota de aves migratórias, neárticas; reprodução de aves coloniais; presença de elasmobrânquios, mamíferos aquáticos e peixes; espécies ameaçadas, raras e endêmicas. Importância antropológica, paleontológica e arqueológica (falésias com registros fósseis, paleodunas, remanescentes de quilombos e culturas indígenas) (A).	Centro de Lançamento de Foguetes; problemas fundiários, desmatamento; caça predatória, lixo e esgotos.
<b>Grandes Lençóis</b>	Áreas de restinga, banhado, estuário, manguezais, dunas e praias. Presença de aves; espécies endêmicas, raras e ameaçadas; rotas migratórias. Importância arqueológica e antropológica (paleodunas e comunidades tradicionais) e socioeconômica (pesca) (A).	Arrasto de camarão, caça predatória, implantação de rodovia translitorânea e turismo.
<b>(Rio Preguiças até a Baía de Tubarão)</b>		

Grupos Integradores	Áreas Prioritárias	Ameaças
<b>Pequenos Lençóis Maranhenses (Delta do Parnaíba até a Foz do Rio Preguiças)</b>	Presença de restingas, banhados, estuários, manguezais, algas, peixes, aves e mamíferos (peixe-boi-marinho); espécies raras, endêmicas e ameaçadas. Importância arqueológica e antropológica (paleodunas e colônias de pescadores) e socioeconômica (turismo, pesca e artesanato) (A).	Captura do caranguejo, pesca do camarão, conflitos de turismo x comunidade tradicional, salinas e caça predatória.
<b>Setor “Parnaíba e entorno”</b>	Rota migratória de aves neríticas e de aves coloniais (guarás); espécies ameaçadas, raras e endêmicas; diversidade de ecossistemas (A).	A cidade de Parnaíba implica em alto potencial de risco para o delta e seus ecossistemas; captura predatória de caranguejos, conflito de pesca, uso do solo e caça predatória.
<b>Setor “Barreirinhas”</b>	Rota migratória de aves; reprodução de aves coloniais; espécies ameaçadas, raras e endêmicas; ocorrência de extensas “várzeas de marés” (A).	Barreirinhas implica em potencial de risco para o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses; turismo desordenado e pesca predatória.
<b>APA do Rio Parnaíba, incluindo a região do Delta do Parnaíba ao litoral de Barroquinhas</b>	Cordões de dunas e restingas com lagoas e lagunas interdunares. Estuários e manguezais bem desenvolvidos. Área de grande importância para as aves migratórias; área de alimentação de tartarugas marinhas; ocorrência do peixe-boi-marinho; presença de bancos de algas; manguezais abrigando alta diversidade biológica; área de importância para a pesca e recrutamento de recursos pesqueiros (A).	Dunas e restingas pouco conhecidas, sob pressão da pecuária extensiva e tráfego de veículos.
<b>Rio Coreaú - Camocim</b>	Complexo estuarino, porto pesqueiro e pólo industrial de pesca no extremo oeste do estado do Ceará. Área de importância para as aves migratórias; ocorrência de manguezais (B).	Expansão urbana e poluição do estuário; área sujeita a implantação de projetos em aquicultura; pólo pesqueiro.

Grupos Integradores	Áreas Prioritárias	Ameças
<b>Plataforma Leste do PA, MA e Golfão Maranhense</b>	Área localizada entre o limite sul da entrada do estuário até a divisa do Maranhão-Piauí, desde a faixa costeira até a isóbata de 200 metros. Área costeira e de plataforma rasa, com grande deposição sedimentar, importante como criadouro de espécies bênticas, elasmobrânquios e teleosteos. Forte endemismo de elasmobrânquios (A).	Pressão da pesca artesanal e industrial.
<b>Ceará até o Cabo de São Roque</b>	Área da plataforma continental situada entre a divisa do Maranhão com o Piauí e o cabo de São Roque, no Rio Grande do Norte. Área importante pela superposição do banco de algas calcárias, com a ocorrência das espécies de lagosta verde e vermelha. Presença de várias espécies de golfinhos; plataforma especialmente rica em meiofauna (B).	Sobrepesca da lagosta e espécies capturadas com espinhel pelágico.

Fonte: Elaborado a partir de MMA (2002), Ivanov (2020). Legenda: Categoria (A) - área de extrema importância biológica; Categoria (B) - área de muito alta importância biológica; Categoria (C) - área de alta importância biológica; Categoria (D) - áreas insuficientemente conhecidas, mas de provável importância biológica.

Conforme mencionado anteriormente, a 2ª Atualização das Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, foi finalizada em 2018. As áreas identificadas como prioritárias foram classificadas de acordo com seu grau de importância para a biodiversidade, e com a urgência para implementação das ações sugeridas, com a seguinte classificação: Importância Biológica (Extremamente Alta; Muito Alta; Alta; e Insuficientemente Conhecida) e Urgência das ações (Extremamente Alta; Muito Alta; e Alta).

A **Tabela II.4.2-10** apresenta as áreas as áreas prioritárias para os biomas Amazônia, caatinga e cerrado na Zona Costeira e Zona Marinha, localizados na Área de Estudo da atividade, suas respectivas áreas, principal município abrangido e principais ações a serem tomadas para a conservação da biodiversidade para a Área de Estudo (Pará, Maranhão, Piauí e extremo oeste do Ceará).

**Tabela II.4.2-10 - Lista de áreas prioritárias para os biomas Amazônia, caatinga e cerrado na Zona Costeira e Zona Marinha, localizados na Área de Estudo da atividade.**

Código	Nome da área	Área (km <sup>2</sup> )	Importância	Prioridade	Ação prioritária	Município Principal
<b>AmZc182</b>	Corredor APAs Maranhão	1.158	A	A	Recuperação	São Luís (MA)
<b>AmZc184</b>	Leste da Baía de São José	8.536	EA	EA	Manejo de bacia	São Luís (MA)
<b>AmZc190</b>	Ilha dos Caranguejos	484	MA	EA	Inventário	Santa Rita (MA)
<b>AmZc196</b>	Guarapiranga	38	A	MA	Cria UC - Indef.	São Luís (MA)
<b>AmZc197</b>	MA-05	171	A	A	Ordenamento	São Luís (MA)
<b>AmZc200</b>	Manguezais e Várzeas do Rio Anil	20	A	EA	Cria UC - Indef.	São Luís (MA)
<b>AmZc205</b>	Curupu/Panaquatira	123	MA	EA	Cria UC - Indef.	São José de Ribamar (MA)
<b>AmZc206</b>	RESEX Baía do Tubarão	1.119	EA	EA	Cria UC - US	Icatu (MA)
<b>AmZc682</b>	RESEX do Taim	30	A	EA	Área Protegida	São Luís (MA)
<b>AmZc683</b>	APA Upaon-açu/Miritiba/Alto Preguiça (Oeste)	6.115	EA	EA	Área Protegida	São Luís (MA)
<b>AmZc686</b>	PE do Bacanga	13	A	EA	Área Protegida	São Luís (MA)
<b>AmZc688</b>	APA Baixada Maranhense - Estuário	11.046	EA	EA	Área Protegida	São Luís (MA)
<b>AmZc689</b>	APA do Maracanã	10	A	A	Área Protegida	São Luís (MA)
<b>AmZc690</b>	APA do Itapiracá	11	EA	EA	Área Protegida	São Luís (MA)



Código	Nome da área	Área (km <sup>2</sup> )	Importância	Prioridade	Ação prioritária	Município Principal
<b>AmZc717</b>	APA Baixada Maranhense - Litoral	6.096	EA	A	Área Protegida	São Luís (MA)
<b>CaZc208</b>	Baixo Parnaíba (Delta)	1.714	EA	EA	Cria UC - PI	Parnaíba (PI)
<b>CaZc210</b>	Sul da APA Foz do Rio Preguiças	66	MA	MA	Recuperação	Parnaíba (PI)
<b>CaZc211</b>	RVS Peixe-boi marinho	234	EA	EA	Cria UC - PI	Luís Correia (PI)
<b>CaZc212</b>	Lagoas Costeiras de Camocim (leste)	516	IC	MA	Inventário	Camocim (CE)
<b>CaZc213</b>	Lagoas Costeiras de Camocim (Oeste)	268	IC	MA	Cria UC - Indef.	Camocim (CE)
<b>CaZc214</b>	Litoral de Barroquinha	390	MA	EA	-	Camocim (CE)
<b>CaZc215</b>	Estuário do Coreaú	359	MA	MA	-	Camocim (CE)
<b>CaZc217</b>	Plataforma Interna Costa Oeste do Ceará	8.773	A	A	Ordenamento Pesqueiro	Acaraú (CE)
<b>CaZc219</b>	Estuário do Rio Timonha	447	EA	EA	Cria UC - Indef	Barroquinha (CE)
<b>CaZc293</b>	APA Delta do Parnaíba	264	EA	EA	Área Protegida	Luís Correia (PI)
<b>CeZc246</b>	Baías das Canárias	391	EA	EA	Recuperação	Parnaíba (PI)
<b>CeZc247</b>	Sul da APA Foz do Rio Preguiças	41	EA	A	Inventário	Tutóia (MA)
<b>CeZc248</b>	Ampliação RESEX do Delta	283	EA	MA	Recuperação	Tutóia (MA)
<b>CeZc249</b>	Ilha do Caju	81	EA	A	Inventário	Araioses (MA)

Código	Nome da área	Área (km <sup>2</sup> )	Importância	Prioridade	Ação prioritária	Município Principal
<b>CeZc250</b>	Norte da APA Foz do Rio Preguiças	174	EA	EA	Cria UC - US	Tutóia (MA)
<b>CeZc251</b>	MA-06	72	MA	MA	Educ. Ambiental	Barreirinhas (MA)
<b>CeZc315</b>	PN dos Lençóis Maranhenses	1.389	EA	A	Área Protegida	Barreirinhas (MA)
<b>CeZc429</b>	RESEX Lago da Taboa	157	EA	EA	Área Protegida	Barreirinhas (MA)
<b>CeZc430</b>	APA Foz do Rio Preguiças/Peq. Lençóis	1101	MA	MA	Área Protegida	Barreirinhas (MA)
<b>CeZc431</b>	RESEX Marinha do Delta do Parnaíba	276	EA	MA	Área Protegida	Araioses (MA)
<b>CeZc432</b>	APA Foz do Rio Preguiças	45	EA	EA	Área Protegida	Paulino Neves (MA)
<b>ZCM-01</b>	Recifes carbonáticos de borda de plataforma	7.858.095	EA	EA	Criação de Unidade de Conservação	-
<b>ZCM-02</b>	Recifes carbonáticos de borda de plataforma	-	MA	EA	Criação de Unidade de Conservação	-
<b>ZCM-15</b>	Não atribuído pelos especialistas	-	MA	EA	Recuperação de áreas degradadas	-
<b>ZCM-16</b>	Não atribuído pelos especialistas	-	EA	EA	Pesquisa	-
<b>ZCM-17</b>	Não atribuído pelos especialistas	85.400,66	EA	EA	Ampliação de Unidade de Conservação	-

Código	Nome da área	Área (km <sup>2</sup> )	Importância	Prioridade	Ação prioritária	Município Principal
ZCM-19	Região de Magalhães Barata	-	MA	MA	Criação e Fortalecimento de Instrumentos de Gestão Territorial	-
ZCM-18	Região de Curuçá	-	MA	EA	Declarar como área não apta para atividades impactantes (mineração, exploração de O&G, carcinicultura)	-
ZCM-20	Região próximo à Algodal	4.254,228	EA	EA	Ampliação de Unidade de Conservação	-
ZCM-21	Não atribuído pelos especialistas	-	EA	EA	Criação de Unidade de Conservação	-
ZCM-23	Região de Bragança	-	EA	EA	Ampliação de Unidade de Conservação	-
ZCM-24	Não atribuído pelos especialistas	26.807,61	EA	EA	Turismo sustentável	-
ZCM-26	Não atribuído pelos especialistas	-	MA	MA	Ampliação de Unidade de Conservação	-
ZCM-27	Não atribuído pelos especialistas	11.892,12	EA	EA	Ampliação de Unidade de Conservação	-
ZCM-28	Montes submarinos	900.000	MA	A	Pesquisa	-
ZCM-29	Não atribuído pelos especialistas	-	MA	EA	Ampliação de Unidade de Conservação	-

Código	Nome da área	Área (km <sup>2</sup> )	Importância	Prioridade	Ação prioritária	Município Principal
<b>Zm030</b>	Talude Continental Setentrional	31.957	EA	EA	Criação e Fortalecimento de Instrumentos de Gestão Territorial	-
<b>Zm031</b>	Plataforma Externa do Ceará	16.235	EA	A	Redução de impacto de atividade degradante	-
<b>ZCM-32</b>	Região do mar territorial próximo ao Delta Parnaíba	301.183,1	EA	MA	Criação de Unidade de Conservação	-
<b>ZCM-35</b>	Não atribuído pelos especialistas	361.273,4	MA	A	Turismo sustentável	
<b>ZCM-36</b>	Não atribuído pelos especialistas	720.000	A	A	Criação de Unidade de Conservação	
<b>ZCM-38</b>	Area próxima a áreas de aquicultura (potencial)	5.134,44	EA	MA	Pesquisa	-
<b>ZCM-39</b>	Trairi	46.980,88	EA	EA	Turismo sustentável	
<b>ZCM-40</b>	Região dos portos Pecém	27.444,92	EA	EA	Turismo sustentável	
<b>ZCM-42</b>	Não atribuído pelos especialistas	1.019.761	EA	EA	Manejo de Recursos	
<b>ZCM-43</b>	Sírius	7.304.634	MA	A	Pesquisa	-
<b>Zm075</b>	ZEE	1.285.421	IC	A	Fomento Uso Sust.	-
<b>Zm078</b>	Faixa Costeira Litoral leste MA/PI	2.223	EA	EA	Cria UC - US	Parnaíba (PI)

Código	Nome da área	Área (km <sup>2</sup> )	Importância	Prioridade	Ação prioritária	Município Principal
Zm079	Golfo Maranhense	1.390	MA	A	Cria UC - US	Alcântara (MA)
Zm081	Fundo de Areias Marinhas	72.494	MA	MA	Ordenamento Pesqueiro	
Zm082	Talude continental	18.871	MA	MA	Inventário	-
Zm085	Fundos Duros 5	20.421	EA	MA	Recuperação	-
Zm086	Montes da Cadeia Norte - Elevações submarinas	22.457	MA	MA	Inventário	-
ZCM-137	Área insuficientemente conhecida	1,98E+08	Insuficiente	-	-	-

Fonte: Elaborado a partir de MMA (2018).

A **Tabela II.4.2-11** abaixo apresenta as características das áreas prioritárias localizadas na Zona Marinha da área de estudo da atividade.

**Tabela II.4.2-11 - Áreas prioritárias para a conservação da Zona Marinha presentes na Área de Estudo da atividade.**

Nome	Importância / Prioridade	Características
<b>Zm030 (Talude Continental Setentrional)</b>	MA/EA	Alta declividade; ocorrência de tubarões do gênero <i>Squalus</i> e <i>Mustelus</i> ; <i>Lopholatilus villarii</i> , <i>Urophycis mystacea</i> e <i>Epinephelus niveatus</i> (recursos inexplorados nessa região, mas sobre explorados na região sudeste-sul); ocorrência de lutjanídeos; caranguejos do gênero <i>Chaecon</i> . Área com potencial ocorrência de corais de profundidade e de cachalote ( <i>Physeter macrocephalus</i> ).
<b>Zm031 (Plataforma Externa do Ceará)</b>	EA/A	Área de pesca artesanal de lagostas e de linheiros; bancos de algas calcárias e de algas <i>Gracilaria</i> ; habitat de lagostas e de peixes recifais, incluindo espécies sobreexploradas; <i>hotspots</i> associados a naufrágios; ocorrência de paleocanais; ocorrência de agregações reprodutivas de peixes recifais (correção do sirigado), de <i>Gramma brasiliensis</i> e <i>Elacatinus figaro</i> , de tubarão-lixia <i>Gynglimostoma cirratum</i> , de mero; ocorrência de aves costeiras; ocorrência de <i>Sotalia guianensis</i> ; ocorrência de agregações não-reprodutivas de <i>Chelonia mydas</i> , <i>Eretmochelys imbricata</i> (inclui reprodutivas) e <i>Caretta caretta</i> ; ocorrência de agregações de esponjas.
<b>Zm032 (Fundo Duro 8 - Banco de Algas Calcárias)</b>	EA/EA	De areia ou cascalho de algas coralíneas ramificantes e apresenta banco pesqueiro de pargo e afins e lagosta, além de recifes de algas.
<b>Zm075 (ZEE)</b>	IC/A	Planície abissal (profundidades acima de 4.000m) incluindo afloramentos rochosos até 2.000 metros de profundidade. Delimitado pelo limite externo da ZEE. Sob influência da Corrente Sul-Equatorial e Corrente Norte do Brasil. Substrato predominantemente formado por vazas calcárias e turbiditos. Área de deslocamento de espécies altamente migratórias. Área de reprodução da albacora-branca ( <i>Thunnus alalunga</i> ); termoclina permanente; águas superficiais quentes e oligotróficas.

Nome	Importância / Prioridade	Características
<b>Zm078 (Faixa Costeira Litoral leste MA /PI)</b>	EA/EA	Área de fundo arenoso com presença de camarão; ocorrência de tartarugas marinhas e mamíferos aquáticos ( <i>Sotalia guianensis</i> ); proximidade do PARNA dos Lençóis Maranhenses, incluindo parte da sua Zona de Amortecimento – ZA; e pesca intensa de pargo e camarão. Na porção oeste do estado do MA e no PI predomina um sedimento mais fino. Engloba a Baía de Tubarão, área ainda bem preservada de manguezal.
<b>Zm079 (Golfão Maranhense)</b>	MA/A	Área estuarina de grande importância biológica, com presença de peixe-boi marinho ( <i>Trichechus manatus manatus</i> ) e boto cinza ( <i>Sotalia fluviatilis</i> ). Presença de pesca artesanal e ocorrência de meros. Região de grande importância de produção de caranguejo (segunda Área de maior importância no NE).
<b>Zm081 (Fundo de Areias Marinhas)</b>	MA/MA	Principal área de pesca artesanal de cianídeos e arídeos (bagres marinhos) e registra-se a presença de tubarão (captura). Na frente do estado do Maranhão (entre Tutóia e Barreirinhas) existe a presença de pesca de pargo indicando que devem existir bancos de cascalho ou fundos consolidados. Esta área é indicada para ordenamento pesqueiro.
<b>Zm082 (Talude continental)</b>	MA/MA	Inclui o talude e o sopé continental. Com depósitos de turbiditos e afloramento rochoso; levantamento realizado pelo Revizee demonstra fauna diferenciada da ocorrente na plataforma - fauna de profundidade (profundidade de 100-2000m). Presença de pescaria de profundidade com barcos arrendados de camarão carabineiro ( <i>Plesiopenaeus eduardziana</i> ) e peixe-sapo ( <i>Lophius gastrophysus</i> ). Presença de atuns e afins. Rota migratória de grandes peixes pelágicos. Rota migratória da Albacora branca ( <i>Thunnus alalunga</i> ), ao largo de 1000m.

Nome	Importância / Prioridade	Características
<b>Zm085 (Fundos Duros 5)</b>	MA/EA	Presença de fundos carbonáticos e recifes de algas. Essa área também apresenta pesqueiros de pargo e bancos de lagosta.
<b>Zm086 (Montes da Cadeia Norte - Elevações submarinas)</b>	MA/MA	Elevações rochosas com bioconstrução calcária com topos acima de 200m. Áreas indicadas como de grande concentração de biodiversidade, porém ainda insuficientemente desconhecidas. Oito montes, dois com partes além do estado do PI e um com parte além da ZE, além de dois identificados totalmente situados na área além da ZEE (os três fazem parte do polígono MR-025).
<b>Zm104 (Manoel Luís)</b>	EA/EA	Se destaca como de extrema importância biológica por seu endemismo, sendo também o limite extremo norte de ocorrência de recifes de coral do Brasil. Apresenta alta diversidade, sendo um dos maiores bancos de corais do litoral brasileiro.

Fonte: Elaborado a partir de MMA (2007). Zona Marinha (Zm). Importância biológica (A - alta, MA - muito alta, EA - extremamente alta, IC - insuficientemente conhecida), Prioridade (A - alta, MA - muito alta, EA - extremamente alta).



As informações apresentadas neste item podem ser visualizadas no **Mapa II.4.2-2 - Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade brasileira (Anexo II.4.2-2)**.

## II.4.2.2 - Biota Marinha

### II.4.2.2.1 - Mamíferos Marinhos

#### a) Cetáceos

A infraordem Cetacea (golfinhos, botos e baleias) é composta por 92 espécies de mamíferos aquáticos (PERRIN, 2014). Subdivide-se em três superfamílias: Archaeoceti (cetáceos primitivos já extintos), Mysticeti (cetáceos que apresentam barbatanas para capturar o alimento) e Odontoceti (cetáceos com dentes) (PERRIN, 2014). Em águas brasileiras há registros de 42 espécies, das quais 35 habitam águas costeiras durante todo o ano (34 espécies de Odontoceti e 1 espécie de Mysticeti) e as outras 7 espécies (Mysticeti) realizam migrações latitudinais entre áreas de reprodução (baixas e médias latitudes) e alimentação (altas latitudes) (ZERBINI *et al.*, 2004).

Segundo a International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2012) 40% das espécies de cetáceos existentes no mundo possuem dados insuficientes para uma efetiva avaliação do nível de ameaça ao qual estão sujeitas. Este problema é ocasionado principalmente pela difícil observação dos animais na natureza (DAVIDSON *et al.*, 2012), devido às suas características de distribuição e comportamento. Contudo, fatores que influenciam a distribuição das espécies e seleção de habitat são de grande importância para pesquisadores e gestores de animais selvagens (BALDWIN, 2009). Um amplo conhecimento sobre a biologia dos cetáceos é essencial para real avaliação do estado de conservação (FLORES, 2011) e para elaboração de planos de manejo eficientes para as espécies em perigo de extinção.

Para suprir a demanda por informações nos estudos envolvendo os cetáceos, outra estratégia utilizada é o uso de plataformas de oportunidade. É uma fonte alternativa de obtenção de dados (MOURA *et al.*, 2012) onde o pesquisador utiliza oportunisticamente dados coletados em barcos voltados para outras atividades, como pesca, turismo e indústria

do petróleo. A particularidade dessa fonte de informação é que a aquisição de dados biológicos não é foco da atividade e os dados coletados estão sujeitos à rota da atividade desenvolvida. Essa característica torna a área de cobertura heterogênea, causando sobreamostragem de certas áreas, enquanto outras não são visitadas (OLIVEIRA, 2014).

Interferências antrópicas como capturas incidentais e intencionais, degradação do habitat, poluição, aumento do tráfego de embarcações e prospecção e exploração sísmica (FLORES, 2011; CAMPOS, 2011; DAVIDSON *et al.*, 2012), exercem forte pressão nos ecossistemas costeiros e marinhos, degradando estes ambientes (IPCC, 2001).

Apesar dos efeitos sobre os cetáceos ainda serem desconhecidos, as atividades sísmicas têm se tornado importantes ferramentas para o monitoramento de espécies oceânicas, fornecendo relevantes informações sobre a distribuição das espécies (ex. ERBER *et al.*, 2005; PARENTE *et al.*, 2004). Paralelamente a estas informações, o avanço nos aspectos científicos e normativos relacionados à conservação dos mamíferos aquáticos, tanto em Instituições de Ensino e de Organizações Não- Governamentais, quanto nas próprias Instituições responsáveis pela proteção e manejo das espécies (IBAMA, 2005) tem gerado valiosas informações sobre as ameaças, a distribuição e a conservação dos cetáceos no Brasil.

Como condicionante das atividades de pesquisa sísmica na bacia de Barreirinhas, LPS 105/2015 (CGG/AMARES, 2016) e bacia Pará-Maranhão, LPS 108/2016 (POLARCUS/AMARES, 2016), Projetos de Monitoramento de Praias ocorreram na região entre os anos de 2015 e 2016, de forma sistemática (monitoramento diário de praias), com objetivo de atender as ocorrências de encalhes e avaliar os possíveis impactos das atividades sísmicas sobre os animais.

Para a Bacia de Barreirinhas, o PMP foi realizado entre 10 de março e 08 de novembro de 2016, e durante esse período foram registrados 44 encalhes de cetáceos, todos referente ao grupo dos odontocetos, sendo apenas dois referentes a espécies oceânicas, um de *Peponocephala electra* (golfinho-cabeça-de-melão) e o outro de *Stenella longirostris*

(golfinho-rotador). A maioria dos encalhes foi referente à espécie *S. guianensis* (n=22; 42,1%) (CGG/AMARES, 2017).

Na Bacia Pará-Maranhão, foram registrados 10 encalhes de cetáceos, sendo nove representados pela espécie *S. guianensis* e um de Mysticeti não identificado. O PMP foi realizado entre 31 de abril a 20 de agosto de 2016, ao longo do litoral do estado do Pará, entre os municípios de Curuçá e Augusto Correa e na região das Reentrâncias Maranhenses, entre os municípios Alcântara e Carutapera. (CGG/BIOMA, 2016 e CGG/AMARES, 2017).

Com o crescente interesse na criação de projetos voltados para a conservação dos cetáceos no nordeste do Brasil e com a implementação da Rede de Encalhes do Nordeste (REMANE) em junho de 2000, as informações sobre os encalhes e a ocorrência de cetáceos foi regionalizada, fornecendo subsídios técnicos para a adoção de medidas de conservação e manejo das espécies que ocorrem na região (IBAMA, 2005).

Moreno *et al.* (2005) realizaram a compilação de dados do gênero *Stenella* no litoral brasileiro, utilizando dados de encalhes e avistagens. Segundo o autor, cinco espécies foram analisadas separadamente possuindo, com exceção do *S. coeruleoalba*, registros para o litoral nordestino.

Pinedo e Lammardo (2001) realizaram um levantamento dos registros de zifídeos, baseado em encalhes e avistagens no litoral brasileiro. Os resultados indicaram que a espécie *Ziphius cavirostris* foi a espécie mais representativa dentre as baleias bicudas no Nordeste, sugerindo que esta espécie não era tão rara como se pensava originalmente.

No Maranhão, os registros sobre a ocorrência de cetáceos limitam-se a estudos ocasionais. Almeida (1995) registrou o encalhe de um exemplar adulto da baleia-de-bryde, *Balaenoptera edeni*, no Delta do Parnaíba. Siciliano (1994) analisou o impacto da pesca nas populações costeiras de cetáceos da região e destacou o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) como a espécie mais ameaçada no Estado. O Projeto Cetáceos do Maranhão iniciou pesquisas relacionadas aos cetáceos, através de monitoramentos de encalhes e de portos pesqueiros, observações em ponto fixo e embarcado, etnoecologia e educação ambiental (SICILIANO *et al.*, 2008). Como resultado dos monitoramentos de encalhe, o projeto

registrou a ocorrência de oito espécies de cetáceos, sendo elas o boto-cinza, *Sotalia guianensis*; a baleia-de- Bryde, *Balaenoptera edeni*; a baleia jubarte, *Megaptera novaeangliae*; a baleia-minke-anã, *Balaenoptera acutorostrata*; o cachalote, *Physeter macrocephalus*; a orca-pigméia, *Feresa attenuata*; o golfinho-de-risso, *Grampus griséus*; e o golfinho-de-fraser, *Lagenodelphis hosei* (MAGALHÃES *et al.*, 2007a; 2007b; MAGALHÃES *et al.*, 2008; TOSI *et al.*, 2008).

Na costa do estado Ceará há o registro de 25 espécies de mamíferos marinhos, abrangendo representantes das ordens Cetartiodactyla e Sirenia. Na ordem Cetartiodactyla, são registradas 24 espécies de baleias e golfinhos, classificadas em cinco famílias (Balaenopteridae, Physeridae, Kogiidae, Delphinidae e Ziphiidae). Com relação à ordem Sirenia, apenas uma espécie, o peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus manatus*), pertencente à família Trichechidae, ocorre no Ceará (CARVALHO *et al.*, 2021).

Em junho de 2016, a Aquasis emitiu o Relatório de Mamíferos Marinhos encalhados no Litoral do Ceará, como condicionante ambiental para a realização de pesquisa sísmica marítima 3D na Bacia Sedimentar Potiguar, realizada pela empresa PGS Investigação Petrolífera LTDA, entre janeiro e fevereiro de 2016.

De acordo com a avaliação dos dados obtidos pela Aquasis a partir de encalhes de mamíferos marinhos registrados no litoral do Ceará, no período de 01 de fevereiro a 31 de maio de 2016, as ocorrências revelaram padrões similares aos registrados pela Aquasis nos últimos cinco anos no que se refere ao número de ocorrências. Durante esse período foram registrados sete encalhes de mamíferos marinhos, todos pertencentes à Subordem Cetacea, Infraordem Odontoceti, de seis espécies distintas, sendo estas: *Physeter macrocephalus* (n=1); *Kogia sima* (n=1); *Sotalia guianensis* (n=2); *Feresa attenuata* (n=1); *Stenella clymene* (n=1); e *Stenella attenuata* (n=1).

De dezembro de 2015 a fevereiro de 2016, num intervalo de 45 dias, três espécimes de cachalote encalharam mortos em praias próximas no município de Aquiraz, em condição de preservação similar, o que pode sugerir uma causa comum entre os eventos. Anualmente registra-se uma média de 2,2 encalhes de *P. macrocephalus* no litoral do estado, com maior

incidência de dezembro a março. O encalhe do primeiro indivíduo ocorreu durante o período da atividade sísmica supracitada, e dos outros dois animais, durante a realização de uma outra prospecção sísmica na Bacia do Ceará. Em ambas as atividades, registros de cachalotes foram feitos nas embarcações sísmicas, tanto por avistagem quanto por registro acústico (Dados disponíveis no SIMMAM).

A causa mortis, definida como a causa final que culminou com o óbito, no relatório da Aquasis, não pôde ser determinada com precisão em 42,9% (3/7) dos casos devido ao avançado estágio de decomposição a carcaças. Dentre os óbitos que tiveram a causa determinada, 14,4% (1/7) ocorreram em virtude de infecção viral disseminada, 14,4% (1/7) por falência de múltiplos órgãos, 14,4% (1/7) por insuficiência respiratória aguda e 14,4% (1/7) por politraumatismo.

A maior diversidade de espécies observada, principalmente de odontocetos oceânicos, pode indicar um fator natural comum na origem dos encalhes, tal como doença infecciosa, ou aumento de impactos antrópicos nesse habitat. Não foram detectadas lesões por impactos acústicos ou embolias nas carcaças avaliadas.

O diagnóstico de causa mortis de mamíferos marinhos encalhados é extremamente difícil, tendo em vista que são animais selvagens, cujo histórico de vida e saúde é completamente desconhecido. Além disso, as causas de encalhe e mortalidade muitas vezes são multifatoriais. Os impactos negativos ocorridos no ambiente, tanto de origem antrópica como natural, podem somar-se, desencadear elevados níveis de estresse, imunossupressão e uma maior susceptibilidade a doenças, principalmente de origem infecciosa (VAN BRESSEM *et al.*, 2009).

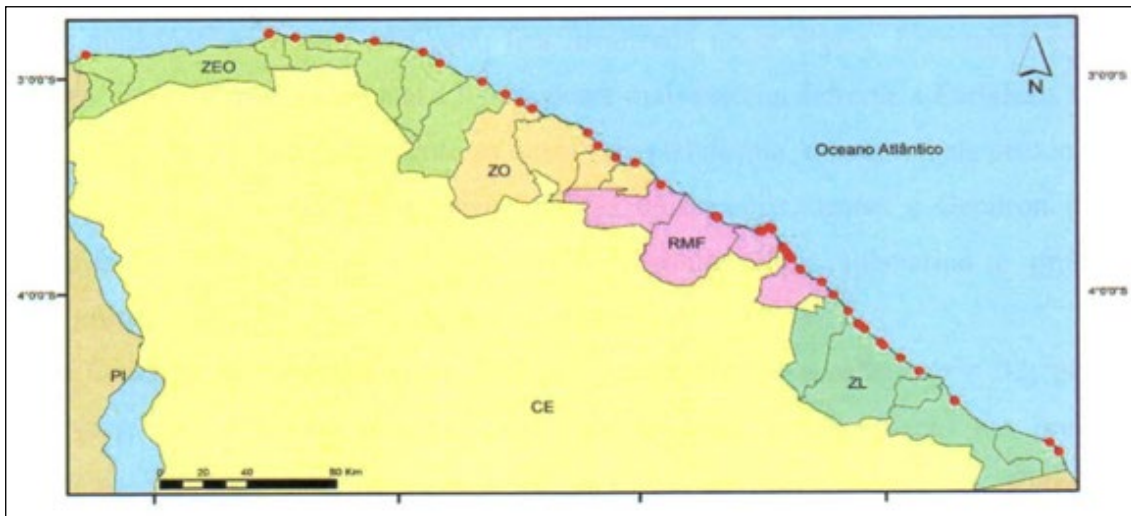
Carneiro (2021) realizou um estudo caracterizando os encalhes de cetáceos na costa do Ceará, ao longo de um período de 12 anos de registros. Os dados foram obtidos através de parceria com a ONG Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos – Aquasis. Os encalhes foram registrados de dezembro de 2005 a dezembro de 2017 pela Aquasis, por meio do Projeto Monitoramento de Praia e atendimento por demanda. Neste período, foram registrados na costa do Ceará um total de 502 cetáceos encalhados,

pertencentes a 20 espécies, distribuídas em cinco famílias: Delphinidae, Kogiidae, Physeteridae, Ziphiidae e Balaenopteridae. O boto-cinza, *Sotalia guianensis*, é a espécie que mais encalha no Ceará, seguida pelo cachalote, *Physeter macrocephalus*, e o golfinho cabeça-de-melão, *Peponocephala electra*. Na maioria dos encalhes em que marcas de interação foram observadas, revelaram marcas de interação antrópica.

Lima (2014) identificou padrões de encalhe de *Physeter macrocephalus*, coletados entre 1992 até 2013, na costa do Brasil, com ênfase no estado do Ceará. Os registros foram coletados pela Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (Aquasis) para o período mencionado, incluindo dados reportados por Alves Junior *et al.* (1996), Barros (2001) e Meirelles *et al.* (2009), de 1992 a 2005.

No período de 1992-2013 foram reportados 75 encalhes de cachalotes ao longo de toda a costa do Brasil, sendo todos encalhes individuais. O Ceará foi o estado com o maior número de encalhes documentados. O grande número de encalhes registrados no Ceará pode estar relacionado a uma concentração maior da espécie, associado a influência da corrente que passa a nordeste do Brasil (Corrente Norte do Brasil – CNB), que segundo Patchineelam (2004), ela influencia significativamente a circulação sobre a plataforma continental nessa região.

Um total de 48 encalhes foi registrado ao longo da costa do Ceará entre o período de 1992 a 2013. Vinte e seis desses registros já foram publicados (ALVES-JÚNIOR *et al.*, 1996; RAMOS, 2001; MEIRELLES *et al.*, 2009) e outros 22 registros são novos (**Figura II.4.2-32**).



Fonte: Lima, 2014.

**Figura II.4.2-32 - Mapa de registro de encalhe no Ceará. Os pontos vermelhos representam os registros (ZEO: zona extremo oeste; ZO: Zona Oeste; RMF: região metropolitana de Fortaleza; ZL: Zona Leste).**

Os encalhes de cachalotes foram registrados em todos os meses do ano no Estado do Ceará, com um pico observado no mês de março, seguido por janeiro e setembro. De acordo com Woodhouse (1991), registros de encalhes podem refletir a abundância relativa da população na região.

Dos encalhes, os quais foi possível realizar a identificação do animal, a maioria foi de filhotes, seguidos por juvenis, machos adultos e, por último, as fêmeas adultas. O grande número de registro de filhotes recém-nascidos, aliado a grande concentração de encalhes no verão, indica que a região provavelmente, é uma área de reprodução e nascimento de filhotes, assim como observado por Magalhães (2008). Esta é uma informação nova para o Atlântico Sul Ocidental, onde até hoje pouco se sabe sobre o habitat e migração dos cachalotes.

Para a região norte, registros esporádicos de encalhes e mortalidades incidentais em atividades de pesca foram reportados a partir dos anos 1990 (BOROBIA *et al.*, 1991; SICILIANO, 1994). Monitoramentos regulares para coleta e compilação de dados de

encalhes no Norte do Brasil foram iniciados em 2005, com a formação do Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos da Amazônia (GEMAM) do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG).

Costa (2015) apresenta em seu estudo os registros mais recentes de encalhes de mamíferos aquáticos registrados no período de 2003 a 2014 na zona costeira dos estados do Pará, Maranhão e Piauí.

Foram registrados representantes de 15 táxons dentro de três famílias: Balaenopteridae, Physeteridae e Delphinidae. Os dados do estudo foram obtidos por meio de monitoramentos sistemáticos das praias dos setores de estudo, por meio do atendimento a chamados de encalhe ou esporadicamente de exemplares obtidos de capturas acidentais em artefatos de pesca, no caso de *S. guianensis*. Na costa do Pará, a costa leste da ilha de Marajó foi monitorada regularmente desde 2005 até 2014, englobando aproximadamente 60 km de praias. Na região do Delta do Parnaíba, os eventos de encalhe foram regularmente monitorados entre 2008 e 2011. A riqueza geral registrada neste estudo foi de 15 espécies representadas desde pequenos golfinhos até grandes baleias. A família Delphinidae foi representada pelas seguintes espécies: *Delphinus* sp., *Globicephala macrorhynchus*, *Grampus griseus*, *Lagenodelphis hosei*, *Peponocephala electra*, *Pseudorca crassidens*, *Sotalia guianensis*, *Stenella attenuata*, *Steno bredanensis* e *Tursiops truncatus*. As famílias Balaenopteridae, *Balaenoptera physalus*, *B. brydei*, *B. borealis* e *Megaptera novaeangliae*, e Physeteridae (*Physeter macrocephalus*) foram também reportadas.

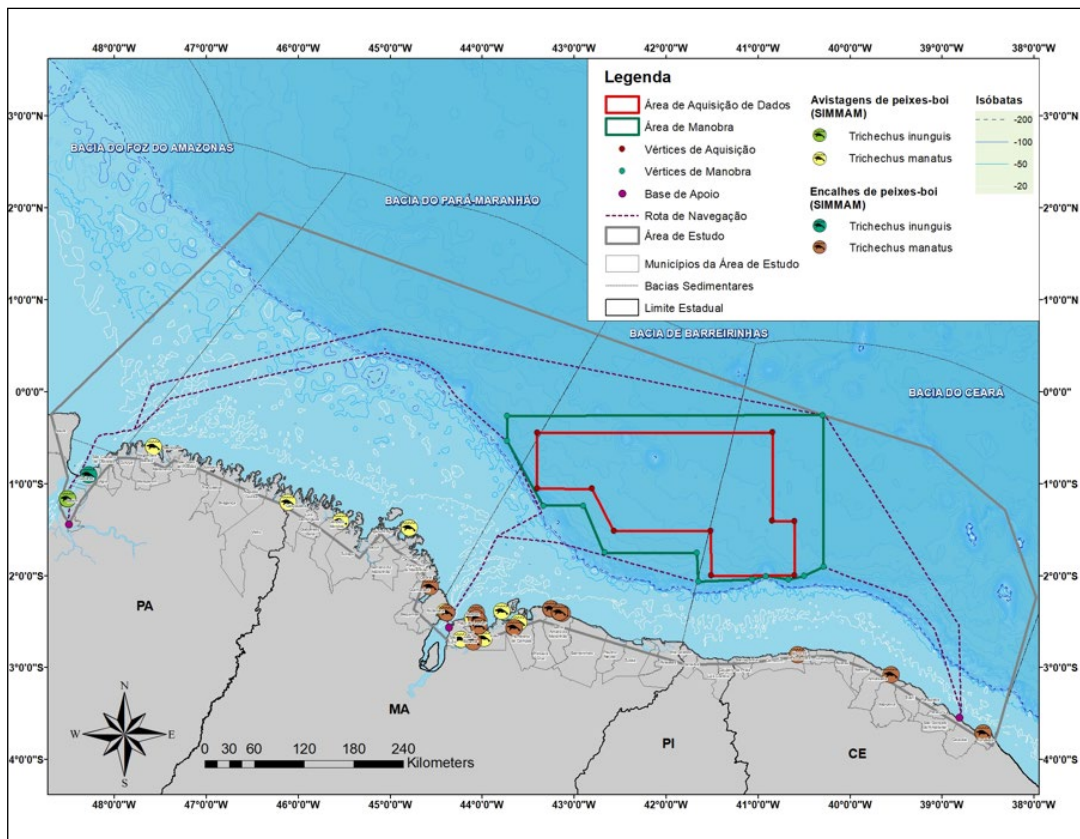
Neste estudo, foram obtidos os primeiros registros de quatro espécies na área de estudo *B. physalus* (baleia-Fin), *B. borealis* (baleia-Sei), *P. electra* (golfinho-cabeça-de-melão) e *P. crassidens* (falsa-orca) não reportadas na compilação prévia realizada por Siciliano *et al.* (2008).

Em uma publicação de revisão sobre o conhecimento de mamíferos aquáticos na costa Norte do Brasil, onde foram reunidos registros de avistagens e de encalhes entre o litoral do Maranhão e Amapá, foram reportados 18 espécies de cetáceos, pertencentes a três famílias distintas: Balaenopteridae (*Balaenoptera musculus*, *Balaenoptera physalus*, *Balaenoptera borealis*, *Balaenoptera acutorostrata*, *Balaenoptera bonaerensis* e *Megaptera*



*novaengliae*), Delphinidae (*Delphinus* sp., *Globicephala macrorhynchus*, *Grampus griseus*, *Sotalia guianensis*, *Inia geofrensis*, *Stenella attenuata*, *Stenella longirostris*, *Tursiops truncatus*, *Feresa attenuata*, *Steno bredanensis* e *Lagenodelphis hosei*) e Physeteridae (*Physeter macrocephalus*) (Siciliano *et al.*, 2008).

Adicionalmente, registros de encalhes e avistagens de várias espécies de cetáceos (Mysticeti e Odontoceti), e do peixe-boi, reportados por Empresas, Instituições e Universidades, para a área de estudo da atividade, foram obtidos através do site do Sistema de Monitoramento de Mamíferos Marinhos (SIMMAM) e são apresentados na **Figura II.4.2-33** e **Figura II.4.2-34**. A maioria das avistagens registradas para a área de estudo são reportadas por observadores de biota marinha, durante as atividades de pesquisa sísmica marítimas realizadas nos últimos 07 anos, nas Bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão.



**Figura II.4.2-33 - Avistagens e encalhes de peixe boi registradas na área de estudo.**

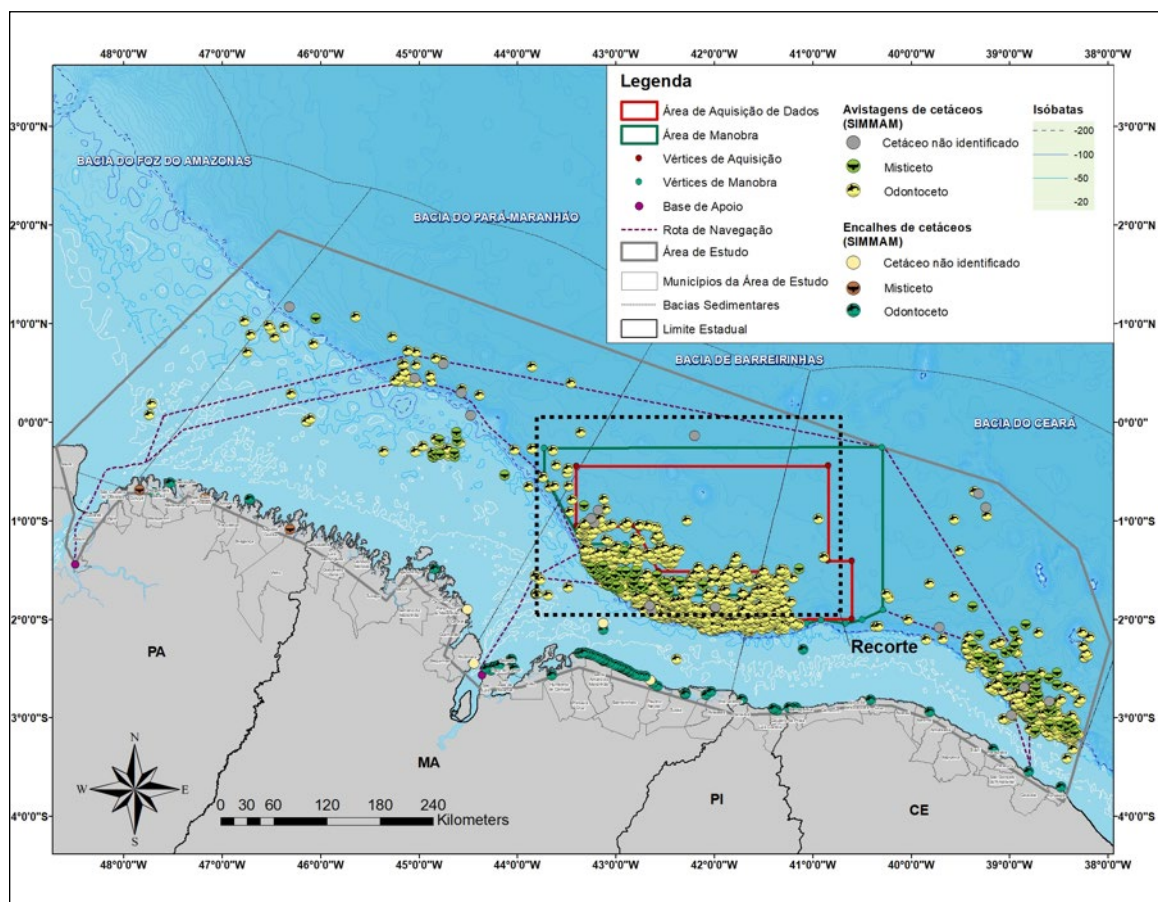


Figura II.4.2-34 - Avistagens e encalhes de cetáceos registradas na área de estudo.

A Tabela II.4.2-12 sintetiza as espécies de cetáceos com ocorrência registrada na Área de Estudo da atividade e regiões adjacentes.

**Tabela II.4.2-12 - Ocorrência de cetáceos registradas na área de estudo e regiões adjacentes.**

Grupo	Espécie	Nome vulgar	Local de registro	Referências
<b>Misticeti</b>	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Baleia-minke-anã	Litoral do Maranhão	MAGALHÃES <i>et al.</i> (2007 e 2008)
	<i>Balaenoptera edeni</i>	Baleia-de-bryde	Litoral do Maranhão	MAGALHÃES <i>et al.</i> (2007 e 2008)
	<i>Balaenoptera physalus</i>	Baleia-fin	Delta do Parnaíba	COSTA (2015)
	<i>Balaenoptera borealis</i>	Baleia-sei	Delta do Parnaíba	COSTA (2015)
	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Baleia Jubarte	Litoral do Maranhão Litoral do Piauí Litoral do Ceará Bacia do Pará-Maranhão	MAGALHÃES <i>et al.</i> (2007 e 2008), RAMOS <i>et al.</i> (2010), SIMMAM (2014)
<b>Odontoceti</b>	<i>Feresa attenuata</i>	Orca-pigméia	Bacia do Pará-Maranhão Bacia de Barreirinhas	MAGALHÃES <i>et al.</i> (2007 e 2008), RAMOS <i>et al.</i> (2010), SIMMAM (2014)
	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Baleia-piloto-de-peitorais-curtas	Litoral do Maranhão Bacia do Pará-Maranhão	MAGALHÃES <i>et al.</i> (2007 e 2008), RAMOS <i>et al.</i> (2010)
	<i>Grampus griseus</i>	Golfinho-de-risso	Litoral do Maranhão	MAGALHÃES <i>et al.</i> (2007 e 2008)
	<i>Lagenodelphis hosei</i>	Golfinho-de-fraser	Litoral do Maranhão	MAGALHÃES <i>et al.</i> (2007 e 2008)
	<i>Peponocephala electra</i>	Golfinho-cabeça-de-melão	Bacia de Barreirinhas	SIMMAM (2014)
	<i>Pseudorca crassidens</i>	falsa-orca	Delta do Parnaíba	COSTA (2015)
	<i>Kogia sima</i>	Cachalote-anão	Litoral do Ceará Litoral do Piauí Delta do Parnaíba	SIMMAM (2014), AQUASIS (2014)
	<i>Ziphius cavirostris</i>	Baleia-bicuda-de-Cuvier	Litoral do Ceará	SIMMAM (2014)
	<i>Mesoplodon densirostris</i>	Baleia-bicuda-de-Blainville	Litoral do Ceará	SIMMAM (2014)

Grupo	Espécie	Nome vulgar	Local de registro	Referências
<b>Odontoceti</b>	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	Litoral do Maranhão Litoral do Piauí Litoral do Ceará Bacia do Pará-Maranhão Bacia de Barreirinhas	MAGALHÃES <i>et al.</i> (2007 e 2008), RAMOS <i>et al.</i> (2010), SIMMAM (2014), BIOMADE (2013)
	<i>Sotalia fluviatilis</i>	Tucuxi	Litoral do Maranhão Litoral do Ceará	SIMMAM (2014)
	<i>Sotalia guianensis</i>	Boto-cinza	Litoral do Maranhão Litoral do Piauí Litoral do Ceará	MAGALHÃES <i>et al.</i> (2007 e 2008), SIMMAM (2014), BIOMADE (2013)
	<i>Stenella attenuata</i>	Golfinho-pintado-pantropical	Litoral do Maranhão Bacia de Barreirinhas	MAGALHÃES <i>et al.</i> (2007 e 2008), SIMMAM (2014)
	<i>Stenella longirostris</i>	Golfinho-rotador	Litoral do Maranhão Litoral do Ceará Bacia do Pará-Maranhão Bacia de Barreirinhas	MAGALHÃES <i>et al.</i> (2007 e 2008), RAMOS <i>et al.</i> (2010), SIMMAM (2014)
	<i>Stenella clymene</i>	Golfinho-de-clymene	Litoral do Ceará	AQUASIS (2016)
	<i>Steno bredanensis</i>	Golfinho-de-dentes-rugosos	Litoral do Maranhão Litoral do Ceará	MAGALHÃES <i>et al.</i> (2007 e 2008), SIMMAM (2014)
	<i>Tursiops truncatus</i>	Golfinho-nariz-de-garrafa	Litoral do Maranhão Litoral do Ceará Bacia de Barreirinhas	RAMOS <i>et al.</i> (2010), SIMMAM (2014)

### a.1) Mysticetos

Os Mysticetos são representados por sete espécies migratórias das quais seis ocorrem no litoral brasileiro apenas no inverno e na primavera. Destas, três foram registradas no presente estudo. A espécie *Balaenoptera edeni* (baleia-de-Bryde) é a única que vive em latitudes tropicais e temperadas quentes e aparentemente não apresenta um ciclo de vida caracterizado por períodos de alimentação e reprodução distintos. Seus movimentos migratórios possivelmente estão relacionados à disponibilidade de alimento (JEFFERSON *et al.*, 2008).

Esses animais são caracterizados por não apresentarem dentes. A maior parte dos mysticetos costumam realizar migrações nos períodos de alimentação e reprodução de cada espécie. No inverno dos trópicos, migram para os pólos para se alimentarem, e no inverno polar deslocam-se para os trópicos para copularem e dar à luz aos seus filhotes (OLIVEIRA & CARIGNATTO, 2002).

#### **Baleia-de-bryde (*Balaenoptera edeni*)**

A espécie pode ser encontrada especialmente em locais com elevada produtividade marinha. Os indivíduos podem alcançar cerca de 15 m de comprimento e 40 t de peso corporal (REEVES *et al.*, 2002). A baleia-de-bryde não realiza migrações entre as áreas de reprodução nos trópicos para áreas de alimentação nos pólos, como ocorre nas outras espécies da família Balaenopteridae. Geralmente, esses animais se alimentam em águas quentes e se reproduzem ao longo de todo o ano, podendo ser avistados sozinhos ou em pequenos grupos, com exceção das áreas de alimentação onde pode ser encontrada uma grande aglomeração (REEVES *et al.*, 2002; JEFFERSON *et al.*, 2008) (**Figura II.4.2-35**).



**Figura II.4.2-35 - Baleia-de-bryde (*Balaenoptera edeni*).**

Essa espécie nunca foi explorada na mesma intensidade que as demais espécies de baleias. Por isso, não existe preocupação com risco de extinção. Não existe nenhuma estimativa de abundância para qualquer população (REEVES *et al.*, 2002). Segundo a IUCN, a espécie está inserida na categoria de “dados insuficientes”.

Na área de estudo, Almeida (1998) reportou um encalhe ocorrido na Praia do Ciumal, na porção leste da Ilha do Caju, Delta do Parnaíba, Maranhão, em 1991. Magalhães *et al.* (2006a) reportou outro registro: para a Ilha das Canárias, Delta do Parnaíba, Maranhão, em 1996.

### ***Baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*)***

A baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) é uma espécie migratória anual, que reproduz em regiões tropicais no inverno, e se alimenta em mares produtivos de altas latitudes no verão. Sua população mundial foi reduzida pela caça comercial que aconteceu principalmente na primeira metade do século passado a pequenas frações das populações originais. Um dos estoques reprodutivos do Hemisfério Sul usa as águas quentes e rasas da

costa leste e nordeste do Brasil para reprodução, principalmente entre julho e novembro (WEDEKIN, 2011).

A migração anual é um dos aspectos mais marcantes da biologia desta espécie. São reconhecidos sete estoques reprodutivos da baleia-jubarte no Hemisfério Sul (A a G – segundo IWC, 2001), embora diversos deslocamentos de indivíduos entre diferentes áreas de alimentação e de reprodução tenham sido registrados.

As baleias-jubarte (**Figura II.4.2-36**) se alimentam de pequenos crustáceos e peixes, abundantes em mares frios e produtivos de altas latitudes (CLAPHAM e MEAD, 1999). No Hemisfério Sul, um crustáceo eufausiáceo de distribuição circumpolar chamado krill (ou krill antártico - *Euphausia superba*) é uma espécie chave para o ecossistema antártico (EVERSON, 2000).

Uma das principais características da espécie são as pregas ventrais, que permitem que a cavidade bucal tenha seu volume aumentado durante a alimentação. O número e extensão destas pregas ventrais é um dos caracteres diagnósticos para as espécies de balaenopterídeos (JEFFERSON *et al.*, 2008).



Fonte: Shutterstock.com

**Figura II.4.2-36 - Baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*).**

A pressão exercida pela caça comercial causou o declínio da maioria das populações mundiais da espécie para níveis menores que 10% das populações originais (CLAPHAM et al., 1999a). No Brasil, a baleia-jubarte é protegida pelo Decreto Lei nº 7643 de 18 de dezembro de 1987, que proíbe a caça e molestamento de cetáceos em águas brasileiras e está classificada oficialmente como “Vulnerável” (IBAMA, 2001). Recentemente, a IUCN (International Union for the Conservation of Nature) alterou o status da espécie de “Vulnerável” para “Baixo Risco” (IUCN, 2009) devido ao crescimento populacional verificado para a maioria das populações.

No que diz respeito à Área de Estudo da atividade, um encalhe reportado para a Praia da Pedra do Sal, Piauí, um esqueleto incompleto recolhido na Praia Oceânica, Ilha do Caju, Maranhão (MAGALHÃES *et al.* 2005b), e um encalhe na Praia de Bitupitá, Barroquinha, Ceará (SIMMAM, 2014) representam evidências recentes da presença da baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) na costa norte.

### ***Baleia-minke-anã (Balaenoptera acutorostrata)***

A baleia-minke-anã (**Figura II.4.2-37**) é o menor mysticeto que frequenta águas brasileiras, podendo atingir 7,8 m quando adultas. Com distribuição restrita ao hemisfério sul, aparentemente migratória, ocorre em águas tropicais e subtropicais durante o inverno e a primavera. Na costa brasileira, é o balenopterídeo com maior número de encalhes registrados desde o litoral do Rio Grande do Sul até a costa da Paraíba, com maior porcentagem de animais encalhados nas regiões sul e sudeste. Há ainda muitas dúvidas sobre os padrões de distribuição e ocorrência na costa leste da América do Sul, com um provável sítio reprodutivo na costa nordeste do Brasil (SICILIANO *et al.*, 2006).





Fonte: klimanaturali.org.

**Figura II.4.2-37 - Baleia-minke-anã (*Balaenoptera acutorostrata*).**

Essa espécie é avistada, em geral, em pequenos grupos, que muitas vezes podem estar separados por idade, sexo e/ou categoria reprodutiva. Apresenta uma estrutura social complexa e, como outras espécies de misticetos, algumas populações migram de áreas de alimentação em altas latitudes para áreas de reprodução em baixas latitudes (JEFFERSON *et al.*, 2008). Devido a seus hábitos essencialmente costeiros, *B. acutorostrata* pode interagir com artes de pesca (SICILIANO *et al.*, 2006).

No que diz respeito à Área de Estudo da atividade, MAGALHÃES *et al.* (2007) registraram pela primeira vez para a costa norte a ocorrência da baleia-minke-anã, com base em um encalhe ocorrido na Praia do Ciumal, situada na porção leste da Ilha do Caju, Delta do Parnaíba, Maranhão. Outro espécime encontrado na Praia da Melancieira, igualmente a leste da Ilha do Caju, adiciona mais encalhes de *B. acutorostrata* para o Maranhão. Tratava-se de um neonato, o que poderia indicar uma área de reprodução e cria regular para a espécie na costa maranhense.

## A.2) – Odontocetos

A subordem Odontoceti, representada por golfinhos e botos, os quais possuem dentes, são mais diversos do que os mysticetos, sendo descritas 76 espécies viventes, organizadas em 10 famílias com distribuição em águas fluviais, estuarino-costeiras e oceânicas, em altas e baixas latitudes (COMMITTEE ON TAXONOMY, 2020). No geral, esta subordem apenas realiza deslocamentos para curtas distâncias relacionados a disponibilidade das presas, uma exceção deste padrão ocorre com os machos adultos de cachalotes, os quais realizam migrações sazonais entre altas latitudes e as baixas latitudes, enquanto as fêmeas e juvenis permanecem em áreas tropicais e subtropicais durante todo o ano (FORCADA, 2009).

A seguir são caracterizadas as espécies de maior ocorrência na área de estudo.

### Cachalote-anão (*Kogia simus*)

A família Kogiidae é composta por duas espécies pertencentes ao gênero *Kogia*: o cachalote-pigmeu, *K. breviceps* (BLAINVILLE, 1838), e o cachalote-anão, *K. sima* (RICE, 1998) – também chamado de *Kogia simus* (OWEN, 1866) por diversos autores.

Ambas as espécies do gênero *Kogia* possuem distribuição pelágica e cosmopolita, podendo ser encontrados em regiões temperadas, subtropicais e tropicais em quase todo o mundo (HETZEL e LODI, 1993). Tanto *K. breviceps* quanto *K. sima* (**Figura II.4.2-38**) costumam habitar áreas próximas ao talude continental, sendo que esta última costuma alimentar-se mais próxima à plataforma continental (BAIRD *et al.*, 1996).



Fonte: <https://inaturalist.ca/observations/2997214>

**Figura II.4.2-38 - Cachalote-anão (*Kogia sima*).**

No Brasil, *K. sima* tem sua presença confirmada no litoral do Rio Grande do Sul (PINEDO, 1987), Bahia (HETZEL e LODI, 1993), Paraná (ZERBINI e KOTAS, 1998), São Paulo (VICENTE *et al.*, 1998; ZAMPIROLI *et al.*, 1998) e Ceará (ALVES-JÚNIOR *et al.*, 1996).

Conforme mencionado anteriormente, o encalhe de um indivíduo de *K. sima* foi registrado no litoral do Ceará pela Aquasis, em 2016, em projeto de atendimento a encalhes relacionado ao licenciamento de pesquisa sísmica 3D na Bacia de Potiguar. A partir de dados do SIMMAM verificou-se também um encalhe de *K. sima* no Delta do Parnaíba. Em 2014, um registro de encalhe de *K. sima* foi reportado na praia do Arrombado (Luis Corrêa - PI) (BIOMADE, 2014).

### ***Cachalote (Physeter macrocephalus)***

O cachalote (*Physeter macrocephalus*) (**Figura II.4.2-39**) é uma espécie cosmopolita, ocorrendo em todos os oceanos do mundo entre as latitudes 60° N e 70° S, evitando as regiões polares de ambos os hemisférios (HETZEL e LODI, 1993).



**Figura II.4.2-39 - Cachalote (*Physeter macrocephalus*).**

Esta espécie habita, predominantemente, águas oceânicas de grande profundidade, mas pode ser ocasionalmente encontrada em águas mais próximas à costa.

A partir dos dados do SIMMAM pode-se verificar a avistagem desta espécie na área oceânica, referente a grupos que variavam entre 03 e 20 indivíduos, no período de 2010 a 2019, nas Bacias de Pará-Maranhão e Barreirinhas. Foram registrados, também, encalhes de um indivíduo nas seguintes localidades: praia da Pedra do Sal (Parnaíba – PI), praia de Bitupitá (Barroquinha – CE), praia de Caboré (Paulino Neves - MA), praia de Curimãs (Barroquinha - CE) e Praia da Pedra do Sal (Parnaíba – PI), estes últimos foram reportados por BIOMADE (2013) e AQUASIS (2014), respectivamente.

### ***Orca-pigmeia (Feresa attenuata)***

A orca-pigmeia, *Feresa attenuata* (**Figura II.4.2-40**), pode ser encontrada em todo o mundo em várias águas tropicais profundas e temperadas quentes e é considerada uma das espécies menos conhecidas de pequenos cetáceos (CALDWELL e CALDWELL, 1971; ROSS e LEATHERWOOD, 1994).



Fonte: [https://www.latitudscuba.com/cetaceos-en-venezuela/2230663767\\_e4a3a20781/](https://www.latitudscuba.com/cetaceos-en-venezuela/2230663767_e4a3a20781/)

**Figura II.4.2-40 – Orca-pigmeia (*Feresa attenuata*).**

No Brasil, apenas um registro confirmado foi relatado (ZERBINI e SANTOS, 1997) de um espécime emaciado encalhado ao longo da costa sudeste. Siciliano *et al.* (2005) relataram um possível registro de *F. attenuata* ou *Peponocephala electra* encalhados na costa leste da Ilha de Marajó, Estado do Pará. O interesse recente na conservação de cetáceos na costa norte do Brasil resultou em um maior esforço de monitoramento, que inclui estudos de campo e documentação de eventos de encalhe. Foi também relatado um registro recente de uma orca-pigmeia no litoral do Maranhão, fornecendo informações adicionais sobre a distribuição desta espécie (MAGALHÃES, 2007).

A orca-pigmeia é classificada como “insuficientemente conhecida” pela World Conservation Union - IUCN.

Em 2005, por meio de levantamentos regulares realizados pela equipe do Projeto Cetáceos do Maranhão (PROCEMA), um crânio da espécie foi encontrado na Praia de Mangue Seco, na Ilha do Caju, Delta do Rio Parnaíba, Maranhão, Brasil (MAGALHÃES, 2007).

A partir de dados do SIMMAM verificou-se um encalhe na praia do Mangue Seco, na Ilha do Caju, Estado do Maranhão (2005), e um encalhe registrado pela Aquasis em projeto de atendimento a encalhes relacionado ao licenciamento de pesquisa sísmica 3D na Bacia Potiguar, na praia do Preá, extremo oeste do litoral do Ceará, em 2016. RAMOS *et al.* (2010) não registraram a presença desta espécie na Bacia de Barreirinhas, contudo, relatam a ocorrência de um grupo com 100 orcas-pigmeia, incluindo um filhote, na Bacia do Pará-Maranhão, na profundidade de 1.500 m.

### ***Boto-cinza (Sotalia guianensis) e tucuxi (Sotalia fluviatilis)***

O gênero *Sotalia* possui dois ecótipos, *fluviatilis* com habitat fluvial, e *guianensis* com habitat estuarino, os quais formam monofiléticos muito divergentes (ROSAS *et al.*, 2010). A espécie *S. fluviatilis* habita, principalmente, os rios amazônicos, em locais com maior profundidade e a espécie *S. guianensis* distribui-se por, praticamente, toda a costa brasileira (BOROBIA *et al.*, 1991).

A espécie *Sotalia guianensis* (**Figura II.4.2-41**), conhecida como boto-cinza, pertence à família Delphinidae e distribui-se amplamente no Oceano Atlântico Oriental, sendo encontrada desde Honduras, na América Central, no norte do estado de Santa Catarina, no litoral Sul do Brasil, possuindo hábitos costeiros e estuarinos (SILVA e BEST, 1996; BATISTA *et al.*, 2014).



Fonte: <http://kaosa.org.br/pt/noticias/33-projeto-monitora-populacao-de-botos-ha-mais-de-40-anos-no-sul-do-brasil>

**Figura II.4.2-41 - Boto-cinza (*Sotalia guianensis*).**

*S. guianensis* ocupa águas da plataforma continental até o limite aproximado da isóbata de 50m. Desse modo, a área potencial de uso é ampliada pela extensa plataforma continental da costa norte, oferecendo ao boto-cinza uma heterogeneidade de ambientes costeiros. Devido aos seus hábitos costeiros, *Sotalia* é capturado acidentalmente em redes de pesca em toda sua área de distribuição no norte do Brasil. Registros de captura acidental do boto-cinza na costa do Pará e Maranhão remontam à década de 1980 e início da década de 1990 (BOROBIA *et al.*, 1991; SICILIANO, 1994).

Ao longo de sua distribuição na costa brasileira *S. guianensis* sofre principalmente, com a poluição ambiental e as pressões oriundas das atividades de pesca (CREMER *et al.*, 2011; ROCHA-CAMPOS *et al.*, 2011). Uma das principais ameaças à espécie são os emalhes em redes de pesca, seja de forma acidental ou intencional (ZAPPES *et al.*, 2009).

No Maranhão, os monitoramentos estão concentrados na Baía de São Marcos e Delta do Parnaíba (GARRI *et al.*, 2005; SANTOS *et al.*, 2006; 2007). Durante os monitoramentos

conduzidos por Garri *et al.* (2007), ao longo do litoral do Maranhão, 14 exemplares de boto-cinza foram registrados, incluindo 11 atendimentos de encalhes e 3 crânios coletados (registro indireto). A maioria destes eventos ocorreu no Golfão Maranhense (57%, n=8).

A partir dos dados do SIMMAM verificados para área de estudo da atividade foram registrados dois encalhes de indivíduos de *S. guianensis*, no litoral do Ceará, pela Aquasis (2016), e 33 encalhes para o litoral do Maranhão, a maior parte dos indivíduos tinham marcas de interação com redes de pesca.

Com relação a indivíduos de *S. fluviatilis*, de acordo com os dados do SIMMAM, foram registrados na área de estudo da atividade, dois encalhes no extremo oeste do litoral do Ceará. Segundo Barreto (1991), foram registrados quatro encalhes no litoral do Pará. Neste artigo, não havia detalhes do registro, apenas que os espécimes eram oriundos de encalhes e capturas acidentais.

Destaca-se que na área de atividade de pesquisa sísmica não há ocorrência desta espécie, sendo esta exclusivamente costeira.

### ***Golfinho-rotador (Stenella longirostris)***

*Stenella longirostris* (**Figura II.4.2-42**), conhecido popularmente como golfinho-rotador, caracterizam-se pela notável habilidade de realizar altos saltos fora da água com várias rotações em torno do próprio eixo corporal (FISH *et al.*, 2006), até 14 vezes longitudinalmente (PERRIN *et al.*, 2002).





**Figura II.4.2-42 - Golfinho-rotador (*Stenella longirostris*).**

São animais que apresentam distribuição pantropical sendo encontrados nos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico e menos frequentemente em águas quentes temperadas. No Brasil, a distribuição da espécie abrange quase toda a extensão do litoral, atingindo 30°S (MORENO *et al.*, 2005).

Geralmente ocorrem em grandes grupos, longe da costa ou próximos a ilhas oceânicas de origem vulcânica, tais como as do Arquipélago do Hawaii, do Arquipélago de Fernando de Noronha e do Arquipélago da Polinésia Francesa (NORRIS *et al.*, 1994).

Segundo SICILIANO *et al.* (2006), existem registros desta espécie em quase toda a costa. Para a região Norte, SICILIANO *et al.* (2008) identificam sua ocorrência na Bacia do Pará-Maranhão. A principal ameaça à sobrevivência dos espécimes está relacionada à degradação do habitat marinho. Segundo Monteiro-Neto *et al.* (2000) *apud* ICMBIO (2011c) é a segunda espécie mais afetada pela captura incidental no Ceará.

A partir dos dados do SIMMAM, para a Área de Estudo da atividade, observam-se 07 avistagens na Bacia de Barreirinhas, uma avistagem para a Bacia do Ceará, e uma para a Bacia do Pará-Maranhão. Em 2016, foi registrado um encalhe próximo ao Delta do Parnaíba.

### ***Golfinho-nariz-de-garrafa (Tursiops truncatus)***

O golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus* - **Figura II.4.2-43**), pertence à Família Delphinidae e caracteriza-se como o grupo mais familiar ao homem por seus hábitos costeiros e pela presença de diversos espécimes em cativeiro (JEFFERSON *et al.*, 2008).



Fonte: mediaarchive.ksc.nasa.gov

**Figura II.4.2-43 - golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*).**

*T. truncatus* é encontrado em águas tropicais e temperadas, em ambientes pelágicos e costeiros, e até mesmo em baías e lagunas, demonstrando hábitos alimentares generalistas e grande plasticidade comportamental (CONNOR *et al.*, 2000; WELLS e SCOTT, 2009). É a espécie de cetáceo mais estudada no mundo, já que sua acessibilidade em regiões próximas à costa possibilita estudos de longa duração em populações residentes (CONNOR *et al.*, 2000; DAURA-JORGE *et al.*, 2013; TEZANOS-PINTO *et al.*, 2018; URIAN *et al.*, 2009; WELLS *et al.*, 2005). A taxonomia de *T. truncatus* é discutida local e mundialmente. Atualmente dois

ecótipos (costeiro e oceânico) são reconhecidos, com alguns autores defendendo a separação do táxon em mais de uma espécie (WICKERT *et al.*, 2016) ou subespécie (COSTA *et al.* 2016).

Segundo Jefferson *et al.* (2008) não há estimativa populacional global para essa espécie, apenas levantamentos em áreas específicas. Apesar disso, existem registros de capturas acidentais em todo o litoral brasileiro (SICILIANO, 1994 *apud* MMA, 2001). A maioria dos espécimes é encontrada preferencialmente em áreas costeiras como baías e desembocaduras de rios (DA SILVA e BEST, 1996).

A partir dos dados do SIMMAM para área de estudo da atividade pode-se verificar 21 registros de avistagens desta espécie, além de dois registros de encalhe no litoral do Maranhão, e outro no litoral de Camocim (Ceará). Ramos *et al.* (2010) registraram um total de nove grupos desta espécie em baixas latitudes (12% do total avistado). Destes, um grupo foi avistado na Bacia de Barreirinhas, composto de quatro indivíduos adultos e outros seis grupos na Bacia do Ceará.

### ***Golfinho-de-dentes-rugosos (Steno bredanensis)***

O golfinho de dentes rugosos, *S. bredanensis* (**Figura II.4.2-44**), apresenta ampla distribuição em águas tropicais e temperadas quentes, apesar de pouco se saber sobre seus padrões de movimento, uso de habitat e comportamento (BAIRD *et al.*, 2008; GANNIER e WEST, 2005; LODI e HETZEL, 1998; WEST *et al.*, 2011). Estes animais aparentemente apresentam fortes vínculos sociais (KUCZAJ e YEATER, 2007; RITTER, 2002), o que é corroborado por registros de comportamento epimelético ocorridos no Brasil (LODI, 1992; MOURA *et al.*, 2008). Quando em forrageio, são avistados organizados em subgrupos sincrônicos e coesos (ADDINK e SMEENK, 2001; KUCZAJ e YEATER, 2007; LODI e HETZEL, 1999; MAYR e RITTER, 2005; RITTER, 2002), o que aparenta ser uma técnica para aproveitamento de ecolocalização, em que um indivíduo emite clicks e o restante do subgrupo é capaz de receber a mesma informação de retorno (GOTZ *et al.*, 2005).



**Figura II.4.2-44 - golfinho de dentes rugosos (*Steno bredanensis*).**

*S. bredanensis* é considerada uma espécie oceânica de águas profundas (JEFFERSON, 2009; LEATHERWOOD e REEVES, 1983), porém, no Brasil, são registrados com frequência em áreas próximas à costa (LODI, 1992; LODI e HETZEL, 1998; ROSSI-SANTOS *et al.*, 2009). Análises com isótopos estáveis confirmam hábitos costeiros para a espécie no sudeste brasileiro (BISI *et al.*, 2013). Poucos estudos publicados utilizaram fotoidentificação como técnica para reconhecimento individual, os quais demonstraram padrões de residência e fidelidade à área ao redor de ilhas oceânicas (BAIRD *et al.*, 2008; KUCZAJ e YEATER, 2007; MAYR e RITTER, 2005; OREMUS *et al.*, 2012). No sudeste brasileiro, Lodi *et al.* (2012) relataram movimentações individuais entre duas áreas do Rio de Janeiro, com indícios de fidelidade à área em Cabo Frio. Além destas, são extremamente escassas as informações quanto a associações e movimentações individuais, fidelidade à área e parâmetros populacionais em geral para *S. bredanensis*, especialmente no Brasil.

A partir dos dados do SIMMAM apresentados para área de estudo da atividade pode-se verificar um encalhe de *Steno bredanensis* na região do Delta do Parnaíba – PI, dois no estado do Maranhão, e outro no litoral do Ceará. Ramos *et al.* (2010) não registraram grupos desta espécie em baixas latitudes.

### ***Golfinho-pintado-pantropical (Stenella attenuata)***

Golfinhos-pintados-pantropicais, *Stenella attenuata* (Figura II.4.2-45), são encontrados em todos os oceanos tropicais e subtropicais do mundo, onde diferentes populações foram descritas (PERRIN, 1975; 2001). Embora sua distribuição seja geralmente restrita a zonas tropicais pelágicas (por exemplo, *S. attenuata attenuata* e duas subespécies nomeadas informalmente: *S. attenuata* subespécie A, encontrada no Pacífico oriental, e *S. attenuata* subespécie B, ao redor das ilhas havaianas), uma forma costeira (*S. attenuata graffmani*) também é reconhecida para o Pacífico Tropical Oriental (PERRIN, 1975; JEFFERSON *et al.*, 1993; RICE, 1998).



**Figura II.4.2-45 - Golfinho-pintado-pantropical (*Stenella attenuata*).**

Esta espécie está bem documentada no Oceano Pacífico, onde as populações *offshore* da PTO sofreram perdas substanciais como resultado de capturas acessórias por barcos de pesca, utilizando redes de cerco, visando o atum albacora (*Thunnus albacares*) (GERRODETTE *et al.*, 2012; SCOTT *et al.*, 2012; LENNERT-CODY *et al.*, 2016), embora esses estoques de golfinhos pareçam estar se recuperando a um ritmo mais lento do que o esperado após a implementação de medidas para reduzir sua mortalidade nas redes de pesca (WADE *et al.*, 2007; Kellar *et al.*, 2013). *S. attenuata* foi listado como 'pouco

preocupante' pela União Internacional para a Conservação da Natureza desde 2008 (KISZKA e BRAULIK, 2018).

Gurjão (2019) observou, em junho do mesmo ano, um grupo de golfinhos-pintados-pantropicais (10 indivíduos, sem filhotes) em águas oceânicas do estado do Ceará.

A partir dos dados do SIMMAM apresentados para Área de Estudo da atividade, pode-se verificar mais de vinte avistagens desta espécie, que vão desde indivíduos solitários, até grupos de até no máximo 300 indivíduos.

A **Tabela II.4.2-13**, a seguir, destaca as áreas prioritárias para área de estudo, onde há a ocorrência de cetáceos, segundo o MMA (2007).

**Tabela II.4.2-13 - Áreas prioritárias para conservação de cetáceos no litoral da área de estudo.**

Código da área	Localização	Prioridade	Características
<b>AmZc717</b>	APA Baixada Maranhense – Litoral (MA)	Alta	Ocorrência e alimentação de <i>Sotalia guianensis</i>
<b>AmZc683</b>	APA Upaon-açu/Miritiba/Alto Preguiça (Oeste) (MA)	Extremamente Alta	Importante ocorrência de <i>Sotalia guianensis</i>
<b>AmZc206</b>	RESEX Baía do Tubarão (MA)	Extremamente Alta	Importante ocorrência de <i>Sotalia guianensis</i>
<b>AmZc196</b>	Guarapiranga	Muito Alta	Ocorrência de <i>Sotalia guianensis</i>
<b>CaZc217</b>	Plataforma Interna Costa Oeste do Ceará	Alta	Área de vida de cetáceos costeiros ( <i>Sotalia fluviatilis</i> ), golfinho de dentes rugosos ( <i>Steno bredanensis</i> )
<b>CeZc250</b>	Norte da APA Foz do rio Preguiças (MA)	Extremamente Alta	Ocorrência de <i>Sotalia fluviatilis</i>
<b>CeZc430</b>	APA Foz do rio Preguiças/Peq. Lençóis (MA)	Muito Alta	Ocorrência de <i>Sotalia fluviatilis</i>
<b>Zm030</b>	Talude Continental Setentrional	Muito Alta	Ocorrência de cachalote ( <i>Physeter macrocephalus</i> )
<b>Zm031</b>	Plataforma Externa do Ceará	Extremamente Alta	Ocorrência de <i>Sotalia guianensis</i>
<b>Zm079</b>	Golfão Maranhense	Muito Alta	Ocorrência de <i>Sotalia fluviatilis</i>

O **Mapa II.4.2-3 - Recursos Biológicos** registrados na área de estudo pode ser encontrado no **Anexo II.4.2-3**. Ressalta-se que as informações utilizadas na elaboração deste mapa, relacionadas aos registros de mamíferos marinhos encontrados no SIMMAM, foram agrupadas em escala para melhor visualização, conforme metodologia apresentada no documento.

## B – Sirênios

A ordem Sirenia está representada na área de estudo apenas pelo peixe-boi. Esses animais pertencem à família Trichechidae, a qual abrange três espécies: *Trichechus manatus* (peixe-boi-marinho), *T. inunguis* (peixe-boi-amazônico) e *T. senegalensis* (peixe-boi-africano).

Os sirênios são os únicos mamíferos aquáticos herbívoros existentes no mundo. No Brasil, são encontradas duas espécies: *Trichechus manatus manatus* (peixe-boi marinho) e *Trichechus inunguis* (peixe-boi amazônico) (**Figura II.4.2-46**). Este último tem sua distribuição praticamente limitada à Bacia Amazônica, podendo ocorrer na desembocadura com o Oceano Atlântico e regiões adjacentes (DOMMING, 1981; BEST e TEIXEIRA, 1982 *apud* AECOM/PETROBRAS, 2009).

A espécie marinha que habita o litoral brasileiro alimenta-se principalmente de algas, capim marinho, mangue, aninga, paturá, mururé e junco (BEST e TEIXEIRA, 1982; PALUDO, 1997).

A principal característica de *T. inunguis* é a ausência de unhas nas nadadeiras peitorais. Sua coloração pode variar de cinza escuro a preto e na maioria dos espécimes existe uma mancha branca ou bege na parte ventral do corpo (DOMNING e HAYEK, 1986). É considerado o menor dos sirênios, medindo em torno de 2,8 metros e pesando até 450 kg. Já em *T. manatus* há presença de unhas nas nadadeiras peitorais, sua coloração é acinzentada e o couro é áspero; e em sua fase adulta pode medir entre 2,5 e 4 metros de comprimento e pesar de 200 a 600 kg (HUSAR, 1978b).



Fonte: seapics.com

**Figura II.4.2-46 - Peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) à direita e peixe-boi-amazônico (*Trichechus inunguis*) à esquerda.**

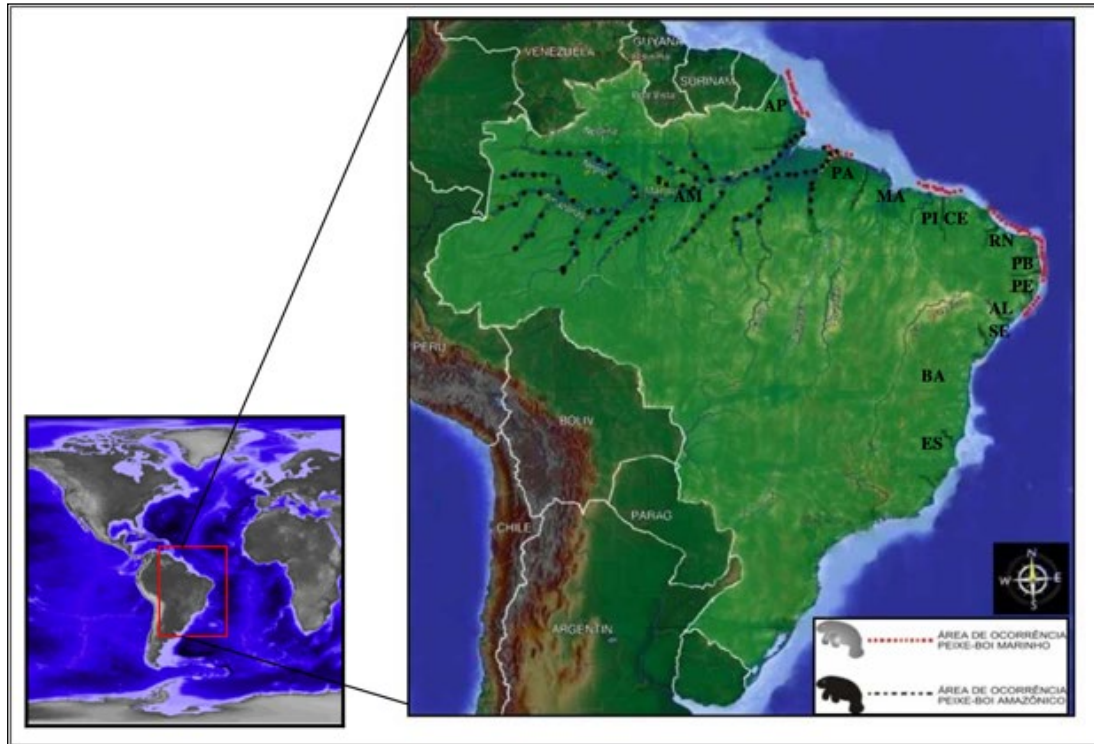
Segundo Marsh *et al.* (1986), o peixe-boi marinho ocorre em águas costeiras e em rios da região do Atlântico, no norte do Estado da Flórida (EUA), na costa leste do México e da América Central e norte da América do Sul, até o nordeste do Brasil. Vive também em águas costeiras e estuários do Caribe e das Antilhas. No Brasil, a área de ocorrência atual localiza-se entre os Estados de Alagoas até o Amapá, porém com áreas de descontinuidade em Alagoas, Pernambuco, Ceará (LIMA, 1997), Maranhão e Pará (LUNA, 2001), contabilizando uma estimativa populacional total de cerca de 500 animais (LIMA, 1997; LUNA, 2001 *apud* ICMBIO, 2011b).

O peixe-boi amazônico é endêmico da bacia Amazônica (BEST, 1984), com distribuição por todos os principais afluentes da região, desde as cabeceiras dos rios no Peru (REEVS *et al.*, 1996), Equador (TIMM *et al.*, 1986) e Colômbia (DOMNING, 1981), até a foz do rio Amazonas no Brasil (BEST e TEIXEIRA, 1982). A distribuição do peixe-boi está restrita, aparentemente, pela presença de águas rápidas e turbulentas (corredeiras e cachoeiras), e indisponibilidade de vegetação aquática (BEST, 1984).

Dados de ocorrência confirmam uma área de possível simpatria entre *T. manatus* e *T. inunguis* na costa leste da Ilha de Marajó (SICILIANO *et al.*, 2008). Na costa do Pará há registros de *T. manatus* na Ilha de Maiandeuá, Marapanim, Viseu, Salvaterra e Soure (LIMA *et al.*, 2008; LUNA *et al.*, 2008; SICILIANO, 2008; SOUZA, 2013). Segundo BEST (1984), a



distribuição do peixe-boi é determinada, principalmente, pela disponibilidade de alimento, não ocorrendo em águas turbulentas e com correnteza (**Figura II.4.2-47**).

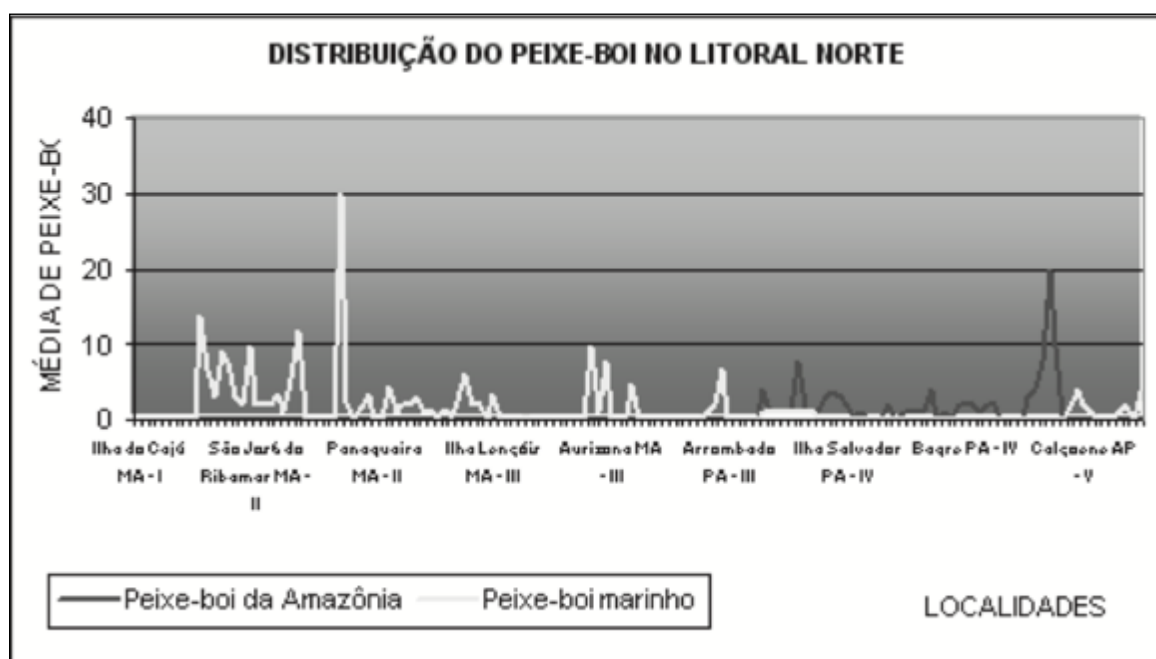


Fonte: Borges, 2007.

**Figura II.4.2-47 - Mapa da distribuição geográfica do peixe-boi marinho.**

O litoral maranhense abriga importantes grupos remanescentes de peixes-bois marinhos, distribuídos descontinuamente entre Primeira Cruz, na baía do Tubarão e Carutapera, na divisa com o Pará (IBAMA/CPB, 1993; LUNA, 2001). No entanto, são escassas as informações sobre a ecologia e uso de habitat por peixes-bois nos manguezais e estuários na costa norte, uma vez que as pesquisas sobre a espécie têm se concentrado no litoral nordeste do país, mais próximo das áreas de atuação do Projeto Peixe-boi e onde parecem ocorrer em menor abundância (LIMA, 1999; LUNA, 2001; IBAMA/CMA, 2006).

Luna (2010) percorreu, aproximadamente, 3.000 km do litoral norte do Brasil, entre os estados do Maranhão, Pará e Amapá. Foram encontradas duas espécies de peixe-boi, marinho e amazônico, em algumas localidades. Registra-se também a descontinuidade na ocorrência do peixe-boi no Delta do Parnaíba e nos Lençóis Maranhenses. Na **Figura II.4.2-48** abaixo pode-se observar a representação gráfica da distribuição das médias do número de peixes-bois por localidade visitada.



**Figura II.4.2-48 - Representação gráfica da distribuição das médias do número de peixes-bois por localidade visitada ao longo do litoral norte (LUNA, 2010).**

Ao longo do Golfão Maranhense constata-se ocorrência do peixe-boi marinho na maioria das localidades visitadas, com a maior média do número de indivíduos sendo constatada em Porto Grande (30 animais) e Igarauá (12).

A distribuição é contínua no lado leste da Ilha de São Luís e na parte interna da Baía de São José, onde existem manguezais. Na costa oeste dessa ilha, mesmo com manguezais, a distribuição não é contínua e, na costa norte/noroeste, a ausência de animais se deve provavelmente à inexistência de manguezais e de outras condições favoráveis.

Na Baía do Tubarão, em todos os locais visitados registra-se ocorrência da espécie, com maior o número médio nas localidades de Axuí (14), Ilha do Carrapatal (10), Manuma (9,5) e Porto Rosa (8) tendo em vista a existência de um verdadeiro entremeado de ilhas e igarapés, com extensos manguezais, fornecendo abundância de alimentação, abrigos e numerosos boiadouros.

Na região das reentrâncias do Maranhão e Pará, a média do número de peixes-bois foi inferior à do Golfão Maranhense, tendo-se verificado as maiores médias nas localidades Espanha/MA (10), Cândido Mendes/MA (8), Alcântara/MA (4,5), Marapanim/PA (6,6) e Viseu/PA (4,8).

Chama a atenção a presença de várias descontinuidades de distribuição ao longo destas reentrâncias, sem manifestação de diferenças ecológicas marcantes, a medida em que toda a faixa litorânea possui idêntica conformação com uma sucessão de estuários com recobrimento vegetal de mangue que formam cinturões de até 30km de largura, que servem como abrigo, local de alimentação, descanso e berçário para o peixe-boi-marinho.

A ausência de ocorrência do peixe-boi em algumas localidades e a descontinuidade da distribuição no litoral norte reforçam a hipótese de que os peixes-bois não realizam grandes migrações no litoral brasileiro (LIMA, 1992).

Estudos com animais reintroduzidos ao mar e monitorados por radiotelemetria indicam que estes animais percorreram uma distância máxima de 190 km no primeiro ano de liberdade (LIMA *et. al*, 1996; LIMA e CASTRO, 1996).

Whitehead (1978) propôs o limite de temperatura para *T. manatus* entre as isotermias de 24°C e Irvine (1983) apontou o limite de temperatura mínimo tolerável de 20°C, revelando que a temperatura não parece atuar como fator limitante para ocorrência do peixe-boi marinho no litoral norte do Brasil.

A distribuição descontínua ao longo do litoral norte do Brasil sugere a hipótese de haver isolamento de pequenos grupos de peixes-bois marinhos remanescentes.

Na divisa entre o Ceará e Piauí, dentro dos limites da APA Delta do Parnaíba, destacam-se dois complexos estuarinos de extrema importância biológica, que levaram a iniciativa de criação de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, o Refúgio da Vida Silvestre Peixe-Boi Marinho (AQUASIS, 2013). Com a finalidade de fornecer subsídios à proposta de criação deste RVS foi elaborado um diagnóstico do peixe-boi marinho contemplando os estuários dos rios Timonha/Ubatuba, Cardoso/Camurupim e zona costeira adjacente; municípios de Chaval e Barroquinha (CE); Cajueiro da Praia e Luis Correia (PI) (AQUASIS/CMA/ICMBIO, 2008).

A área de abrangência do diagnóstico foi fundamentada no conhecimento prévio obtido pelo Projeto Peixe-boi/ICMBio existente sobre a distribuição do peixe-boi marinho na região dos estuários dos rios acima citados, inserida entre a região da Praia do Coqueiro, município de Luis Correa – PI e Praia Nova, município de Barroquinha – CE, num total de aproximadamente 55 km de costa (**Figura II.4.2-49**).



**Figura II.4.2-49 - Área de estudo, abrangendo os municípios de Barroquinha e Chaval, no Ceará, Luis Correia e Cajueiro da Praia, no Piauí, desde a comunidade de Coqueiro (PI) até Praia Nova (CE).**

Segundo os resultados estatísticos do diagnóstico, houve diferença significativa entre a ocorrência de peixes-boi nos distintos ambientes, com maior frequência de avistagens do peixe-boi marinho próximo às praias e dentro dos rios. Esse resultado reforça que o peixe-boi marinho é uma espécie que prefere águas rasas e calmas, como sugerido por Paludo (1998) e Hartman (1979), uma vez que as praias da área estudada são abrigadas e com pouca formação de ondas (AQUASIS/CMA/ICMBIO, 2008).

O peixe-boi marinho é um mamífero de vida longa, porém de baixa taxa reprodutiva, sendo considerado como a espécie de mamífero aquático que sofre maior ameaça de extinção no Brasil (IBAMA, 2001). Adicionalmente, a degradação do seu habitat é considerada atualmente como a maior causa de perda da biodiversidade (PRIMACK, 2001). Assim, o peixe-boi torna-se uma espécie ainda mais vulnerável, pois possui hábitos comportamentais ligados diretamente a ecossistemas costeiros e estuarinos do norte e nordeste do Brasil, os quais vêm sendo crescentemente utilizados e impactados por atividades antrópicas (IT N°169/2006 COFAU/CGFAU e CMA).

As áreas geográficas importantes para a conservação do peixe-boi marinho foram identificadas e nelas criadas Unidades Executoras Regionais do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos (CMA/IBAMA), atuando nos estados de Alagoas, Paraíba, Ceará, Piauí e Maranhão. Outras áreas de ocorrência significativa na área de estudo da atividade são o Golfão Maranhense e Baía de Tubarão (Maranhão). A **Figura II.4.2-14** a seguir, destaca as áreas prioritárias para a conservação de peixe-boi marinho na área de estudo, segundo o MMA (2007).

**Tabela II.4.2-14 - Áreas prioritárias para conservação de peixe-boi marinho no litoral da Área de Estudo.**

Código da área	Localização	Prioridade	Características
<b>AmZc196</b>	Guarapiranga	Muito Alta	Relevante ocorrência de peixe-boi marinho
<b>AmZc205</b>	Curupu/Panaquatira	Muito Alta	Ocorrência de peixe-boi marinho
<b>AmZc206</b>	RESEX Baía do Tubarão	Extremamente Alta	Principal área de ocorrência de peixe-boi marinho no Maranhão
<b>AmZc682</b>	RESEX do Taim	Extremamente Alta	Ocorrência de peixe-boi marinho
<b>AmZc683</b>	APA Upaon-açu/Miritiba/Alto Preguiça (Oeste) (MA)	Extremamente Alta	Principal área de ocorrência de peixe-boi marinho no Maranhão
<b>AmZc717</b>	APA Baixada Maranhense – Litoral (MA)	Alta	Área de berçário de peixe-boi
<b>CaZc208</b>	Baixo Parnaíba (Delta)	Extremamente Alta	Ocorrência de peixe-boi marinho
<b>CaZc211</b>	RVS Peixe-boi marinho	Extremamente Alta	Berçário, reprodução e alimentação do peixe-boi marinho (grupo isolado de extrema importância)
<b>CaZc219</b>	Estuário do Rio Timonha	Extremamente Alta	Principal área de berçário de peixe-boi
<b>Zm079</b>	Golfão Maranhense	Muito Alta	Presença de peixe-boi marinho

No Pará, relatos mais recentes registraram em 2013 e 2014, encalhes de filhotes de peixe-boi-marinho, assim como de peixes-bois-amazônico em praias dos municípios de Soure e Salvaterra, confirmando assim, a presença das duas espécies na costa leste da Ilha de Marajó (LIMA *et al.*, 2013; SICILIANO *et al.*, 2014; SOUSA *et al.*, 2014; SOUSA *et al.*, 2015).

Os registros de ocorrências de peixes-bois na costa leste da Ilha de Marajó foram retirados do banco de dados de mamíferos aquáticos, alimentado com informações oriundas de atividades de monitoramento de praia e atendimento a encalhes iniciado em 2005 pelo Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos da Amazônia (GEMAM) na costa norte do Brasil. Após a inserção do programa de monitoramento participativo nas comunidades da costa leste da Ilha de Marajó o número de registros de ocorrência que era de apenas oito, aumentou em 125%, totalizando 18 registros. Ou seja, foram registradas mais 10 novas ocorrências a partir do monitoramento participativo.

Dos 18 registros de ocorrência de peixes-bois utilizados na pesquisa supracitada, 13 foram representados por avistamentos e cinco por encalhes. Dos cinco encalhes registrados, três foram de filhotes que encalharam em currais de pesca (**Figura II.4.2-50**) (RODRIGUES, 2017).



Fonte: jornaldaparnaiba.com

**Figura II.4.2-50 - Curral de pesca no distrito de Barroquinha / Ceará.**

Segundo a classificação da International Union for Conservation of Nature – IUCN a espécie marinha ocorrente no Brasil, *Trichechus manatus manatus*, está classificada como “ameaçada de extinção”, enquanto a espécie fluvial, *Trichechus inunguis*, está classificada como “vulnerável” (DEUTSCH *et al.*, 2008). Em classificações nacionais, o peixe-boi-da-Amazônia e o peixe-boi-marinho, respectivamente, são animais considerados como “Vulneráveis” e “Em Perigo”, com registro na Portaria MMA nº 148 de 07 de junho de 2022. De acordo com o Plano de Ação de Mamíferos Aquáticos do Brasil, o peixe-boi-marinho é classificado como o mamífero aquático mais ameaçado de extinção no país (IBAMA, 2011).

O Projeto Manatí realiza, desde 2010, ações integradas de Monitoramento de Encalhes, Resgate, Reabilitação e Educação Ambiental em prol da conservação do peixe-boi-marinho. O projeto é desenvolvido nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí, com a função de resgatar e reabilitar filhotes, além de capacitar as comunidades costeiras para diminuir

a degradação do habitat da espécie. Entre suas ações, o Projeto Manatí realiza: a construção de um novo centro de reabilitação para peixes-boi; campanha de informação e capacitação para atendimento a encalhes; monitoramento de praia e atendimentos a encalhes, reabilitação e soltura de mamíferos marinhos; e campanha de educação ambiental (AQUASIS, 2013).

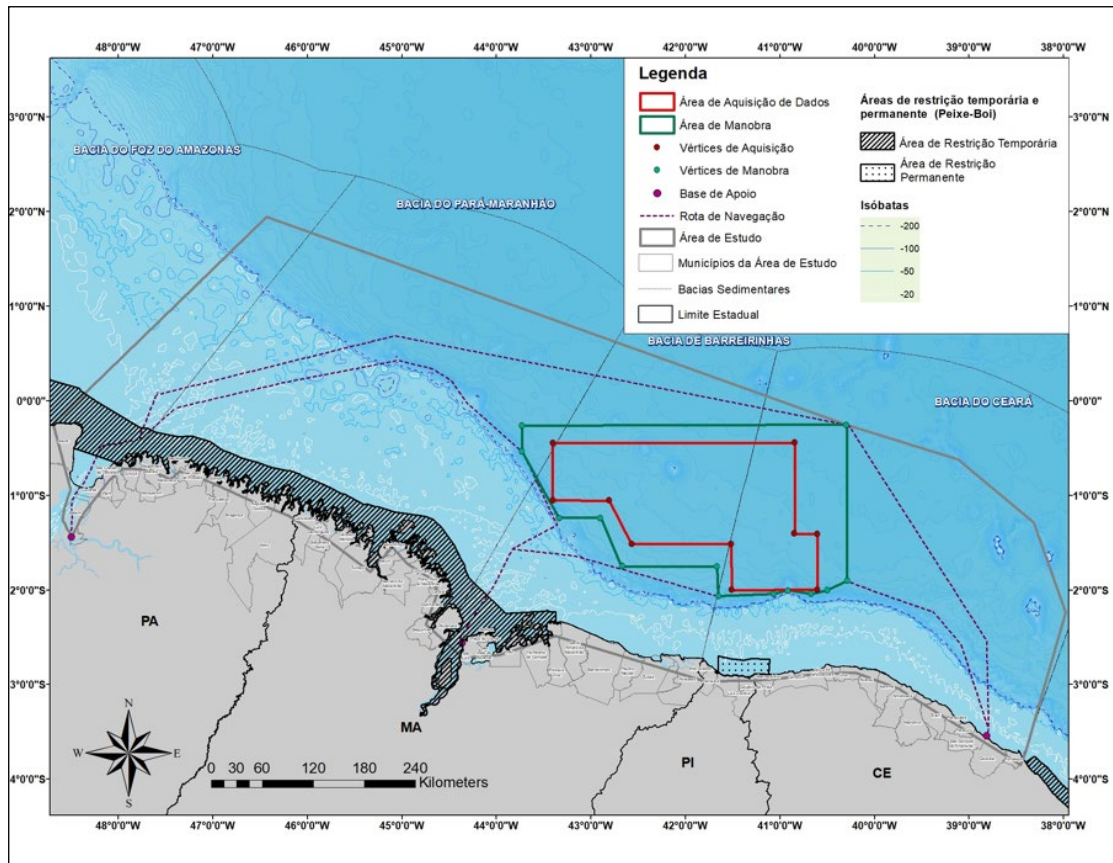
Neste contexto, a Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio Nº 2, de 21/11/2011, estabelece áreas de restrição permanente e áreas de restrição periódica para atividades de aquisição de dados sísmicos de exploração de petróleo e gás em áreas prioritárias para a conservação de mamíferos aquáticos na costa brasileira.

Quanto a Área de Exclusão Permanente, destaca-se na área de estudo a área em destacada com pontos, representada pela região costeira, até 12 metros, dos municípios de Barroquinha/CE até Paranaíba no estado do Piauí. Esta área compreende a Foz do Rio Timonhas (parte da APA do Delta do Parnaíba) e adjacências (**Figura II.4.2-51**).

Quanto à Área de Exclusão Temporária, Região costeira (até 12 metros), entre 1º de setembro até 30 de maio, destacam-se dois trechos na área de estudo (hachurado em preto) (**Figura II.4.2-51**):

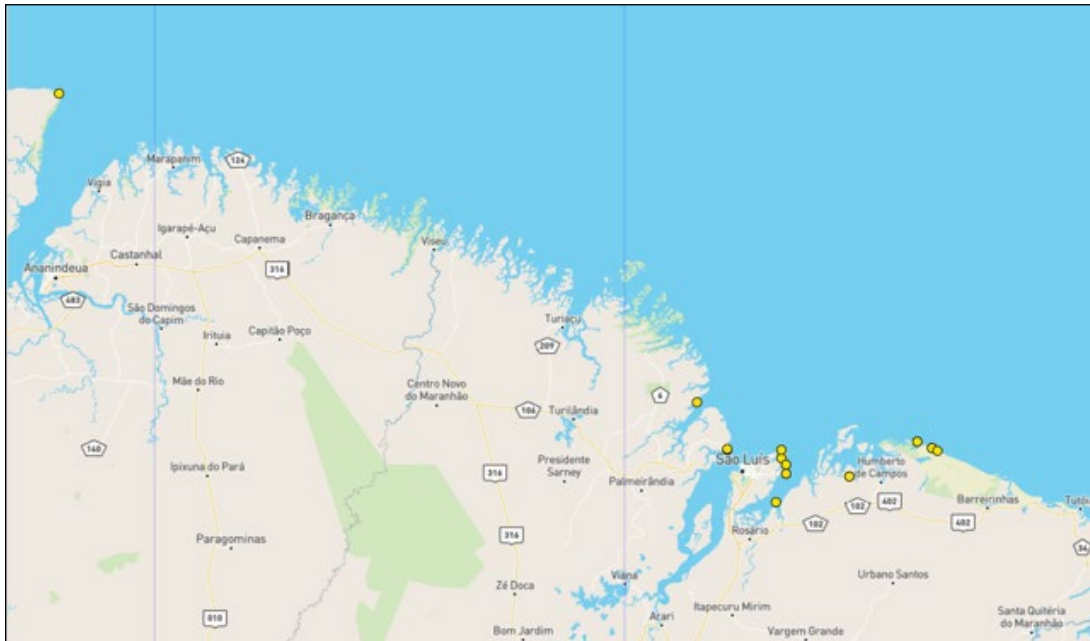
1. Região costeira da divisa do Brasil com a Guiana Francesa até o município de Primeira Cruz/MA;
2. Região costeira do município de Aquiraz/CE até o limite estadual Alagoas/Sergipe.





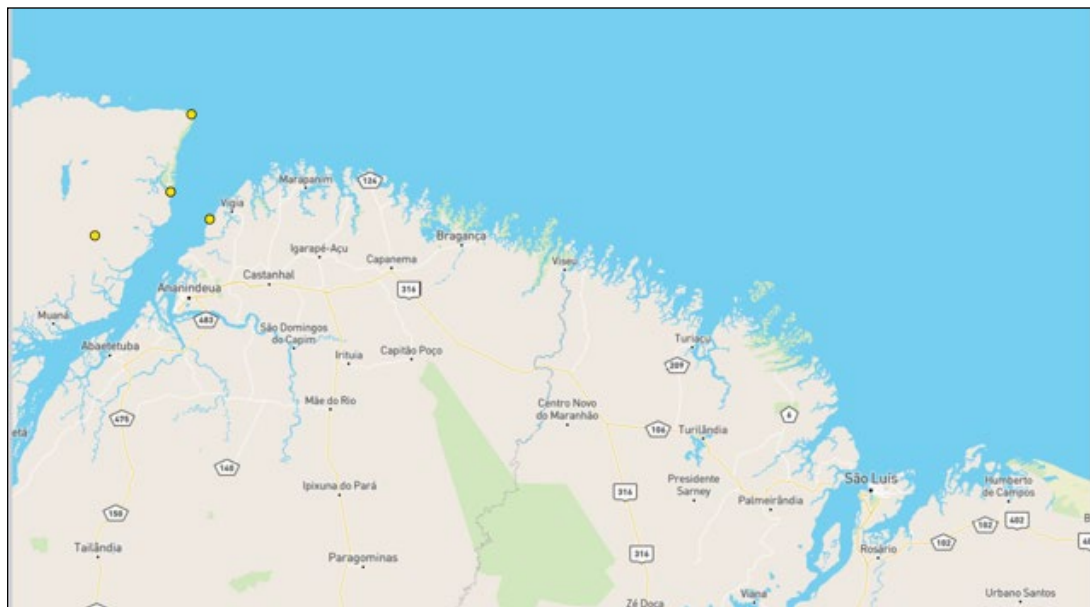
**Figura II.4.2-51 - Área de exclusão temporária e permanente para o peixe-boi identificadas na área de estudo.**

A partir de dados do Sistema de Monitoramento de Mamíferos Marinhos (SIMMAM), reportados por Instituições e Universidades para a área de estudo, foram registrados encalhes do peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus manatus*), no período de 1998 a 2010, e peixe-boi-amazônico (*Trichechus inunguis*), no período de 2008 a 2010, como pode ser observado na **Figura II.4.2-52** e **Figura II.4.2-53** abaixo.



Fonte: Elaborado a partir do SIMMAM (2020).

**Figura II.4.2-52 - Distribuição dos registros de encalhes do peixe-boi-marinho na Área de Estudo da atividade.**



Fonte: Elaborado a partir do SIMMAM (2020).

**Figura II.4.2-53 - Distribuição dos registros de encalhes do peixe-boi-amazônico na Área de Estudo da atividade.**

Ressalta-se que na área de atividade não há ocorrência de peixe-boi marinho, sendo este exclusivamente costeiro.

O **Mapa II.4.2-3 - Recursos Biológicos** registrados na área de estudo pode ser encontrado no **Anexo II.4.2-3**.

#### II.4.2.2.2 - Quelônios

Sete são as espécies de tartarugas marinhas encontradas ao redor do mundo: *Dermochelis coriacea*, *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea*, *Lepidochelys kempi* e *Natator depressus*, e todas compartilham um ciclo de vida muito comum, sendo observadas apenas pequenas variações entre as espécies (HIRTH, 1980).

Todas as espécies migram de pequenas a longas distâncias, entre áreas de forrageamento (alimentação) e reprodução (acasalamento e desova). Os machos somente migram entre as áreas de alimentação e acasalamento, ao passo que as fêmeas se deslocam ainda para as áreas de desova, geralmente localizadas próximas às de acasalamento (MILLER, 1997).

Dado este comportamento, diversos projetos de conservação têm somado esforços para identificar a origem e o destino das espécies que ocorrem nos seus respectivos litorais. Esse monitoramento é possível através de programas de identificação e marcação de tartarugas capturadas espontaneamente em áreas de alimentação ou desova, capturadas incidentalmente em artes de pesca ou encalhadas em locais da costa. Além disso, estão sendo realizados estudos genéticos que possam identificar as diferentes populações e outros que acompanham as rotas migratórias através de dispositivos monitorados por satélite (PETROBRAS/ICF, 2011).

Apesar de existirem pequenas diferenças no requerimento de habitat e alimentação entre as espécies, a maioria delas acabam se distribuindo em todos os oceanos do globo terrestre, mantendo-se em regiões tropicais e subtropicais. Somente a *L. kempii* é restrita à

região do Golfo do México, e a *N. depressus* está presente apenas no continente australiano (MARQUEZ, 1994).

Desde 2014, está em andamento um estudo de telemetria com tartarugas-de-pente (*Eretmochelys imbricata*). A pesquisa começa a mostrar que as tartarugas dessa espécie podem ser indicadores na proposição de novas unidades de conservação (UCs), pois dependem de ambientes recifais saudáveis para alimentação e desenvolvimento, e precisam de atenção adicional por estarem entre as tartarugas marinhas mais ameaçadas de extinção no mundo.

Até agora, foram dois momentos de captura e marcação em 12 fêmeas rastreadas em 2014/2015, e mais 12 fêmeas rastreadas em 2015/2016. Destas, 20 alcançaram as áreas de alimentação. Quatro tartarugas pararam de transmitir antes de chegarem às áreas de alimentação, com deslocamento entre 15 e 58 km, permanecendo ao largo das praias de desova e fora de unidades de conservação.

Nove tartarugas migraram para o norte (com deslocamentos entre 101 e 1.515 km) e passaram pela Área de Proteção Ambiental (APA) Estadual Recifes de Corais (RN), e duas se estabeleceram nos limites desta UC para a fase de alimentação. Outras cinco tartarugas transitaram durante a migração pelas seguintes unidades: Reserva Extrativista Prainha do Canto Verde (CE), Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio (CE) e APA das Reentrâncias Maranhenses (MA).

Sete tartarugas migraram para o sul (com deslocamentos entre 81 e 559 km), cinco tartarugas cruzaram os limites das APAs da Barra do Rio Mamanguape (PB), de Santa Cruz (PE), de Guadalupe (PE) e Costa dos Corais (PE/AL), na fase migratória. Duas fêmeas definiram como área de alimentação a APA Costa dos Corais. Todas as tartarugas permaneceram na plataforma continental.

Em abril de 2017, o TAMAR informou, por meio da sua revista eletrônica, sobre o início do monitoramento de tartarugas-marinhas na Reserva extrativista (RESEX) de Cururupu, no litoral do Maranhão. O órgão tem informações de que as fêmeas de tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), que se reproduzem no litoral do Rio Grande do Norte, marcadas

por telemetria satelital, alcançaram a região das Reentrâncias Maranhenses, permanecendo ao largo da APA e da Resex Cururupu (ICMBio, 2017).

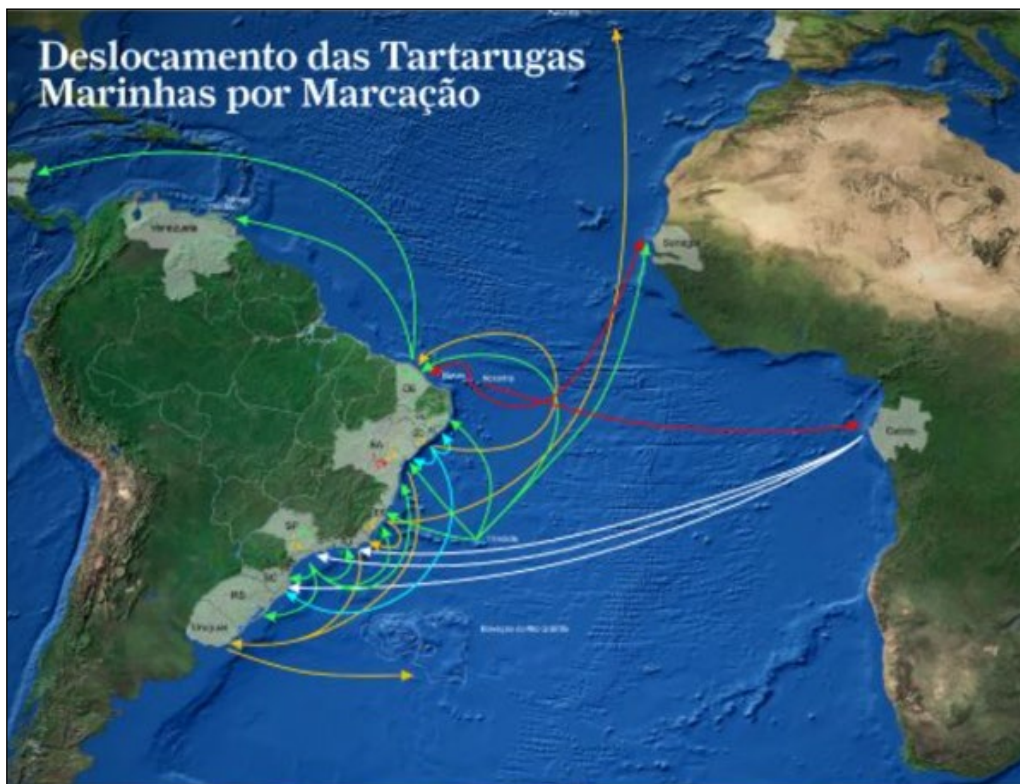
Apesar do litoral da região norte não apresentar áreas de concentração de quelônios, estudos sobre deslocamento e migração de tartarugas marinhas demonstram a ocorrência desses animais desde a Foz do Amazonas até a Baía de Pelotas (TAMAR/IBAMA, 2006). É importante observar, também, que as informações referentes à ocorrência de quelônios no litoral maranhense são escassas, e até mesmo conflituosas (AECOM/PETROBRAS, 2009).

Cruz *et al.* (2003), em um estudo na praia de Panaquatira em São José do Ribamar, registraram duas desovas da tartaruga-de-pente (*E. imbricata*) nos meses de março e abril de 2003. Dada a ausência de relatos anteriores de desova de tartarugas-marinhas na Praia de Panaquatira, estes autores sugerem que este fato pode estar relacionado ao local ser uma área secundária para manutenção de estoques destes animais, uma vez que o litoral maranhense é apontado como área secundária para proteção de quelônios no território brasileiro (AZEVEDO, 1983 *apud* CRUZ *et al.*, 2003).

Parente *et al.* (2006) fazem menção a registros da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) no litoral do Maranhão, embora sem especificar localidades.

O estudo realizado em Sergipe a partir de 2014, com 40 indivíduos de tartaruga-oliva e 6 da tartaruga-cabeçuda apresentou resultados. O monitoramento do conjunto de animais totalizou aproximadamente 900 dias e durante esse período foi possível registrar o amplo deslocamento das tartarugas-oliva pela plataforma continental do Brasil, com áreas de alimentação identificadas desde a costa de Santa Catarina até o Pará, assim como migrações através do oceano Atlântico, até a porção equatorial do continente Africano, entre o arquipélago de Cabo Verde e a Costa do Marfim. Nessas migrações oceânicas as tartarugas percorreram cerca de 4.500 km em aproximadamente 110 dias. Para as tartarugas-cabeçudas, o estudo mostrou similaridade entre as áreas de uso dos animais marcados em Sergipe e na Bahia, o que ilustra a importância da plataforma continental do Rio Grande do Norte e do Ceará como áreas de alimentação desses animais (ICMBio, 2019).

Embora as rotas migratórias das tartarugas marinhas ainda sejam pouco conhecidas, o Projeto TAMAR/IBAMA tem realizado estudos para seu monitoramento através do acompanhamento, via satélite, de espécimes capturados e marcados, e através da recaptura de espécimes marcados. Os estudos visam obter as informações referentes às áreas geográficas onde essas espécies ocorrem quando não estão desovando. Os resultados preliminares obtidos a partir das recapturas indicam que as tartarugas podem migrar da costa oeste do Ceará para a Nicarágua, Trinidad Tobago e Ilha de Trindade (CENPES/TAMAR, 2005) (**Figura II.4.2-54**).



Fonte: Projeto TAMAR 2019.

Legenda: **vermelho:** tartaruga-de-pente; **azul:** tartaruga-oliva; **amarelo:** tartaruga-cabeçuda; **branco:** tartaruga-de-couro e **verde:** tartaruga-verde.

**Figura II.4.2-54 - Deslocamento das tartarugas marinhas por telemetria.**

Para as tartarugas-cabeçudas, o estudo mostrou similaridade entre as áreas de uso dos animais marcados em Sergipe e na Bahia, o que ilustra a importância da plataforma continental do Rio Grande do Norte e do Ceará como áreas de alimentação desses animais.

Em um extenso trabalho de compilação de dados, SANCHES (1999) cita a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) como a única espécie que possui registro confirmado no litoral maranhense, sendo esse registro classificado como “não reprodutivo”, ou seja, relativo a dados de encalhes em praia ou captura acidental em redes de pesca.

É possível, ainda, adicionar a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) ao inventário do estado do Maranhão, visto que ela faz parte da Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.

Para as espécies *E. imbricata* e *C. caretta* não há outras informações como registros de encalhes ou capturas acidentais para a área de estudo, além dos dados de Cruz *et al.* (2003) e Parente *et al.* (2006), respectivamente. Há registros dessas espécies no estado do Ceará (MOREIRA, 2001).

A existência de um corredor migratório entre espécimes capturados de *C. mydas* e *D. coriacea* no Brasil com outros capturados em países da América do Sul e América Central foi identificado por meio de estudos genéticos (DOMINGO *et al.*, 2006). Essa informação associada ao registro da ocorrência de Sanches (1999) pode explicar e indicar a ocorrência da *C. mydas* na área de estudo, possivelmente escala nos grandes deslocamentos. Para a espécie *D. coriacea*, a inexistência de dados de captura acidental na região permite classificar sua ocorrência como provável. Adicionalmente, para a espécie *L. olivacea* foram identificadas rotas migratórias interligando o litoral norte e nordeste do Brasil com as Guianas e Venezuela (REICHART, 1993 *apud* DOMINGO *et al.*, 2006). Entretanto, assim como *D. coriacea*, a inexistência de dados sobre encalhe e captura acidental da espécie no litoral do Maranhão classificam a sua ocorrência como provável.

Uma compilação de dados obtidos ao longo de seis anos de avistagens (2001-2007) no monitoramento da biota marinha durante as atividades de pesquisa sísmica em águas brasileiras em 36 Blocos Marítimos e/ou Campos de Prospeção localizados desde a Bacia do Pará-Maranhão até a Bacia de Santos, foi realizada por Ramos *et al.* (2010). Neste período foram observadas quatro das cinco espécies que ocorrem no Brasil, exceto a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*). Contudo, o número total de avistagens de

quelônios durante todo o Programa de Monitoramento da Biota Marinha, entre outubro de 2001 e janeiro de 2007 foi baixo. Das 5.305 avistagens, somente 25 foram de quelônios (0,5%), sendo que nenhuma dessas avistagens ocorreu em baixas latitudes (01°N a 9°S), ou seja, na área de estudo da atividade.

Todas as espécies que ocorrem no Brasil estão classificadas como *Ameaçadas* ou *Vulneráveis* na Lista Vermelha da IUCN (União Mundial para a Conservação da Natureza) (BARATA *et al.*, 2004). Todas integram o apêndice I do CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Selvagem) e todas integram também os apêndices I e H da Convenção sobre a Conservação das espécies Migratórias de Animais Selvagens, conhecida como a Convenção de Bonn (GLOBAL, 1995). Na Portaria nº 148 do MMA, publicada recentemente, em 07 de junho de 2022, a espécie *Caretta caretta* e *Lepidochelys olivacea* são classificadas como “Vulnerável”, a espécie *Eretmochelys imbricata* é classificada como “Em Perigo”, e a espécie *Dermochelys coriacea* como “ criticamente em Perigo”.

A descrição das espécies de tartarugas marinhas com ocorrência comprovada e provável na área de estudo da atividade é apresentada a seguir.

### **Tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*)**

A tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) (**Figura II.4.2-55**) apresenta distribuição circunglobal, em águas tropicais, subtropicais e temperadas, e hábitos alimentares prioritariamente carnívoros ao longo de todo o seu ciclo de vida (MÁRQUEZ, 1990; BJORN DAL, 1997).





Foto: João Ponces de Carvalho

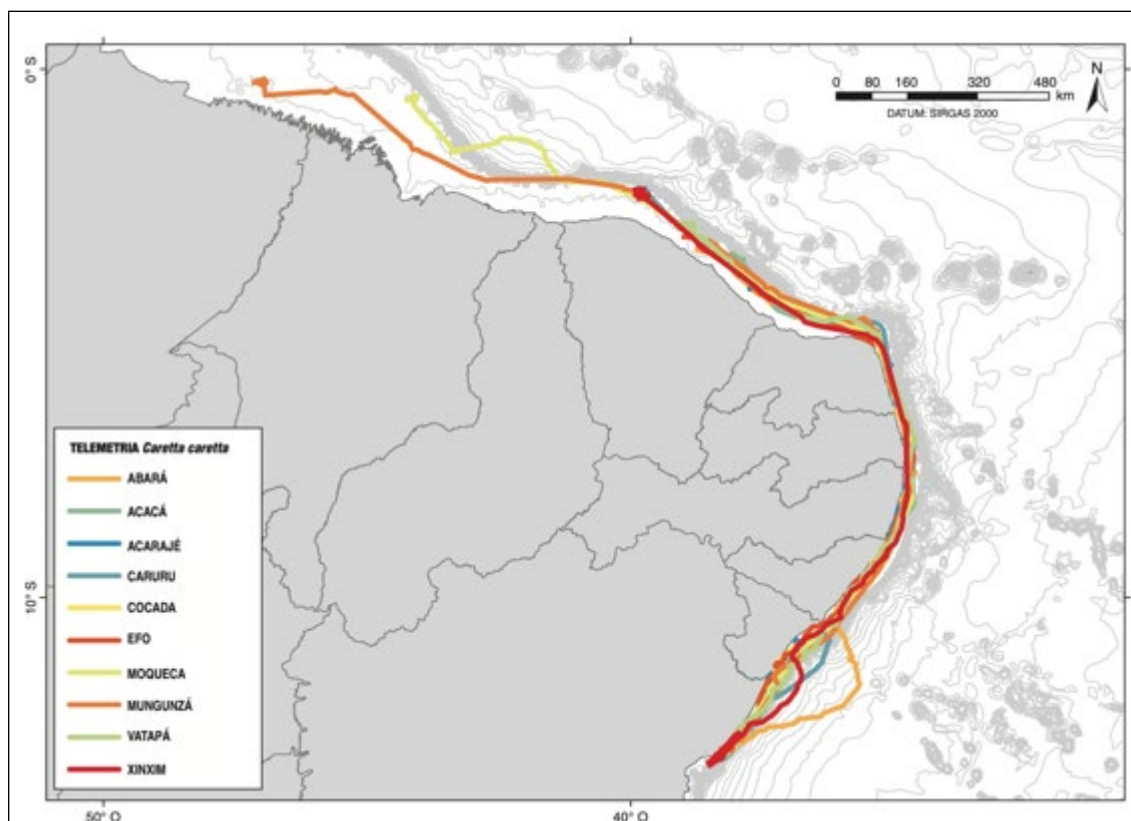
**Figura II.4.2-55 - Tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*).**

No Brasil, indivíduos adultos de *Caretta caretta* podem ser encontrados ao longo do litoral do Pará ao Rio Grande do Sul, em áreas costeiras ou oceânicas, o que é conhecido através da interação com atividade pesqueira, encalhes, recapturas de marcas e estudos telemétricos nas regiões sul, sudeste e norte do Brasil (Banco de Dados TAMAR/SITAMAR; PINEDO *et al.*, 1998; SALES *et al.*, 2008; REIS *et al.*, 2009a *apud* ICMBIO, 2011).

A tartaruga-cabeçuda é considerada a mais abundante em relação ao número de desovas no litoral brasileiro. Suas áreas principais de desova estão localizadas em Sergipe, norte da Bahia, norte do Espírito Santo e norte do Estado do Rio de Janeiro. Áreas secundárias de desova ocorrem no sul do Espírito Santo e sul da Bahia (SANTOS *et al.*, 2011).

Marcovaldi *et al.* (2010) estudaram os movimentos reprodutivos e pós-reprodutivos de *C. caretta* oriundas de praias de nidificação no norte da Bahia, que registra a maior população de desova dessa espécie no Brasil (MARCOVALDI e CHALOUPKA, 2007). Os resultados desse trabalho indicaram que todas as tartarugas migraram para áreas de alimentação situadas na plataforma continental das regiões Norte e Nordeste do Brasil, sendo uma no litoral do Pará, uma no Maranhão e oito ao longo da costa do Ceará (**Figura**

**II.4.2-56).** A costa Norte-Nordeste do Brasil, mais especificamente do Estado do Ceará, é uma importante área de alimentação para as tartarugas-cabeçudas que desovam no litoral norte da Bahia (SANTOS *et al.*, 2011).



Fonte: Reis, E.C, Goldberg, D.W., 2017.

**Figura II.4.2-56 - Dados de rastreamento por satélite de *Caretta caretta* obtidos no âmbito do Programa de Pesquisa sobre Tartarugas Marinhas do Brasil.**

### **Tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*)**

*Eretmochelys imbricata* é encontrada circunglobalmente, em águas tropicais e numa menor extensão, em águas subtropicais.

Juvenis e adultos da espécie (**Figura II.4.2-57**) alimentam-se principalmente em locais com substratos duros, como recifes, sendo suas presas: crustáceos, moluscos, briozoários, celenterados, ouriços, esponjas e algas.



Fonte: Hawksbill\_Sea\_Turtle\_(Eretmochelys\_imbricata).jpg

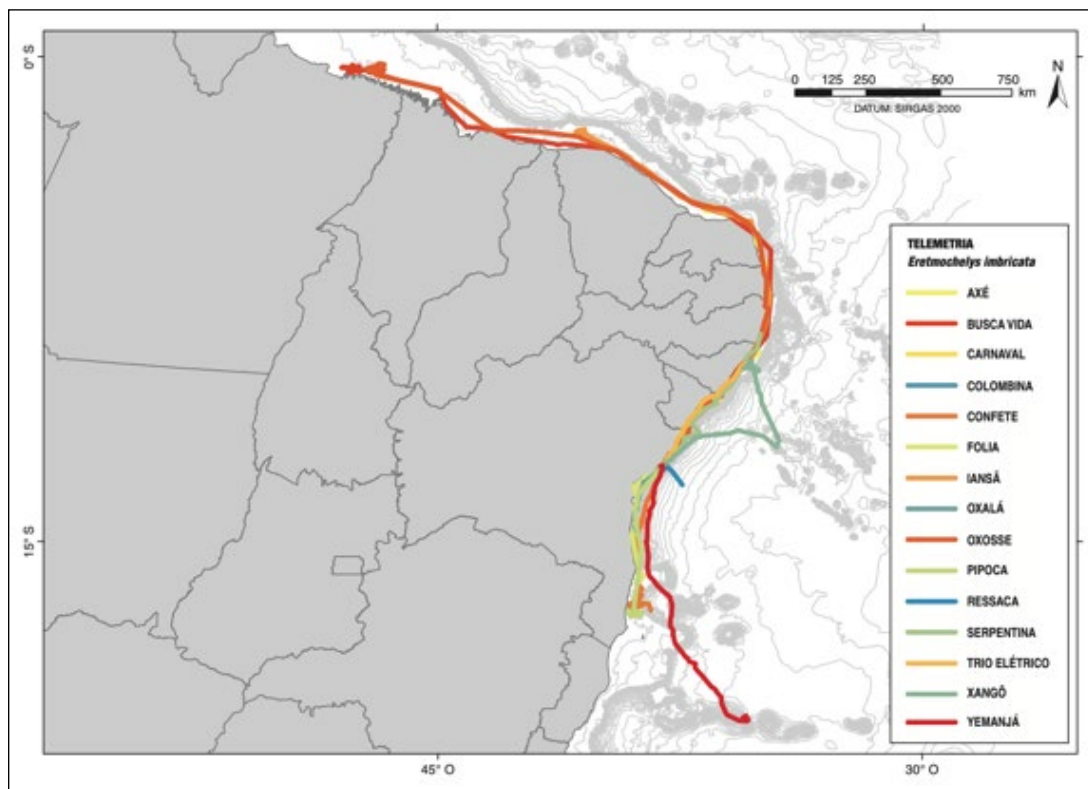
**Figura II.4.2-57 - Tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*).**

Os principais sítios de desova (áreas prioritárias) da tartaruga-de-pente no Brasil encontram-se no norte da Bahia e de Sergipe, e no litoral sul do rio Grande do Norte (MARCOVALDI *et al.*, 2007; SANTOS *et al.*, 2013). Ocorrem ainda áreas secundárias de desova no Ceará, na Paraíba e no Espírito Santo (SANTOS *et al.*, 2011), além de registros ocasionais no norte do rio de Janeiro (LIMA *et al.*, 2012). A temporada reprodutiva em Sergipe e na Bahia estende-se de novembro a março, com maior número de desovas entre dezembro e fevereiro; enquanto no Rio Grande do Norte ocorre de novembro a abril, com pico entre janeiro e março (MARCOVALDI *et al.*, 2007).

Marcovaldi *et al.* (2012) marcaram 15 fêmeas adultas oriundas de praias de nidificação no norte da Bahia, onde se localiza o principal sítio de desova dessa espécie no atlântico sul (MARCOVALDI *et al.*, 2007). Das 13 fêmeas marcadas que continuaram emitindo sinais, cinco (quatro “legítimas” e uma híbrida) deslocaram-se em direção ao sul e oito (três “legítimas” e cinco híbridas), ao norte (**Figura II.4.2-58**).

Miranda *et al.* (2013) registraram um encalhe de um indivíduo de *Eretmochelys imbricata* na praia de Paulino Neves – MA, e uma desova na praia de Juçatuba (São José de Ribamar - MA).

Adicionalmente, os registros de desova reportados por Cruz *et al.* (2003) e áreas de alimentação de adultos no litoral paraense e cearense, permitem classificar a ocorrência desta espécie na Área de Estudo da atividade como provável.



Fonte: Reis, E.C, Goldberg, D.W., 2017.

**Figura II.4.2-58 - Dados de rastreamento por satélite de *Eretmochelys imbricata* obtidos no âmbito do Programa de Pesquisa sobre Tartarugas Marinhas do Brasil.**

### Tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*)

A tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) (**Figura II.4.2-59**) tem distribuição circunglobal. A área prioritária de desova desta espécie no Brasil está localizada entre o litoral sul do estado de Alagoas e o litoral norte da Bahia com maior densidade de desovas no estado de Sergipe. Juvenis e adultos ocorrem em áreas costeiras e oceânicas desde o Rio Grande do Sul até o Pará, e em águas internacionais adjacentes à zona econômica exclusiva do Brasil. Este táxon é altamente migratório.

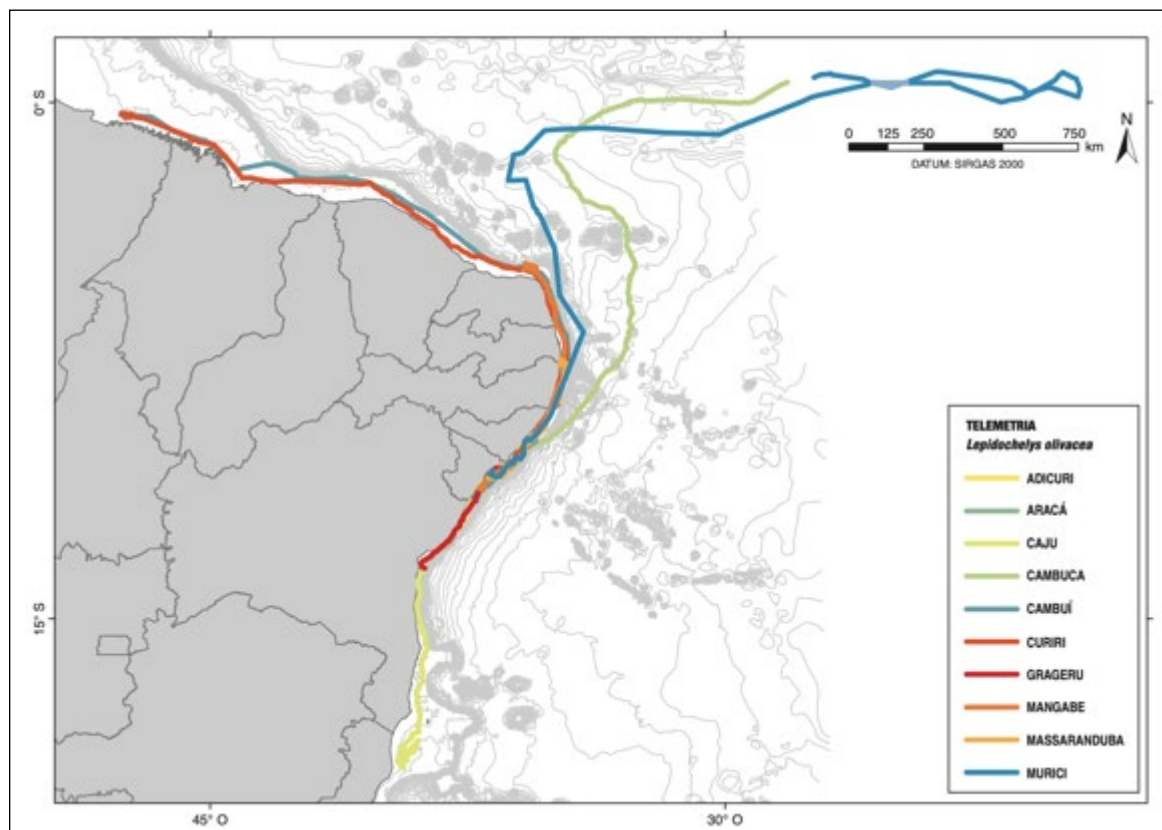


Foto: Davdeka / Shutterstock.com

**Figura II.4.2-59 - Tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*).**

Na região costeira, existem registros de encalhes ou capturas incidentais em atividades de pesca nos estados do Maranhão ao Rio Grande do Sul (PINEDO *et al.*, 1998; SOTO e BEHEREGARAY, 1997b; MONTEIRO, 2004; REIS *et al.*, 2009; Banco de Dados TAMAR/SITAMAR *apud* ICMBio, 2011a). Esse fato, associado aos seus hábitos costeiros, sugere que a área de estudo é uma importante região de alimentação no seu percurso migratório.

O Projeto TAMAR vem realizando estudos adicionais, com o apoio de parceiros, para identificar áreas de alimentação e rotas migratórias de fêmeas nidificantes de *L. olivacea* em Sergipe, além de sobreposições entre suas áreas de uso e atividades antrópicas na região. Para tanto, foram marcadas 41 fêmeas recentemente e os deslocamentos registrados foram amplos, compreendendo áreas costeiras e oceânicas desde o Pará até Santa Catarina (SEATURTLE, 2014; TAMAR, 2014) (Figura II.4.2-60).



Fonte: Reis, E.C, Goldberg, D.W., 2017.

**Figura II.4.2-60 - Dados de rastreamento por satélite de *Lepidochelys olivacea* obtidos no âmbito do Programa de Pesquisa sobre Tartarugas Marinhas do Brasil.**

### **Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*)**

A espécie *Chelonia mydas* (**Figura II.4.2-61**) possui distribuição cosmopolita, desde os trópicos até as zonas temperadas, sendo a espécie de tartaruga-marinha que apresenta hábitos mais costeiros, utilizando inclusive estuários de rios e lagos. As desovas ocorrem principalmente nas ilhas oceânicas, Ilha da Trindade (ES), Atol das Rocas (RN) e Fernando de Noronha (PE). Esporadicamente ocorrem também ninhos nos estados do Espírito Santo, Sergipe e Rio Grande do Norte.

Ocorrências não reprodutivas são registradas em toda a costa do Brasil e nas ilhas.



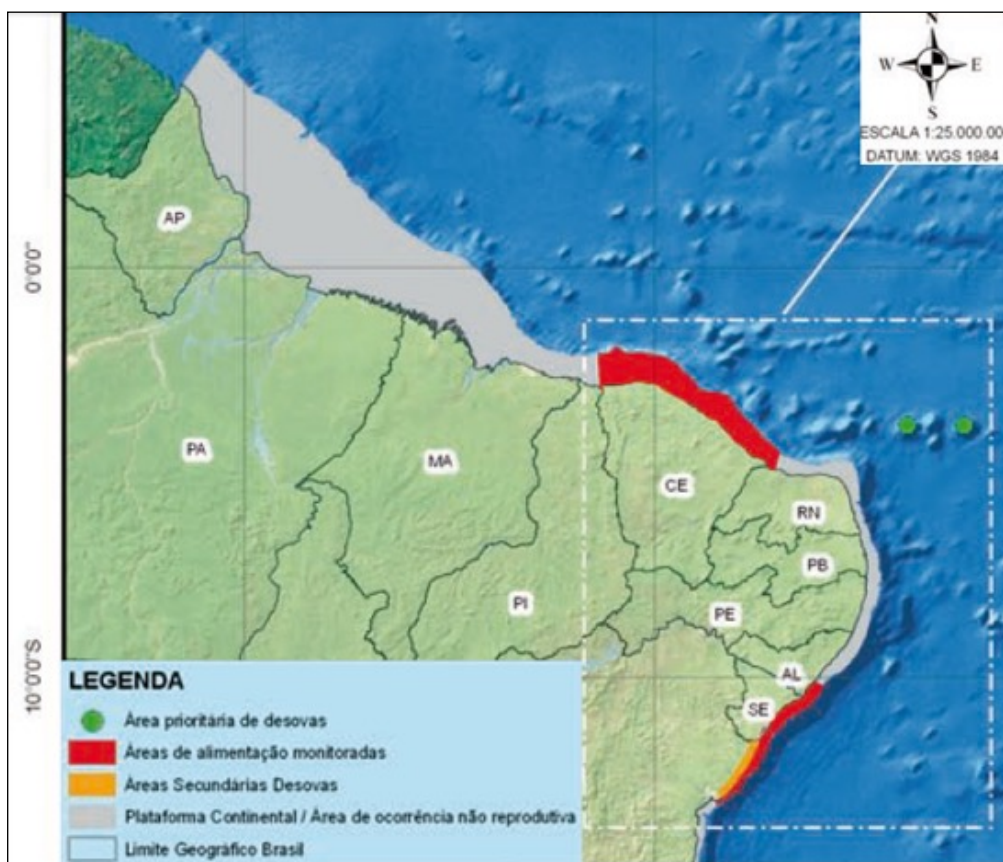
Fonte:reeflifesurvey.com

**Figura II.4.2-61 - Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*).**

Godley *et al.* (2003) estudou padrões de deslocamento dessa espécie em águas brasileiras, tanto através de telemetria quanto de marcação e recaptura. Com base nos deslocamentos observados, supuseram que o padrão de utilização do habitat por tartarugas-verdes maiores dependeria de sua dieta: uma alimentação baseada em grama marinha reduziria o alcance de sua dispersão, ao passo que se baseada em macroalgas

poderia abranger uma área de até 90 km de linha de costa. Adicionalmente, o fato de cinco tartarugas terem se deslocado por águas costeiras, o que as predispõem à captura incidental por diferentes artes de pesca, também sinalizou uma importante ameaça a esses organismos na região.

Na área de estudo observa-se (**Figura II.4.2-62**) uma área de ocorrência não reprodutiva na plataforma continental dos litorais maranhense e piauiense, e uma área de alimentação monitorada no litoral do Ceará.



Fonte: Banco de dados do TAMAR / SISTAMAR apud ICMBio (2011a).

**Figura II.4.2-62 - Distribuição geográfica da tartaruga marinha *Chelonia mydas* no Brasil.**

Migrações entre sítios de desova e zonas de alimentação de *C. mydas* já foram igualmente investigadas. Hays *et al.* (2002) já haviam indicado, por exemplo, que em suas migrações pós-reprodutivas entre a ilha de ascensão, uma importante área de nidificação no meio do Atlântico, e zonas de alimentação no Brasil, as tartarugas-verdes empreendem



deslocamentos superiores a 2.300 km em duas fases distintas: a travessia quase direta pelo oceano aberto, seguida por movimentos ao longo da costa, para norte ou sul, até seu destino final. Tais deslocamentos costeiros, uma vez que se sobrepõem a áreas de pesca, podem colocar esses organismos em risco de captura e morte (HAYS *et al.*, 2002). Adicionalmente, Luschi *et al.* (2003) demonstraram que na migração entre a ilha de ascensão e o Brasil, as tartarugas-verdes são capazes de manter cursos retos por longas distâncias em mar aberto, podem realizar movimentos exploratórios em diferentes direções, corrigir seu curso ao longo do trajeto com base em informações externas e inicialmente manter a mesma direção da corrente fluente de oeste-sul-oeste, possivelmente orientadas por sinais químicos.

Miranda *et. al* (2013) registrou o encalhe de 10 espécimes de *Chelonia mydas*, no litoral do Maranhão, nas praias da Ponta da Areia, São Marcos, Calhau, Araçagy, Atins e Paulino Neves (Lençóis Maranhenses), ilha de Curupu, além de um indivíduo encontrado na barragem do Bacanga, em São Luís. Em todos os casos, devido ao alto estágio de decomposição, não foi possível determinar a causa da morte.

### ***Tartaruga-de-couro (Dermochelys coriacea)***

A espécie *Dermochelys coriacea* (**Figura II.4.2-63**) é cosmopolita, ocorrendo nos oceanos tropicais e temperados de todo o mundo, chegando próximo de águas subárticas. Vive usualmente na zona oceânica durante a maior parte da vida. São carnívoros, alimentando-se de zooplâncton gelatinoso, como celenterados, pyrossomos e salpas durante todo o ciclo de vida.



Foto: Stephanie Rousseau / Shutterstock.com

**Figura II.4.2-63 - Tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*).**

No Brasil, a única região com desovas regulares de tartarugas-de-couro é o litoral norte do Espírito Santo, onde a temporada estende-se de setembro a janeiro, com pico de desovas em novembro e dezembro (THOMÉ *et al.*, 2007).

Há ainda registros de ocorrências reprodutivas no Piauí (LOEBMANN *et al.*, 2008) e relatos de desovas ocasionais no Rio Grande do Norte, na Bahia, no Rio de Janeiro, em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul (SOTO *et al.*, 1997; BARATA & FABIANO, 2002; GANDU *et al.*, 2014).

No Brasil, é a espécie mais ameaçada, possuindo um número bem reduzido de fêmeas e tendo o litoral norte do estado do Espírito Santo como seu único sítio reprodutivo (THOMÉ *et al.*, 2007 *apud* LÓPEZ-MENDILAHARSU & ROCHA, 2009).

Almeida *et al.* (2011) colocaram transmissores satelitais em quatro fêmeas de *D. coriacea* com o intuito de avaliar seus deslocamentos. Os resultados desse estudo mostraram que, durante o intervalo internidal, as três fêmeas nidificantes no Espírito Santo migraram até 160 km, usando uma área de 4.400 km<sup>2</sup>, e retornaram à praia para desovar pelo menos uma vez após a colocação dos transmissores.

O rastreamento por satélite revelou ainda a utilização de áreas ao sul da América do Sul, compreendendo águas brasileiras, uruguaias e argentinas, para alimentação.

Estudos com dispositivos monitorados por satélites comprovaram migrações de espécimes entre a África, Brasil e Guiana Francesa, esta última um importante sítio de desova (BILLES *et al.*, 2006). Estas informações, associadas aos registros de encalhe e captura acidental no litoral paraense, demonstram que a Área de Estudo provavelmente está inserida na rota migratória da *D. coriacea*.

As áreas prioritárias para a conservação das tartarugas marinhas, na área de estudo, podem ser observadas na **Tabela II.4.2-15** abaixo:

**Tabela II.4.2-15 - Áreas prioritárias para a conservação das tartarugas marinhas na área de estudo.**

Nome	Importância/ Prioridade	Características
<b>Zm031 (Plataforma externa do Ceará)</b>	MA/A	Área de pesca artesanal de lagostas e de linheiros; bancos de algas calcárias e de algas <i>Gracilaria</i> ; habitat de lagostas e de peixes recifais, incluindo espécies sobreexploradas; <i>hotspots</i> associados a naufrágios; ocorrência de paleocanais; ocorrência de agregações reprodutivas de peixes recifais (correção do sirigado), de <i>Gramma brasiliensis</i> e <i>Elacatinus fígaro</i> , de tubarão-lixo <i>Gynglimostoma cirratum</i> , de mero; ocorrência de aves costeiras; ocorrência de <i>Sotalia guianensis</i> ; ocorrência de agregações não-reprodutivas de <i>Chelonia mydas</i> , <i>Eretmochelys imbricata</i> (inclui reprodutivas) e <i>Caretta caretta</i> ; ocorrência de agregações de esponjas.

Fonte: Elaborado a partir de MMA (2018). Zona Marinha (Zm). Importância biológica (A – alta, MA – muito alta, EA – extremamente alta, IC – insuficientemente conhecida), Prioridade (A – alta, MA – muito alta, EA – extremamente alta).

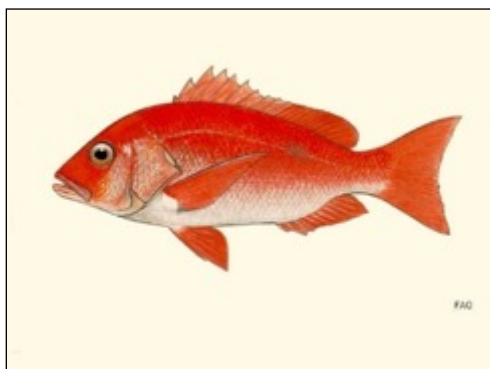
### II.4.2.2.3 - Ictiofauna

O estudo da ictiofauna marinha para as áreas Norte e Nordeste do país, ainda dependem de maiores investimentos e melhorias nas condições de pesquisa quando comparados aos estudos realizados nas regiões Sudeste e Sul. Poucos são os estudos sobre composição ictiofaunística dos estuários das regiões Norte e Nordeste (MARCENIUK *et al.*, 2013).

Marceniuk *et al.* (2013) citam que “A porção tropical do Atlântico Sul ocidental, incluída na Zona Econômica Exclusiva brasileira (ZEE), é uma importante área de endemismo marinho e uma área prioritária para conservação da biodiversidade (MCKENNA e ALLEN 2002). Entretanto, a região permanece insatisfatoriamente conhecida em relação a sua diversidade biológica (COUTO *et al.*, 2003; AMARAL e JABLONSKI, 2005)”.

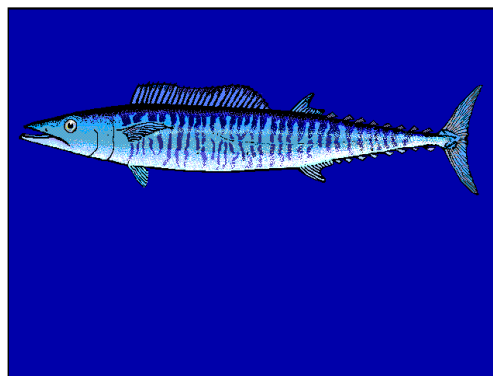
O Programa REVIZEE – SCORE NE (1998) publicou um guia com as espécies de maior valor comercial. Este guia identificou 37 famílias de peixes ósseos com 142 espécies e 5 famílias de peixes cartilagosos com 14 espécies. As famílias e espécies comercialmente mais importantes foram as seguintes: Lutjanidade (*Ocyurus chrysurus*, *Lutjanus purpureus*, *Lutjanus synagris*, *Lutjanus analis* e *Lutjanus jocu*); Scombridae (*Scomberomorus brasiliensis*, *Scomberomorus cavalla*, *Acanthocybium solandri* e *Thunnus albacares*); Carangidae (*Caranx latus*, *Seriola dumerili* e *Caranx bartholomaei*); Serranidae (*Cephalopholis fulva* e *Mycteroperca bonaci*); Exocoetidae (*Hirundichthys affinis*); Hemiramphidae (*Hemiramphus brasiliensis* e *Hyporhamphus unifasciatus*); Mullidae (*Pseudupeneus maculatus*); Haemulidae (*Haemulon plumieri*) e Coryphaenidae (*Coryphaena hippurus*). Essas foram as espécies mais representativas nas amostragens e entre elas foram eleitas as espécies-alvo para fins de avaliação de estoques do SCORE-NE. Algumas dessas espécies encontram-se ilustradas na **Tabela II.4.2-16** a seguir.

**Tabela II.4.2-16 - Algumas espécies de peixes de maior valor comercial.**



(fonte: fishbase)

***Lutjanus purpureus* - pargo**



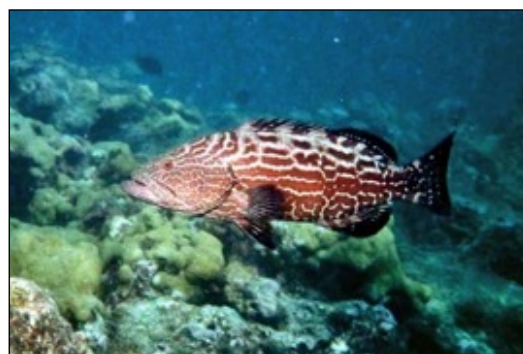
(fonte: Fishbase)

***Acanthocybium solandri* - Cavala Wahoo**



(fonte: Fishbase)

***Seriola dumerili* - Guarajuba / Arabaiana**



(fonte: Fishbase)

***Mycteroperca bonaci* Sirigado**



(fonte: Fishbase)

***Hirundichthys affinis* - Peixe voador**



(fonte: Fishbase)

***Hemiramphus brasiliensis* - Agulha**



(fonte: Fishbase)

***Pseudupeneus maculatus* - Saramonete**



(fonte: Fishbase)

***Haemulon plumieri* - Cocoroca / Roncador**



(fonte: Fishbase)

***Coryphaena hippurus* - Dourado**



(Fonte: Fishbase)

***Scomberomorus cavalla* - cavala verdadeira**

Os trabalhos mais atuais, acessados para a elaboração deste capítulo, identificam o aumento significativo de contribuições ao conhecimento científico para estas áreas, nos últimos anos. No entanto, em um aspecto geral e comparativo para o litoral Brasileiro, Amaral e Jablonsky (2005) fazem as seguintes citações: “A biodiversidade de peixes demersais e pelágicos é relativamente uniforme entre grandes regiões e o endemismo é baixo (<5%) e restrito às espécies recifais. A sobrepesca e a poluição representam as principais ameaças à manutenção da biodiversidade no meio marinho”.

Os teleósteos demersais marinhos e estuarinos no Brasil incluem 617 espécies, distribuídas em 26 ordens e 118 famílias. Pouco mais da metade das espécies (337) pertence à ordem Perciformes. Juntamente com os Pleuronectiformes, Anguilliformes e Tetraodontiformes perfazem cerca de 70% das espécies (HAIMOVICI e KLIPPEL, 2002). Em

relação aos seus habitats, 347 espécies são consideradas como demersais, 178 recifais, 49 bento-pelágicas e 43 bati-demersais.

No ambiente pelágico, ocorrem 151 espécies de peixes (pequenos pelágicos), distribuídas em 37 famílias (CERGOLE, 2002). Os grandes pelágicos totalizam 41 espécies, distribuídas em 14 famílias (HAZIN *et al.*, 2002).

Existem 82 espécies de tubarões e 45 de raias descritas para o Brasil (LESSA *et al.*, 2002). O conhecimento sobre os elasmobrânquios costeiros é ainda incipiente. Entretanto, se comparado às informações disponíveis sobre os oceânicos ou mesmo os do talude continental, os dados existentes são relativamente melhores (LESSA *et al.*, 2002).

O Ministério do Meio Ambiente incluiu, em Instrução Normativa Nº 52 de 08/11/2005, quinze espécies de tubarões e raias e sete de teleósteos estão ameaçadas de extinção, enquanto seis espécies de elasmobrânquios e 27 de teleósteos estão sobre-explotadas ou ameaçadas de sobre-explotação.

Na costa nordeste brasileira ocorrem 21 espécies de raias e 45 de tubarões. Destas, possuem registro confirmado no estado do Rio Grande do Norte e Ceará as seguintes espécies de raias: *Dasyatis americana* (raia-manteiga), *D. marianae* (raia-mariquita), *D. violacea*, *D. macrophthalma*, *Aetobatus narinari* (raia-chita), *Manta birostris* (raia-jamanta) e *Gymnura altavela*. Os tubarões são representados por oito espécies: *Hexanchus griseus*, *Ginglymostoma cirratum* (lambaru), *Carcharhinus leucas*, *Carcharhinus obscurus*, *Carcharhinus perezi* (tubarão-bicudo), *Galeocerdo cuvieri* (tintureira), *Rhizoprionodon porosus* (cação-flamengo) e *Sphyrna tiburo* (tubarão-martelo) (SQA/MMA, 2004).

A ictiofauna desembarcada pela frota pesqueira artesanal cearense dedicada a captura de peixes é constituída por 124 espécies (CASTRO e SILVA, 2004); (FONTELES-FILHO, 1997). Bezerra (2013) selecionou, em seu estudo sobre a pesca com linha e rede no estado do Ceará, as vinte mais importantes, medidas por sua maior participação na produção de pescado marinho desembarcada no Estado do Ceará (IBAMA, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, no prelo) e a seguir nominadas em sequência alfabética: albacora (*Thunnus obesus*); ariacó (*Lutjanus synagris*); arraias (ordem Rajiformes);

beijupirá (*Rachycentron canadum*); biquara (*Haemulon plumieri*); bonito (*Euthynnus alletteratus*); camurupim (*Tarpon atlanticus*); carapitanga (*Lutjanus* sp); cavala (*Scomberomorus cavalla*); cioba (*Lutjanus analis*); dentão (*Lutjanus jocu*); dourado (*Coryphaena hippurus*); guaiúba (*Lutjanus chrysurus*); guarajuba (*Carangoides crysos*); guaraximbora (*Caranx latus*); pargo (*Lutjanus purpureus*); sardinha-bandeira (*Opisthonema oglinum*); serra (*Scomberomorus brasiliensis*); sirigado (*Mycteroperca bonaci*); xaréu (*Caranx hippos*). Estas espécies pertencem a 4 (quatro) ordens e 10 (dez) famílias, apresentadas a seguir em número decrescente de espécies: Ordens - Perciformes (17); Clupeiformes (1); Elopiformes (1) e Rajiformes (1); Famílias – Lutjanidade (6); Scombridae (4); Carangidae (3); Elopidae (1); Clupeidae (1); Serranidae (1); Rachycentridae (1); Coryphaenidae (1); Haemulidae (1); Rajidae (1).

Importante destacar que, recentemente, em março de 2022, em uma expedição inédita realizada em parceria com 12 pesquisadores de diversas instituições sob a coordenação do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), da Universidade Federal do Ceará, e pescadores dos municípios de Camocim e Acaraú, foram capturados, em águas rasas no litoral do Ceará e do Piauí, pela primeira vez, pelo menos nove indivíduos do peixe-leão (lionfish). Trata-se de espécie exótica, invasora e extremamente predadora originária dos oceanos Índico e Pacífico. Essa é quarta captura do peixe-leão no Brasil e, até agora, a que identificou a maior concentração do peixe invasor no litoral brasileiro (Portal UFC – Universidade Federal do Ceará, 17/03/2022). Segundo o Portal, além dos peixes-leão encontrados no Ceará, outros indivíduos da espécie foram registrados no litoral dos municípios de Luís Correia e Cajueiro da Praia, no Piauí. A ocorrência de peixes-leão em áreas de unidades de conservação ambiental, como é o caso da Área de Proteção Ambiental do Delta do Parnaíba, no Piauí, e no Parque Nacional de Jericoacoara, no Ceará é um agravante, pois a ocorrência registrada nessas unidades aumenta o risco ecológico da invasão para a biodiversidade brasileira.

O controle de espécies exóticas invasoras pode implicar custos significativos em função da necessidade de mão-de-obra e insumos. Por essa razão, a busca de métodos eficientes que permitam restaurar a resiliência e a biodiversidade de ecossistemas afetados por invasões biológicas se faz necessária (ICMBio, 2019).



O peixe-leão é um peixe tropical marinho, e normalmente ocorre em águas com temperaturas cálidas, podendo alcançar a profundidade de até 175 metros. Podem ocorrer em recifes de corais, afloramentos rochosos, áreas com fundo arenoso, em manguezais e até mesmo em habitats de canais. Durante o dia, assume comportamento recluso, sendo mais ativo do final do dia até o início da manhã (DACOSTA-COTTAM *et al.*, 2009; SCHOFIELD, 2009; GONZÁLEZ *et al.*, 2009; GISD, 2018; FISHBASE, 2018).

É um predador de emboscada de pequenos peixes, crustáceos (caranguejos e camarões), moluscos e isópodes. O peixe-leão adapta-se relativamente rápido a novos tipos de presas e aprende rapidamente a evitar presas tóxicas (FISHELSON, 1997). No Brasil, pondera-se também a possibilidade de dispersão natural da espécie a partir do Caribe ou por água de lastro. As análises genéticas do primeiro registro da espécie na costa do Brasil indicaram ser proveniente da população do Caribe.

Atualmente, a população invasora do peixe-leão (*Pterois volitans*) (Figura II.4.2-64) é extremamente dispersa no Caribe, o que reforça sua boa adaptação em ambientes recifais. Portanto, tais ambientes são altamente susceptíveis.



Foto: Fatima Cris.

**Figura II.4.2-64 - peixe-leão (*Pterois volitans*).**

Na região entre a foz do Rio Parnaíba (divisa MA/PI) e o Cabo do Calcanhar (RN) são encontrados os seguintes representantes de peixes pelágicos: a lanceta (*Alepisaurus ferox*), o peixe-papagaio (*Lampris guttatus*), a arabaiana (*Elagatis bipinnulata*), duas espécies de dourados (*Coryphaena* spp.), a palombeta (*Brama brama*), a bicuda (*Sphyraena barracuda*), espécies de Gempylidae, os atuns (*Thunnus* spp.), o bonito-de-barriga-listrada (*Katsuwonus pelamis*), os bonitos-cachorro (*Auxis rochei* e *A. thazard*), as cavalas (*Scomberomorus* spp.), o espadarte (*Xiphias gladius*), cinco espécies de agulhões (Istiophoridae), duas espécies de peixes-lua (Molidae), o baiacu-arara (*Lagocephalus laevigatus*) e cações da ordem Squaliformes. Destas, a arabaiana, o dourado, os atuns, as cavalas e o espadarte são os mais valorizados no mercado pesqueiro.

Coura (2016), em sua contribuição ao plano de manejo do Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís/MA: atualização e avanços da unidade após 25 anos, traz novos registros para a região do Parque e litoral do Maranhão. O Parque está localizado no limite norte de distribuição de várias espécies de peixes endêmicas da costa brasileira como *Gramma brasiliensis*, *Stegastes pictus*, *Thalassoma noronhamum*, *Starksia brasiliensis*, *Lytthrypnus brasiliensis* e *Priolepis dawsoni* (as cinco da costa brasileira), *Chromis scotti* (única espécie compartilhada exclusivamente pelo PEM e o Caribe).

A caracterização da ictiofauna apresentada por Coura (1994) apresenta uma relação de 16 espécies de peixes e se apoiou nas informações usadas na criação do Parque e na descrição dos mergulhadores que acompanharam as pesquisas arqueológicas, sendo os mais comuns: barracudas, cangulo-de-bandeira, pampo-garabebeu, dentão (pargo rosa), cioba, garoupa, badejo, mero; peixes de passagem: guaraximbora (macaréu), xaréu, arabaiana e guarajuba; outros sem importância econômica: budião, piramboca, papagaio e frade.

Além disso, fez referência a Emerenciano (1978, apud COURA, 1994) que relaciona produtos da pesca de pargueiros nas proximidades do Parcel: pargo (*Lutjanus purpurus*), sirigalo (*Mycteroperca pheuax*), garoupa (*Epinephelus mesrio*), guaiúba (*Ocyurus chrysurus*), dentão (*Lutjanus jocu*), xaréu (*Caranx hippos*) e cioba (*Lutjanus analis*).

Rocha (1999) apresentou o primeiro trabalho direcionado para a composição e estrutura da comunidade de peixes do PEM-Manuel Luís com o registro de 132 espécies de 52 famílias e destaca a ocorrência de *Chromis scotti* (Figura II.4.2-65), *Gillellus uranoidea* (Figura II.4.2-66) e *Starksia lepicoelia* (Figura II.4.2-67), conhecidas anteriormente apenas para o Caribe.



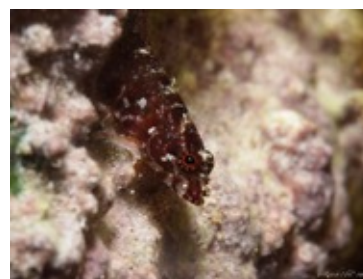
(fonte: fishbase)

**Figura II.4.2-65 - *Chromis scotti* (Emery, 1968) - Purple reef fish.**



(fonte: fishbase)

**Figura II.4.2-66 - *Gillellus uranoidea* (Böhlke, 1968) - Warteye stargazer .**



(fonte: fishbase)

**Figura II.4.2-67 - *Starksia lepicoelia* (Böhlke & Springer,1961) - Blackcheek blenny.**

Ampliação da ocorrência de *Gramma brasiliensis* (Figura II.4.2-68), *Lythrypnus brasiliensis* (Figura II.4.2-69) e *Priolepis dawsoni* (Figura II.4.2-70) eram conhecidas antes apenas em algumas localidades costeiras e oceânicas no Nordeste e Sudeste do Brasil.



(fonte: fishbase)

**Figura II.4.2-68 - *Gramma brasiliensis* (Sazima, Gasparini & Moura, 1998) - Brazilian basslet.**



(fonte: fishbase)

**Figura II.4.2-69 - *Lythrypnus brasiliensis* (Greenfield, 1988).**



(fonte: fishbase)

**Figura II.4.2-70 - *Priolepis dawsoni* (Greenfield, 1989).**

Foram observadas diferenças morfológicas e de colorido nas espécies *Opistognathus aff. aurifrons*, *Starksia aff. lepicoelia* e *Ptereleotris aff. Helena*, frente as populações caribenhas, podendo se tratar de espécies ainda não descritas.

Existe a ocorrência de algumas espécies fortemente ligadas ao seu microhabitat, só sendo encontradas em determinadas áreas do PEM.

Resultados dos censos visuais estacionários indicam que a diversidade é elevada, não sendo observada dominância numérica de uma determinada espécie sobre as demais. *Acanthurus chirurgus* (**Figura II.4.2-71**) foi a espécie mais frequente e abundante na parte central do Parque.



(fonte: fishbase)

**Figura II.4.2-71 - *Acanthurus chirurgus* (Bloch, 1787), Cirurgião.**

PEM-Manuel Luís representa o limite norte de distribuição de várias espécies de peixes endêmicas da costa brasileira, sendo delimitado ao sul por barreiras arenosas da costa sul do Maranhão e do delta do Parnaíba e ao norte pela foz do Amazonas.

Sisbiota (2014) analisou a biomassa do Parcel e concluiu que alguns lugares da formação apresentam valores comparáveis aos sítios com maior biomassa em todo o Brasil, variando de 215g/m<sup>2</sup> no cabeço do naufrágio Ana Cristina até 1.937g/m<sup>2</sup> no naufrágio Basil, e atribui a biomassa mais substancial aos naufrágios, onde foram observados grandes

cardumes. O trabalho identifica que as 10 espécies com a maior biomassa estimada nos censos visuais são responsáveis, juntas, por 90% da biomassa no local.

Destaca-se o dentão, *Lutjanus jocu* (**Figura II.4.2-72**), que compôs mais de 40% de toda a biomassa observada, em geral em cardumes numerosos associados especialmente aos naufrágios, com alguns exemplares de até 90cm de comprimento. Além de outras espécies representativas como o mero, *Epinephelus itajara*; o enxada (ou paru branco) *Chaetodipterus faber*; as corcorocas, *Haemulon parra* e *H. plumieri*; e a barracuda, *Sphyraena barracuda*.



(Fonte Fishbase)

**Figura II.4.2-72 - *Lutjanus jocu* (Bloch & Schneider, 1801). Dentão.**

Outra informação ressaltada em Sisbiota (2014) foi a presença comum do mero, *Epinephelus itajara*, espécie criticamente ameaçada segundo a IUCN (CRAIG, 2011), com captura estritamente proibida no Brasil por normativa do IBAMA (Instrução Normativa MMA/MPA nº13-16/11/2012). A medida foi adotada devido à pressão que a espécie vem sofrendo pela caça e pesca indiscriminadas, já sendo de ocorrência rara em quaisquer outros recifes rasos do Brasil. A escassez de tubarões na área – apenas dois elasmobrânquios, dentre tubarões e raias, sendo dois cações-lixá (*Ginglymostoma cirratum*) - indica que o local deve estar sofrendo efeito de pesca nos arredores ou ilegal no interior do parque.

Lima (2012) estudou as espécies de água salgada e de água doce que, em biocinese, dividem os vários ecossistemas que compõem o delta do rio Parnaíba. A **Tabela II.4.2-17** apresenta as espécies de peixes capturadas nos cinco estuários que compõem o sistema deltaico com redes de emalhar, redes de arrasto, espinhel e linhas-de-mão.

**Tabela II.4.2-17 - Espécies de peixes capturadas nos cinco estuários que compõem o sistema deltaico com redes de emalhar, redes de arrasto, espinhel e linhas-de-mão.**

Nomenclatura científica	Popular
<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider,1901)	Raia-lixá
<i>Carcharchinus limbatus</i> (Muller & Henlle, 1939)	Galha- preta
<i>Gymnura micrura</i> (Bloch & Schneider, 1901)	Raia-manteiga
<i>Elops saurus</i> (Linnaeus, 1766)	Ubarana
<i>Megalops atlanticus</i> (Valenciennes,1847)	Camurupim
<i>Anchoviella lepidentostole</i> (Fowler,1911)	Manjuba
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz,1829)	Manjubão
<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus,1766)	Bagre-bandeira
<i>Bagre marinus</i> (Mitchill,1815)	Bagre-branco
<i>Cathorops spixii</i> (Agassiz,1829)	Bagre-uritinga
<i>Sciades proops</i> (Valenciennes,1840)	Bagre-amarelo
<i>Mugil curema</i> (Valenciennes,1936)	Sauna
<i>Mugil liza</i> (Valenciennes,1936)	Sauna, tainha
<i>Mugil trichodon</i> (Poey, 1875)	Tainha
<i>Batrachoides surinamensis</i> (Bloch & Schneider,1801)	Pacamão
<i>Ogcocephalus verpertilio</i> (Linnaeus,1758)	Peixe-morcego
<i>Hippocampus reidi</i> (Ginsburg, 1933)	Cavalo-marinho
<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)	Xaréu
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus,1766)	Pilombeta
<i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier, 1832)	Tibiro
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	Camurim-preto
<i>Centropomus umdecimalis</i> (Bloch, 1792)	Camurim-branco
<i>Chaetodipterus faber</i> (Brossonet, 1782)	Parum
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	Carapeba
<i>Eugerres brasilianus</i> (Cuvier,1830)	Carapeba-listrada
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus,1758)	Coró-marinheiro

Nomenclatura científica	Popular
<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)	Coró
<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Carapitanga
<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1801)	Pescada-amarela
<i>Cynoscion jamaicensis</i> (Vaillant & Bocowt, 1833)	Pescada-perna-de-moça
<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	Pescada-dentuça
<i>Microponias furnieri</i> (Dermarest, 1823)	Curuca
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	Judeu
<i>Mentirrhhus littoralis</i> (Holbrook, 1847)	Papa-terra
<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)	Mero
<i>Epinephelus morio</i> (Valenciennes, 1828)	Garoupa
<i>Epinephelus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	Garoupa-pintada
<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	Pescadinha
<i>Rypticus saponaceus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Sabão
<i>Hemiramphus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Agulha
<i>Exocoetus volitans</i> (Linnaeus, 1758)	Voador
<i>Gymninothorax jordani</i> (Evermann & Marsh, 1899)	Moreia-pintada
<i>Cyclosetta chittendeni</i> (Bean, 1895)	Solha
<i>Acanthostracion quadricornis</i> (Linnaeus, 1758)	Baiacu-de-chifre
<i>Lactophrys triqueter</i> (Linnaeus, 1758)	Baiacu-cofre
<i>Sphoeroides testudineus</i>	Baiacu-mirim
<i>Diodon histrix</i> (Linnaeus, 1758)	Baiacu-de-espinho
<i>Thalassophryne nattereri</i> (Steindachner, 1876)	Niquim
<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)	Gostoso
<i>Thichiurus lepturus</i> (Linnaeus, 1758)	Espada
Ictiofauna oligohalina <i>Pellona flavipinnis</i> (Valenciennes, 1847)	Sardinhão, Arenque
<i>Potamotrygon folkneri</i> (Castex & Maciel, 1963)	Arraia
<i>Tetragonopterus argenteus</i> (Cuvier, 1816)	Pacu
<i>Jupiaba acanthogaster</i> (Eigenmann, 1907)	Piaba
<i>Bryconamericus exodon</i> (Eigenmann, 1907)	Lambari
<i>Bryconamericus stramineus</i> (Eigenmann, 1908)	Lambari
<i>Markiana nigripinnis</i> (Perugia, 1891)	Sambuda-do-olhão
<i>Moenkhausia dichroua</i> (Kner, 1858)	Lambari
<i>Ctenobrycon alleni</i> (Eigenmann & mcatee, 1907)	Cacunda.

Nomenclatura científica	Popular
<i>Artyanax lineatus</i> (Perugia, 1891)	Piaba
<i>Hemigrammus ulreyi</i> (Boulenger, 1895)	Piaba-preta
<i>Psellogrammus kennedyi</i> (Eigenmann, 1903)	Piaba
<i>Phenacogaster tegatus</i> (Eigenmann, 1901)	Cacunda
<i>Metynnis mola</i> (Eigenmann & Kennedy, 1903)	Pacu
<i>Pygocentrus nattereri</i> (Kner, 1858)	Pacu
<i>Hyphessobrycom luetkenni</i> (Boulenger, 1887)	Piaba-pintada
<i>Pygocentrus nattereri</i> (Kner, 1858)	Piranha
<i>Serrasalmus maculatus</i> (Kner, 1858)	Pirambeba
<i>Prochilodus lineatus</i> (Vallenciennes, 1836)	Curimatá
<i>Curimatella dorsalis</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1899)	Curimatá
<i>Leporinus friderici</i> (Block, 1794)	Piau
<i>Hoplias malabaricus</i> (Block, 1794)	Traíra
<i>Gymnorhamphichthys hypostomus</i> (Elis, 1912)	Sarapó
<i>Pimelodus clarias</i> (Bloch, 1831)	Mandi-dourado
<i>Pimelodus ornatus</i> (Kner, 1858)	Bagre-cabeção
<i>Sorubim lima</i> (Block & Schneider, 1801)	Bico-de- Pato
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (Linnaeus, 1766)	Surubim
<i>Auchenipterus nigripinnis</i> (Boulenger, 1895)	Fidalginho
<i>Parauchenipterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	Cangati
<i>Platydoras armatulus</i> (Valenciennes, 1840)	Boi-de-carro
<i>Oxydoras kneri</i> (Bleeker, 1862)	Mandi-Cachorro
<i>Pseudohemiodon platycephalus</i> (Kner, 1854)	Cachimbo
<i>Aiposarcus anisitsi</i> (Eigenmann & Kennedy, 1903)	Cascudo
<i>Cochliodon cochliodon</i> (Kner, 1854)	Cascudo
<i>Gymnogeophagus balzani</i> (Perugia, 1891)	Cará
<i>Crenicichla lepidota</i> (Herckel, 1840)	Sabão
<i>Astronotus crassipinnis</i> (Heckel, 1840)	Cará-açú
<i>Synbranchus marmoratus</i> (Block, 1795)	Mussun

Fonte LIMA 2012.



Uma amostragem realizada no PARNA dos Lençóis Maranhenses obteve uma riqueza de 46 espécies, em um total de 2.113 indivíduos capturados, pertencentes a 24 famílias e 10 ordens. Dentre as famílias registradas, 5 delas (Gobiidae, Polynemidae, Engraulidae, Mugilidae e Gerreidae) representada respectivamente pelas espécies: *Awaous tajacica*, *Polydactylus virginicus*, *Lycengraulis batesii*, *Mugil curme* e *Eucinostomus argenteus*, possuem representantes de hábito marinho. As ordens mais representativas foram Characiformes (45%), Cichliformes (15%), Siluriformes (10%), Cyprinodontiformes (8%) e Gymnotiformes (8%). A família com maior número de espécies registradas foi Characidae (11), seguido por Cichlidae (7) e Iguanodectidae (3) (FERREIRA, 2018).

A **Tabela II.4.2-18** apresenta as espécies registradas no PARNA dos Lençóis Maranhenses, indicando as espécies endêmicas e novas ocorrências.

**Tabela II.4.2-18 - Espécies registradas no PARNA dos Lençóis Maranhenses.**

Classe/Ordem	Família	Espécie	Nome Comum
<b>Classe Elasmobranchii</b>			
<b>Ordem Carcharhiniformes</b>	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus porosus</i>	Junteiro
		<i>Carcharhinus limbatus</i>	Sacuri de galha preta
		<i>Carcharhinus leucas</i>	Boca redonda
		<i>Carcharhinus obscurus</i>	Lombo preto
		<i>Galeocerdo cuvier</i>	Jaguara
		<i>Rhizoprionodon porosus</i>	Figuinho
		<i>Rhizoprionodon lalandei</i>	Figuinho
		<i>Isogomphodon oxyrhynchus</i>	Quati
	Sphyrnidae	<i>Sphyrna tiburo</i>	Cornudo, Rudela
		<i>Sphyrna lewini</i>	Rudela, Panã branco
<i>Sphyrna tudes</i>		Panã amarelo	
<b>Ordem Rajiformes</b>	Dasyatidae	<i>Dasyatis geijskesi</i>	Arraia morcego
		<i>Dasyatis guttata</i>	Arraia bicuda
	Gymnuridae	<i>Gymnura micrura</i>	Arraia baté
	Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i>	Arraia pintada
		<i>Rhinoptera bonasus</i>	Arraia jaburana
<b>Classe Actinopterygii</b>			
<b>Ordem Elopiformes</b>	Elopidae	<i>Elops saurus</i>	Urubarana
	Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i>	Camurupim, Pirapema
<b>Ordem Anguilliformes</b>	Muraenidae	<i>Lycodontis funebris</i>	Moréia
		<i>Gymnothorax ocellatus</i>	Moréia
	Ophichthidae	<i>Ophichthus cylindroideus</i>	Moréia

Classe/Ordem	Família	Espécie	Nome Comum
<b>Ordem Clupeiformes</b>	Clupeidae	<i>Pellona flavipinnis</i>	Sardinha dourada
		<i>Pellona castelnaeana</i>	Apapá
		<i>Odontognathus mucronatus</i>	Arenque-branco
		<i>Opisthonema oglinum</i>	Sardinha peu
		<i>Rhinosardina amazonica</i>	Sardinha de serra, arenque
	Engraulidae	<i>Lycengraulis grossidens</i>	Sardinha prata
		<i>Pterengraulis atherinoides</i>	Timbiro
		<i>Anchovia clupeoides</i>	Sardinha gulelê
		<i>Anchoa spinifer</i>	Sardinha vermelha
		<i>Cetengraulis edentulus</i>	Sardinha verdadeira
		<i>Engraulis eurystole</i>	Anchoveta
		<i>Lycengraulis batesii</i>	Arenque/Manjuba
	<b>Ordem Characiformes</b>	Curimatidae	<i>Curimata</i> sp.
Anostomidae		<i>Leporinus friderici</i>	Piau
Erythrinidae		<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
		<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Iú, Cabeça-seca
Characidae		<i>Bryconops melanurus</i>	João-duro
		<i>Astyanax bimaculatus</i>	Piaba
		<i>Cheirodon</i> sp.	Piaba
		<i>Serrasalmus</i> aff. <i>brandti</i>	Piranha
		<i>Metynnis</i> sp.	Pataca
		<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	Flecheira
<b>Ordem Siluriformes</b>	Ariidae	<i>Arius bonillai</i>	Uriacica
		<i>Arius couma</i>	Bagre catinga
		<i>Arius grandicassis</i>	Cambéua
		<i>Arius herzbergii</i>	Bagre guribu
		<i>Arius parkeri</i>	Gurijuba
		<i>Arius proops</i>	Uritinga
		<i>Arius quadriscutis</i>	Cangatã
		<i>Arius rugispinis</i>	Jurupiranga
		<i>Bagre bagre</i>	Bagre bandeirado
		<i>Cathorops spixii</i>	Bagrinho
	Auchenipteridae	<i>Parauchenipterus galeatus</i>	Cangati
		<i>Pseudauchenipterus nodosus</i>	Papista
	Heptapteridae	<i>Pimelodella cristata</i>	Mandí
	Ageneiosidae	<i>Ageneiosus</i> sp.	Mandubé

Classe/Ordem	Família	Espécie	Nome Comum
<b>Ordem Siluriformes</b>	Aspredinidae	<i>Aspredinichthys tibicen</i>	Viola
		<i>Aspredo aspredo</i>	Viola
	Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i>	Cascudo
	Loricariidae	<i>Hypostomus cf. verres</i>	Acari bodó
<i>Loricaria cataphracta</i>		Cachimbo	
<b>Ordem Gymnotiformes</b>	Sternopygidae	<i>Sternopygus macrurus</i>	Lamprega
		<i>Distocyclus</i> sp.	Peixe elétrico
	Hypopomidae	<i>Hypopomus</i> sp.	Peixe elétrico
<b>Ordem Aulopiformes</b>	Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	Jacaré
<b>Ordem Batrachoidiformes</b>	Batrachoididae	<i>Batrachoides surinamensis</i>	Pacamão
		<i>Thalassophryne nattereri</i>	Niquim
<b>Ordem Lophiiformes</b>	Ogcocephalidae	<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	Bacacué
<b>Ordem Atheriniformes</b>	Atherinidae	<i>Atherinella brasiliensis</i>	Piaba dura
<b>Ordem Cyprinodontiformes</b>	Anablepidae	<i>Anableps anableps</i>	Tralhoto
<b>Ordem Beloniformes</b>	Belonidae	<i>Strongylura marina</i>	Peixe agulha
		<i>Strongylura timucu</i>	Peixe agulha
<b>Ordem Syngnathiformes</b>	Syngnathidae	<i>Hippocampus</i> sp1	Cavalo-marinho
		<i>Hippocampus</i> sp2	Cavalo-marinho
<b>Ordem Scorpaeniformes</b>	Scorpaenidae	<i>Scorpaena plumieri</i>	Mangangá
<b>Ordem Perciformes</b>	Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	Camurim branco
		<i>Centropomus undecimalis</i>	Camurim preto

Classe/Ordem	Família	Espécie	Nome Comum
<b>Ordem Perciformes</b>	Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i>	Papa terra
		<i>Epinephelus itajara</i>	Mero
		<i>Epinephelus morio</i>	Garoupa
		<i>Mycteroperca bonaci</i>	Sirigado
		<i>Rypticus randalli</i>	Peixe sabão
	Pomatomidae	<i>Pomatomus saltator</i>	Enchova
	Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i>	Beijupirá
	Echeneidae	<i>Echeneis naucrates</i>	Rêmora
	Carangidae	<i>Caranx crysos</i>	Xaréu branco
		<i>Caranx hippos</i>	Xaréu
		<i>Caranx latus</i>	Xaréu
		<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Arriba saia
		<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	Xixarro
		<i>Oligoplites palometa</i>	Tibiro amarelo
		<i>Oligoplites saurus</i>	Tibiro
		<i>Selene vomer</i>	Peixe galo
		<i>Trachinotus carolinus</i>	Pampo
		<i>Trachinotus falcatus</i>	Pampo
	Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	Cioba
		<i>Lutjanus jocu</i>	Carapitinga, Carapitanga
		<i>Lutjanus purpureus</i>	Pargo
		<i>Lutjanus synagris</i>	Carapitanga
		<i>Ocyurus chrysurus</i>	Guaiúba
Lobotidae	<i>Lobotes surinamensis</i>	Crauaçu	
<b>Ordem Perciformes</b>	Gerreidae	<i>Diapterus auratus</i>	Peixe prata
		<i>Diapterus rhombeus</i>	Peixe prata
		<i>Eucinostomus argenteus</i>	Escrivão
		<i>Eucinostomus gula</i>	Escrivão
		<i>Eucinostomus melanopterus</i>	Escrivão
		<i>Eugerres brasiliensis</i>	Carapitanga
	Haemulidae	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	Jiquiri branco
		<i>Conodon nobilis</i>	Jiquiri amarelo
		<i>Genyatremus luteus</i>	Peixe pedra
		<i>Orthopristis ruber</i>	Cororoca
	Sparidae	<i>Archosargus probatocephalus</i>	Sargo

Classe/Ordem	Família	Espécie	Nome Comum
Ordem Perciformes	Sciaenidae	<i>Bairdiella ronchus</i>	Cororoca
		<i>Cynoscion acoupa</i>	Pescada amarela
		<i>Cynoscion leiarchus</i>	Corvina tinga
		<i>Cynoscion microlepidotus</i>	Corvina açu
		<i>Cynoscion steindachneri</i>	Juruapara
		<i>Isopisthus parvipinnis</i>	Curvitinga
		<i>Macrodon ancylodon</i>	Pescada gó
		<i>Menticirrhus americanus</i>	Boca de rato
		<i>Micropogonias furnieri</i>	Cururuca
		<i>Nebris microps</i>	Amor sem olho
		<i>Ophioscion cf. punctatissimus</i>	Canguá
		<i>Sciaena sp.</i>	
	<i>Stellifer brasiliensis</i>	Cabeçudo	
Ordem Perciformes	Sciaenidae	<i>Stellifer griseus</i>	
		<i>Stellifer naso</i>	Cabeçudo preto
		<i>Stellifer rastrifer</i>	Cabeçudo vermelho
		<i>Stellifer stellifer</i>	Cabeçudo vermelho
		<i>Umbrina broussonnetii</i>	
	Polynemidae	<i>Polydactylus oligodon</i>	Barbudo
		<i>Polydactylus virginicus</i>	Barbudo
	Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Tainha sajuba
		<i>Mugil incilis</i>	Tainha urixoca
		<i>Mugil gaimardianus</i>	Tainha pitu
		<i>Mugil trichodon</i>	Tainha
	Cichlidae	<i>Cichlasoma cf. orientale</i>	Acará-roxo
		<i>Crenicichla saxatilis</i>	Jacundá
		<i>Crenicichla cf. semifasciata</i>	Jacundá
		<i>Satanoperca jurupari</i>	Cará-bicudo
		<i>Tilapia rendalli</i>	Cará-pilatos
	Eleotridae	<i>Guavina guavina</i>	Muré
	Gobiidae	<i>Gobionellus sp.</i>	Muré
		<i>Gobioides sp.</i>	
	Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	Paru
	Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	Guaravira
	Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	Serra
		<i>Scomberomorus cavalla</i>	Cavala
		<i>Scomberomorus regalis</i>	Serra
<i>Sarda sarda</i>		Bonito	
Stromateidae	<i>Peprilus paru</i>	Canguiro	

Classe/Ordem	Família	Espécie	Nome Comum
<b>Ordem Pleuronectiformes</b>	Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i>	Solha urumaçara
		<i>Etropus crossotus</i>	Solha urumaçara
		<i>Paralichthys</i> sp.	Linguado
	Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	Solha/ Linguado
		<i>Achirus achirus</i>	Solha verdadeira
		<i>Trinectes aff paulistanus</i>	Solha verdadeira
	Cynoglossidae	<i>Symphurus</i> cf. <i>diomedeanus</i>	Língua-de-mulato
		<i>Symphurusplagusia</i>	Linguado
<b>Ordem Tetraodontiformes</b>	Balistidae	<i>Balistes vetula</i>	Cangulo
	Monacanthidae	<i>Alutera monoceros</i>	Cangulo
	Tetraodontidae	<i>Colomesus psittacus</i>	Baiacu açu
		<i>Lagocephalulaeavigatus</i>	Baiacu guará
		<i>Sphoeroides greeleyi</i>	Baiacu areia
		<i>Sphoeroides testudineus</i>	Baiacu pininga
	Diodontidae	<i>Chilomycterus antillarum</i>	Baiacu de espinho

Fonte: Elaborado a partir de IBAMA/MMA, 2002.

A **Tabela II.4.2-19** apresenta as espécies, habitat, assim como as principais áreas de pesca das espécies de teleósteos mais capturadas na área de estudo, seguindo as informações contidas nos trabalhos de Vazzoler e Braga (1983); Krug e Haimovici (1989); Haimovici e Krug (1992); Haimovici *et al.* (1996); Paiva e Andrade-Tubino (1998); Haimovici e Klippel (1999); Carvalho-Filho (1999); Szpilman (2000); Perez *et al.* (2001); Souza (2002); Ikeda (2003); Teixeira *et al.* (2004); Leite Jr *et al.* (2005); Silvano e Begossi (2005); Silvano *et al.* (2006); Almeida (2008); Bittar *et al.* (2008); Nobrega *et al.* (2009); Silvano e Begossi (2010); Costa *et al.* (2011b); Freitas *et al.* (2011); Nunes *et al.* (2011); MMA, 2007; e Froese e Pauly (2012).

**Tabela II.4.2-19 - Principais espécies, habitats e áreas de pesca dos teleósteos mais capturados na área de estudo.**

Táxon	Nome Científico	Habitat	Principais áreas de captura
<b>Pescada-amarela</b>	<i>Cynoscion acoupa</i>	Pelágicos, são encontrados em águas salobras dos estuários, lagoas estuarinas e desembocaduras dos rios, em profundidades que variam de 1 a 35 m, podendo, ainda, penetrar na água doce.	Toda a extensão da costa da área de estudo, na região estuarina e na parte interna da plataforma continental.
<b>Pescada-gó</b>	<i>Macrodon ancylodon</i>	Demersais, encontrados principalmente em áreas de substratos arenosos e lamosos das águas costeiras rasas e estuarinas, em profundidade de até 60 m.	Canais dos estuários e a parte interna da plataforma continental.
<b>Serra</b>	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	Pelágicos, habitam regiões costeiras, podendo ser encontradas junto a costões, ilhas e praias.	As capturas ocorrem na região costeira
<b>Enchova</b>	<i>Pomatomus saltatrix</i>	Pelágicos, habitam desde águas costeiras até o mar aberto. Indivíduos jovens podem ser encontrados até em manguezais, estuários, baías, praias e ao redor de costões. Ocorrem em profundidade de até 200 m.	
<b>Guaravira</b>	<i>Trichiurus lepturus</i>	Batipelágicos e costeiros, desde a linha da costa até a profundidade em torno de 350 m.	
<b>Bonito</b>	<i>Sarda sarda</i>	Pelágicos, vivem próximos à superfície na plataforma continental.	
<b>Cavala</b>	<i>Scomberomorus cavalla</i>	Pelágicos, habitam desde a costa até a região oceânica, entre a superfície e 80 m de profundidade. Podem se aproximar de costões, baías e enseadas	
<b>Tainha</b>	<i>Mugil curema</i>	Pelágicos, ocorrem em todo o litoral brasileiro, principalmente em regiões costeiras e estuarinas	Estuários ao longo de todo o litoral da área de estudo

Táxon	Nome Científico	Habitat	Principais áreas de captura
<b>Corvina</b>	<i>Micropogonias furnieri</i>	Demersais, habitam fundos de areia, lodo e cascalho, em estuários, baías e ao longo da costa entre 1 e 100 m de profundidade, mais comuns em menos de 30 m.	Desde as regiões estuarinas até a plataforma continental interna, ao longo de todo o litoral maranhense.
<b>Pescada-branca</b>	<i>Cynoscion leiarchus</i>	Demersais, encontrados geralmente no mar, entre 1 e 70 m e ao largo de áreas estuarinas.	
<b>Cururuca</b>	<i>Nebris microps</i>	Demersais, habitam águas costeiras, entre 5 e 50 m, sobre fundos de lodo ou areia.	
<b>Uritinga</b>	<i>Sciades proops</i>	Demersais, habitam principalmente estuários e lagoas, sendo encontrados em fundos lodosos. Ocorrem, também, em águas doces	
<b>Cangatá</b>	<i>Aspistor quadriscutis</i>	Bentopelágicos, são encontrados em águas turvas sobre fundos lodosos em áreas rasas costeiras, também em torno de estuários e rios costeiros	
<b>Bandeirado</b>	<i>Bagre bagre</i>	Demersais, principalmente em ambiente marinho, mas comum, também, em torno das bocas de rios e em estuários.	
<b>Cambéua</b>	<i>Notarius grandicassis</i>	Demersais, em águas que raramente ultrapassam 30 m. Comuns em baías e ao longo de praias.	
<b>Sardinha</b>	Família <i>Clupeidae</i> *	Não aplicável	Desde as regiões estuarinas até a plataforma continental interna, ao longo de todo o litoral maranhense.
<b>Garoupa</b>	<i>Epinephelus spp.*</i>		



Táxon	Nome Científico	Habitat	Principais áreas de captura
<b>Ariacó</b>	<i>Lutjanus synagris</i>	Habitam fundos coralinos, de 2 a 400 m de profundidade.	As capturas ocorrem principalmente na área do Parcel de Manuel Luís, em muitos pesqueiros, como: Parcel de Manuel Luís, Álvaro, Santana, Barravento, Travosa, Rego da Travosa, Baixa, Fundo e Barranco, na região da plataforma continental do Amapá (que inclui os as áreas prioritárias Fundos Duros 2 e 3), além das áreas prioritárias Fundos Duros 1, 5 e 8.
<b>Guaiúba</b>	<i>Ocyurus chrysurus</i>	Os indivíduos jovens habitam águas costeiras, comumente associadas a recifes. Os adultos distribuem-se em águas mais profundas da plataforma continental interna e externa. Vivem em profundidades geralmente entre 10 e 100 m.	As capturas ocorrem principalmente na área do Parcel de Manuel Luís, em muitos pesqueiros, como: Parcel de Manuel Luís, Álvaro, Santana, Barravento, Travosa, Rego da Travosa, Baixa, Fundo e Barranco.
<b>Camurupim</b>	<i>Megalops atlanticus</i>	Ocorrem em quase todos os ambientes, desde a superfície até 15 m de profundidade, incluindo mangues, estuários, lagoas salobras e águas doces de rios. Também aparecem em recifes, costões e junto a bocas de cavernas submarinas.	Principalmente no litoral ocidental e Golfão Maranhense.
<b>Pargo</b>	<i>Lutjanus purpureus</i>	Demersais, em águas entre 30 e 240 m, sendo mais abundantes além dos 90 m. São encontrados sobre fundos rochosos, ao redor de ilhas afastadas, parcéis e cristas submarinas.	As capturas ocorrem principalmente na área do Parcel de Manuel Luís, em muitos pesqueiros, como: Parcel de Manuel Luís, Álvaro, Santana, Barravento, Travosa, Rego da Travosa, Baixa, Fundo e Barranco. As capturas ocorrem, também, nas áreas prioritárias Faixa Costeira Litoral leste MA /PI, na região da plataforma continental do Amapá (que inclui os as áreas prioritárias Fundos Duros 2 e 3), além das áreas prioritárias Fundos Duros 1, 5 e 8.

Táxon	Nome Científico	Habitat	Principais áreas de captura
<b>Guarajuba</b>	<i>Caranx crysos</i>	São encontrados tanto na superfície e coluna d'água como próximos ao fundo, entre 3 e 35 m, associados a recifes. São costeiros, vivem em baías, costões e junto a ilhas	As capturas ocorrem principalmente na área do Parcel de Manuel Luís, em muitos pesqueiros, como: Álvaro, Santana, Barravento, Travosa, Rego da Travosa, Baixa, Fundo e Barranco.
<b>Xaréu</b>	<i>Caranx hippos</i>	Costeiros e de mar aberto, ocorrem em baías, estuários, ilhas oceânicas ou não, costões, lagoas salobras, manguezais e rios costeiros. São vistos tanto na superfície como no fundo, associados a recifes.	
<b>Camurim</b>	<i>Centropomus spp.*</i>	Não aplicável	Zona estuarina maranhense
<b>Cabeçudo</b>	<i>Stellifer spp.*</i>		
<b>Pacamão</b>	<i>Batrachoides surinamensis</i>	Demersais de regiões de baixa salinidade, como águas rasas de manguezais e estuários.	Desde as regiões estuarinas até a plataforma continental interna, ao longo de todo o litoral maranhense.
<b>Gurijuba</b>	<i>Sciades parker</i>	São demersais e de águas que raramente ultrapassam 30 m. Comuns em fundos de areia ou lodo, especialmente de lagoas salobras, estuários, manguezais, canais e baías.	
<b>Uricica</b>	<i>Cathorops spixii</i>	Demersal, encontrados em águas rasas costeiras marinhas e estuários de água salobra, lagoas e embocaduras de rio.	
<b>Jurupiranga</b>	<i>Amphiarius rugispinis</i>	Demersais, são encontrados principalmente em águas turvas de estuários e em torno das bocas de rios.	
<b>Peixe-pedra</b>	<i>Genyatremus luteus</i>	Demersais, em águas costeiras, especialmente estuários e lagoas, sobre fundos de cascalho, areia e lama.	As capturas são realizadas em várias regiões do litoral do estado, mas apresenta grande expressividade na região da Ilha de São Luís e litoral oriental.

Fonte: Adaptado de AECOM/BP, 2016.



Laura B. P. Uana

Coordenador Geral

Francisca Machado

Técnicos Responsáveis

[Assinatura]

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

#### II.4.2.2.4 - Espécies Indicadoras de Qualidade Ambiental, Endêmicas, Raras, Sobreexplotadas ou Ameaçadas de Extinção

Neste item será informada a ocorrência das espécies consideradas de importância ambiental, pois são aquelas mais vulneráveis a atividade, incluindo as espécies-chave, as indicadoras de qualidade ambiental, as de interesse econômico e/ou científico, as raras, endêmicas, sobre-explotadas e as ameaçadas de extinção.

Os animais que ocorrem nos manguezais podem ser endêmicos, quando restritos às áreas de manguezal, como é o caso do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), e do poliqueta (*Namalocastys abiuma*).

Com relação às espécies de peixes, algumas são endêmicas de águas estuarinas e manguezais da costa amazônica, por exemplo: *Brachyplatystoma vaillantii* (piramutaba), *B. flavicans* (dourada), *B. filamentosum* (filhote), *Pimelodus blochii* (mandi), *Goslinia platynema* (barbado), *Aspredo aspredo* (viola), e *Aspredinichthys* spp., em águas salobras do estuário amazônico (do Orinoco, Venezuela, ao Maranhão, Brasil) e *Isogomphodon oxyrhynchus*, em águas marinhas e estuarinas da costa amazônica.

Para o Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís / MA, Coura (2016) cita a ocorrência de várias espécies de peixes endêmicas, como: *Gramma brasiliensis*, *Stegastes pictus*, *Thalassoma noronhamum*, *Starksia brasiliensis*, *Lytthrypnus brasiliensis* e *Priolepis dawsoni* (as cinco da costa brasileira), *Chromis scotti* (única espécie compartilhada exclusivamente pelo PEM e o Caribe. Além de *Phyllogorgia dilatata* (endêmica do Brasil), e as espécies novas *Millepora laboreli* (coral-de-fogo), *Muriceopsis* (gorgônia). Há a ocorrência, ainda, das seguintes espécies ameaçadas de extinção: *Dermatolepis inermis* (garoupa mármore), *Epinephelus itajara* (mero), *Lutjanus cyanopterus* (caranha), *Millepora laboreli* (coral-de-fogo), *Phyllogorgia dilatata* (octocoral).

De acordo com a Portaria nº 148 do MMA, publicada em 07 de junho de 2022, as tartarugas que usam a área para alimentação são classificadas, de acordo com o grau de ameaça, como: *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva, classificada como “vulnerável”), *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda, classificada como “vulnerável”), *Eretmochelys*

*imbricata* (tartaruga-de-pente, classificada como “em perigo”) e *Dermodochelys coriacea* (tartaruga-de-couro, classificada como “criticamente em perigo”),

O levantamento de ocorrência de espécies ameaçadas e endêmicas foi feito com base na Nota Técnica N° 9 2016/COAPRO/CGESP/DIBIO/ICMBIO, atendendo uma demanda da Diretoria de Ações Socioambientais e Consolidação Territorial de Unidades de Conservação (DISAT), com vista a substanciar os processos de criação das quatro RESEX na Costa do Maranhão: RESEX Baía do Tubarão, RESEX Itapetininga, RESEX Porto Rico e RESEX Carutapera.

A lista de espécies com registro de ocorrência até 20 km dos limites das RESEX propostas podem ser observadas na **Tabela II.4.2-20** abaixo.

**Tabela II.4.2-20 - Lista das espécies com registro de ocorrência até 20 km dos limites das RESEX propostas.**

Legenda: CR - Criticamente Ameaçada; EN - Em perigo; VU - Vulnerável.

Táxon	Grupo	Categoria*	raio 10 km	raio 20 km
<i>Calidris canutus</i>	Aves	CR	10	20
<i>Calidris pusilla</i>	Aves	EN	10	20
<i>Cebus kaapori</i>	Primata	CR		20
<i>Charadrius wilsonia</i>	Aves	VU	10	20
<i>Chiropotes satanas</i>	Mamífero	CR	10	20
<i>Dendrocincla merula badia</i>	Aves	VU	10	20
<i>Dendrocolaptes medius</i>	Aves	VU	10	20
<i>Diopatra cuprea</i>	Invertebrados aquáticos	VU	10	20
<i>Guaruba guarouba</i>	Aves	VU	10	20
<i>Isogomphodon oxyrhynchus</i>	Peixe marinho	CR	10	20
<i>Limnodromus griseus</i>	Aves	CR	10	20
<i>Megalops atlanticus</i>	Peixe marinho	VU		20
<i>Phlegopsis nigromaculata paraensis</i>	Aves	VU	10	20
<i>Pyrilia vulturina</i>	Aves	VU	10	20
<i>Pyrrhura lepida</i>	Aves	VU		20

Táxon	Grupo	Categoria*	raio 10 km	raio 20 km
<i>Pyrrhura lepida lepida</i>	Aves	VU		20
<i>Thalasseus maximus</i>	Aves	EN	10	20
<i>Trichechus manatus</i>	Mamífero aquático	EN	10	

Fonte: Adaptado da Nota Técnica COAPRO, 2016. \* A classificação das espécies que consta na tabela, em relação ao grau de ameaça, se refere à classificação pertinente quando da criação da RESEX. Ressalta-se que essas classificações foram atualizadas recentemente pela Portaria Nº 148 do MMA, de junho de 2022.

Apesar de não haver registros dentro dos limites das RESEX mencionadas, exceto *Trichechus manatus*, é de se esperar que ao menos algumas dessas espécies também estejam presentes nas áreas propostas, como por exemplo: *Calidris canutus* (maçarico-de-papo-vermelho), *Calidris pusilla* (maçarico-rasteirinho), *Charadrius wilsonia* (batuíra-bicuda), *Liminodromus griseus* (maçarico-de-costas-brancas) e *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real), aves migratórias com grande capacidade de deslocamento.

Adicionalmente, foram inferidas quantidade de espécies endêmicas, dos biomas amazônico e marinho/costeiro. A enorme extensão e diversidade das zonas costeira e marinha brasileiras, em termos de ecossistemas e espécies, configuram uma situação distintiva, onde à biodiversidade local e às inúmeras espécies endêmicas se sobrepõem rotas migratórias e sítios de condicionamento e desova para espécies migratórias de distribuição global. Assim, a preservação ou a degradação de determinados ecossistemas deixa de ter um efeito puramente local. A perda de espécies endêmicas implica no empobrecimento da biodiversidade global e a devastação ou a fragmentação de habitats pode gerar efeitos amplificados sobre diversas populações e suas rotas migratórias, interferindo na dinâmica de ecossistemas muitas vezes distantes das áreas afetadas. Na **Tabela II.4.2-21**, abaixo, podem ser observadas as espécies classificadas na categoria “criticamente em perigo” e endêmicas dos polígonos de Extensão de Ocorrência (EOO) das quatro áreas propostas.

**Tabela II.4.2-21 - Registro de espécies na categoria “criticamente em perigo” e endêmicas dos polígonos de Extensão de Ocorrência (EOO) das quatro áreas propostas.**

Táxon	Grupo	Categoria Risco Extinção*	Endêmico BR	Amazônia	Marinho / Costeiro
<i>Alouatta belzebul</i>	Primatas	VU	Sim	X	
<i>Calidris canutus</i>	Aves	CR	Não		
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Elasmobrânquios	CR	Não		X
<i>Carcharhinus porosus</i>	Elasmobrânquios	CR	Não		X
<i>Crax fasciolata pinima</i>	Aves Amazônicas	CR	Sim	X	
<i>Elacatinus figaro</i>	Peixes Marinhos	VU	Sim		
<i>Epinephelus itajara</i>	Peixes Marinhos	CR	Não		X
<i>Limnodromus griseus</i>	Aves	CR	Não	X	
<i>Pristis pectinata</i>	Elasmobrânquios	CR	Não		X
<i>Pristis pristis</i>	Elasmobrânquios	CR	Não		X
<i>Pteroglossus bitorquatus bitorquatus</i>	Aves Amazônicas	VU	Sim	X	
<i>Pyrrhura lepida</i>	Aves	VU	Sim	X	
<i>Phyrrhura lepida lepida</i>	Aves Amazônicas	VU	Sim	X	
<i>Scarus trispinosus</i>	Peixes Marinhos	EN	Sim		X
<i>Scarus zelindae</i>	Peixes Marinhos	VU	Sim		X
<i>Sparisoma axillare</i>	Peixes Marinhos	VU	Sim		X
<i>Sphyrna lewini</i>	Elasmobrânquios	CR	Não		X

Táxon	Grupo	Categoria Risco Extinção*	Endêmico BR	Amazônia	Marinho / Costeiro
<i>Sphyrna media</i>	Elasmobrânquios	CR	Não		X
<i>Sphyrna tiburo</i>	Elasmobrânquios	CR	Não		X
<i>Sphyrna tudes</i>	Elasmobrânquios	CR	Não		X
<i>Stenocercus dumerilii</i>	Lagartos	VU	Sim	X	
<i>Thunnus thynnus</i>	Peixes Marinhos	CR	Não		X
<i>Xiphocolaptes falcirostris</i>	Aves	VU	Sim		
<i>Cebus kaapori</i>	Primatas	CR	Sim	X	
<i>Chiropotes satanas</i>	Primatas	CR	Sim	X	
<i>Dendrocincla merula badia</i>	Aves Amazônicas	VU	Sim	X	
<i>Isogomphodon oxyrhynchus</i>	Elasmobrânquios	CR	Não		X
<i>Saguinus niger</i>	Primatas	VU	Sim	X	

Fonte: Adaptado COAPRO, 2016. \* A classificação das espécies que consta na tabela, em relação ao grau de ameaça, se refere à classificação pertinente quando da criação da RESEX. Ressalta-se que essas classificações foram atualizadas recentemente pela Portaria Nº 148 do MMA, de junho de 2022.

A tabela acima consiste na sistematização das espécies mais ameaçadas que se encontram na categoria “criticamente em perigo” ou endêmicas, com extensão de ocorrência na região das quatro áreas propostas. Percebe-se que o grupo de maior ocorrência são os elasmobrânquios, representados, em sua maioria, pelas raias e cações.

A área do litoral maranhense, principalmente a região das reentrâncias maranhenses, constitui-se num berçário para várias espécies de elasmobrânquios, devido à presença de litoral recortado, com manguezais, caracterizado pela alta produtividade primária. Em seguida as aves, que utilizam essa costa para se reproduzirem, representando, ainda, corredor de migração e invernada de Charadriiformes neárticos.

Vale ressaltar que nessa região há ocorrência de *Eudocimus ruber* (guará) principalmente na região das reentrâncias maranhenses, espécie ameaçada de extinção, que sofre grandes ameaças pela crescente destruição de habitat provocando um grande desequilíbrio ecológico (ANDRADE, 2006). Vale ressaltar, também, que a maioria dos peixes marinhos utilizam a área de manguezal como abrigo nas primeiras fases de vida, para posteriormente irem para o mar, como por exemplo, o *Epinephelus itajara* (mero), espécie na categoria “criticamente em perigo”, que utiliza os manguezais principalmente nos primeiros anos de vida.

A **Tabela II.4.2-22** apresenta estas UCs e seus respectivos registros de espécies da fauna ameaçada de extinção. Segundo o Atlas da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção em Unidades de Conservação (UC) Federais (ICMBio, 2011), são nove as UCs com registros de espécies da fauna ameaçadas de extinção no estado do Maranhão, três delas inseridas na área de estudo da atividade.



**Tabela II.4.2-22 - Unidades de Conservação Federais na área de estudo da atividade e registros de espécies da fauna ameaçadas de extinção.**

UCs Federais	Espécie	Nome Comum	Fonte
<b>Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba (MA, PI, CE)</b>	<i>Alouatta belzebul ululata</i>	Guariba ou capelão	MACHADO <i>et al.</i> , 2008.
	<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-verde, aruanã, uruanã	MACHADO <i>et al.</i> , 2008.
	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga-amarela, cabeçuda, meio-pente, mestiça, careba-dura	MACHADO <i>et al.</i> , 2005.
	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tartaruga-gigante, de couro, de quilha, careba-gigante, careba-mole	MACHADO <i>et al.</i> , 2005.
	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tartaruga-oliva, xibirro, pequena	MACHADO <i>et al.</i> , 2005.
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tartaruga-de-pente, verdadeira	MACHADO <i>et al.</i> , 2005.
	<i>Pristis pectinata</i>	Espadarte ou peixe-serra	MACHADO <i>et al.</i> , 2008.
	<i>Pristis perotteti</i>	Espadarte ou peixe-serra	MACHADO <i>et al.</i> , 2008.
<b>Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (MA)</b>	<i>Trichechus manatus manatus</i>	Peixe-boi-marinho	MACHADO <i>et al.</i> , 2008.
	<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-verde, aruanã, uruanã	MACHADO <i>et al.</i> , 2008.
	<i>Corvoheteromeyenia heterosclera</i>	Sem registro (Esponja)	MACHADO <i>et al.</i> , 2008.
	<i>Thalasseus maximus</i>	Trinta-réis-real	MACHADO <i>et al.</i> , 2005.
	<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato; gato-macambira; pintadinho; mumuninha; maracajá-i; gato-maracajá	MACHADO <i>et al.</i> , 2008.

Fonte: Elaborado a partir de ICMBio, 2011 e site ICMBio, Coura (2016).

## A - Invertebrados sobreexplotados ou ameaçados de sobreexploração

Para as espécies de invertebrados sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexploração, de acordo com a lista constante no Anexo II da IN No 05/04, são encontrados os caranguejos de mangue *Cardisoma guanhumi* (guaiamum) e o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), as lagostas *Panulirus argus* e *P. laevicauda*, os camarões *Farfantepenaeus brasiliensis*, *F. paulensis* e *F. subtilis*; *Litopenaeus schmitt* e *Xyphopeneus kroyeri*, e a espécie de siri *Callinectes sapidus*.

O defeso do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) ocorre todos os anos, em diferentes períodos, entre os meses de janeiro a abril, e tem como finalidade garantir a preservação das espécies. Neste período, ficam proibidos a captura, transporte, beneficiamento, industrialização e comércio de qualquer indivíduo dessa espécie nos estados da região nordeste, a saber: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, e no estado do Pará, na região norte. É considerada uma das espécies mais importantes da fauna dos manguezais, sendo encontrada nesses ambientes costeiros, desde o Oiapoque (Amapá) até Laguna (Santa Catarina) (MELO, 1996). A maior parte da extração deste recurso ocorre na região Norte do Brasil, nos estados do Maranhão e Pará, em quantidades que podem chegar a 15 vezes mais do que a obtida nas regiões Sul e Sudeste do país (AMARAL *et al.*, 2014). O defeso é popularmente conhecido como período da “andada”, quando os caranguejos machos e fêmeas saem de suas galerias (tocas), e andam pelos manguezais para o acasalamento e postura dos ovos.

Além da andada, há outras medidas de proteção ao caranguejo-uçá que devem ser observadas: é proibida durante todo o ano a captura do caranguejo-uçá cuja largura da carapaça seja inferior a seis centímetros, que se destina principalmente a preservar o estoque adulto de machos; e anualmente, de 1º de dezembro a 31 de maio, é proibida a captura de fêmeas da espécie (SOS Mata Atlântica, 2013).

Para os períodos de defeso do camarão, a Portaria Interministerial MDIC/MMA nº 75, de 20 de dezembro de 2017, estabelece os critérios e padrões para o ordenamento da pesca de camarões-rosa (*Farfantepenaeus subtilis* e *Farfantepenaeus brasiliensis*), branco

(*Litopenaeus schmitti*) e sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), na área compreendida entre a fronteira da Guiana Francesa com o Brasil, e a divisa dos Estados do Piauí e Ceará. Esta Portaria proíbe, anualmente, no período de 1º de janeiro a 30 de abril, na área definida acima, a pesca de arrasto e a pesca artesanal com emprego de demais modalidades de pesca, tendo como espécies alvo os camarões-rosa (*Farfantepenaeus subtilis* e *Farfantepenaeus brasiliensis*), branco (*Litopenaeus schmitti*) e sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*).

Na **Tabela II.4.2-23** abaixo são apresentados os períodos de defeso para as principais espécies encontradas na área de estudo.

**Tabela II.4.2-23 - Períodos de defeso das principais espécies encontradas na área de estudo.**

Norma	Espécie	Nome Popular	Período	Área
<b>IN-MMA nº09/2004</b>	<i>Farfantepenaeus subtilis</i> <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	Camarão-rosa	Pesca de arrasto com tração motorizada - 15 de Dezembro a 15 de Fevereiro Pesca artesanal com emprego de modalidades de pesca diferente da anterior - 3 de Novembro a 1 de Janeiro.	Entre a fronteira da Guiana Francesa com o Brasil e a divisa dos Estados do Piauí e Ceará.
	<i>Litopenaeus schmitti</i>	Camarão-branco		
	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	Camarão-sete-barbas		
<b>Portaria Interministerial nº75/2017</b>	<i>Farfantepenaeus subtilis</i> <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	Camarão-rosa	(Meridiano de 46º02'00" W). Proibir o emprego de qualquer tipo de rede de arrasto, a menos de 3 (três) milhas da costa, em áreas do Estado do Piauí entre as longitudes de 41º20' W e 41º50' W, por barcos maiores de 05 TAB.  Proibir a pesca de arrasto por embarcações com tração motorizada na faixa de dez milhas do mar territorial brasileiro entre a foz do rio Gurupi e a Ponta das Canárias, respectivamente, 46º06' e 41º49' de longitude Oeste, no Estado do Maranhão.	Proibir a pesca com qualquer tipo de arrasto por embarcações motorizadas, a menos de 10 (dez) milhas da costa, nas águas sob jurisdição nacional, compreendidas entre a fronteira do Brasil com a Guiana Francesa (linha loxodrômica que tem o azimute verdadeiro de 41º30'00", partindo do ponto definido pelas coordenadas de latitude de 4º30'30" N e longitude de 51º38'12" W) e a divisa do Estado do Pará com o Estado do Maranhão.
	<i>Litopenaeus schmitti</i>	Camarão-branco		
	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	Camarão-sete-barbas		

Norma	Espécie	Nome Popular	Período	Área
<b>Portaria Ibama nº34/2003</b>	<i>Ucides cordatus</i>	Caranguejo-uçá	Proibir, anualmente, no período de 1º de Dezembro a 31 de Maio, a captura, a manutenção em cativeiro, o transporte, o beneficiamento, a industrialização e a comercialização de fêmeas da espécie <i>Ucides cordatus</i> . Proibir, em qualquer época, na área mencionada ao lado, a captura, a coleta, o transporte, o beneficiamento, a industrialização e a comercialização de qualquer indivíduo da espécie, <i>Ucides cordatus</i> cuja largura de carapaça seja inferior a 6,0 cm (seis centímetros).	Estados do Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia.
<b>IN Ibama nº206/2008</b>	<i>Panulirus argus P. Laevicauda</i>	Lagosta-vermelha, lagosta-verde	Proibir o exercício da pesca das lagostas vermelha e verde, anualmente, no período de 1º de Dezembro a 31 de Maio.	Nas águas sob jurisdição brasileira.
<b>INI MPA-MMA nº08/2012</b>	<i>Lutjanus purpureus</i>	Pargo	Fica proibida a pesca do pargo durante o período de 15 de Dezembro a 30 de Abril, anualmente.	Águas jurisdicionais brasileiras e em alto mar, e entre o limite norte do Estado do Amapá até a divisa dos Estados de Alagoas e Sergipe (Foz do Rio São Francisco), em águas mais rasas que 50 (cinquenta) metros de profundidade, para as embarcações autorizadas.

Fonte: Adaptado de IBAMA (2020).

O **Mapa II.4.2-4 (Anexo II.4.2-4)** apresenta a área de ocorrência, na área de estudo, dos recursos pesqueiros Lagostas (*Panulirus argus* e *P. laevicauda*) e Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*)

## B - Cetáceos

Para a grande maioria das espécies de cetáceos diagnosticados na área de estudo, existe uma carência de dados para a área avaliada, o que impossibilita a avaliação do status de conservação das suas espécies, seja em nível nacional ou global. Até 2018, somente uma espécie registrada na área de estudo, o cachalote *Physeter macrocephalus*, é efetivamente classificada como Vulnerável, na lista vermelha da IUCN (2018). Em recente revisão da Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção, publicada no Anexo 01 da Portaria nº 148 de 07 de junho de 2022, do MMA, esta espécie também é classificada como “Vulnerável”.

Recentemente, o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e o tucuxi (*Sotalia fluviatilis*), espécies encontradas, também, na área de estudo, foram avaliadas pela IUCN. O primeiro é considerado atualmente como “vulnerável”, e o segundo como “em perigo” na lista vermelha da IUCN (2020). Na Portaria nº 148 de 07 de junho de 2022, do MMA, a espécie *Sotalia guianensis* é classificada como “Vulnerável”. O golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) é categorizado globalmente como de “baixa preocupação – LC” (IUCN, 2018). No Brasil, o Livro Vermelho insere esta espécie dentro da categoria de Dados Insuficientes (DD) para avaliação de suas populações (MMA, 2008).

O golfinho-pintado-pantropical (*Stenella attenuata*) encontra-se na categoria global de “Baixa preocupação – LC” (2018) na região, e o golfinho-rotador (*Stenella longirostris*), nacionalmente na categoria de “Dados Insuficientes – DD” (IUCN, 2014).

Já o golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) e a orca-pigmeia (*Feresa attenuata*) são categorizados globalmente como “baixa preocupação – LC” (IUCN, 2017).

Dentre as outras espécies de odontocetos com registro de ocorrência na região, as populações do golfinho-de-Risso (*Grampus griseus*), golfinho-de-Fraser (*Lagenodelphis hosei*), golfinho-cabeça-de-melão (*Peponocephala electra*), da baleia-bicuda-de-Cuvier

(*Ziphius cavirostris*), da baleia-piloto-de-peitorais-curtas (*Globicephala macrorhynchus*), cachalote-anão (*Kogia sima*) e baleia-bicuda-de-Blainville (*Mesoplodon densirostris*) estão categorizados pela IUCN (2018) como “baixa preocupação – LC”.

Para a subordem dos Mysticetos, foi diagnosticada a ocorrência de três espécies na área de estudo: a baleia-minke-anã (*Balaenoptera acutorostrata*), a baleia-de-bryde (*B. edeni*) e baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) todas listadas como “baixa preocupação – LC” (IUCN, 2018).

### C - Sirênios

Os principais impactos que afetam o peixe-boi incluem a pressão de captura (LUNA *et al.*, 2008a); ocupação antrópica das áreas costeiras que modifica irreversivelmente seus habitats preferenciais (LUNA *et al.*, 2008b); o tráfego de embarcações motorizadas, que podem levar ao afastamento dos animais de seus locais de alimentação, descanso e reprodução e podem causar um risco físico pela possibilidade de colisões e ferimentos (REYNOLDS III e SZELISTOWSKI, 1995; PÉREZ, 2003); o assoreamento da grande maioria dos rios e estuários e aterramento de manguezais, que alteram severamente seu habitat e, conseqüentemente, prejudicam seus ciclos reprodutivos e a rotina de alimentação (LIMA, 1997).

O peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) é registrado como “em perigo” (EN) no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2012), e globalmente como “vulnerável” (VU) (IUCN, 2008). Já o peixe-boi-amazônico (*Trichechus inunguis*) como “vulnerável” (VU) Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2012).

Os sirênios estão protegidos no país desde 1967, por meio da Lei Federal de Proteção à Fauna no 5.197/1967, pela alteração da Lei de Proteção à Fauna no 7.653/1987 (IBAMA,1997), e pela Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/1998 (BRASIL, 2000). Os peixes-bois, no Brasil, também são protegidos por Atos Internacionais como a Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), o Acordo de Conservação da Flora e Fauna dos Territórios Amazônicos (Brasil e

Colômbia; Brasil e Peru), o Tratado de Cooperação Amazônica (Bolívia, Brasil, Colômbia, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela) e a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (ICMBIO, 2011).

## D – Ictiofauna

Um dos principais entraves para a aplicação dos critérios de avaliação do estado de conservação em peixes marinhos é a falta de dados populacionais, bem como de informações sobre aspectos biológicos gerais para a maioria das espécies.

As 19 espécies de peixes marinhos reconhecidas como ameaçadas representam apenas 1,5% do total da ictiofauna marinha brasileira. Entretanto, considerando-se que somente 58 espécies foram formalmente avaliadas quanto ao seu estado de conservação, este número pode estar amplamente subestimado.

As ameaças sobre os peixes marinhos ocorrem principalmente na zona costeira, onde se concentra a maior diversidade de espécies. Os maiores impactos, estimados a partir dos dados preenchidos nas fichas de avaliação das espécies, são causados pela pesca, em suas várias modalidades, pelas ameaças indiretas tais como turismo, e pela degradação de ambientes costeiros, como os recifes de coral, bancos de vegetação subaquática e manguezais (ROSA e LIMA, 2005). A intensa exploração pesqueira, desde o nível de subsistência até o industrial, e incluindo aspectos particulares como a caça submarina e a captura para o comércio aquarista e de medicina popular, tem levado diversas espécies à sobrepesca ou ameaça de extinção (ROSA e LIMA, 2008).

Rosa & Lima (2008) consideraram casos críticos de ameaça entre os elasmobrânquios e incluíram duas espécies de peixe-serra, *Pristis pectinata* (EN) e *P. perotteti* (CR). Estas espécies enfrentam extrema redução da sua distribuição ao longo do litoral brasileiro, que originalmente atingia a região sudeste e hoje está restrita à costa norte. Dados de Rosa e Lima (2008) reportaram sobrepesca de *Pristis perotteti* através de capturas incidentais nas costas do Amapá, Pará e Maranhão, enquanto para *P. pectinata* não houve registros de captura no Brasil, sendo possível ter seu *status* revisto para Criticamente em Perigo (CR).



Dentre as espécies marinhas excluídas da lista de ameaçadas oficializada pela Instrução Normativa 05/04, Rosa e Lima (2008) consideram em seu estudo que o mero (*Epinephelus itajara*) deveria ter permanecido nesta categoria, já que é considerado Criticamente em Perigo (CR) pela IUCN (2014) e seu principal fator de ameaça no Brasil não é a sobreexploração pela pesca comercial ou artesanal, mas sim a caça submarina, juntamente com a degradação do habitat. A portaria específica do IBAMA que vetou sua captura em 2002 perdeu a validade em setembro daquele mesmo ano. Em outubro de 2012, porém, a Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA Nº 13/2012 estendeu a proibição até outubro de 2015. Dados atuais (IUCN, 2014) reportam também a seguinte classificação para teleósteos de ocorrência na área de estudo: como espécies “em Perigo”, o pargo (*Pagrus pagrus*) e o peixe-papagaio-azul (*Scarus trispinosus*); e como “Vulnerável”, o peixe-porco (*Balistes vetula*), marlim-branco (*Kajikia albida*), marlim-azul (*Makaira nigricans*), camurupim (*Megalops atlanticus*), badejo vassoura (*Mycteroperca interstitialis*) e albacora (*Thunnus obesus*). A cioba, *Lutjanus analis*, que foi removida para o Anexo II pela Instrução Normativa 52/05, é considerada globalmente ameaçada de extinção (VU) pela IUCN.

Trinta e seis espécies de peixes recifais brasileiros são categorizados como ameaçados por diferentes Listas Vermelhas – global, nacional e local. Três espécies estão listadas como criticamente ameaçadas, sete estão ameaçadas e 26 vulneráveis. As principais ameaças a estas espécies incluem pesca excessiva, perda de habitat, capturas acessórias e comércio ornamental.

Elasmobrânquios são as espécies de peixes recifais brasileiros mais vulneráveis. Espécies das famílias Epinephelidae e Lutjanidae correspondem à 27.7% da ictiofauna recifal ameaçada. Espécies cujas populações encontram-se sob risco de extinção são indetificadas em listas vermelhas, importantes ferramentas utilizadas globalmente para a conservação de espécies. Entre peixes recifais brasileiros ameaçados, apenas nove espécies são reconhecidas por autoridades como ameaçadas (GOMES, 2010).

A lista de espécies de peixes recifais categorizados como ameaçados pode ser observada na **Tabela II.4.2-24** a seguir.

**Tabela II.4.2-24 - Lista de espécies de peixes recifais com ocorrência no Brasil ameaçadas de extinção de acordo com inventários global, nacional e estaduais, contendo o maior nível de ameaça para a espécie.**

Família	Espécie	Status	Lista	Distribuição
Balistidae	<i>Balistes vetula</i>	VU	IUCN	Caribe, África, costa Brasileira e oceânica, exceto Arquipélago São Pedro - São Paulo
Epinephelidae	<i>Epinephelus itajara</i>	CR	ES, PR, IUCN	Oceano Atlântico tropical
Epinephelidae	<i>Epinephelus morio</i>	VU	IUCN	Caribe, Costa Brasileira exceto Ilhas Oceânicas
Epinephelidae	<i>Hyporthodus flavolimbatus</i>	VU	IUCN	Caribe, Costa Brasileira do nordeste até Santa Catarina
Epinephelidae	<i>Hyporthodus niveatus</i>	VU	IUCN	Caribe, Costa Brasileira do nordeste até Santa Catarina
Epinephelidae	<i>Mycteroperca bonaci</i>	VU	IUCN	Caribe, Costa Brasileira e Ilhas Oceânicas
Epinephelidae	<i>Mycteroperca interstitialis</i>	VU	IUCN	Caribe, Costa Brasileira e Ilhas Trindade
Gobiidae	<i>Elacatinus figaro</i>	VU	ES, MMA	Endêmico da Costa Brasileira
Grammatidae	<i>Gramma brasiliensis</i>	VU	ES, MMA	Endêmico da Costa Brasileira, do PML até o Rio de Janeiro
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	VU	IUCN	Caribe, Costa Brasileira exceto Ilhas Oceânicas
Lutjanidae	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	VU	IUCN	Caribe, Costa Brasileira exceto Ilhas Oceânicas
Lutjanidae	<i>Lutjanus purpureus</i>	END	IUCN	Caribe, Costa Brasileira do Nordeste à São paulo.
Scaridae	<i>Scarus trispinosus</i>	VU	IUCN	Endêmico da Costa Brasileira
Sparidae	<i>Pagrus pagrus</i>	END	IUCN	Caribe, África, Argentina, Costa Brasileira do Nordeste à Santa Catarina
Syngnathidae	<i>Hippocampus erectus</i>	VU	ES, RJ, IUCN	Caribe, Argentina, Costa Brasileira do Nordeste à Santa Catarina

Família	Espécie	Status	Lista	Distribuição
<b>Syngnathidae</b>	<i>Hippocampus reidi</i>	VU	ES, RJ, PR	Caribe, Argentina, Costa Brasileira do Nordeste à Santa Catarina
<b>Carcharhinidae</b>	<i>Negaprion brevirostris</i>	VU	MMA	Caribe, Costa Brasileira e Ilhas Oceânicas
<b>Ginglymostomatidae</b>	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	VU	ES, MMA	Caribe, Costa Brasileira, Ilhas Oceânicas exceto Arquipélago São Pedro-São Paulo
<b>Gymnuridae</b>	<i>Gymnura altavela</i>	VU	IUCN	Caribe, África, Argentina, Costa Brasileira do Nordeste à Santa Catarina
<b>Narcinidae</b>	<i>Narcine bancrofti</i>	CR	IUCN	Caribe, Costa do Nordeste do Brasil
<b>Odontaspidae</b>	<i>Carcharias taurus</i>	VU	RS, IUCN	Caribe, África, Argentina, Costa Brasileira do Nordeste à Santa Catarina
<b>Rhincodontidae</b>	<i>Rhincodon typus</i>	VU	ES, MMA, IUCN	Caribe, África, Costa Brasileira e Ilhas Oceânicas
<b>Sphyrnidae</b>	<i>Sphyrna mokarran</i>	END	IUCN	Caribe, África, Costa Brasileira e Ilhas Oceânicas exceto Arquipélago de São Pedro - São Paulo
<b>Sphyrnidae</b>	<i>Sphyrna tiburo</i>	VU	ES	Caribe, Costa Brasileira e Ilhas Trindade

Legenda: CR: criticamente em perigo, END: em perigo; VU: vulnerável. Fonte: IUCN Lista Vermelha (2008); MMA (2005, 2005).

O ICMBio (2016b) cita a região do PEM-Manuel Luís como berçário e área de reprodução de várias espécies de tubarões e raias marinhos, junto com a região das Reentrâncias Maranhenses até o Amapá, onde há espécies endêmicas como *Pristis* spp. Estas áreas são estratégicas na costa norte no Plano de Ação Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção. O PAN Tubarões tem foco em 12 espécies ameaçadas de extinção no litoral brasileiro, seis destas são citadas para a costa norte conforme **Tabela II.4.2-25**.

**Tabela II.4.2-25 - Espécies de eslamobranquios que ocorrem no Brasil e provavelmente no Maranhão.**

Espécie	Distribuição	Observação	Classificação
<b>Tubarão quati</b> <i>(Isogomphodon oxyrhynchus)</i>	No Brasil a espécie foi registrada do Maranhão ao Amapá, com adultos ocorrendo até os 40 m de profundidade. A região das reentrâncias do Maranhão e do Pará, estendendo-se na zona estuarina do Amapá são usadas como berçários.	Almeida (2008) cita ocorrência da espécie e alerta que o esforço de pesca sobre tubarões tem levado ao seu quase desaparecimento nas águas maranhenses junto com <i>Sphyrna tudes</i>	Lista Nacional: Criticamente em Perigo (CR), critério A2bd
<b>Tubarão-lixá</b> <i>(Ginglymostoma cirratum)</i>	Ocorre desde o Amapá até São Paulo, nas ilhas oceânicas do Atol das Rocas, Fernando de Noronha, Abrolhos e Trindade. Trata-se de espécie costeira de hábitos demersais, podendo ocorrer até 130 m de profundidade.	Apontado por Almeida (2008) como fauna acompanhante no sistema de pesca Pargueiro e de Embarcações de Médio Porte – Serreira (EMP-S) e como capturada no sistema de Embarcações de Grande Porte - Espinhel (EGP-E)	Lista Nacional: Vulnerável (VU), critério A2bcd
<b>Tubarão-limão</b> <i>(Negaprion brevirostris)</i>	Ocorre na plataforma continental das regiões norte e nordeste do Brasil em profundidades menores que 100 m, além das ilhas oceânicas do Atol das Rocas, Fernando de Noronha e Abrolhos.	Foi considerada regionalmente extinta no litoral paulista. Rocha (1999) informou avistar com frequência em profundidades entre 15 e 25m Almeida (2008) observou ocorrência.	Lista Nacional: Vulnerável (VU), critério A4bcd.
<b>Peixe-serra</b> ( <i>Pristis pectinata</i> )	Citadas para os principais estuários do litoral	Últimos registros comprovados da espécie ocorreram entre as décadas de 70 e 80, no Pará e Ceará, respectivamente.	Lista Nacional: Criticamente em Perigo (CR), critérios A2cd+3cd

Espécie	Distribuição	Observação	Classificação
<b>Peixe-serra (<i>Pristis pristis</i>)</b>	Distribuição histórica no litoral brasileiro do Amapá ao litoral de São Paulo. Limitada atualmente ao litoral do Amapá, Pará e Amazonas		Lista Nacional: Criticamente em Perigo (CR), critérios A2cd+A3cd+A4cd
<b>Tubarão-baleia (<i>Rhincodon typus</i>)</b>	Ocorrência registrada do Pará ao Rio Grande do Sul, incluindo ilhas oceânicas do Atol das Rocas, Fernando de Noronha, Abrolhos e arquipélago de São Pedro e São Paulo		Lista Nacional: Vulnerável (VU), critério A3d

Fonte: ICMBio (2016b), Rocha (1999), Almeida (2008).

Helfman (2007), analisando listas de diversos países de peixes marinhos e dulceaquícolas ameaçados, identificou um padrão de discrepâncias entre listas nacionais e produzidas por organizações internacionais (*Fish Conservation*, 2007, pp. 72). Estas diferenças entre listas de espécies ameaçadas são contraproduativas, e podem enfraquecer esforços de proteção às espécies. A inclusão de uma espécie em uma lista e/ou sua ausência em outro inventário pode ser utilizada como argumento contra sua proteção.

## E – Quelônios

As cinco espécies de tartarugas marinhas constam na Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018). Seu estado de conservação foi atualizado em 2022, pela Portaria nº 148 do MMA, publicada em 07 de junho, sendo que *Caretta caretta*, e *Lepidochelys olivacea* foram avaliadas como Vulnerável, *Eretmochelys imbricata* é classificada como “Em Perigo”, e *Dermochelys coriacea* como “Críticamente em Perigo”.

Segundo a classificação da IUCN (2022), a tartaruga-cabeçuda (*C. caretta*) é considerada como “vulnerável”, a tartaruga-verde (*C. mydas*) como “em perigo”; a tartaruga-de-pente (*E. imbricata*) considerada como “Críticamente em perigo” e a tartaruga-de-couro (*D. coriacea*) e a tartaruga-oliva (*L. olivacea*) estão classificadas como “Vulnerável”. A espécie *Dermochelys coriacea* e todo o grupo Cheloniidae estão inclusos no anexo I da lista CITES. Todas as cinco espécies também estão inclusas no Anexo I da Convenção para a Conservação das Espécies Migratórias de Animais Selvagens (CMS), como também todas as espécies das famílias Cheloniidae e Dermochelyidae no Anexo II.

A **Tabela II.4.2-26** abaixo apresenta o status de ameaça das tartarugas marinhas no Brasil e no mundo (IUCN).

**Tabela II.4.2-26 - Status de ameaça das tartarugas marinhas no Brasil e no mundo (IUCN).**

Espécies	Brasil (Livro Vermelho)	Brasil (Projeto TAMAR)	IUCN
<i>Caretta caretta</i>	Vulnerável	Ameaçada	Vulnerável
<i>Chelonia mydas</i>	Vulnerável	Vulnerável	Em perigo
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Em Perigo	Criticamente ameaçada	Criticamente ameaçada
<i>Dermochelys coriacea</i>	Criticamente ameaçada	Criticamente ameaçada	Vulnerável
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Vulnerável	Em perigo	Vulnerável

Fonte: ICMBio (2018); Projeto TAMAR (<http://www.tamar.org.br/>); IUCN (2022).

### II.4.2.3 - Referências Bibliográficas

AECOM/BP. 2016. Estudo Ambiental de Perfuração. Bloco BAR-M-346 – Bacia de Barreirinhas. **EAP - Estudo Ambiental de Perfuração.**

ALMEIDA, R. T. 1998. **Aspectos biogeográficos dos mamíferos aquáticos da costa norte-nordeste brasileira.** Monografia (Conclusão de Curso). Recife: Universidade Federal de Pernambuco.

Almeida C.G. 2011. **Crescimento e digestibilidade de dietas com diferentes teores de fibra para a tartaruga-da-Amazônia, *Podocnemis expansa*.** Tese de Doutorado em Aquicultura, Centro de Aquicultura, Universidade estadual Paulista, Jaboticabal, S.P. 111p.

ALVES-JÚNIOR, T. T. et al. **Registros de cetáceos para o litoral do estado do Ceará, Brasil.** Arquivos de Ciências do Mar, v. 30, n. ½, p. 79-92, 1996.

AMARAL, A. C. Z. **Praias do Litoral Paulista, Macrofauna e Petróleo.** In: Sensibilidade do litoral paulista a derramamentos de petróleo: um atlas em escala de detalhe. Rio Claro: UNESP, 2014.

AMARAL, A. C. Z.; DENADAI, M. R.; TURRA, A.; RIZZO, A. E. **Intertidal macrofauna in Brazilian subtropical sandy beaches landscape.** Journal of Coastal Research, 35: p. 446-455. 2003.



AMARAL, F.D., HUDSON, M.M. & COURA, M.F. 1998. **Levantamento preliminar dos corais e hidrocorais do Parque Estadual Marinho do Coral Banks do Manuel Luiz (MA)**. In: Simpósio de Biologia Marinha, 13, 1998. Resumos... São Sebastião: Cebimar-USP, p. 13.

AMARAL, A.C.Z. & JABLONSKI, S. 2005. **Conservação da biodiversidade marinha e costeira do Brasil**. Megadiversidade 1(1):43-51.

AMORIM, I. F. F. 2017. **Herbáceas em áreas de dunas da Ilha do Maranhão: Diversidade, riqueza e conservação**. Dissertação (mestrado) Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Conservação /CCBS, Universidade Federal do Maranhão, São Luis.

ANDRADE JUNIOR, H.; SOUSA, M. A.; BROCHIER, J. I. **Representação social da Educação Ambiental e da Educação em Saúde em universitários**. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 2004, 17(1), 43-50. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/prc/v17n1/22304.pdf>>. Acesso em: 16/04/2022.

AQUASIS – **Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos. Projeto Manati**. Disponível em: <<http://www.projetomanati.org.br>>. Acesso realizado em abril de 2022.

AQUASIS/CMA/ICMBIO (2008). **Diagnóstico do Peixe-boi Marinho nos Estuários dos rios Timonha/Ubatuba e Cardoso/Camurupim, e zona costeira adjacente, municípios de Chaval e Barroquinha (CE), Cajueiro da Praia e Luis Correia (PI). Subsídios à proposta de criação de Unidade de Conservação**. Disponível em [http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/o-que-fazemos/consulta\\_publica\\_27\\_10\\_2009.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/o-que-fazemos/consulta_publica_27_10_2009.pdf). Acesso realizado em abril de 2022.

AQUASIS. 2016. **Resgate de Mamíferos Marinhos encalhados no Litoral do Ceará**. Relatório Final. Caucaia – Ceará.

ARAÚJO, D.S.D, HENRIQUES, R.P.B. 1984. **Análise florística das restingas do estado do Rio de Janeiro**. In: Lacerda, L.D., et al. (Ed.) Restingas: origem, estrutura e processos. Niterói; CEUFF, p.47 – 60.

ARAÚJO, L., SILVA, M.F.S; GOMES, D. N; SOUSA, M. B., MAYO, S. J., ANDRADE, I. M. 2018. **“Structure of a disturbed mangrove in the Rio Parnaíba Delta, Piauí, Northeast Brazil.”** *Feddes Repertorium*, 129:75-91.

AZEVEDO, A.C.G. & CUTRIM, M.V.J. 1999. **Diatomáceas epífitas em *Bostrychia Montagne (Rhodophyta)* do manguezal da ilha de São Luís**, Estado do Maranhão, Brasil: Naviculales e Bacillariales. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia* 12: 13-22.

AZEVEDO, A.C.G. & CUTRIM, M.V.J. 2000. **Diatomáceas (Bacillariophyta) epífitas em *Bostrychia Montagne (Rhodophyta)* do manguezal da ilha de São Luís**, Estado do Maranhão, Brasil: excluído Naviculales e Bacillariales. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia* 13: 1-17.

BARATA, P.C.R. & F.F.C. FABIANO. 2002. **Evidence for leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) nesting in Arraial do Cabo, state of Rio de Janeiro, and a review of occasional leatherback nests in Brazil.** *Marine Turtle Newsletter* 96: 13-16.

BARLETTA, M., Barletta-Bergan, A., Saint-Paul, U. & Hubold, G., 2005. **The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary.** *Jour. Fish. Biol.* 66, 45-72.

BARRETO, A. S. 2000. 122p. **Variação craniana e genética de *Tursiops truncatus* na costa Atlântica da América do Sul.** Tese apresentada à Universidade do Rio Grande como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Oceanografia Biológica.

BATISTA, V. S., Rego, F. N., 1996. **Análise de associações de peixes, em igarapés do estuário do Rio Tibiri, Maranhão.** *Rev. Bras. Biol.* 56, 163-176.

BATISTA, A. A., et al. **Sazonalidade e variação espacial do índice do estado trófico do açude Orós, Ceará, Brasil.** *Revista Agroambiente online*, v.8, n. 1, p. 39-48, 2014.

BATISTA RLG, ALVAREZ MR, DOS DO MSS R, CREMER MJ, SCHIAVETTI A. (2014) **Site fidelity and habitat use of the Guiana dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), in the estuary of the Paraguaçu River, northeastern Brazil.** *North-Western J Zool* 10(1):93–100.

BENSI, M.; MARINHO, R. A.; MAIA, L. P. **Clima de ondas e sua implicação com a erosão costeira ao longo do Estado do Ceará.** Congresso di Ingegneria di Pesca. Fortaleza. CE: CONBEP: 802-815 p. 2005.

BEST, R.C. & TEIXEIRA, D.M. 1982. **Notas sobre a distribuição e “status” aparentes dos peixes-bois (Mammalia: Sirenia) nas costas amapaenses brasileiras.** Boletim da Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza 17: 41-47.

BEZERRA, S. N. 2013. **A pesca de peixe com linha e rede no Estado do Ceará.** Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais do Instituto de Ciências do Mar, da Universidade Federal do Ceará. 168 f.

BILLES, A.; FRETEY, J.; VERHAGE, B.; HUIJBREGTS, B.; GIFFONI, B.; PROSDOCIMI, L.; ALBAREDA, D. A.; GEORGES, J.Y. & TIWARI, M. 2006. **First evidence of leatherback movement from Africa to South America.** Marine Turtle Newsletter, 111: 13–14.

BOROBIA, M. et al. **Distribution of the South American dolphin *Sotalia fluviatilis*.** Canadian Journal of Zoology, v. 69, n. 4, p. 1025-1039, 1991.

BROWN, A. C. & MCLACHLAN, A. **Ecology of Sandy Shores.** Amsterdam: Elsevier, 327 p.,1990.

BUMBEER J, ROCHA RM, BORNATOWSKI H, ROBERT MC, AINSWORTH C 2017. **Predicting impacts of lionfish (*Pterois volitans*) invasion in a coastal ecosystem of southern Brazil.** Biological Invasions 20(5): 1257- 1274. <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1625-8>.

CALDWELL, D.K. & CALDWELL, M.C. 1971. **The pygmy killer whale, *Feresa attenuata*, in the western Atlantic,** with a summary of world records. J. Mamm. 52:206-209.

CARNEIRO, A. C. A. L. **Encalhe de cetáceos na costa do Ceará.** Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza. – 2021. 25 f.

CARVALHAL, F & BERCHEZ, F. A. S. **Costão Rochoso, a diversidade em microescala.** [S.I.]. 2009.

CARVALHO NETA ML. 2007. **Evolução Geomorfológica Atual e Análise da Foz do Rio Jaguaribe**, Ceará. Dissertação.

CARVALHO, V.L.; MEIRELLES, A.C.O., SILVA, C. P. N. 2021. **Lista de Mamíferos Marinhos do Ceará.** Fortaleza: Secretaria do Meio Ambiente do Ceará. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/fauna-do-ceara/mamiferos/>. Acessado em: 11/04/2022.

CASTRO, C. B., 1999. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha - Recifes de coral.** 101p.

CERGOLE, M. C.; SACCARDO, S. A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. **Fluctuations in the spawning stock biomass and recruitment of the brazilian sardine (Sardinella brasiliensis) 1977-1997.** Revista Bras. Oceanogr., v. 50, p. 13-26, 2002.

CERQUEIRA R (2000) **Biogeografia das restingas.** Em Esteves FA, Lacerda LD (Eds.) Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras. Núcleo de Pesquisa Ecológicas de Macaé. Brasil. pp. 65-75.

CGG/BIOMA, 2016. **Projeto de Monitoramento de Praias (PMP) para as regiões das Reentrâncias Maranhenses e Salgado Paraense, bacia Pará-Maranhão (PMP/PA-MA).** Relatório Final do Projeto de Monitoramento de Praias. Pesquisa Sísmica Marítima 3D, não exclusiva, na Bacia Pará/Maranhão, Blocos PAMA-M-265 e PAMA-M-337 – Classe 2”.

CGG/AMARES, 2017. **Projeto de Monitoramento de Praias. Atividade De Pesquisa Sísmica Marítima 3D, não-Exclusiva, na Bacia de Barreirinhas, Projeto Bar Fases Unificadas.**

CLAPHAM, P. J.; YOUNG, S. B.; BROWNELL, R. L. **Baleen whales: conservation issues and the status of the most endangered populations.** Mammal Review, [S.I.], v. 29, n. 1, p. 37–62, mar. 1999.

COMMITTEE ON TAXONOMY. **List of marine mammal species and subspecies.** Society for Marine Mammalogy. Disponível em: [www.marinemammalscience.org](http://www.marinemammalscience.org). Acesso em: 20 ago. 2020.

CONAMA. Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites das Áreas de Preservação Permanente. Diário Oficial da União, nº 90, de 13 de maio de 2002, Seção 1.68.

CONNOR, R.C., R.S. WELLS, J. MANN, AND A.J. Read. 2000. **The bottlenose dolphin.** Cetacean Societies, 91-125.

CORDEIRO, R.t. s. *et al.* **Mesophotic coral ecosystems occur offshore and north of the Amazon River.** Bulletin of Marine Science. v. 91, n. 4, p. 491-510. out. 2015.

COURA, M. F. 2016. **Contribuição ao plano de manejo do Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís/MA:** atualização e avanços da unidade após 25 anos. Dissertação para obtenção do grau de: Mestrado e Auditorias Ambientais em Ciência e Tecnologia Marinha. FUNIBIER. Brasília, Brasil.

COUTINHO, R. 1999. **Mapa das áreas prioritárias para conservação da Zona Costeira do Brasil.** In: Avaliação e Ações Prioritárias Para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha, Relatório BDT.

COUTO, E.C.G., DA SILVEIRA, F.L. & ROCHA, G.R.A. 2003. **Marine Biodiversity in Brazil: the current status/ Biodiversidad marina en brasil: estado actual del conocimiento.** Gayana 67(2):327-340.

CRAIG, M.T. 2011. ***Epinephelus itajara*.** In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2.

CREMER, M. J. et al. **Distribution and status of the Guiana dolphin *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) population in Babitonga bay, Southern Brazil.** Zoological studies, v. 50, n. 3, p. 327-337, 2011.

Cruz, L.D. 2003. **Desova da tartaruga de pente *Eretmochelys imbricata* (Testudinata: Cheloniidae) na Praia de Panaquatira, município de São José de Ribamar, Maranhão, Brasil.** In: Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza.

CUTRIM, M.V.J.; SILVA, E.F.; AZEVEDO, A.C.G. **Distribuição vertical das macroalgas aderidas em rizóforos de *Rhizophora mangle* Linnaeus nos manguezais de Parna-Açu e Tauá-Mirim (Ilha de São Luís/MA - Brasil).** Boletim do Laboratório de Hidrobiologia. v.17, p.9-18, 2004.

CUTRIM, M.V.J.; AZEVEDO, A.C.G. Macroalgas. In: FERNANDES, M.E.B. (Org.). **Os manguezais da costa norte brasileira** vol. 2. Maranhão: Fundação Rio Bacanga, 2005. p. 53-79.

CUTRIM, A. S.T. 2018. **Composição e distribuição da macrofauna bêntica da região entremarés da Raposa, Maranhão, Brasil** / Allana Stéphanie Tavares Cutrim. – São Luís. 75f.

DACOSTA-COTTAM M, OLYNIK J, BLUMENTHAL J, GODBEER KD, GIBB J, BOTHWELL J, BURTON FJ, BRADLEY PE, BAND A, AUSTIN T, BUSH P, JOHNSON BJ, HURLSTON L, BISHOPL, MCCOY C, PARSONS G, KIRKCONNELL J, HALFORD S, EBANKS-PETRIE G 2009. **Cayman Islands National Biodiversity Action Plan 2009.** Cayman Islands Government, Department of Environment.

DAURA-JORGE, F. G.; INGRAM, S. N.; SIMÕES-LOPES, P. C. **Seasonal abundance and adult survival of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in a community that cooperatively forages with fishermen in southern Brazil.** Marine Mammal Science, v. 29, n. 2, p. 293– 311, 2013.

DAY, J. W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M.; YÁÑES-ARANCIBIA, A. **Zooplankton, the drifting consumers.** In: DAY, J. W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M.; YÁÑES-ARANCIBIA, A. (eds) Estuarine ecology. John Wiley & Sons, New York , 1989, 576 p.

DEUTSCH, C. J.; SELF-SULLIVAN, C.; MIGNUCCI-GIANNONI, A. ***Trichechus manatus***. The IUCN Red List of Threatened Species 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T22103A9356917.en>>. Acesso em: 11/11/2016.

DIEGUES, A. C. 2002. (Org.). **Povos e Águas – Inventário de áreas úmidas brasileiras**. 2.ed. São Paulo: Nupaub/USP, p. 15-18.

DOMEIER, M.L. AND P.L. COLIN, 1997. **Tropical reef fish spawning and aggregations: defined and reviewed**. Bull. Mar. Sci. 60(3):698-726.

DOMINGUEZ, J.M.L.. & MARTIN, L. (consultado em 2004 por El-Robrini, et.al, 2006). **Controles Ambientais no desenvolvimento de dunas costeiras da região Nordeste do Brasil**. <http://www.cpgg.ufba.br/lec/dunas.htm>.

DOMNING, D. P. **Distribution and status of the *Trichechus spp.* near the mouth of the Amazon River, Brazil**. Biological Conservation, v. 19, p: 85-97, 1981.

DOMNING, D. P.; HAYEK, L. A. C. **Interspecific and intraspecific morphological variation in Manatees (Sirenia: *Trichechus*)**. Marine Mammal Science, v. 2, n. 2, p.87-144,1986.

DUKE, N.C.; MEYNECKE, J.; DITTMANN, S.; ELLISON, A.M.; ANGER, K.; BERGER, U.; CANNICCI, S.; DIELE, K.; EWEL, K.C.; FIELD, C.D.; KOEDAM, N.; LEE, S.Y.; MAR-CHAND, C.; NORDHAUS, I.; DAHDUOH-GUEBAS, F. 2007. **A world without mangroves?** Science, 317: 41-42.

EL-ROBRINI M, MARQUE VJ, SILVA MAMA, EL-ROBRINI MHS, FEITOSA AC, Tarouco JEF, Santos JHS, Viana JR (2006) **Erosão e progradação do litoral brasileiro: Maranhão**. Em Muehe D (Ed.) *Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro*. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, Brasil. pp. 87-130.

<[http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_sigercom/\\_arquivos/ma\\_erosao.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_sigercom/_arquivos/ma_erosao.pdf)>. Acesso realizado em abril de 2022.

EVERSON I. 2000. **Distribution and standing stock—the Southern Ocean**. Pages 63–79 in Everson I, ed. Krill Biology, Ecology and Fisheries. Cambridge (United Kingdom): Blackwell.

FAO. 2007. **The world's mangroves 1980-2005**. FAO Forestry Paper. Rome, 77 pp.

FARIA, D.M., **Estruturação genética de golfinhos-rotadores (*Stenella longirostris* Gray, 1828) no litoral brasileiro**. Estruturação genética de golfinhos-rotadores (*Stenella longirostris* Gray, 1828) no litoral brasileiro / Drienne Messa Faria. – 2013. 68 f. : il.

FARIAS, R.R.S.; CASTRO, A.A.J.F. 2004. **Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo Campo Maior, PI, Brasil**. Acta. Bot. Bras., 18(4): 949 – 963.

FERNANDES, A. 1982. **A vegetação do Piauí**. Pp. 313-318. In: 32 a Congresso Nacional de Botânica. 1981. Anais. Sociedade Botânica do Brasil, Teresina.

FERNANDES, M. E. B. **Os manguezais da costa norte brasileira, Maranhão**: Fundação Rio Bacanga, 2003, 142 p.

FERNANDES, A. G. **Fitogeografia Brasileira**. 3. ed. Fortaleza: Edições UFC; 2000.

FERNANDES, A. & BEZERRA, P. 1990. **Estudo fitogeográfico do Brasil**. Stylos Comunicações, Fortaleza.

FERREIRA-CORREIA, M.M., **Rodófitas marinhas bentônicas do litoral oriental do Estado do Maranhão**. 1983. 226p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Rio Claro, 1983.

FERREIRA CEL, LUIZ OJ, FLOETER SR, LUCENA MB, BARBOSA MC, ROCHA CR 2015. **First record of invasive lionfish (*Pterois volitans*) for the Brazilian coast**. Plos One, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123002>

FISHBASE. 2018. FROESE, R. AND D. PAULY, Ed. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).



FISH, F. E., A. J. NICASTRO AND D. WEIHS. 2006. **Dynamics of the aerial maneuvers of spinner dolphins.** Journal of Experimental Biology 209:590–598.

FLORA DO BRASIL 2020 em construção (2017) Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> (Cons. 19/02/2018).

FONTENELLE, T.H; CORREÂ, W.B. 2014. **Impactos da Urbanização no Espelho D'água dos Sistemas Lagunares de Itaipu e de Piratininga, Niterói (RJ), Entre 1976 e 2011.** Boletim de Geografia, v. 32, n.2, p. 150-157.

FORCADA, J. Distribution. In: \_\_\_\_\_. **Encyclopedia of Marine Mammals.** 2ed. San Diego: Academic Press, 2009. p. 316-321.

GARRI, R. G. 2006. 116p. **Comportamento de mergulho do Boto-cinza (*Sotalia guianensis*) na enseada do Curral, praia de Pipa-RN, Brasil.** Possíveis adaptações cardíacas ao mergulho. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Psicobiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

GARRI, R. G.; CRUZ, C. F.; LIMA, A. T.; SERRA, M. B.; MAGALHÃES, F. A.; RISTAU, N. G.; SANTOS, M. S.; DINIZ, R. S.; TOSI, C. H. 2007. **Registros e encalhes do boto-cinza, *Sotalia guianensis*, no Estado do Maranhão.** In: Congresso Latino-Americano De Ciências Do Mar, Florianópolis: AOCEANO – Associação Brasileira de Oceanografia.

GARRI, R. G.; MAGALHÃES, F. A.; TOSI, C. H. 2006. **Meat consumption of *Sotalia guianensis* by fishing communities and solution for the species' conservation in Maranhão State, Brazil.** In: Workshop on Research and Conservation of the Genus *Sotalia*, 1. Armação dos Búzios-RJ. Book of Abstracts, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública/FIOCRUZ, p.60.

GARRI, R. G.; TOSI, C. H.; MAGALHÃES, F. A. 2005. **Mortalidade de *Sotalia fluviatilis* por captura acidental em redes de pesca e possíveis soluções para a conservação da espécie no litoral do Maranhão.** In: Encontro Nacional Sobre Conservação E Pesquisa De Mamíferos Aquáticos, 4., 2005, Itajaí-SC. Livro de Programação e Resumos. Itajaí-SC: Universidade do Vale do Itajaí. p.15.

GERRODETTE, T.; OLSON, R.; REILLY, S.; WATTERS, G. & PERRIN, W. **Ecological metrics of biomass removed by three methods of purse-seine fishing for tunas in the eastern tropical Pacific Ocean.** *Conserv Biol.*, v. 26, n. 2, p. 248-56, 2012.

GIARRIZZO, T., KRUMME, U., 2007. **Diferenças espaciais e ciclicidade sazonal na fauna de peixes intertidal de quatro riachos mangue em uma zona de salinidade do estuário Curuçá, norte do Brasil.** *Bol. Mar. Sci.* 80, 739-754.

GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE 2018. **Species profile: *Pterois volitans*.** Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Pterois+volitans> on 06-11-2018.

GODOY, M.D.P. **Alteração nas áreas de mangue em estuários no Estado do Ceará devido a mudanças nos usos do solo e mudanças climáticas.** Tese (doutorado) 94f. Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza. 2015.

GOMES, M. B. **Peixes recifais de ocorrência no Brasil: ameaças, atributos bioecológicos e percepção humana para a conservação** – Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal de Santa Catarina, para obtenção de título de mestre em Ecologia. Florianópolis, SC, 2010. 116 p.

GONÇALVES DE MELLO ET al, 2016. **Lista atualizada das espécies de peixes do estuário dos rios Timonha e Ubatuba, Piauí e Ceará, Nordeste Brasileiro.** *Sociedade Brasileira de Ictiologia*, Nº. 118.; 9pp.

GOTZ, T.; VERFUSS, U. K.; SCHNITZLER, H.-U. **'Eavesdropping' in wild rough-toothed dolphins (*Steno bredanensis*)?** *Biology Letters*, v. 2, n. 1, p. 5–7, 2005.

GURJÃO, L. M. 2019. **Um registro mais setentrional de golfinhos-pintados-pantropicais (*Stenella attenuata*) no Atlântico Sul Ocidental.** Disponível em:<http://dx.doi.org/10.32360/acmar.v53i1.43330>. Acessado em 14/04/2022.

GUZZI, A. 2012. **Biodiversidade do Delta do Parnaíba**: litoral piauiense. EDUFPI. Parnaíba – PI. 466p.

HADLIC, G.M.; Ucha, J.M. (2009) - **Apicuns: aspectos gerais, evolução recente e mudanças climáticas globais**. *Revista Brasileira de Geomorfologia* (ISSN: 2236-5664),10(2):13-20, Porto Alegre, RS, Brasil. Disponível em <http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/download/126/120>. Acessado em: 31/03/2022.

HAZIN et al., 2002. **Aspectos da biologia dos tubarões capturados na Costa de Pernambuco, Brasil**. *Biology. Braz. J. Biol.* 69 (4); •Nov 2009•<https://doi.org/10.1590/S1519-69842009000500023>.

HETZEL, B. & LODI, L. **Baleias, botos e golfinhos: guia de identificação para o Brasil**. Nova Fronteira, 279 p., Rio de Janeiro, 1993.

HUSAR, S. L. ***Trichechus manatus***. *Mammalian Species*. n. 89, p. 1-3, 1978b.

IBAMA, 1989. **Lista oficial das espécies da fauna ameaçada de extinção**. Diário oficial da União, 23-02.

IBAMA/SEMATUR, 1991. **Diagnóstico dos principais problemas ambientais do Estado do Maranhão**. Programa Nacional de Meio Ambiente. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis /Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Turismo do Maranhão. Ed. Lithograf. São Luís, MA: 194p.

IBAÑEZ N, BITTAR OJNV, SÁ E NC, YAMAMOTO E K, ALMEIDA M F, CASTRO C. G.J. **Organizações sociais de saúde**. *Rev C S Col* 2001; 6(2): 391-404.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2019. **GUIA DE ORIENTAÇÃO PARA O MANEJO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS**. Versão 2. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cbc/destaques/56-guia-de-orientacao-para-o-manejo-de-especies-exoticas-invasoras-em-unidades-de-conservacao-federais.html>. Acessado em abril de 2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2017. **Tartarugas serão monitoradas no litoral do Maranhão**. Revista eletrônica. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/downloads/icmbioemfoco416.pdf>. Acessada em: 14/04/2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. (2016b). **Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-tubaroes/Sumario-pan-tubaroes-raias-site.pdf> (acesso em abril/2022)

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. (2016). **“Análise e sistematização de informações que caracterizam o vínculo entre a criação de novas RESEX no estado do Maranhão e a conservação do ecossistema”**. Projeto PNUD BRA 07/G32.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Atlas dos Manguezais do Brasil**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018. 176p.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Volume I / -- 1. ed. -- Brasília, DF: ICMBio/MMA. 492p. 2018.

IVANOV, M. M. M., **Unidade de Conservação do Estado do Piauí**. EDUFPI, 2020. 429p.

JEFFERSON, T. A.; WEBBER, M. A.; pitman, r. l. 2008. **Marine Mammals Of The World: a Comprehensive Guide to their Identification**. San Diego: Academic Press.

KELLAR, N.M.; Trego, M.L.; Chivers, S.J. & Archer, F.I. **Pregnancy patterns of pantropical spotted dolphins (*Stenella attenuata*) in the eastern ropical Pacific determined from hormonal analysis of blubber biopsies and correlations with the purse-seine tuna fishery**. *Mar. Biol.*, v. 160, n. 12, p. 3113-3124, 2013.

KJERFVE B, PERILLO GME, GARDNER LR, RINE JM, DIAS GTM & MO- CHEL FR. 2002. **Morphodynamics of muddy environments along the Atlantic coasts of North and South America.** In: Muddy Coasts of the World: Processes, Deposits and Functions. Amsterdam, HEALY TR, WANG Y & HEALY J-A (Ed.). Elsevier, N.Y., 479–532.

KISZKA, J. & BRAULIK, G. ***Stenella attenuata*. The International Union for Conservation of Nature Red List of Threatened Species.** 2018. Available at: <https://www.iucnredlist.org/species/20729/50373009>. Accessed: 6 Aug. 2019.

KUCZAJ, S. A.; YEATER, D. B. **Observations of rough-toothed dolphins (*Steno bredanensis*) off the coast of Utila, Honduras.** Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, v. 87, n. 1, p. 141–148, 2007.

LACERDA, L. D., ESTEVES, F.A., 2000. **Restingas Brasileiras: quinze anos de estudos**, in: Esteves, F.A., Lacerda, L.D. (Org.), Ecologia de restingas e lagoas costeiras. UPEM/UFRJ, Macaé, pp. 3-6.

LENNERT-CODY, C.E.; MAUNDER, M.N.; FIEDLER, P.C.; MINAMI, M.; GERRODETTE, T.; Rusin, J.; Minte-Vera, C.V.; Scott, M. & Buckland, S.T. **Purse-seine vessels as platforms for monitoring the population status of dolphin species in the eastern tropical Pacific Ocean.** *Fish. Res.*, v. 178, p. 101-113, 2016.

LESSA, A. S., NOBREGA, P. L., 2000. **Guia de Identificação de Peixes Marinhos da Região Nordeste** – DIMAR, 138pp.

LIMA, R. P. 1997. 71p. **Peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*): Distribuição de Conservação e Aspectos Tradicionais ao longo do litoral do Brasil.** Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 71p.

LIMA JÚNIOR, T.B.L; ARAGÃO, M.I.C.; LEITE, J.R.S.A.; LOTUFO, T.M.C.; MELO, G.A.S. 2010. **Inventário dos Brachyura de substratos consolidados naturais do mesolitoral da Praia do Coqueiro, Luís Correia – Piauí.** Biotemas, 23 (2): 69-75.

LIMA, E.H.S.M.; MELO, T.; SEVERO, M. M.; BARATA, P. C. R. 2008. **Green Turtle Tag Recovery Further Links Northern Brazil to the Caribbean Region.** Marine Turtle Newsletter, 119.

LIMA, L. L. L. **Encalhes de cachalote (*Physeter macrocephalus*) LINNAEUS (1758), na costa brasileira, com ênfase no estado do Ceará.** Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, curso de Oceanografia, Fortaleza, 33f, 2014.

LIMA, G. P., Almeida. De, E. B. **Diversidade e similaridade florística de uma restinga ecotonal no Maranhão, Nordeste do Brasil.** Interciencia, vol. 43, núm. 4, pp. 275-282, 2018.

LIMA, L.T.B. **Distribuição espacial de peixes estuarinos no litoral amazônico brasileiro.** Dissertação (mestrado). Aprovada em 2018. Universidade Federal do Maranhão, São Luiz – MA. 2018.

LODI, L. **Epimeletic behavior of free-ranging rough-toothed dolphins, *Steno bredanensis*, from Brazil.** Marine Mammal Science, v. 8, n. 3, p. 284–287, 1992

LODI, L. **Update on the current occurrence of *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) in Rio de Janeiro State.** Latin American Journal of Aquatic Mammals, v. 11, n. 12, p. 220–226, 2016.

LODI, L.; CANTOR, M.; DAURA-JORGE, F.; MONTEIRO-NETO, C. **A missing piece from a bigger puzzle: Declining occurrence of a transient group of bottlenose dolphins off Southeastern Brazil.** Marine Ecology, v. 35, n. 4, p. 516–527, 2014.

LODI, L.; HETZEL, B. **O golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) no Brasil.** Revista Bioikos, v. 12, n. 1, p. 29–45, 1998.

LODI, L.; HETZEL, B. **Rough-toothed dolphin, *Steno bredanensis*, feeding behaviors in Ilha Grande bay, Brazil.** Biociências, v. 7, n. May, p. 29–42, 1999.

LODI, L.; OLIVEIRA, R. H. T.; FIGUEIREDO, L. D; SIMÃO; S. M. **Movements of the rough-toothed dolphin (*Steno bredanensis*) in Rio de Janeiro State**, south-eastern Brazil. ANZIAM Journal, v. 5, n. 3, p. 1–4, 2014a.

LOPES, A.T.L. 1997. 73p. **Macroendofauna bentônica de substratos móveis da Praia de Panaquatira, Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil**. Dissertação de Mestrado (Centro de Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco.

LUNA, F.O, de ARAÚJO, J.P; DE OLIVEIRA, E.M; HAGE, L.M; PASSAVANTE, J.Z. de O. 2010. **Distribuição do Peixe-Boi marinho, *Trichechus manatus manatus*, no litoral Norte do Brasil**. Arquivos Ciências do Mar, LABOMAR. Fprtaleza, Ceará. 43(2): 79 – 86.

MAGALHÃES, F. A. *et al.* **Record of a dwarf minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) in northern Brazil**. Marine Biodiversity Records, v. 1, p. e56, 2008.

MAGALHÃES, F.A.; TOSI, C.H.; GARRI, R.G.; COSTA, A.; AMÂNCIO, A.C. & CHELLAPPA, S., 2006a. **Novos registros de encalhes de baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*) no litoral do Maranhão, Brazil**. In: REUNIÓN INTERNACIONAL SOBRE EL ESTUDIO DE LOS MAMÍFEROS ACUÁTICOS SOMEMMA-SOLAMAC, ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: UNA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN, 1., 2006, Mérida, México. **Resúmenes**. Mérida: SOMEMMA-SOLAMAC. p.122.

MAGALHÃES, F.A.; SEVERO, M.M.; TOSI, C.H.; GARRI, R.G.; ZERBINI, A.N.; CHELLAPPA, S. & SILVA, F.J.L., 2007a. **Record of a dwarf minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) in northern Brazil**. Journal of the Marine Biological Association of the UK- JMBA2 - Biodiversity Records, Cambridge, UK, n.5600. Disponível em: <<http://www.mba.ac.uk/jmba/jmba2biodiversityrecords.php>>. Acesso em: abril de 2022.

MAIA, R.C. Manguezais do Ceará. Imprima. Recife – PE. 2016. 55p.

MAIDA, M.; PAULA PONTES, A. C., FERREIRA, B. P.; CASTRO, C. B.; PIRES, D. O; RODRIGUES, M. C. M. **Relatório do workshop sobre os recifes de corais brasileiros: pesquisa, manejo integrado e conservação**. Tamandaré. Pernambuco. 1997. 30p.

MARCENIUK, A.P. et al., 2013. **Conhecimento e conservação dos peixes marinhos e estuarinos (Chondrichthyes e Teleostei) da costa norte do Brasil**. Biota Neotrop. 2013, 13(4) Disponível em:  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v13n4/pt/abstract?inventory+bn02613042013>  
Acesso em: abril de 2022.

MARCENIUK AP, CAIRES RA, ROTUNDO MM, ALCANTARA RAK, WOSIACKI WB. **The ichthyofauna (Teleostei) of the rio Caeté estuary, northeast Pará, Brazil, with a species identification key from northern Brazilian coast**. Panam J Aquat Sci . 2017; 12(1):31-79.

MARINS, R. V.; DIAS, F. J. S. **Alterações na hidrogeoquímica do estuário do Rio Jaguaribe (CE): descarga ou retenção de materiais**. In: Congresso Brasileiro de Geoquímica, 9., 2003, Belém. *Anais...* Belém, 2003, p.480-482.

MARSH, H.; O'SHEA, T. J.; BEST, R. C. (1986). **Research on Sirenians**. AMBIO. A Journal of the Human Environment. v. 15. n. 3. p. 177-180.

MARTINS, M.B.; Oliveira T.G. 2011. **Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação**. Belém - Pará: MPEG, 2011. 328 p.: il.

MARTINS, M.O.; ALMEIDA, T.C.M. **Distribuição espacial da macrofauna e sua relação com o sedimento no parque aquícola da enseada da Armação do Itapocoroy, Santa Catarina, Brasil**. Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology 18(1):45-59, 2014

MATIAS LQ, Nunes EP (2001) **Levantamento florístico da Área de Proteção Ambiental de Jericoacoara, Ceará**. Acta Bot. Bras. 15: 35-43.

MCKENNA, S. & ALLEN, G.R. 2002. **Coral reef biodiversity: assessment and conservation. In Implications for coral reef management and policy: relevant findings from the 19th International Coral Reef Symposium** (B.A. Best, R.S. Pomeroy & C.M. Balboa, eds.). U.S. Agency for International Development, World.

MEDEIROS, D.P.W., Lopes, A.V., Zickel, C.S., 2007. **Phenology of woody species in tropical coastal vegetation, northeastern Brazil**. Flora (Jena) 202, 513-520.



MEIRELLES, A.C.O. et al. **Cetacean strandings on the coast of Ceará, north-eastern Brazil.** (1992-2005). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, v.89, n. 05, p. 1083-1090, 2009.

MELO, G.A.S. (1996) - **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos, siris) do litoral brasileiro.** 604p., Plêiade / FAPESP, São Paulo, SP, Brasil. ISBN: 978-8515025909.

MELLO, C. F & MOCHEL, F. R., 1999. **Diagnóstico para avaliação e ações prioritárias para conservação da biodiversidade da zona costeira-estuarina dos estados do Piauí, Maranhão, Pará e Amapá.** Guia para o licenciamento ambiental. Atividades de sísmica na costa brasileira. Disponível em <http://www.anp.gov.br/ibamasismica/>. Acesso em: 12/04/2022.

MENDES, M. M. S. **Categorias e distribuição das Unidades de Conservação do Estado do Piauí.** Diversa, ano 1, n.o 2, p. 35-53, 2008.

MENEZES, N. A., BUCKUP, P. A., FIGUEIREDO, J. L.; MOURA, R. L. (Eds.), 2003. **Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil.** São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. v. 1, 160 p.

MENEZES, M. O. T.; ARAÚJO, F. S., ROMERO, R. E. **O Sistema de Conservação Biológica do estado do Ceará: Diagnóstico e Recomendações.** REDE. Revista Eletrônica do Prodema, Fortaleza, v. 5, n. 2, p. 7-31, 2010.

MENGHINI, R.P.; Coelho-Jr, C.; Rovai, A.S.; Cunha-Lignon, M.; Schaeffer-Novelli, Y. & Cintrón-Molero, G. 2011. **Massive mortality of mangrove forests in southeast Brazil (Baixada Santista, State of São Paulo) as a result of harboring activities.** Journal of Coastal Research, 64: 1793-1797.

MILANELLI, J. C. C. **Biomonitoramento de costões rochosos instrumento para avaliação de Impactos gerados por vazamentos de óleo na região do Canal de São Sebastião** - São Paulo. 2003. Tese de Doutorado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

Ministério da Pesca e Aquicultura/ Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.  
**Instrução Normativa Interministerial No 7, de 8 de maio de 2012.** Lex:Programa Nacional de Controle Higiênico Sanitário de Moluscos Bivalves (PN- CMB). Diário Oficial da União, 09 maio 2012.

MIRANDA, B.R., OLIVEIRA, C.C., FREIRE, F., KRISNA, M.C., BARRETO, L.N.

**Acompanhamento de encalhes de tartarugas marinhas no litoral maranhense,**  
Brasil. I Congresso de Ecologia do Brasil, Setembro 2013, Porto Seguro – BA. Disponível em:

<http://www.seb-ecologia.org.br/revistas/indexar/anais/xiceb/pdf/8323.pdf>. Acessado em: 16/04/2022.

MMA. 2002. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 404 p. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/biodivbr.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodivbr.pdf)>. Acesso realizado em julho de 2013.

MMA. 2007. **Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas.

MMA. 2010. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil.** Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. Brasília: MMA/SBF/GBA, 2010. 148p.

MMA. 2022. Portaria N 148, de 7 de junho de 2022.

MONTEIRO-NETO, C. et al. 2000. **Impact of fisheries on the tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) and rough-toothed dolphin (*Steno bredanensis*) population of Ceará State, Northeastern Brazil.** Aquatic mammals, V. 26. N. 1, p. 49-56, 2000.

MONTELES, J.S, CASTRO, T. C DE S., VIANA, D. C. P, CONCEIÇÃO, F.S, FRANÇA, V. L, FUNO, I. C. S. 2009. **Percepção socio-ambiental das marisqueiras no município de Raposa, Maranhão, Brasil.** Departamento de Oceanografia e Limnologia, Universidade Federal do Maranhão – UFMA. Rev. Bras. Eng. Pesca 4(2): 34-45.

MORENO, T. R.; ROCHA, R. M. **Ecologia de costões rochosos.** Estud. Biol., Ambiente Divers. v.34, nº 83, p.191-201, 2012.

MORRISON, R.i.g, R.K. Ross e P.T.z. antas. 1986. **Distribuição de maçaricos, batuínas e outras aves costeiras na região do salgado paraense e reentrâncias maranhenses.** CVRd, espaço ambiente e Planejamento No. 4.

MORRISON, R.i.g. e K.J. Ross. 1989. **Atlas of Nearctic shorebirds on the coast of South America.** Ministry of environment, Canadian Wildlife Service, Vols i and ii.

MOURA, R. L.; Rodrigues, M. C. Francini-Filho, R. B. & Sazima, I. 1999. **Unexpected richness of reef corals near the southern Amazon River mouth.** Coral Reefs 18 : 170.

MOURA, R. L, Amado-Filho, G. M., Moraes, F.C., Brasileiro, P.S, Salomon, P.S., Mahiques, M.M., Bastos, A. C., Almeida, M.G., Silva Jr. J. M., Araujo, B.F., Brito, F.P, Rangel, T.P., Oliveira, B.C.V, Bahia, R.G, Paranhos, R.P., Dias, R.J.S., Siegle, E., Figueiredo, A.G., Pereira, R.C, Leal, C.V., Hajdu, E., Asp, N.E., Gregorazzi, G.B., Neumann-Leitão, S., Yager, P.L., Francini-Filho, R.B., Fróes, A., Campeão, M., Silva, B.S., Moreira, A.P.B., Oliveira, L., Soares, A.C., Araujo, L., Oliveira, N.L, Teixeira, J.B., Valle, R.A.B., Thompson, C.C., Rezende, C.E., Thompson, F.L. **An extensive reef system ate the Amazon River mouth.** Science.org. 2016. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1501252> Acessado em 08/04/2022.

MUEHE, D. **Crítérios morfodinâmicos para o estabelecimento de limites da orla costeira para fins de gerenciamento.** Revista Brasileira de Geomorfologia, v.2, nº1, p. 35-44, 2001.

NASCIMENTO, I.A. (2007) – **Manguezal e carcinicultura:** o conflito da ecocompatibilidade. *Revista Diálogos e Ciência* (ISSN 1678- 0493), 5(10):1-15, Salvador, BA, Brasil. Disponível em

[http://dialogos.ftc.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=88&Itemid=15](http://dialogos.ftc.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=88&Itemid=15). Acessado em 31/03/2022.

NOGUEIRA, R.J.M.C.; SANTOS, R.C.; BEZERRA NETO, E.; & SANTOS, V.F. **Comportamento fisiológico de duas cultivares de amendoim submetidas a diferentes regimes hídricos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 33:1963-1969, 1998b.

OLIVEIRA, A. M. E., 1974. **Ictiofauna das águas estuarinas do rio Parnaíba (Brasil)**. Arq. Ciências do Mar 14 (1), 41-45.

OLIVEIRA, V. M.; Mochel, F. R. **Macroendofauna bêntica de substratos móveis de um manguezal sob impacto das atividades humanas no Sudoeste da ilha de São Luís, Maranhão, Brasil**. Boletim do Laboratório de Hidrobiologia, v. 12, p. 75-93, 1999.

OLIVEIRA, V. 2005. **A tectônica gravitacional no Cone do Amazonas: compartimentação estrutural e mecanismos controladores**. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geofísica Marinha) – Universidade Federal Fluminense, 83p.

OLIVEIRA, D.M.; FRÉDOU, T.; LUCENA, F. **A pesca no Estuário Amazônico: uma análise uni e multivariada**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais, v. 2, n. 2, p. 11-21, 2007.

OLIVEIRA, J. R. M.; CARIGNATTO, D., 2002. **A pesca da baleia no Brasil: um estudo de história e meio ambiente. Artigo referente ao projeto “História e Meio Ambiente: estudo das formas de viver, sentir e pensar o mundo natural na América portuguesa e no Império do Brasil (1500-1889)”**. Unesp. Disponível em <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/apescadabaleia.pdf>. Acesso realizado em abril de 2022.

O'TOOLE et al. 2011. **Spatial ecology and residency patterns of adult great barracuda (*Sphyraena barracuda*) in coastal waters of the Bahamas**. Mar Biol (2011) 158:2227–2237.

OURIVES, T. M., RIZZO, A.E., BOEHS, G. **Composition and spatidal distribution of the benthic macrofauna in the Cachoeira River estuary**, Ilhéus, Bahia, Brazil. Revista de Biología Marina y Oceanografía 46 (1): 17-25, 2011.

PALMEIRA, K.R; Calixto, F.A; Keller, L.A; Mesquita, E.F.M. **O Sururu como produto de subsistência e renda da população ribeirinha**, Brasil - Revisão de Literatura. Revista Semioses, v 10, n.03. Rio de Janeiro. 2016.

PALUDO, D. 1997. **Estudos sobre a ecologia e a conservação do peixe-boi marinho *Trichechus manatus manatus* no Nordeste do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB. 94 p.

PATCHINEELAM, S. M. **Sedimentação Marinha** In: Baptista Neto, J. A., PONZI, V. R. A., SICHEL, S. E. Introdução à Geologia Marinha. Rio de Janeiro. Interciência: p. 153-173, 2004.

PAULA, J. E. de A., 2013. **Dinâmica morfológica da planície costeira do Estado do Piauí: evolução, comportamento dos processos costeiros e a variação da linha de costa**. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/17672>. Acesso em: 03/04/2022.

PEDROSA, C. **Manguezais. In: Tipos e aspectos do Brasil**. 10. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1975. p. 194-198.

PEREIRA, T.J.F; Castro, A.C.L; Ferreira, H.R.S; Soares, L.S; Silva, M.H.L; Azevedo, J.W J; França, V.L; Moreira, M.S. **Extrativismo de mariscos na Ilha do Maranhão (MA): implicações ecológicas e socioeconômicas**. Revista de Políticas Públicas, vol. 21, núm. 2, pp. 831-853. Universidade Federal do Maranhão. Maranhão. 2017.

PEREIRA, D. de M. **Caracterização sedimentar das praias da Ilha do Maranhão**. Monografia (Graduação) - Curso de Oceanografia, Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Oceanografia e Limnologia, 2018.

PERRIN, W.F. **Distribution and differentiation of populations of dolphins of the genus *Stenella* in the Eastern Tropical Pacific.** *J. Fish. Res. Board Can.*, v. 32, n. 7, p. 1059-1067, 1975.

PERRIN, W.F. ***Stenella attenuata*.** *Mamm. Species*, v. 683, p. 1-8, 2001.

PERRIN, W. (2014). **Cetacea.** In: Perrin, W.F. (2014) World Cetacea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=2688> on 2014-05-20.

PINA-AMARGÓS, G. C; González-Sansón, E. R. 2009. **Movement patterns of goliath grouper *Epinephelus itajara* around southeast Cuba:** implications for conservation. *ENDANGERED SPECIES RESEARCH*. Vol. 7: 243–247, 2009.

PINEDO, M.C., 1987. **First record of a dwarf sperm whale from southwest Atlantic, with reference to osteology, food habits and reproduction.** *Sci. Rep. Whales Res. Inst.* 38, 171±186.

POMPÊO, M. L. M.; MOSCHINI-CARLOS, V. 2013. **Características Gerais da Região do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, Maranhão, Brasil.** USP – IB, Departamento de Ecologia. Disponível em:  
< [http://ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=71&Itemid=412](http://ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=71&Itemid=412)>. Acesso realizado em julho de 2013.

POTTER, I.C., CLARIDGE, P.N, HYNDES, G.A., CLARKE, K.R., 1997. **Seasonal, annual and regional variations in ichthyofaunal composition in the inner severn estuary and inner Bristol channel.** *J. Mar. Bio. Assoc. United Kingdom* 77, 507-525. <https://doi.org/10.1017/S0025315400071836>. Acessado em 01/04/2022.

PRATES, A. P. L.; Gonçalves, M. A.; Rosa, M. R. 2012. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil.** Brasília: MMA. 152 p.

PRIMACK, RB; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação.** 1. ed. Londrina: Planta. 327 p. 2001.

ROCA-CAMPOS, C. C. et al. **Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos: pequenos Cetáceos**. Instituto Chico Mendes, Série Espécies Ameaçadas, v. 18, 2011.

ROCHA, Luiz Alves. (1999). **Composição e estrutura da comunidade de peixes do Parque Estadual Marinho do Parcel de Manoel Luiz, Maranhão, Brasil**. (Dissertação de Mestrado em Zoologia) Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa.

RAMOS, R. MA et al. **A note on strandings and age of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) on the Brazilian coast**. Journal of Cetacean Research and Management, v. 3, n. 3, p. 321-326, 2001.

RAMOS, R. M. A.; SICILIANO, S.; RIBEIRO, R. (Orgs.). 2010. **Monitoramento da biota marinha em navios de sísmica: seis anos de pesquisa (2001-2007)**. 1. ed. Vitória: Everest Tecnologia em Serviços. *E-book*.

RANGEL ES, Nascimento MT (2011) **Ocorrência de *Calotropis procera* (Ait.) R.Br. (Apocynaceae) como espécie invasora de restinga**. *Acta Bot. Bras.* 25: 657-663.

REAKA-KUDLA, M. L. **The global biodiversity of coral reefs: a comparison with rain forests**. In: REAKA-KUDLA, M. L.; WILSON, E. D.; WILSON, E. O. (Ed.). Biodiversity II: understanding and protecting our biological resources. Washington, D C: J. H. Press, 1997. p. 83-108. 549 p.

REBELO-MOCHEL F.. **Mangroves of Maranhão State, North. Brazil**. In: LACERDA LD AND FIELD CD (Eds), Mangrove Ecosystems Proceedings, Okinawa: ISME, Japan 1: 14. 2011.

REEVES, R. R.; STEWART, B. S.; CLAPHAM, P. J. & POWELL, J. A. (2002). **National Audubon Society Guide to marine mammals of the world**. Alfred A. Knopff, Nova Iorque.

REIS, E.C., Goldberg, D.W. 2017. **Pesquisa e conservação de tartarugas marinhas no Brasil e as recentes contribuições da telemetria e da genética**. in: reis, E.C., Curbelo-Fernandez, M.P., editoras. Mamíferos, quelônios e aves: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, atlântico sudoeste. rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, v. 7. p. 91-120.

RICE, D.W. **Marine mammals of the world: systematics and distribution.** The Society for Marine Mammalogy, 231 p., Lawrence, 1998.

RITTER, F. **Behavioural observations of rough-toothed dolphins (*Steno bredanensis*) off La Gomera, Canary Islands (1995-2000), with special reference to their interactions with humans.** Aquatic Mammals, v. 28, n. 1, p. 46—59, 2002.

ROCHA-CAMPOS, C.C., 2011. I.G. **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Grandes Cetáceos e Pinípedes.** Disponível em:

(<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/plano-de-acao/861-plano-de-acao-para-conservacao-dos-grandes-cetaceos-e-pinipedes.html>). Acesso em: abril de 2022.

RODRIGUES, N. F. B. **A ocorrência de peixes-bois (*Trichechus spp.*) na Baía do Marajó, Pará e o estudo bromatológico de macrófitas aquáticas em potencial na dieta.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-graduação em Ecologia Aquática e Pesca, Belém, 2017.

ROSA, R.S. & LIMA, F.C.T. 2008. **Os peixes brasileiros ameaçados de extinção. In Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção** (A.B.M. Machado, G.M. Drummond & A.P. Paglia, eds.). MMA, Brasília, p. 9-285. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.html>. Acesso em 15/04/2022.

ROSAS, F.C.W. et al. **Natural history of dolphins of the genus *Sotalia*.** Latin America Journal of Aquatic Mammals, v. 8, n. 12, p. 57-68, 2010.

ROSS, G.J.B. & LEATHERWOOD, S. 1994. **Pygmy killer whale, *Feresa attenuata* Gray, 1874.** In Handbook of marine mammals (S.H. RIDWAY & R. HARRISON, eds.). Academic Press, San Diego, v. 5, p.387-404.

ROSSI-SANTOS, MR., NETO, ES., BARACHO, CG., CIPOLOTTI, SR., MARCOVALDI, E. and ENGEL, MH., 2008. **Occurrence and distribution of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) on the north coast of the State of Bahia, Brazil, 2000-2006.** *ICES Journal of Marine Science*, vol. 65, no. 4, p. 667-673.



SANTOS, J.H.S. DOS., 1996. **Análise por Geoprocessamento da Ocupação na Franja Costeira ao Norte da Cidade de São Luis** – MA. Dissertação de Mestrado, UFRJ: 149p.

SANTOS, M. S.; DINIZ, R. S.; MAGALHÃES, F. A.; TOSI, C. H.; GARRI, R. G.; BARRETO, L. 2006. **Educação ambiental como ferramenta para conservação e coleta de material osteológico de cetáceos no litoral do Maranhão**. In: Congresso De Ensino, Pesquisa E Extensão Da Universidade Federal Do Maranhão (Conepex), 2: II Jornada de Ensino, III Seminário de Extensão e XVIII Seminário de Iniciação Científica/SEMIC.São Luís, Maranhão: Livro de Resumos. Universidade Federal do Maranhão.

SANTOS, M. S.; CASTRO, A. C. L.; SERRA, M. B.; MAGALHÃES, F. A.; TOSI, C. H.; GARRI, R. G. 2007. **Monitoramento Das Atividades De Pesca E Captura Acidental Do Boto-Cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) No Município Da Raposa Maranhão**. In: XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar, Florianópolis: AOCEANO – Associação Brasileira de Oceanografia.

SANTOS, D. A. 2008. **O zooplâncton como indicador da qualidade ambiental do Parque dos Manguezais de Pernambuco**. 2008. 106 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

SANTOS-FILHO, F.S. **Composição florística e estrutural da vegetação de Restinga do Estado do Piauí**. 2009. 124f. Tese (Doutorado em Botânica) – Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2009.

SANTOS-FILHO, F.S., Zickel, C.S., 2013. **Origem e estrutura da costa e sua vegetação de restinga: o caso do litoral do Piauí**, in: Santos-Filho, F.S, Leite Soares, A.F.C, Almeida Jr., E.B. (Org.), Biodiversidade do Piauí: pesquisas & perspectivas. vol. 2. Editora CRV, Curitiba, pp. 11-36.

SCARANO, F.R., 2002. **Structure, function and floristic relationships of plants communities in stressful habitats marginal to Brazilian Atlantic Rainforest**. Annals of Botany 90, 517-524.

SCAVIA D., FIELD J. C., BOECH, D. F., BUDDEMEIER, R. W., BURKETT V., CAYAN, D. R., FOGARTY M., ARWELL, M. A., HOWARTH R. W., MASON C., REED D. J., ROYER T.C., SALLENGER A. H., TITUS J. G. 2002. **Climate change impacts on U.S. coastal and marine ecosystems.** *Estuaries* 25: 149-164.

SCHULZ-NETO, A. e E.A. Souza. 1995. **Expedição para o levantamento de áreas propícias ao descanso, alimentação e/ou reprodução de aves praieiras na Área de Proteção ambiental das Reentrâncias Maranhenses.** Relatório de atividades, CEMAVE/IBAMA.

SCOTT, M.D.; CHIVERS, S.J.; OLSON, R.J.; FIEDLER, P.C. & HOLLAND, K. **Pelagic predator associations: tuna and dolphins in the eastern tropical Pacific Ocean.** *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, v. 458, p. 283-302, 2012.

SOTO, J.M.R., R.C.P BEHEREGARAY & R.A.R.P REBELLO. 1997. **Range extension: nesting by *Dermochelys* and *Caretta* in southern Brazil.** *Marine Turtle Newsletter* 77: 6-7.

SEMACE. 2006. **Atlas dos manguezais do Nordeste do Brasil: avaliação das áreas de manguezais dos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.** Universidade Federal do Ceará. Instituto de Ciências do Mar e outros. Fortaleza. 125p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; ROVAI, A. S.; COELHO-JR, C.; MANGHINI, R. P.; ALMEIDA, R. 2012. **Alguns impactos do PL 30/2011 sobre os manguezais brasileiros.** *In: COMITÊ BRASIL EM DEFESA DAS FLORESTAS E DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Código Florestal e a Ciência: o que nossos legisladores ainda precisam saber.* Brasília: Comitê Brasil em Defesa das Florestas e do Desenvolvimento Sustentável, p. 18-27.

SICILIANO, S. 1994. **Review of small cetaceans and fishery interactions in coastal waters of Brazil.** *In: PERRIN, W. F.; DONOVAN, G. P.; BARLOW, J. (Eds.). Gillnets and Cetaceans.* Cambridge: Reports of the International Whaling Commission (Special Issue 15). p. 241-250.

SICILIANO, S.; LIMA, N.R.E.; COLOSIO, A.C. & SILVA JÚNIOR, J.S., 2006. **Some recent records of manatees in the great Belém area, on the north coast of Brazil.** *Sirenews - Newsletter of the IUCN/SSC Sirenia Specialist Group*, 45:9.

SICILIANO, S. et al. **Revisão do Conhecimento**. Arquivos do Museu Nacional, v. 66, n. 2, p. 381-401, 2008.

SILVA, V. M. F., BEST, R. C. **Freshwater dolphin/fisheries interaction in the Central Amazon (Brazil)**. Amazoniana, v.14, n. 1, p. 165-175, 1996.

SILVA, S.M., Britez, R.M., 2005. **A vegetação da planície costeira**, in: Marques, M.C.M., Britez, R.M. (Org.), História Natural e Conservação da Ilha do Mel. Editora UFPR, Curitiba, pp. 49-84.

SILVA, C.H.S da, Lima, I. M. M. F. **LITORAL DO ESTADO DO PIAUÍ: PROPOSTA DE COMPARTIMENTAÇÃO**. Revista Brasileira de Geomorfologia. Artigo enviado em 14/06/2018. Aceito em 21/06/2019. v. 21, nº 1. Disponível em <http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v21i1.1459>. Acessado em 03/04/2022.

SILVA, V. M. F., & BEST, R. C. (1996). **Freshwater dolphin/ fisheries interactions in the central Amazonian (Brazil)**. Amazoniana, 14(1/2), 165-175.

SOARES, M. **Expedição inédita, sob coordenação do LABOMAR, detecta peixe-leão, espécie invasora, em águas rasas do NE**. Portal UFC – Universidade Federal do Ceará. Disponível em: <https://www.ufc.br/noticias/16724-expedicao-inedita-sob-coordenacao-do-labomar-detecta-peixe-leao-especie-invasora-em-aguas-rasas-do-ne>. Acessado em: abril de 2022.

SOUSA, R. S. 2015. **Planície costeira do Estado do Piauí: mapeamento das unidades de paisagem, uso e cobertura da terra e vulnerabilidade ambiental**. 139 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Piauí, Teresina.

SOUZA, R.S. 2019. **Zoneamento Geocológico do Complexo Fluviomarinho dos Rios Cardoso/Camurupim e Porção Costeira Adjacente, Litoral Leste Piauiense**. Tese (doutorado). 152 f. Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Fortaleza.

SQA/MMA. 2004. Secretaria de Qualidade Ambiental/Ministério do Meio Ambiente. **Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo das Bacias do Ceará e Potiguar (material cartográfico)**. Programa de Gerenciamento Territorial. Projeto Gestão Integrada do Ambiente Costeiro e Marinho. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 55p.

SUDENE, 1977. **Inventário hidrogeológico básico do Nordeste**, Folha no 4 São Luís SE. Série Brasil. Sudene. Hidrogeologia, 51. Ministério do Interior. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Divisão de Recursos Minerais. Recife, PE.

SUGUIO, K., Tessler, M.G., 1984. **Planície de cordões litorâneos quaternários do Brasil: origem e nomenclatura**, in: Lacerda, L.D., Araujo, D.S.D., Cerqueira, R., Turcq, B. (Org.), Restingas: origem, estrutura e processos. Editora CEUFF, Niterói, pp. 15-25.

TEZANOS-PINTO, G.; BAKER, C. S.; RUSSELL, K.; MARTIEN, K.; BAIRD, R. W.; HUTT, A.; STONE, G.; MIGNUCCI-GIANNONI, A. A.; CABALLERO, S.; ENDO, T.; LAVERY, S.; OREMUS, M.; OLAVARRÍA; GARRIGUE, C. A. **Worldwide Perspective on the Population Structure and Genetic Diversity of Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) in New Zealand**. v. 100, n. April, p. 11–24, 2018.

TIMM, R.M.; ALBUJA, L.; CLAUSON, B.L. 1986. **Ecology, distribution, harvest and conservation of the Amazonian manatee *Trichechus inunguis* in Ecuador**. Biotropica, 18(2): 150-156.

URIAN, K. W.; HOFMANN, S.; WELLS, R. S.; READ, A. J. **Fine-scale population structure of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Tampa bay, Florida**. Marine Mammal Science, v. 25, n. 3, p. 619–638, 2009.

VALENTE, R.M, Silva, J.M.C., Straube, F.C, Nascimento, J.L.X. 2011. **Conservação de Aves Migratórias Neárticas no Brasil**. Conservação Internacional. 1ª edição. Belém, Pará.

VAN BRESSEM, M. F.; Raga, J. A.; Di Guardo, G.; Jepson, P. D.; Duignan, P. J.; Siebert, U.; Barrett, T.; Santos, M. C. O.; Moreno, I. B.; Siciliano, S.; Vieira, R. G.; Acqua-coutinho, S. D. 2009. **Emerging infectious diseases in cetaceans worldwide and the possible role of environmental stressors**. Diseases of Aquatic Organisms 86: 143-157.

VICENTE, A.F.C., ZAMPIROLI, E., ALVARENGA, F.S., PEREIRA, T.M.A., MARANHO, A., SANTOS, R.A., 1998. **Registro de cachalote-anão *Kogia simus* Owen, 1866 Cetacea-Physeteridae no estado de São Paulo, Brasil.** Abstract 8a Reunião de trabalho de especialistas em mamíferos aquáticos da América do Sul, Olinda, Brazil, 222 pp.

VOOREN, C. M. & BRUSQUE, L. F., 1999. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha - As aves do ambiente costeiro do Brasil: biodiversidade e conservação.** Relatório técnico do Workshop.

WEDEKIN, L. L. **Ecologia populacional da baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae* Borow 1871) em sua área reprodutiva na costa do Brasil, Oceano Atlântico Sul.** Tese do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Zoologia. Universidade Federal do Paraná. Curitiba – PR. 2011.

WELLS, R.S. AND M.D. SCOTT. 2009. **Common bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*).** Pp. 249-255. In: W.F. Perrin, B. Würsig, and J.G.M. Thewissen, (eds.), Encyclopedia of Marine Mammals. Second Edition. Elsevier, Inc., San Diego, CA.

WEST, K. L.; MEAD, J. G.; WHITE, W. ***Steno bredanensis* (Cetacea: Delphinidae).** Mammalian Species, v. 43, n. 1, p. 177–189, 2011.

WOODHOUSE, C.D. **Marine mammal beachings as indicators of population events.** In Marine mammal strandings in the United States (REYNOLDS & D. K. ODELL, eds.). Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Marine Mammal Stranding Workshop, Miami, Florida, p.111-116, 1991.

WRIGHT, L. D.; Short, A. D. **Morphodynamics variability of surf zones in Australia.** In: KOMAR, P. D. (Ed.). Handbook of coastal processes and erosion. CRC Press, Boca Raton, 1984.

ZAMPIROLI, E.; VICENTE, A.F.C.; ALVARENGA, F.S. & PEREIRA, T.M.A. **Novas informações sobre registros de cetáceos para a região da Baixada Santista, São Paulo – Brasil.** Resumos da 8a Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, p. 228, Olinda, 1998.

ZAPPES, C. A. et al. **Potential conflicts between fishermen and *Sotalia guianensis*** (van Beneden, 1864) (Cetacea, Delphinidae) in Brazil. *Sititentibus Série Ciências Biológicas*, v. 9, n. 4, p. 208-214, 2009.

ZERBINI, A.N. & KOTAS, J.E. **A note on cetacea bycatch in pelagic Driftnetting off southern Brazil**. *Rep. Int. Whal. Commn.*, v.48, n.519-524, 1998.

ZERBINI, A. N.; SECCHI, E. R.; BASSOI, M.; ROSA, L. D.; HIGA, A.; SOUZA, L.; MORENO, I. B.; MÖLLER, L. M.; CAON, G. (2004). **Distribuição e abundância relativa de cetáceos na Zona Econômica Exclusiva da região sudeste sul do Brasil**. Série documentos Revizee – Score Sul. São Paulo: Instituto Oceanográfico – Usp.

ZICKEL, C. S. et al. **Flora e Vegetação das restingas no nordeste brasileiro**. P.689 – 701. In: Eskinazi-Leça, E.; Neumann-Leitão, S.; Costa, M. F. (Orgs.) *Oceanografia: um cenário tropical*. Bargaço, Recife. 2004.



## Anexo II.4.2-1 – Mapa de Ecossistemas Costeiros



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Isabella Pacheco*

Técnicos Responsáveis

*Alfonso*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Mapa II.4.2-1 – Mapa de Ecossistemas Costeiros



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Francisca Pacheco*

Técnicos Responsáveis

*[Signature]*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022





## Anexo II.4.2-2 – Mapa de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Brasileira



*Laura B. P. Viana*

Coordenador Geral

*Isabella Pacheco*

Técnicos Responsáveis

*Alfonso*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Mapa II.4.2-2 – Mapa de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Brasileira



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Francisca Pacheco*

Técnicos Responsáveis

*[Signature]*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Anexo II.4.2-3 – Mapa de Recursos Biológicos



*Laura B. P. Viana*

Coordenador Geral

*Isabella Pacheco*

Técnicos Responsáveis

*Alfonso*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Mapa II.4.2-3 – Mapa de Recursos Biológico



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Francisca Pacheco*

Técnicos Responsáveis

*[Signature]*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Anexo II.4.2-4– Mapa de Recursos Pesqueiros



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Alexandra Pacheco*

Técnicos Responsáveis

*[Signature]*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Mapa II.4.2-4 – Mapa de Recursos Pesqueiros



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Francisca Pacheco*

Técnicos Responsáveis

*[Signature]*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

## II.4. Diagnóstico Ambiental

### II.4.3. Meio Socioeconômico

## Sumário

II.4.3 - Meio Socioeconômico.....	1/317
II.4.3.1 - Apresentação .....	1/317
II.4.3.2 - Metodologia.....	2/317
II.4.3.3 - Resultados.....	10/317
II.4.3.3.1 - Estado do Ceará.....	10/317
II.4.3.3.2 - Estado do Piauí.....	93/317
II.4.3.3.3 - Estado do Maranhão.....	113/317
II.4.3.3.4 - Estado do Pará.....	224/317
II.4.3.4 - Análises Complementares.....	293/317
II.4.3.4.1 - Pesca artesanal.....	293/317
II.4.3.4.2 - Pesca industrial.....	295/317
II.4.3.4.3 - Registros de avistagens de embarcações pesqueiras.....	296/317
II.4.3.4.4 - Áreas de exclusão.....	297/317
II.4.3.4.5 - Conflitos.....	301/317
II.4.3.5 - Considerações Finais.....	302/317
II.4.3.5.1 - Área de Influência.....	303/317
II.4.3.5.2 - Recomendações para minimização de potenciais impactos.....	308/317
II.4.3.6 - Referências Bibliográficas.....	311/317



## Lista de Figuras

Figura II.4.3-1 - Mapa dos municípios da Área de Estudo e áreas a serem utilizadas durante a atividade sísmica.....	3/317
Figura II.4.3-2 – Etapas do levantamento e sistematização dos dados secundários adaptado do Protocolo PRISMA EcoEvo 2021 (O'DEA <i>et al.</i> , 2021).....	6/317
Figura II.4.3-3 – Distribuição de frequência de documentos técnicos analisados por ano de publicação. ....	8/317
Figura II.4.3-4 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Fortaleza. ....	11/317
Figura II.4.3-5 - Área de pesca da frota artesanal do município de Fortaleza.....	19/317
Figura II.4.3-6 – Áreas de pesca da frota industrial do município de Fortaleza. ....	21/317
Figura II.4.3-7 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Caucaia. ....	22/317
Figura II.4.3-8 - Área de pesca da frota artesanal do município de Caucaia. ....	27/317
Figura II.4.3-9 - Localização das comunidades pesqueiras do município de São Gonçalo do Amarante.....	29/317
Figura II.4.3-10 - Área de pesca da frota artesanal do município de São Gonçalo do Amarante.....	34/317
Figura II.4.3-11 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Paracuru. ....	36/317
Figura II.4.3-12 - Área de pesca da frota artesanal do município de Paracuru.....	39/317
Figura II.4.3-13 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Paraipaba. ....	41/317
Figura II.4.3-14 - Área de pesca da frota artesanal do município de Paraipaba.....	44/317
Figura II.4.3-15 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Trairi. ....	46/317
Figura II.4.3-16 - Área de pesca da frota artesanal do município de Trairi. ....	50/317
Figura II.4.3-17 - Comunidades pesqueiras do município de Itapipoca. ....	52/317
Figura II.4.3-18 - Área de pesca da frota artesanal do município de Itapipoca. ....	55/317
Figura II.4.3-19 - Comunidades pesqueiras do município de Amontada. ....	57/317
Figura II.4.3-20 - Área de pesca da frota artesanal do município de Amontada. ....	59/317

Figura II.4.3-21 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Itarema. .....	61/317
Figura II.4.3-22 - Área de pesca da frota artesanal do município de Itarema. ....	64/317
Figura II.4.3-23 - Área de pesca da frota industrial do município de Itarema. ....	66/317
Figura II.4.3-24 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Acaraú. .....	67/317
Figura II.4.3-25 - Área de pesca da frota artesanal do município de Acaraú. ....	71/317
Figura II.4.3-26 - Área de pesca da frota industrial do município de Acaraú. ....	74/317
Figura II.4.3-27 - Localização da comunidade pesqueira do município de Cruz. ....	75/317
Figura II.4.3-28 - Áreas de pesca artesanal do município de Cruz. ....	77/317
Figura II.4.3-29 - Localização da comunidade pesqueira do município de Jijoca de Jericoacoara. ....	79/317
Figura II.4.3-30 - Áreas de pesca artesanal do município de Jijoca de Jericoacoara. ....	81/317
Figura II.4.3-31 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Camocim. .....	83/317
Figura II.4.3-32 - Áreas de pesca artesanal de Camocim. ....	86/317
Figura II.4.3-33 - Áreas de pesca industrial de Camocim. ....	88/317
Figura II.4.3-34 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Barroquinha. .....	90/317
Figura II.4.3-35 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Barroquinha. ....	92/317
Figura II.4.3-36 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Cajueiro da Praia. ....	94/317
Figura II.4.3-37 - Área de pesca da frota artesanal do município de Cajueiro da Praia. .....	96/317
Figura II.4.3-38 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Luís Correia. .....	97/317
Figura II.4.3-39 - Área de pesca da frota artesanal do município de Luís Correia. ....	100/317
Figura II.4.3-40 - Área de pesca da frota industrial do município de Luís Correia. ....	102/317
Figura II.4.3-41 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Parnaíba. .....	103/317

Figura II.4.3-42 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Parnaíba.....	106/317
Figura II.4.3-43 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Ilha Grande. .....	108/317
Figura II.4.3-44 - Área de pesca da frota artesanal do município de Ilha Grande.....	111/317
Figura II.4.3-45 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Araiões. .....	114/317
Figura II.4.3-46 - Área de Pesca da frota artesanal do município de Araiões.....	116/317
Figura II.4.3-47 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Tutóia. .....	118/317
Figura II.4.3-48 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Tutóia.....	121/317
Figura II.4.3-49 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Paulino Neves. .....	123/317
Figura II.4.3-50 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Paulinho Neves. .....	125/317
Figura II.4.3-51 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Barreirinhas. .....	127/317
Figura II.4.3-52 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Barreirinhas.	129/317
Figura II.4.3-53 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Santo Amaro do Maranhão.....	131/317
Figura II.4.3-54 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Santo Amaro do Maranhão.....	133/317
Figura II.4.3-55 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Primeira Cruz. .....	135/317
Figura II.4.3-56 - Área de pesca da frota artesanal do município de Primeira Cruz.	137/317
Figura II.4.3-57 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Humberto de Campos.....	138/317
Figura II.4.3-58 - Área de pesca da frota artesanal do município de Humberto de Campos. .....	141/317
Figura II.4.3-59 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Icatu.	143/317
Figura II.4.3-60 - Área de pesca da frota artesanal do município de Icatu.....	145/317

Figura II.4.3-61 - Localização das comunidades pesqueiras do município de São José de Ribamar.....	147/317
Figura II.4.3-62 - Área de pesca da frota artesanal do município de São José de Ribamar. ....	149/317
Figura II.4.3-63 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Paço do Lumiar. ....	151/317
Figura II.4.3-64 - Área de pescada frota artesanal do município de Paço do Lumiar. ....	154/317
Figura II.4.3-65 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Raposa. ....	156/317
Figura II.4.3-66 - Área de pesca da frota artesanal do município de Raposa.....	158/317
Figura II.4.3-67 - Localização das comunidades pesqueiras do município de São Luís. ....	160/317
Figura II.4.3-68 - Área de pesca da frota artesanal do município de São Luís.....	163/317
Figura II.4.3-69 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Alcântara. ....	165/317
Figura II.4.3-70 - Área de pesca da frota artesanal do município de Alcântara.....	167/317
Figura II.4.3-71 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Bequimão. ....	169/317
Figura II.4.3-72 - Área de pesca de frota artesanal do município de Bequimão.....	172/317
Figura II.4.3-73 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Guimarães. ....	174/317
Figura II.4.3-74 - Área de pesca da frota artesanal do município de Guimarães.....	177/317
Figura II.4.3-75 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Cedral. ....	179/317
Figura II.4.3-76 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Cedral. ....	181/317
Figura II.4.3-77 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Porto Rico do Maranhão.....	183/317
Figura II.4.3-78 - Área de pesca da frota artesanal do município de Porto Rico do Maranhão. ....	185/317

Figura II.4.3-79 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Cururupu. .....	187/317
Figura II.4.3-80 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Cururupu. ....	189/317
Figura II.4.3-81 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Serrano do Maranhão. ....	191/317
Figura II.4.3-82 - Área de pesca da frota artesanal do município de Serrano do Maranhão. .....	193/317
Figura II.4.3-83 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Apicum-Açu. .....	194/317
Figura II.4.3-84 - Área de pesca da frota artesanal do município de Apicum-Açu. ...	196/317
Figura II.4.3-85 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Bacuri. .....	198/317
Figura II.4.3-86 – Áreas de pesca da frota artesanal do município de Bacuri. ....	200/317
Figura II.4.3-87 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Turiaçu. .....	202/317/317
Figura II.4.3-88 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Turiaçu. ....	204/317
Figura II.4.3-89 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Cândido Mendes. .....	206/317
Figura II.4.3-90 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Candido Mendes. .....	208/317
Figura II.4.3-91 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Godofredo Viana. .....	209/317
Figura II.4.3-92 - Áreas de pesca da forta artesanal do município de Godofredo Viana. .....	214/317
Figura II.4.3-93 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Luís Domingues. .....	215/317
Figura II.4.3-94 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Luís Domingues. .....	217/317
Figura II.4.3-95 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Carutapera. .....	219/317

Figura II.4.3-96 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Carutapera. ...	222/317
Figura II.4.3-97 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Viseu.	225/317
Figura II.4.3-98 - Área de pesca da frota artesanal do município de Viseu. ....	227/317
Figura II.4.3-99 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Augusto Corrêa. .....	229/317
Figura II.4.3-100 - Área de pesca da frota artesanal do município de Augusto Corrêa. .....	231/317
Figura II.4.3-101 - Área de pesca da frota industrial do município de Augusto Corrêa. .....	232/317
Figura II.4.3-102 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Bragança. .....	234/317
Figura II.4.3-103 - Área de pesca da frota artesanal do município de Bragança.....	236/317
Figura II.4.3-104 - Área de pesca da frota industrial do município de Bragança.....	238/317
Figura II.4.3-105 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Tracuateua. .....	239/317
Figura II.4.3-106 - Área de pesca da frota artesanal do município de Tracuateua....	241/317
Figura II.4.3-107 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Ilha Grande. .....	242/317
Figura II.4.3-108 - Área de pesca da frota artesanal do município de Quatipuru.....	244/317
Figura II.4.3-109 - Localização das comunidades pesqueiras do município de São João de Pirabas.....	246/317
Figura II.4.3-110 - Área de pesca da frota artesanal do município de São João de Pirabas. .....	248/317
Figura II.4.3-111 - Área de pesca da frota industrial do município de São João de Pirabas. .....	249/317
Figura II.4.3-112 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Salinópolis. .....	250/317
Figura II.4.3-113 - Área de pesca da frota artesanal do município de Salinópolis. ...	252/317
Figura II.4.3-114 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Maracaná. .....	254/317

Figura II.4.3-115 - Área de pesca da frota artesanal do município de Maracaná.....	256/317
Figura II.4.3-116 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Magalhães Barata.....	258/317
Figura II.4.3-117 - Área de pesca da frota artesanal do município de Magalhães Barata. ....	260/317
Figura II.4.3-118 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Marapanim. ....	262/317
Figura II.4.3-119 - Área de pesca da frota artesanal do município de Marapanim. ..	264/317
Figura II.4.3-120 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Curuçá. ....	266/317
Figura II.4.3-121 - Área de pesca da frota artesanal do município de Curuçá. ....	268/317
Figura II.4.3-122 - Área de pesca da frota industrial do município de Curuçá. ....	270/317
Figura II.4.3-123 - Localização das comunidades pesqueiras do município de São Caetano de Odivelas.....	271/317
Figura II.4.3-124 - Área de pesca da frota artesanal do município de São Caetano de Odivelas.....	273/317
Figura II.4.3-125 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Vigia. ....	275/317
Figura II.4.3-126 - Área de pesca da frota artesanal do município de Vigia. ....	277/317
Figura II.4.3-127 - Área de pesca da frota industrial do município de Vigia. ....	278/317
Figura II.4.3-128 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Colares. ....	280/317
Figura II.4.3-129 - Área de pesca da frota artesanal do município de Colares. ....	282/317
Figura II.4.3-130 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Belém. ....	284/317
Figura II.4.3-131 - Área de pesca da frota artesanal do município de Belém.....	286/317
Figura II.4.3-132 - Área de pesca da frota industrial do município de Belém.....	287/317
Figura II.4.3-133 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Soure. ....	289/317
Figura II.4.3-134 - Área de pesca da frota artesanal do município de Soure.....	291/317

Figura II.4.3-135 - Áreas de pesca artesanal dos municípios da área de estudo.....	294/317
Figura II.4.3-136 - Áreas de pesca industrial dos municípios da área de estudo.....	296/317
Figura II.4.3-137 - Registros de avistagem de embarcações pesqueiras em atividades sísmicas pretéritas.....	297/317
Figura II.4.3-138 – Municípios da Área de Influência. ....	308/317
Figura II.4.3-139 - Áreas de pesca da frota industrial brasileira na margem Equatorial Brasileira (GFW,2022) entre 1 de janeiro de 2021 a 1 de janeiro de 2022, em sobreposição a área prevista para a atividade sísmica. ....	311/317

### Lista de Tabelas

Tabela II.4.3-1 - Municípios da Área de Estudo do Diagnóstico do Meio Socioeconômico. ....	4/317
Tabela II.4.3-2 - Estudos de referência utilizados na consolidação dos resultados.....	5/317
Tabela II.4.3-3 – Grau de vulnerabilidade das pescarias. ....	9/317
Tabela II.4.3-4 - Períodos de Defeso aplicados a área de estudo.....	300/317
Tabela II.4.3-5 – Análise de interação atividade sísmica x pesca dos municípios da área de estudo do Ceará. ....	304/317
Tabela II.4.3-6 - Análise de interação atividade sísmica x pesca dos municípios da área de estudo do Piauí.....	304/317
Tabela II.4.3-7 - Análise de interação atividade sísmica x pesca dos municípios da área de estudo do Maranhão. ....	305/317
Tabela II.4.3-8 - Análise de interação atividade sísmica x pesca dos municípios da área de estudo do Pará.....	306/317
Tabela II.4.3-9 – Municípios da Área de Influência.....	306/317

### Lista de Anexos

Anexo II.4.3-1 - Espacialização das Áreas de Pesca

Anexo II.4.3-2 – Mapa de Áreas de Exclusão



## II.4.3 - Meio Socioeconômico

### II.4.3.1 - Apresentação

O presente diagnóstico corresponde ao item Meio Socioeconômico orientado pelo Termo de Referência COEXP 11237741 para Elaboração de Estudo Ambiental de Sísmica - Classe 2 da Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará, Projeto MegaBar-Ceará da Empresa CGG do Brasil Participações LTDA. (FCA nº 506955 /SEI 10560783).

Os efeitos, diretos e indiretos, das interações entre as atividades pesqueira e de aquisição de dados sísmicos têm sido registrados e discutidos desde o fim do século passado, em especial, nos limites da plataforma continental externa dos EUA (Middleton, 1988; Wingert, 1988; Hildreth, 1989).

Os conflitos mais evidentes estão relacionados a eventuais disputas pelo mesmo espaço marinho, já que se tratam de atividades humanas mutuamente excludentes. Levantamentos sistemáticos de dados sísmicos no mar implicam no estabelecimento de uma área de exclusão temporária para as atividades pesqueiras, sejam elas de escala industrial ou artesanal.

Diante do exposto, reconhecer os usuários do espaço marinho, suas técnicas de pesca, as características da frota e suas áreas de pesca é de importância primária para o processo de licenciamento ambiental de atividades sísmica marítimas. No sentido de contribuir para tanto, este capítulo apresenta de forma sucinta informações disponíveis que permitam caracterizar a atividade pesqueira na área de estudo, o que inclui municípios costeiros dos estados do Ceará, Piauí, Maranhão e Pará.

Vale ressaltar que, diante do fato de que as áreas de exclusão impostas pela atividade de aquisição sísmica têm início em 200 metros, com apenas um ponto na isóbata de 100 metros devido a uma elevação pontual do leito oceânico, especial atenção foi dedicada às pescarias atuantes em áreas da plataforma continental externa e talude superior, ou seja, entre as isóbatas de 50 e 250 metros.

## II.4.3.2 - Metodologia

Inicialmente, para se delimitar uma Área de Estudo Preliminar conservadora, foram abrangidos todos os municípios costeiros situados entre os portos (a saber: Porto de Mucuripe<sup>1</sup> em Fortaleza e Porto de Belém em Belém-PA) que poderão ser utilizados pela atividade sísmica em questão.

Neste primeiro levantamento de dados secundários e análises prévias buscou-se identificar e listar os municípios cujas atividades pesqueiras marinhas tivessem alguma possibilidade de serem impactadas pela atividade sísmica através da sobreposição de territórios entre as duas atividades antrópicas.

As áreas marítimas ocupadas pela pretendida atividade sísmica consistem nas áreas de aquisição e de manobra, localizadas nas Bacias de Barreirinhas e Ceará, com uma mínima parcela da área de manobra na bacia do Pará-Maranhão, além dos polígonos que limitam a rotas de navegação, desta porção marítima até os portos que devem ser utilizados durante a atividade.

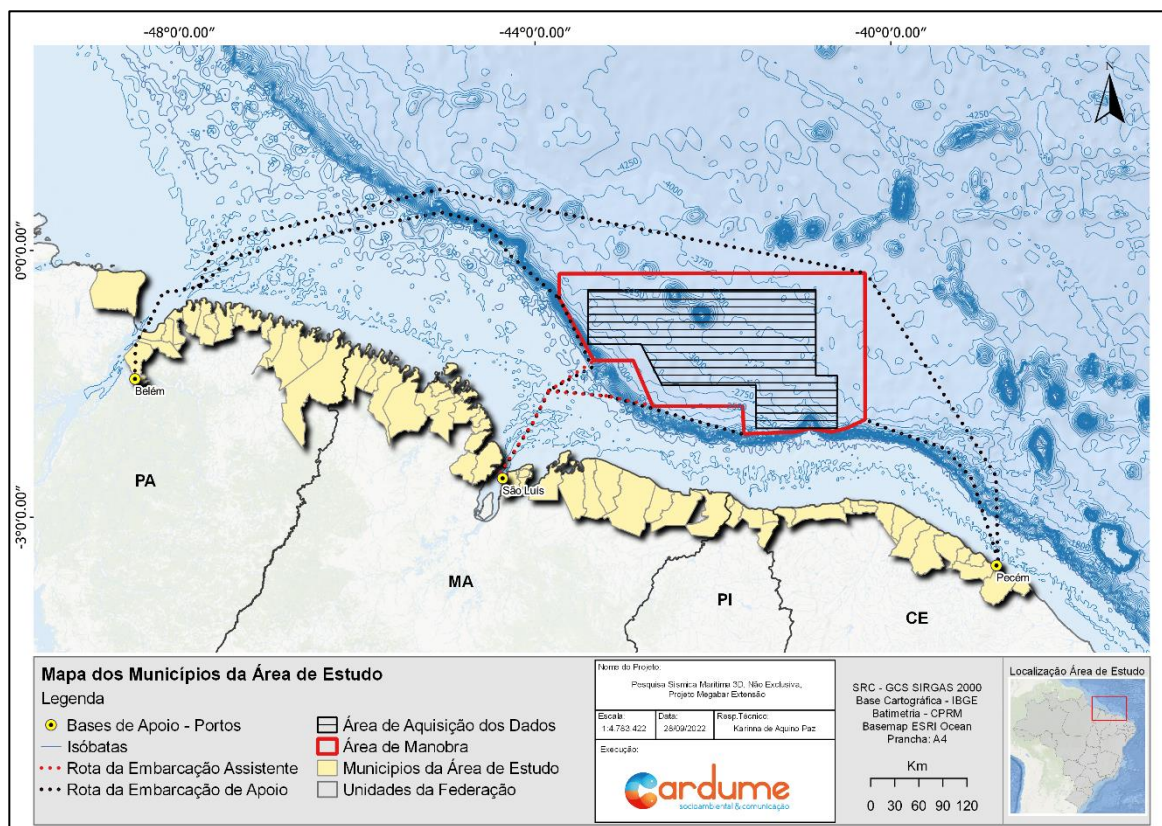
Neste sentido, foi realizado um recorte geográfico inicial da região costeira de Fortaleza no Ceará até Belém do Pará totalizando 74 municípios litorâneos. Esse recorte perfaz, em linha reta, mais de 1.100 quilômetros de costa da margem Equatorial Brasileira, de forma a garantir que a Área de Estudo do Meio Socioeconômico fosse definida de acordo com o princípio da precaução, evitando que áreas relevantes fossem suprimidas no diagnóstico socioambiental.

Após as primeiras análises de dados disponíveis sobre estes municípios, o recorte foi refinado e ampliado a Oeste, com o objetivo de inserir mais municípios que pudessem ter sobreposição com a atividade sísmica em virtude da rota de navegação ao Porto de Belém. Adicionalmente, foram suprimidos da apresentação dos resultados, municípios cuja atividade pesqueira marinha se apresentasse estritamente costeira, de águas rasas, e/ou

<sup>1</sup> Posteriormente o Porto de Mucuripe foi retirado da operação.

fosse realizada em ambientes de águas interiores ou em fundo de baías. Foram então inseridos na Área de Estudo, os municípios com atividades pesqueiras passíveis de sofrerem interferência direta e indireta com a atividade de sísmica marítima a ser desenvolvida nas Bacias de Barreirinhas e Ceará.

A **Figura II.4.3-1** abaixo apresenta a localização das áreas a serem utilizadas durante a atividade sísmica e os municípios costeiros que compõe a área de estudo do Meio Socioeconômico.



**Figura II.4.3-1 - Mapa dos municípios da Área de Estudo e áreas a serem utilizadas durante a atividade sísmica.**

Um total de 60 municípios foram selecionados, sendo **14** do Estado do Ceará, **4** do Estado do Piauí, **26** do Estado do Maranhão e **16** do Estado do Pará (**Tabela II.4.3-1**) os quais apresentaremos informações caracterização das atividades pesqueiras marinhas realizadas pelas respectivas comunidades.

**Tabela II.4.3-1 - Municípios da Área de Estudo do Diagnóstico do Meio Socioeconômico.**

Área de Estudo Final			
Pará (16)	Maranhão (26)	Piauí (4)	Ceará (14)
Viseu	Araioses	Cajueiro da Praia	Fortaleza
Augusto Correa	Tutóia	Luís Correia	Caucaia
Bragança	Paulino Neves	Parnaíba	S. Gonçalo Amarante
Tracuateua	Barreirinhas	Ilha Grande	Paracuru
Quatipuru	Santo Amaro		Paraipaba
São João de Pirabas	Primeira Cruz		Trairi
Salinópolis	Humberto de Campos		Itapipoca
Maracanã	Icatu		Amontada
Magalhães Barata	São José de Ribamar		Itarema
Marapanim	Paço do Lumiar		Acaraú
Curuçá	Raposa		Cruz
São Caetano de Odivelas	São Luís		Jijoca de Jericoacoara
Vigia	Alcantara		Camocim
Colares	Bequimão		Barroquinha
Belém	Guimarães		
Soure	Cedral		
	Porto Rico		
	Cururupu		
	Serrano		
	Apicum-Açu		
	Bacuri		
	Turiaçu		
	Candido Mendes		
	Godofredo Viana		
	Luís Domingues		
	Carutapera		

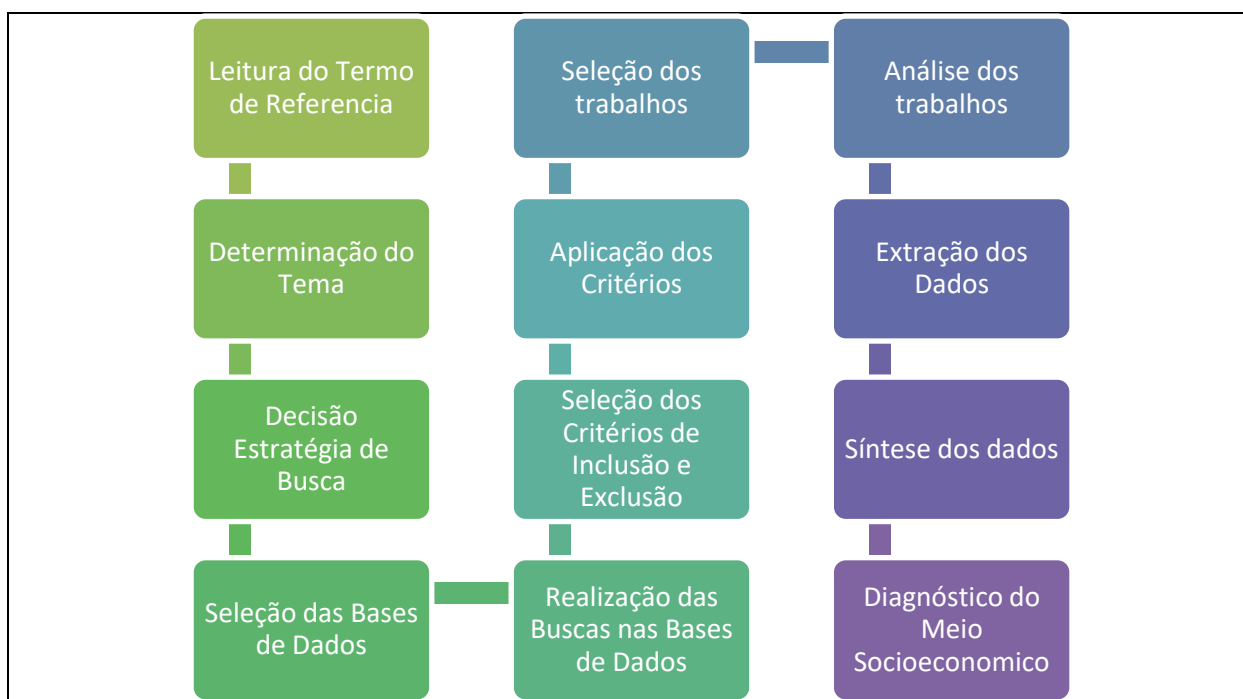
Conforme exposto anteriormente, o presente estudo foi exclusivamente desenvolvido a partir de dados secundários. Sendo assim, a caracterização da atividade pesqueira, presente na Área de Estudo, foi realizada através da consolidação de dados de pesquisas acadêmicas, artigos científicos, estudos ambientais e através de abordagens das embarcações pesqueiras in loco, realizadas em outras atividades de exploração e produção de petróleo na região, assim como de projetos de monitoramento de desembarque pesqueiro pretéritos.

Como base inicial, foram elencados estudos similares, ou seja, Diagnósticos do Meio Socioeconômicos, estudos complementares e resultados de projetos condicionantes de licença para atividades de exploração de petróleo e gás na Margem Equatorial Brasileira (**Tabela II.4.3-2**). Estes documentos técnicos, foram considerados referências basais, por terem sido estruturados para atenderem instruções técnicas similares, apresentando informações requisitadas para municípios e comunidades de forma estruturada e similar ao solicitado para este estudo. Outro ponto relevante considerado foi a priorização de estudos mais recentes e que realizaram levantamentos de dados primários.

**Tabela II.4.3-2 - Estudos de referência utilizados na consolidação dos resultados.**

Ano	Documento/ Responsável	Atividade/ Empresa	Bacia Sedimentar
2019	Meio Socioeconômico / Egis	Estudo de Impacto Ambiental de Perfuração / Petrobras	Bacia de Barreirinhas
2019	Diagnóstico Complementar Ceará/ Cardume	Estudo Ambiental de Perfuração /Premier Oil	Bacia do Ceará
2017	Meio Socioeconômico / ERM	Estudo Ambiental de Sísmica / CGG	Bacia da Foz do Amazonas
2016	PCAP /Cardume	Atividade Sísmica Marítima / Chariot Oil & Gás	Bacia de Barreirinhas
2015	Meio Socioeconômico/ Prooceano	Estudo Ambiental de Sísmica / CGG	Bacia de Barreirinhas
2015	Meio Socioeconômico / SOMA	Estudo Ambiental de Sísmica / Chariot Oil & Gás	Bacia de Barreirinhas
2015	Meio Socioeconômico / AECOM	Estudo de Impacto Ambiental de Perfuração / BG Brasil	Bacia de Barreirinhas
2015	Meio Socioeconômico / AECOM	Estudo Ambiental de Perfuração /Chevron -Premier Oil	Bacia do Ceará

Complementarmente, o levantamento de dados secundários foi ampliado através da utilização de uma adaptação do Protocolo PRISMA EcoEvo 2021 (O'DEA *et al.*, 2021), o qual possibilita o desenvolvimento de um *checklist* adaptável para realizar levantamento de dados secundários (**Figura II.4.3-2**), através de critérios para inclusão e exclusão de trabalhos técnicos e científicos para posterior análise.



Fonte: Cardume (2022).

**Figura II.4.3-2 – Etapas do levantamento e sistematização dos dados secundários adaptado do Protocolo PRISMA EcoEvo 2021 (O'DEA *et al.*, 2021).**

Os temas buscados foram aqueles em consonância com o termo de referência, vinculados aos estados, municípios e comunidades pesqueiras da Área de Estudo e/ou das bacias sedimentarias marinhas inseridas no recorte geográfico estabelecido, ou seja, Bacias Sedimentares Marinhas do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão.

As buscas por trabalhos que envolvessem o tema da pesquisa foram realizadas em bases de dados institucionais (IBGE, Portal da Transparência, SAP/MAPA, Portal Ibama Index Petróleo), revistas e depositórios acadêmicos, Google Acadêmico, e uma base de dados própria da Cardume Socioambiental & Comunicação.

Os números absolutos de Registros Gerais da Pesca (RGP) existentes por município da área de estudo foram solicitados diretamente a Secretaria de Aquicultura e Pesca (MAPA/SAP) através de ofício enviado ao Departamento de Registro e Monitoramento de

Aquicultura e Pesca (DRM/SAP) enviado em 11 de maio de 2022<sup>2</sup> e respondido em 11 de julho de 2022<sup>3</sup>.

Desta maneira foram utilizados como critérios de inclusão: i) somente trabalhos da área de estudo (Ceará, Piauí, Maranhão e Pará); ii) trabalhos relacionados à pesca artesanal/ industrial; iii) trabalhos de fontes acadêmicas explícitas. Para o critério de exclusão foram observados, por sua vez: i) trabalhos que não fossem da área de estudo; ii) trabalhos que não tenham relação com à pesca artesanal/ industrial; iii) trabalhos que não tivessem fontes acadêmicas.

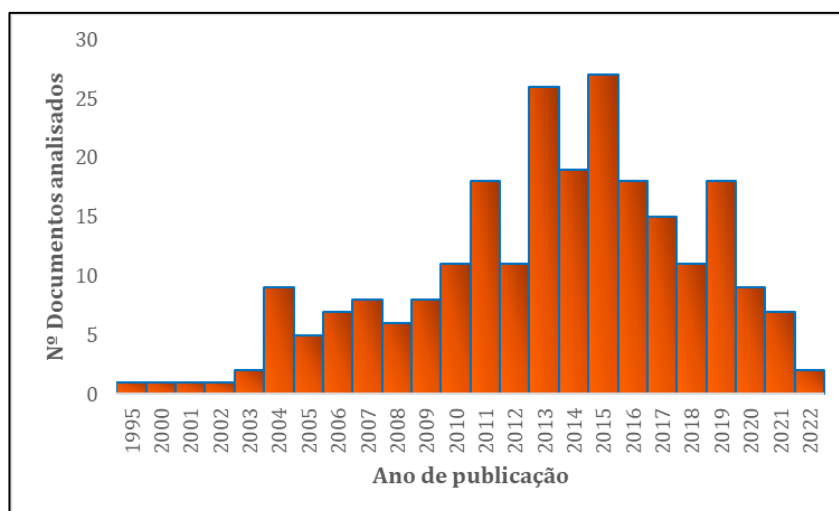
As informações retiradas dos trabalhos analisados foram estruturadas em uma planilha de dados gerais, contendo as informações solicitadas no Termo de Referência para serem analisadas posteriormente.

As bibliografias consultadas foram estruturadas de modo a identificar os autores, divididos por uma numeração crescente (a ordem que os artigos foram analisados) e ano de publicação. A pesquisa de dados secundários foi desenvolvida durante os meses de março a julho de 2022.

---

<sup>2</sup> SEI : 21000.042625/2022-32

<sup>3</sup> Na reposta do SAP não foram enviados dados atualizados do RGP para os municípios de Belém e Soure.



**Figura II.4.3-3 – Distribuição de frequência de documentos técnicos analisados por ano de publicação.**

Para consolidação e transformação dos dados encontrados na busca das bases pesquisadas, em mapas e dados vetoriais (*shapefiles*) foi produzida uma malha de quadrantes espaciais. A escolha do mapeamento das áreas de pesca em quadrantes teve por objetivo analisar com segurança a área mapeada, transformando-a numa área de ocorrência, e garantir que não houvesse prejuízo às informações reunidas para o mapeamento, considerando o princípio da precaução na determinação dos limites das áreas de pesca. Cada quadrante apresenta dimensão 5 minutos de medida lateral, sendo que cada minuto equivale à 1 milha náutica (1.852 metros), assim, cada lado do quadrante equivale a 9.260 metros.

A projeção escolhida foi SIRGAS 2000 / Brazil Polyconic – Projetado para que pudesse atender uma grande área em metros. A produção da malha de quadrantes foi feita no software Quantum GIS versão 3.16.9 Hannover. Já os dados pontuais (em ponto) foram plotados com auxílio do Google Earth Pro e ferramentas de SIG (Sistema de Informação Geográficas).

Em atendimento ao Termo de Referência, de modo a sintetizar os dados que caracterizassem de forma lógica e clara a atividade pesqueira artesanal, industrial, as comunidades pesqueiras, a infraestrutura e entidades representativas, a áreas de exclusão



da pesca e análise de interação da atividade sísmica com a pesca, foram desenvolvidos “cartões” para consolidar os dados municipais. Estes “cartões” buscaram apresentar uma síntese das interações, reduzindo o texto e priorizando tópicos, tabelas e mapas. O foco principal foi direcionado às comunidades, frotas e pescarias com maior probabilidade de sofrerem impacto potencial da pretendida atividade sísmica, cuja análise foi realizada pela sobreposição direta de áreas (pesca x sísmica).

Neste sentido, os resultados do presente estudo serão apresentados prioritariamente através de Cartões Municipais, apresentando a caracterização abrangente da atividade pesqueira de cada um dos municípios da Área de Estudo, em atendimento aos subitens compreendidos no II.4.3 Meio Socioeconômico do Termo de Referência, a saber: *II.4.3.1. Caracterização das Comunidades Pesqueiras na Área de Estudo; II.4.3.2. Caracterização da Atividade Pesqueira Industrial atuante na Área de Estudo; II.4.3.3. Áreas de exclusão de Pesca; além da Análise de Vulnerabilidade aplicada conforme orientação do Termo de Referência (Tabela II.4.3-3), inicialmente para as frotas pesqueiras e posteriormente as pescarias a elas vinculadas quando detectado a sobreposição com as áreas de atuação da atividade sísmica, sua área de manobra e rotas de navegação da rota das embarcações de apoio.*

**Tabela II.4.3-3 – Grau de vulnerabilidade das pescarias.**

MOBILIDADE DA PESCARIA	GRAU DE VULNERABILIDADE
Pescaria (i) não embarcada ou (ii) realizada com embarcação de propulsão a remo ou a vela, equipada ou não de motor de popa ou de centro de até 30 HP para manobra e navegação de pequeno curso.	Muito alto
Pescaria realizada com embarcação de propulsão a motor ou a motor com auxílio de vela, equipada com motor de popa ou de centro de 30 a 90 HP.	Alto
Pescaria realizada com embarcação cujo arranjo e potência total de seu conjunto de propulsão (soma das potências dos motores utilizados para propulsão da embarcação quando em cruzeiro, excluindo motores auxiliares, geradores e de emergência) é igual ou superior a 90 HP e inferior a 160 HP.	Médio
Pescaria realizada com embarcação cujo arranjo e potência total de seu conjunto de propulsão (soma das potências dos motores utilizados para propulsão da embarcação quando em cruzeiro, excluindo motores auxiliares, geradores e de emergência) é superior a 160 HP.	Baixo

Fonte: Termo de Referência (IBAMA)

*Ao término dos resultados são apresentadas informações complementares acerca da pesca artesanal, industrial; dos conflitos, fenômenos como a correção do sirigado, as áreas de exclusão da pesca e análises dos registros de avistagens, determinação da área de influência do empreendimento e recomendações para a minimização de potenciais interações com a atividade socioeconômica pesca profissional.*

Todos os dados geográficos especializados em formato *shapefile* estão no **Anexo II.4.3-1 - Espacialização das Áreas de Pesca.**

### II.4.3.3 - Resultados

O Brasil possui, devidamente registrados, quase 1 milhão de pescadores profissionais. Segundo dados do Sistema Informatizado do Registro Geral da Atividade Pesqueira - SIsRGP, da Secretaria de Aquicultura e Pesca - SAP do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, são 975.994 pescadores profissionais, distribuídos nas 26 Unidades da Federação e no Distrito Federal (CONAB, 2022).

Destes, 53,5% são pescadores (522.398) e 46,5% são pescadoras (453.596), sendo a maior porção, concentrados na Região Nordeste (47,9%) e Região Norte (36,8%), representados juntos 83% do contingente total de pescadores e pescadoras brasileiros cadastrados atualmente, o que denota a importância desta atividade socioeconômica nestas duas regiões.

#### II.4.3.3.1 - Estado do Ceará

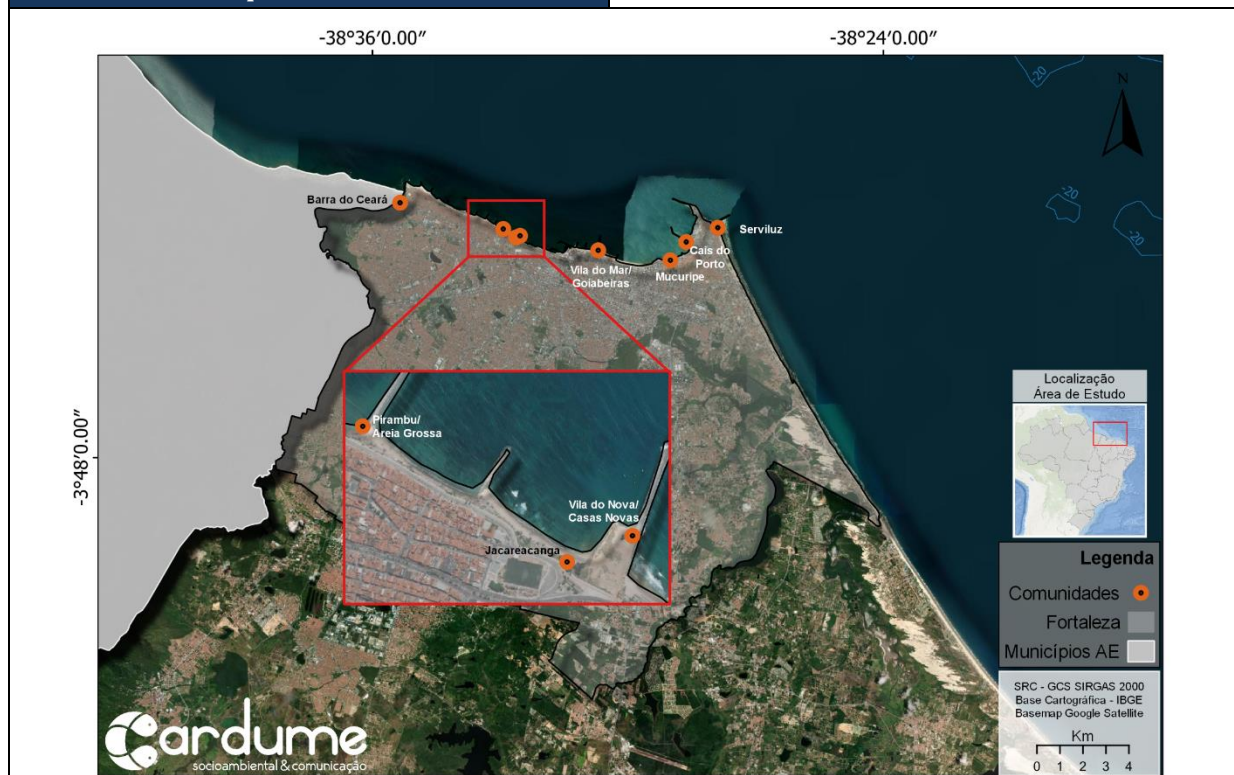
A costa do Estado do Ceará possui 573 km de extensão, onde estão distribuídos 23 municípios e 294 comunidades tradicionais autodeclaradas, sendo compostas por pescadores artesanais (86,73%), comunidades indígenas (6,8%) das etnias Jenipapo-Kanindé, Tapeba, Anacé e Tremembé, e por comunidades quilombolas (4,76%) (ZEEC, 2022).

A área de estudo que abrange o Estado do Ceará é composta por 14 municípios costeiros que incluem 162 comunidades pesqueiras distribuídas ao longo da costa cearense.

De acordo com o MAPA (2022), no Ceará existem 3.007 embarcações com o registro ativo no Sistema Informatizado do Registro Geral da Atividade Pesqueira – SISRGP, com o comprimento médio de 11,19 metros e 10 de arqueação bruta (AB) média. Há um maior destaque para as embarcações que utilizam o apetrecho de pesca rede de emalhe (602 embarcações), rede de arrasto (29 embarcações), diversificada (21 embarcações), armadilha (1876 embarcações) e linha (479 embarcações). No estado possui 2.758 embarcações de pequeno porte, 248 embarcações de médio porte e 1 embarcação de grande porte.

#### II.4.3.3.1.1 - Fortaleza

<b>Estado</b>	Ceará
<b>Município</b>	<b>Fortaleza</b>
<b>População</b>	2.703.391 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	~3.000 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	~ 696 (Cardume,2019)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	2.775 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	342 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	11



**Figura II.4.3-4 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Fortaleza.**

Comunidades	Porto Pesqueiro
Barra do Ceará	Porto da Lage
	Porto da Ponte
	Trapiche
Vila do Mar / Goiabeiras	Porto das Goiabeiras de Cima
	Porto das Goiabeiras de Baixo
Vila do Mar / Fazenda	Porto da Fazenda/Arpoador ou "L"
Vila do Mar / Casas Novas	Porto da Casas Novas
Pirambu / Areia Grossa	Porto da Areia Grossa
Comunidades	Porto Pesqueiro
Jacarecanga / Marinha	Porto da Marinha
Centro / Porto da Draga	Porto da Draga
Mucuripe / Jurema	Porto do Mucuripe
Cais do Porto	Porto dos Botes
	Porto da Praia Mansa
Serviluz	Porto de Serviluz
Sabiaguaba	Porto de Sabiaguaba

Fonte: Cardume (2019)

Barra do Ceará						
<ul style="list-style-type: none"> <li>A frota estimada na localidade é de 38 embarcações (Cardume, 2019).</li> <li>A infraestrutura de embarque e desembarque pesqueiro é precária, muito embora conte com dois trapiches e com a orla pavimentada da margem do rio Ceará. Um dos trapiches é pequeno, e seu estado de conservação não é bom, e o outro é voltado para o setor turístico, muito embora também seja utilizado pela pesca. No porto da Lage o desembarque ocorre na foz de um afluente do rio Ceará, que é poluído (Cardume, 2019).</li> </ul>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Botes bastardos	Vela	9-10m	Madeira	Gelo/urna	3	Muito alto
Lanchas	Motor	7-15m		Gelo/urna	15	Médio
Canoas	Remo	Até 3m		Nenhuma	10	Muito alto
Paquetes		Até 3m		Nenhuma	10	Muito alto
Adaptado de Cardume (2019)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>A infraestrutura de apoio à pesca na comunidade (Cardume,2019): <ul style="list-style-type: none"> <li>o Materiais de pesca: comprados no Centro de Fortaleza;</li> <li>o Construção e reparo de embarcações: existência de carpinteiros e mecânicos na comunidade;</li> <li>o Alimento "rancho": comprado nos mercados da comunidade;</li> <li>o Combustível embarcações: nos postos de combustíveis local;</li> <li>o Gelo: nas fabricas de gelo na comunidade;</li> <li>o Comercialização: vendido a atravessadores e peixarias locais e no mercado São Sebastião.</li> </ul> </li> </ul>						

<b>Vila do Mar / Goiabeiras</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A frota estimada na localidade é de 38 embarcações (Cardume, 2019).</li> <li>▪ A infraestrutura de embarque e desembarque é na própria praia, onde as embarcações ficam encalhadas (Cardume, 2019).</li> </ul>						
<b>Tipo</b>	<b>Propulsão</b>	<b>Comp.</b>	<b>Casco</b>	<b>Conservação</b>	<b>Frota Estimada</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
<b>Paquete</b>	Remo, vela e/ou motor rabeta	Até 4,5m	Madeira	Gelo e caixa isotérmica	37	<b>Muito alto</b>
<b>Jangada</b>	Vela e motor rabeta	5 a 6m			1	<b>Alto</b>
Adaptado de Cardume (2019).						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A infraestrutura de apoio à pesca na comunidade (Cardume,2019):               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Materiais de pesca: comprados no Centro de Fortaleza;</li> <li>○ Construção e reparo de embarcações: existência de carpinteiros e mecânicos na comunidade;</li> <li>○ Alimento “rancho”: comprado nos mercados da comunidade;</li> <li>○ Combustível embarcações: nos postos de combustíveis local;</li> <li>○ Gelo: nas fabricas de gelo na comunidade de Barra do Ceará;</li> <li>○ Comercialização: vendido a atravessadores e na feira de peixe local.</li> </ul> </li> </ul>						
<b>Vila do Mar / Fazenda</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O Porto da Fazenda ou “L”, ou ainda Arpoador, fazendo referência a praia que existia antes do quebra-mar (Cardume, 2019).</li> <li>▪ A construção do quebra-mar foi uma compensação feita aos pescadores artesanais devida pelo projeto urbanístico denominado Vila do Mar. Este projeto, remodelou a orla oeste do município de Fortaleza modificando a distribuição dos pescadores artesanais desta região ao longo da orla (Cardume, 2019).</li> <li>▪ A frota estimada na localidade é de 61 embarcações (Cardume, 2019).</li> </ul>						
<b>Tipo</b>	<b>Propulsão</b>	<b>Comp.</b>	<b>Casco</b>	<b>Conservação</b>	<b>Frota Estimada</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
<b>Paquete</b>	Remo, vela e motor	2 a 5m	Madeira e isopor	In natura ou gelo e caixa isotérmica	30	<b>Muito alto</b>
<b>Jangada</b>	Vela e motor	7,5 a 8m	Madeira	Gelo e caixa isotérmica	30	<b>Alto</b>
<b>Lancha</b>	Motor	10m			1	<b>Médio</b>
Adaptado Cardume (2019)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A infraestrutura de embarque e desembarque conta com o quebra-mar, que reduz a energia das ondas e facilita a movimentação da embarcação entre a terra e o mar. As embarcações de maior porte ficam permanentemente no mar, subindo para a praia em momentos em que sejam necessárias a realização de manutenções (Cardume, 2019)</li> </ul>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A infraestrutura de apoio à pesca na comunidade (Cardume,2019):               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Materiais de pesca: comprados no Centro de Fortaleza;</li> <li>○ Construção e reparo de embarcações: existência de carpinteiros e mecânicos na comunidade;</li> <li>○ Alimento “rancho”: comprado nos mercados locais;</li> <li>○ Combustível embarcações: nos postos de combustíveis local;</li> <li>○ Gelo: em fabricas de gelo na comunidade de Barra do Ceará que entrega na localidade sem custo adicional;</li> <li>○ Comercialização: para atravessadores locais e de fora, que vem buscar o peixe. Há pescadores que preferem desembarcar diretamente em Mucuripe ou levar o pescado de carro para ser vendido em um dos principais mercados de peixe da cidade de Fortaleza.</li> </ul> </li> </ul>						

<b>Vila do Mar / Casas Novas</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>A frota estimada na localidade é de 19 embarcações (Cardume, 2019).</li> </ul>						
<b>Tipo</b>	<b>Propulsão</b>	<b>Comp.</b>	<b>Casco</b>	<b>Conservação</b>	<b>Frota Estimada</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
<b>Paquete</b>	Remo e vela	Até 4m	Madeira e isopor	In natura e gelo em caixa isotérmica	18	<b>Muito Alto</b>
<b>Jangada</b>	Vela	5,5m	Madeira	Gelo em caixa isotérmica	1	<b>Muito Alto</b>
Adaptado Cardume (2019)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>A infraestrutura de embarque e desembarque é semelhante a observada em outras praias: realizada com rolator e estiva e com tração humana (Cardume, 2019).</li> <li>A infraestrutura de apoio à pesca na comunidade (Cardume, 2019):               <ul style="list-style-type: none"> <li>Materiais de pesca: comprados no Centro de Fortaleza;</li> <li>Construção e reparo de embarcações: existência de carpinteiro na comunidade;</li> <li>Alimento “rancho”: como a maioria das pescarias são de ir e vir a demanda é pequena para este insumo. Quando ocorre, buscam-se mercados locais;</li> <li>Combustível embarcações: não foram indicadas embarcações motorizadas nesta comunidade;</li> <li>Gelo: em fabricas de gelo na comunidade de Barra do Ceará que entrega na localidade sem custo adicional;</li> <li>Comercialização: parte relevante da produção é para consumo próprio, a parte comercializada destina-se ao comércio local.</li> </ul> </li> </ul>						
<b>Pirambu/ Areia Grossa</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>A frota estimada na localidade é de 12 embarcações (Cardume, 2019).</li> </ul>						
<b>Tipo</b>	<b>Propulsão</b>	<b>Comp.</b>	<b>Casco</b>	<b>Conservação</b>	<b>Frota Estimada</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
<b>Paquete</b>	Remo e vela	Até 3m	Madeira e isopor	In natura	~10	<b>Muito alto</b>
<b>Jangada</b>	Vela	Entre 3 e 5m	Madeira	Gelo em caixa isotérmica	~2	<b>Muito alto</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>A infraestrutura de embarque e desembarque é semelhante a observada em outras praias: realizada com rolator e estiva e com tração humana (Cardume, 2019).</li> </ul>						
<b>Jacarecanga/Marinha</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Localizado no bairro de Jacarecanga e por este motivo pode vir a ser identificado como porto de Jacarecanga, ou, para a Colônia de Pescadores Z-08, a denominação é Porto da Marinha (Cardume, 2019).</li> </ul>						
<b>Tipo</b>	<b>Propulsão</b>	<b>Comp.</b>	<b>Casco</b>	<b>Conservação</b>	<b>Frota Estimada</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
<b>Paquete</b>	Remo e Vela	Até 4m	Madeira	Gelo em caixa de isopor ou in natura	5	<b>Muito alto</b>
<b>Jangada</b>	Vela e motor	6,85 a 7,15m	Madeira	Gelo em caixa de isopor	13	<b>Alto</b>
Adaptado Cardume (2019)						

- As embarcações ficam aportadas na faixa de areia. Para deslocar as embarcações até o mar ou desde o mar, quando chegam da pescaria, utilizam-se, rolos e estivas. Para as jangadas são contratados *botadores*, que ajudam com a tração para deslocar a embarcação (Cardume, 2019).

#### Centro/ Porto da Draga

- Um informante local indicou que na comunidade só há pesca de subsistência realizada em uma escala muito pequena (Cardume, 2019).

#### Mucuripe / Jurema

- A comunidade de Mucuripe é uma das mais tradicionais e antigas de Fortaleza. É onde se concentra a mais intensa atividade pesqueira artesanal no município, incluindo o maior volume de desembarque, a maior frota, o maior número de prestadores de serviço e o maior leilão de praia (Cardume, 2019).
- Os pescadores não moram no bairro, ou pelo menos, a grande maioria deles. Muitos vêm de bairros periféricos de Fortaleza, incluindo de municípios da Região Metropolitana como Maracanaú (Cardume, 2019).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Paquete</b>	Remo, vela ou motor	Até 4,5m	Madeira e isopor	In natura ou gelo e caixa isotérmica	50	<b>Muito alto</b>
<b>Jangada</b>	Vela ou motor	Entre 5 e 8m	Madeira	gelo e caixa isotérmica	200	<b>Alto</b>
<b>Bote de casco</b>	Vela	Entre 9 e 11m	Madeira e fibra	Gelo em urna isotérmica sob o convés.	10	<b>Muito alto</b>
<b>Lancha</b>	Motor	Entre 7,5 e 12m			200	<b>Médio</b>

Adaptado Cardume (2019)

- A infraestrutura de apoio à pesca na comunidade (Cardume, 2019):
  - O embarque e desembarque é realizado entre a praia e as embarcações com o auxílio de catraias, que são embarcações específicas preparadas para realizar esta movimentação.
  - Materiais de pesca: comprados no Centro de Fortaleza;
  - Construção e reparo de embarcações: a praia do Mucuripe conta com pelo menos 4 mestres carpinteiros que realizam construção e reparo de embarcações. As atividades são realizadas na faixa de areia da praia;
  - Alimento “rancho”: comprados em supermercados de Fortaleza, sendo o preço o critério de escolha;
  - Combustível embarcações: adquiridos em postos de combustível onde o preço seja mais barato. Não há entrega do combustível, sendo responsabilidade do pescador ou do armador buscar o combustível no posto e levá-lo até a embarcação;
  - Gelo: é comprado em diferentes fábricas situadas no centro de Fortaleza, sendo o principal critério para escolha do fornecedor o preço e a existência de entrega gratuita no porto;
  - Comercialização: realizada principalmente no leilão de peixe que ocorre diariamente durante a madrugada e primeiras horas da manhã na praia de Mucuripe. Nos fins de semana a demanda por pescado é muito maior, o que leva alguns pescadores a armazenarem os peixes em caixas isotérmicas com gelo (estas caixas ficam na própria praia) durante a semana, para serem vendidos no fim de semana. A comercialização pode ser realizada para um atravessador específico, e neste caso o peixe não passa pelo leilão. No caso de passar pelo leilão, é usual que se contrate um leiloeiro (“vendedor”), que se responsabiliza por vender toda a produção, ou partes dela. O leiloeiro é remunerado ou recebe peixes como gratificação. A comercialização também é feita na praia por atravessadores locais que adquirem o peixe do leilão ou trazem de outras comunidades.

<b>Cais do Porto</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>A comunidade está completamente ligada a malha urbana da cidade de Fortaleza, fato que facilita as atividades de embarque e desembarque. As embarcações ficam aportadas no mar e o transporte do pescado e dos insumos é realizado através de embarcações menores e por trabalhadores específicos também denominados botadores (Cardume, 2019).</li> </ul>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Bote bastardo</b>	Vela	9-10m	Madeira	Gelo em urna isotérmica que fica sob o convés	3	<b>Alto</b>
<b>Lancha e barcos</b>	Motor	7-15m	Madeira e fibra		~15	<b>Médio</b>
Adaptado Cardume (2019)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>A comunidade está completamente ligada a malha urbana da cidade de Fortaleza, fato que facilita as atividades de embarque e desembarque. As embarcações ficam aportadas no mar e o transporte do pescado e dos insumos é realizado através de embarcações menores e por trabalhadores específicos também denominados botadores (Cardume, 2019).</li> <li>A infraestrutura de apoio à pesca na comunidade (Cardume, 2019):               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Materiais de pesca: adquiridos no centro de Fortaleza;</li> <li>o Construção e reparo de embarcações: há carpinteiros na comunidade;</li> <li>o Alimento “rancho”: adquiridos em mercados locais;</li> <li>o Combustível embarcações: adquiridos em postos de combustível onde o preço seja mais barato. Não há entrega do combustível, sendo responsabilidade do pescador ou do armador buscar o combustível no posto e levá-lo até a embarcação;</li> <li>o Gelo: é comprado em diferentes fábricas situadas no centro de Fortaleza, sendo o principal critério para escolha do fornecedor o preço e a existência de entrega gratuita no porto;</li> <li>o Comercialização: realizada principalmente no leilão de peixe que ocorre diariamente durante a madrugada e primeiras horas da manhã na praia de Mucuripe. Nos fins de semana a demanda por pescado é muito maior, o que leva alguns pescadores a armazenarem os peixes em caixas isotérmicas com gelo (estas caixas ficam na própria praia) durante a semana, para serem vendidos no fim de semana. A comercialização pode ser realizada para um atravessador específico, e neste caso o peixe não passa pelo leilão. No caso de passar pelo leilão, é usual que se contrate um leiloeiro (“vendedor”), que se responsabiliza por vender toda a produção, ou partes dela. O leiloeiro é remunerado ou recebe peixes como gratificação. A comercialização também é feita na praia por atravessadores locais que adquirem o peixe do leilão ou trazem de outras comunidades (Cardume, 2019).</li> </ul> </li> </ul>						
<b>Serviluz</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>A presença de pescadores na comunidade de Serviluz é marcante. Nesta comunidade moram muitos pescadores que pescam no porto pesqueiro a que dá nome, mas que também pescam em outros portos, como Mucuripe.</li> </ul>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Paquete</b>	Remo e vela	Até 4m	Madeira e isopor	Gelo em isopor	25	<b>Muito alto</b>
<b>Jangada</b>	Vela e motor	Entre 5 e 7m	Madeira e fibra	Gelo em isopor	3	<b>Alto</b>
Adaptado Cardume (2019)						



### Sabiaguaba

- Pequena comunidade de pescadores e marisqueiras situada na margem sul do rio Cocó. Enquanto as atividades de pesca se desenvolvem em mar aberto as marisqueiras atuam no manguezal e nos bancos de sedimentos que se formam no rio Cocó (Cardume, 2019).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Jangada	Vela	4m	Madeira	Gelo no isopor	4	Muito alto

Adaptado Cardume (2019)

### Produção Pesqueira Fortaleza

- Segundo o PMDP (Petrobras, 2018), Fortaleza produziu 580 toneladas de pescado em 2017. A lagosta foi o principal recurso capturado, correspondendo a 20,4% do total monitorado, o principal petrecho utilizado foi a linha de mão, responsável por 25,9% da captura total e a frota que capturou o maior volume de pescado foi a Lancha Média, com 35,3% da produção pesqueira.

PETRECHO	Toneladas	%
Linha de Mão	150,2	25,9%
Rede de Espera	116,8	20,1%
Manzuá Lagosta	100,7	17,4%
Espinhel	76,4	13,2%
Compressor	61,4	10,6%
Manzuá Peixe	34,8	6,0%
Rede de Arrasto	24,5	4,2%
Espinhel/Linha de mão	12,0	2,1%
Rede de Agulha	1,1	0,2%
Tresmalho	1,0	0,2%
Linha de mão	0,4	0,1%
Operação Manual	0,4	0,1%

CATEGORIA PESCADO	Toneladas	%
Lagosta	118,3	20,4%
Tainha	56,0	9,7%
Siri	54,2	9,3%
Arriaia	30,7	5,3%
Ariacó	29,3	5,1%

FROTA	Toneladas	%
Lancha Média	205	35,3%
Lancha Grande	185	31,8%
Jangada à Vela	75	12,9%
Bote à Vela	59	10,2%
Paquete à Vela	42	7,2%

Fonte: PMDP (Petrobras, 2018)

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Fortaleza para o ano de 2005 foi de 1.593,0 toneladas correspondendo a 9,5% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

### Pescarias Fortaleza

#### Pesca artesanal de lagosta

Arte de Pesca	Manzuás, mergulho
Tipo embarcações	Paquetes, jangadas, lancha média motorizada
Frota estimada	100
Recurso pesqueiro (alvo)	Lagostas
Comunidades	Vila do Mar, Marinha, Mucuripe, Porto dos Botes
Área de pesca (profundidade)	0 a 60m
Área de pesca (limites)	De Fortaleza a Paracuru

Adaptado (Cardume,2019)

<b>Redes malhadeiras</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Emalhes (rede caçoeira, rengaio e galão)
<b>Tipo embarcações</b>	Paquetes, Jangadas, Botes bastardos, Lanchas Médias Motorizadas
<b>Frota estimada</b>	200
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Camurim, ariacó, biquara, bonito, cambuba, cavala, frade, guaiuba, guarajuba, lanceta, mariquita, pema, sardinha e serra
<b>Comunidades</b>	todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	0 a 56m
<b>Área de pesca (limites)</b>	De Aracati a Paracuru
Adaptado (Cardume,2019)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eventualmente as pescarias com emalhe são consorciadas a pesca de linha de mão.</li> </ul>	
<b>Pesca nos barrancos</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Linha e espinhel
<b>Tipo embarcações</b>	Paquetes, Jangadas, Botes bastardos, Lanchas Médias Motorizadas
<b>Frota estimada</b>	Paquetes, Jangadas, Botes bastardos, Lanchas Médias Motorizadas
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	xaréu, bijupirá, carapitanga, raia, tubarão, pargo, bonito, serra, cavala branca e impinge, cioba, dentão, arabaiana, olho de boi, agulhão vela, dourado
<b>Comunidades</b>	Fazenda ("L")/ Vila do Mar, Goiabeira de Baixo/ Vila do Mar, Marinha, Mucuripe, Porto dos Botes, Barra do Rio Ceará
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	25 a 100m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Icapuí até Barroquinha (Bitupitá)
Adaptado (Cardume,2019)	
<b>Rede boiada</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Rede de emalhar de deriva
<b>Tipo embarcações</b>	Paquetes, jangadas, botes bastardos, botes triângulos e lanchas médias motorizadas, lanchas pequenas motorizadas.
<b>Frota estimada</b>	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Xaréu, bijupirá, bonito, serra, cavala branca e impinge
<b>Comunidades</b>	Fazenda ("L") / Vila do Mar, Goiabeira de Baixo/Vila do Mar, Marinha, Mucuripe, Porto dos Botes e Serviluz.
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Até 160 m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Entre Paracuru e Fortaleza
Adaptado (Cardume,2019)	

### Outras pescarias

- **Viveiro para peixes demersais costeiros**

Pescaria voltada para capturar espécies de peixes demersais em profundidades de até 50m. Este sistema foi observado apenas nas comunidades de Mucuripe e de Porto dos Botes. Trata-se de uma pesca de armadilha móvel de fundo. A armadilha é levada até o local de pesca por uma embarcação, principalmente dos tipos jangada e lancha (Cardume, 2019).

- **Camarão com rede de arrasto simples com portas**

Esta pescaria foi observada apenas no porto de Mucuripe. A pesca ocorre em fundos de lama e foi relatada a existência de uma área de pesca costeira localizada na frente da comunidade em profundidades de até 19m. (Cardume, 2019).

- **Arrasto de praia**

Esta modalidade de pesca é organizada por três mestres/pescadores e se concentra em uma área muito restrita, ocorrendo entre o porto de Serviluz e a praia de Titanzinho, bem próximo ao quebra-mar. A distância máxima da costa é de 600m. Pode ser capturado grandes cardumes de guarajuba ou quantidades diversas de um conjunto variado de peixes (camurim, arraia, serra, biquara, batata, frade, budião, xila, carapicu, cara suja, entre outros) ou nada (Cardume, 2019).

### Área de pesca (Fortaleza)

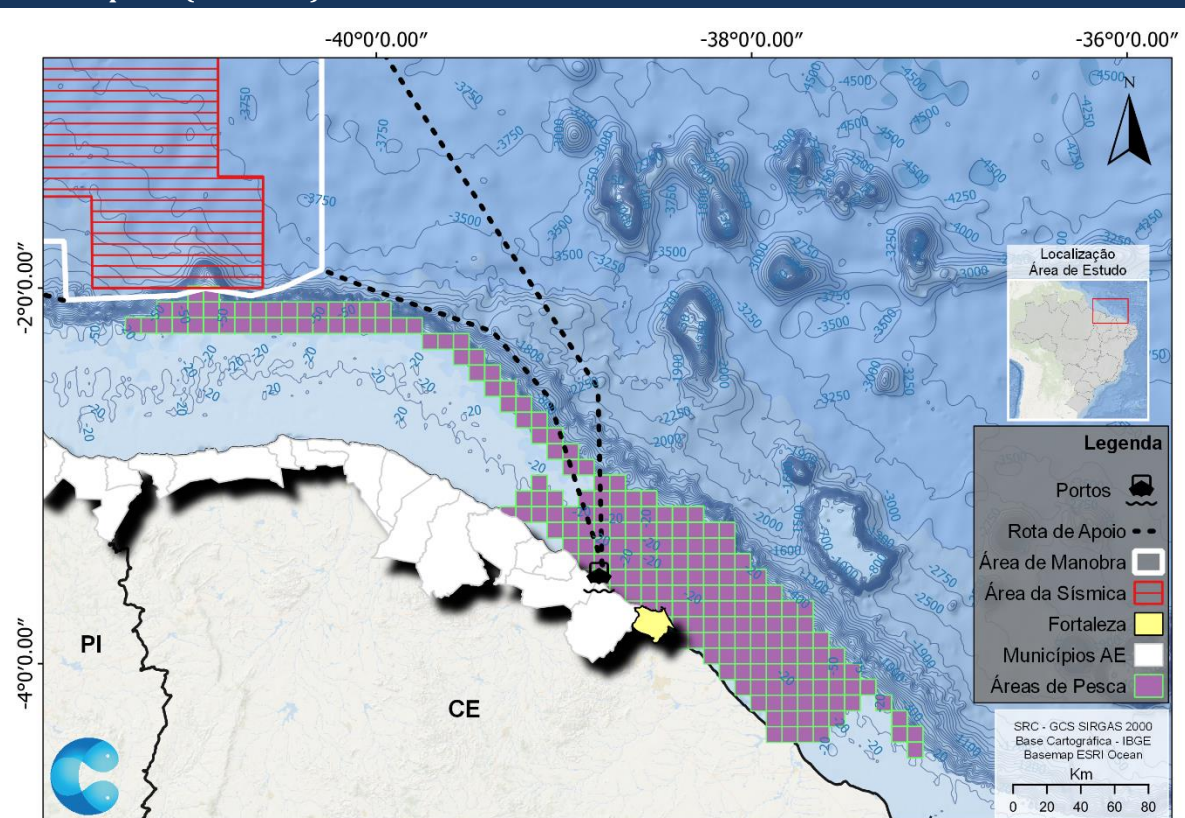


Figura II.4.3-5 - Área de pesca da frota artesanal do município de Fortaleza.

**Conflitos**

- Especulação imobiliária, questões fundiárias (Porto *et al.*, 2013; Hubner *et al.*, 2019);
- O PCS realizado durante a atividade sísmica da PGS (BM-CE) em 2015, registrou aproximadamente 50 embarcações de Fortaleza pescando em profundidades compreendidas entre 50 e 200m (Cardume, 2019);
- O PCS realizado durante a atividade sísmica da CGG (BM-BAR) em 2015 e 2016 registrou 1 embarcação de Fortaleza;
- O PCS realizado durante a atividade sísmica da Spectrum em 2017 registrou a avistagem de 1 embarcação de Fortaleza.

**Comunicação**

- Embarcações com convés e cabinadas costumam possuir rádio VHF;
- Paquetes, Jangadas e Botes bastardos, não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular que só se utiliza quando estão próximos da costa. Botes bastardos costumam ter rádio a bordo que sintonizam estações FM, não foi encontrado referências sobre as estações que estes pescadores costumam sintonizar e em que hora do dia durante a faina no mar.

**Partes interessadas da pesca artesanal**

- Federação das Colônias de Pescadores e Aquicultores do Estado do Ceará;
- Federação dos Pescadores do Estado do Ceará – FEPESCE;
- Sindicato dos Pescadores do Estado do Ceará;
- Conselho Pastoral dos Pescadores – Regional Ceará;
- Colônia de Pescadores Z-08 de Fortaleza.

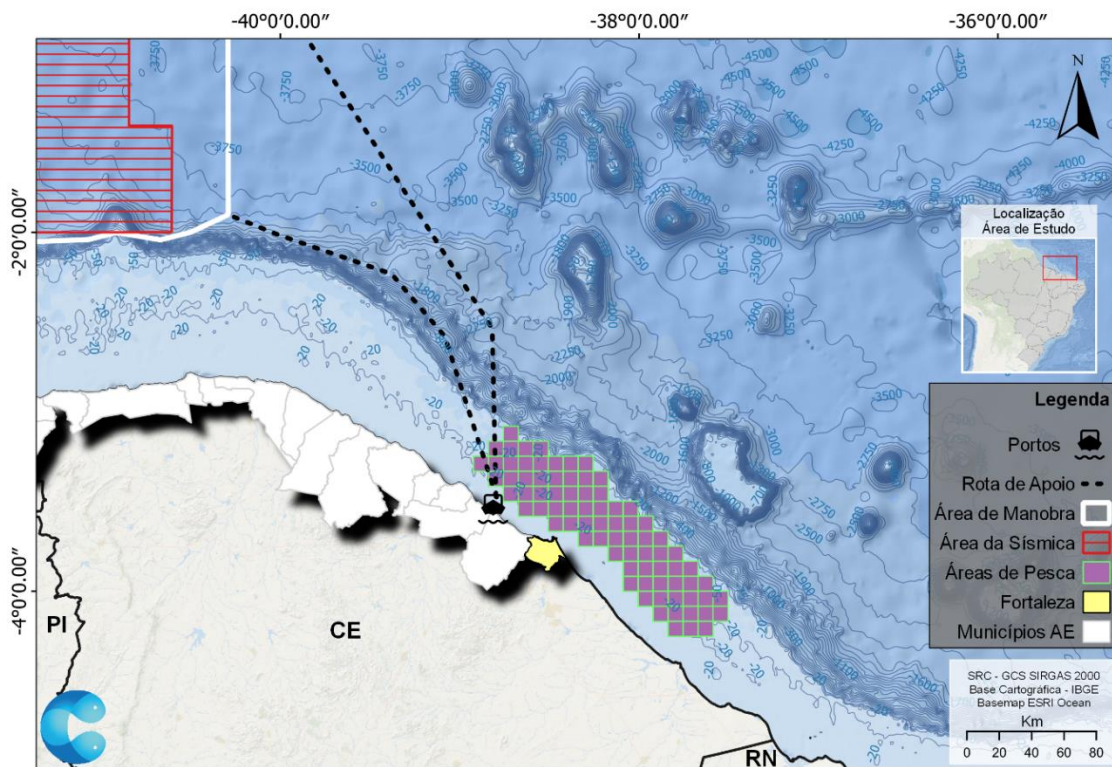
**Pesca industrial**

- Em Fortaleza o setor pesqueiro industrial estabelecido está prioritariamente vinculado a captura, beneficiamento e exportação de lagosta.

Pescaria	Nº Embarcações	Tipo	Comprimento	Vulnerabilidade
Lagosta (Manzuá)	45	Barco	> 12m	Baixo

Adaptado AECOM (2015)

- **Área de pesca:** Beberibe/CE até Paracuru/CE, em geral nunca ultrapassando a profundidade de 50 metros (AECOM, 2015).



**Figura II.4.3-6 – Áreas de pesca da frotta industrial do município de Fortaleza.**

#### Partes interessadas da pesca Industrial

- Sindicato dos Armadores do Estado do Ceará e do Piauí;
- COOPACE Cooperativa dos Armadores de Pesca do Ceará;
- Associação de Pequenos e Médios Armadores de Pesca de Fortaleza – APMAPF;
- SindFrio;
- Netunar Alimentos Ltda;
- Jean Veleiro;
- Icape.l

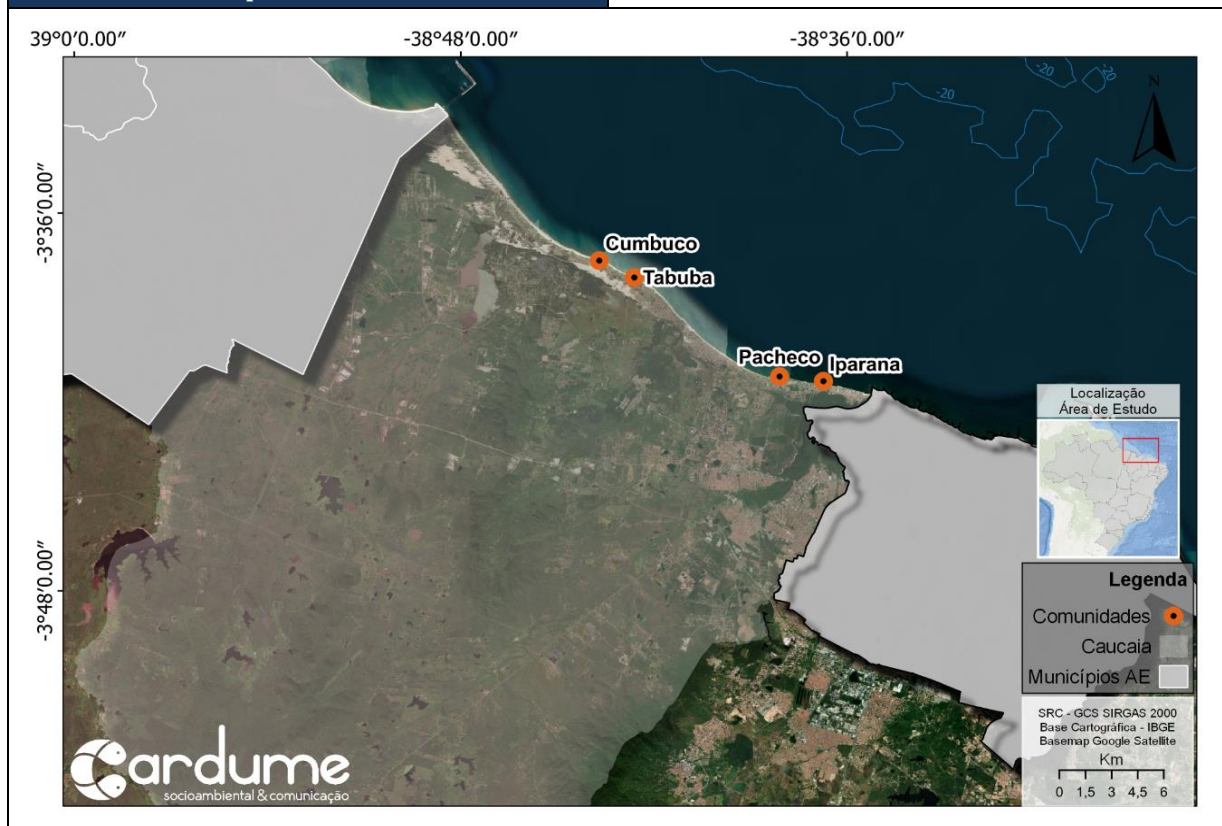
#### Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica

- A interação com a frota pesqueira do município ocorre na rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto do Pecém, em seu trecho na quebra do talude e no talude continental.
- Há também a sobreposição de áreas em dois quadrantes na porção leste da área de manobra e aquisição da atividade sísmica com área de pesca limite de lanchas médias motorizadas de Barra do Ceará que tem sua atuação ao longo de toda a costa cearense, na quebra do talude continental, entre Icapuí e Barroquinha até 100m nas modalidades de linha e rede de deriva (arrastão boieiro).

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Sim	Sim
Área de Manobra	Não	Sim
Área de Aquisição	Não	Sim
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não

### II.4.3.3.1.2 - Caucaia

<b>Estado</b>	Ceará
<b>Município</b>	Caucaia
<b>População</b>	368.918 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	208 (Cardume, 2019).
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	87 (Cardume,2019)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	259 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	93 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	5



**Figura II.4.3-7 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Caucaia.**

<b>Comunidades</b>	<b>Porto Pesqueiro</b>
<b>Cumbuco</b>	Porto de Cumbuco
<b>Tabuba</b>	Porto de Tabuba
<b>Pacheco</b>	Porto de Pacheco
<b>Iparana</b>	Porto de Boi Choco
	Portinho
<b>Jardim Leblon</b>	Porto de Jardim Leblon

Fonte: Cardume (2019)

<b>Cumbuco</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A frota estimada na localidade é de 24 embarcações (Cardume, 2019).</li> <li>▪ A área de embarque e desembarque é realizado diretamente na praia com o auxílio de roladores e estivas de madeira. (Cardume, 2019).</li> </ul>						
<b>Tipo</b>	<b>Propulsão</b>	<b>Comp.</b>	<b>Casco</b>	<b>Conservação</b>	<b>Frota Estimada</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
<b>Paquete</b>	Remo, vela e motor (rabeta)	2 a 5,5m	Madeira e isopor	In natura e caixas de isopor com gelo.	20	<b>Alto</b>
<b>Jangada</b>	Vela e motor (rabeta)	5 a 6m	Madeira	Caixa de isopor com gelo	4	<b>Alto</b>
Adaptado de Cardume (2019)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A infraestrutura de apoio à pesca na comunidade (Cardume,2019):               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Materiais de pesca: Maior parte dos pescadores relataram que compram os petrechos em Fortaleza, pois o preço é mais vantajoso;</li> <li>○ Construção e reparo de embarcações: foi constatada a atuação de dois carpinteiros navais no município, sendo que um deles atua no galpão de pesca da Colônia de Pescadores que fica em Cumbuco;</li> <li>○ Alimento “rancho”: comprado nos mercados locais;</li> <li>○ Combustível embarcações: comprado em postos de combustível da cidade. Pescador tem que ir buscar o combustível, sendo armazenado em bombonas de plástico durante o transporte;</li> <li>○ Gelo: o gelo é adquirido junto a peixaria local, que revende e não fabrica gelo;</li> <li>○ Comercialização: O pescado é comercializado principalmente para a única peixaria de Cumbuco. Em menor proporção, vende-se pescado para os próprios consumidores, para restaurantes locais e atravessadores que vêm de outros bairros da cidade.</li> </ul> </li> </ul>						
<b>Tabuba</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A frota estimada na localidade é de 4 embarcações (Cardume, 2019).</li> <li>▪ A infraestrutura de embarque e desembarque é na própria praia, onde as embarcações ficam encahadas (Cardume, 2019).</li> </ul>						
<b>Tipo</b>	<b>Propulsão</b>	<b>Comp.</b>	<b>Casco</b>	<b>Conservação</b>	<b>Frota Estimada</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
<b>Paquete</b>	Remo, vela e motor (rabeta)	Até 4,5m	Madeira e isopor	In natura e caixas de isopor com gelo.	3	<b>Alto</b>
<b>Jangada</b>	Vela e motor (rabeta)	5m	Madeira	Caixa de isopor com gelo	1	<b>Alto</b>
Adaptado de Cardume (2019).						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A infraestrutura de apoio à pesca na comunidade (Cardume,2019):               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Materiais de pesca: comprados em Fortaleza;</li> <li>○ Construção e reparo de embarcações: não há carpinteiros em Tabuba, porém há um carpinteiro no Parazinho. Alguns pescadores fazem reparos nas suas próprias embarcações;</li> <li>○ Alimento “rancho”: comprado nos mercados da comunidade;</li> <li>○ Combustível embarcações: nos postos de combustíveis local;</li> <li>○ Gelo: compra com atravessadores, o gelo não é entregue no porto, então muitas vezes os pescadores devem pagar pelo frete do gelo. O gelo é um dos insumos que mais oneram as pescarias da Tabuba;</li> <li>○ Comercialização: para atravessadores e para os restaurantes locais.</li> </ul> </li> </ul>						

<b>Pacheco</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>No porto pesqueiro da comunidade foram observados pacotes de diferentes tamanhos, que como em outras comunidades, são denominados por botes, quando medem até 2,5 m e de pacotes, quando medem acima disto (Cardume, 2019).</li> <li>A frota estimada na localidade é de 19 embarcações (Cardume, 2019).</li> </ul>						
<b>Tipo</b>	<b>Propulsão</b>	<b>Comp.</b>	<b>Casco</b>	<b>Conservação</b>	<b>Frota Estimada</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
Paquete	Remo, vela e motor (rabeta)	Até 4,0 m	Madeira e isopor	In natura ou caixas de isopor com gelo.	19	Alto
Adaptado Cardume (2019).						
<ul style="list-style-type: none"> <li>A infraestrutura de apoio à pesca na comunidade (Cardume,2019):               <ul style="list-style-type: none"> <li>A infraestrutura de embarque e desembarque é na própria praia, onde as embarcações ficam encalhadas;</li> <li>Comercialização: diretamente para a comunidade e para um atravessador local.</li> </ul> </li> </ul>						
<b>Iparana</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Iparana pode ser considerada a segunda comunidade de pesca mais importante no município de Caucaia. Nela se encontram dois portos: Boi Choco e Iparana.</li> <li>A frota estimada na localidade é de 40 embarcações (Cardume, 2019).</li> </ul>						
<b>Tipo</b>	<b>Propulsão</b>	<b>Comp.</b>	<b>Casco</b>	<b>Conservação</b>	<b>Frota Estimada</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
<b>Paquete</b>	Remo, vela e motor (rabeta)	Até 5m	Madeira e isopor	In natura e caixa de isopor com gelo	40	<b>Alto</b>
<b>Jangada</b>	Vela e motor (rabeta)	Acima de 5m	Madeira	Caixa de isopor com gelo		<b>Alto</b>
Adaptado Cardume (2019)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>A infraestrutura de embarque e desembarque é semelhante a observada em outras praias, realizada com rolator e estiva e com tração humana (Cardume, 2019).</li> </ul>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>A infraestrutura de apoio à pesca na comunidade (Cardume,2019):               <ul style="list-style-type: none"> <li>Materiais de pesca: comprados em Fortaleza;</li> <li>Construção e reparo de embarcações: há um galpão próximo ao porto onde um carpinteiro local realiza reparos e constrói embarcações;</li> <li>Alimento “rancho”: mercados locais;</li> <li>Combustível embarcações: é adquirido em um posto de gasolina que fica em avenida próxima;</li> <li>Gelo: compra-se o gelo diretamente de uma fábrica que fica na Barra do Ceará (Fortaleza). A Fábrica realiza a entrega do gelo no porto;</li> <li>Comercialização: realizada para atravessadores da comunidade, que revendem para a própria comunidade e para mercados de Fortaleza, quanto para atravessadores de outras comunidades e até mesmo de outros municípios.</li> </ul> </li> </ul>						



### Produção Pesqueira Caucaia

- Segundo o PMDP (Petrobras, 2018), Caucaia produziu 32 toneladas de pescado em 2017. O siri foi o principal recurso capturado, correspondendo a 32,9% do total monitorado, o principal petrecho utilizado foi a rede de espera, responsável por 46,4% da captura total e a frota que capturou o maior volume de pescado foi o Pacote à Vela, com 68,8% da produção pesqueira.

PETRECHO	Toneladas	%
Rede de Espera	14,9	46,4%
Linha de Mão	9,3	29,0%
Rede Caçoeira	4,3	13,4%
Rede de Arrasto	2,1	6,5%
Manzuá Lagosta	1,3	4,0%
Linha de mão	0,1	0,3%
Manzuá Peixe	0,1	0,3%

CATEGORIA PESCADO	Toneladas	%
Siri	10,5	32,9%
Guarajuba	4,2	13,2%
Ariacó	3,5	11,0%
Lagosta	2,4	7,5%
Cavala	2,2	6,9%

FROTA	Toneladas	%
Pacote à Vela	22	68,8%
Jangada à Vela	10	31,3%

Fonte: PMDP (Petrobras, 2018).

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Caucaia para o ano de 2005 foi de 213,2 toneladas correspondendo a 0,7% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

### Pescarias Caucaia

#### Camarão com rede galão

Arte de Pesca	Rede de emalhe
Tipo embarcações	Paquetes e jangadas
Frota estimada	60
Recurso pesqueiro (alvo)	Camarão rosa e camarão branco
Comunidades	Iparana e Cumbuco
Área de pesca (profundidade)	Até 3km da costa
Área de pesca (limites)	Do Pecém (São Gonçalo) a Iparana (Caucaia)

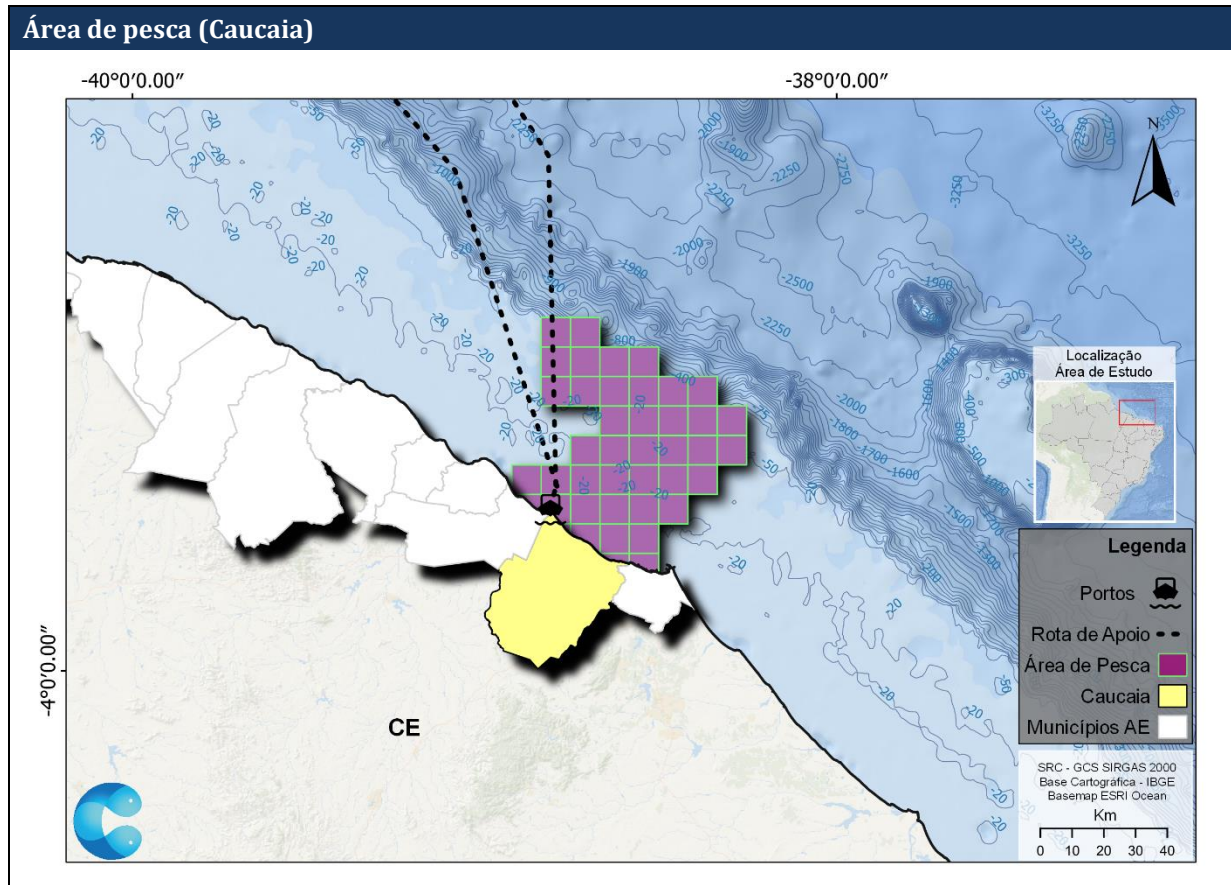
Adaptado (Cardume,2019).

#### Arrasto simples

Arte de pesca	Rede de arrasto
Tipo embarcações	Jangadas
Frota estimada	10
Recurso pesqueiro (alvo)	Camarão, siri
Comunidades	Cumbuco, Tabuba e Iparana
Área de pesca (profundidade)	0 a 10m
Área de pesca (limites)	entre o Porto de Tabuba e Taíba (São Gonçalo)

Adaptado (Cardume,2019)

<b>Rede caçoeira e espera</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Rede de emalhe
<b>Tipo embarcações</b>	Paquete e Jangada
<b>Frota estimada</b>	80
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Camurim, serra, cavala, guarajuba, bonito, bijupirá e camurupim
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	0 a 40m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Do Pecém (São Gonçalo) a Iparana (Caucaia)
Adaptado (Cardume,2019)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Eventualmente as pescarias com emalhe são consorciadas a pesca de linha de mão.</li> </ul>	
<b>Pesca de barranco</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Linha e espinhel
<b>Tipo embarcações</b>	Jangadas
<b>Frota estimada</b>	10
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Pargo, bijupirá, sirigado, cavala, cioba, carapitanga, bonito e dentão
<b>Comunidades</b>	Cumbuco, Tabuba e Iparana
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	20 a 240m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Plataformas (Paracuru) até Iparana
Adaptado (Cardume,2019).	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Eventualmente fazem porto em Paracuru (Cardume, 2019).</li> </ul>	
<b>Pesca de Lagosta</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Manzuá
<b>Tipo embarcações</b>	Paquetes e Jangadas
<b>Frota estimada</b>	11
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Lagostas
<b>Comunidades</b>	Iparana e Cumbuco
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	20 a 40m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Do Pecém (São Gonçalo) a Iparana (Caucaia)
Adaptado (Cardume,2019).	
<b>Outras pescarias</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Viveiro para peixes demersais costeiros</b> Presente na comunidade Cumbuco e Iparana-Boi Choco. Utilizam gaiolas confeccionadas em ferro e arame ou madeira e rede de nylon, em formato de um poliedro irregular, com aproximadamente 1m de largura, 1,7m de comprimento e 70 cm de altura. (Cardume, 2019).</li> </ul>	



**Figura II.4.3-8 - Área de pesca da frota artesanal do município de Caucaia.**

#### Conflitos

- Com a possibilidade de implantação de Parque Eólico Offshore (UFC, 2020);
- Uma embarcação de Cumbuco, jangada a vela e a motor, foi observada pescando em profundidade de aproximadamente 150m no mês de novembro de 2015. Esta observação foi realizada por um navio de apoio a atividade sísmica da PGS que ocorreu na região em 2015 (Cardume, 2019).
- Nas demais atividades sísmicas realizadas na Bacia do Ceará e Barreirinhas analisadas (CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) não foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira local.

#### Comunicação

- Paquetes, e principalmente Jangadas, não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular quando estão próximos da costa.

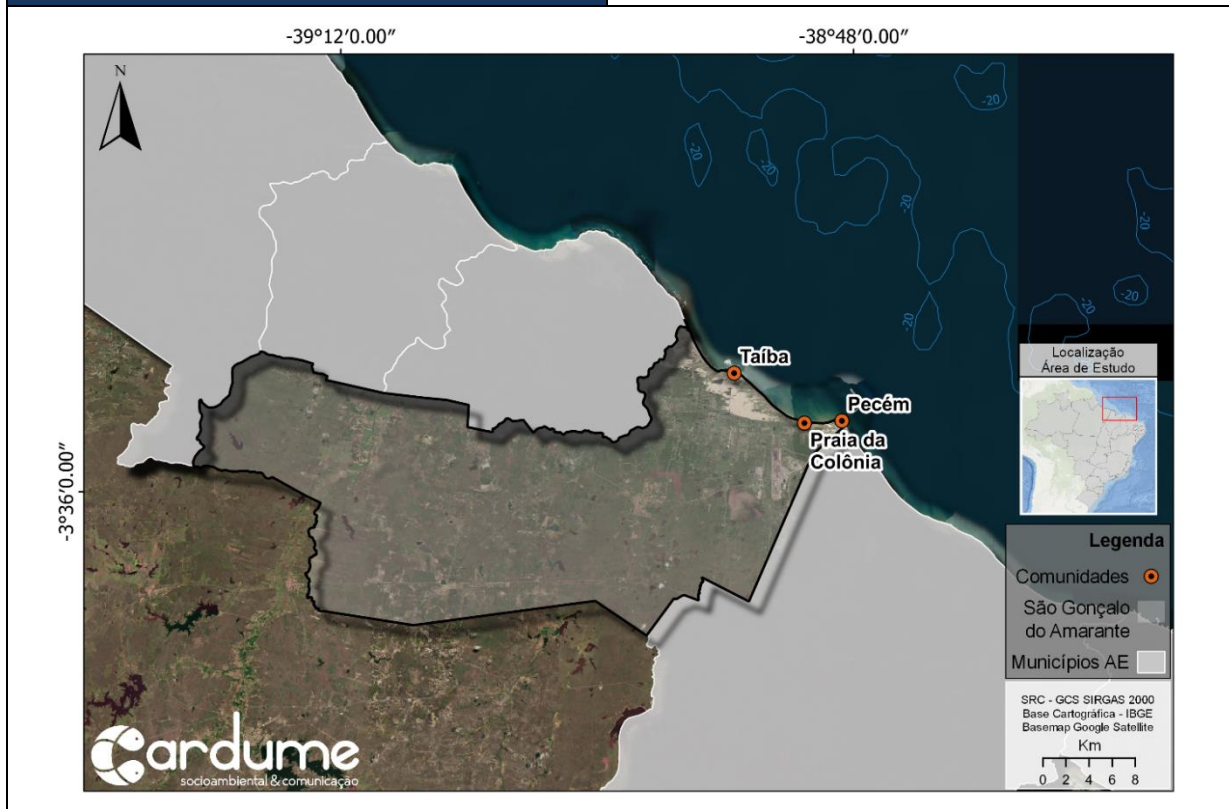
#### Partes interessadas

- Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Pesca;
- Colônia de Pescadores Z-07 de Caucaia.

<b>Pesca industrial</b>		
▪ Não há o registro de frota industrial no município de Caucaia		
<b>Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica</b>		
▪ A interação com a frota pesqueira do município se limita a rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto do Pecém, em sua porção do talude continental.		
<b>Atividade Sísmica:</b>	<b>Atividade Pesqueira</b>	
	<b>Navegação</b>	<b>Pesqueiro</b>
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	Não	Não

### II.4.3.3.1.3 - São Gonçalo do Amarante

<b>Estado</b>	Ceará
<b>Município</b>	São Gonçalo do Amarante
<b>População</b>	49.306 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	360 (Cardume, 2019).
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	195 (Cardume, 2019).
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	80 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	01 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	3



**Figura II.4.3-9 - Localização das comunidades pesqueiras do município de São Gonçalo do Amarante.**

Comunidades	Porto Pesqueiro
Pecém	Porto de Cima
	Porto de Baixo
Praia da Colônia	Porto da Praia da Colônia
Taíba	Porto da Pesqueira
	Porto da Taibinha

Fonte: Cardume (2019)

<b>Pecém</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A frota estimada na localidade é de 91 embarcações (Cardume, 2019).</li> <li>▪ Em relação ao desembarque pesqueiro a existência de dois portos em Pecém: Porto de Baixo e Porto de Cima. Em ambos os casos as embarcações ficam aportadas sobre a faixa de areia da praia e as lanchas aportadas no mar (Cardume, 2019).</li> </ul>						
<b>Tipo</b>	<b>Propulsão</b>	<b>Comp.</b>	<b>Casco</b>	<b>Conservação</b>	<b>Frota Estimada</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
<b>Paquete</b>	Remo, vela e motor	3 e 5m	Madeira e isopor	In natura ou gelo em caixa de isopor	89	<b>Alto</b>
<b>Jangada</b>	Vela e motor	5 a 7m	Madeira	Gelo em caixa de isopor		<b>Alto</b>
<b>Lancha</b>	Motor	7 a 9m	Fibra de vidro e madeira	Caixa de isopor com gelo	2	<b>Médio</b>
Adaptado de Cardume (2019)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A infraestrutura de apoio à pesca na comunidade (Cardume, 2019):               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Materiais de pesca: comprados em sua maioria em lojas localizadas no centro de Fortaleza, em virtude do preço mais baixo;</li> <li>○ Construção e reparo de embarcações: obtido com dois carpinteiros navais que realizam trabalho artesanal, também realizado por conta próprio (no caso de reparos), e obtido junto a carpinteiros de outros municípios, como Paracuru (no caso de aquisição de embarcações maiores);</li> <li>○ Alimento “rancho”: comprado em mercados locais e no caso da água, obtido em uma torneira cujos custos são divididos pelos próprios pescadores;</li> <li>○ Combustível embarcações: gasolina comum, aditivada ou diesel são comprado em postos de combustível da cidade, sendo que os pescadores devem ir buscar o combustível no posto;</li> <li>○ Gelo: comprado em peixarias locais. Estas peixarias não fabricam o próprio gelo. Este é adquirido de fábricas de Fortaleza e de uma fábrica localizada no distrito de Siupé;</li> <li>○ Comercialização: principalmente para atravessadores locais, que são donos de pequenas peixarias e frigoríficos na cidade. Dos atravessadores, o pescado é comercializado para restaurantes, consumidores finais, e revendedores de outras cidades. Quando há uma produção mais expressiva, leva-se o pescado para ser revendido em Fortaleza, no mercado de São Sebastião.</li> </ul> </li> </ul>						
<b>Praia da Colônia</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A frota estimada na localidade é de 11 embarcações (Cardume, 2019).</li> </ul>						
<b>Tipo</b>	<b>Propulsão</b>	<b>Comp.</b>	<b>Casco</b>	<b>Conservação</b>	<b>Frota Estimada</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
<b>Paquete</b>	Remo e vela	Até 5m	Madeira e isopor	In natura e gelo em caixa de isopor	11	<b>Muito Alto</b>
Adaptado de Cardume (2019).						

- A infraestrutura de apoio à pesca na comunidade (Cardume,2019):
  - A infraestrutura de embarque e desembarque é na própria praia, onde as embarcações ficam encalhadas;
  - Materiais de pesca: comprados, em sua maioria, em lojas localizadas em Pecém. Mas também se utiliza fornecedores de Fortaleza;
  - Construção e reparo de embarcações: foram citados os serviços existentes em Pecém e em Paracuru. Para reparos, foi informado que dependendo da complexidade, os próprios pescadores são capazes de realizá-los;
  - Alimento “rancho”: Nos mercados de Pecém;
  - Combustível embarcações: Não há embarcações motorizadas nesta comunidade;
  - Gelo: fornecido pelo atravessador local, que também é armador de pesca (possui duas embarcações) e é dono de restaurante na localidade;
    - Comercialização: para atravessador local, que como dito é também armador e dono de restaurante. Nesta comunidade, um pescador informou que armazena o peixe na sua casa com gelo e ele mesmo faz a venda para vizinhos.

#### Taíba

- A atividade de pesca na Taíba se concentra em dois portos pesqueiros: Porto da Pesqueira (o maior em termos de número de embarcações) e Taibinha.
- Nos dois portos, as condições de atracação das embarcações e de embarque e desembarque dos pescadores e insumos se assemelham a descrita em Pecém (Cardume, 2019).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Paquete</b>	Vela e motor	Até 6 m	Madeira e isopor	In natura ou gelo em caixa de isopor	60-70	<b>Muito alto</b>
<b>Jangada</b>	Vela e motor	5 e 7 m	Madeira	Caixa de isopor com gelo	3-5	<b>Alto</b>
<b>Lancha</b>	Motor	7 a 9 m	Fibra	Urna com gelo instalada na caverna	1	<b>Médio</b>
<b>Canoa de casco</b>	Vela e Motor	7 e 8 m	Fibra e madeira	Urna com gelo instalada na caverna	2	<b>Alto</b>

Adaptado Cardume (2019)

- A infraestrutura de apoio à pesca na comunidade (Cardume,2019):
  - Petrechos: são adquiridos em Fortaleza ou na própria comunidade. A Colônia de Pescadores Z-06 (Capatazia) tem um projeto de loja de petrecho que visa oferecer os materiais de pesca em preços mais baratos;
  - Construção e reparo de embarcações: há carpinteiros navais na comunidade, contudo também foi mencionado a utilização dos serviços de carpinteiros de Paracuru. Em relação aos reparos, foi mencionado que os pescadores mesmos realizam a manutenção da embarcação, recorrendo à carpinteiros em casos de muita complexidade;
  - Alimento para a tripulação (“rancho”): comprado em mercados locais;
  - Combustível para embarcações motorizadas: gasolina e óleo diesel são comprados em posto localizado em Taíba. Os pescadores precisam ir até o posto;
  - Gelo para conservação do pescado a bordo: adquirido junto as peixarias e frigoríficos da comunidade. É uma prática comum em Taíba os atravessadores fornecerem o gelo

gratuitamente contanto que haja um compromisso de venda exclusiva da produção para ele, no preço estabelecido pelo atravessador;

- o Comercialização: controlada por atravessadores locais, que possuem peixarias e frigoríficos na comunidade. Foi destacado por alguns atravessadores que a produção pesqueira de Taíba não é capaz de atender a demanda turística em datas de muito movimento. Por este motivo, compram pescado de outras cidades, tais como Acaraú e Fortaleza. Por outro lado, produções excepcionais de serra e de cavala são comercializadas em Fortaleza, para empresas de beneficiamento.

### Produção Pesqueira São Gonçalo do Amarante

- Segundo o PMDP (Petrobras, 2018), São Gonçalo do Amarante produziu 104 toneladas de pescado em 2017. O siri foi o principal recurso capturado, correspondendo a 29,4% do total monitorado, o principal petrecho utilizado foi a rede de espera, responsável por 58,0% da captura total e a frota que capturou o maior volume de pescado foi o Pacote à Vela, com 82,7% da produção pesqueira.

PETRECHO	Toneladas	%
Rede de Espera	58,0	55,7%
Linha de Mão	33,5	32,1%
Rede de Arrasto	6,6	6,3%
Rede Caçoeira	3,6	3,5%
Linha de mão	1,4	1,3%
Espinhel/Linha de mão	0,9	0,9%
Espinhel	0,1	0,1%
Manzuá Lagosta	0,1	0,1%

CATEGORIA PESCADO	Toneladas	%
Siri	30,7	29,4%
Camurupim	13,0	12,5%
Guarajuba	11,9	11,4%
Ariacó	8,2	7,9%
Caçã o	6,1	5,8%

FROTA	Toneladas	%
Pacote à Vela	86	82,7%
Bote à Vela	13	12,5%
Jangada à Vela	5	4,8%

Fonte: PMDP (Petrobras, 2018).

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de São Gonçalo do Amarante para o ano de 2005 foi de 266,3 toneladas correspondendo a 1,1% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

### Pescarias São Gonçalo do Amarante

#### Camarão com rede galão

Arte de Pesca	Rede de emalhe
Tipo embarcações	Paquetes, jangadas e lanchas
Frota estimada	NA
Recurso pesqueiro (alvo)	Camarão rosa e branco
Comunidades	Todas
Área de pesca (profundidade)	Até 3km da costa
Área de pesca (limites)	Do Taíba (São Gonçalo) a Cumbuco (Caucaia)

Adaptado (Cardume,2019)



<b>Rede caçoiera e espera</b>	
Arte de pesca	Rede de emalhe
Tipo embarcações	Paquetes, jangadas e lanchas pequenas
Frota estimada	NA
Recurso pesqueiro (alvo)	Camurim, serra, cavala, guarajuba, bonito, bijupirá, camurupim, pescada, ariacó, guarajuba, guaiuba, cavala, bijupirá, tainha, bonito, pescada branca, judeu e coró.
Comunidades	Todas
Área de pesca (profundidade)	0 a 25m
Área de pesca (limites)	Do Piraquara (Paracuru) a Iparana (Caucaia)
Adaptado (Cardume,2019)	
▪ Eventualmente as pescarias com emalhe são consorciadas a pesca de linha de mão.	
<b>Pesca de barranco</b>	
Arte de pesca	Linha e espinhel
Tipo embarcações	Paquete, jangada e lancha pequena
Frota estimada	NA
Recurso pesqueiro (alvo)	Ariacó, pargo, cioba, dentão, guaiuba, sirigado, garoupa, bijupirá, serra, cavala-branca, cavala-impinja, bonito e dourado
Comunidades	Pecém e Taíba
Área de pesca (profundidade)	20 a 50m
Área de pesca (limites)	Lagoinha (Paraipaba) até Cumbuco (Caucaia)
Adaptado (Cardume,2019).	
<b>Pesca de Lagosta</b>	
Arte de pesca	Manzuá
Tipo embarcações	Paquete
Frota estimada	1
Recurso pesqueiro (alvo)	Lagostas
Comunidades	Iparana e Cumbuco
Área de pesca (profundidade)	0 a 30m
Área de pesca (limites)	De Porto da Pesqueira (São Gonçalo) a Piriquara (Paracuru)
Adaptado (Cardume,2019).	

### Área de pesca (São Gonçalo do Amarante)

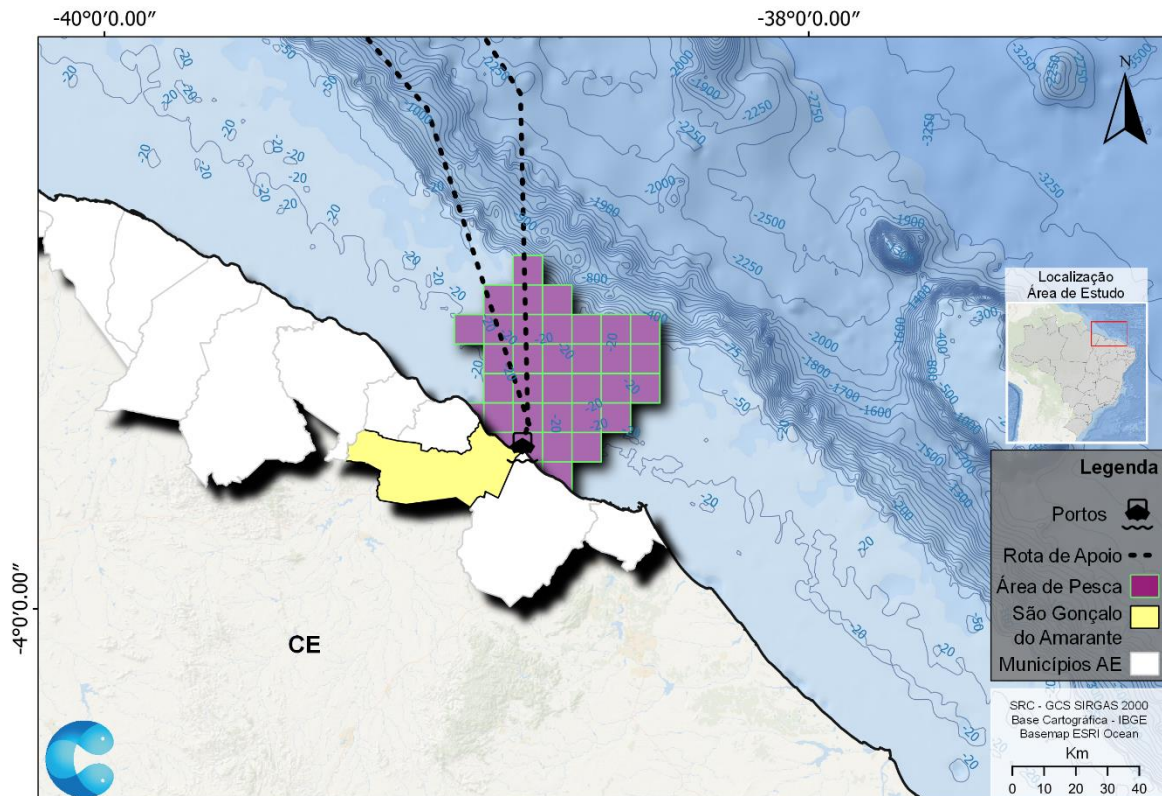


Figura II.4.3-10 - Área de pesca da frota artesanal do município de São Gonçalo do Amarante.

#### Conflitos

- Implantação e expansão de terminal portuário de Pecém (Porto *et al.*, 2013; Gomes *et al.*, 2016; Hubner *et al.*, 2019; Leite & Furtado-Neto, 2019);
- Entre a pesca local e a área de exclusão do Porto de Pecém (Gomes *et al.*, 2016; Leite, 2018, Freitas, 2006);
- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira de São Gonçalo do Amarante.
- No município de São Gonçalo do Amarante está localizada a comunidade de Taíba (785 famílias). Os conflitos em Taíba se relacionam a Construção de Portos/Indústria naval, Desmatamento, Dragagem, Empreendimentos turísticos, Energia eólica/Parque eólico, Especulação imobiliária. Os principais agentes causadores do conflito são os agentes privados e empresas privadas (CPP, 2021).

#### Comunicação

- Paquetes e Jangadas, não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular, que só são utilizados quando estão próximos da costa.

Partes interessadas		
<ul style="list-style-type: none"><li>MPP;</li><li>Colônia de Pescadores Z-06 de Pecém – São Gonçalo do Amarante;</li><li>Colônia de Pescadores Z-06 – Núcleo Taíba.</li></ul>		
Pesca industrial		
<ul style="list-style-type: none"><li>Não há o registro de frota industrial no município de São Gonçalo do Amarante.</li></ul>		
Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica		
<ul style="list-style-type: none"><li>A interação com a frota pesqueira do município se limita a rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto do Pecém, exclusivamente em seu trecho na quebra do talude e no talude continental.</li></ul>		
Atividade Sísmica	Atividade Pesqueira	
	Navegação	Pesqueiro
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	Não	Não

### II.4.3.3.1.4 - Paracuru

<b>Estado</b>	Ceará
<b>Município</b>	Paracuru
<b>População</b>	35.526 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	159 (Cardume, 2019).
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	314 (Cardume, 2019).
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	283 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	84 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	3



Figura II.4.3-11 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Paracuru.

Comunidades	Porto Pesqueiro
<b>Barra do Rio Curu</b> <b>Munguba</b> <b>Praia do Canto</b>	Barra do Rio Curu
	Carnaubinha
	Coqueiro
	Praia da Bica
	Monguba
	Igreja Velha
	Boca do Poço
	Praia do Canto
	Baixo Grande
	Pedra Redonda
	Piriquara

Fonte: Cardume (2019)

### Frota Pesqueira (Paracuru)

- O município possui 300 embarcações no total (Cardume,2019).
- No PMDP em 2017 estavam cadastradas 176 embarcações e 67 destas estariam ativas (Petrobras, 2018).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Paquete	Remo e motor	2,5 a 5m	Madeira	Não levam gelo/ gelo e caixa isotérmica	70	Alto
Jangada	Vela e motor	5 a 7m		Gelo e caixa isotérmica	5	Alto
Canoa	Vela e motor	5 a 7m		Gelo e caixa isotérmica	10	Alto
Botes bastardos	Vela	9 a 12m		Barras de gelo e urna	5	Muito alto
Lancha	Motor	7 a 9m			6	Médio

Adaptado de Cardume (2019, 2020).

- A infraestrutura em Paracuru, de um modo geral apresenta o embarque e desembarque nas praias, com estrutura de Galpões de Pesca (oriundos de PCAP) onde se guardam as redes, se reparam os apetrechos e embarcações. As embarcações menores encalham na praia (paquetes, canoas, jangadas), as maiores ficam fundeadas no mar (botes bastardos e lanchas). Exceção na barra do Curu, por ser barra de rio, todas as embarcações que ali fazem porto aportam em terra (Cardume, 2020).
- O município conta com inúmeras pousadas e intensa atividade turística, o que ocasiona que boa parte da produção pesqueira seja absorvida no próprio município, outros pescados como o camarão, vem de outros municípios para atender a demanda local. A comercialização ocorre por intermédio de atravessadores e é centralizada no Mercado Municipal, onde são concentradas as principais peixarias e o comércio de pescado do município (Cardume, 2019).

### Produção Pesqueira Paracuru

- Segundo o PMDP (Petrobras, 2018), Paracuru produziu 278 toneladas de pescado em 2017. O siri foi o principal recurso capturado, correspondendo a 15,4% do total monitorado, o principal petrecho utilizado foi a rede de espera, responsável por 51,7% da captura total e a frota que capturou o maior volume de pescado foi o Pacote à Vela, com 54,7% da produção pesqueira.

PETRECHO	Toneladas	%
Rede de Espera	58,0	55,7%
Linha de Mão	33,5	32,1%
Rede de Arrasto	6,6	6,3%
Rede Caçoeira	3,6	3,5%
Linha de mão	1,4	1,3%
Espinhel/Linha de mão	0,9	0,9%
Espinhel	0,1	0,1%
Manzuá Lagosta	0,1	0,1%

CATEGORIA PESCADO	Toneladas	%
Siri	30,7	29,4%
Camurupim	13,0	12,5%
Guarajuba	11,9	11,4%
Ariacó	8,2	7,9%
Cação	6,1	5,8%

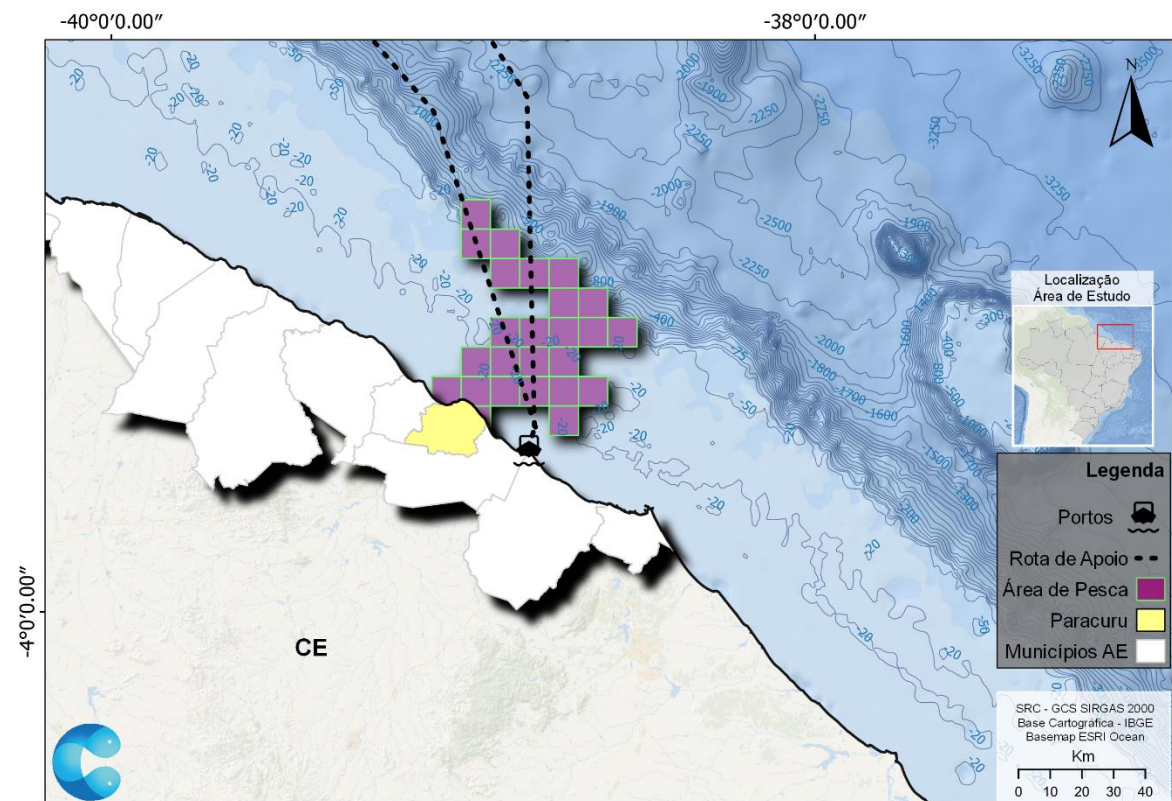
FROTA	Toneladas	%
Paquete à Vela	86	82,7%
Bote à Vela	13	12,5%
Jangada à Vela	5	4,8%

Fonte: PMDP (Petrobras, 2018)

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Paracuru para o ano de 2005 foi de 443,6 toneladas correspondendo a 1,3% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

<b>Pescarias (Paracuru)</b>	
<b>Pesca de lagosta</b>	
<b>Arte de Pesca</b>	Manzuá,
<b>Tipo embarcações</b>	Paquetes, jangadas e canoas.
<b>Frota estimada</b>	15
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Lagostas
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	2,5m até 27m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Em frente ao municio (limites até São Gonçalo do Amarante e Paraipaba)
Adaptado (Cardume,2019, 2020).	
<b>Rede caçoeira e espera</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Rede de emalhe
<b>Tipo embarcações</b>	Paquetes, jangadas e canoas.
<b>Frota estimada</b>	30
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Cavala, serra, bonito, guarajuba, carapeba, tainha, camurim, barbudo, bagre, bicuda, sardinha e ariacó.
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	1 a 27m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Em frente ao municio (limites até São Gonçalo do Amarante e Paraipaba)
Adaptado (Cardume,2019, 2020).	
<b>Arrastão boieiro e fundo</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Rede de emalhe (deriva)
<b>Tipo embarcações</b>	Lancha
<b>Frota estimada</b>	2
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Cavala, serra, guarajuba
<b>Comunidades</b>	Munguba e Barra do Curu
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	12 a 45m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Em frente ao municio (limites até São Gonçalo do Amarante e Paraipaba)
Adaptado (Cardume,2019, 2020).	
<b>Pesca de linha</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Linha e espinhel
<b>Tipo embarcações</b>	Lanchas e botes bastardos
<b>Frota estimada</b>	11
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Cavala, carapitanga, cioba, pargo, dourado, olho de boi, cavala impinge, sirigado, bonito, atum e dourado
<b>Comunidades</b>	Munguba e Barra do Curu
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	28 a 120m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Fortaleza até Praia da Baleia (Itapipoca)Lagoinha (Paraipaba) até Cumbuco (Caucaia)
Adaptado (Cardume,2019, 2020).	

### Área de pesca (Paracuru)



**Figura II.4.3-12 - Área de pesca da frota artesanal do município de Paracuru.**

### Conflitos

- A base de apoio da Petrobras fica no município, o que ocasiona casos de perda ou danos de apetrechos de pesca pelas embarcações de apoio das atividades da empresa nos campos de produção na Bacia do Ceará (campos de Atum, Xaréu, Curimã e Espada).
- Um conflito passado foi relativo a uma tentativa de instalação de um estaleiro na Barra do Rio Curu. Houve mobilização do ministério público pela Associação dos Tarrafeiros do Rio Curu devido a vulnerabilidade social e dependência de muitas pessoas em relação a exploração de mariscos, caranguejos e peixes, exclusivamente para subsistência no manguezal (Cardume, 2019).
- Durante a atividade sísmica da PGS na Bacia do Ceará (2015) foram avistadas e identificadas 7 embarcações da frota pesqueira de Paracuru.
- No município de Paracuru, a comunidade de pescadoras e pescadores artesanais enfrenta os conflitos ocasionados pela especulação imobiliária, degradação ambiental, produção de petróleo, construção civil e estaleiro naval. Entre as consequências, estão a destruição de manguezais, estuários, berçários ecossistêmicos, aquíferos e lençóis freáticos (CPP, 2021).

**Comunicação**

- Paquetes, Jangadas, canoas e botes bastardos não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular que só funciona quando estão próximos da costa.

**Partes interessadas**

- Secretaria de Agricultura, Pesca e Recursos Hídricos;
- Associação dos Tarrafeiros do Rio Curu;
- Associação Comunitária de Pescadores do Bairro da Lagoa;
- Colônia de Pescadores Z-05.

**Pesca industrial**

- Não há o registro de frota industrial no município de Paracuru.

**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- A interação com a frota pesqueira de Paracuru se limita a rota de navegação dos barcos de apoio da atividade sísmica até o Porto de Pecém em sua porção situada na quebra do talude e na plataforma continental.

Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira	
	Navegação	Pesqueiro
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	Não	Não



### II.4.3.3.1.5 - Paraipaba

<b>Estado</b>	Ceará
<b>Município</b>	Paraipaba
<b>População</b>	33.232 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	200 (Cardume, 2019).
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	167 (PROZEE, 2006) 46 (Cardume,2019)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	100 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	45 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	2



**Figura II.4.3-13 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Paraipaba.**

<b>Comunidades</b>	<b>Porto Pesqueiro</b>
<b>Prainha</b>	Prainha
<b>Praia da Camboa</b>	Praia da Camboa

Fonte: Cardume (2019).

### Frota Pesqueira (Paraipaba)

- Com uma frota de aproximadamente 167 embarcações, a atividade pesqueira é realizada principalmente por botes (a remo), jangadas, paquetes e canoas (PROZEE, 2006).
- No PMDP em 2017 estima-se que existam cerca de 77 pescadores ativos e 136 embarcações no total, dentre estas apenas 36 estariam ativas. (Petrobras, 2018).
- Cerca de 200 pescadores em atividade registrados na Colônia e duas tipologias principais de embarcações: os paquetes e as canoas, estas utilizam principalmente a vela, mas alguns possuem motor de rabeta (Cardume, 2019).
- As canoas utilizam de dois a quatro pessoas, os paquetes saem para o mar com um a três pescadores (Cardume, 2019).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Paquete	Vela e/ou motor	2,5 a 5m	Madeira	Não levam gelo / gelo e caixa isotérmica	40	Alto
Canoa		5 a 7m			6	Alto

Adaptado de Cardume (2019).

- De acordo com a infraestrutura local, o desembarque ocorre nas praias, onde os paquetes e canoas ficam encalhados (Cardume, 2019).
- A comercialização fica condicionada à população local, alguns veranistas e ao turismo. Exceto para as lagostas que são encaminhadas a indústrias e empresas exportadoras em Fortaleza (Cardume, 2019).

### Produção Pesqueira Paraipaba

- Segundo o PMDP (Petrobras, 2018), Paraipaba produziu 41 toneladas de pescado em 2017.
- O siri foi o principal recurso capturado, correspondendo a 23,3% do total monitorado, o principal petrecho utilizado foi a rede de espera, responsável por 59,5% da captura total e a frota que capturou o maior volume de pescado foi o Pacote a Vela, com 82,9% da produção pesqueira.

PETRECHO	Toneladas	%
Rede de Espera	24,5	59,5%
Linha de Mão	10,0	24,3%
Rede de Arrasto	3,9	9,5%
Rede Caçoeira	1,1	2,7%
Curral	0,5	1,2%
Mergulgo Livre	0,4	1,0%
Espinhel	0,3	0,7%
Manzuá Lagosta	0,3	0,7%
Tarrafa	0,2	0,5%

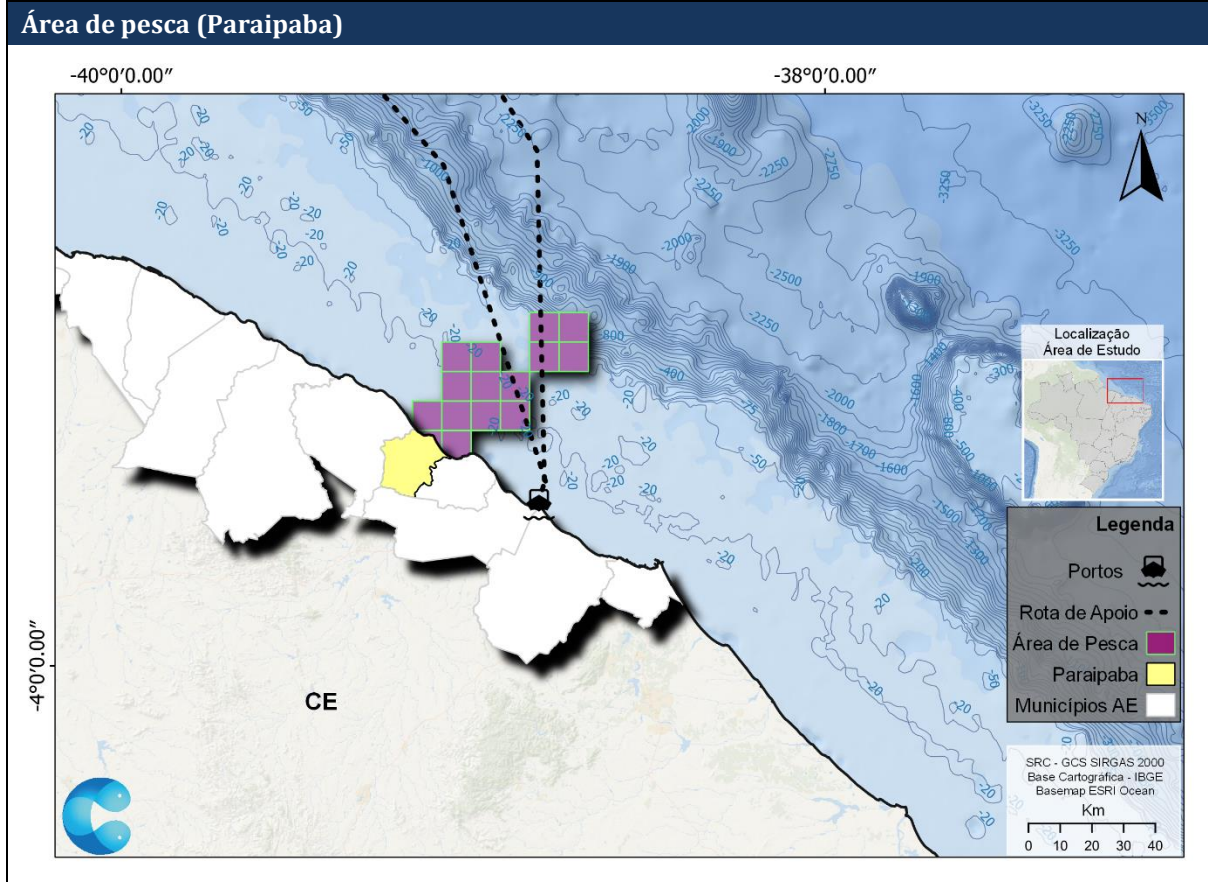
CATEGORIA PESCADO	Toneladas	%
Siri	9,6	23,3%
Camurupim	6,7	16,3%
Bonito	4,1	10,0%
Guarajuba	4,0	9,7%
Ariacó	3,6	8,7%

FROTA	Toneladas	%
Paquete à Vela	34	82,9%
Canoa a Motor	4	9,8%
Canoa à Vela	2	4,9%
Bote à Vela	1	2,4%

Fonte: PMDP (Petrobras, 2018)

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Paraipaba para o ano de 2005 foi de 96,3 toneladas correspondendo a 0,4% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

<b>Pescarias (Paraipaba)</b>	
<b>Pesca de lagosta</b>	
<b>Arte de Pesca</b>	Manzuá,
<b>Tipo embarcações</b>	Paquetes e canoas.
<b>Frota estimada</b>	45
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Lagostas
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	4m até 20m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Em frente ao municio (limites Trairi e Paracuru)
Adaptado (Cardume,2019, 2020).	
<b>Rede caçoeira e espera</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Rede de emalhe
<b>Tipo embarcações</b>	Paquetes e canoas.
<b>Frota estimada</b>	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Serra, guarajuba, bonito e pescada.
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	16 a 25m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Em frente ao municio (limites até São Gonçalo do Amarante e Paraipaba)
Adaptado (Cardume,2019, 2020)	
<b>Pesca de linha</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Linha
<b>Tipo embarcações</b>	Paquetes e canoas.
<b>Frota estimada</b>	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Pargo, ariacó, cioba e cavalas.
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Entre 60 a 70m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Em frente ao municio (limites até São Gonçalo do Amarante e Paraipaba)
Adaptado (Cardume,2019, 2020).	



**Figura II.4.3-14 - Área de pesca da frota artesanal do município de Paraipaba.**

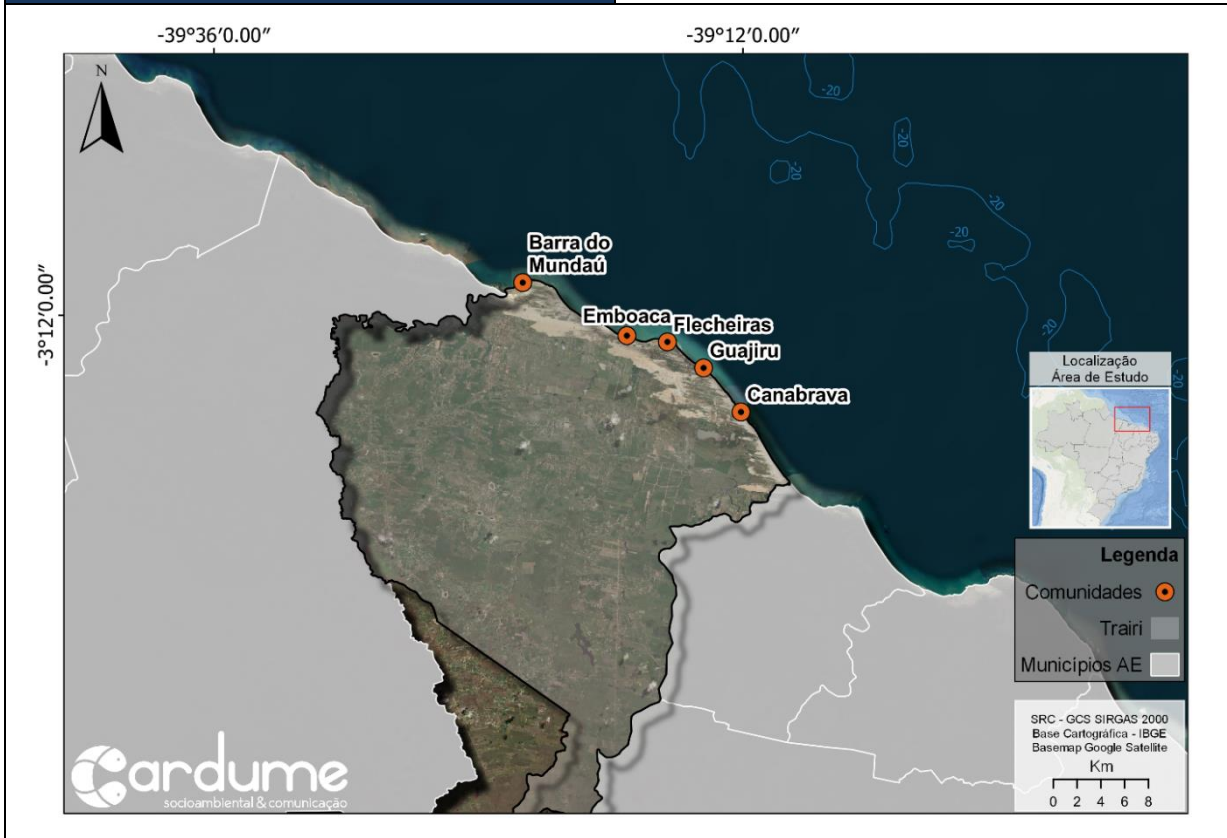
### Conflitos

- Das comunidades pesqueiras com a carcinicultura (Porto *et al.*, 2013; Hubner *et al.*, 2019);
- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira de Paraipaba.
- Na praia de Capim-Açu (Paraipaba) há registros de conflitos oriundos da especulação imobiliária, privatização de terras públicas, empreendimentos turísticos, carcinicultura e degradação ambiental. As fazendas de criação de camarão causam a mortandade de crustáceos, a expulsão de comunidades pesqueiras e a restrição de acesso às áreas de pesca. Além disso, ameaças de construção de parque eólico e de resort em territórios pesqueiros geram insegurança entre as comunidades (CPP, 2021).
- Em outra comunidade do município de Paraipaba, Lagoinha (1.990 famílias), os conflitos são provenientes da especulação imobiliária, degradação ambiental e do despejo de famílias. Pescadoras e pescadores vivenciam a proibição de acesso às praias, expulsão dos locais de moradia, destruição de costões naturais, extinção de áreas de reprodução das tartarugas marinhas, a convivência do poder público, o avanço da construção de casas de veraneio e as derrubadas de barracas para pesca (CPP, 2021).

<b>Comunicação</b>		
▪ Paquetes e canoas não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular que só se utiliza/ funciona quando estão próximos a costa.		
<b>Partes interessadas</b>		
▪ Colônia de Pescadores Z-25.		
<b>Pesca industrial</b>		
▪ Não há o registro de frota industrial no município de Paraipaba.		
<b>Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica</b>		
▪ A interação entre atividades se limita a um trecho na quebra do talude e na plataforma continental que será utilizado pelas embarcações de apoio a atividade sísmica como rota de navegação até o Porto do Pecém.		
<b>Atividade Sísmica:</b>	<b>Atividade Pesqueira</b>	
	<b>Navegação</b>	<b>Pesqueiro</b>
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	Não	Não

**II.4.3.3.1.6 - Trairi**

<b>Estado</b>	Ceará
<b>Município</b>	Trairi
<b>População</b>	56.653 (IBGE,2022).
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	800 (Cardume, 2019).
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	185-195 (Cardume, 2019).
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	654 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	314 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	5



**Figura II.4.3-15 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Trairi.**

<b>Comunidades</b>	<b>Porto Pesqueiro</b>
<b>Mundaú</b>	Barra do Rio
	Praia
<b>Emboaca</b>	Emboaca
<b>Flecheiras</b>	Flecheiras
<b>Guajiru</b>	Guajiru
<b>Cana Brava</b>	Cana Brava

Fonte: Cardume (2019).

<b>Mundaú</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Possui dois locais de concentração dos desembarques, a praia e a barra do rio Mundaú (Cardume, 2019).</li> <li>▪ Possui frota diversificada, de paquetes, canoas, lanchas e barcos que atuam em pescarias de covo (lagosta ou pargo), redes (rengalho, caçoiera, etc.), linha de mão, espinhel vertical (pargueira) e espinhel horizontal (camurupim) (Cardume, 2020).</li> <li>▪ Em Barra do Mundaú é utilizado como porto temporário de frotas de outros municípios (Cardume, 2019).</li> <li>▪ As lanchas de Mundaú fazem porto em outras localidades também, como em Paracuru, Torrões (Itarema) e Camocim (Cardume, 2019).</li> </ul>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Paquetes</b>	Vela	Até 6m	Madeira	<i>In natura</i>	10	<b>Muito alto</b>
<b>Canoas</b>	Vela	4-6m	Madeira	In natura / Gelo (pesca de linha)	30	<b>Muito alto</b>
<b>Bote bastardo</b>	Vela	8m	Madeira	Gelo em barra e urna	1	<b>Muito alto</b>
<b>Lanchas</b>	Motor	8 a 11m	Madeira		NA	<b>Médio</b>
Adaptado de Cardume (2019, 2020)						
<b>Emboaca</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A frota estimada em 30 paquetes, 12 canoas e 2 catamarãs (Cardume, 2020), que atuam em pescarias de lagosta, rede de emalhe e linha de mão.</li> <li>▪ A infraestrutura de embarque e desembarque é na própria praia, onde as embarcações ficam encalhadas (Cardume, 2019).</li> <li>▪ A produção é comercializada através de marchantes e para a peixaria local (Cardume, 2019).</li> </ul>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Paquetes</b>	Vela	Até 6m	Madeira e isopor	In natura ou gelo em caixa de isopor nas pescarias de dormida	30	<b>Muito Alto</b>
<b>Canoas</b>		4-6m	Madeira		12	<b>Muito Alto</b>
<b>Catamarãs</b>		9-10m	Fibra	Gelo	2	<b>Alto</b>
Adaptado de Cardume (2019).						
<b>Flecheiras</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A estrutura de embarque e desembarque ocorre na própria praia (Cardume, 2019).</li> <li>▪ A atividade pesqueira em Flecheiras é constituída de paquetes que atuam na pesca de lagosta (20 possuem licença), rede de emalhe e linha de mão em pescarias de “ir e vir” (Cardume, 2020).</li> <li>▪ Somente dois paquetes maiores realizam pescarias de mais de um dia, passando de 1 a 2 noites, sobretudo próximo as plataformas de petróleo (Cardume, 2020).</li> </ul>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Paquetes</b>	Vela	Até 6m	Madeira	Não (lagosta); Sim, gelo e caixa isotérmica (peixe)	30	<b>Muito Alto</b>
Adaptado Cardume (2019, 2020)						

<b>Guajiru</b>																																																									
<ul style="list-style-type: none"> <li>A principais pescarias são de lagosta, em pescarias de até 3 dias, onde 13 pacotes possuem licença de pesca, e a pescaria de rede de emalhe em pescarias de “ir e vir” (Cardume, 2020).</li> <li>A estrutura de embarque e desembarque se dá na própria praia (Cardume, 2019).</li> </ul>																																																									
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade																																																			
Paquetes	Vela	Até 6m	Madeira	Não	30	Muito Alto																																																			
Adaptado Cardume (2019, 2020).																																																									
<b>Cana Brava</b>																																																									
<ul style="list-style-type: none"> <li>A atividade pesqueira em cana Brava é toda praticada por pacotes a vela, com 2 a 3 pescadores, dedicadas a lagosta na safra e a pescarias de rede, rengalho, caçoeira e principalmente a de rede grossa em profundidades de até 28 braças (~45m) dedicadas ao camurupim, espécie de alto valor comercial (Cardume, 2020).</li> </ul>																																																									
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade																																																			
Paquetes	Vela	Até 6m	Madeira	Não	40-50	Muito alta																																																			
Adaptado Cardume (2020).																																																									
<b>Produção Pesqueira Trairi</b>																																																									
<ul style="list-style-type: none"> <li>Segundo o PMDP (Petrobras, 2018), Trairi produziu 323 toneladas de pescado em 2017. O siri foi o principal recurso capturado, correspondendo a 14,9% do total monitorado, o principal petrecho utilizado foi a rede de espera, responsável por 40,6% da captura total e a frota que capturou o maior volume de pescado foi o Pacote a Vela, com 34,0% da produção pesqueira.</li> </ul>																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PETRECHO</th> <th>Toneladas</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rede de Espera</td> <td>131,1</td> <td>40,6%</td> </tr> <tr> <td>Linha de Mão</td> <td>80,5</td> <td>24,9%</td> </tr> <tr> <td>Rede de Arrasto</td> <td>49,5</td> <td>15,3%</td> </tr> <tr> <td>Manzuá Lagosta</td> <td>25,9</td> <td>8,0%</td> </tr> <tr> <td>Espinhel</td> <td>17,8</td> <td>5,5%</td> </tr> <tr> <td>Rede Caçoeira</td> <td>11,9</td> <td>3,7%</td> </tr> <tr> <td>Linha de mão</td> <td>5,0</td> <td>1,5%</td> </tr> <tr> <td>Tresmalho</td> <td>0,7</td> <td>0,2%</td> </tr> <tr> <td>Tarrafa</td> <td>0,3</td> <td>0,1%</td> </tr> <tr> <td>Curral</td> <td>0,2</td> <td>0,1%</td> </tr> </tbody> </table>			PETRECHO	Toneladas	%	Rede de Espera	131,1	40,6%	Linha de Mão	80,5	24,9%	Rede de Arrasto	49,5	15,3%	Manzuá Lagosta	25,9	8,0%	Espinhel	17,8	5,5%	Rede Caçoeira	11,9	3,7%	Linha de mão	5,0	1,5%	Tresmalho	0,7	0,2%	Tarrafa	0,3	0,1%	Curral	0,2	0,1%	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CATEGORIA PESCADO</th> <th>Toneladas</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Siri</td> <td>48,2</td> <td>14,9%</td> </tr> <tr> <td>Caçã</td> <td>33,6</td> <td>10,4%</td> </tr> <tr> <td>Lagosta</td> <td>32,8</td> <td>10,2%</td> </tr> <tr> <td>Bonito</td> <td>29,2</td> <td>9,0%</td> </tr> <tr> <td>Serra</td> <td>28,4</td> <td>8,8%</td> </tr> </tbody> </table>				CATEGORIA PESCADO	Toneladas	%	Siri	48,2	14,9%	Caçã	33,6	10,4%	Lagosta	32,8	10,2%	Bonito	29,2	9,0%	Serra	28,4	8,8%
PETRECHO	Toneladas	%																																																							
Rede de Espera	131,1	40,6%																																																							
Linha de Mão	80,5	24,9%																																																							
Rede de Arrasto	49,5	15,3%																																																							
Manzuá Lagosta	25,9	8,0%																																																							
Espinhel	17,8	5,5%																																																							
Rede Caçoeira	11,9	3,7%																																																							
Linha de mão	5,0	1,5%																																																							
Tresmalho	0,7	0,2%																																																							
Tarrafa	0,3	0,1%																																																							
Curral	0,2	0,1%																																																							
CATEGORIA PESCADO	Toneladas	%																																																							
Siri	48,2	14,9%																																																							
Caçã	33,6	10,4%																																																							
Lagosta	32,8	10,2%																																																							
Bonito	29,2	9,0%																																																							
Serra	28,4	8,8%																																																							
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>FROTA</th> <th>Toneladas</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Paquete à Vela</td> <td>110</td> <td>34,0%</td> </tr> <tr> <td>Bote à Vela</td> <td>105</td> <td>32,4%</td> </tr> <tr> <td>Canoa à Vela</td> <td>40</td> <td>12,3%</td> </tr> <tr> <td>Lancha Grande</td> <td>20</td> <td>6,2%</td> </tr> <tr> <td>Lancha Média</td> <td>20</td> <td>6,2%</td> </tr> </tbody> </table>				FROTA	Toneladas	%	Paquete à Vela	110	34,0%	Bote à Vela	105	32,4%	Canoa à Vela	40	12,3%	Lancha Grande	20	6,2%	Lancha Média	20	6,2%																																	
FROTA	Toneladas	%																																																							
Paquete à Vela	110	34,0%																																																							
Bote à Vela	105	32,4%																																																							
Canoa à Vela	40	12,3%																																																							
Lancha Grande	20	6,2%																																																							
Lancha Média	20	6,2%																																																							
Fonte: PMDP (Petrobras, 2018)																																																									
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Trairi para o ano de 2005 foi de 730,3 toneladas correspondendo a 4,6% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li> </ul>																																																									



Pescarias Trairi	
<b>Pesca de lagosta</b>	
<b>Arte de Pesca</b>	Manzuá, mergulho
<b>Tipo embarcações</b>	Paquetes, canoas e lanchas
<b>Frota estimada</b>	90 (licença de pesca)
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Lagosta
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	5 a 60m
<b>Área de pesca (limites)</b>	De Sabiaguaba (Amontada) a Mucuripe (Fortaleza)
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ A lagosta é comercializada com atravessadores que encaminham a produção para indústrias e empresas de Fortaleza.</li></ul>	
Adaptado (Cardume,2019).	
<b>Rengalho</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Rede de emalhe
<b>Tipo embarcações</b>	Paquete e canoas
<b>Frota estimada</b>	80
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Coró, bicuda, boca mole, cangulo, bicuda, batoque, pescada, pilombeta, sardinha (isca pra pesca de camurupim), biguara.
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	0 a 15m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Mar de Trairi
Adaptado (Cardume,2019, 2020).	

### Área de pesca (Trairi)

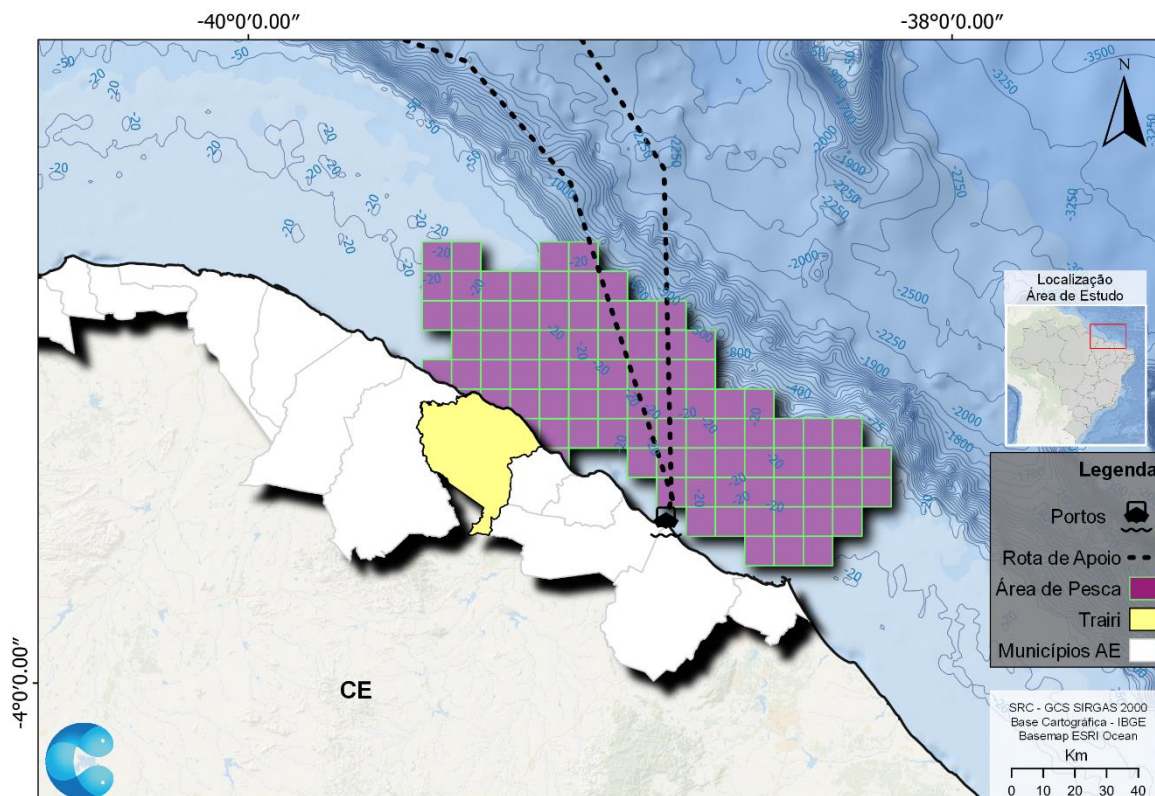


Figura II.4.3-16 - Área de pesca da frota artesanal do município de Trairi.

### Conflitos

- Especulação imobiliária, carcinicultura, parques eólicos e turismo (Porto *et al.*, 2013; Hubner *et al.*, 2019);
- Lanchas de fora, do Rio Grande do Norte, Aracati, Itarema e Acaraú utilizam a Barra de Mundaú como base temporária para atuarem na lagosta nas águas de Trairi, o que traz conflitos com a pesca local (Cardume, 2019).
- Na atividade sísmica da PGS em 2015, 16 embarcações de Trairi foram abordadas segundo os registros, sendo 14 de propulsão a vela, todas em pescarias de linha na região dos barrancos, cujo alvo era a cioba, o sirigado e a carapitanga.
- Nas demais atividades sísmicas analisadas realizadas na região analisadas (CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) não foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira de Trairi.
- Na localidade Emboaca os conflitos se relacionam à especulação imobiliária, com a construção de resort no território pesqueiro, privatização de terras e impedimento de acesso da comunidade local às áreas de pesca (CPP, 2021).

Comunicação		
<ul style="list-style-type: none"><li>Paquetes e Canoas, não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular que só se utiliza quando estão próximos da costa.</li></ul>		
Partes interessadas		
<ul style="list-style-type: none"><li>SINDPESCA – Sindicato dos Pescadores, Profissionais e Artesanais de Água Salgada do Município de Trairi;</li><li>Associação dos Pescadores e Pescadoras do Município de Trairi;</li><li>Colônia de Pescadores Z-04.</li></ul>		
Pesca industrial		
<ul style="list-style-type: none"><li>Não há o registro de frota industrial no município de Trairi.</li></ul>		
Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica		
<ul style="list-style-type: none"><li>A interação com a frota pesqueira do município se limita a rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto do Pecém, exclusivamente em seu trecho na quebra do talude e no talude continental.</li></ul>		
Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira	
	Navegação	Pesqueiro
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	Não	Não

### II.4.3.3.1.7 - Itapipoca

<b>Estado</b>	Ceará
<b>Município</b>	Itapipoca
<b>População</b>	131.687 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	606 (Cardume, 2019).
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	167 (PROZEE, 2006) 233 (Cardume, 2019)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	517 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	291 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	3

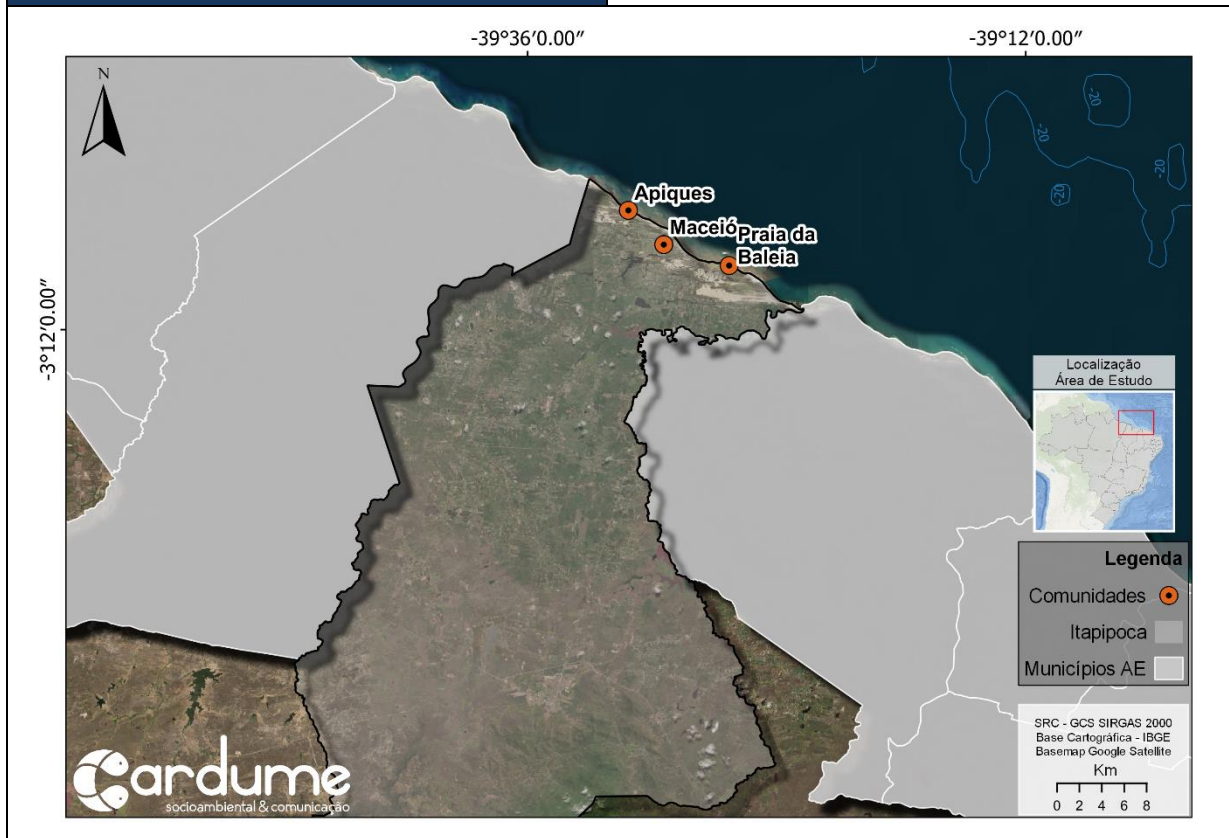


Figura II.4.3-17 - Comunidades pesqueiras do município de Itapipoca.

Comunidades	Porto Pesqueiro
<b>Praia da Baleia</b>	Sítio Bode
	Pedrinhas
	Baleia Sede
	Baleia do Meio
<b>Maceió</b>	Maceió
<b>Apiques</b>	Apiques

Fonte: Cardume (2019)

### Frota Pesqueira (Itapipoca)

- No PMDP em 2017 estima-se que existem 291 pescadores ativos e 289 embarcações no município, destas 117 estariam ativas. (Petrobras, 2018).
- As canoas utilizam de quatro a cinco pessoas, os paquetes saem para o mar com dois a três e as lanchas com 4 ou 5 pescadores (Cardume, 2019).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Paquete	Vela e/ou motor	2,5 a 5m	Madeira	Não levam gelo / gelo e caixa isotérmica	150	Muito alto
Canoa		5 a 7m			76	Muito Alto
Bote		5 a 7m			2	Alto
Lancha	Motor	NA			Gelo e urna	5

Adaptado de Cardume (2019).

- A infraestrutura de desembarque, é na própria praia, onde os paquetes, canoas e botes ficam encalhados (Cardume, 2019).
- Os insumos da operação são comprados na própria comunidade, exceto o gelo que vem de Mundaú. A comercialização é feita com o único atravessador da comunidade. (Cardume, 2019).

### Produção Pesqueira Itapipoca

- Segundo o PMDP (Petrobras, 2018), Itapipoca produziu 219 toneladas de pescado em 2017. O cação foi o principal recurso capturado, correspondendo a 25,4% do total monitorado, o principal petrecho utilizado foi a linha de mão, responsável por 33,8% da captura total e a frota que capturou o maior volume de pescado foi o Bote a Vela, com 36,1% da produção pesqueira.

PETRECHO	Toneladas	%
Linha de Mão	74,0	33,8%
Rede de Espera	43,3	19,8%
Espinhel	36,3	16,6%
Sardinheira	31,7	14,5%
Rede de Arrasto	18,6	8,5%
Espinhel/Linha de mão	6,5	3,0%
Manzuá Lagosta	5,0	2,3%
Pote	2,9	1,3%
Rede Caçoeira	0,3	0,1%
Manzuá Peixe	0,2	0,1%
Linha de mão	0,1	0,0%

CATEGORIA PESCADO	Toneladas	%
Cação	55,5	25,4%
Siri	27,6	12,6%
Serra	19,2	8,8%
Camurupim	16,7	7,6%
Bonito	14,4	6,6%

FROTA	Toneladas	%
Bote à Vela	79	36,1%
Paquete à Vela	77	35,2%
Canoa à Vela	56	25,6%
Bote à Motor	6	2,7%
Jangada à Vela	1	0,5%

Fonte: PMDP (Petrobras, 2018)

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Itapipoca para o ano de 2005 foi de 478,6 toneladas correspondendo a 9,5% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

<b>Pescarias (Itapipoca)</b>	
<b>Pesca de lagosta</b>	
<b>Arte de Pesca</b>	Manzuá,
<b>Tipo embarcações</b>	Todas
<b>Frota estimada</b>	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Lagostas
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	3m até 20m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Em frente ao municio (limites Amontada e Trairi)
Adaptado (Cardume,2019, 2020).	
<b>Rede caçoeira e espera</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Rede de emalhe
<b>Tipo embarcações</b>	Canoas e paquetes.
<b>Frota estimada</b>	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Serra, guarajuba, bonito e cação.
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	3 a 20m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Em frente ao municio (limites até São Gonçalo do Amarante e Paraipaba)
Adaptado (Cardume,2019, 2020).	
<b>Pesca de linha</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Linha
<b>Tipo embarcações</b>	Canos e lanchas.
<b>Frota estimada</b>	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Pargo, ariacó, cioba e cavalas.
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Entre 45 a 100m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Em frente ao municio (limites até São Gonçalo do Amarante e Paraipaba)
Adaptado (Cardume,2019, 2020).	

### Área de pesca (Itaipoca)

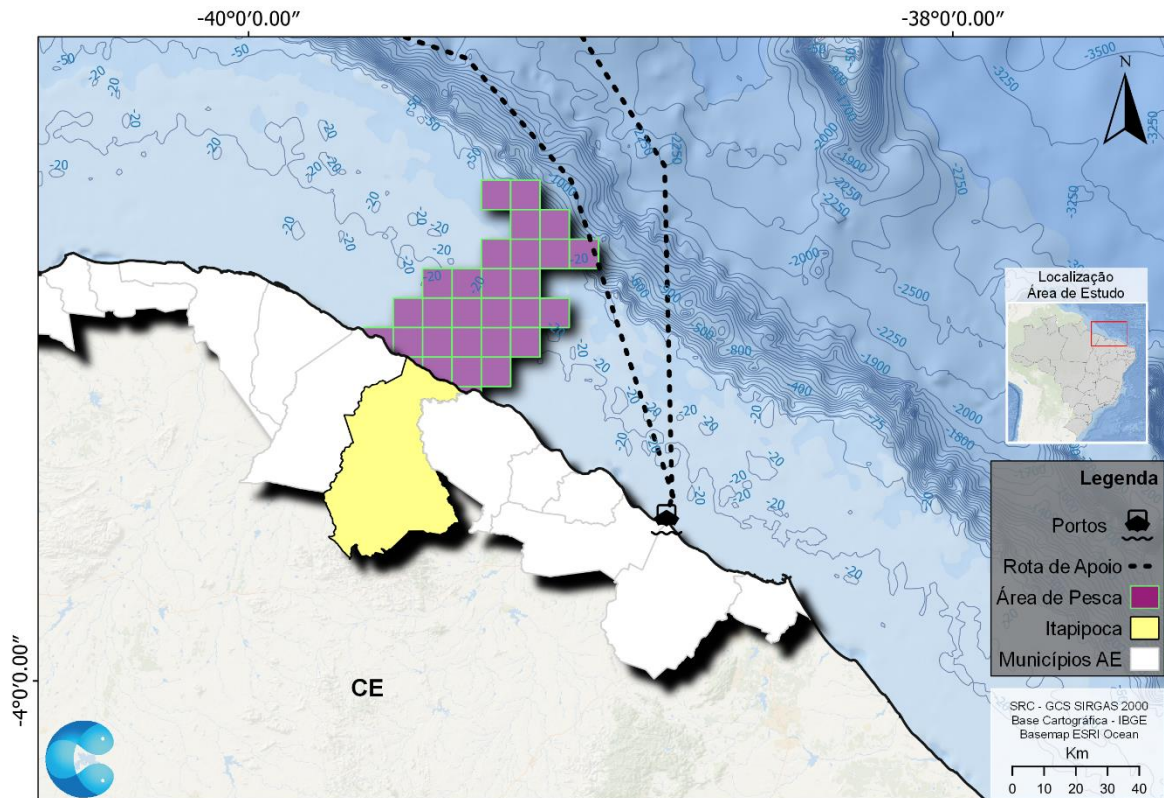


Figura II.4.3-18 - Área de pesca da frota artesanal do município de Itaipoca.

#### Conflitos

- Especulação imobiliária, questões fundiárias (Porto *et al.*, 2013; Hubner *et al.*, 2019);
- Com a possibilidade de implantação de Parque Eólico Offshore (UFC, 2020);
- Foram avistadas e identificadas 5 embarcações da frota pesqueira de Itaipoca durante a atividade sísmica da PGS na Bacia do Ceará em 2015.
- Nas demais atividades sísmicas realizadas não foram registradas avistadas da frota pesqueira de Itaipoca.

#### Comunicação

- Paquetes e canoas não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular que só funciona quando estão próximos a costa.

#### Partes interessadas

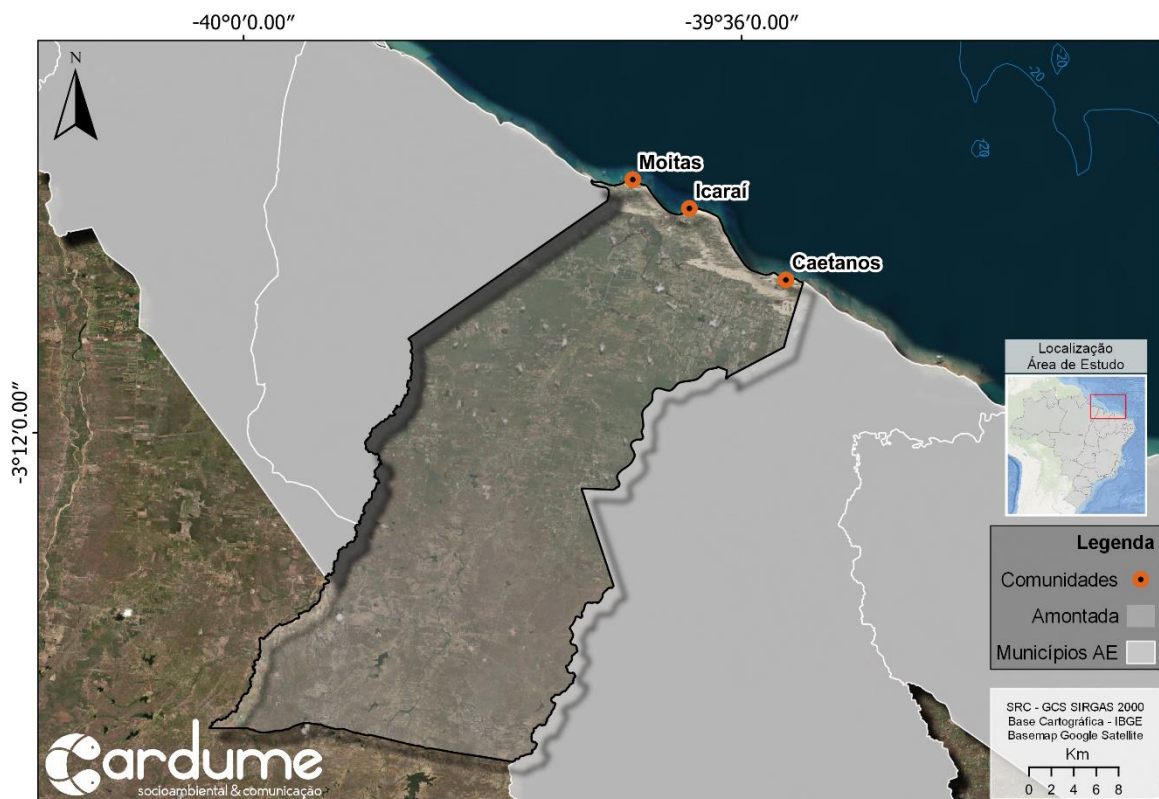
- Colônia de Pescadores Z-3.

Pesca industrial		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Não há o registro de frota industrial no município de Itapipoca.</li></ul>		
Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ A interação com a frota pesqueira do município se limita a rota de navegação das embarcações de apoio para o Porto do Pecém, exclusivamente em seu trecho na quebra do talude continental, área dos “barrancos” onde ocorre pescarias de linha.</li></ul>		
Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Sim	Sim
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não



### II.4.3.3.1.8 - Amontada

<b>Estado</b>	Ceará
<b>Município</b>	Amontada
<b>População</b>	44.195 (IBGE,2022).
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	500 (Cardume, 2019).
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	186 (Petrobras, 2018) 52 (Cardume, 2019)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	319 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	67 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	3



**Figura II.4.3-19 - Comunidades pesqueiras do município de Amontada.**

<b>Comunidades</b>	<b>Porto Pesqueiro</b>
<b>Caetanos</b>	Caetanos de Cima
	Caetanos de baixo
<b>Icarai de Amontada</b>	Praia de Icarai
<b>Moitas</b>	Praia de Moitas

Fonte: Cardume (2019)

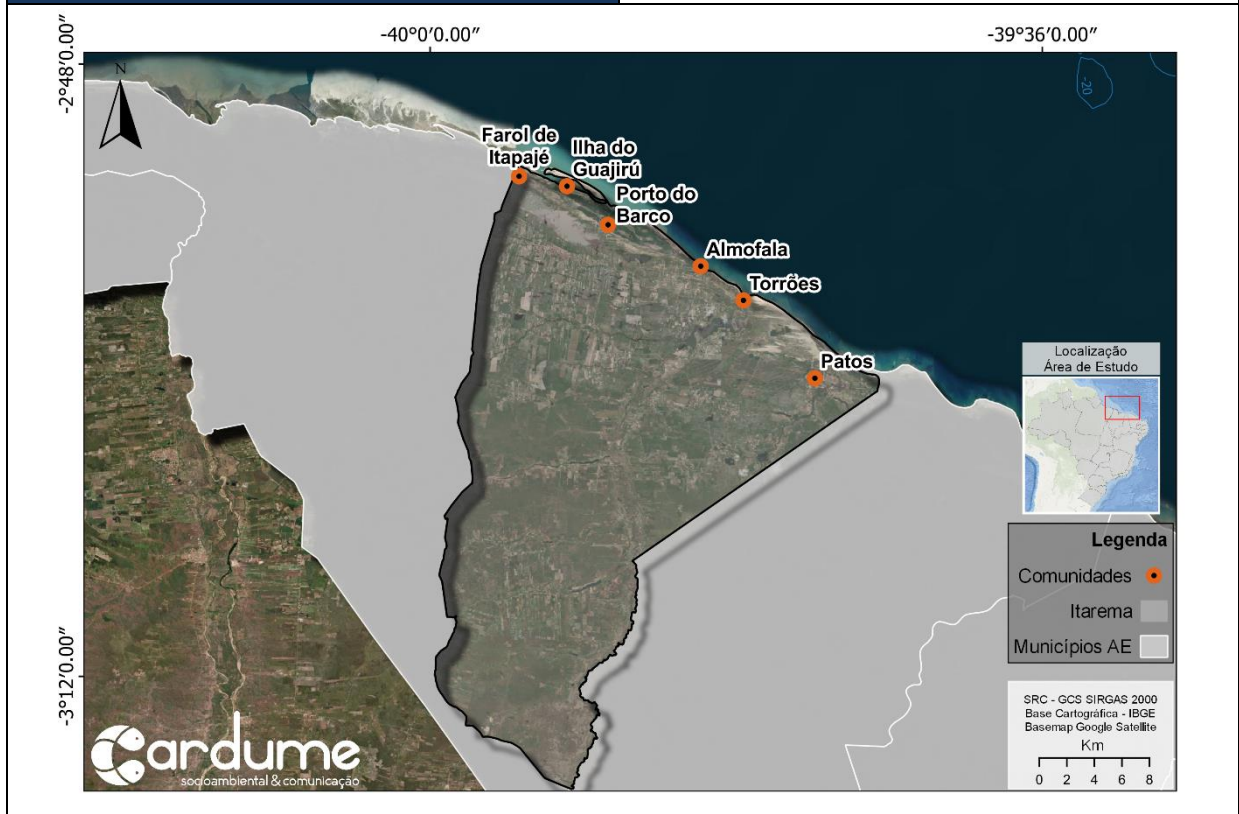
<b>Frota Pesqueira (Amontada)</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>No PMDP em 2017 foi estimado cerca de 120 pescadores ativos no município e 186 embarcações, destas apenas 46 estariam ativas. (Petrobras, 2018).</li> </ul>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifica-se o mesmo padrão de estrutura e dinâmica da frota e artes de pesca apresentados nos municípios da região, com as embarcações menores pescando principalmente na região próxima à costa (redes e manzuás) e as embarcações maiores indo até a quebra da plataforma até os 150 metros de profundidade (linha). Além disso a temporalidade é a mesma da região, com a pesca da lagosta com o manzuá ocorrendo nos meses fora do defeso (junho a novembro) e as outras artes, rede e linha, nos meses restantes. (Cardume, 2019).</li> </ul>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Paquete	Vela	Até 6m	Madeira	NA	20	Muito alto
Canoa	Vela	Até 7m		NA	30	Muito Alto
Lancha	Motor	NA		Gelo e urna	2	Médio
Adaptado de Cardume (2019) e Petrobras (2018).						
<ul style="list-style-type: none"> <li>A infraestrutura de desembarque é própria praia, onde os paquetes e canoas e ficam encalhados (Cardume, 2019).</li> </ul>						
<b>Produção Pesqueira Amontada</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Segundo o PMDP (Petrobras, 2018), Itapipoca produziu 180 toneladas de pescado em 2017. A serra foi o principal recurso capturado, correspondendo a 36,6% do total monitorado, o principal petrecho utilizado foi a rede de espera, responsável por 81,2% da captura total e a frota que capturou o maior volume de pescado foi o Bote a Vela, responsável por 105 toneladas de pescado desembarcado.</li> </ul> <p style="text-align: right;">Fonte: PMDP (Petrobras, 2018).</p>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Itapipoca para o ano de 2005 foi de 262,8 toneladas correspondendo a 2,3% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li> </ul>						
<b>Pescarias (Amontada)</b>						
<b>Pesca de lagosta</b>						
<b>Arte de Pesca</b>			Manzuá,			
<b>Tipo embarcações</b>			Todas			
<b>Frota estimada</b>			NA			
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>			Lagostas			
<b>Comunidades</b>			Todas			
<b>Área de pesca (profundidade)</b>			5m até 35m			
<b>Área de pesca (limites)</b>			Guajiru (Itarema) até Flecheiras (Trairi)			
Adaptado (Cardume,2019).						

<b>Rede caçoeira</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Rede de emalhe
<b>Tipo embarcações</b>	Canoas e paquetes.
<b>Frota estimada</b>	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Serra, guarajuba, bonito e guarajuba.
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	3 a 20m
<b>Área de pesca (limites)</b>	De Almofala (Itarema) a Baleia (Itapipoca)
Adaptado Cardume (2019) e Petrobras (2018)	
<b>Pesca de linha</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Linha
<b>Tipo embarcações</b>	Canoas e lanchas.
<b>Frota estimada</b>	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Pargo, ariacó, cioba e cavalas.
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Entre 20 a 160m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Entre Alofala (Itarema) e Mundaú (Trairi)
Adaptado (Cardume,2019).	
<b>Área de pesca (Amontada)</b>	
<p><b>Figura II.4.3-20 - Área de pesca da frota artesanal do município de Amontada.</b></p>	

Conflitos		
<ul style="list-style-type: none"><li>Com a possibilidade de implantação de Parque Eólico Offshore (UFC, 2020);</li><li>Durante a atividade sísmica da PGS em 2015 foi abordado 1 embarcação de Amontada, pescando de linha (Engeo, 2016). Nas demais atividades sísmicas realizadas e analisadas (CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) não foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira local.</li></ul>		
Comunicação		
<ul style="list-style-type: none"><li>Paquetes e canoas não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular que só funciona quando estão próximos a costa.</li></ul>		
Partes interessadas		
<ul style="list-style-type: none"><li>Colônia de Pescadores Z-18.</li></ul>		
Pesca industrial		
<ul style="list-style-type: none"><li>Não há o registro de frota industrial no município de Amontada.</li></ul>		
Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica		
<ul style="list-style-type: none"><li>A interação com a frota pesqueira do município ocorre na rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto de Pecém, em seu trecho na quebra do talude e no talude continental.</li></ul>		
Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Sim	Sim
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não

**II.4.3.3.1.9 - Itarema**

<b>Estado</b>	Ceará
<b>Município</b>	Itarema
<b>População</b>	42.595 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	1.619 (ZEEC, 2019)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	365 (FUNDAÇÃO PROZEE, 2006)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	1.067 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	432 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	6 (SOMA, 2015)



**Figura II.4.3-21 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Itarema.**

Comunidades	Porto Pesqueiro
<b>Patos</b>	Porto dos Patos
<b>Torrões</b>	Porto de Torrões
<b>Almofala</b>	Porto de Almofala
<b>Porto dos Barcos</b>	Porto dos Barcos
<b>Guajiru</b>	Porto do Guajiru
	Porto da Ilha do Guajiru
<b>Farol</b>	Porto do Farol

Fonte: SOMA, 2015

- As comunidades de Patos, Farol e Guajiru praticam principalmente pescaria na zona costeira de “ida e vinda” com baixos volumes de produção (SOMA, 2015).
- Na comunidade de Almofala a pesca artesanal de pequena escala, utilizando as embarcações tipo paquetes e canoas, e com o principal meio de propulsão a vela, algumas canoas em sua minoria, encontra-se também motores de rabeta (SOMA, 2015).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Catraia	Vela	2 a 3 m	Madeira	In Natura	~ 6	Muito alto
Jangada	Vela	4 a 7 m			5	Muito alto
Paquete	Vela/ Remo	3 a 4 m			78	Muito alto
Canoa	Motor/ Vela	7 a 8 m		Gelo/ Urna/ Isopor	78	Muito alto
Bote	Motor	8 a 10 m			31	Alto
Lancha	Motor	8 a 12 m			124	Médio
Barco	Motor	8 a 12 m			~ 80	Médio

Fonte: Adaptado AECOM, 2015; SOMA, 2015; FILHO, SANTOS, SANTOS, 2014

- Sobre a infraestrutura de apoio a pesca em Itarema.
  - Os portos pesqueiros de Porto dos Barcos e Torrões possuem áreas de desembarque e o acesso a insumos mais facilitado pelo motivo das comunidades serem um pouco mais estruturadas e possuem estabelecimentos voltados para o fornecimento de insumos para a pescaria (lojas de materiais de pesca, fábrica de gelo, postos de combustível) (AECOM, 2015).
  - O gelo é adquirido em fábricas de gelo privadas existentes nas comunidades de Porto do Barco e Torrões (AECOM, 2015).
  - Em porto dos Barcos os desembarques são realizados em trapiches de madeira ao longo da orla da comunidade, em cada trapiche possui uma infraestrutura básica para auxiliar na lavagem do pescado. Há um posto privado de abastecimento de combustível; também possui bomba com óleo subsidiado. Possuindo duas fábricas de gelo que abastecem a comunidade (AECOM, 2013; CARDUME, 2016).
  - Em torrões possui uma estrutura própria para desembarque, com um trapiche público de madeira e completamente coberto e ao longo do rio possui alguns trapiches particulares com uma estrutura de madeira possuindo uma infraestrutura básica para auxiliar na lavagem do pescado (AECOM, 2013; CARDUME, 2016).
  - Em patos, Farol, Guajiru e Ilha do Guajiru não possuem terminais pesqueiros, a venda do pescado ocorre na praia. Na ilha do Guajiru geralmente é o local onde ocorre a manutenção de algumas embarcações da comunidade do Porto dos Barcos (AECOM, 2013; CARDUME, 2016).

#### Produção Pesqueira Itarema

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Itarema para o ano de 2005 foi de 1.467,5 toneladas correspondendo a 14,7% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

#### Pescarias Itarema

##### Pesca artesanal de lagosta

Tipo embarcações	Paquetes, Canoas, Botes.	Canoas, botes e lanchas
Frota estimada	202	NA
Recurso pesqueiro (alvo)	Lagosta	Lagosta,
Comunidades	Almofala, Farol, Guajiru, Patos	Todas
Área de pesca (profundidade)	6 – 30 Milhas Náuticas	Até 40m
Área de pesca (limites)	Cruz - Trairi	Mar de Acaraú

Fonte: SOMA, 2015; ERM, 2017; ZEEC, 2019.

### Pesca de Linha de Mão

<b>Tipo embarcações</b>	Botes, lanchas, barcos	NA	Canoas e lanchas
<b>Frota estimada</b>	25	NA	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Cavala (superfície / meia água), sirigado (fundo)	Cavala (superfície / meia água), sirigado (fundo)	Ariacó, dentão, cioba, pargo, sirigado
<b>Comunidades</b>	Porto dos Barcos, torrões	Todas	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	20 - 63 metros	NA	Até 40m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Acaraú - Amontada	NA	Mar de Acaraú a Luís Correia

Fonte: SOMA, 2015.

### Pesca de Rede de Emalhar

<b>Tipo embarcações</b>	Canoa, Pacote, Lancha
<b>Frota estimada</b>	202
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Serra, Bonito, cação flamengo, cação rabo seco, pargo, biquara.
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	150 metros
<b>Área de pesca (limites)</b>	Itarema - Acaraú

Fonte: SOMA, 2015; ERM, 2017; ZEEC, 2019.

### Pesca de Polvo

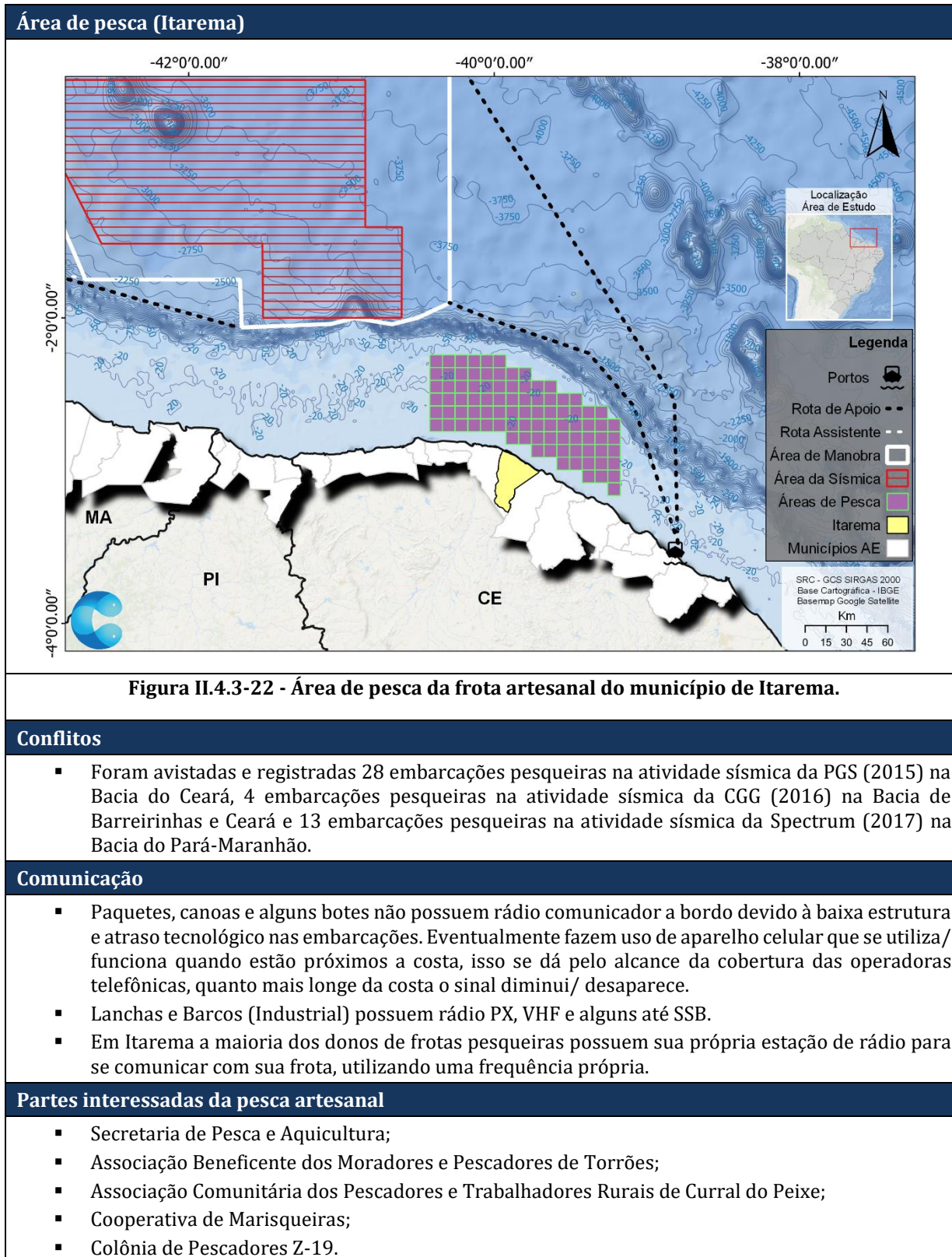
<b>Tipo embarcações</b>	Botes, lanchas, barcos
<b>Frota estimada</b>	25
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Polvo
<b>Comunidades</b>	Porto dos Barcos
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	20 - 63 metros
<b>Área de pesca (limites)</b>	Acaraú - Amontada

Fonte: SOMA, 2015; ERM, 2017; ZEEC, 2019.

### Pesca de espinhel

<b>Tipo embarcações</b>	Botes, lanchas, barcos
<b>Frota estimada</b>	155
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	sirigado, cioba, dentão, guaiuba, arraias, bijupirá
<b>Comunidades</b>	Porto dos Barcos, Torrões
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	50 metros
<b>Área de pesca (limites)</b>	Acaraú - Amontada

Fonte: SOMA, 2015; ERM, 2017; ZEEC, 2019.





**Pesca industrial****Pesca da Lagosta**

Tipo embarcações	Lanchas e barcos
Frota estimada	233
Recurso pesqueiro (alvo)	Lagosta (vermelha, verde, pintada e sapateira)
Comunidades	Porto dos Barcos e Torrões
Área de pesca (profundidade)	Até o Barranco
Área de pesca (limites)	Rio Grande do Norte - Pará

Fonte: SOMA, 2015; ERM, 2017; CARDUME, 2016.

**Pesca do Atum**

Tipo embarcações	Barco Atuneiro
Frota estimada	80 (Coloquei um número estimado)
Recurso pesqueiro (alvo)	Atuns e afins
Comunidades	Porto dos Barcos, Torrões
Área de pesca (profundidade)	Até 4 mil metros (distâncias de até 250 milhas náuticas)
Área de pesca (limites)	NA

Fonte: SOMA, 2015; ERM, 2017; CARDUME, 2016.

**Pesca de Espinhel e/ou Linha de Mão**

Tipo embarcações	Lancha, Barco
Frota estimada	155
Recurso pesqueiro (alvo)	Agulhão de vela, albacora, ariacó, bijupirá, camurim, cavala, cioba, dentão, dourado, garoupa, pargo, serigado
Comunidades	Porto dos Barcos, Torrões
Área de pesca (profundidade)	Até 150 metros
Área de pesca (limites)	Itarema-CE – Bragança-PA

Fonte: AECOM,2013; CARDUME, 2016

**Espinhel e/ou Covos**

Tipo embarcações	Lancha e Barco
Frota estimada	155
Recurso pesqueiro (alvo)	Agulhão de vela, albacora, ariacó, bijupirá, camurim, cavala, cioba, dentão, dourado, garoupa, pargo, serigado
Comunidades	Porto dos Barcos, Torrões
Área de pesca (profundidade)	Até 150 metros
Área de pesca (limites)	Itarema-CE – Bragança-PA

Fonte: AECOM,2013; CARDUME, 2016

### Pesca de Manzuá (Peixe)

<b>Tipo embarcações</b>	Lanchas e barcos
<b>Frota estimada</b>	155
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Ariacó ( <i>Lutjanus synagris</i> ).
<b>Comunidades</b>	Porto dos Barcos
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	10 – 40 metros
<b>Área de pesca (limites)</b>	Porto dos Barcos- CE - Porto de Bragança - PA

Fonte: SOMA, 2015; ERM, 2017; ZEEC, 2019; FUNDAÇÃO PROZEE, 2006

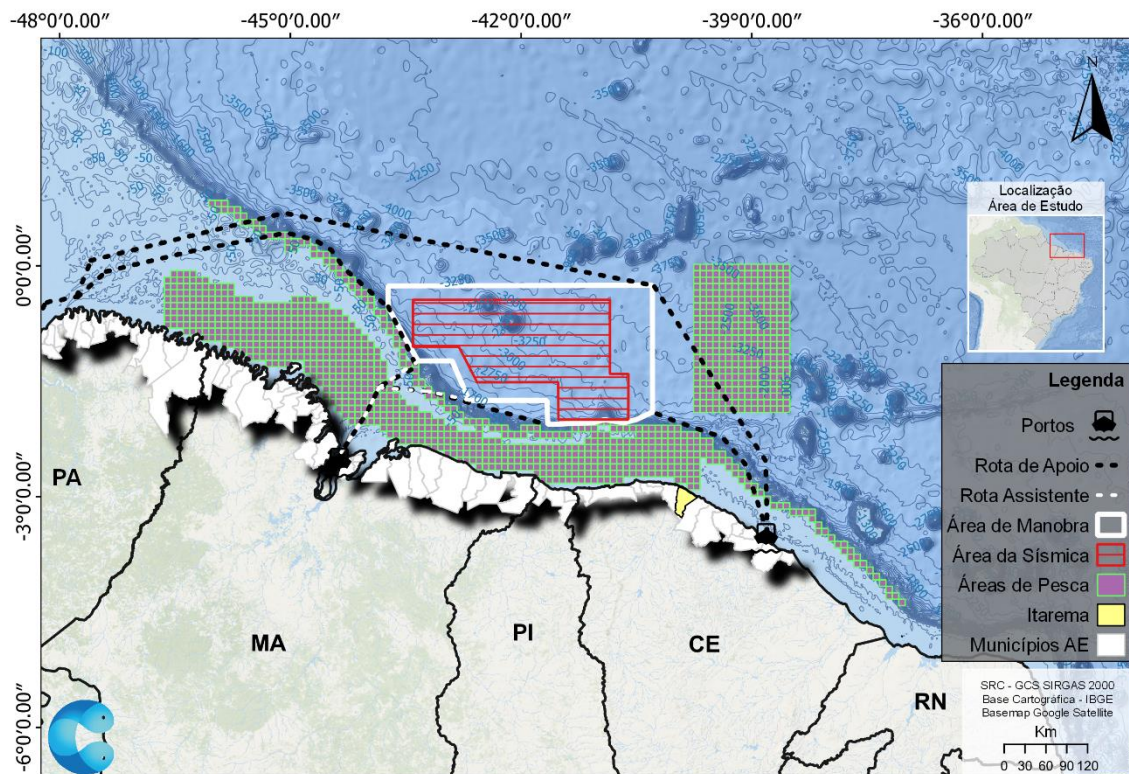


Figura II.4.3-23 - Área de pesca da frota industrial do município de Itarema.

Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Sim	Sim
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Sim	Sim
Rota Navegação (Porto de Belém)	Sim	Sim

II.4.3.3.1.10 - Acaraú

<b>Estado</b>	Ceará
<b>Município</b>	Acaraú
<b>População</b>	63.556 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	1.200 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	49 (AECOM,2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	505 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	304 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	7 (FUNDAÇÃO PROZEE, 2006)

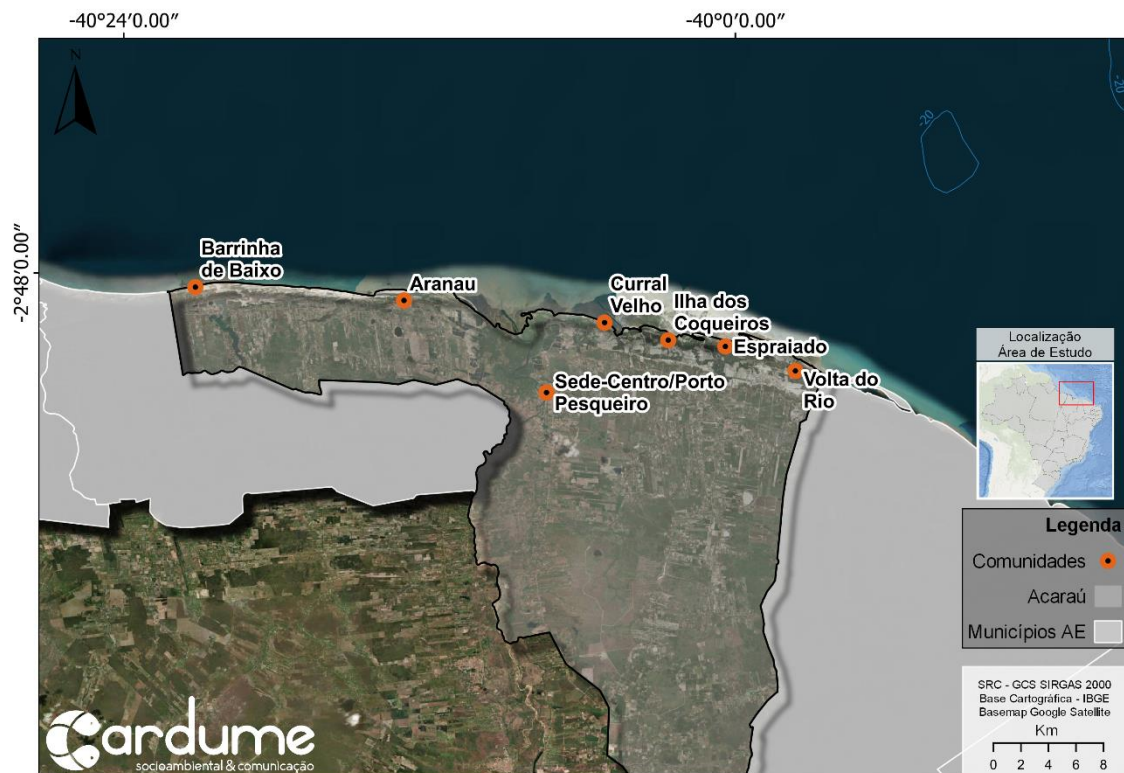


Figura II.4.3-24 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Acaraú.

Comunidades	Porto Pesqueiro
<b>Volta do Rio</b>	Porto de Volta do Rio
<b>Espraído</b>	Porto Zé Zeneide
	Tamarineira
	Titico
	Porto do Dedé
<b>Ilha dos Coqueiros</b>	Porto da Ilha dos Coqueiros
<b>Curral Velho</b>	Porto das Imburanas

Comunidades	Porto Pesqueiro
<b>Porto Pesqueiro</b>	João Mundoca
	Cais do Zezinho
	Trapiche
	Frig. Sávio / JBS
	Porto do Jacaré
<b>Aranaú</b>	Praia de Aranaú
	Porto da Marambaia
<b>Barrinha de Baixo</b>	Porto da Barrinha

Fonte: NASCIMENTO (2021); SOMA (2015); Cardume (2016)

- Acaraú é um importante município produtor de pescado, principalmente lagosta, onde já foi o maior produtor durante muitos anos (SOMA, 2015)
- Com as áreas de pesca de lagosta encontram-se mais distantes, e a maioria das embarcações lagosteiras (de grande escala) migraram para Luís Correia, onde fazem porto, no intuito de economizar nos custos de produção (principalmente óleo) em cerca de 2 a 3 dias de navegação contrária ao vento (SOMA, 2015).
- Assim a frota de grande escala / empresarial, neste estudo considerada a frota industrial se localiza no porto Pesqueiro e em Aranaú, além de fazerem porto no Piauí (Luís Correia) e até o Pará.
- Em ordem de importância, considerando o número de pescadores, embarcações, produção e estrutura de apoio a atividade (armação e desembarque), as comunidades pesqueiras de Acaraú podem ser listadas da seguinte forma, em ordem decrescente: 1º Centro (Porto Pesqueiro); 2º Aranaú (Porto da Marambaia), 3º Espraiado, 4º Ilha dos Coqueiros, 5º Curral Velho, 6º Barrinha de Baixo e 7º Volta do Rio (SOMA, 2015).
- Em Volta do Rio a pesca ocorre em frente ao município, possuindo principalmente canoas movidas a motor/ vela para pescarias utilizando manzuá para peixe/ lagosta e rede de emalhe para peixe.
- No Espraiado, a comunidade possui cerca de 182 pescadores e uma grande diversidade de pescarias (SOMA, 2015). As embarcações da categoria bote, usam motores com 4 cilindros, lanchas usam motores com 6 cilindros e 3 cilindros para canoas ou motor de rabeta (NASCIMENTO, 2021).
- Na Ilha dos Coqueiros e Cauassu a frota local (86) atua, principalmente, da pesca de redinha e arrastão boieiro (SOMA, 2015).
- São 7 apetrechos de pesca utilizados pela comunidade: pesca de arrasto (rede de emalhe), pesca de redinha, pesca de curral, pesca de manzuá (peixes e lagosta) e pesca da lagosta (marambaias), pesca de anzol (linha-de-mão) e de espinhel (SARAIVA, 2015).
- A comunidade de Curral Velho, localizada no canto esquerdo da praia de Aroeiras, Porto das Imburanas, onde as canoas partem para pescarias, é similar a Espraiado e Ilha dos Coqueiros, com destaque para os inúmeros currais (sardinha e tainha), as pescarias de linha, e principalmente rede: botes e canoas, em pescarias de ida e volta (1 dia de mar), ou de 2a a 6a “(5 dias de mar), cujas espécies mais valorizadas são: a cioba, a cavala, a biquara, e a guarajuba (SOMA, 2015).
- Porto Pesqueiro, o principal porto do município, localizado no Centro, onde se encontram infraestruturas de apoio a pesca, como estaleiros, fábricas de gelo, mecânicos, lojas de material de pesca, além de empresas de beneficiamento e comercialização do pescado, inclusive para a importação de pescados oriundos da pesca, como peixes (vermelhos) e crustáceos (lagostas).
- A frota de considerada artesanal de Acaraú engloba cerca de 470 embarcações nas 7 comunidades locais.

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Paquete	Vela	3-4m	Madeira	In natura	25	Muito alto
Jangada	Vela	4-7m		In natura	10	Muito alto
Canoa	Motor/ vela	7-8m		In natura e Gelo	380	Muito alto
Bote	Motor / Vela	8-10m			25	Alto
Lancha	Motor	9-14m		Gelo	30	Médio

Adaptado Nascimento (2021); Cardume (2016), SOMA (2015), AECOM (2015), PETROBRAS, 2014

- Sobre a infraestrutura de apoio a pesca em Acaraú (SOMA, 2015):
  - As pescarias de pequena escala, com produção pequena, normalmente são desembarcadas nas próprias praias, e o pescado encaminhado para venda ou consumo próprio pelos pescadores. Por vezes, ocorre a venda, ainda na praia, para os pequenos atravessadores de pescado.
  - No Porto Pesqueiro, centro de Acaraú, existe estabelecimentos privados com estrutura de apoio a pesca, com fábricas de gelo (5), bombas de óleo (3), isca, lojas de materiais e estaleiros para manutenções e reparos nas embarcações.
  - No Porto da Marambaia (Aranaú) possui uma estrutura de apoio a pesca menor, com uma fábrica de gelo, uma bomba de óleo e nenhuma beneficiadora de pescado.
  - Em Acaraú há quatro plantas de beneficiamento de pescado (processamento) que trabalham com a lagosta e peixe oriundos da pesca, principalmente a cioba, dentão, ariacó, pargo, garoupa e sirigado, além do camarão das fazendas de carcinicultura e até alguns peixes de cultivo (tilápia). Três destas unidades estão na beira do rio Acaraú, no Porto Pesqueiro, mas uma trabalha apenas com o camarão cultivado. Outra está estabelecida na beira da Rodovia na entrada da cidade.
  - O pescado desembarcado em Acaraú atende "in natura", ao Mercado Regional (Fortaleza), e municípios do entorno (Sobral, Cruz, Jijoca, etc.). O fluxo do pescado beneficiado depende do produto (eviscerado, postas, cauda, filé, etc.) e atende, desde o mercado regional (Ceará), como o nacional (Pernambuco, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo) e internacional, escoado transporte terrestre, ou por avião e até navio, partindo de Fortaleza para grandes centros nacionais, Europa e os Estados Unidos.

#### Produção Pesqueira Acaraú

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Acaraú para o ano de 2005 foi de 1.761,1 toneladas correspondendo a 15,4% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

#### Pescarias Acaraú

##### Pesca artesanal de lagosta

Tipo embarcações	Canoas, botes e lanchas
Frota estimada	NA
Recurso pesqueiro (alvo)	Lagosta,
Comunidades	Todas
Área de pesca (profundidade)	Até 40m
Área de pesca (limites)	Mar de Acaraú

Fonte: SOMA (2015); NASCIMENTO (2021)

**Pesca de manzuá (peixe)**

<b>Tipo embarcações</b>	Canoas e lanchas
<b>Frota estimada</b>	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Ariacó, dentão, cioba, pargo, sirigado
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Até 40m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Mar de Acaraú a Luís Correia

Fonte: NASCIMENTO, 2021; SOMA, 2015; AECOM, 2015

**Pesca de espinhel**

<b>Tipo embarcações</b>	Lanchas
<b>Frota estimada</b>	20
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Cioba, ariacó, dentão, sirigado, garoupa, cação, arraia, pargo
<b>Comunidades</b>	Espraiado, Aranaú, Porto de Acaraú (centro)
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	60 a 70 metros
<b>Área de pesca (limites)</b>	Mar de Acaraú

Fonte: NASCIMENTO (2021), SOMA (2015)

**Arrastão boieiro**

<b>Tipo embarcações</b>	Lanchas, botes e canoas
<b>Frota estimada</b>	30
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Cavala, serra, cação
<b>Comunidades</b>	Porto pesqueiro, Aranaú
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	10 a 70m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Mar de Acaraú a Luís Correia

Fonte: SOMA (2015); NASCIMENTO (2021)

**Rede baixa**

<b>Tipo embarcações</b>	Botes e canoas
<b>Frota estimada</b>	50
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Guarajuba, bagre, sardinha, bonito, serra
<b>Comunidades</b>	Aranaú, Barrinha de Baixo
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Até 36m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Mar de Acaraú e Preá

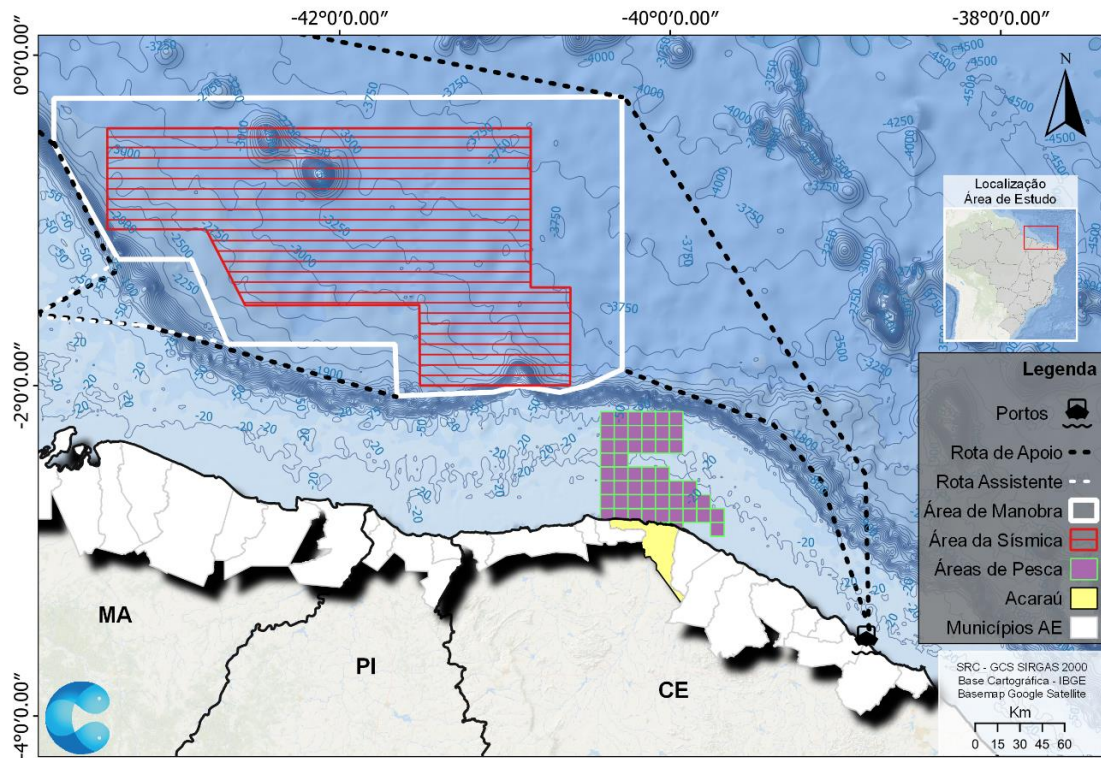
Fonte: SOMA, 2015

**Pesca de Linha de Mão**

<b>Tipo embarcações</b>	Canoa, Bote, Lancha
<b>Frota estimada</b>	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Ariacó, arraia, bandeirado, barbudo, bijupirá, biquara, bonito, cação flamengo, cação rabo seco, cambeba, cambumba, camurim, camurupim, cangatá, cavala, cioba, dentão, dourado, garoupa, guarajuba, morador, olhão, pargo, serigado, serra
<b>Comunidades</b>	Barrinha de Baixo, Espreado
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	70 metros
<b>Área de pesca (limites)</b>	NA

Fonte: SOMA, 2015

**Área de pesca (Acaráú)**



**Figura II.4.3-25 - Área de pesca da frota artesanal do município de Acaraú.**

**Conflitos**

- Historicamente a instalação de Parques Eólicos em 2011 nas comunidades de Volta do Rio e Espreado geraram conflitos que motivaram as comunidades a impedirem a expansão das eólicas para a comunidade de Espreado (SOMA, 2015).
- Os conflitos na comunidade de Curral Velho (635 famílias) se relacionam com o Desmatamento, energia eólica/Parque eólico, Especulação imobiliária, Restrição de acesso, Carcinicultura (criação de camarão em cativeiro). Os principais agentes causadores do conflito são os agentes privados e empresas privadas (CPP,2021).
- Foram avistadas e identificadas na maioria das atividades sísmicas pretéritas analisadas (CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) embarcações pesqueiras de Acaraú:
  - 10 na atividade sísmica da PGS (2015) na bacia do Ceará;
  - 26 na atividade sísmica da CGG (2015/2016) na bacia do Ceará e de Barreirinhas;
  - 6 na atividade sísmica da Chariot (2016) na bacia de Barreirinhas;
  - 7 na atividade sísmica da Spectrum (2017) na bacia do Ceará.

**Comunicação**

- Canoas e botes não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular, que só funciona quando estão próximos a costa.
- Lanchas e Barcos (Industrial) possuem rádio PX, VHF e alguns até SSB.
- O Entrepasto da Allmare possui Estação de rádio costeira, possibilitando a comunicação com as embarcações de maior autonomia que atuam longe de Acaraú.

**Partes interessadas da pesca artesanal**

- Secretaria de Agronegócios, Irrigação, Pesca e Desenvolvimento Econômico;
- Associação Comunitária de Marisqueiras e Pescadores de Curral Velho;
- Associação Comunitária dos Pescadores Mar e Pesca de Ostras;
- Associação de Marisqueiros e Pescadores de Curral Velho;
- Colônia de Pescadores Z-02.

**Pesca industrial****Pesca da Lagosta**

<b>Tipo embarcações</b>	Lanchas e barcos
<b>Frota estimada</b>	20
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Lagostas
<b>Comunidades</b>	Aranaú e Porto Pesqueiro
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Até 60m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Acaraú a Viseu-PA

Fonte: NASCIMENTO, 2021; SOMA, 2015

**Pesca do Atum**

<b>Tipo embarcações</b>	Barco atuneiro
<b>Frota estimada</b>	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Atuns e afins
<b>Comunidades</b>	Porto Pesqueiro
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	~ 3.000m
<b>Área de pesca (limites)</b>	ÑA

Fonte: ZEEC (2019), SOMA (2015)



**Arrastão Boieiro**

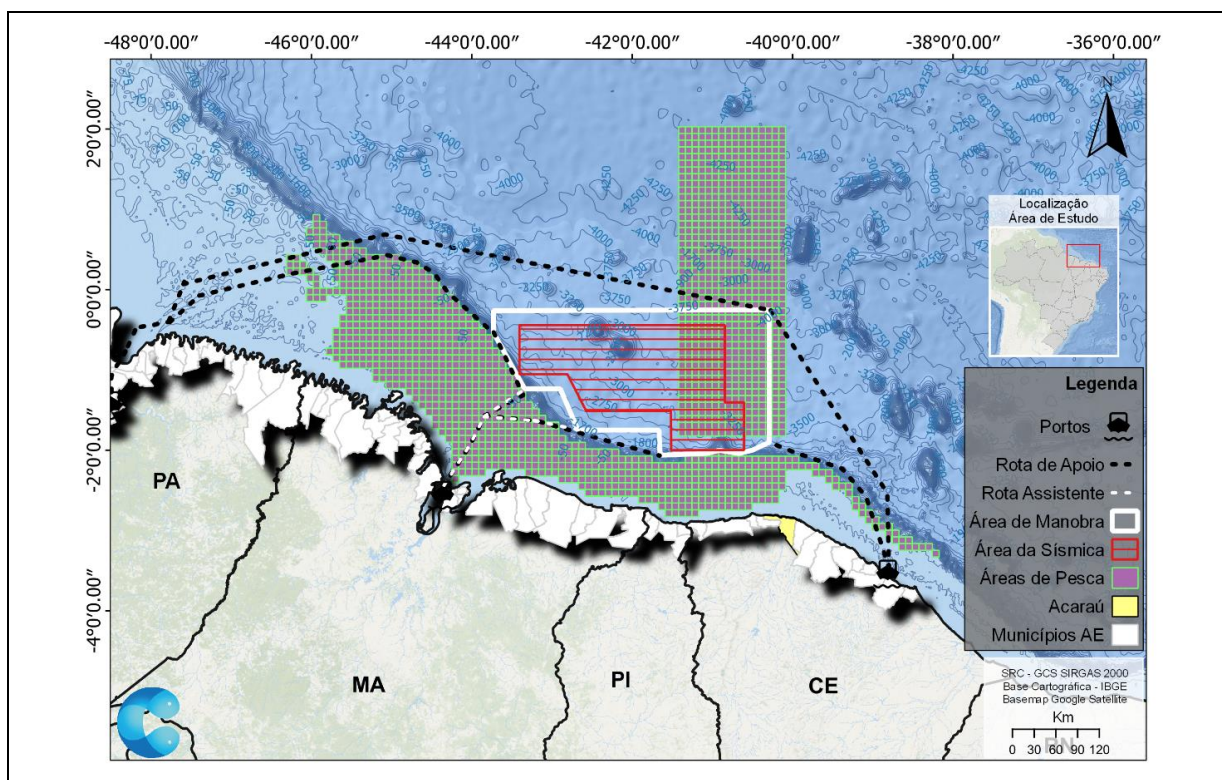
<b>Tipo embarcações</b>	Lanchas e barcos
<b>Frota estimada</b>	70
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Serra, cavala, cação, bonito, guarajuba, tibiuro, xaréu
<b>Comunidades</b>	Porto Pesqueiro e Aranaú
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	10 a 120m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Acaraú até Viseu - PA
<b>Observações</b>	- Rede de emalhe de deriva - Durante a estação do inverno (período chuvoso: 1º semestre do ano), a área de atuação costuma se limitar às áreas com profundidades inferiores a 45 metros.

Fonte: Cardume (2016), SOMA (2015), AECOM (2015)

**Espinhel e/ou Covos**

<b>Tipo embarcações</b>	Lanchas e Barcos
<b>Frota estimada</b>	25
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Ariacó, dentão, cioba, pargo, sirigado
<b>Comunidades</b>	Porto Pesqueiro
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	40-50m (Manzuá) e 80 a 100m (Espinheis)
<b>Área de pesca (limites)</b>	No Pará

Fonte: SOMA (2015), AECOM (2015)



**Figura II.4.3-26 - Área de pesca da frota industrial do município de Acaraú.**

#### Partes Interessadas da pesca Industrial

- Acaraú Pesca;
- Associação dos Pequenos e Médios Armadores e Pescadores de Acaraú.

#### Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica

- Não há potencial interação com a frota artesanal. Com a frota industrial há interação nas rotas de navegação aos Porto de Itaqui e Belém, além da área da atividade sísmica ser rota de navegação dos atuneiros até sua área de pesca.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Acaraú	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Sim	Sim
Área de Manobra	Sim	Sim
Área de Aquisição	Sim	Sim
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Sim	Sim
Rota Navegação (Porto de Belém)	Sim	Sim

II.4.3.3.1.11 - Cruz

<b>Estado</b>	Ceará
<b>Município</b>	Cruz
<b>População</b>	25.121 (IBGE, 2021)
<b>Nº Pescadores</b>	~450 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	81 (AECOM,2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	75 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	32 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	1

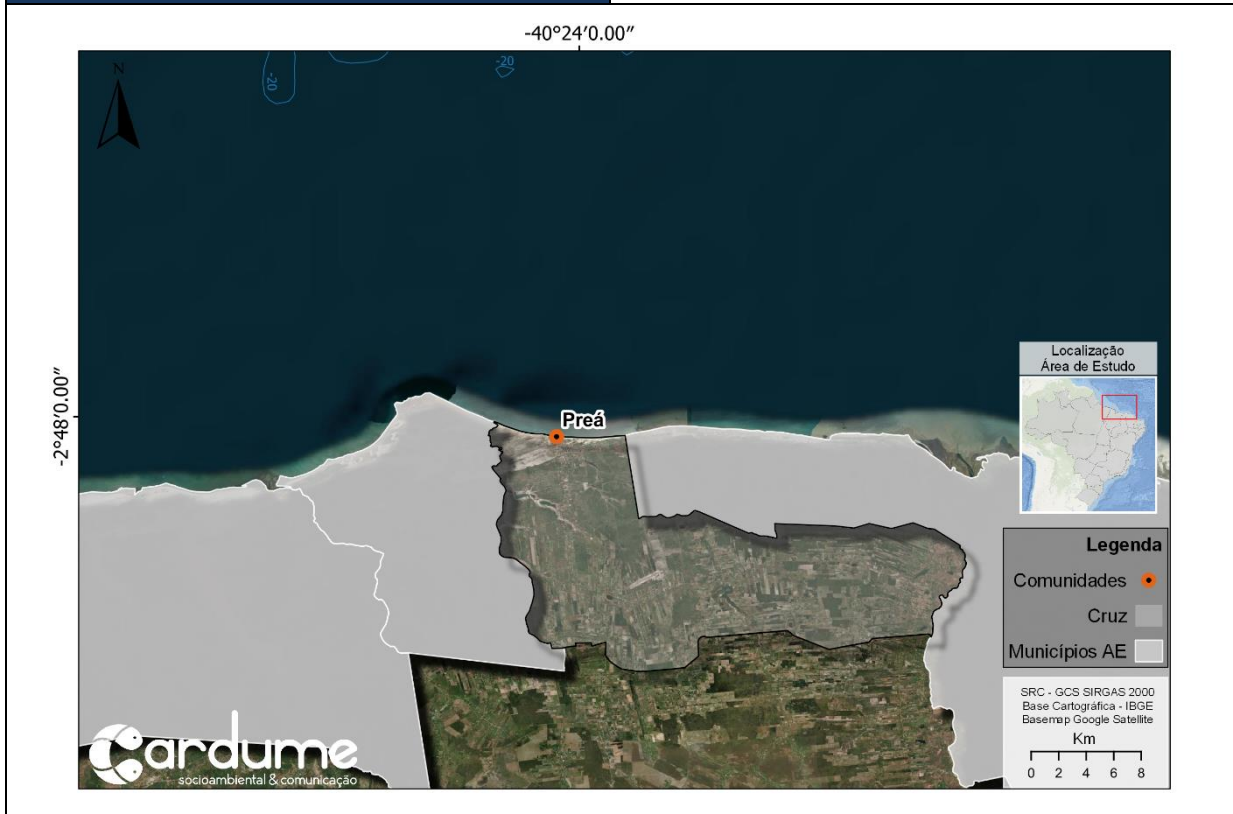


Figura II.4.3-27 - Localização da comunidade pesqueira do município de Cruz.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Preá	Praia do Preá

Fonte: AECOM (2015)

- No município de Cruz, existe apenas uma comunidade pesqueira que corresponde aos pescadores que pescam a partir da praia do Preá (AECOM, 2015).
- Praia do Preá possui paquetes, canoas e lanchas, todos construídos em madeira. uma frota estimada de 81 embarcações (AECOM, 2015).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Paquete	Vela	3-4m	Madeira	In natura	6	Muito alto
Canoa	Motor/ vela	7-8m		In natura e Gelo	70	Muito alto
Lancha	Motor	9-14m		Gelo	5	Alto

Adaptado AECOM (2015).

- Sobre a infraestrutura de apoio a pesca em Cruz (AECOM, 2015):
  - Na praia do Preá, não existe terminal pesqueiro, dessa forma, embarques, desembarques e o abastecimento das embarcações com insumos são realizados na praia;
  - Na Praia do Preá, existe uma pessoa que traz o gelo de outros municípios e vende para os pescadores. Quando isso não ocorre, os pescadores compram o gelo no município vizinho, Acaraú;
  - Os pescadores que possuem lanchas, que atuam na maior parte do tempo em áreas do município de Camocim, compram o combustível no mesmo município;
  - Existem três carpinteiros na comunidade que realizam esses serviços na própria praia;
  - Possui infraestrutura de pequena escala (pequenas peixarias);
  - Pescado comercializado majoritariamente por atravessadores.

#### Produção Pesqueira Cruz

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Cruz para o ano de 2005 foi de 312,2 toneladas correspondendo a 1,0% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

#### Pescaria (Cruz)

##### Pesca de Manzuá

Tipo embarcações	Canoa, Paquete, Lancha
Frota estimada	81
Recurso pesqueiro (alvo)	Lagosta
Comunidades	Preá
Área de pesca (profundidade)	até 40 m
Área de pesca (limites)	Mar de Preá

Adaptado AECOM (2015).

##### Pesca de Rede

Tipo embarcações	Canoa, Paquete, Lancha
Frota estimada	81
Recurso pesqueiro (alvo)	biquara, sardinha, pescada, bonito, cavala e serra
Comunidades	Preá
Área de pesca (profundidade)	até 40 m
Área de pesca (limites)	Mar de Preá

Adaptado AECOM (2015).

<b>Pesca da Linha</b>	
<b>Tipo embarcações</b>	Canoa, Paquete, Lancha
<b>Frota estimada</b>	81
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	biquara, sardinha, pescada, bonito, cavala e serra
<b>Comunidades</b>	Preá
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Até 100m
<b>Área de pesca (limites)</b>	De Acaraú até Camocim

Adaptado AECOM (2015).

### Área de pesca (Cruz)

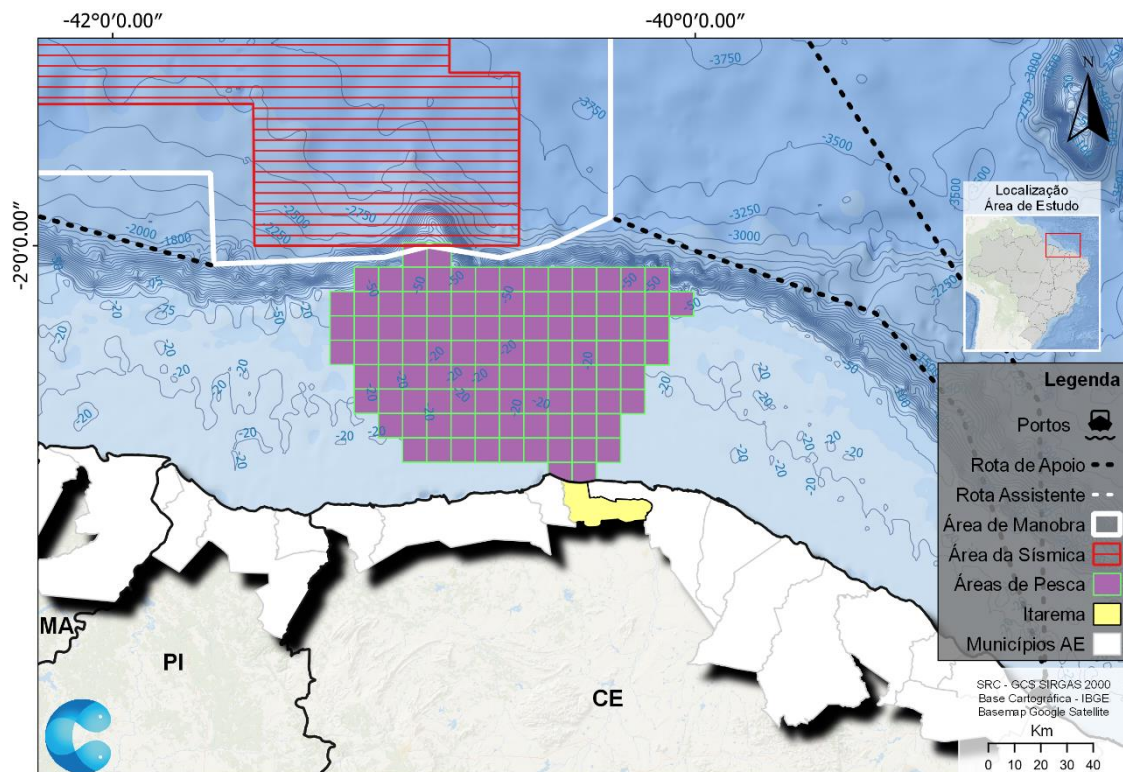


Figura II.4.3-28 - Áreas de pesca artesanal do município de Cruz.

### Conflitos

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia do Ceará analisadas (PGS, 2015; CGG, 2015/2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira de Cruz.

### Comunicação

- Canoas e botes não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular que só funciona quando estão próximos a costa.
- Lanchas costumam ter rádio PX e VHF.

Partes interessadas		
▪ Colônia de Pescadores Profissionais Artesanais e Aquicultores Z-22.		
Pesca Industrial		
▪ Não há o registro de frota industrial no município de Cruz.		
Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica		
▪ A sobreposição de áreas indica potencial interação entre a pesca de linha do município e a área de manobra/aquisição no limite de ambos a as atividades em dois quadrantes.		
SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Sim	Sim
Área de Aquisição	Sim	Sim
Rota Navegação (Porto de Itaquí)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não

**II.4.3.3.1.12 - Jijoca de Jericoacoara**

<b>Estado</b>	Ceará
<b>Município</b>	Jijoca de Jericoacoara
<b>População</b>	20.351 (IBGE, 2021)
<b>Nº Pescadores</b>	~250 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	~60 (AECOM, 2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	41 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	15 (PORTAL DA TRANSPARÊNCIA, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	3 (AECOM, 2015)



**Figura II.4.3-29 - Localização da comunidade pesqueira do município de Jijoca de Jericoacoara.**

Comunidades	Porto Pesqueiro
Mangue Seco	Mangue Seco Praia Jericoacoara
Jericoacoara (Serrote)	
Chapadinha (Pau do Urubu)	

Fonte: AECOM (2015)

- A frota pesqueira é pequena e composta por pacotes, canoas e uma lancha (AECOM, 2015).
- Os pacotes costumam pescar só de “ir e vir” e as demais embarcações ocasionalmente saem para “pescarias de dormida”. É comum os pescadores terem duas embarcações, uma menor (cerca de 3 m) para pescas costeiras, quando o vento está forte, e uma maior, entre 7 e 8 m, para pescas em áreas mais afastadas (AECOM, 2015).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Paquete	Vela	2,8-5m	Madeira	In natura	3	Muito alto
Canoa	Motor/ vela	5-8m		In natura e Gelo	50	Muito alto
Lancha	Motor	7-8m		Gelo	1	Muito alto

Adaptado AECOM (2015).

- Sobre a infraestrutura de apoio a pesca em Jijoca de Jericoacoara (AECOM, 2015):
  - Os desembarques acontecem na praia ou em pequenos cais de madeira de Guriú (Camocim) e em Mangue Seco;
  - O gelo para as pescarias de “dormida” é trazido de caminhonete de Camocim ou Acaraú;
  - O combustível para os motores de rabeta são comprados nos postos de gasolina do município;
  - Não há terminais pesqueiros ou unidades de beneficiamento no município;
  - O pescado é vendido na beira da praia para atravessadores da região;
  - Os reparos são feitos na praia e beira de rios por carpinteiros locais, há um em Mangue Seco e mais dois de outros municípios que costumam prestar serviço na região.

#### Produção Pesqueira Jijoca de Jericoacoara

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Jijoca de Jericoacoara para o ano de 2005 foi de 143,5 toneladas correspondendo a 0,2% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

#### Pescarias (Jijoca de Jericoacoara)

- As principais modalidades de pesca praticadas no município são: Arrastão de praia, rede de espera e renhalho (ZEEC, 2019).

#### Pesca de Manzuá

3021, 8*-/	Canoa, Paquete, Lancha
Frota estimada	64
Recurso pesqueiro (alvo)	Lagosta
Comunidades	Mangue Seco, Serrote e Pau do Urubu
Área de pesca (profundidade)	Até 40 m
Área de pesca (limites)	Em frente ao município

Adaptado AECOM (2015). 980

#### Pesca de Rede

Tipo embarcações	Canoa, Paquete, Lancha
Frota estimada	64
Recurso pesqueiro (alvo)	Cavala, serra, ariacó, sardinha, trombeta, robalo, bonito e guaiuba
Comunidades	Mangue Seco, Serrote e Pau do Urubu
Área de pesca (profundidade)	Até 40 m
Área de pesca (limites)	Em frente ao município

Adaptado AECOM (2015).



<b>Pesca da Linha</b>	
<b>Tipo embarcações</b>	Canoa, Paquete, Lancha
<b>Frota estimada</b>	81
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	biquara, sardinha, pescada, bonito, cavala e serra
<b>Comunidades</b>	Preá
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Até 100m
<b>Área de pesca (limites)</b>	De Acaraú até Camocim

Adaptado AECOM (2015).

### Área de pesca (Jijoca de Jericoacoara)

- Existe um pesqueiro conhecido como “Buracos”, localizado aproximadamente há 100 metros de profundidade em frente ao município (AECOM, 2015).

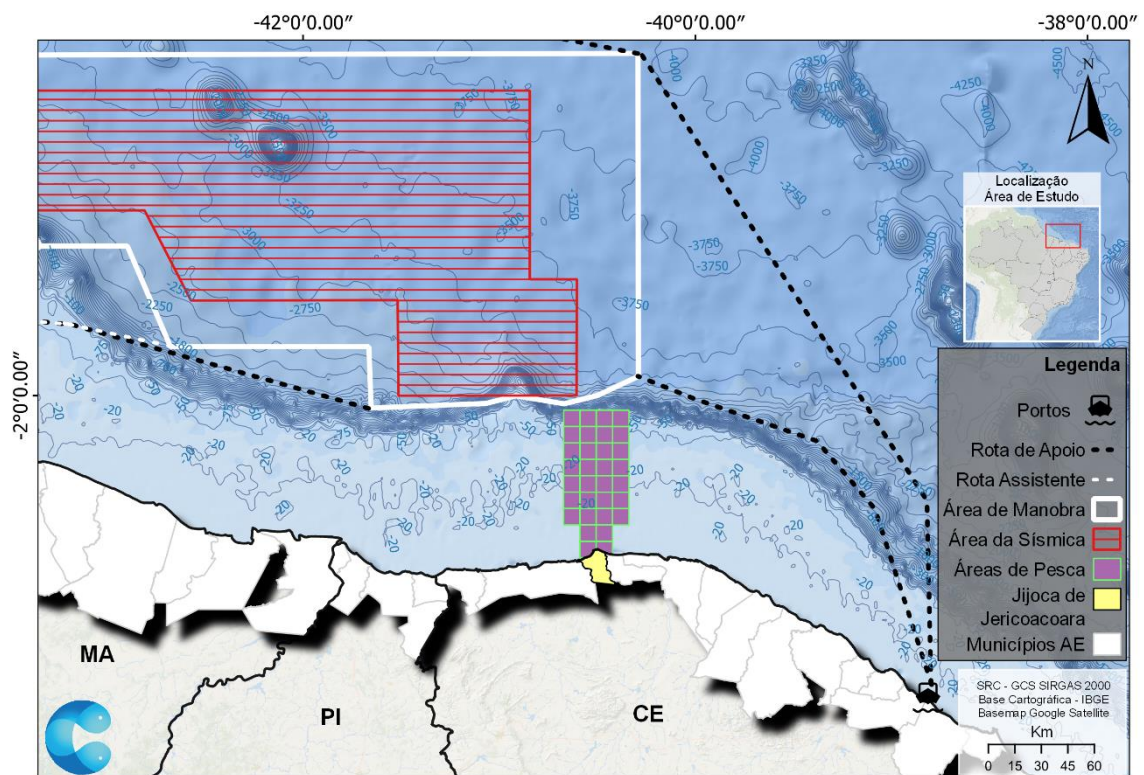


Figura II.4.3-30 - Áreas de pesca artesanal do município de Jijoca de Jericoacoara.

### Conflitos

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia do Ceará analisadas (PGS, 2015; CGG, 2015/2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira de Jijoca de Jericoacoara.

Comunicação		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Canoas e botes não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular que só funciona quando estão próximos a costa.</li><li>▪ Lanchas costumam ter rádio PX e VHF.</li></ul>		
Partes interessadas		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Colônia de Pescadores Profissionais Artesanais e Aquicultores Z-30.</li></ul>		
Pesca Industrial		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Não há o registro de frota industrial no município de Jijoca de Jericoacoara.</li></ul>		
Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Não foi identificadas pescarias que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.</li></ul>		
Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não

II.4.3.3.1.13 - Camocim

<b>Estado</b>	CE
<b>Município</b>	Camocim
<b>População</b>	64.147 (IBGE,2022).
<b>Nº Pescadores</b>	1037 (SOMA, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	503 (FUNDAÇÃO PROZEE, 2006)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	731 (SAP,2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	396 (PORTAL DA TRANSPARÊNCIA, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	64.147 (IBGE,2022).



Figura II.4.3-31 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Camocim.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Guriú	Guriú
Tatajuba	Tatajuba
Imburana	Imburana
Sede	Porto das Canoas
	Porto dos Botes
	Terminal Pesqueiro
	Pepita
Sambaiba	Sambaiba
Maceió	Praia do Maceió
Barrinha	Praia da Barrinha
Xavier	Praia do Xavier

Fonte: SOMA (2015); AECOM (2015)

- Com exceção da sede, todas as comunidades pesqueiras de Camocim são de pequena escala e baixa autonomia de mar, normalmente em pescarias de ida e vinda, de propulsão a vela, em pescarias de linha, rede e manzuá (SOMA,2015).
- Na sede do município, as margens do rio Coreauá, existem frotas das mais costeiras (canoas a vela), às mais oceânicas, com embarcações de autonomia que podem chegar até 80 dias de mar, em pescarias até a fronteira do Brasil com a Guiana Francesa (SOMA,2015).
- A frota camocinense foi estimada em cerca de 400 embarcações (SOMA,2015).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoas	Vela/ motor de rabeta	6 a 10m	Madeira	In natura/gelo	240	Muito alto
Botes (baiteras)	Vela	8 a 10m	Madeira	In natura/gelo	40	Muito alto
Botes (bastardos)	Vela	10 a 14m		In natura/gelo	70	Muito alto
Lanchas Barcos	Motor	8 a 16m	Madeira/ metal	Gelo e Frigorífico	30	Baixo

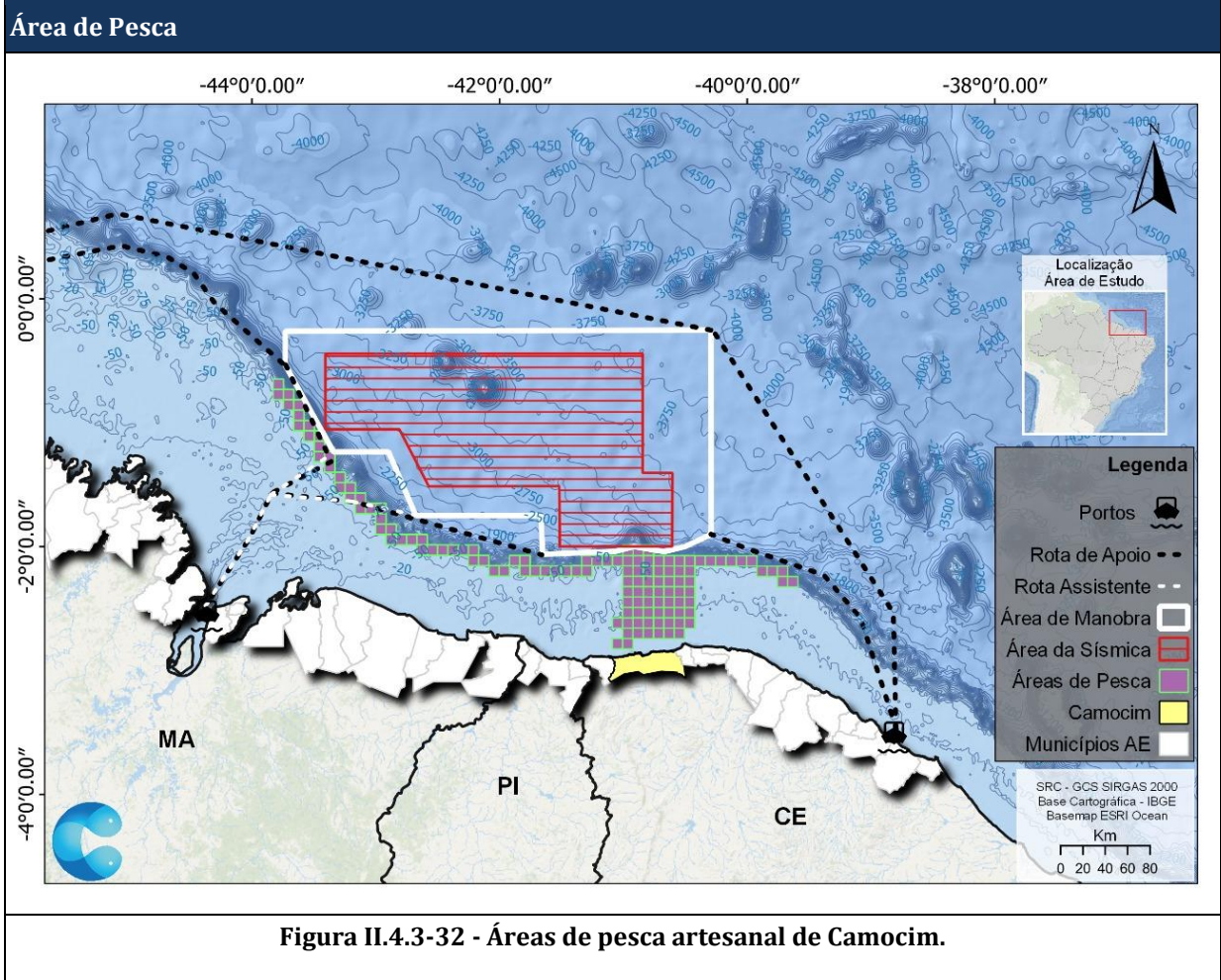
Adaptado SOMA (2015), Cardume (2016)

- Sobre a infraestrutura de apoio a pesca em Camocim (SOMA, 2015):
  - Nas praias não há estrutura de embarque e desembarque;
  - Nas comunidades de Guriú, Tatajuba, Imburanas, Maceió, Barrinha e Xavier, o desembarque ocorre na própria localidade, e a comercialização se dá através de pequenos atravessadores denominados machantes;
  - Na sede do município as frotas são estratificadas: Porto das Canoas, Porto dos Botes e Terminal Pesqueiro, onde embarcam e desembarcam a frota motorizada (industrial);
  - São 4 fábricas de gelo (IGEL, SEDAP, TPP);
  - A IGEL também comercializa isca (sardinha a congelada), insumo primordial para a grande frota linheira do município.
  - No litoral Leste, principalmente Guriú e Tatajuba, a produção contribui no abastecimento de pescado dos quiosques, restaurantes e pousadas em Camocim e Jijoca de Jericoacoara;
  - No Litoral Oeste, a produção atende na época de turismo os quiosques e pousadas da Praia do Maceió, e o excedente, ou pescados sem valor comercial para os quiosques (tamanho maior ou menor), são encaminhados para as pesqueiras na sede;
  - As pesqueiras em Camocim possuem um papel importante na compra e distribuição do pescado desembarcado no Porto das Canoas e dos Botes. Das pesqueiras, o pescado abastece o próprio mercado de Camocim, estabelecimentos comerciais locais, e outros município vizinhos, cujos comerciantes destes municípios se deslocam, em veículos próprios, buscar o pescado;
  - A produção local, principalmente dos botes, pelo tamanho e qualidade dos peixes capturados de linha, também é enviada para o Mercado de São Sebastião, em Fortaleza;
  - Camocim possui atualmente apenas uma unidade filetadora de pescado (Sotero), a qual traz de caminhão o pescado, faz o filé e comercializa quase toda a produção para Fortaleza;
  - Segundo relatos das lideranças dos pescadores e dos próprios empresários, nos últimos 10 anos, muitas empresas fecharam as portas ou transferiram suas atividades para outros estados, Pará (Bragança, Belém) e Piauí (Luís Correia).

<b>Produção Pesqueira Camocim</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Camocim para o ano de 2005 foi de 6.138,1 toneladas correspondendo a 20,7% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li></ul>	
<b>Pescarias Camocim</b>	
<b>Pesca artesanal de lagosta</b>	
<b>Tipo embarcações</b>	Canoas e baiteiras
<b>Frota estimada</b>	120
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Lagosta,
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Até 40m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Mar de Camocim
Fonte: SOMA (2015).	
<b>Pesca artesanal de rede de emalhar</b>	
<b>Tipo embarcações</b>	Canoas e baiteiras
<b>Frota estimada</b>	250
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Bonito, serra, guaiuba, ariacó, pescadas.
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Até 30m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Mar de Camocim
Fonte: SOMA (2015).	
<b>Pesca artesanal de linha de mão</b>	
<b>Tipo embarcações</b>	Canoas e baiteiras
<b>Frota estimada</b>	200
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Raia, pescada, camorim, beijupirá, camurupim, cavala, serra, xaréu, galo, Ariacó, tibiru,
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Até 150m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Serrote (Jericoacoara) até Cajueiro da Praia (PI)
Fonte: SOMA (2015).	

<b>Botes bastardos (linha de mão)</b>	
<b>Tipo embarcações</b>	Botes bastardos
<b>Frota estimada</b>	70
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Pargo, sirigado, carapitanga, guaiuba, cavala
<b>Comunidades</b>	Sede (Porto dos Botes)
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Até 150m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Serrote (Jericoacoara) até Pará (44° W)

Fonte: SOMA (2015), Cardume (2016).



**Conflitos**

- Durante a instalação e operação de Parques Eólicos entre as comunidades de Barrinha e Praia do Xavier (SOMA, 2015);
- Foram avistadas e identificadas na maioria das atividades sísmicas pretéritas analisadas (CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) embarcações pesqueiras de Camocim:
  - 4 na atividade sísmica da PGS (2015) na bacia do Ceará;
  - 6 na atividade sísmica da Spectrum (2017) na bacia do Ceará;
  - 63 na atividade sísmica da CGG (2015/2016) na bacia do Ceará e de Barreirinhas;
  - 14 na atividade sísmica da Chariot (2016) na bacia de Barreirinhas;
  - 5 na atividade sísmica da OGX (2008) na bacia do Pará-Maranhão.
- No município de Camocim se localiza a Praia de Xavier (25 famílias), os conflitos na praia de Xavier se relacionam com Energia eólica/Parque eólico, Restrição de acesso. Os principais agentes causadores do conflito são os agentes privados e empresas privadas (CPP, 2021).
- Na Praia do Tatajuba (400 famílias), os impactos socioambientais e socioeconômicos vêm da especulação imobiliária, dos empreendimentos turísticos e do despejo das famílias. Houve ação para anular a matrícula de posse de imóvel de empreendimento local, que vem restringindo o acesso a áreas pesqueiras e realizando um processo de cooptação dentro da comunidade, provocando danos ambientais e tensão entre os moradores (CPP, 2021).

**Comunicação**

- Canoas e botes não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular que só funciona quando estão próximos a costa.
- Lanchas e Barcos (Industrial) possuem rádio PX, VHF e alguns até SSB.

**Partes interessadas**

- Colônia de Pescadores Z-01;
- Sindicato de Pescadores Profissional e Artesanal de Água Doce e Salgada de Camocim;
- AATRABEPEC - Associação dos Armadores, Transportadores, Beneficiadores e Estabelecimentos de Pesca de Camocim.
- Secretaria da Pesca, Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente – SEPARHMA

**Pesca industrial****Linha/ Espinhel horizontal**

<b>Tipo embarcações</b>	Lanchas
<b>Frota estimada</b>	20
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Sirigado, Pargo, Carapitanga, Cavala, Guaiuba
<b>Comunidades</b>	Sede
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	70 a 100m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Camocim até Pará (45°W)

Fonte: SOMA (2015).

<b>Espinhel Vertical (Linha pargueira)</b>	
<b>Tipo embarcações</b>	Lanchas e barcos
<b>Frota estimada</b>	5
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Pargo, Carapitanga, Sirigado
<b>Comunidades</b>	Sede
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	70 a 250m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Pará (44°W) até Amapá
Fonte: SOMA (2015).	
<b>Pesca de Atum</b>	
<b>Tipo embarcações</b>	Lanchas e barcos
<b>Frota estimada</b>	4
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Atum e afins
<b>Comunidades</b>	Sede
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Acima de 3.000m
<b>Área de pesca (limites)</b>	40°W
Fonte: SOMA (2015).	
<b>Partes Interessadas Industrial</b>	
<b>Figura II.4.3-33 - Áreas de pesca industrial de Camocim.</b>	



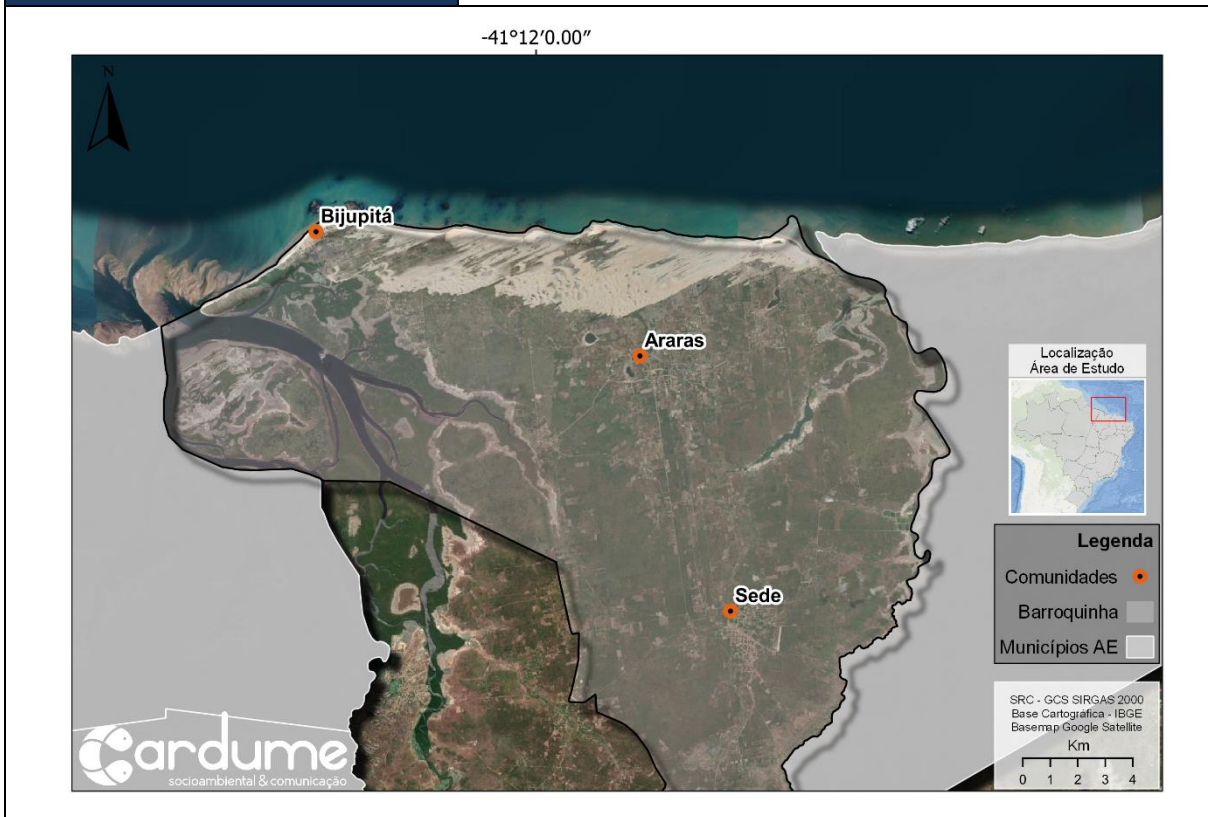
**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- Por sobreposição foram detectadas a sobreposição da atividade sísmica com a atividade pesqueira de Camocim nas rotas de navegação, área de manobra e área de aquisição.

Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Sim	Sim
Área de Manobra	Sim	Sim
Área de Aquisição	Sim	Sim
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Sim	Sim
Rota Navegação (Porto de Belém)	Sim	Sim

**II.4.3.3.1.14 - Barroquinha**

<b>Estado</b>	Ceará
<b>Município</b>	Barroquinha
<b>População</b>	15.069 (IBGE, 2021)
<b>Nº Pescadores</b>	1.300 (COE, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	142 (FUNDAÇÃO PROZEE, 2006)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	285 (SAP,2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	50 (PORTAL DA TRANSPARÊNCIA, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	3 (ARRUDA, 2020)



**Figura II.4.3-34 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Barroquinha.**

<b>Comunidades</b>	<b>Porto Pesqueiro</b>
<b>Bitupitá</b>	Porto de Bitupitá
<b>Araras</b>	Porto de Araras
<b>Barroquinha (sede)</b>	Porto de Barroquinha (Sede)

Fonte: ARRUDA, 2020.

<b>Bitupitá</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>As embarcações de Bitupitá possuem uma característica única com relação as demais comunidades do estado do Ceará, que é sua adaptação de porte para o trabalho nos currais de pesca. Essas embarcações possuem mais de 10 metros de comprimento, por 2,5 metros de boca. São classificadas como canoas de boca aberta e utilizam uma vela diferenciada a “vela de quatro punhos” ou “vela de espicha” (que consiste no pano quadrangular preso a um mastro vertical e aberto com um bastão móvel transversal, a espicha, que parte da base do mastro ao vértice da extremidade oposta do pano) (BRAGA, 2013; ARRUDA, 2020).</li> </ul>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Paquete	NA	NA	Madeira	In natura e Gelo	1	<b>Muito alto</b>
Canoa	Motor/ Vela	>10 m	Madeira	In natura e Gelo	204	<b>Muito alto</b>
Bote	Vela	<11 m	Madeira	In natura e Gelo	6	<b>Muito alto</b>
Fonte: FUNDAÇÃO PROZEE, 2006; ARRUDA, 2020; FERNANDES 2008						
<b>Produção Pesqueira Barroquinha</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Barroquinha para o ano de 2005 foi de 1.350,3 toneladas correspondendo a 2,2% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li> </ul>						
<b>Pescarias Barroquinha</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>A pesca de curral se destaca no município, possuindo os currais dos três tipos: os currais de terra, os de meia carreira e os de fora. À medida que se distanciam da costa, essas armadilhas apresentam maiores dimensões (ARRUDA, 2020).</li> <li>Na comunidade de Bitupitá existem 20 currais de terra, 9 de meia carreira e 13 currais de fora, totalizando 42 currais ativos em abril de 2019 (ARRUDA, 2020).</li> </ul>						
<b>Pesca de Linha</b>						
<b>Tipo embarcações</b>			NA			
<b>Frota estimada</b>			NA			
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>			Cavala, Ariacó, Serra, Bonito			
<b>Comunidades</b>			Bitupitá			
<b>Área de pesca (profundidade)</b>			NA			
<b>Área de pesca (limites)</b>			NA			
Fonte: FERNANDES, 2008						
<b>Pesca de Rede</b>						
<b>Tipo embarcações</b>			NA			
<b>Frota estimada</b>			NA			
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>			Xaréú			
<b>Comunidades</b>			Bitupitá			
<b>Área de pesca (profundidade)</b>			NA			
<b>Área de pesca (limites)</b>			NA			
Fonte: FERNANDES, 2008						

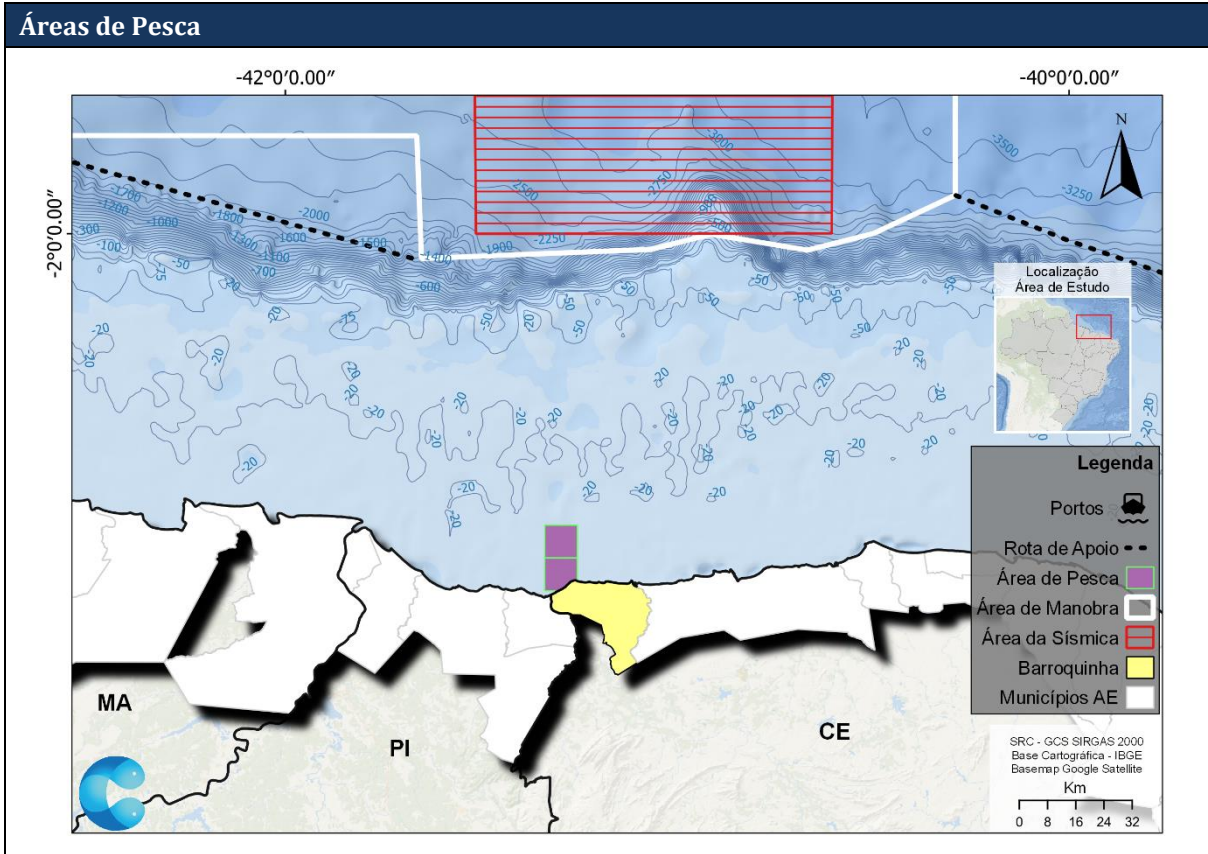


Figura II.4.3-35 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Barroquinha.

**Conflitos**

- Especulação imobiliária, conflito de uso da área, proibição da pesca de curral (Arruda, 2020).

**Comunicação**

- Canoas, paquetes e botes normalmente não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular quando estão mais próximos da costa.

**Partes interessadas**

- Associação de Pescadores e Marisqueiras de Bitupitá;
- Colônia de Pescadores Z-23 de Bitupitá/Barroquinha.

**Pesca industrial**

- Não há o registro de frota industrial no município de Barroquinha.

**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- Não foi detectada sobreposição.

Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira	
	Navegação	Pesqueiro
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	Não	Não
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	Não	Não

#### II.4.3.3.2 - Estado do Piauí

A costa do Piauí possui 66 km de extensão, sendo considerada a menor faixa litorânea do Brasil. O estado possui 4 municípios costeiros, onde estão distribuídas 19 comunidades pesqueiras que abrangem a área de estudo (BAPTISTA, 2010).

De acordo com Sistema Informatizado do Registro Geral da Atividade Pesqueira – SISRGP, o Piauí possui 44.895 pescadores profissionais registrados. Deste montante, 54,9% dos atores da pesca estão representados por pessoas do gênero masculino e 45,1% são do gênero feminino. Ainda de acordo com o levantamento do SISRGP, foi observado que a faixa etária predominante dos pescadores no Piauí está entre os 40 e 59 anos (MAPA, 2021).

A frota pesqueira do Piauí é composta por 174 embarcações que possuem o registro ativo no SISRGP, com comprimento médio de 11,03 metros. Essas embarcações utilizam diversos apetrechos de pesca, entre eles: rede de arrasto (71 embarcações), rede de emalhe (46 embarcações), linha (29 embarcações), armadilha (27 embarcações) e diversos (1 embarcação). Neste estado, são predominantes as embarcações de pequeno porte (147), seguido das embarcações de médio porte (27) e não existem registros para embarcações de grande porte (Comprimento >18 metros) (MAPA, 2022).

### II.4.3.3.2.1 - Cajueiro da Praia

<b>Estado</b>	Piauí
<b>Município</b>	Cajueiro da Praia
<b>População</b>	7.704 (IBGE,2022).
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	1200 (SOMA, 2015).
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	201 (Cardume, 2019).
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	1.677 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	1.496 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	4 (SOMA, 2015)



Figura II.4.3-36 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Cajueiro da Praia.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Cajueiro	Lama
	Inhantã
	Praia do Cajueiro
Morro Branco	Praia de Morro Branco
Barrinha	Praia de Barrinha
Barra Grande	Praia de Barra Grande

Fonte: Cardume (2016).

- Todas as comunidades pesqueiras de Cajueiro da Praia são de pequena escala e baixa autonomia de mar, normalmente em pescarias de ida e vinda em canoas de propulsão a vela, possuindo no máximo motor de rabeta (SOMA, 2015).
- A exceção se dá por uma embarcação de Barra Grande com casario e motor de centro, 8 m de comprimento total e maior autonomia (SOMA, 2015).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoas</b>	Vela / motor	5 a 7m	Madeira	NA	200	<b>Alto</b>
<b>Barco</b>	Motor	8m	Madeira	Gelo e urna	1	<b>Médio</b>

Fonte: Adaptado SOMA (2015) e Cardume (2016).

- Os desembarques de pescado ocorrem nas próprias praias e a produção é comercializada ali mesmo, para a comunidade, donos de pousadas e restaurantes ou diretamente aos turistas.
- Em ocasiões onde há uma sobra no volume de pescado produzido (pelo menos 200-300kg), o mesmo é encaminhado para os Mercados de Camocim ou da Parnaíba (SOMA, 2015).

#### Produção Pesqueira Cajueiro da Praia

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Cajueiro da Praia para o ano de 2005 foi de 128,8 toneladas correspondendo a 4,1% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

#### Pescarias Cajueiro da Praia

##### Pesca de Rede fina e rede grossa

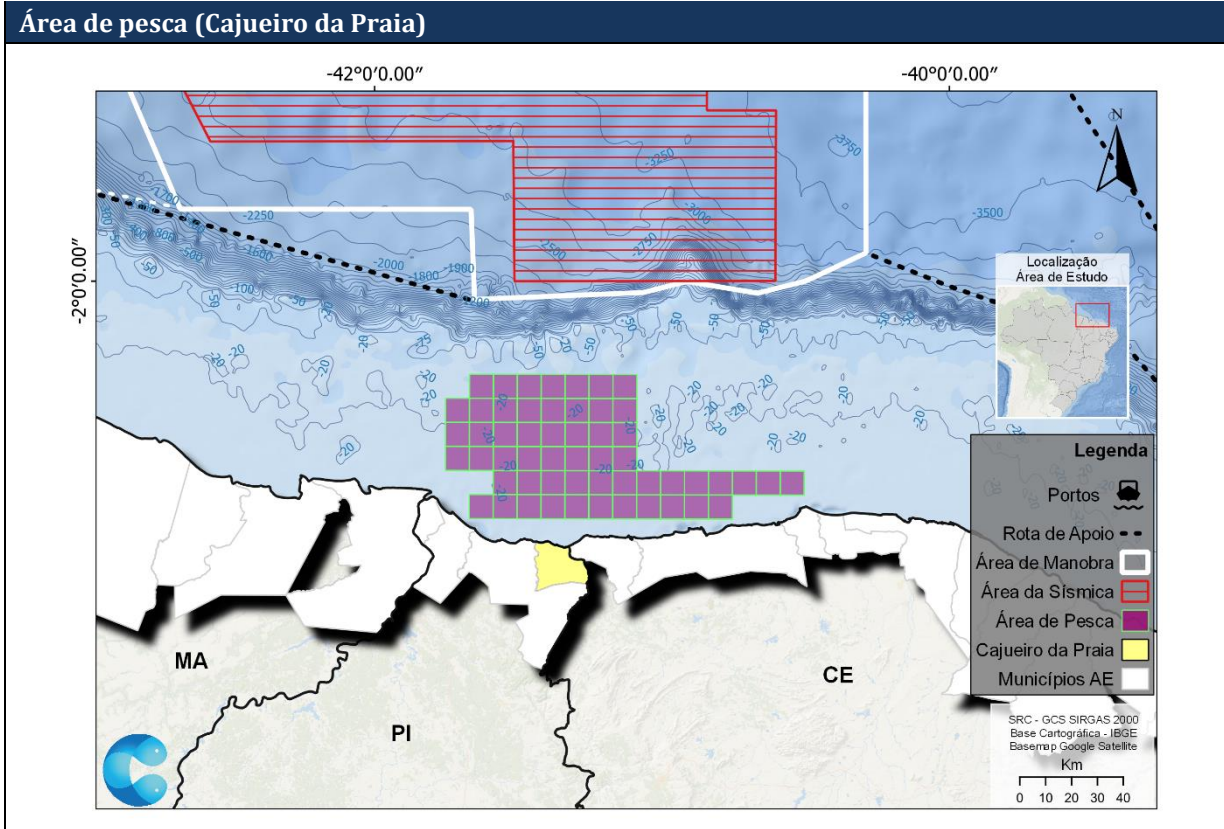
<b>Arte de Pesca</b>	Rede de emalhe
<b>Tipo embarcações</b>	Canoas
<b>Frota estimada</b>	200
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Cavalas, serras, guaiabas, coró, bagre e curuca (rede fina / ano todo); pescada amarela, pescada branca, camorim, bagre (rede grossa / inverno).
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	0 a 25m
<b>Área de pesca (limites)</b>	De Luís Correia a Serrote (Jijoca de Jericoacoara)

Adaptado SOMA (2015) e Cardume (2016).

##### Linha de mão

<b>Arte de pesca</b>	Linha de mão (2 anzóis)
<b>Tipo embarcações</b>	Canoas
<b>Frota estimada</b>	200
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Pescada amarela
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	0 a 25m
<b>Área de pesca (limites)</b>	De Luís Correia a Camocim

Adaptado SOMA (2015) e Cardume (2016).



**Figura II.4.3-37 - Área de pesca da frota artesanal do município de Cajueiro da Praia.**

**Conflitos**

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira de Cajueiro da Praia.

**Comunicação**

- Canoas, não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular que só se utiliza quando estão próximos da costa.

**Partes interessadas**

- Colônia de Pescadores Z-06.

**Pesca industrial**

- Não há o registro de frota industrial no município de Cajueiro da Praia.

**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

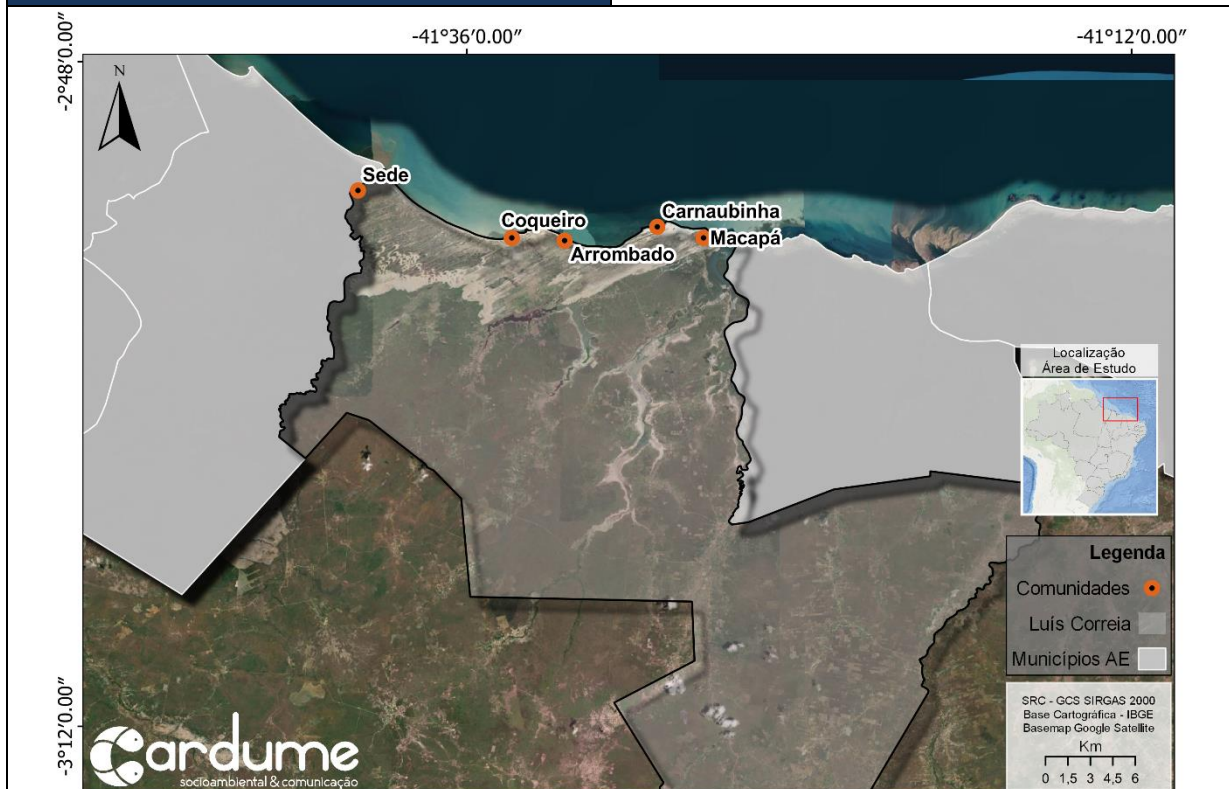
- Não foi identificado pescarias que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.

Atividade Sísmica	Atividade Pesqueira	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não



**II.4.3.3.2.2 - Luís Correia**

<b>Estado</b>	PI
<b>Município</b>	Luís Correia
<b>População</b>	30.558 (IBGE, 2022)
<b>Nº Pescadores</b>	5230 (SOMA, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	160 (SOMA, 2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	4249 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	3.583 (PORTAL DA TRANSPARÊNCIA, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	5 (SOMA, 2015)



**Figura II.4.3-38 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Luís Correia.**

Comunidades		Porto Pesqueiro				
Macapá		Praia de Macapá				
Carnaubinha		Praia de Carnaubinha				
Arrombado		Praia do Arrombado				
Coqueiro		Praia do Coqueiro				
Luís Correia (Sede)		Albatroz				
		Gilvan				
		Toteles				
		Anchieta				
		Pelé				
		Robinho				
		Loro				
		Seu Francisco				
		Zé Vinicius				
		Francisquinho				
		Otávio				
		Safonele				
		Rogério				
Melke						
Reginaldo						
Fonte: SOMA (2015)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Seu litoral, entre as barras do rio Igarau e Camurupim possuem praias onde existem pequenas comunidades de pesca a Sede de Luís Correia onde se concentra a atividade pesqueira no município (SOMA,2015).</li> <li>Com exceção do Centro, todas as comunidades pesqueiras são de pequena escala, em pescarias de ida e volta, e muitas dentro do estuário dos rios e lagoas locais (SOMA, 2015).</li> <li>O número de embarcações oriundas de outros estados é histórico na formação da pesca de Luís Correia. Iniciada na década de 1970-1980 com a chegada de pescadores de camarão dos Estados de Rio Grande do Norte, Sergipe, Bahia e Santa Catarina. (SOMA, 2015).</li> <li>Luís Correia abriga também parte da frota dos Botes de Camocim que ali fazem porto, sendo o pescado e tripulação encaminhada de veículo até Camocim (SOMA, 2015).</li> </ul>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Motor/ vela	3 a 5 m	Madeira	In natura e Gelo	128	Muito alto
Lancha Pequena	Motor	9 a 10	Madeira	Gelo	31	Alto
Lancha Média	Motor	9 a 11 m	Madeira	Gelo	59	Médio
Lancha Grande	Motor	9 a 12 m	Madeira	Gelo	18	Médio
Barco	Motor	9 a 12 m	Madeira	Gelo	150	Baixo
Adaptado FUNDAÇÃO PROZEE, 2006; ERM, 2017; AECOM, 2013 SOMA, 2015.						

- Sobre a infraestrutura de apoio a pesca em (SOMA, 2015):
  - Nas praias, a infraestrutura de apoio a pesca é pequena e os poucos desembarques que ali ocorrem são diretamente na praia;
  - No centro de Luís Correia, às margens do rio Igaracu existem mais de uma dezena de trapiches onde desembarcam a produção, oriunda principalmente de pescarias de: i) camarão (arrasto); peixe (rede de emalhe, linha e espinhel de fundo); e lagosta (manzuá).
  - Apresenta ampla estrutura de apoio as pescarias, porém todas de empresas privadas, com 4 Fábricas de Gelo e 2 Bombas de Óleo;
  - O óleo é subsidiado, sob controle e venda pela Associação dos Armadores (APEL);
  - A isca é proveniente do Pará (piramutaba) ou de Santa Catarina (sardinha),
  - O isopor muito usado nas boias das fileiras de manzuá são provenientes de Fortaleza e o rancho é adquirido nos mercantis locais.
  - Estaleiro em Luís Correia só existe um e limita-se em reparos como calafetagem, entabuamento e pintura.

#### Produção Pesqueira Luís Correia

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Luís Correia para o ano de 2005 foi de 1.097,9 toneladas correspondendo a 62,4% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

#### Pescarias Luís Correia

##### Arrasto Simples de Camarão

<b>Tipo embarcações</b>	Lanchas
<b>Frota estimada</b>	12
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Piticaia e camarão branco
<b>Comunidades</b>	Sede
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	5 a 8m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Praia do Atalaia

Fonte: SOMA

### Área de pesca

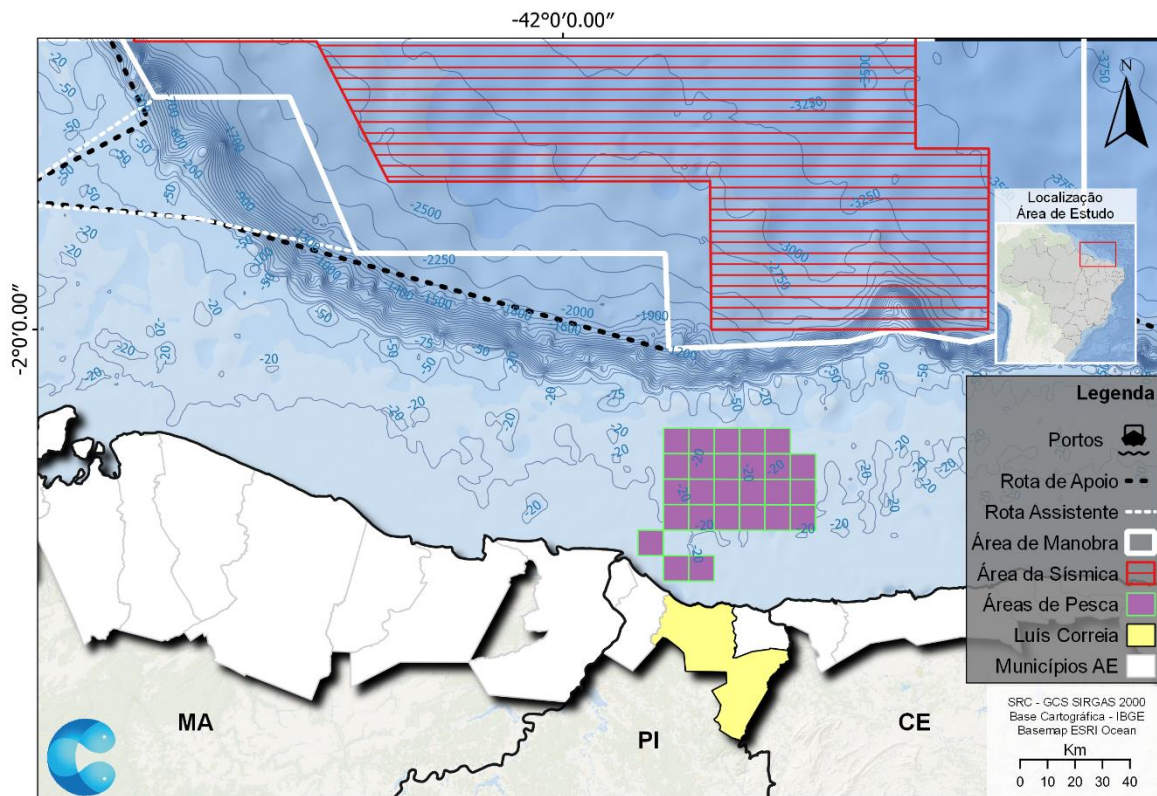


Figura II.4.3-39 - Área de pesca da frota artesanal do município de Luís Correia.

### Conflitos

- Foram avistadas e identificadas na maioria das atividades sísmicas pretéritas analisadas (OGX, 2008, PGS, 2015, CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) embarcações pesqueiras de Luís Correia:
  - 6 na atividade sísmica da OGC (2008) na bacia do Pará-Maranhão;
  - 1 na atividade sísmica da PGS (2015) na bacia do Ceará;
  - 21 na atividade sísmica da CGG (2015/2016) na bacia do Ceará e de Barreirinhas;
  - 3 na atividade sísmica da Chariot (2016) na bacia de Barreirinhas;
  - Nenhuma na atividade sísmica da Spectrum (2017) na bacia do Ceará.

### Comunicação

- Canoas e botes não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular que só funciona quando estão próximos a costa.
- Lanchas e Barcos (Industrial) possuem rádio PX, VHF e alguns até SSB.

### Partes interessadas

- Colônia de Pescadores Z-1 de Luís Correia
- Associação dos Armadores de Pesca de Luís Correia
- Sindicato dos Pequenos e Médios Armadores de Pesca
- Associação das Marisqueiras e Filetadeiras de Luís Correia - PI (AMFLC)
- Associação de Pescadores de São Raimundo;

<b>Pesca industrial</b>	
<b>Arrasto Duplo de Camarão</b>	
<b>Tipo embarcações</b>	Lanchas e barcos
<b>Frota estimada</b>	26
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Camarão branco e piticaia
<b>Comunidades</b>	Sede
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	10 a 2m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Ilhas Canárias até Travosa
Fonte: SOMA (2015)	
<b>Lagosteiros</b>	
<b>Tipo embarcações</b>	Lanchas e barcos
<b>Frota estimada</b>	40
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Lagosta / ariacó (no defeso)
<b>Comunidades</b>	Sede
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	27 a 216m (Lagosta)/ até 40m (Manzúá Peixe)
<b>Área de pesca (limites)</b>	Travosa até São João de Pirabas
Fonte: SOMA (2015), Cardume (2016)	
<b>Arrastão Boieiro (Emalhe de Deriva)</b>	
<b>Tipo embarcações</b>	Lanchas e barcos
<b>Frota estimada</b>	80
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Serra, cavala, guarajuba, bonito e bagre
<b>Comunidades</b>	Sede
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	12 a 100m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Ilha Grande até São João de Pirabas
Fonte: SOMA (2015)	
<b>Pesca de linha de mão e espinhel horizontal</b>	
<b>Tipo embarcações</b>	Lanchas e barcos
<b>Frota estimada</b>	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	pargo, a garoupa e o sirigado
<b>Comunidades</b>	Sede
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	60 a 120m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Paulino Neves até Oiapoque
Fonte: SOMA (2015)	

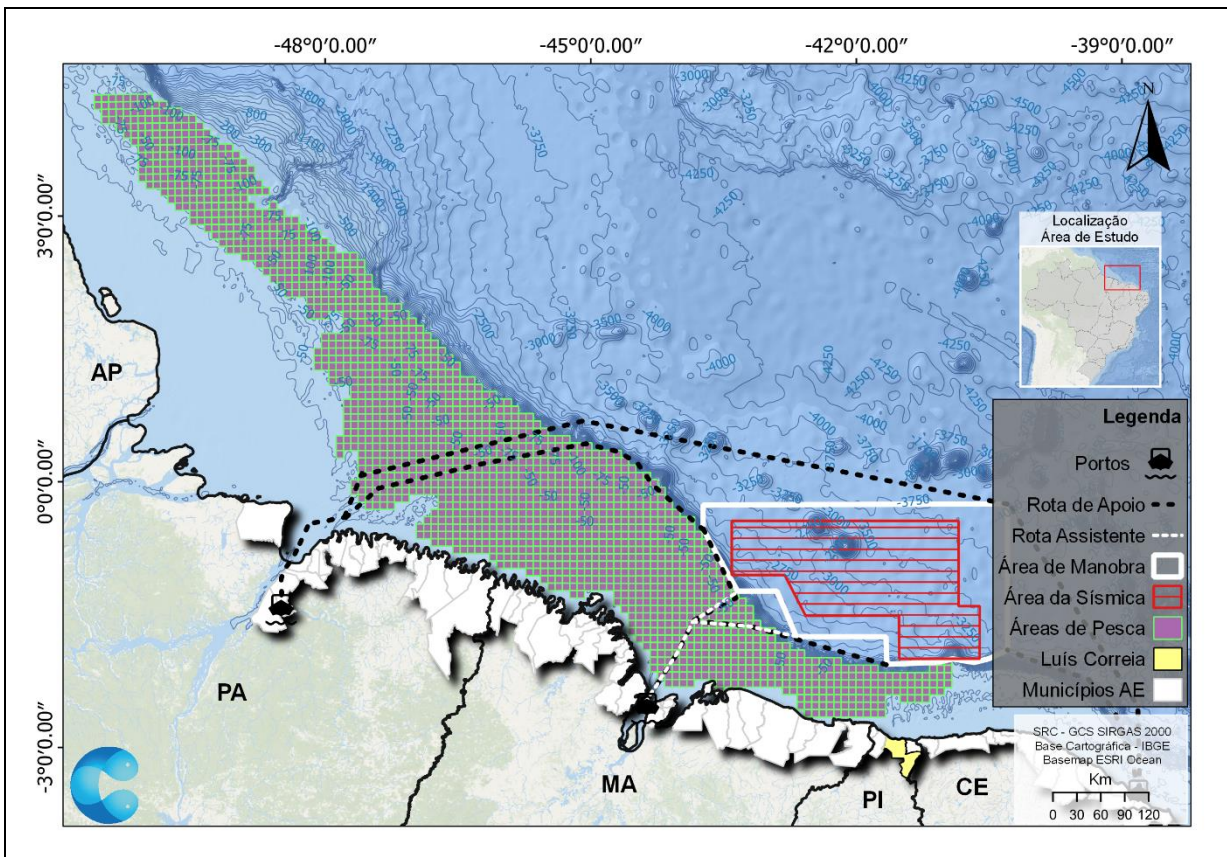


Figura II.4.3-40 - Área de pesca da frota industrial do município de Luís Correia.

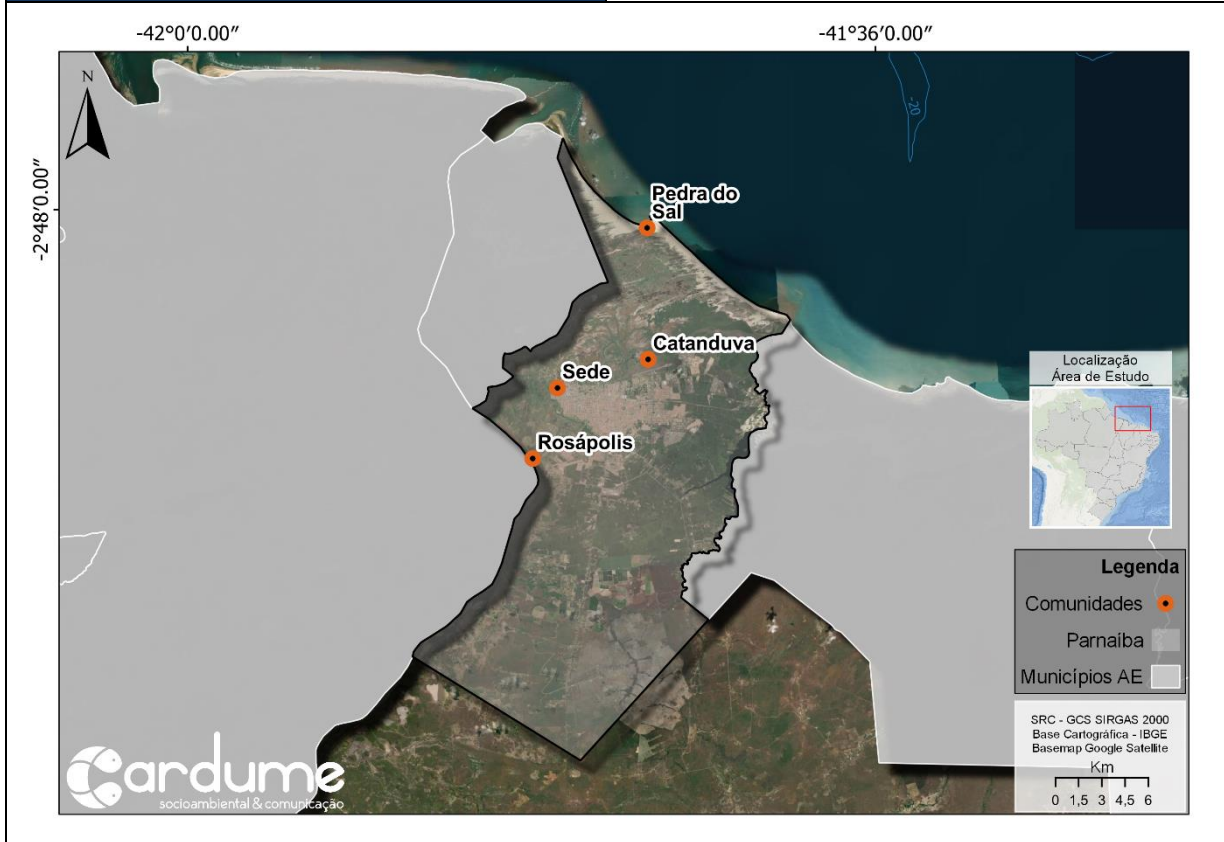
### Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica

- Detectada sobreposição com a atividade pesqueira nas rotas de navegação aos Portos de Itaqui e Belém.

Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Sim	Sim
Rota Navegação (Porto de Belém)	Sim	Sim

**II.4.3.3.2.3 - Parnaíba**

<b>Estado</b>	Piauí
<b>Município</b>	Parnaíba
<b>População</b>	153.863 (IBGE,2022).
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	~1.440 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	47 (Cardume, 2019) (SOMA,2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	4.287 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	3.768 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	2 (SOMA, 2015)



**Figura II.4.3-41 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Parnaíba.**

Comunidades	Porto Pesqueiro
<b>Sede</b>	São José
	Entrepasto Pesqueiro
<b>Pedra do Sal</b>	Praia

Fonte: SOMA (2015)

- Possui um grande efetivo de pescadores e pescadores de águas interiores. Na porção marítima existe a comunidade da Pedra do Sal, com 35 canoas ativas que atuam em pescarias de rede e linha, normalmente de ida e volta, mas que a depender da época do ano podem durar até 3 noites (Cardume, 2016).
- Outra frota importante é a localizada no Entrepasto Pesqueiro, que fica às margens do rio Igarauçu. São cerca de 12 embarcações que atuam com rede de emalhe (cardume, 2016).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Vela ou motor de rabeta	NA	Madeira	n natura e Gelo	35	Muito Alto
Lanchas (Barco)	Motor	NA	Madeira	Gelo e urna	12	Médio

Fonte: Adaptado SOMA (2015) e Cardume (2016).

- Sobre a infraestrutura de apoio a pesca (SOMA, 2015):
  - Na Pedra do Sal, a estrutura é precária. Os desembarques e embarques ocorrem na praia, onde as embarcações ficam apoiadas no mar;
  - No Terminal Pesqueiro existe uma estrutura de píer, de madeira, a qual os pescadores utilizam para o embarque da tripulação e insumos, principalmente de gelo produzido no próprio local. A capacidade de produção de gelo na fábrica do terminal é de 4 a 5 toneladas diárias. Ao lado do terminal há outra fábrica de gelo, a Gelo Peixe, que abastece algumas embarcações locais, fazendas de cultivo de tabaqui, comércio e moradores de Parnaíba;
  - O combustível, é adquirido em Postos de Combustível convencionais em Parnaíba, ou no trapiche em Tutóia;
  - Os desembarques de pescado ocorrem na sua maioria em Tutóia apesar do valor um pouco inferior ao praticado na Parnaíba, pois o pagamento é imediato em dinheiro e se compra toda a produção;
  - Pelo seu tamanho, o município é um importante mercado consumidor, e possui uma variedade de ofertas de pescado, de água salgada, doce, oriundos da pesca e da aquicultura, boa parte volume de pescado é ofertada no mercado Público de Parnaíba.

#### Produção Pesqueira Parnaíba

- O quadro apresentado por SOMA (2015) apresenta estimativas de produção por pescaria para a frota motorizada do Terminal pesqueiro nas pescarias de rede de emalhe.

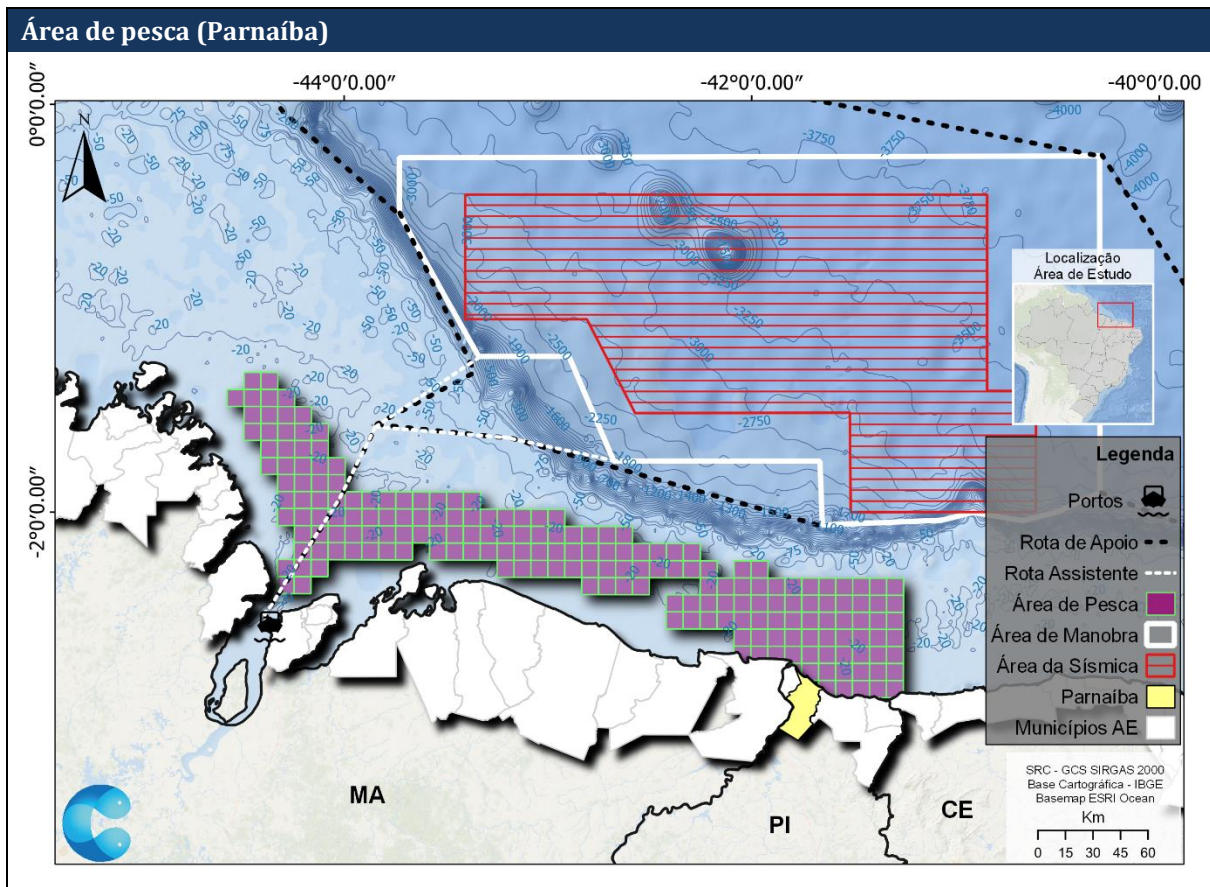
Pescaria	Dias de mar	Pescarias / mês	Espécie-alvo	Estimativa produção por pescaria
Rede de emalhe	10 a 20 dias	1 a 2	Serra/cavala (rede fina) e pescada (rede grossa)	Boa: 4 a 6 ton. Normal: 3-4 ton. Ruim: < 2ton.

Adaptado de SOMA (2015).

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Parnaíba para o ano de 2005 foi de 342,4 toneladas correspondendo a 12,3% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).



<b>Pescarias Parnaíba</b>	
<b>Rede Fina</b>	
<b>Arte de Pesca</b>	Rede de emalhe
<b>Tipo embarcações</b>	Barcos com casario
<b>Frota estimada</b>	12
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Serra, cavala, bonito, timbira.
<b>Comunidades</b>	Sede
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Até 40m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Luís Correia até Baía de São Marcus (Alcantara) e Farol de São João (Cururupu-MA)
Adaptado SOMA (2015) e Cardume (2016).	
<b>Rede Grossa</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Rede de emalhe
<b>Tipo embarcações</b>	Barcos com casario
<b>Frota estimada</b>	12
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Pescada amarela, Camorim e Camurupim
<b>Comunidades</b>	Sede
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Até 20m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Luís Correia até Paulino Neves
Adaptado SOMA (2015) e Cardume (2016)	
<b>Rede</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Rede de emalhar
<b>Tipo embarcações</b>	Canoa
<b>Frota estimada</b>	35
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Serra, pescada, bagre
<b>Comunidades</b>	Pedra do Sal
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Até 40m
<b>Área de pesca (limites)</b>	De Cajueiro da Praia até Tutóia
Adaptado SOMA (2015) e Cardume (2016).	
<b>Linha</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Linha de mão
<b>Tipo embarcações</b>	Canoa
<b>Frota estimada</b>	35
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Ariacó, raia, serra, camurupim
<b>Comunidades</b>	Pedra do Sal
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Até 40m
<b>Área de pesca (limites)</b>	De Cajueiro da Praia até Tutóia
Adaptado SOMA (2015) e Cardume (2016).	



**Figura II.4.3-42 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Parnaíba.**

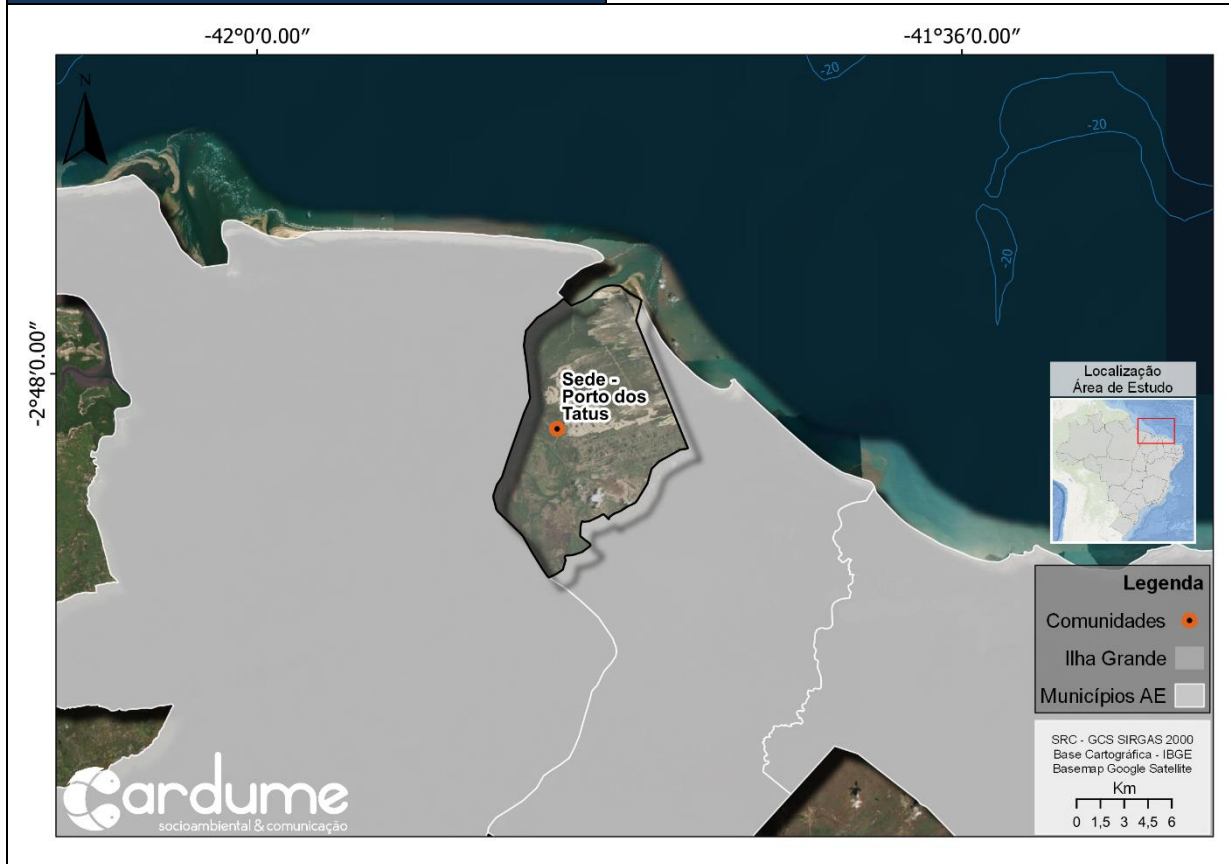
### Conflitos

- Durante a atividade sísmica da empresa CGG em 2015/2016 foi avistada e registrada uma embarcação pesqueira cujo porto era Parnaíba.
- Na comunidade Pedra do Sal, os conflitos são ocasionados pelo Agronegócio (cadeia produtiva agrícola ou pecuária), Desmatamento, Empreendimentos turísticos, Energia eólica/Parque eólico, Especulação imobiliária, Indústria petrolífera/Indústria petroquímica, Latifúndio/Fazenda, Mineração, Pesca predatória, Restrição de acesso, Rodovia. Os principais agentes causadores do conflito são Agentes privados, Empresas privadas, Empresas públicas, Governo, Latifundiários/Fazendeiros (CPP, 2021).
- Na comunidade Rancharia, os conflitos são ocasionados pelo Agronegócio (cadeia produtiva agrícola ou pecuária), Aquicultura (cultivo de peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, répteis e plantas aquáticas), Barragem, Especulação imobiliária, Latifúndio/Fazenda, Mineração, Pesca predatória, Restrição de acesso. Os principais agentes causadores do conflito são Agentes privados, Empresas privadas, Empresas públicas, Governo (CPP, 2021).
- No Delta do Parnaíba existe um outro conflito desde 2016, que atinge as comunidades Pedra do Sal e Labino (Ilha Grande). Ele está relacionado com a empresa Viatic Engenharia (empresa construtora), que atua na reforma da Rodovia Parnaíba/Pedra do Sal. As casas e terrenos afetados pelo alargamento da rodovia não foram indenizados. A comunidade Labino ainda vivencia processos de criminalização, com processo judicial desde 2009. Pedra do Sal e Rancharia enfrentam crimes de racismo ambiental, com ocorrência em 2016 na primeira comunidade. Em Pedra do Sal ainda existem relatos de outros crimes e violações ocorridos nos anos de 2014, 2015 e 2017, relacionados à construção da estrada, às usinas de energia eólica e à questão fundiária (CPP, 2021).

Comunicação		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Canoas, não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular, que só funciona quando estão próximos da costa.</li><li>▪ Embarcações com convés e casario costumam ter rádio VHSF a bordo.</li></ul>		
Partes interessadas		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Sindicato dos Pescadores Artesanais de Ilha Grande;</li><li>▪ Colônia de Pescadores Z-07 de Ilha Grande – PI.</li></ul>		
Pesca industrial		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Não há o registro de frota industrial no município de Parnaíba.</li></ul>		
Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Com a frota pesqueira, de vulnerabilidade de médio risco, relativa a pescarias de rede fina, na rota cruzada de navegação até o porto de Itaqui. Sobretudo as embarcações maiores da frota que atuam para além do canal dos navios na baía de São Marcos.</li></ul>		
Atividade Sísmica	Atividade Pesqueira	
	Navegação	Pesqueiro
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	Não	Não
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	Não	Não

### II.4.3.3.2.4 - Ilha Grande

<b>Estado</b>	Piauí
<b>Município</b>	Ilha Grande
<b>População</b>	7.704 (IBGE,2022).
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	2500 (AECOM, 2015).
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	~300 (AECOM, 2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	2.949 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	2.466 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	9 (AECOM, 2015)



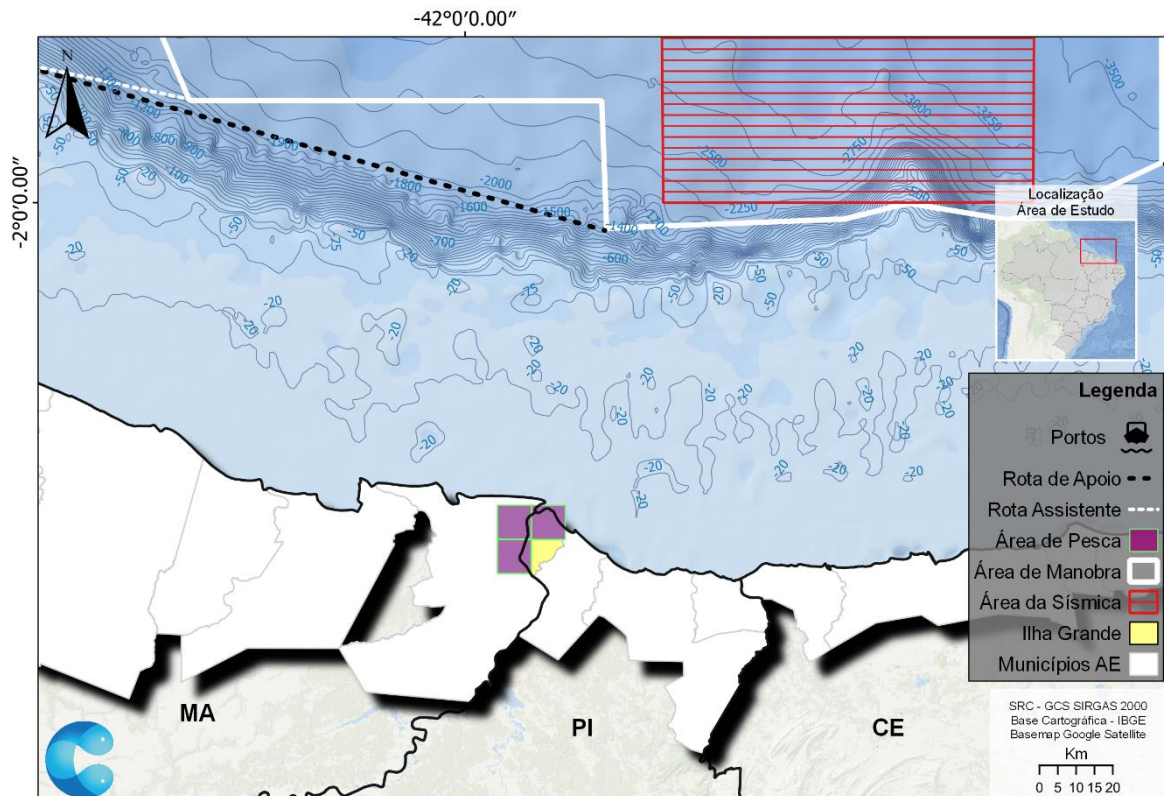
**Figura II.4.3-43 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Ilha Grande.**

- As comunidades pesqueiras do município de Ilha Grande se distribuem ao longo dos rios do Delta do Parnaíba, pelas margens, ilhas de rio e igarapés (AECOM, 2015).

Comunidades				Porto Pesqueiro		
<b>Sede</b>				Porto dos Tatus		
<b>Labino</b>				Morro da Mariana		
<b>Barro Vermelho</b>				Barro Vermelho		
<b>Pontal</b>				Pontal		
<b>Lamação</b>				Lamação		
<b>Ilha do Caju</b>				Ilha do Caju		
<b>Ilha do Urubu</b>				Ilha do Urubu		
<b>Poderes</b>				Poderes		
<b>Galego</b>				Galego		
Fonte: AECOM (2015)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A pesca ocorre em águas interiores, principalmente nos rios dos Morros e Parnaíba, e igarapés do Delta do Parnaíba, localizados próximos à ilha das Canárias, situada no estado do Maranhão. A profundidade das águas é variável, variando de 1 a 5 m (ICF, 2014).</li> <li>▪ Já as pescarias marítimas se restringem próximas à costa, na junção do rio Parnaíba com o oceano Atlântico, cuja profundidade máxima é de 15 metros (ICF, 2014).</li> </ul>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Vela ou motor de rabeta	2-8m	Madeira	n natura e Gelo	300	<b>Muito Alto</b>
Fonte: Adaptado AECOM (2015).						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ao longo do município, os pescadores costumam embarcar e desembarcar nas margens dos rios e igarapés, mas há infraestrutura na sede do município. Os pescadores da sede contam com estrutura no porto do Morro da Mariana, onde há uma rampa de cimento e trapiches de madeira nas margens, e no porto dos Tatus, porto maior, com cais em madeira, também bastante utilizado pelas embarcações voltadas para o turismo;</li> <li>○ Para os motores de rabeta, o combustível costuma ser adquirido diretamente no posto de combustível da entrada da cidade;</li> <li>○ Quanto ao gelo, necessário para as pescarias mais longas, os pescadores produzem nas suas residências ou compram do município vizinho, Parnaíba;</li> <li>○ Construção e reparos: A sede possui um pequeno estaleiro para reparos;</li> <li>○ Na sede ocorrem em pequenas peixarias. Para as demais comunidades, o comércio para moradores locais ou para atravessadores que revendem para Parnaíba.</li> </ul> </li> </ul>						

<b>Produção Pesqueira Ilha Grande</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Ilha Grande para o ano de 2005 foi de 1.067,2 toneladas correspondendo a 21,2% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li></ul>	
<b>Pescarias Ilha Grande</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ A pesca de Ilha Grande se concentra no rio, mas mescla peixes de água doce e salgada. O camarão pescado no município é de água doce. Salienta-se que um produto de destaque na região é o caranguejo (AECOM, 2015).</li></ul>	
<b>Rede Caçoeira e Espinhel</b>	
<b>Arte de Pesca</b>	Rede de emalhe e espinhel
<b>Tipo embarcações</b>	Canoas
<b>Frota estimada</b>	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Robalo, pescada, tainha, surubim, bagre, sardião, piau, crumata, mandubé, mandi, tainha
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	NA
<b>Área de pesca (limites)</b>	Estuário do Delta do Parnaíba
Adaptado AECOM (2015).	
<b>Tarrafa e Jiqui</b>	
<b>Arte de pesca</b>	Tarrafa e Jiqui
<b>Tipo embarcações</b>	Canoas
<b>Frota estimada</b>	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Camarão
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	NA
<b>Área de pesca (limites)</b>	Estuário do Delta do Parnaíba
Adaptado AECOM (2015).	

### Área de pesca (Ilha Grande)



**Figura II.4.3-44 - Área de pesca da frota artesanal do município de Ilha Grande.**

### Conflitos

- Não foram encontrados registros de interação entre a frota de Ilha Grande e atividades sísmicas marítimas que tivemos acesso aos dados de avistagem (OGX, 2008; PGS, 2015, CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017).
- Na Comunidade de Tatus (500 famílias) os conflitos têm uma temporalidade de mais de 10 anos e seus impactos atingem uma área equivalente a 500 hectares. A comunidade enfrenta os conflitos ocasionados pela Construção de portos/Indústria naval, Desmatamento, Empreendimentos turísticos, Energia eólica/Parque eólico, Especulação imobiliária, Latifúndio/Fazenda, Pesca predatória, Restrição de acesso. Os principais agentes causadores do conflito são Agentes privados, Empresas privadas, Governo (CPP, 2021).
- A comunidade de Labino enfrenta os conflitos ocasionados pela Desmatamento, Empreendimentos turísticos, Energia eólica/Parque eólico, Especulação imobiliária, Latifúndio/Fazenda, Restrição de acesso, Rodovia. Os principais agentes causadores do conflito são Empresas privadas e Latifundiários/Fazendeiros (CPP, 2021).

Comunicação		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Canoas, não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular, que só funciona quando estão próximos da costa.</li></ul>		
Partes interessadas		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Sindicato dos Pescadores Artesanais de Ilha Grande;</li><li>▪ Colônia de Pescadores Z-07 de Ilha Grande – PI.</li></ul>		
Pesca industrial		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Não há o registro de frota industrial no município de Ilha Grande.</li></ul>		
Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Potencial muito baixo para o risco de interação entra a frota pesqueira local e a pretendida atividade sísmica.</li></ul>		
Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaquí)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não



#### II.4.3.3.3 - Estado do Maranhão

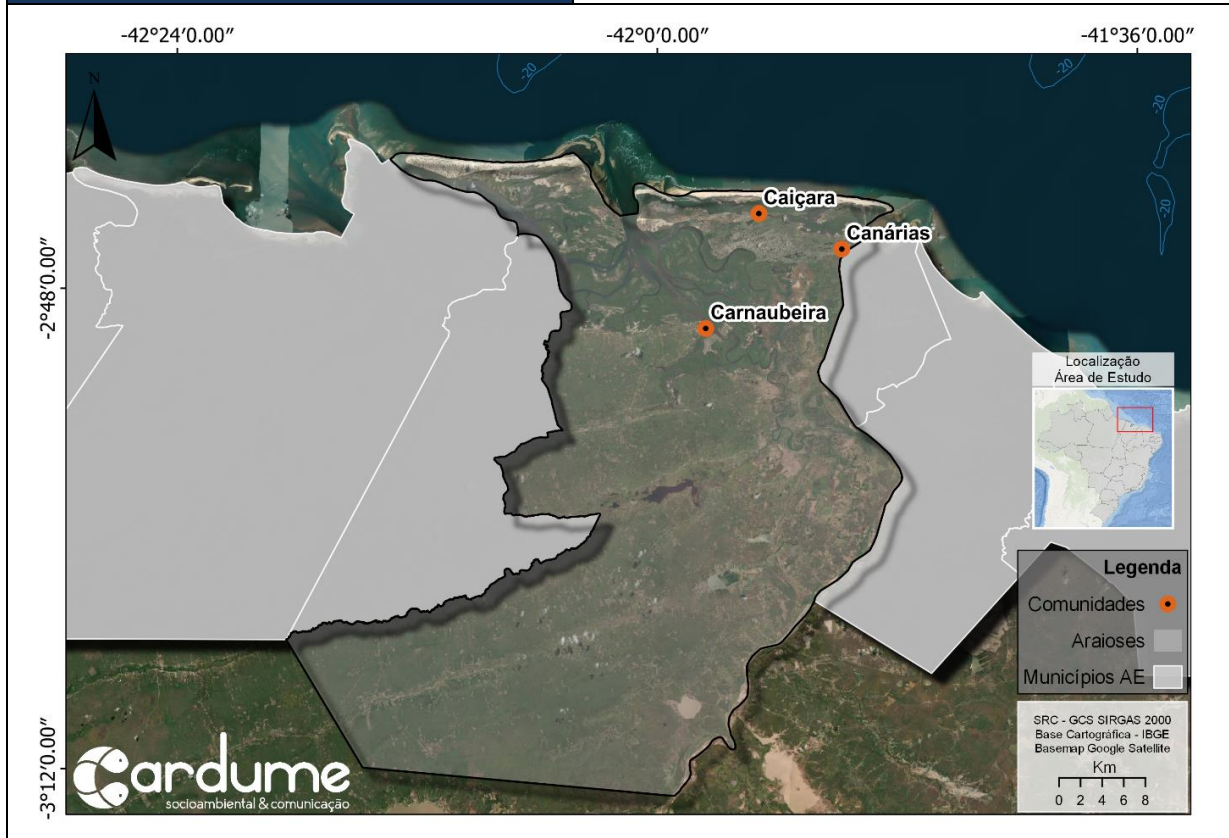
O Maranhão possui aproximadamente 640 km de extensão litorânea, e destaca-se por ser uma importante área de exploração de recursos pesqueiros no Brasil (Almeida, 2009), sendo classificado como o segundo maior litoral do Brasil (FEITOSA, 2006). Neste território, considerando a área de estudo, estão distribuídas 200 comunidades pesqueiras (SANTOS, 2011).

De acordo com Sistema Informatizado do Registro Geral da Atividade Pesqueira – SISRGP, o Maranhão possui o 2º maior contingente de pescadores profissionais registrados. São 173.624 pescadores e pescadoras que representam 17,79% do total de registros observados para o país. Deste montante, 42,6 % dos atores da pesca estão representados por pessoas do gênero masculino e 57,4 % são do gênero feminino. Ainda de acordo com o levantamento do SISRGP, foi observado que a faixa etária predominante dos pescadores no Maranhão está entre os 40 e 59 anos (MAPA, 2021).

A frota pesqueira do Maranhão é composta por 626 embarcações que possuem o registro ativo no SISRGP, com comprimento médio de 15,22 metros e arqueação bruta (AB) média de 5 metros. Essas embarcações utilizam diversos apetrechos de pesca, entre eles: rede de emalhe (562 embarcações), rede de arrasto (37 embarcações), diversificada (14 embarcações) e linha (4 embarcações). Neste estado, são predominantes as embarcações de pequeno porte (601), com comprimento até 11,9 metros, seguido das embarcações de médio porte (25), com comprimento entre 12 e 17,9 metros e não existem registros para embarcações de grande porte (Comprimento >18 metros) (MAPA, 2022).

### II.4.3.3.3.1 - Araiões

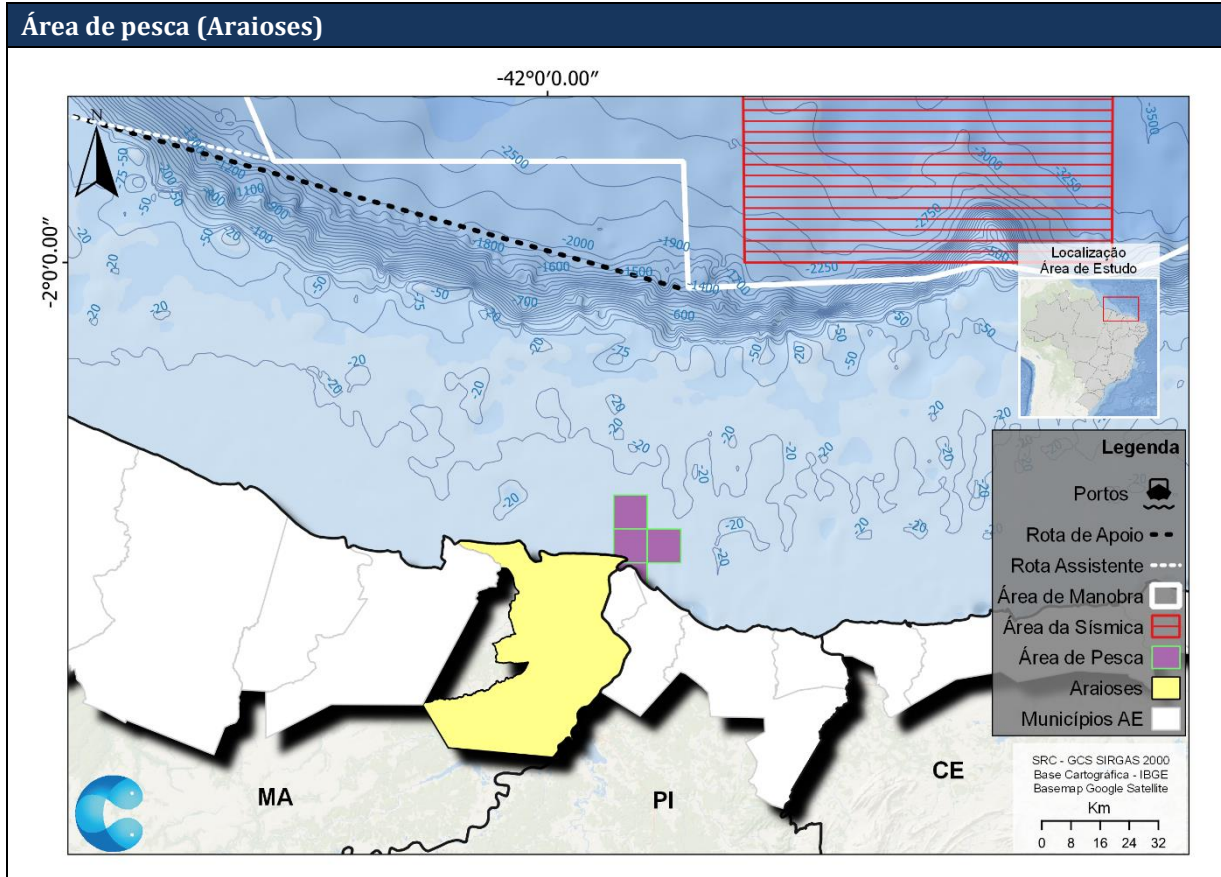
<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Araiões
<b>População</b>	47.095 (IBGE,2022).
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	2500 (AECOM, 2015).
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	1.250 (AECOM,2015).
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	2.503 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	2.485 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	9 (AECOM, 2015)



**Figura II.4.3-45 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Araiões.**

- No município de Araiões, existe um grande número de comunidades pesqueiras ao longo do Rio Santa Rosa. (AECOM, 2015).

Comunidades				Porto Pesqueiro		
Araioses / Sede				Barreira		
Barreirinha				Carnaubeira		
Bolacha				Pedrinhas		
Pirangi				São Paulo		
Mucambo				Canto do Saco		
Lagoa das Cafusas				Santa Rita		
João Perez						
Fonte: AECOM (2015)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>As canoas constituem a principal embarcação utilizada pelos pescadores, no entanto, nas comunidades das ilhas das Canárias, Caiçara e Carnaubeira também ocorrem lanchas. As lanchas nas ilhas das Canárias e Caiçara são embarcações maiores voltadas para pesca na área marinha e em Carnaubeira são voltadas para o transporte do caranguejo. (AECOM, 2015).</li> </ul>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoas	Motor de rabeta	3-5m	Madeira	In natura gelo caixa isotérmica	1200	Muito Alto
Lancha	Motor	7m		Gelo	50	Alto
Fonte: Adaptado AECOM (2015).						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015): <ul style="list-style-type: none"> <li>Não existe nenhum terminal pesqueiro no município de Araioses, os embarques, desembarques e abastecimento dos barcos com insumos são realizados na margem do rio;</li> <li>Em algumas comunidades, há rampas cimentadas nas margens, como na sede e em Carnaubeiras;</li> <li>O combustível para abastecer os motores das embarcações é comprado em postos de gasolina;</li> <li>O gelo é feito pelos pescadores em suas casas ou comprado de comerciantes que trazem o mesmo de municípios vizinhos, não há uma fábrica de gelo no município;</li> <li>O pescador vende o peixe produzido para atravessadores, que revendem em Araioses, como no mercado municipal. Quando o peixe é de qualidade, o pescado segue para comerciantes e restaurantes da cidade de Parnaíba. Os peixes melhores são desembarcados em outra região do delta (fora do município de Araioses), no Porto dos Tatus (Ilha Grande - PI).</li> </ul> </li> </ul>						
Produção Pesqueira Araioses						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Araioses para o ano de 2005 foi de 1.817,8 toneladas correspondendo a 2,8% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li> </ul>						
Pescarias Araioses						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Em Araioses predominam os apetrechos linha-grozeira, caçoeira, tapagem, landuá e jiqui, que se destacam na captura de espécies de peixe como bagre, robalo, pescada, sardinhão, tainha, mero, uriacica, bagre-mela-mão e bandeirado, bem como de camarões e siris, nos pesqueiros Canárias, Barra do Meio, Barrinha, Torto, Carnaubeiras, Morro do Meio e Caiçara (Farias <i>et al.</i>, 2015)</li> <li>Em atividades embarcadas, os pescadores utilizam rede caçoeira, linha, espinhel ou tarrafa, na captura de tainhas, camurins, pescadas, peixe pedra, bijupirás e camurupins (AECOM, 2015).</li> <li>A maior parte das comunidades pesqueiras atua em águas interiores e ao longo do Delta do Parnaíba (até próximo ao mar). Apenas os pescadores da comunidade de Caiçara e Canárias realizam pescarias de mar adentro, atingindo áreas mais profundas (em geral até cerca de 15m de profundidade). A área mais utilizada é próxima a boca do Delta do Parnaíba, do Morro do Meio para o interior do Delta.</li> </ul>						



**Figura II.4.3-46 - Área de Pesca da frota artesanal do município de Araioses.**

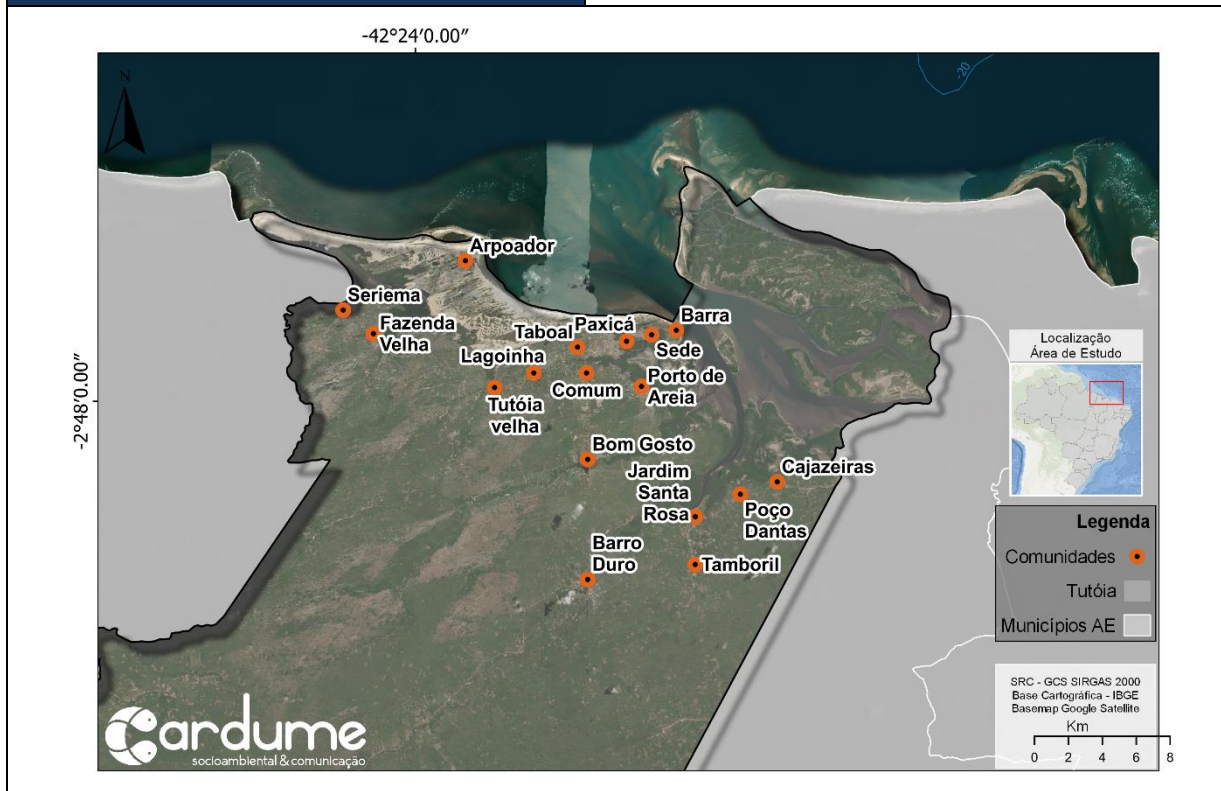
**Conflitos**

- Não foram encontrados registros de interação entre a frota de Ilha Grande e atividades sísmicas marítimas nas informações consultadas.
- A comunidade de Ilha de Croa se localiza entre os municípios de Araioses (MA) e de Ilha Grande, no Piauí. Há disputa sobre a propriedade, posse e uso da terra pela comunidade, em conflito com um fazendeiro local que já se estende por um período entre 6 e 10 anos. A área tem extensão de 500 hectares (ha). É uma Área de Proteção Ambiental (APA) do Delta do rio Parnaíba que se formou em 1974, após uma grande cheia do rio. Por estar no Delta e próxima do nível do mar, recebe a influência do movimento das marés. Fica na divisa do Maranhão com o Piauí, a 16 km de Parnaíba – cidade litorânea do estado vizinho. O conflito chegou ao extremo com o assassinato do pescador Zé Menino, em 05 de julho de 2017, por um vaqueiro da fazenda. Desde então a família de Zé Velho, irmão de Zé Menino, que testemunhou o assassinato, vem sofrendo ameaças junto com outros pescadores e pescadoras. A comunidade enfrenta os conflitos ocasionados pela Agronegócio (cadeia produtiva agrícola ou pecuária), Desmatamento, Empreendimentos turísticos, Especulação imobiliária, Latifúndio/Fazenda, Pesca predatória, Restrição de acesso. Os principais agentes causadores do conflito são Agentes privados, Empresas privadas, Latifundiários/ Fazendeiros, Capataz da fazenda (CPP, 2021).

Comunicação		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Canoas, não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular que só funciona quando estão próximos da costa.</li></ul>		
Partes interessadas		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Sindicato dos Pescadores de Araioes – SINPEA;</li><li>▪ Colônia de Pescadores Z-20 de Araioes MA.</li></ul>		
Pesca industrial		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Não há o registro de frota industrial no município de Araioes.</li></ul>		
Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Não foram identificadas pescarias da frota deste município que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.</li></ul>		
SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Araioes	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não

**II.4.3.3.3.2 - Tutóia**

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Tutóia
<b>População</b>	59.927 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	10.000 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	890 (SOMA,2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	1.136 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	2.427 (Portal da Transparência,2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	14 (AECOM,2015)



**Figura II.4.3-47 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Tutóia.**

<b>Comunidades</b>	<b>Portos Pesqueiro</b>
<b>Porto de Areia</b>	Porto de Areia
<b>Centro (Sede)</b>	Allmare, Vadão, Antigo Cais (ASPATU), Ueda e Cia Camarão.
<b>Barra</b>	Barra
<b>Bom Gosto</b>	Bom Gosto
<b>Seriemã</b>	Seriemã
<b>Arpoador</b>	Arpoador
<b>Cajazeiras</b>	Cajazeiras

Comunidades	Portos Pesqueiro
<b>Barro Duro</b>	Barro Duro
<b>Comum</b>	Comum
<b>Fazenda Velha</b>	Fazenda Velha
<b>Jardim Santa Rosa</b>	Jardim Santa Rosa
<b>Lagoinha</b>	Lagoinha
<b>Taboal</b>	Taboal
<b>Tutóia Velha</b>	Tutóia Velha

Fonte: Adaptado AECOM (2015) e SOMA (2015).

#### Frota pesqueira

- Estima-se em 600 o número de canoas empregadas na pesca (SOMA, 2015).
- Ocorre um grande número de embarcações visitantes que fazem porto em Tutóia, principalmente provenientes do Ceará (Acarauá e Camocim). Muitos Botes bastardos de Camocim fazem porto neste município maranhense (Cardume, 2016).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoas</b>	Remo, vela e motor de rabeta	3 a 7,5m	Metal ou madeira	In natura ou gelo	600	<b>Muito alto</b>
<b>Bianas</b>	Motor	4 a 11m	Madeira	Gelo	50	<b>Alto</b>
<b>Lanchas/Barcos</b>	Motor	10 a 12m	Madeira	Gelo e urna	25	<b>Médio</b>

Fonte: Adaptado SOMA (2015), AECOM (2016) e Cardume (2016).

- Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (SOMA, 2015; AECOM, 2016):
  - Na Sede de Tutóia tem 2 fábricas de gelo, uma bomba de óleo e 4 pontos de desembarque (com trapiches ou cais);
  - Nas demais comunidades o desembarque é realizado na beira de rio ou de praia;
  - O reparo de embarcações é realizado por mestres carpinteiros presentes em praticamente todas as comunidades. Na Sede, há um estaleiro com capacidade para construir barcos e bianas;
  - As duas fábricas de gelo possuem juntas capacidade de produção de 45 toneladas de gelo em 24h. A venda diária de gelo varia entre 5 a 20 toneladas por dia e a capacidade de estocagem e gelo é de pelo menos 75 toneladas;
  - O posto de abastecimento possui 2 tanques, ambos com capacidade de 15 mil litros, sendo 1 para gasolina e outro para óleo diesel. A venda diária varia entre 1 mil a 5 mil litros de combustível diários;
  - Assim como a maioria da frota motorizada e suas tripulações são originárias do Ceará, boa parte do pescado desembarcado em Tutóia por estas embarcações, segue de caminhão para lá, e de lá para o Mercado de Fortaleza, que distribui para a região, e para outros mercados do Nordeste e Sudeste, e até para exportação. Este é o fluxo mais comum de comercialização, principalmente nas embarcações que desembarcam na antiga SOMAR, hoje Allmare, que também possui uma unidade em Acarauá;
  - Nos outros pontos de desembarque ocorre o escoamento da produção para as capitais mais próximas: São Luís, Teresina e Fortaleza. Uma empresa de pesca local escoar pescados nobres, como o camarão, e o camorim para o mercado consumidor de Brasília;
  - O excedente de produção, principalmente proveniente das canoas, abastece o mercado local, comercializado por peixarias e pequenas bancas do Mercado Municipal de Tutóia.

<b>Produção Pesqueira Tutóia</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Tutóia para o ano de 2005 foi de 2,120,8 toneladas correspondendo a 6,2% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li> </ul>	
<b>Pescaria Tutóia</b>	
<b>Rede de Emalhe Costeiro</b>	
<b>Arte de Pesca</b>	Caçoeira, camaroneira, rede grossa
<b>Tipo embarcações</b>	Canoas (2 tripulantes)
<b>Frota estimada</b>	600
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Pescadinhas (pitiu), bagres (cangatã) e corvinas (curuca); Camarões; Camorim e pescadas.
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Até 10-12m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Delta do Parnaíba.
Fonte: Adaptado (SOMA, 2015).	
<b>Groseira</b>	
<b>Arte de Pesca</b>	Espindel horizontal (1.000 anzóis)
<b>Tipo embarcações</b>	Canoas (4 tripulantes), Bianas (5 tripulantes)
<b>Frota estimada</b>	50
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Bagres, xaréu, curuca, pescada, coró, pescada-amarela, camurupim, ariacó, carapitanga, uritinga, cambu, cangatã, carapeba, arraia, cação, gurijuba.
<b>Comunidades</b>	Sede, Seriema
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	5 a 20 m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Barreirinhas a Ilha Grande.
Fonte: Adaptado (SOMA, 2015).	
<b>Rede de arrasto</b>	
<b>Arte de Pesca</b>	Arrasto simples e duplo
<b>Tipo embarcações</b>	50
<b>Frota estimada</b>	< 50
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Camarão branco, rosa, vermelho, sete-barbas.
<b>Comunidades</b>	Sede
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	10 a 20 m
<b>Área de pesca (limites)</b>	Em frente aos Cajus e Canárias no Delta do Parnaíba e em Travosa no município de Humberto Campos.
Fonte: Adaptado (SOMA, 2015).	
<b>Rede fina/ rede grossa</b>	
<b>Arte de Pesca</b>	Rede de emalhe
<b>Tipo embarcações</b>	Bianas e barcos
<b>Frota estimada</b>	50
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	
<b>Comunidades</b>	Sede e Seriema
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	3 a 60 metros
<b>Área de pesca (limites)</b>	De Alcantara a Ilha Grande.
Fonte: Adaptado (SOMA, 2015)	



### Área de pesca (Tutóia)

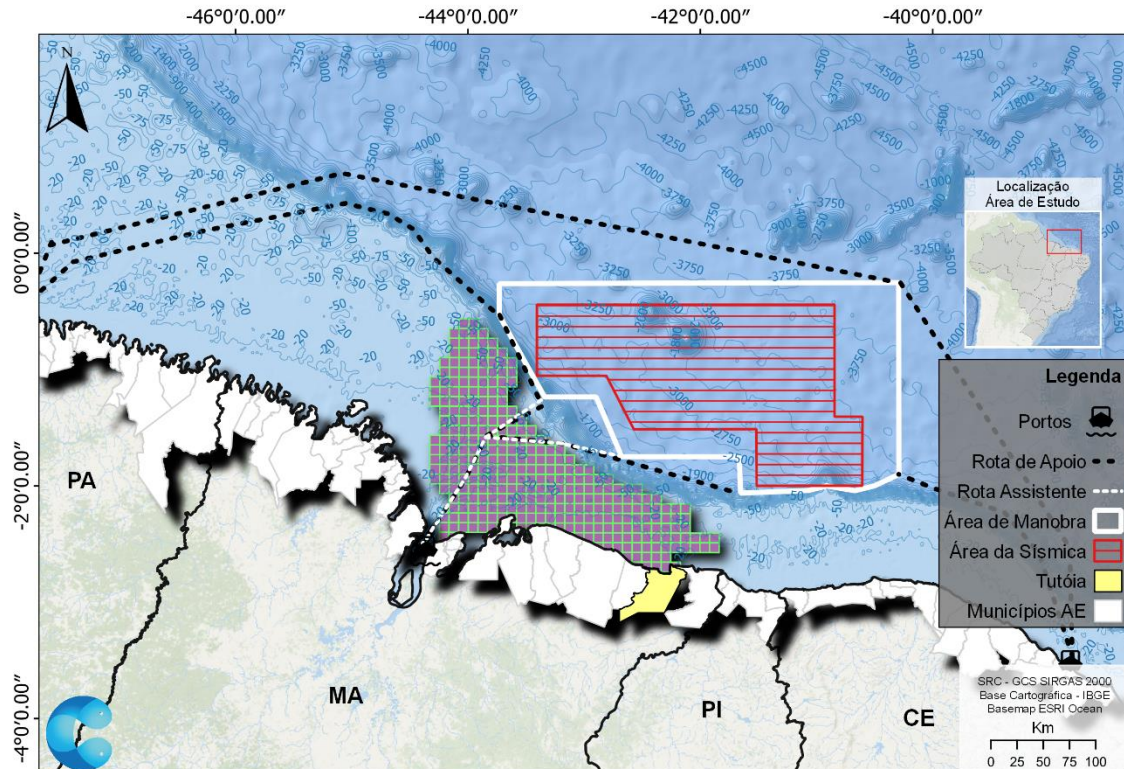


Figura II.4.3-48 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Tutóia.

### Conflitos

- Foram registrados em atividades sísmica pretéritas a avistagem de 2 embarcações declaradas de Tutóia: durante a atividade da OGX na BM-PAMA em 2008.
- Há relatos acerca de uma draga<sup>4</sup> que explora banco de algas calcáreas na região o que segundo os pescadores locais impacta a criação de peixes e crustáceos.

### Comunicação

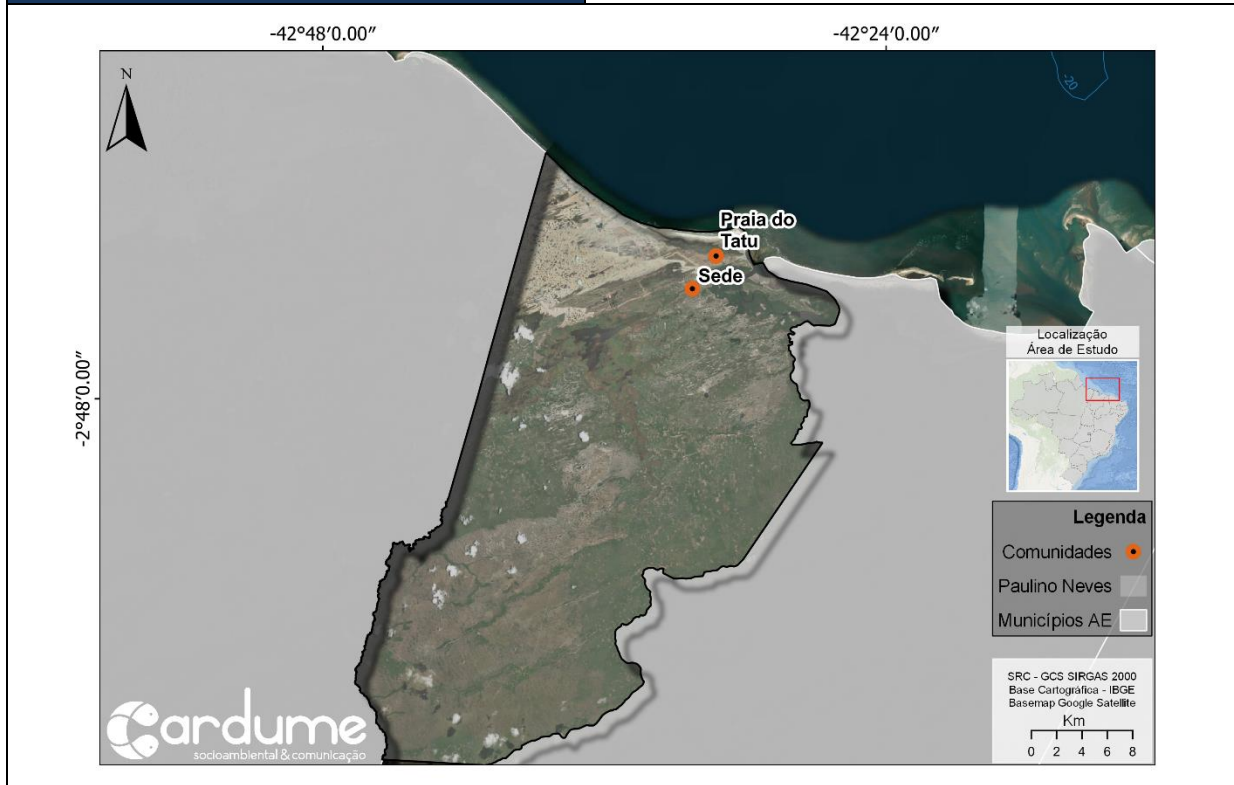
- Canoas, não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular que só se utiliza quando estão próximos da costa.
- Embarcações com convés e casario costumam ter rádio VHSF a bordo
- Em Tutóia, estão localizadas as comunidades de Arpuador, Bairos, São José e Barra-Porto de Areia. As comunidades requerem apoio jurídico e divulgação sobre os conflitos que têm enfrentado. Os conflitos envolvem arrastões feitos por grandes barcos de pesca, que destroem os utensílios de pesca das pescadoras e pescadores artesanais e matam os peixes menores que não são para comercializados. A comunidade enfrenta os conflitos ocasionados pela Disputa por terras, Disputa por águas, Mineração, Arrastões por parte de grandes barcos de pesca. Os principais agentes causadores do conflito são Empresas privadas (CPP, 2021).

<sup>4</sup> <http://oceanaminerals.com/lithothamnium-alga/>

<b>Partes interessadas</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca;</li><li>Sindicato dos Pescadores Profissionais, Artesanais, Marisqueiras, Criadores de Peixe e Marisco do Município de Tutóia-SINDMAT;</li><li>Sindicato dos Pescadores e Criadores de Peixes e Mariscos – SIPAMAT;</li><li>Colônia de Pescadores - Z-17.</li></ul>		
<b>Pesca Industrial</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Tutóia tem uma grande incidência de frotas visitantes de outros municípios cujas características se enquadram em frota industrial/ empresarial, como os casos de Luís Correia, Camocim e Acaraú.</li></ul>		
<b>Partes interessadas da pesca Industrial</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Sindicato dos Arrumadores Carregadores Ensacadores Sal Tutóia.</li></ul>		
<b>Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Potencial interação com a frota pesqueira de Tutóia ao longo da rota de navegação da atividade sísmica até o Porto de Itaqui.</li></ul>		
<b>SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica</b>	<b>Atividade Pesqueira Tutóia</b>	
	<b>Navegação</b>	<b>Pesqueiro</b>
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	Não	Não
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	Não	Não

**II.4.3.3.3.3 - Paulino Neves**

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Paulino Neves
<b>População</b>	16.295 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	1.700 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	~25 (Cardume,2016)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	562 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	399 (Portal da Transparência,2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	2 (AECOM,2015)

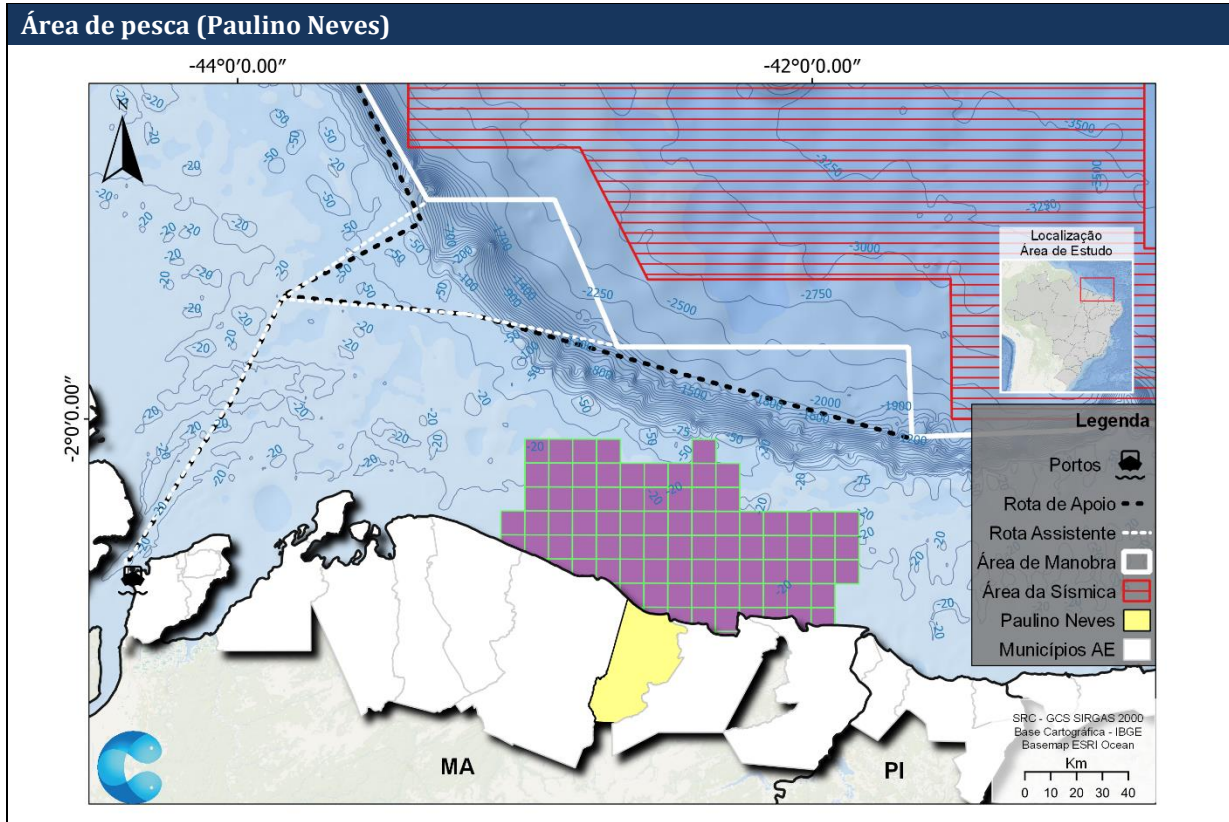


**Figura II.4.3-49 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Paulino Neves.**

<b>Comunidades</b>	<b>Porto Pesqueiro</b>
<b>Sede</b>	Pé da Ponte Barroca Arame Anil
<b>Praia do Tatu</b>	Praia do Tatu
<b>Tingidor</b>	N/A
<b>Vista Alegre</b>	N/A
<b>Água Riquinha</b>	N/A

Fonte: SOMA (2015), AECOM (2015)

<b>Frota Pesqueira</b>						
<ul style="list-style-type: none"><li>Em Paulino Neves foi observado ao longo dos últimos 20 anos uma redução considerável da frota pesqueira local, inclusive com a extinção de algumas frotas, como os botes a vela que atuavam de linha nos barrancos.</li><li>A frota atual na ativa se limita a 3 bianas a motor, que podem passar até 3-4noites no mar, e cerca de 20 canoas com motor de rabeta que costumam trabalhar apenas no rio Novo e no estuário da Barra do Tatu que compõe parte do Delta do Parnaíba (Cardume, 2016).</li></ul>						
<b>Tipo</b>	<b>Propulsão</b>	<b>Comp.</b>	<b>Casco</b>	<b>Conservação</b>	<b>Frota Estimada</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
Canoa	Motor	6m	Madeira	In natura	20	Muito Alto
Biana	Motor	6 a 9m	Madeira	Gelo	3	Alto
Adaptado de Cardume (2016)						
<ul style="list-style-type: none"><li>Sobre Infraestrutura de apoio, segundo Soma (2015), AECOM (2015) e Cardume (2016):<ul style="list-style-type: none"><li>Embarque e desembarque ocorrem na beira do rio Novo;</li><li>Na Colônia existe uma Fábrica de Gelo oriundo de uma PCAP (FUGRO, 2008);</li><li>A cadeia de comercialização dos pescados de Paulino Neves gira em torno dos atravessadores, os quais revendem o produto para Tutóia e para as peixarias da região;</li><li>O município possui cerca de três peixarias e o Mercado Público.</li></ul></li></ul>						
<b>Produção Pesqueira Paulino Neves</b>						
<ul style="list-style-type: none"><li>Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Paulino Neves para o ano de 2005 foi de 123,0 toneladas correspondendo a 0,3% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li></ul>						
<b>Pescaria Paulinho Neves</b>						
<ul style="list-style-type: none"><li>O cenário real é que a pesca de Paulino Neves continua sendo uma atividade socioeconômico importante como fonte de alimento, trabalho e renda, contudo é muito mais forte em pescarias de água interior e estuarinas (Cardume, 2016).</li><li>Das pescarias de mar, a mais importante é a pesca de groseira (espinhel) que ocorre em até 30m em pesqueiros, cujos os mais distantes estão na longitude 42º a cerca de 32 milhas (Cardume, 2016).</li><li>Pescarias de rede caçoeira (serreira) e linha de mão também são realizadas neste mesmo polígono (Cardume, 2016).</li></ul>						



**Figura II.4.3-50 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Paulinho Neves.**

#### Conflitos

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira de Paulino.
- Em Paulino Neves, ficam as comunidades de Beira do Lago, Praia do Tatu, Bairro Anil e São Francisco. O conflito com as comunidades se dá principalmente ao redor da instalação de parques de energia eólica. A comunidade enfrenta os conflitos ocasionados pela Disputa por terra, Dificuldade de acesso, Parque eólico, Abertura de rodovias. Os principais agentes causadores do conflito são Empresas privadas, Latifundiários/ Fazendeiros, Governo (CPP,2021).

#### Comunicação

- Canoas, não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular;
- A maior biana local, que realiza as pescarias mais distantes e longas da frota local possui rádio VHF a bordo (Cardume, 2016).

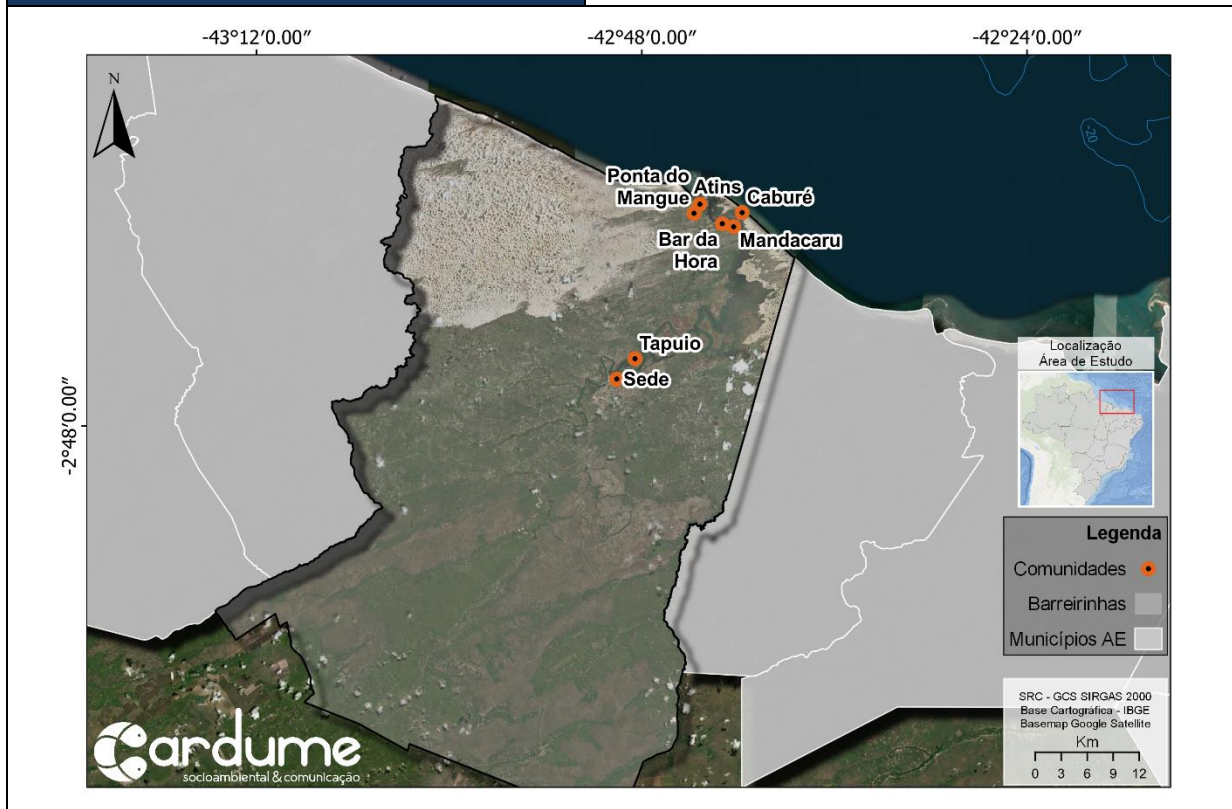
#### Partes interessadas

- Secretaria Municipal de Agricultura Pesca e Aquicultura;
- Associação de Pescadores do Arame;
- Colônia de Pescadores Z-57.

<b>Pesca industrial</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Não há o registro de frota industrial no município de Paulino Neves.</li></ul>		
<b>Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Não foram identificadas pescarias que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.</li></ul>		
<b>SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:</b>	<b>Atividade Pesqueira Paulino Neves</b>	
	<b>Navegação</b>	<b>Pesqueiro</b>
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	Não	Não
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	Não	Não

#### II.4.3.3.4 - Barreirinhas

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Barreirinhas
<b>População</b>	63.891 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	3000 (SOMA, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	35 (Cardume,2016)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	783 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	750 (SOMA, 2015) 698 (Portal da Transparência,2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	7 (SOMA,2015)



**Figura II.4.3-51 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Barreirinhas.**

Comunidades	Porto Pesqueiro
Sede	Cais da Beira Rio
Tapuio	Tapuio
Bar da Hora	Bar da Hora
Mandacaru	Mandacaru
Ponta dos Mangues	Ponta do Mangue
Atins	Atins
Santo Inácio	Santo Inácio

Fonte: SOMA (2015), AECOM (2015), Cardume (2017)

**Frota Pesqueira**

- No Projeto de Monitoramento Pesqueiro (PMDP), realizado pela FUGRO (2009), foi diagnosticado que em Atins e em Mandacaru a pesca é mais costeira e principalmente nos estuários e igarapés, devido a própria localização dos municípios. Enquanto na Sede, os barcos se dirigem para regiões mais distantes da costa (SOMA,2015).
- Barreirinhas já possuiu uma das frotas pargueiras de maior relevância do Estado do Maranhão (Almeida, 2010). Entretanto, a pescaria na modalidade pargueira está em declínio nos últimos anos, sendo listadas 2 embarcações que ainda realizam pescarias desta modalidade (Cardume, 2018).
- O PCAP-Chariot encerrado em 2018, listou 32 embarcações pesqueiras ativas que foram compensadas com placa solar e/ou rádio comunicador (Cardume, 2018).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Vela / Motor rabeta	4-5m	Madeira	In natura	70	<b>Muito alto</b>
<b>Biana</b>	Motor	5 a 8m	Madeira	Gelo	20	<b>Alto</b>
<b>Barcos</b>	Motor	8 a 12m	Madeira	Gelo	12	<b>Médio</b>

Adaptado de SOMA (2015) e Cardume (2018)

- Sobre Infraestrutura de apoio, segundo Cardume (2017):
  - Embarque e desembarque ocorrem nas comunidades, mas as embarcações motorizadas que atuam no mar, costumam desembarcar na sede, no cais da Beira Rio que contém estrutura de atracação e fornecimento de água (gratuito) e gelo (pago);
  - O tempo de navegação da sede até a barra do rio Preguiças é de 3 até 6h, pois o tempo para percorrer os 57km de distância depende da potência do motor, da maré e do peso da embarcação;
  - A Fábrica de Gelo local possui capacidade de produzir até 14 toneladas diárias, porém a demanda diária é de 20 toneladas o que ocasiona fila de embarcações para serem atendidas e só depois irem pescar e/ou trazer gelo de Tutóia, de caminhão;
  - O rancho é adquirido em Mercados locais, na sede do município;
  - O combustível é adquirido em postos e marinas localizadas na beira do rio Preguiças;
  - Nas pescarias de linha a isca ou é comprada (sardinha congelada, o que é a alternativa mais cara) ou é pescada antes, o que se gera um maior gasto de óleo e torna a pescaria mais longa;
  - A comercialização da produção da pesca marinha ocorre no próprio Cais da Beira Rio para suprir a demanda e comércio local, centralizado na Feira do Peixe. O grande número de pousadas e turistas amplia a demanda, com isso normalmente a produção local não supre a demanda o que ocasiona a vinda de pescados de outros municípios (Tutóia) e até estados (Pará), por caminhão.



### Produção Pesqueira Barreirinhas

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Barreirinhas para o ano de 2005 foi de 2.249,7 toneladas correspondendo a 5,1% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

### Pescaria Barreirinhas

- As principais pescarias marinhas de barreirinhas são a rede de emalhe (caçoeira), a linha e espinhel (pargueira) e o arrasto de camarão;
- A pesca de camarão é bastante rasa, até 3 milhas da costa se sobrepõe a áreas do parque Nacional dos Lenções Maranhenses;
- A pesca de rede de emalhe com bianas (9 embarcações) ocorre até 25m de profundidade, indo da região em frente a barra do rio Preguiças até a barra do rio Novo em Paulino Neves, em pescarias de até 6 dias (Cardume, 2016);
- A pesca de rede de emalhe com barcos ocorre até 30m de profundidade no final do inverno (abril, maio, junho) e até 60m no resto do ano, entre Travosa e Tutóia em pescarias de até 14 dias (Cardume, 2016);
- A pesca de linha pargueira (espinhel vertical) é realizada por 2 embarcações locais de maior porte e duram até 20 dias. São realizadas na quebra do talude, em profundidades que podem superar os 150m (Cardume, 2017).

### Área de pesca (Barreirinhas)

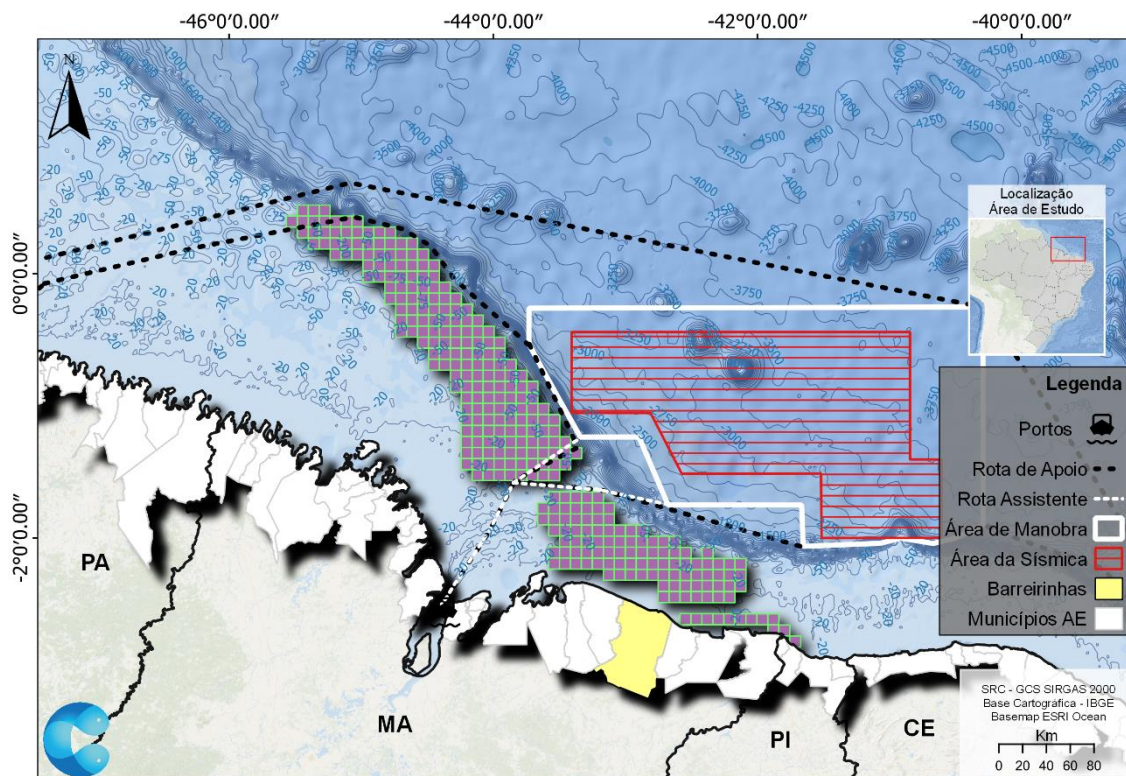
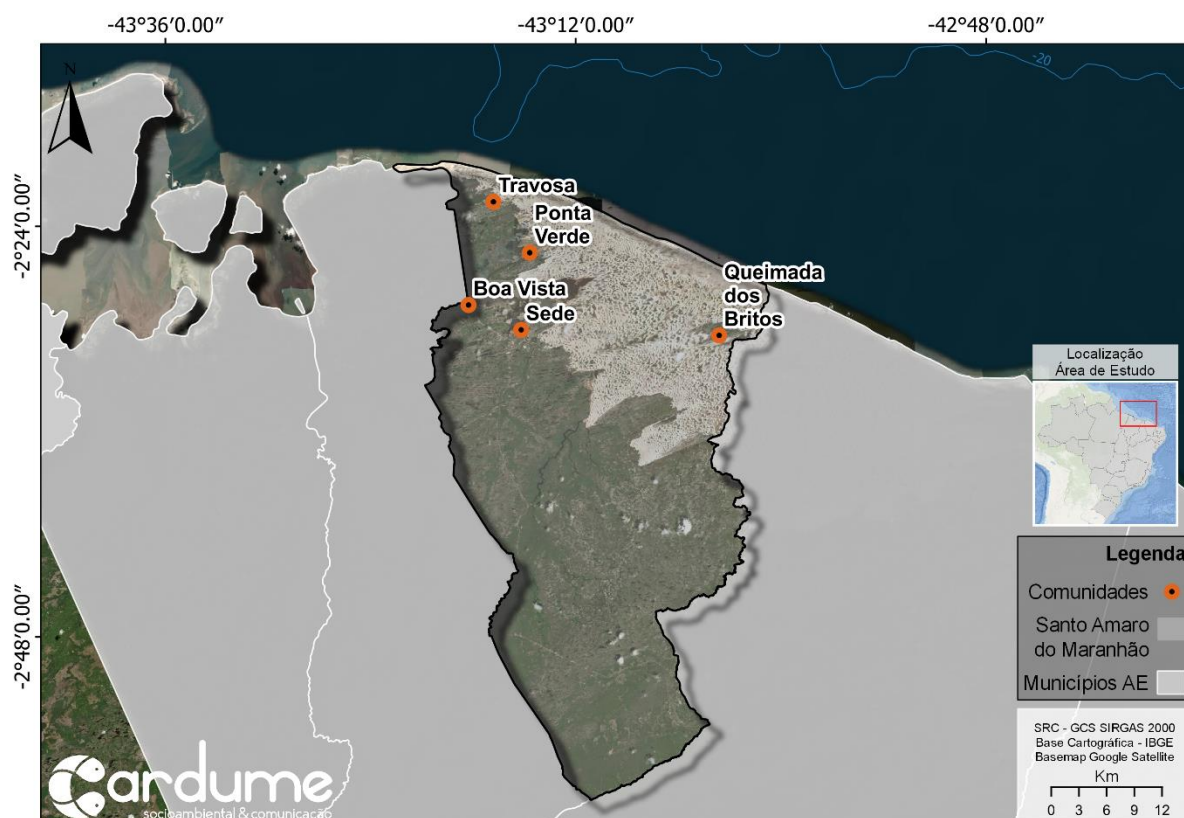


Figura II.4.3-52 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Barreirinhas.

Conflitos		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Na comunidade de Ponta dos Mangues vem ocorrendo conflitos por posse da terra entre as famílias residentes, devido à possibilidade de instalação de pousadas, restaurantes e outros empreendimentos turísticos (SOUZA <i>et al</i>, 2006);</li> <li>O território do município de Barreirinhas está dentro do PARNA dos Lençóis Maranhenses, a pesca é proibida até 10 milhas náuticas da costa na circunscrição do parque, o que gera conflito, principalmente com a frota que arrasta camarão (SOMA,2015);</li> <li>Em assembleia foi relatado casos de embarcações serem multadas por supostamente estarem pescando na área do PARNA, mas segundo o pescador só estavam na foz do rio Preguiças aguardando a maré para entrarem barra adentro (Cardume, 2016);</li> <li>Duas embarcações foram avistadas durante a atividade da OGX na Bacia do Pará-Maranhão em 2008;</li> <li>Uma embarcação local que estava em uma pescaria de pargo (linha) foi avistada pelo PCS-Chariot em março de 2016 (Cardume, 2016);</li> <li>Nenhuma embarcação do município foi identificada nas avistagens realizadas durante a atividade sísmica da CGG em Barreirinhas entre os anos de 2015 e 2016.</li> <li>No município de Barreirinhas, foram relatadas comunidades que vivem dentro dos limites do Parque dos Lençóis Maranhenses, e essas denunciam que os órgãos de fiscalização (Ibama e ICMBio) ameaçam as pescadoras e pescadores, impedindo-os de construir casas, usar a floresta e pescar. A comunidade enfrenta os conflitos ocasionados pela Disputa por terras, Disputa por água, Mineração, Empreendimentos turísticos, Proibição da pesca artesanal, Proibição do extrativismo local, Limitação de acesso. Os principais agentes causadores do conflito são Governo do Maranhão, Ibama, ICMBio (CPP, 2021).</li> </ul>		
Comunicação		
<ul style="list-style-type: none"> <li>A frota de bianas e barcos possuem rádio VHF ou PX a bordo. Parte da frota que não tinha rádio recebeu equipamento através do Plano de Compensação da Atividade Pesqueira, PCAP-Chariot em dezembro de 2017 (Cardume, 2018).</li> </ul>		
Partes interessadas		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sindicato de Pescadores e Marisqueiros de Barreirinhas;</li> <li>Associação de Moradores e Pescadores de Mandacaru;</li> <li>Associação dos Moradores e Pescadores de Bar da Hora;</li> <li>Colônia de Pescadores Z-18.</li> </ul>		
Pesca industrial		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alguns estudos consideraram a frota pargueira de Barreirinhas como frota industrial (AECOM, 2015). Dados secundários mais recentes apontam para 2 embarcações da frota local dedicadas a esta pescaria de maior autonomia (Cardume, 2016).</li> </ul>		
Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica		
<ul style="list-style-type: none"> <li>A interação com a frota pesqueira do município se limita a rota de navegação das embarcações de apoio aos Porto de Itaqui e Belém, por serem áreas de atuação da frota de barreirinhas quando se dedicam a pesca de pargo.</li> </ul>		
SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica	Atividade Pesqueira Barreirinhas	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Sim	Sim
Rota Navegação (Porto de Belém)	Sim	Sim

### II.4.3.3.3.5 - Santo Amaro do Maranhão

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Santo Amaro do Maranhão
<b>População</b>	16.219 (IBGE, 2022)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	800 (SOMA, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	135 (SOMA, 2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	305 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	603 (PORTAL DA TRANSPARÊNCIA, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	9 (AECOM, 2015)



**Figura II.4.3-53 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Santo Amaro do Maranhão.**

Comunidades	Porto Pesqueiro
Queimada dos Britos	Porto da Queimadas dos Britos
Baixada Grande	Porto da Baixada Grande
Bebedouro	Porto do Bebedouro
Boa Vista	Porto da Boa Vista
São Francisco	Porto do São Francisco
Ponta Verde	Porto da Ponta Verde

Comunidades		Porto Pesqueiro				
Travosa		Porto da Travosa				
Cocal		Porto de Cocal				
Riachão		Porto do Riachão				
Fonte: SOMA, 2015; AECOM, 2015						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A principal modalidade de pesca no Município é praticada em água interior (Cardume, 2016.)</li> <li>▪ As principais modalidades de pesca utilizadas pelos pescadores de rios de Santo Amaro do Maranhão são: rede de lanço (para peixes e camarão), landuá (semelhante a um puçá), choque (armadilha feita de varetas e fibras naturais), anzol (100 a 200 anzóis, usam o buriti como boia), caçoeira e grozeira (espinhel). A pesca é praticada em regime familiar onde todos os integrantes da família participam (SOMA, 2015).</li> <li>▪ Travosa possui muitas canoas que atuam em pescarias de ida e volta com todo tipo de rede (zangaria, pescadeira e goseira).</li> <li>▪ As embarcações do município possuem o comprimento total de até 8 metros (SOMA, 2015).</li> </ul>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoas	Motor	3 – 4m	Madeira	In natura	135	Muito alto
Bianas	Vela / motor	6 a 9m	Madeira	In natura	10	Muito alto
Adaptado SOMA (2015); Cardume (2016) e AECOM (2015)						
Pescarias Santo Amaro do Maranhão						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Em Santo Amaro do Maranhão são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo nas seguintes comunidades (AECOM, 2015): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Linha de mão: pescada-amarela;</li> <li>Comunidades: Sede, Cocal, Riachão.</li> <li>○ Rede de emalhar: Traíra, piranha, bagrinho, cará, tilápia, pescada-amarela, camorim, corvina; anchova; tainha; sarda;</li> <li>○ Comunidades: Sede, Riachão, Cocal.</li> </ul> </li> <li>▪ Outras Pescarias: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ No Município também é praticada a pesca de landuá, e Espinhel horizontal em rios;</li> <li>○ A pesca de Tarrafa também ocorre em algumas comunidades, tendo como espécies alvos: Cará, jacundá, cangati, cabecinha seca;</li> <li>○ As embarcações de maior autonomia são duas bianas a motor que atuam em pescarias em até 18Br (32m) de até 5 dias, sendo estas profundidades alcançadas próximas as ilhas e dentro da baía da Baleia e da baía de Tubarão e os pescadores costumam passar a noite em terra, fazendo rancho em alguma praia ou ilha (SOMA,2015).</li> </ul> </li> <li>▪ A Frota do município atua paralelo à linha da costa, de Santo Amaro (quase limite com Primeira Cruz) até Humberto de Campos, com até 22 MN, até aproximadamente 25 metros de profundidade (AECOM, 2015).</li> </ul>						

### Área de pesca (Santo Amaro do Maranhão)

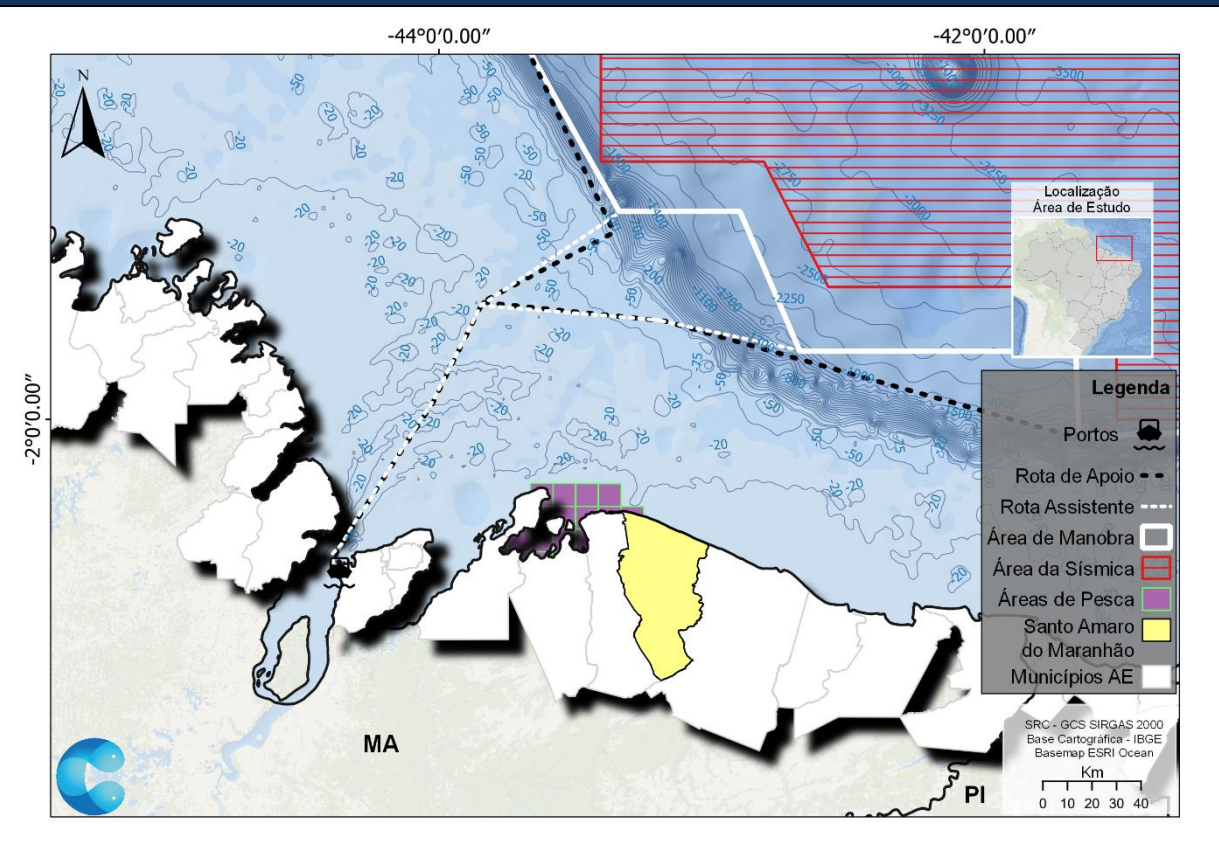


Figura II.4.3-54 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Santo Amaro do Maranhão.

### Conflitos

- Relataram que as embarcações de arrasto de camarão acabaram com a pescaria de goseira (Cardume, 2016).
- No município de Santo Amaro, pescadoras e os pescadores artesanais denunciam que o ICMBio não permitiu a construção de uma escola de ensino médio na região, por se tratar de um parque. Isso vem obrigando adolescentes e jovens que querem continuar os estudos a se deslocarem para outra cidade. Os moradores denunciam também a falta de políticas de saúde específicas para mulheres. Não há informações sobre medidas tomadas pelas comunidades em relação às denúncias. A comunidade enfrenta os conflitos ocasionados pela Ausência de políticas de infraestrutura, Impedimento de construção de uma escola de ensino médio que atenderia a região. O principal agente causador do conflito é o Governo (CPP, 2021).

<b>Comunicação</b>		
▪ NA		
<b>Partes interessadas</b>		
▪ Colônia de Pescadores Z-51.		
<b>Pesca industrial</b>		
▪ Não há o registro de frota industrial no município de Santo Amaro do Maranhão.		
<b>Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica</b>		
▪ Não foram identificadas pescarias que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.		
<b>SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:</b>	<b>Atividade Pesqueira Santo Amaro do Maranhão</b>	
	<b>Navegação</b>	<b>Pesqueiro</b>
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	Não	Não
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	Não	Não

### II.4.3.3.3.6 - Primeira Cruz

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Primeira Cruz
<b>População</b>	15.545 (IBGE, 2022)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	3.500 (Pro Oceano, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	375 (FUNDAÇÃO PROZEE, 2006)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	410 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	274 (PORTAL DA TRANSPARÊNCIA, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	6 (AECOM, 2015)

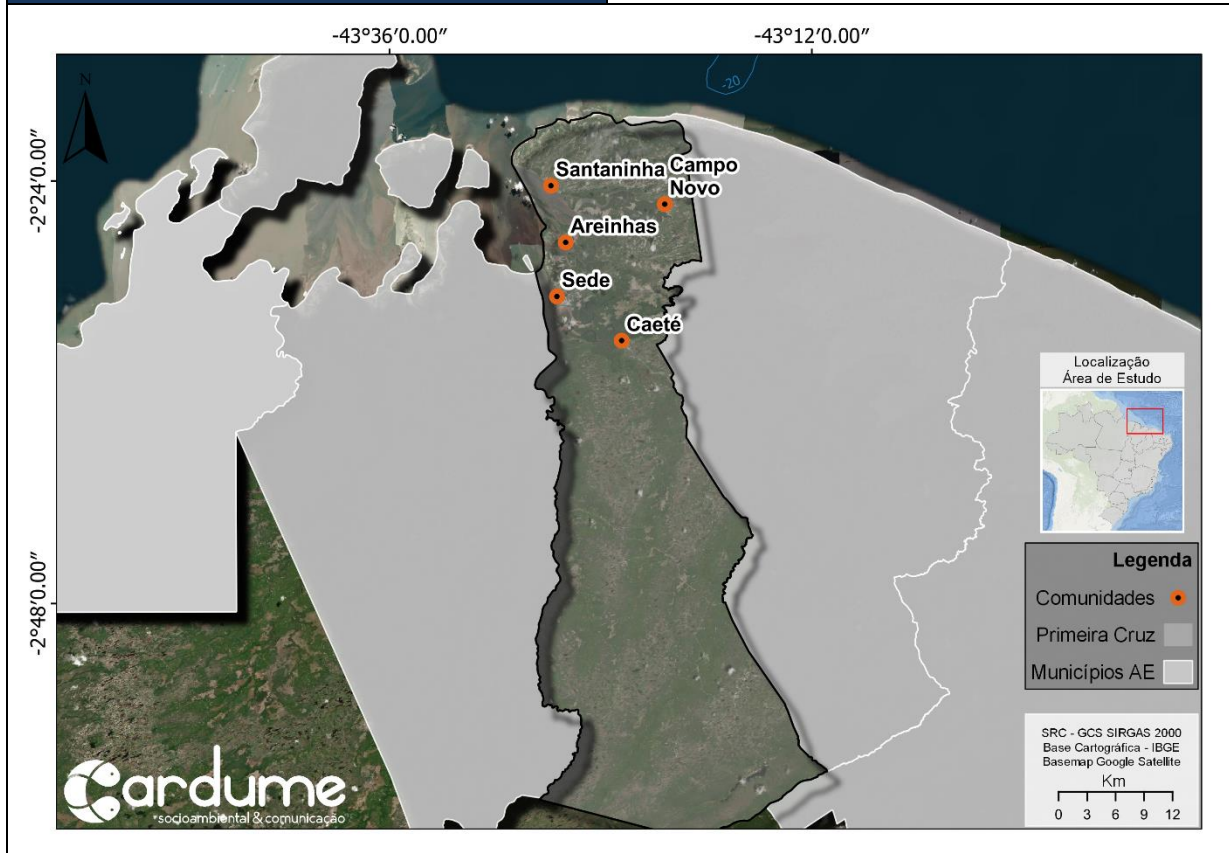


Figura II.4.3-55 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Primeira Cruz.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Areinhas	Porto da Areinhas
Caeté	Porto do Caeté
Campo Novo	Porto do Campo Novo
Mairisinha	Porto da Mairisinha
Pindaré	Porto do Pindaré
Santaninha	Porto da Santaninha

Fonte: SOMA, 2015; AECOM, 2015

- As principais modalidades de pesca do município são: coleta manual de caranguejo-uçá e sururu, captura de camarão com rede específica, captura de peixes com rede de emalhar, espinhel e linha. Também ocorre modalidades como a pesca de curral e a tapagem (FUNDAÇÃO PROZEE, 2006; MONTELES, FUNO, CASTRO, 2010).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Remo	NA	Madeira	In natura	199	<b>Muito Alto</b>
<b>Canoa</b>	Vela	NA		In natura	84	<b>Muito Alto</b>
<b>Biana</b>	Vela	NA		In natura	10	<b>Muito Alto</b>
<b>Canoa</b>	Motor	NA		In natura/ gelo	3	<b>Muito Alto</b>
<b>Biana</b>	Motor	NA		In natura/ gelo	76	<b>Muito Alto</b>

Fonte: FUNDAÇÃO PROZEE, 2006 e AECOM, 2015).

### Produção Pesqueira de Primeira Cruz

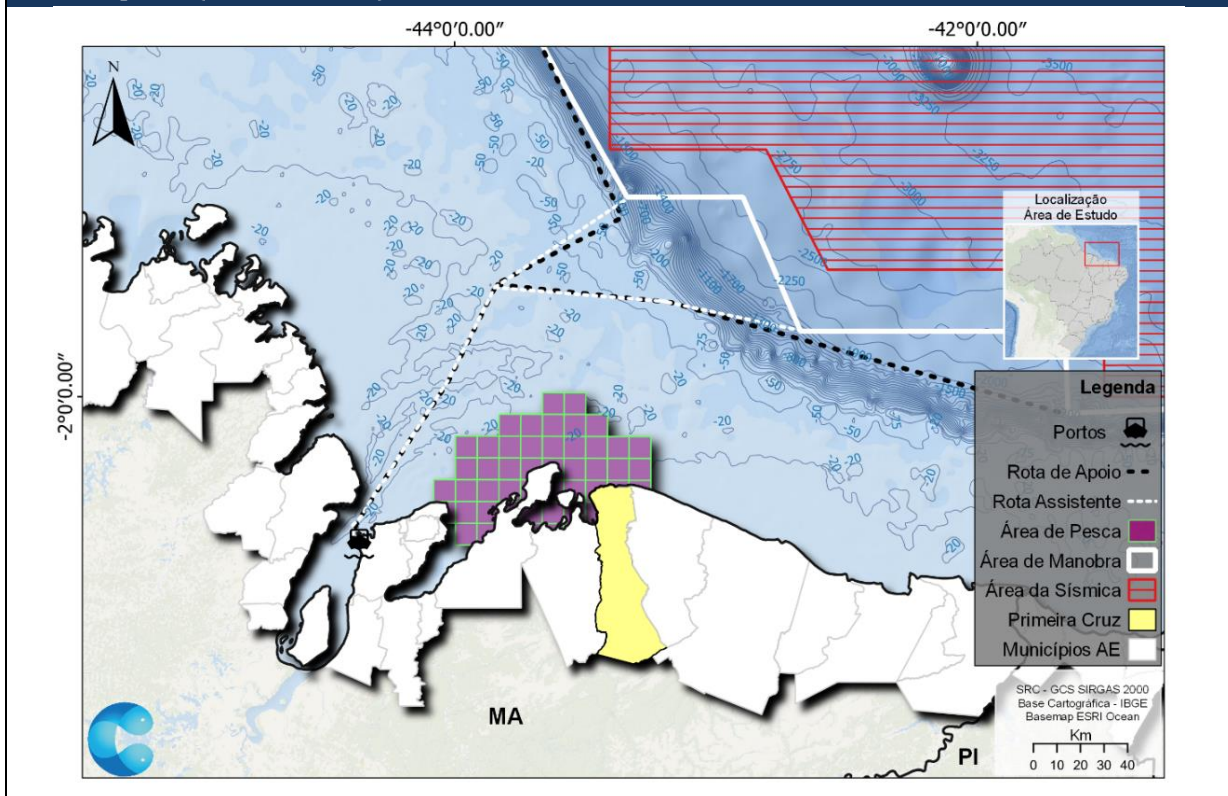
- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Primeira Cruz para o ano de 2005 foi de 1.098,9 toneladas correspondendo a 2,2% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

### Pescarias Primeira Cruz

- Em Primeira Cruz são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo nas seguintes comunidades (AECOM, 2015):
  - Linha de mão: carapeba, peixe pedra, cangatã, curiaca, bagre, pescada amarela, carapeba, escrivão e caramutá, pescada-gó, Serra, cavala, bonito, cambéu, landira;  
Comunidades: Sede, Areinhas, caeté, Campo Novo, Mairisinha, Pindaré, Santaninha.
  - Rede de emalhar: pescada-amarela, guriuba, catinga, cação, uritinga, cambeu, coroaçu, Serra, cavala, bonito, cangatã, pescada-gó, landira, Pitu, Carapeba, Sajuba, pacamã;
  - Comunidades: Caeté, Areninhas, Santaninha.
  - Espinhel: tainha, arraia, bandeirado, cangatã, escrivão;  
Comunidades: Sede, Areinhas, Caeté.
- Outras Pescarias:
  - A pesca de curral também é praticada no município, tendo como espécies alvos o camorim, pescada-gó, bagre, cangatã;
  - A pescaria utilizando a tarrafa também é praticada por algumas comunidades e capturam principalmente carapeba, peixe pedra, cangatã, curiaca, bagre, pescada amarela, escrivão, caramutá;
  - O apetrecho de pesca puçá também é utilizado por algumas comunidades capturando principalmente camarão, siri, solha, baiacu, camarão branco e piticaia (AECOM, 2015).
- A Frota do município atua paralelo à linha da costa, entre Santo Amaro e Raposa, até 25 metros de profundidade. Baía de Tubarão, rios, igarapés e estuários (AECOM, 2015).



**Área de pesca (Primeira Cruz)**



**Figura II.4.3-56 - Área de pesca da frota artesanal do município de Primeira Cruz.**

**Conflitos**

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira de Primeira Cruz.

**Comunicação**

- Canoas e bianas locais não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular.

**Partes interessadas**

- Colônia de Pescadores Z 11

**Pesca industrial**

- Não há o registro de frota industrial no município de Primeira Cruz.

**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- Não foram identificadas pescarias que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Primeira Cruz	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não

### II.4.3.3.3.7 - Humberto de Campos

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Humberto de Campos
<b>População</b>	29.143 (IBGE,2022).
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	2.500 (Pro Oceano, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	300 (SOMA, 2015).
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	226 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	281 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	14 (SOMA, 2015)

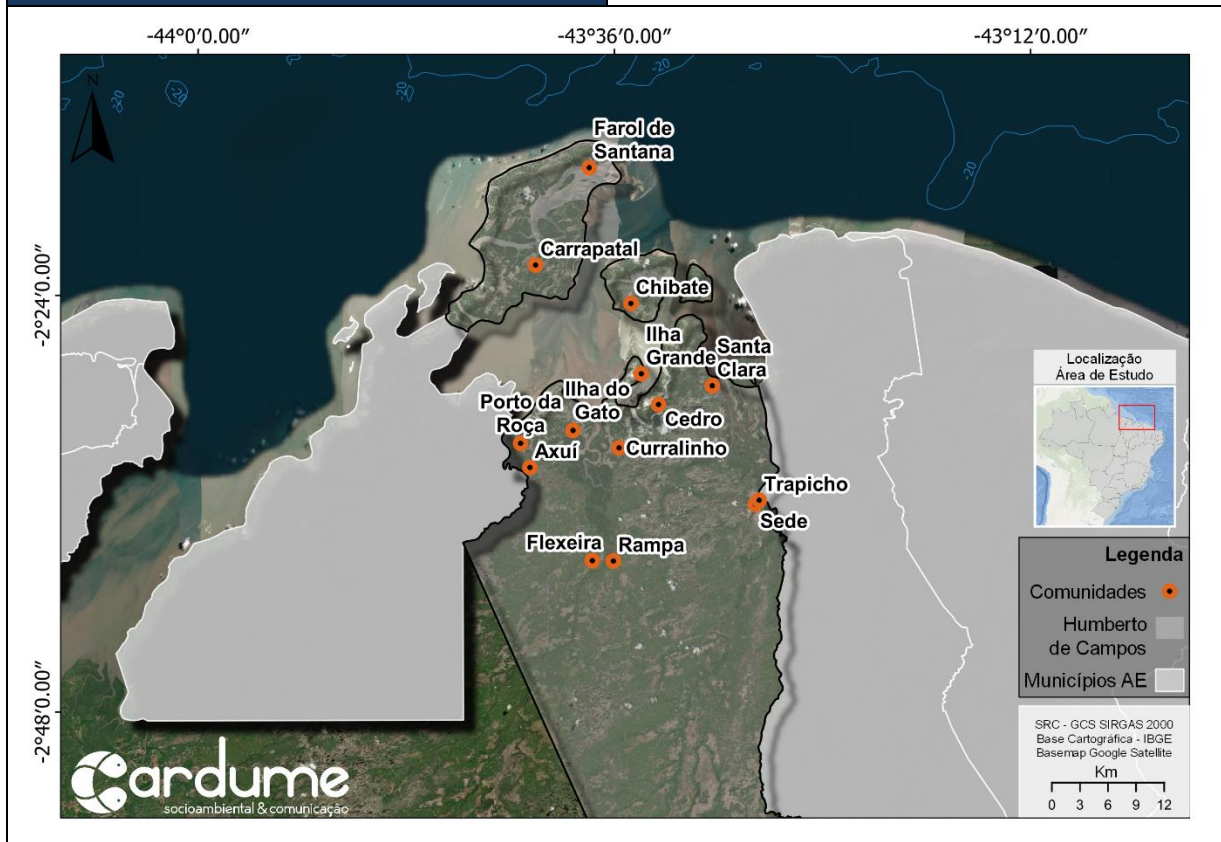


Figura II.4.3-57 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Humberto de Campos.

Comunidades	Porto Pesqueiro
<b>Sede</b>	Base, Bica, Galpão, Porto das Redes e Manga
<b>Curralinho</b>	NA
<b>Cedro</b>	NA
<b>Farol de Santana</b>	NA
<b>Achuí</b>	NA
<b>Jurucutuoca</b>	NA
<b>Porto da Roça</b>	NA

Comunidades		Porto Pesqueiro				
Carrapatal		NA				
Ilha do Gato		NA				
Rampa		NA				
Santa Clara		NA				
Ilha Grande		NA				
Chibate		NA				
Flexeira		NA				
Fonte: SOMA (2015), Cardume (2016)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ As comunidades são próximas umas das outras, porém muitas delas, em certas circunstâncias de maré baixa se isolam por barras, canais rasos ou grandes áreas de areia ou lama expostas (Monteles <i>et al.</i>,2010).</li> <li>▪ A frota de Humberto de Campos é caracterizada pela presença de embarcações de madeira e pequeno porte e reduzida mobilidade espacial (AECOM, 2016).</li> </ul>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Remo, Vela ou motor de rabeta	4 a 5m	Madeira	In natura, sal	200	Muito Alto
Biana	Motor	5 a 9m	Madeira	In natura. gelo		Muito Alto
Fonte: Adaptado Monteles (2010), SOMA (2015), AECOM (2015) e Cardume (2016).						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2016): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ A estrutura de embarque e desembarque se encontra disponível apenas na Sede do município, sendo caracterizada pela presença de cais de concreto público. Nas demais comunidades, o desembarque é realizado em beira de rio;</li> <li>○ O reparo de embarcações é realizado por mestres carpinteiros presentes em praticamente todas as comunidades. Na Sede, há um estaleiro com capacidade para construir barcos e bianas de médio porte;</li> <li>○ O município possui uma Fábrica de Gelo na Sede;</li> <li>○ O combustível é obtido na Sede em posto regular. Nas demais comunidades foi observada comercialização informal de combustível;</li> <li>○ A comercialização é realizada principalmente para comerciantes locais, sendo eles os feirantes e proprietários de boxes do Mercado de Peixe;</li> <li>○ Alguns destes atravessadores possuem embarcações denominadas por “geleiras” que navegam pelas áreas de pesca para comprar a produção antes do retorno do pescador ao município. Também atuam na comercialização do pescado, atravessadores regionais, que transportam e revendem a produção pesqueira no Mercado de Peixe de São Luís, Maranhão;</li> <li>○ Em relação à estrutura, no município, há um Mercado Municipal de Peixe que concentra a comercialização de pescado em Humberto de Campos.</li> </ul> </li> </ul>						

**Produção Pesqueira Humberto de Campos**

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Humberto de Campos para o ano de 2005 foi de 913,3 toneladas correspondendo a 1,9% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

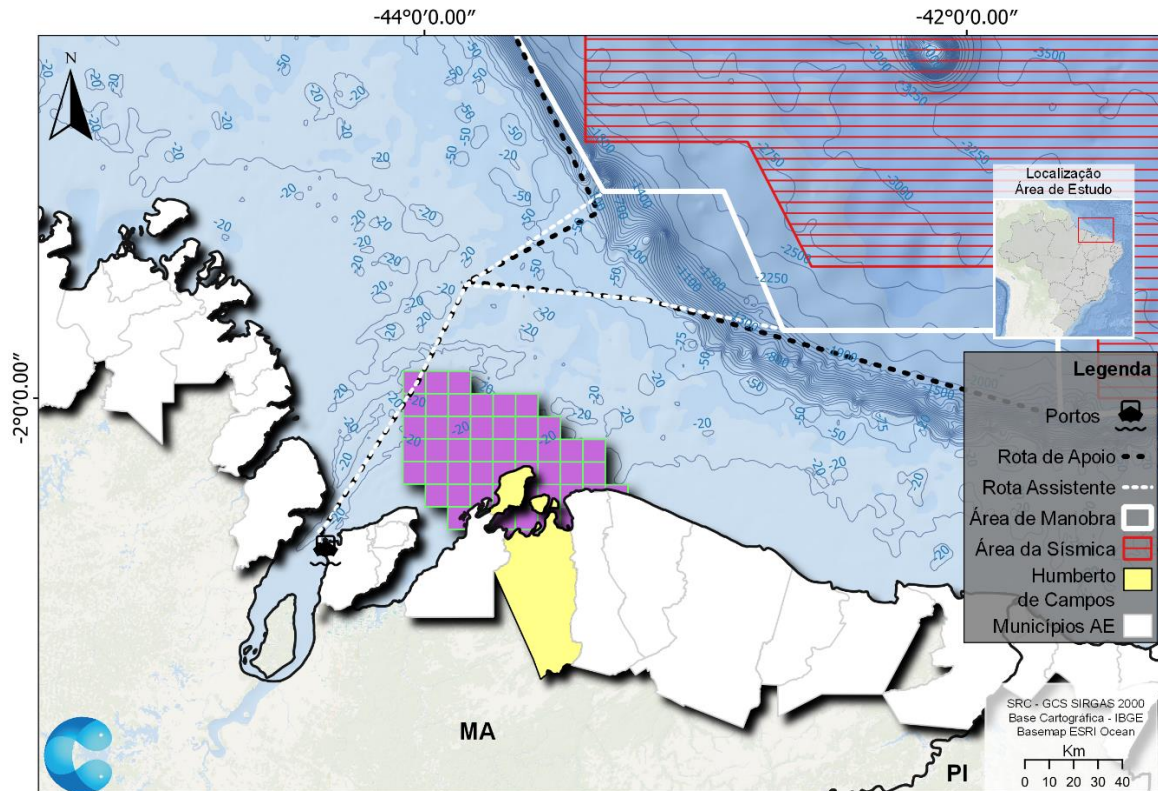
**Pescarias Humberto de Campos**

- As pescarias mapeadas em 2014 foram confirmadas, como a groseira (espinhel), além de pescarias estuarinas como a rede de lanço e a zangaria (Cardume, 2016);
- Das pescarias atuais existentes a groseira é a mais afastada da costa, ocorrendo em até 16 braços (29 metros) na região da baía de Tubarão e ao redor das ilhas, do Veado até Santana. Estas pescarias podem durar até 30 dias, porém são pescarias de rancharia, ou seja, dormem em rancho estabelecidos em ilhas como Rosário, Macacoieira, Paulina, Mucurandiba, Mosquiteiro, Joana, mas principalmente no Veado e Tubarão (Cardume, 2016);
- Outras comunidades como Santa Clara, Cedro e Ilha Grande, onde existem um grande efetivo de pescadores também atuam em pescarias de lanço e zangaria, em áreas rasas (Cardume, 2016);
- A pescaria que possui o maior efetivo de barcos e pescadores é a pescaria de lanço, realizadas nos bancos de areia e na linha de praia (Cardume, 2016), na captura de camarão, tainha, corvina e carapeba (SOMA, 2015).

**Groseira**

<b>Arte de Pesca</b>	Espinhel
<b>Tipo embarcações</b>	Biana
<b>Frota estimada</b>	20
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Uritinga, arraia, peixe pedra, cangatã, cambeu, ariacó
<b>Comunidades</b>	Sede, Cedro, Flecheira, Bacabeira
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Até 30m
<b>Área de pesca (limites)</b>	De Santo Amaro até Raposa
Adaptado SOMA (2015), AECOM (2016) e Cardume (2016).	

### Área de pesca (Humberto de Campos)



**Figura II.4.3-58 - Área de pesca da frota artesanal do município de Humberto de Campos.**

#### Conflitos

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações de Humberto de Campos.

#### Comunicação

- Canoas e bianas locais não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular.

#### Partes interessadas

- Sindicato de Pescadores de Humberto de Campos;
- Colônia de Pescadores Z-15.

<b>Pesca industrial</b>		
▪ Não há o registro de frota industrial no município de Humberto de Campos.		
<b>Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica</b>		
▪ Não foram identificadas pescarias que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.		
<b>SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:</b>	<b>Atividade Pesqueira Humberto de Campos</b>	
	<b>Navegação</b>	<b>Pesqueiro</b>
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	Não	Não
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Sim	Sim
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	Não	Não

II.4.3.3.8 - Icatu

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Icatu
<b>População</b>	27.423 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	1.200 (Pro Oceano, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	380 (FUNDAÇÃO PROZEE, 2006)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	883 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	457 (PORTAL DA TRANSPARÊNCIA, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	2 (FUNDAÇÃO PROZEE, 2006)

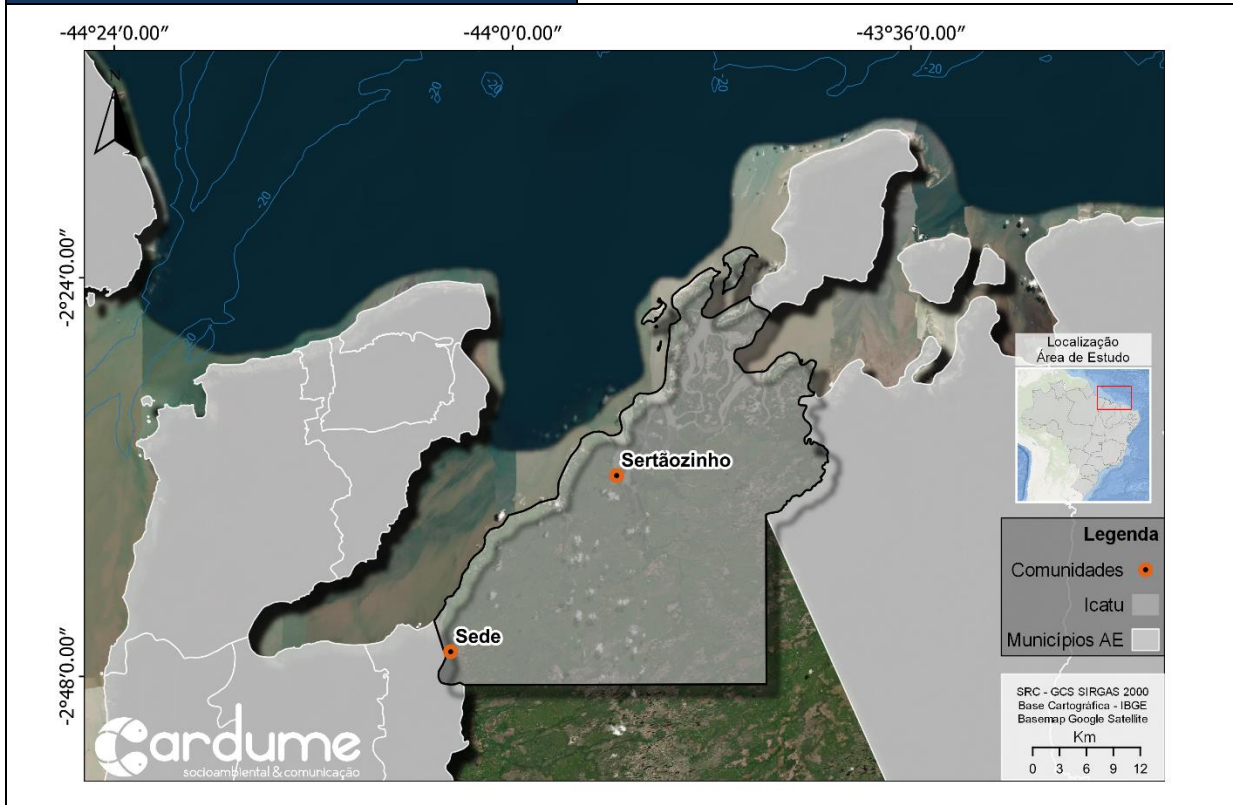


Figura II.4.3-59 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Icatu.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Sede	Porto da Sede
Sertãozinho	Porto do Sertãozinho

Fonte: (FUNDAÇÃO PROZEE, 2006)

**Sede, Sertãozinho**

- A atividade pesqueira no município é realizada principalmente por canoas e bianas movidas a vela/ remo/ motor) (FUNDAÇÃO PROZEE, 2006);
- As principais modalidades de pesca do município são: coleta manual de caranguejo-uçá, ostra e sururu; captura de camarão com rede específica, captura de peixes com rede de emalhar, espinhel, linha e manzuá e pesca de lagosta com manzuá. Também ocorre modalidades como a pesca de curral e a tapagem (FUNDAÇÃO PROZEE, 2006; AECOM, 2015);
- No município existem cerca de 120 canoas a remo, 118 canoas a vela, 1 barco a vela, 42 bianas a vela, 6 canoas motorizadas e 90 bianas motorizada (FUNDAÇÃO PROZEE, 2006);
- A pesca no município ocorre até 100 metros de profundidades nas baías de São José e de Tubarão estendendo-se até à quebra da plataforma em direção nordeste (AECOM, 2015).

**Produção Pesqueira Icatu**

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Icatu para o ano de 2005 foi de 1.373,7 toneladas correspondendo a 3,0% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

**Pescaria Icatu**

- Em Icatu são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo (AECOM, 2015):
  - Tapagem: tainha pequena, sajuba, pescada-gó, mandubé, cangatã, bandeirado, pescada-amarela, uritinga branca e gurijuba;
  - Espinhel: pescada-gó, pampo, guaravira, pituu, cangatã, cambeba, uritinga, bandeirado, cururuca, Camorim, peixe pedra, sajuba, tainha;
  - Curral: Pescada-gó, corvina, pampo, guaravira, camorim, sardinha vermelha, bagrinho, solha, bagrinho;
  - Rede serreia (malhadeira): serra, pescada-amarela, corvina;
  - Rede de emalhe: pescada-gó, pampo, guaravira, pituu, cangatã, cambeba, uritinga, bandeirado, cururuca, camorim, peixe pedra, sajuba, tainha;
  - Linha e anzol: pescada-amarela, pescada-gó e peixe pedra;
- A Frota do município atua paralelo à linha da costa, nas baías de São José e de Tubarão, se estendendo em direção à quebra da plataforma em direção nordeste, em até 100 metros de profundidade (AECOM, 2015).



### Área de pesca (Icatu)

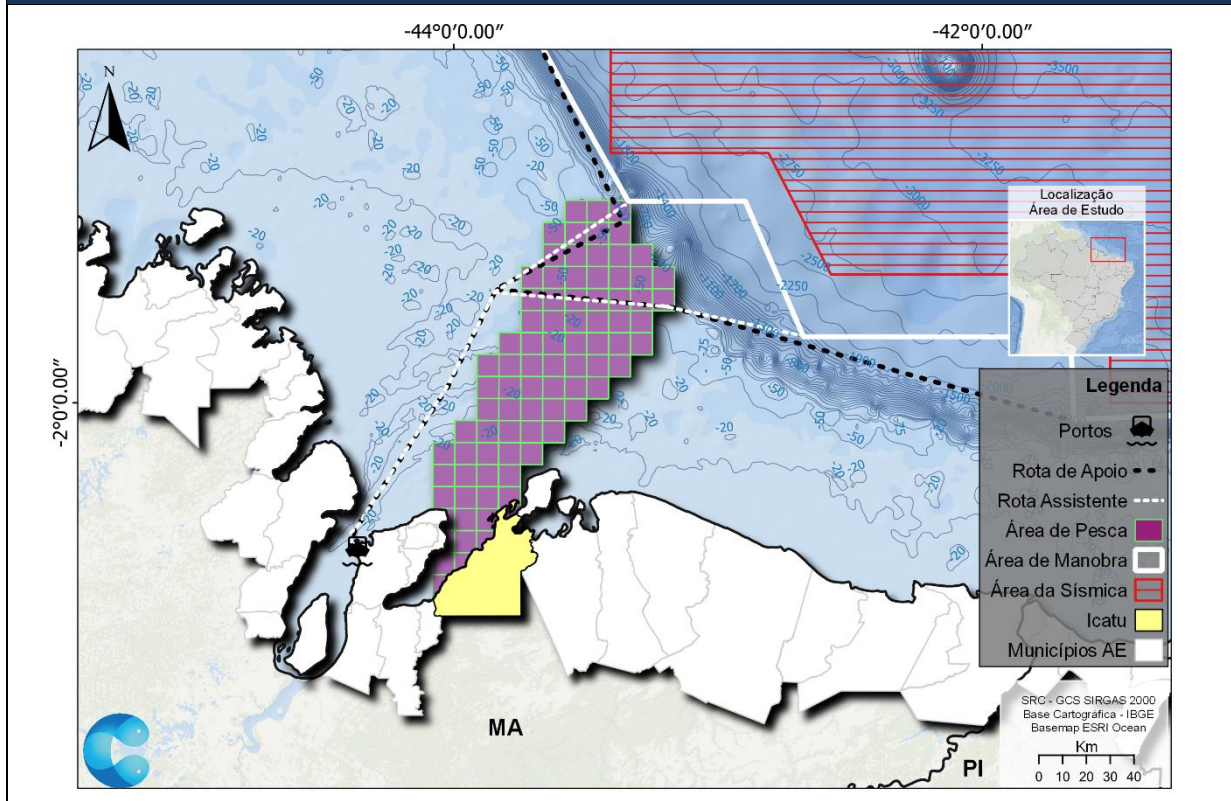


Figura II.4.3-60 - Área de pesca da frota artesanal do município de Icatu.

#### Conflitos

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira de Icatu.

#### Comunicação

- Canoas e bianas locais não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular.

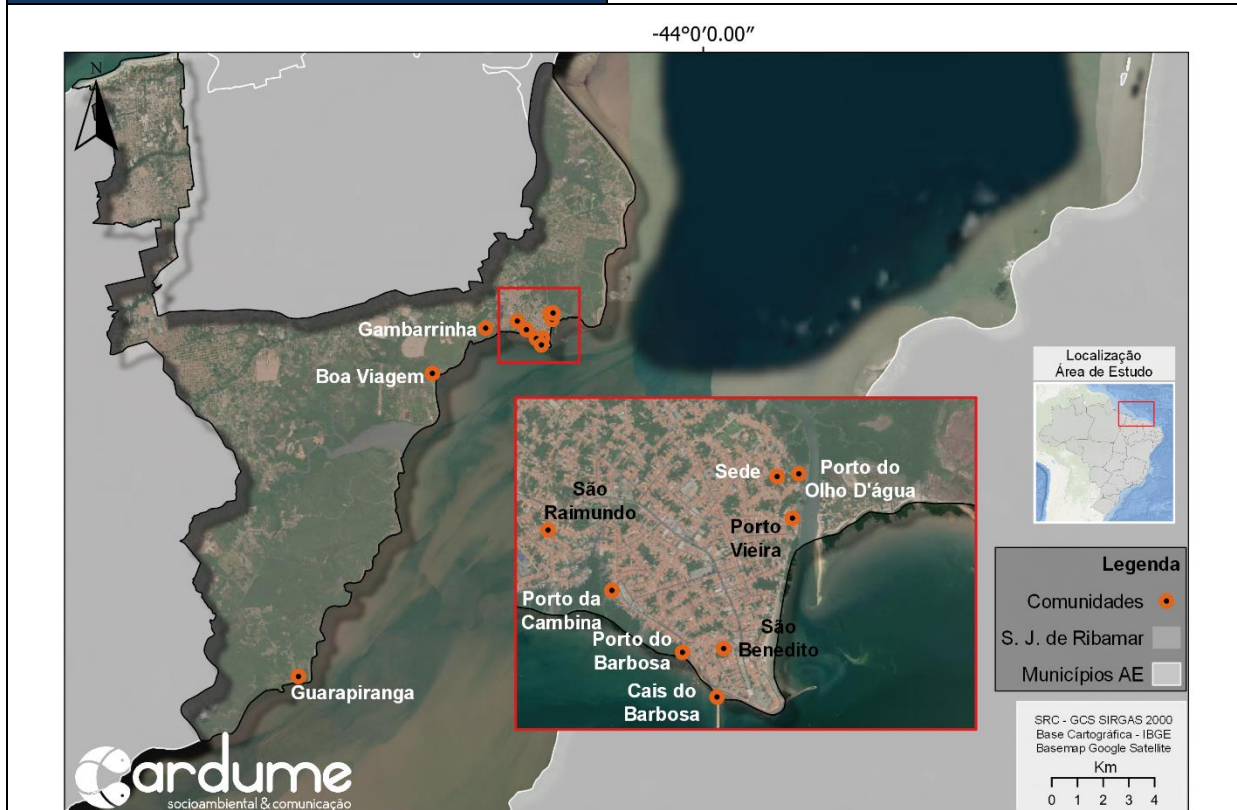
#### Partes interessadas

- Colônia de Pescadores Z-19
- Associação de Desenvolvimento Social Pesca e Agricultura dos Moradores de Mamuna

<b>Pesca industrial</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Não há o registro de frota industrial no município de Icatu.</li></ul>		
<b>Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ A interação com a frota pesqueira do município se limita a rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto de Itaqui, no talude continental.</li></ul>		
<b>SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:</b>	<b>Atividade Pesqueira Icatu</b>	
	<b>Navegação</b>	<b>Pesqueiro</b>
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	Não	Não
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Sim	Sim
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	Não	Não

**II.4.3.3.3.9 - São José de Ribamar**

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	São José do Ribamar
<b>População</b>	180.345 (IBGE,2022).
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	4480 (PROOCEANO, 2015).
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	295 (SOMA, 2015).
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	427 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	733 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	6 (EGIS, 2019)



**Figura II.4.3-61 - Localização das comunidades pesqueiras do município de São José de Ribamar.**

<b>Comunidades</b>	<b>Porto Pesqueiro</b>
<b>Centro/ Sede</b>	Porto do Vieira
<b>São Benedito</b>	Porto do Barbosa
<b>São Raimundo</b>	Porto do Olho D'água
<b>Gambarrinha</b>	N/A
<b>Boa Viagem</b>	Praia de Boa Viagem
<b>Guarapiranga</b>	Guarapiranguinha

Fonte: SOMA (2015), EGIS (2019)

- As principais características levantadas sobre a embarcação do tipo biana motorizada foram as seguintes: i. comprimento variando de 6,5 a 8,5 metros; ii. motor variando de 18 Hp, 36 Hp, 45 Hp e 60 Hp; iii. casco de madeira, iv. não possuem equipamentos de navegação, sendo comunicação realizada por meio de celular, v. faltam equipamentos de segurança como coletes salva-vidas; vi. autonomia: de 1 a 8 dias em mar (SOMA, 2015).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoas	Remo, vela e/ou motor rabeta	3 a 4m	Madeira	Gelo e in natura	NA	Muito alto
Bianas	Motor	6,5 a 8,5m	Madeira	gelo	120	Muito Alto/Alto

Fonte: Adaptado SOMA (2015), AECOM (2015) e Cardume (2016).

- Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM,2015):
  - Em Guarapiranga e em Boa viagem o embarque e desembarque ocorrem na praia. No Centro ocorre através de 1 píer de concreto e rampas de concreto em vários pontos e na beira do rio. Em São Benedito o embarque e desembarque ocorrem na beira do rio e em alguns pontos ao longo da orla da comunidade através de uma rampa de concreto e em São Raimundo por trapiches de madeira e rampas de concreto ao longo dos canais que cercam a comunidade;
  - Em todas as comunidades o combustível e o gelo são fornecidos por postos e fábricas localizados na sede do município e a venda do pescado é realizada para atravessadores no mercado de peixe. Também há venda para a Prefeitura e para atravessadores regionais que exportam parte da produção pesqueira do município para outras cidades;
  - São sete estaleiros: Pau do índio (Bairro São Raimundo); Zé Bagagem (Maruim); João Fininho (Bairro Vieira); Joaquim (Bairro Vieira); Edmar (Campina); Louriel (Campina); Paulo e Magno, demonstrando boa infraestrutura para confecção e reparos de embarcações.

#### Produção Pesqueira São José de Ribamar

- N/A

#### Pescarias São José do Ribamar

- Em síntese, os dados sobre os petrechos de pesca revelam que a pesca é efetuada principalmente com uma diversidade de redes de emalhe, adaptadas com seu tamanho de malha de acordo com a época do ano e a espécie-alvo. Nos meses março a junho, as condições meteorológicas permitem uma pesca mais distante da costa (SOMA, 2015);
- As principais espécies de valor econômico são a serra e a pescada amarela (SOMA, 2015);
- Em atividade de validação de dados com pescadores e lideranças em janeiro de 2016, se confirmaram as principais pescarias marinhas (Cardume, 2016):
  - Rede pescadeira: mais de 100 embarcações locais, pescaria de até 7 a 8 dias, principalmente dentro da baía de São José, mas podem ir a leste até Veados e Travosa por dentro da baía do Tubarão e a Oeste após o canal dos navios até o Farol de São João (Município de Cururupu). Área de até 20 Braças (36 metros);
  - Rede serreira: umas 15 embarcações, pescaria de 5 a 6 dias, mesma área da rede pescadeira, porém hoje mais forte na margem Oeste entre Porto Rico do Maranhão e Mangaça (Cururupu). Áreas de até 18 braças (33 metros);
  - Rede caçoeira: cerca de 10 embarcações, pescaria de bate e volta dentro da baía de São José;
  - Rede gozeira: 6 embarcações, pescaria de 3 a 4 dias, na margem das ilhas e mangues (igarapés) na baía de São José e ilhas até baía do Tubarão. Até 10 Braças;
  - Espinhel: 10 a 15 embarcações, na baía de São José até o canal dos navios. Até 15 Braças (27 metros).

### Área de pesca (São José do Ribamar)

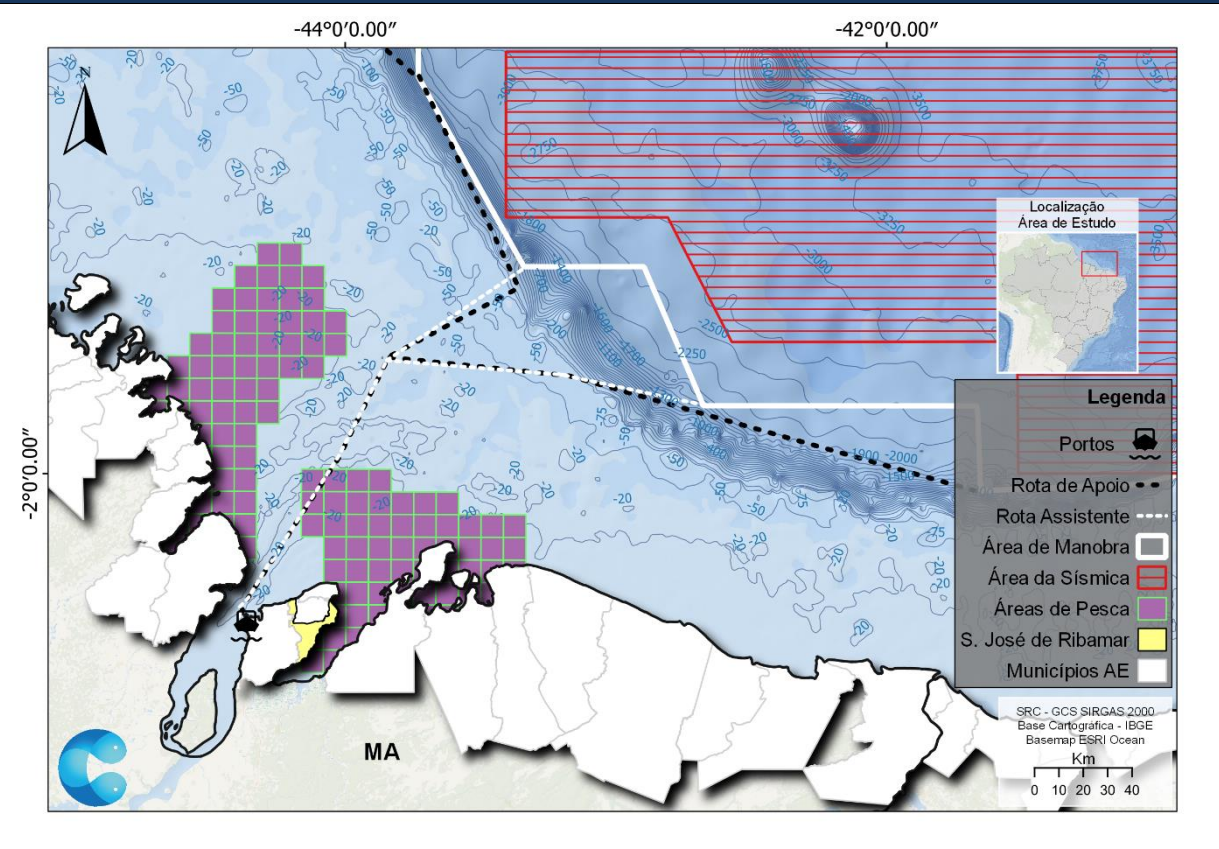


Figura II.4.3-62 - Área de pesca da frota artesanal do município de São José de Ribamar.

#### Conflitos

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações de São José de Ribamar.

#### Comunicação

- Canoas e bianas locais não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular (SOMA, 2015).

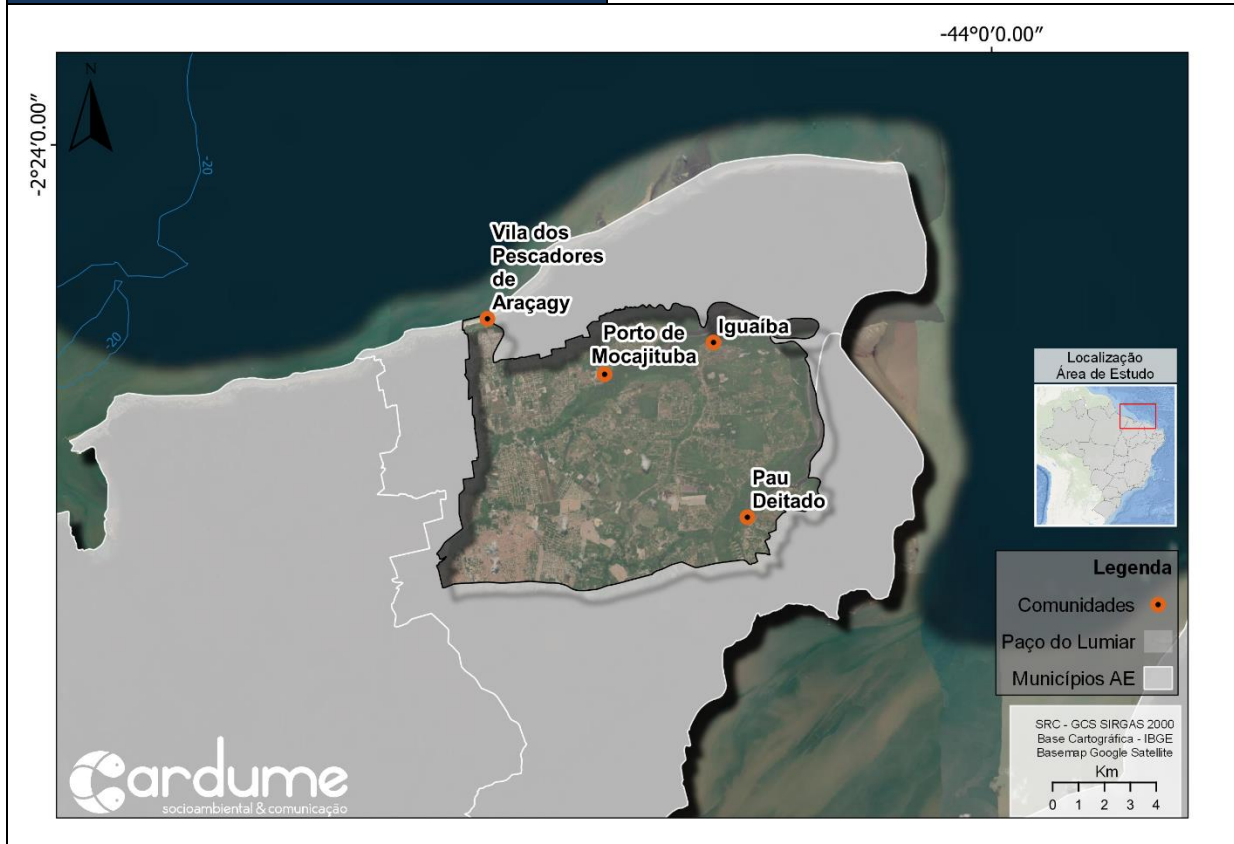
#### Partes interessadas

- Sindicato dos Pescadores Artesanais de São José de Ribamar;
- Associação dos Marisqueiros e Marisqueiras de São José de Ribamar;
- Associação dos Pescadores, Marisqueiras e Hort. de São Jose de Ribamar;
- Colônia de Pescadores Z-14.

<b>Pesca industrial</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Não há o registro de frota industrial no município de São José de Ribamar.</li></ul>		
<b>Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ A interação com a frota pesqueira do município ocorre na rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto do Pecém, em seu trecho na quebra do talude e no talude continental.</li></ul>		
<b>SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:</b>	<b>Atividade Pesqueira São José do Ribamar</b>	
	<b>Navegação</b>	<b>Pesqueiro</b>
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	Não	Não
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	Não	Não

**II.4.3.3.10 - Paço do Lumiar**

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Paço do Lumiar
<b>População</b>	125.265 (IBGE,2022).
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	5.000 (Pro Oceano, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	64 (AECOM, 2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	255 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	159 (PORTAL DA TRANSPARÊNCIA, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	4 (FUNDAÇÃO PROZEE,2006)



**Figura II.4.3-63 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Paço do Lumiar.**

<b>Comunidades</b>	<b>Porto Pesqueiro</b>
Iguaíba	Porto da Iguaiá
Pau Deitado	Porto do Pau Deitado
Mocajituba	Porto do Mocajituba
Vila de Araçagy	Porto da Vila Araçagy

Fonte: AECOM (2015)

- A atividade pesqueira no município é realizada principalmente por canoas e bianas (a vela, a remo e motorizadas) e barcos motorizados (FUNDAÇÃO PROZEE, 2006);
- As principais modalidades de pesca do município são: Coleta manual de caranguejo-uçá e sururu; captura de camarão com rede específica, captura de peixes com rede de emalhar, espinhel, linha e manzuá e pesca de lagosta com manzuá. Também ocorrem modalidades como a pesca de curral e a tapagem (AECOM, 2015);
- A pesca no município tem como limites o município de Raposa e Humberto de Campos, incluindo a ilha de Santana e a região norte da baía de Tubarão com pescarias em profundidades de 25 metros durante o período do inverno (janeiro a junho) (AECOM, 2015).

#### Iguaíba

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Vela ou remo	4 a 6m	Madeira	In natura	N/A	<b>Muito alto</b>
<b>Biana</b>	Motor e vela	4 a 10m	Madeira	Gelo	3	<b>Muito alto</b>

Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)

#### Pau Deitado

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Barco</b>	Vela ou remo	Até 4m	Madeira	Gelo	1	<b>Muito Alto</b>
<b>Biana</b>	Motor e vela	4 a 10m	Madeira	Gelo	15	<b>Muito alto</b>
<b>Bote</b>	Vela ou remo	5m	Madeira	Gelo	3	<b>Muito alto</b>

Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)

#### Mocajituba

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Vela ou remo	4 a 6m	Madeira	In natura	20	<b>Muito alto</b>
<b>Biana</b>	Motor e vela	4 a 10m	Madeira	Gelo	N/A	<b>Muito alto</b>

Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)

#### Vila de Araçagy

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Barco</b>	Vela ou remo	Até 4m	Madeira	Gelo	3	<b>Muito Alto</b>
<b>Canoa</b>	Vela ou remo	4 a 6m	Madeira	In natura	3	<b>Muito alto</b>
<b>Biana</b>	Motor e vela	4 a 10m	Madeira	Gelo	16	<b>Muito alto</b>

Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)

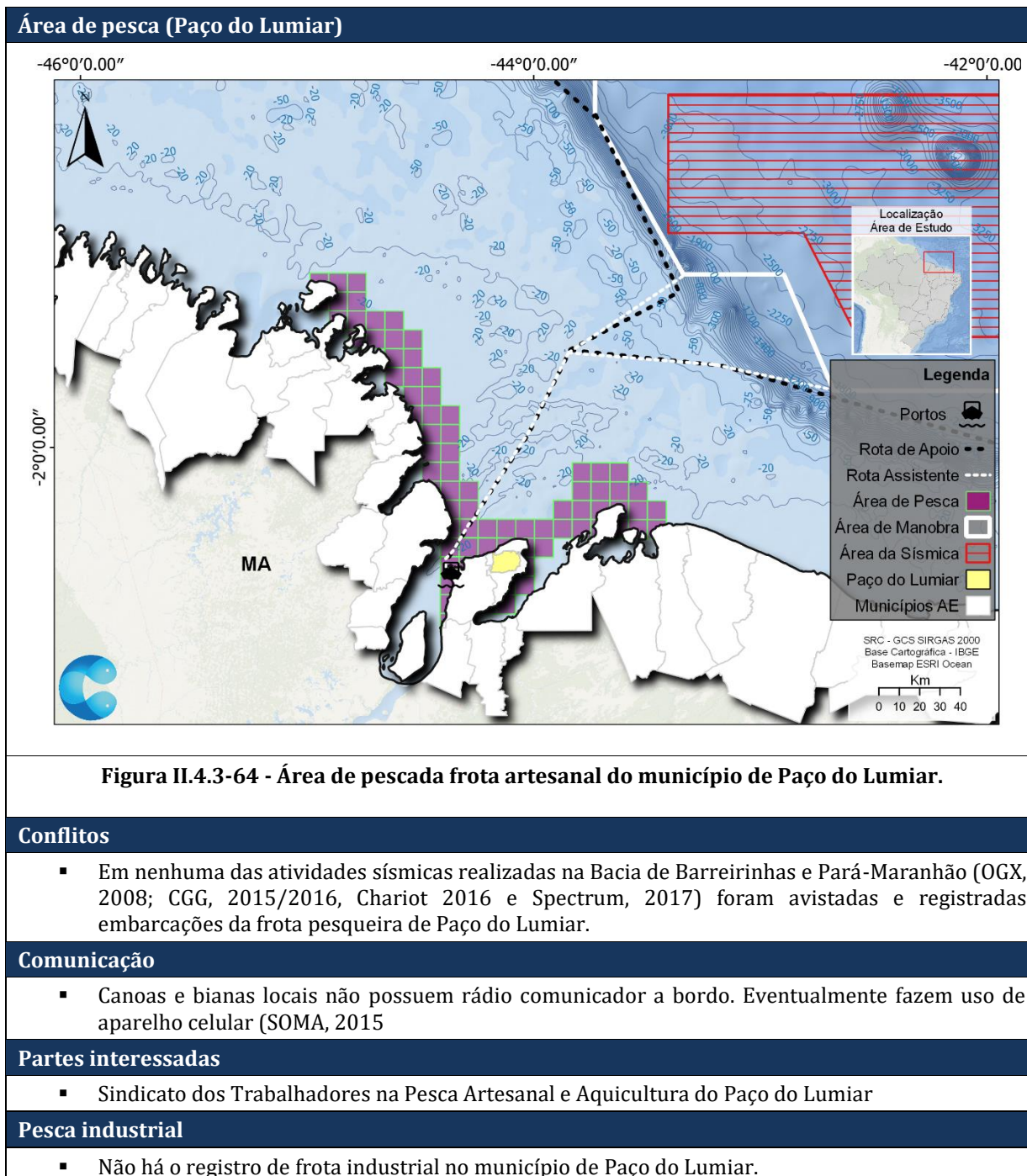


### Produção Pesqueira de Paço do Lumiar

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Paço do Lumiar para o ano de 2005 foi de 747,8 toneladas correspondendo a 1,3% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

### Pescarias Paço do Lumiar

- Em Paço do Lumiar são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo nas seguintes comunidades (AECOM, 2015):
  - Manzuá: lagosta;  
Comunidades: Iguaíba, Pau Deitado, Vila de Araçagy.
  - Linha de mão: pescada-amarela, uritinga, serra, peixe pedra, cavala;  
Comunidades: Mocajituba, Vila de Araçagy.
  - Espinhel horizontal: pescada-amarela, uritinga, serra, peixe pedra;  
Comunidade: Vila Araçagy.
  - Rede de emalhar: camorim, tainha, pescada-amarela, pacamã, samandi, bagre, urichoca, sajuba, pitu, sardinha, pescada-gó, pampo, uritinga;  
Comunidades: Mocajituba, Pau Deitado, Vila de Araçagy.
- Outras Pescarias:
  - No Município também é praticada a pesca de zangaria ou estacagem em todas as comunidades, tendo como espécie alvo Camorim, tainha, pescada-amarela, pacamã, samandi, bagre;
  - Em algumas comunidades do município existem pescarias de Tarrafa, tendo como espécies alvo: tainha e sardinha. As comunidades que praticam esse tipo de pescaria são: Pão Deitado, Mocajituba;
  - A pesca de curral é praticada somente na comunidade Pau Deitado tendo como as espécies alvos: pescada-amarela, uritinga, bagre, arraia, camorim;
  - Outro tipo de pescaria praticada pela comunidade de Mocajituba é a tapagem, tendo como espécies alvo: tainha e bagre (AECOM, 2015).
- A Frota de Iguaíba, Pau Deitado, Porto de Mocajituba atua paralelo à linha da costa, ao redor da ilha de São Luís, entre São José de Ribamar e São Luís, até 1MN da costa em frente de São José de Ribamar; 2MN da costa a nordeste da Ilha de Curupu; até 3MN da costa em frente a São Luís, e entre Raposa e Humberto de Campos, incluindo a ilha de Santana e a região norte da baía de Tubarão, até 25m de profundidade;
- A Frota de Vila Araçagy atua paralelo à linha da costa, Baía de São Marcos até a proximidade do canal de acesso aos portos localizados em São Luís, até 6MN da Costa, e Entre Paço do Lumiar e Cururupu (ilha dos Lençóis), até no máximo 8MN da costa (AECOM, 2015).



**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- A interação com a frota pesqueira do município se limita a rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto de Itaqui exclusivamente em seu trecho na baía de São Marcus no canal dos navios.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Paço do Lumiar	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Sim	Sim
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não

### II.4.3.3.3.11 - Raposa

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Raposa
<b>População</b>	31.586 (IBGE,2022).
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	~5.848 (SOMA, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	150 (SOMA, 2015; Cardume, 2016)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	1.926 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	1.225 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	3

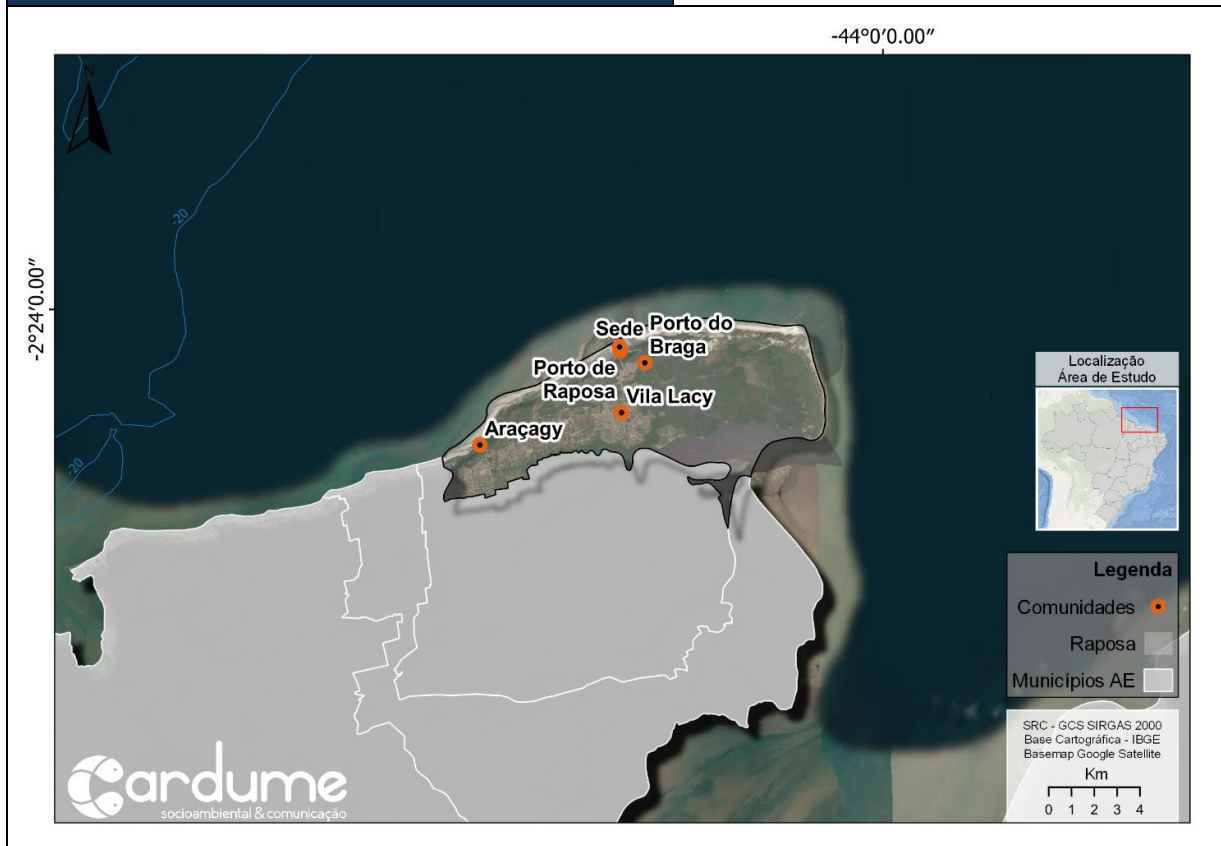


Figura II.4.3-65 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Raposa.

Comunidades	Porto Pesqueiro
<b>Sede</b>	Porto da Raposa Porto do Braga
<b>Vila Lacy</b>	NA
<b>Araçagy</b>	Mangue Seco

Fonte: SOMA (2015), EGIS (2019)

- Raposa possui dois principais portos pesqueiros: Porto do Braga e Porto da Raposa. No Porto do Braga concentram-se os barcos do antigo COPAMA e no Porto da raposa se encontra o grande contingente de bianas locais (Cardume, 2016).
- O Porto do Braga é também utilizado como porto pesqueiro de frotas de outros municípios a leste de Raposa, como Barreirinhas, Tutóia, Luís Correia e Camocim, pois o porto tem estrutura e calado para atracar barcos de comprimento superior a 12 metros na maré cheia (SOMA, 2015).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoas	Remo, vela e/ou motor	3 a 7m	Madeira	In natura / gelo	50	Muito alto
Bianas	vela e/ou motor	7 a 8m	Madeira	Gelo e in natura	65	Muito alto
Barcos	Motor	10 a 12m	Fibra	Gelo	35	Médio

Fonte: Adaptado SOMA (2015) e Cardume (2016).

- Sobre a infraestrutura de apoio à pesca:
  - A estrutura de embarque e desembarque encontra-se disponível apenas na Sede, no Porto do Braga. Nesta localidade, o porto está em ótimo estado de conservação. Nas demais comunidades o desembarque é realizado na beira do rio ou da praia, sem qualquer infraestrutura de apoio (AECOM,2016).
  - O reparo de embarcações é realizado por mestres carpinteiros presentes em praticamente todas as comunidades, sendo que apenas na Sede há um estaleiro com capacidade para construir barcos e bianas de médio porte. Nas demais comunidades, ocorre apenas reparo de embarcações e construções de embarcações de pequeno porte (AECOM, 2016).
  - No Braga há um posto de combustível exclusivo para atendimento a embarcações (SOMA, 2015).
  - No Braga está localizada a maior fábrica de gelo da região, com capacidade para 75 a 100 toneladas por dia (SOMA, 2015).
  - A comercialização é realizada principalmente por atravessadores locais que atuam com a revenda do pescado para feiras livres e comerciantes locais. Já os atravessadores regionais também atuam como comerciantes, ou seja, realizam a revenda do pescado em suas próprias peixarias e na exportação do pescado para o Mercado de Peixe de São Luis (AECOM,2016).

#### Produção Pesqueira Raposa

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Raposa para o ano de 2005 foi de 4.374,7 toneladas correspondendo a 9,2% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

#### Pescarias Raposa

- O município de Raposa tem uma divisão bem clara nas duas frotas locais, as bianas de casco de madeira que de modo geral realizam pescarias menores, regressando ao próprio município, e os barcos da antiga COPAMA, de casco de fibra, equipados com rádio VHF e GPS, que realizam pescarias que podem durar até 2 meses sem regressar a Raposa (Cardume, 2016).
- A COPAMA, Cooperativa dos Pescadores Artesanais do Maranhão, foi fundada em 1992 e extinta anos depois (Tsuji, 2013). Seus barcos atualmente estão sob a tutela da Prefeitura Municipal de Raposa, que cede as embarcações em uma espécie de arrendamento (SOMA, 2015).
- Concentradas no porto do Braga quando estão no município, das 53 embarcações da antiga COPAMA (MAR I, MAR II ... até MAR 53), 35 estão atualmente na ativas, sendo 2 atuando na pescaria de linha e as demais empregando a rede serreira (Cardume, 2016).
- Esta frota se reúne em Raposa, no Porto do Braga somente: i) no final / início de ano: ii) na Semana Santa e iii) na Festa de São Pedro, quando a prefeitura, que é dona da frota os obriga a participarem dos festejos em homenagem ao padroeiro dos pescadores (29 de junho).
- Estas pescarias realizadas pelas embarcações da antiga COPAMA ocorrem em sua maioria no litoral Oeste do Estado até o Pará, onde a cada 15 dias desembarcam no porto mais perto, no

município de Carutapera (Cardume, 2016).ou Apicum-Açu, Cururupu e até Bragança -PA (SOMA, 2015).

- No Porto da Raposa se concentram as bianas, que realizam pescarias de (Cardume, 2016):
  - Rede serreira: 35 bianas, pescarias a Oeste de Raposa chegando até Algodual (Pará) e Amapá. Redes de fio 60mm e malha 50mm entre nós;
  - Malhão (pescadeira): 15 bianas, pescarias no mar de ida e volta ou pescarias de 5 a 6 dias no mar de Porto Rico e Manguço entre 10 e 12 braças (18 a 22 metros);
  - Goseira: a safra se inicia em janeiro (Início das chuvas) e é mais costeira entre 5 e 10 braças, a depender do sucesso ou fracasso das outras pescarias e da abundância de pescada gó. Algumas embarcações deixarão de pescar com as outras modalidades para trabalhar com a goseira;
  - Espinhel: 15 bianas, pescaria de vai e volta e 1 noite, 2200 anzóis, em profundidades até 20 Braças, limitadas pelo canal dos navios. Melhor época: janeiro a maio.

### Área de pesca (Raposa)

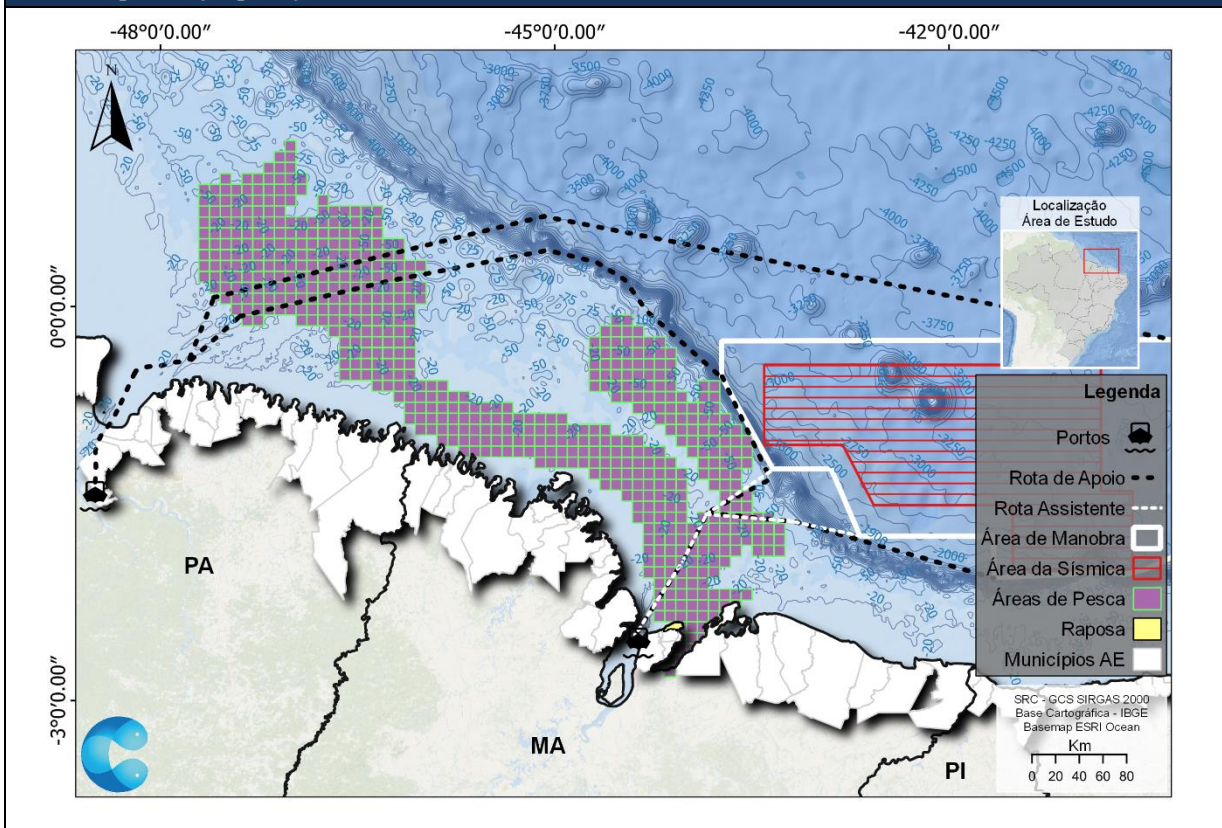


Figura II.4.3-66 - Área de pesca da frota artesanal do município de Raposa.

**Conflitos**

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações de Raposa.
- Apesar de nenhum registro de avistagem de frota de Raposa na operação sísmica da OGX em 2008, pescadores entrevistados em (SOMA,2015) relataram que na ocasião tiveram que paralisar a pesca por alguns dias, devido a áreas de exclusão em rotas de navegação e pesqueiros locais.

**Comunicação**

- Canoas e bianas locais em sua maioria não possuem rádio comunicador a bordo, alguns possuem rádio PX ou VHF. Eventualmente fazem uso de aparelho celular (SOMA, 2015).
- Os barcos possuem em sua totalidade rádio VHF.

**Partes interessadas**

- Sindicato dos Trabalhadores na Pesca e Aquicultura do Município de Raposa;
- Sindicato Municipal dos Pescadores e Catadores de Mariscos de Raposa Maranhão;
- Associação de Pescadores Artesanal de Raposa/MA;
- Associação Comunitária Beneficente dos Pescadores de Raposa/MA;
- Associação de Pescadores do Bairro de Inhaúma;
- Cooperativa de Pescadores e Marisqueiros;
- Colônia de Pescadores Z-53.

**Pesca industrial**

- Não há o registro de frota industrial no município de Raposa.

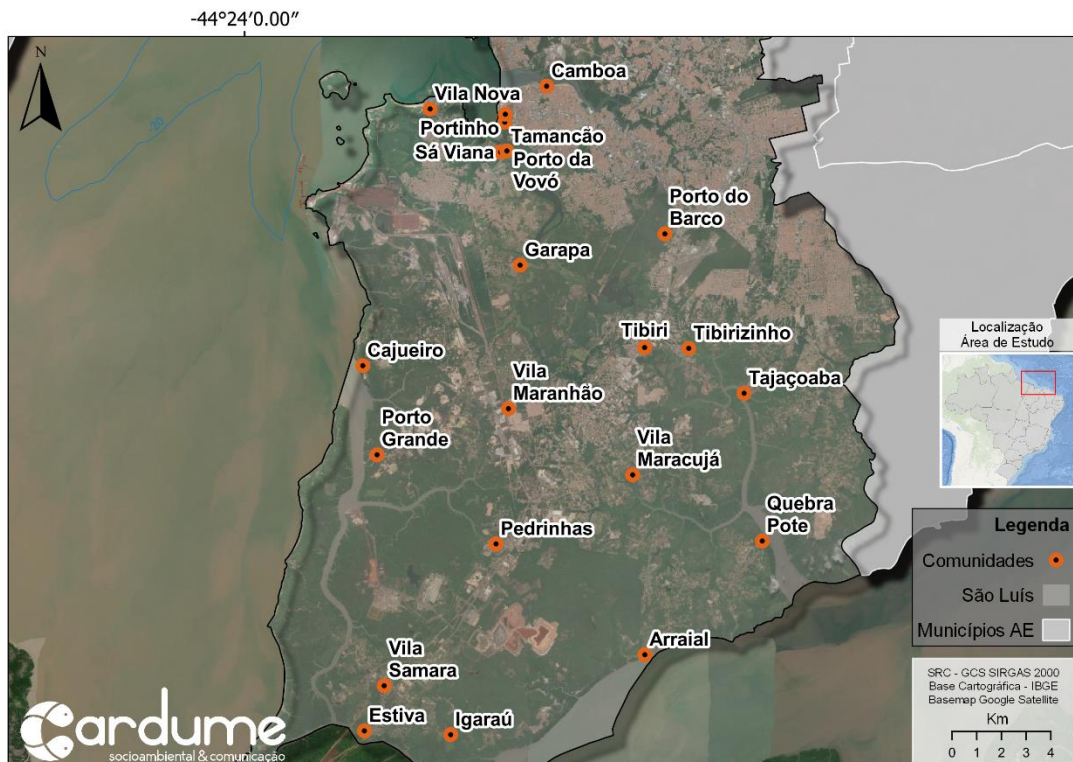
**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- A interação com a frota pesqueira do município se limita a rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto de Itaqui, exclusivamente em seu trecho da baía de São Marcus (Canal dos Navios).

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Raposa	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não

**II.4.3.3.3.12 - São Luís**

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	São Luís
<b>População</b>	1.115.932 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	46.327 (MPA,2013)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	450 (SOMA,2015) / 1.000 (AECOM,2015).
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	34.802 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	1.177 (Portal da transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	21 (ProOceano,2015) e (AECOM,2015)



**Figura II.4.3-67 - Localização das comunidades pesqueiras do município de São Luís.**

<b>Comunidades</b>	<b>Porto Pesqueiro</b>
<b>Portinho</b>	Praia de Portinho
<b>Porto da Vovó</b>	Porto da Vovó
<b>Camboa</b>	Praia de Camboa
<b>Estiva</b>	Porto de Estiva, Beira da Praia
<b>Porto Branco</b>	N/A
<b>Tamancão</b>	Praia de Tamancão e beira do rio



Comunidades	Porto Pesqueiro
Arraial	Porto do Itaqui Porto da Barragem Porto do Quebra Pote Praia do Boqueirão
Cajueiro	
Garapa	
Igarauá	
Pedrinhas	
Porto Grande	
Quebra Pote	
Sá Viana	
Tajaçoaba	
Tibiri	
Tibirizinho	
Via Samara	
Vila Maracujá	
Vila Maranhão	
Vila Nova	

Fonte: AECOM (2015) e ProOceano (2015)

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Remo	5m	Madeira		307	Muito alto
Canoa	Motor (3,5-12HP)	5m	Madeira		3	Muito alto
Canoa	Vela	5 a 7m	Madeira		66	Muito alto
Biana	Vela	8m	Madeira		32	Muito alto
Barco	Vela	8m	Madeira		6	Muito alto
Biana	Motor (18-22HP)	8 a 10m	Madeira		18	Muito alto
Barco	Motor (22-45HP)	8 a 12m	Madeira		18	Muito alto

(SOMA,2015)

- Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015) e (ProOceano, 2015):
  - Embarque e desembarque ocorrem às margens do rio e praias, em cais de concreto e na beira do rio, e algumas comunidades possuem porto de embarque e desembarque específico;
  - O combustível é obtido através de postos de gasolina regulares presente no município;
  - O gelo é comprado em fábricas de gelo no município e a comunidade de Estiva possui uma fábrica de gelo pública;
  - A comercialização ocorre no Mercado Municipal de peixe em boxes particulares;
  - As comunidades de Porto da vovó e Tamancão, possuem estaleiros para reparo e construção de embarcações.

### Produção Pesqueira São Luís

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de São Luís para o ano de 2005 foi de 2.177,4 toneladas correspondendo a 5,6% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

### Pescarias São Luís

- Em São Luís são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo nas seguintes comunidades (AECOM, 2015), (SOMA, 2015) e (PROOCEANO, 2015):
  - Rede de emalhe (De lanço, malhadeira, malhão, serreia, tainheira/pitiuzeira): camarão sete-barbas, pescada-amarela, camorim, corvina, anchova, tainha, sarda, serra, bagre, tainha, guarijuba;
  - Comunidades: Arraial, Cajueiro, Camboa, Estiva, Garapa, Igará, Pedrinhas, Porto Branco, Porto Grande, Quebra Pote, Sá Viana, Tajaçoaba, Tamancão, Tibiri, Tibirizinho, Via Samara, Vila Maracujá, Vila Maranhão, Vila Nova.
  - Espinhel: pescadinha, bagre, cações;
  - Comunidades: Portinho e Porto da Vovó.
  - Tarrafa: tainha, Serra;
  - Comunidade: Arraial, Cajueiro, Camboa, Estiva, Garapa, Igará, Pedrinhas, Porto Branco, Porto Grande, Quebra Pote, Sá Viana, Tajaçoaba, Tamancão, Tibiri, Tibirizinho, Via Samara, Vila Maracujá, Vila Maranhão, Vila Nova.
  - Manzuá: camarão, bagre;
  - Comunidades: Arraial, Cajueiro, Camboa, Estiva, Garapa, Igará, Pedrinhas, Porto Branco, Porto Grande, Quebra Pote, Sá Viana, Tajaçoaba, Tamancão, Tibiri, Tibirizinho, Via Samara, Vila Maracujá, Vila Maranhão, Vila Nova.
  - Tarrafa: corvina, uricica, tainha, camarão, mandi, caíca;
  - Comunidade: Caranandeuá, Livramento, Manaus beira, São Lourenço, São Pedro, Sede.
  - Fuzarca: pescadinha, camarão;
  - Comunidades: Arraial, Cajueiro, Camboa, Estiva, Garapa, Igará, Pedrinhas, Porto Branco, Porto Grande, Quebra Pote, Sá Viana, Tajaçoaba, Tamancão, Tibiri, Tibirizinho, Via Samara, Vila Maracujá, Vila Maranhão, Vila Nova.
- A Frota de Portinho, Porto da vovó atuam paralelo à linha da costa, desde a fronteira do Piauí com o Ceará até Quatipuru/PA, até 30 metros de profundidade, incluindo a região de entorno ao Parcel de Manuel Luís e as baías costeiras das reentrâncias;
- A Frota de Arraial, Igará, Quebra Pote, Tajaçoaba, Tibiri, Tibirizinho e Vila Maracujá atuam paralelo à linha da costa, no interior da baía de São José, sobre todo o espelho d'água da baía, aproximando-se de Raposa, a oeste, e de Icatu, a leste;
- A Frota de Cajueiro, Garapa, Pedrinhas, Porto Grande, Sá Viana, Via Samara, Vila Maranhão e Vila Nova, Camboa, Tamancão atuam paralelo à linha da costa, no interior da baía de São Marcos, a pesca ocorre sobre todo o espelho d'água da baía, aproximando-se de Alcântara, a oeste, e de Raposa, a leste (AECOM,2015).

### Área de pesca (São Luís)

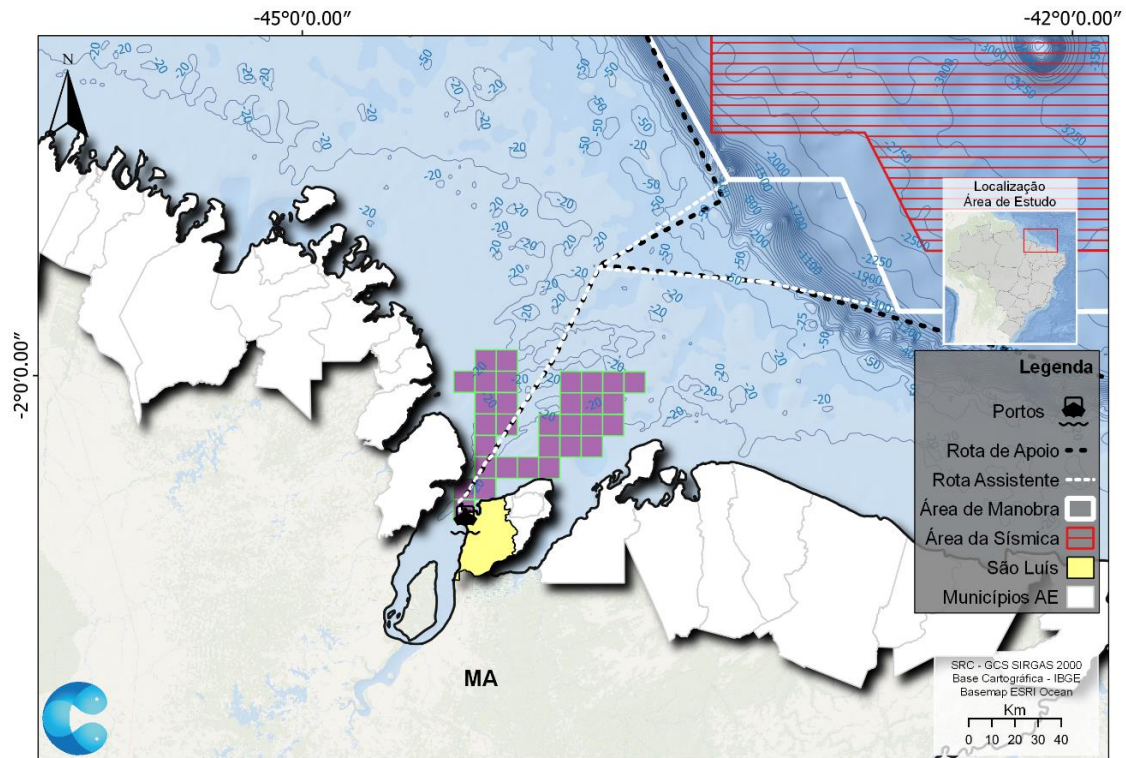


Figura II.4.3-68 - Área de pesca da frota artesanal do município de São Luís.

### Conflitos

- Foram registradas e identificadas 2 embarcações de São Luís durante a atividade sísmica da OGG em PAMA (2008).
- Nas demais atividades sísmicas realizadas analisadas (na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) não foram registradas avistadas da frota pesqueira de São Luís.
- Em São Luís se localiza a comunidade de Cajueiro, que tem vivido processos sistemáticos de reintegração de posse com vistas à implantação de um grande porto privado. Estima-se que 50 famílias foram expulsas do território para a construção de um porto que atende aos interesses do capital internacional, com o apoio do governo estadual. As famílias continuam fora de seu território, sem qualquer contrapartida do poder público, e a ação de reintegração foi efetuada de maneira violenta e ilegal. Investigações recentes do Ministério Público do Maranhão apontam que a terra vendida para o consórcio estrangeiro foi grilada. A comunidade enfrenta os conflitos ocasionados pela Instalação de porto, Limitação de acesso. Os principais agentes causadores do conflito são Empresas privadas, Agentes privados (CPP,2021).

### Comunicação

- Canoas e bianas locais em sua maioria não possuem rádio comunicador a bordo, alguns possuem rádio PX ou VHF. Eventualmente fazem uso de aparelho celular.

**Partes interessadas**

- Secretaria Municipal de Agricultura, Pesca e Abastecimento;
- Federação dos Pescadores do Maranhão (FECOPEMA);
- Sindicato dos Pescadores de São Luís;
- Associação da Comunidade dos Pescadores Artesanais da Praia do Boqueirão;
- Associação Movimento Nacional dos Pescadores – MONAPE;
- Colônia de Pescadores Z-10.

**Pesca industrial**

- Não há o registro de frota industrial no município de Raposa.

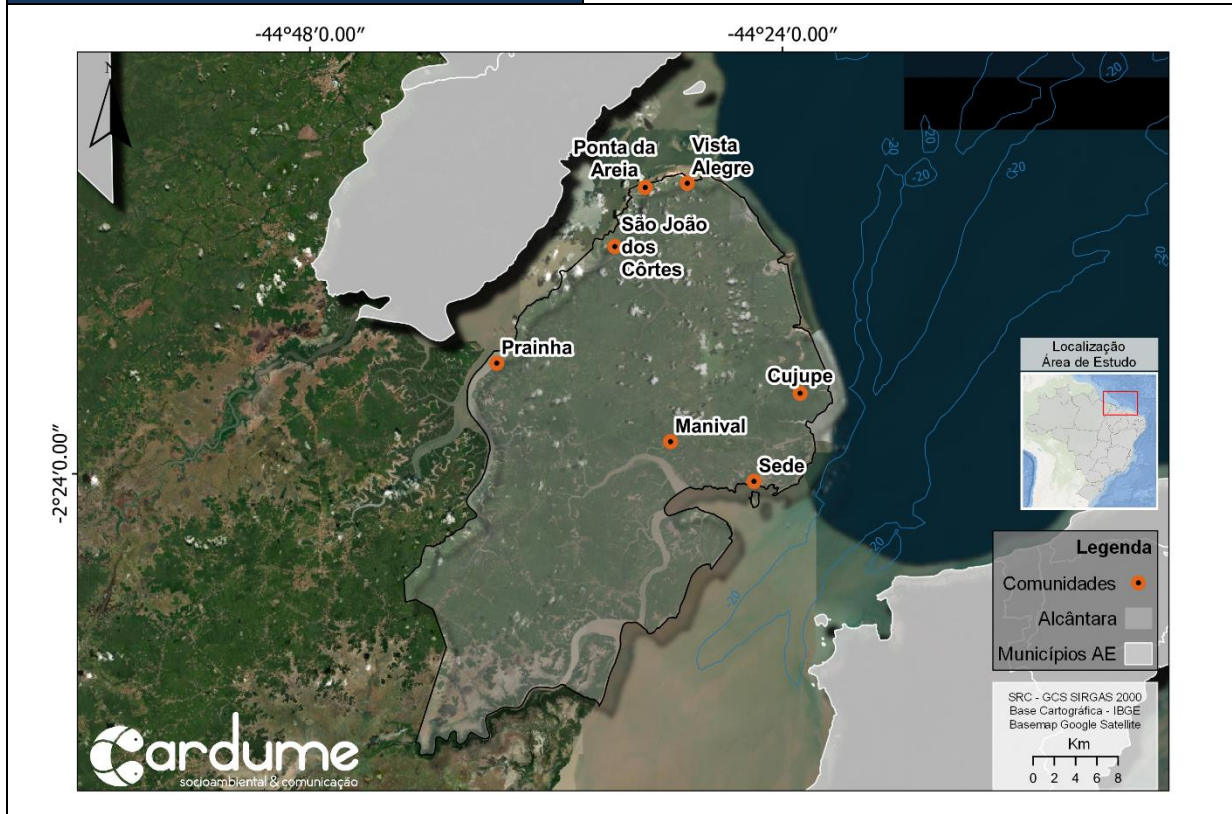
**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- A interação com a frota pesqueira do município se limita a rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto de Itaqui, exclusivamente em seu trecho já próximo ao Porto, no canal dos navios na baía de São Marcos.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica	Atividade Pesqueira São Luís	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não

### II.4.3.3.13 - Alcântara

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Alcântara
<b>População</b>	22.126 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	~12.000 (SOMA,2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	110 (SOMA,2015), (ProOceano, 2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	281 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	593 (Portal da transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	9 (SOMA,2015) e (AECOM,2015)



**Figura II.4.3-69 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Alcântara.**

Comunidades	Porto Pesqueiro
Ponta D'Areia	Rio Ponta D'Areia
São João dos Côrtes	Cais de São João dos Côrtes
Vista Alegre	Praia de Vista Alegre
Sede	Porto do Jacaré
Prainha	Porto da Prainha
Cujupe	N/A
Manival	N/A
Iguaíba	N/A
Taquatí	N/A

Fonte: AECOM (2015) e SOMA (2015).

Ponta D'Areia						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Motor e Vela	4 a 6m	Madeira	Gelo	17	Muito alto
Barco/ Bote	Motor	7 a 9m	Madeira	Gelo	5	Muito alto
Adaptado de AECOM (2015) e (ProOceano, 2015).						
São João dos Côrtes						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Motor e Vela	4 a 6m	Madeira	Gelo	N/A	Muito alto
Biana	Motor	4 a 9m	Madeira	Gelo	N/A	Muito alto
Barco/ Bote	Motor	7 a 9m	Madeira	Gelo	N/A	Muito alto
Adaptado de (AECOM, 2015) e (ProOceano, 2015)						
Vista Alegre						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Motor e Vela	4 a 6m	Madeira	Gelo	1	Muito alto
Biana	Motor	4 a 9m	Madeira	Gelo	N/A	Muito alto
Adaptado de (AECOM, 2015) e (ProOceano, 2015)						
Sede						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Motor e Vela	4 a 6m	Madeira	Gelo	15	Muito alto
Biana	Motor	4 a 9m	Madeira	Gelo		Muito alto
Barco/ Bote	Motor	7 a 9m	Madeira	Gelo		Muito alto
Adaptado de (AECOM, 2015) e (ProOceano, 2015)						
Prainha						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Motor e Vela	4 a 6m	Madeira	Gelo	50	Muito alto
Biana	Motor	4 a 9m	Madeira	Gelo	22	Muito alto
Adaptado de (AECOM, 2015) e (ProOceano, 2015)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM,2015): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Embarque e desembarque ocorrem às margens do rio, na comunidade, sem qualquer infraestrutura de apoio, ocorrem também em trapiches através de madeira e algumas comunidades possuem porto de embarque e desembarque próprios;</li> <li>○ Combustível comprado no posto na Sede do município, em Guimarães, São Luís ou Bequimão;</li> <li>○ Gelo é comprado na fábrica em Guimarães, Prainha ou produzido em casa;</li> <li>○ Comunidade de São João dos Côrtes recebe a maior parte de embarcações para reparo que é realizado por mestres carpinteiros.</li> </ul> </li> </ul>						

### Produção Pesqueira Alcântara

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Alcântara para o ano de 2005 foi de 1.210,3 toneladas correspondendo a 3,2% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

### Pescaria Alcântara

<b>Artes de Pesca</b>	Camaroeira, zangaria, malhão, serreia, gozeira, rede de tapagem, escora, tainheira
<b>Tipo embarcações</b>	Canoa a remo e motor, biana e barco
<b>Frota estimada</b>	
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Camarão, pescada, camurim, peixe pedra, pescadinha, serra, bagre, tainha, pescada-gó, arraia, juripiranga, bandeirado, pescada-amarela, cambeu, gurijuba, corvina, traioto
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Ao longo da costa até 3 milhas; Dentro da baía até 30 metros de profundidade.
<b>Área de pesca (limites)</b>	De Vista Alegre (Alcântara) até Outeiro (Guimarães) e de Vista Alegre até a Ilha do Cajual, incluindo a baía de Cumã; Na Baía de São Marcos, desde Cajapió/Bacabeira (Ilha do Caranguejo), até Raposa (Itacurumim – área de fundeio).

Fonte: Adaptado (SOMA, 2015), (AECOM, 2015), (ProOceano, 2015) e (Chariot, 2016)

### Área de pesca (Alcântara)

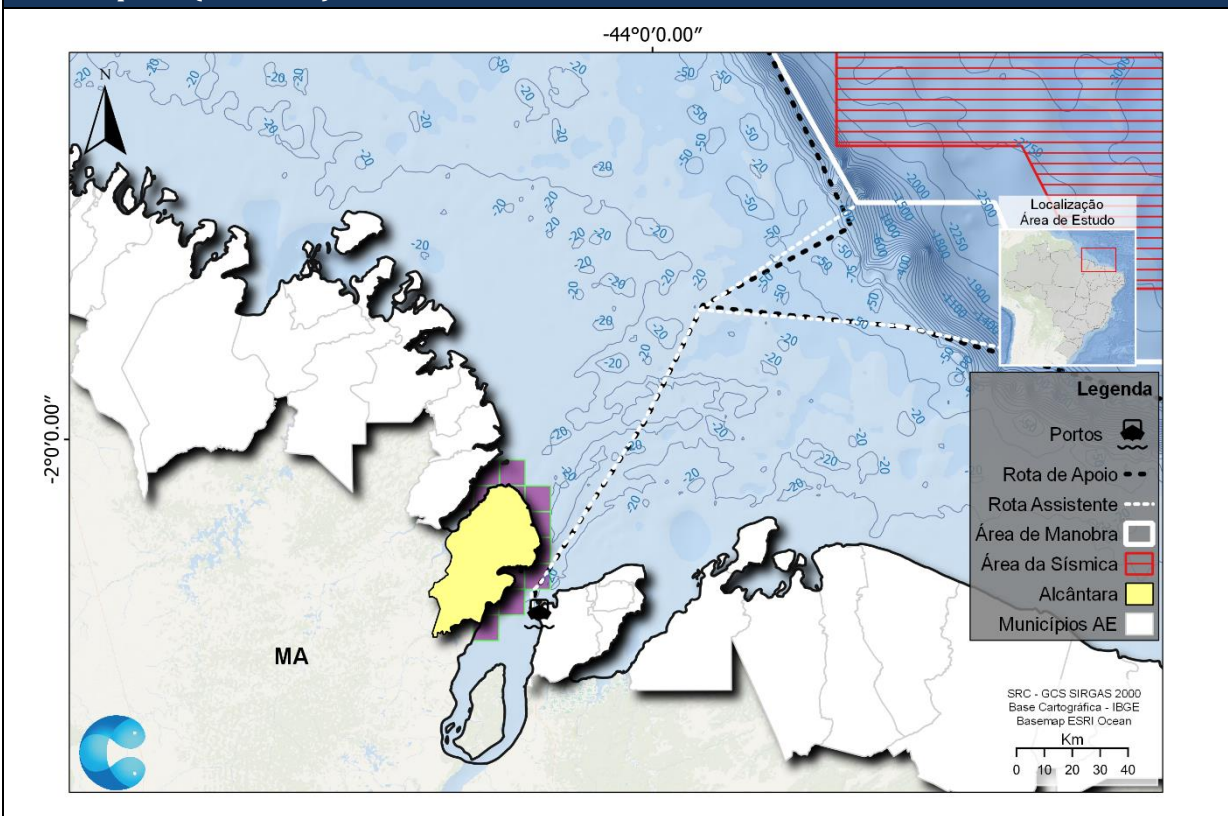


Figura II.4.3-70 - Área de pesca da frota artesanal do município de Alcântara.

Conflitos		
<ul style="list-style-type: none"><li>A Base da Aeronáutica é citada como o principal ator gerador de conflitos. Sua instalação impôs uma grande área de exclusão, sendo assim, muitas comunidades foram desalojadas e transferidas para as agrovilas, as quais foram criadas distantes dos locais tradicionais de trabalho e moradia e já possuíam pescadores/agricultores locais, agravando o conflito por áreas de pesca e produção agrícola com os que foram realocados. Em determinados períodos, o acesso às antigas áreas de trabalho/pesca fica proibido devido a testes na base aérea. Entre as comunidades que ainda são afetadas pela área de exclusão, em períodos de teste e lançamento destacam-se Prainha e Ponta da Areia (SOMA,2015).</li></ul>		
Comunicação		
<ul style="list-style-type: none"><li>Canoas e bianas locais em sua maioria não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular.</li></ul>		
Partes interessadas		
<ul style="list-style-type: none"><li>Colônia de Pescadores Z-33.</li></ul>		
Pesca industrial		
<ul style="list-style-type: none"><li>Não há o registro de frota industrial no município de Alcântara.</li></ul>		
Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica		
<ul style="list-style-type: none"><li>A interação com a frota pesqueira do município se limita a rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto de Itaquí, exclusivamente em seu trecho já próximo ao Porto, na baía de São Marcos.</li></ul>		
SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Alcântara	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaquí)	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não



#### II.4.3.3.14 - Bequimão

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Bequimão
<b>População</b>	21.317 (IBGE, 2021)
<b>Nº Pescadores</b>	~1.800(AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	~225 (AECOM, 2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	380 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	1.385 (Portal da transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	5 (AECOM, 2015)

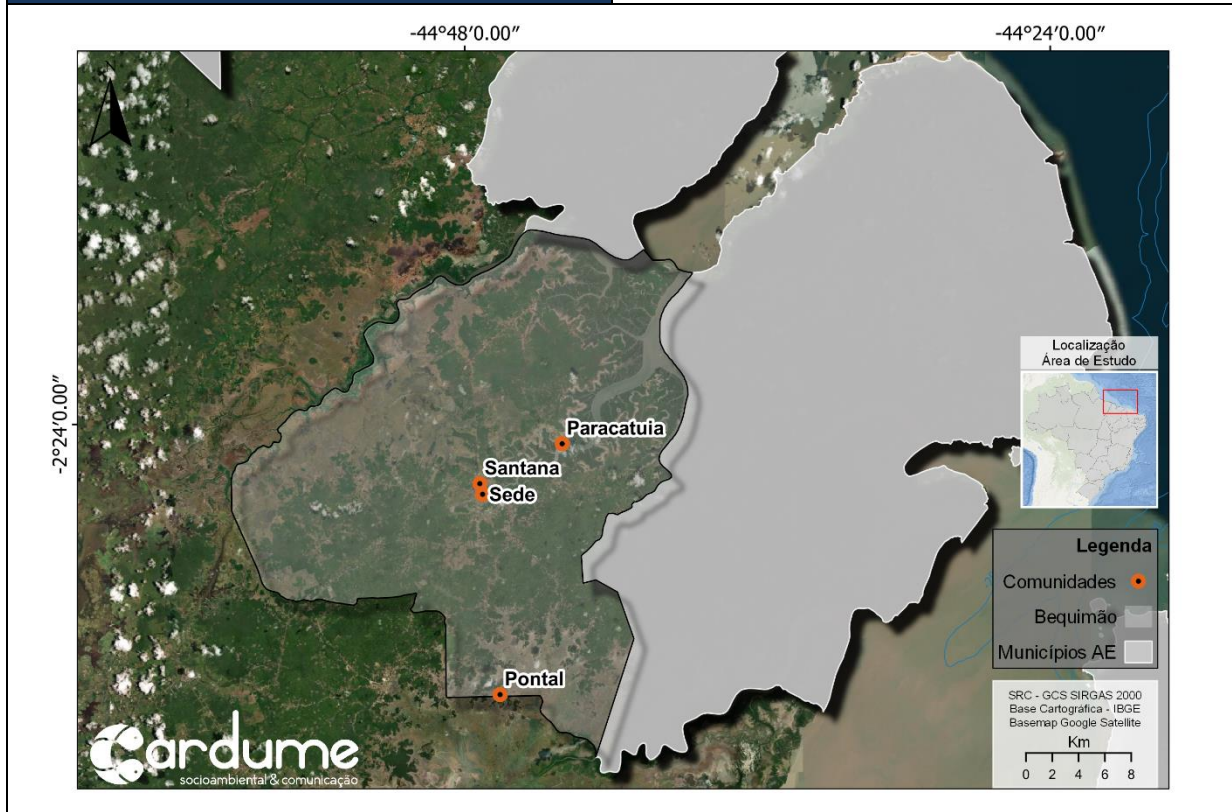


Figura II.4.3-71 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Bequimão.

Comunidades	Porto Pesqueiro
<b>Estiva</b>	Porto de Estiva
<b>Santana</b>	Porto de Santana
<b>Paracatuia</b>	Porto de Paracatuia
<b>Sede</b>	Porto da Sede
<b>Pontal</b>	Porto de Pontal

Fonte: AECOM (2016)

- As embarcações do município são canoas de 3 a 8 metros com motor de rabeta ou remo e barcos de até 9 metros com motor a diesel.

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Barco	Motor	6-9m	Madeira	Gelo	18	Muito alto
Canoa	Motor/remo	3-8m		Gelo	207	Muito alto

Adaptado AECOM (2015)

- Sobre a infraestrutura de apoio à pesca em Bequimão (SOMA, 2015):
  - A infraestrutura de embarque e desembarque encontra-se presente apenas em Paracatuia e na Sede. Nas demais comunidades o desembarque e embarque são realizados sem qualquer tipo de infraestrutura de apoio.
  - Existe uma pequena fábrica de gelo localizada na Sede do município junto ao cais. Os pescadores também compram o gelo nos municípios de Guimarães e Alcântara. Alguns pescadores, principalmente de água doce, disseram produzir o gelo em domicílio e outros afirmaram conservar o pescado no sal.
  - A gasolina e diesel são comprados nos quatro postos de combustível presentes na Sede. Os pescadores dos povoados mais distantes da Sede compram o combustível de um revendedor local.
  - Existem carpinteiros em quase todas as comunidades que realizam o reparo e a construção das embarcações. Destaca-se que embarcações de médio porte são consertadas apenas na Sede.
  - Comercialização do pescado: Venda diretamente para a população, sendo que a pescada-amarela (com mais de 1 kg) é a espécie mais valorizada.
- Áreas de pesca (AECOM, 2015):
  - Estiva: Entre Bequimão e Carutapera (baía do Irimirim); Profundidades: até no máximo 10 milhas náuticas da costa.
  - Pontal: Atuação próxima à comunidade em áreas alagadas; Profundidades: Os pescadores informaram que quando os campos alagáveis estão cheios chegam 2 metros de profundidade.
  - Paracatuia e Santana: Na baía do Cumã, sendo o limite leste é Araoca no município de Guimarães e o limite oeste é o Farol de Pacurumim, no município de Alcântara; Profundidades: até 26 milhas náuticas das comunidades em direção ao mar.
  - Sede: Entre Bequimão e Apicum-Açu (Baía do Turiana), incluindo o entorno da ilha dos Lençóis (Cururupu); Profundidades: até no máximo 10 milha náuticas da costa.

#### Produção Pesqueira Bequimão

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Bequimão para o ano de 2005 foi de 746,0 toneladas correspondendo a 1,7% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

#### Pescarias Bequimão

##### Rede de emalhar (Tainheira, serreia e gozeira)

Tipo embarcações	Canoas e barcos
Frota estimada	NA
Recurso pesqueiro (alvo)	Bagre, corvina, jeju, acará, pacamão, pescada-amarela, tainha, tainha média, traíra, uriacica
Comunidades	Sede
Área de pesca (profundidade)	Até 10 milhas náuticas da costa
Área de pesca (limites)	Entre Bequimão e Apicum-açu

Fonte: (AECOM, 2015)

<b>Rede de emalhar (Malhadeira)</b>	
<b>Tipo embarcações</b>	Canoas e barcos
<b>Frota estimada</b>	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Acará, bagre, bandeirada, camorim, corvina, jeju, muçum, pacamão, peixe-pedra, peixes pretos, pescada-amarela, pescadinha, piranha, tainha, tambaqui, tilápia, traíra, uriacica, uritinga
<b>Comunidades</b>	Todas
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	NA
<b>Área de pesca (limites)</b>	Mar de Bequimão
Fonte: (AECOM, 2015)	
<b>Pesca de espinhel</b>	
<b>Tipo embarcações</b>	Canoas e barcos
<b>Frota estimada</b>	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Bagre, pescada-amarela, bandeirada, camorim, corvina, muçum, piranha, pacamão, peixe-pedra, peixes pretos, pescada-gó, tainha (mais capturado), tambaqui, tilápia, uritinga
<b>Comunidades</b>	Santana e Paracatuia
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Até 26 milhas náuticas da costa
<b>Área de pesca (limites)</b>	Baía de Cumã
Fonte: (AECOM, 2015)	
<b>Zangaria</b>	
<b>Tipo embarcações</b>	Canoas
<b>Frota estimada</b>	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Bagre, pescada-amarela, corvina, jeju, acará, pacamão, peixepedra, pescada-gó, tainha (mais capturado), traíra, uriacica, uritinga
<b>Comunidades</b>	Santana e Sede
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	NA
<b>Área de pesca (limites)</b>	Mar de Bequimão/Baía do Cumã
Fonte: (AECOM, 2015)	
<b>Rede Alta</b>	
<b>Tipo embarcações</b>	Canoas e barcos
<b>Frota estimada</b>	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Bagre, pacamão, tainha média
<b>Comunidades</b>	Estiva e Sede
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	Até 10 milhas náuticas da costa
<b>Área de pesca (limites)</b>	Mar de Bequimão
Fonte: (AECOM, 2015)	

<b>Pesca de socó</b>	
<b>Tipo embarcações</b>	Canoas
<b>Frota estimada</b>	NA
<b>Recurso pesqueiro (alvo)</b>	Acará, bagre, pescada-amarela, corvina, jeju, pacamão, peixepedra, pescada-gó, tainha (mais capturado), traíra, mussum, uritinga
<b>Comunidades</b>	Pontal e Santana
<b>Área de pesca (profundidade)</b>	NA
<b>Área de pesca (limites)</b>	NA

Fonte: (AECOM, 2015)

### Área de pesca (Bequimão)

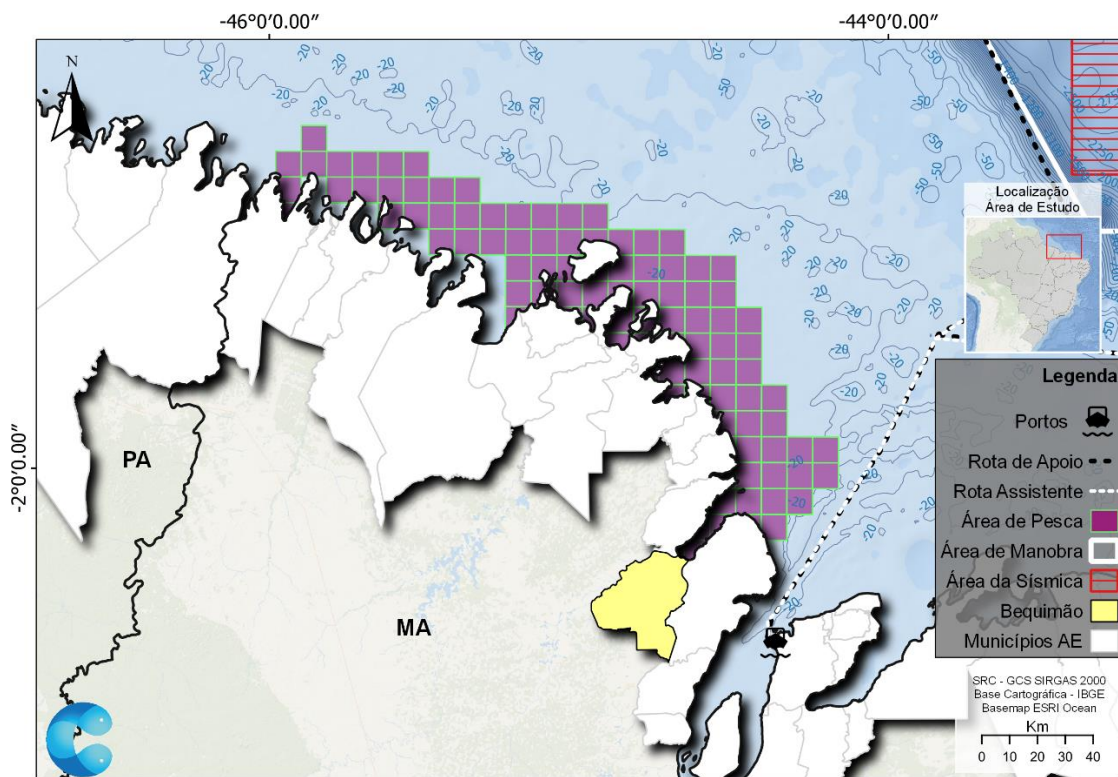


Figura II.4.3-72 - Área de pesca de frota artesanal do município de Bequimão.

### Conflitos

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira de Bequimão.

Comunicação		
<ul style="list-style-type: none"><li>Os barcos de médio porte possuem rádio comunicador a bordo. As canoas eventualmente fazem uso de aparelho celular que só funciona quando estão próximos a costa.</li></ul>		
Partes interessadas		
<ul style="list-style-type: none"><li>Colônia de Pescadores Z-38.</li></ul>		
Pesca industrial		
<ul style="list-style-type: none"><li>Não há o registro de frota industrial no município de Bequimão.</li></ul>		
Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica		
<ul style="list-style-type: none"><li>Não foram identificadas pescarias que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica</li></ul>		
SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Bequimão	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não

### II.4.3.3.3.15 - Guimarães

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Guimarães
<b>População</b>	12.081 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	4.800 (3.000 associados ao sindicato e 1.800 associados a Colônia de Pescadores) (SOMA,2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	356 (FUNDAÇÃO PROZEE; SEAP/PR; IBAMA, 2006); 239 (AECOM,2015).
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	901 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	658 (Portal da transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	8 (AECOM,2015)

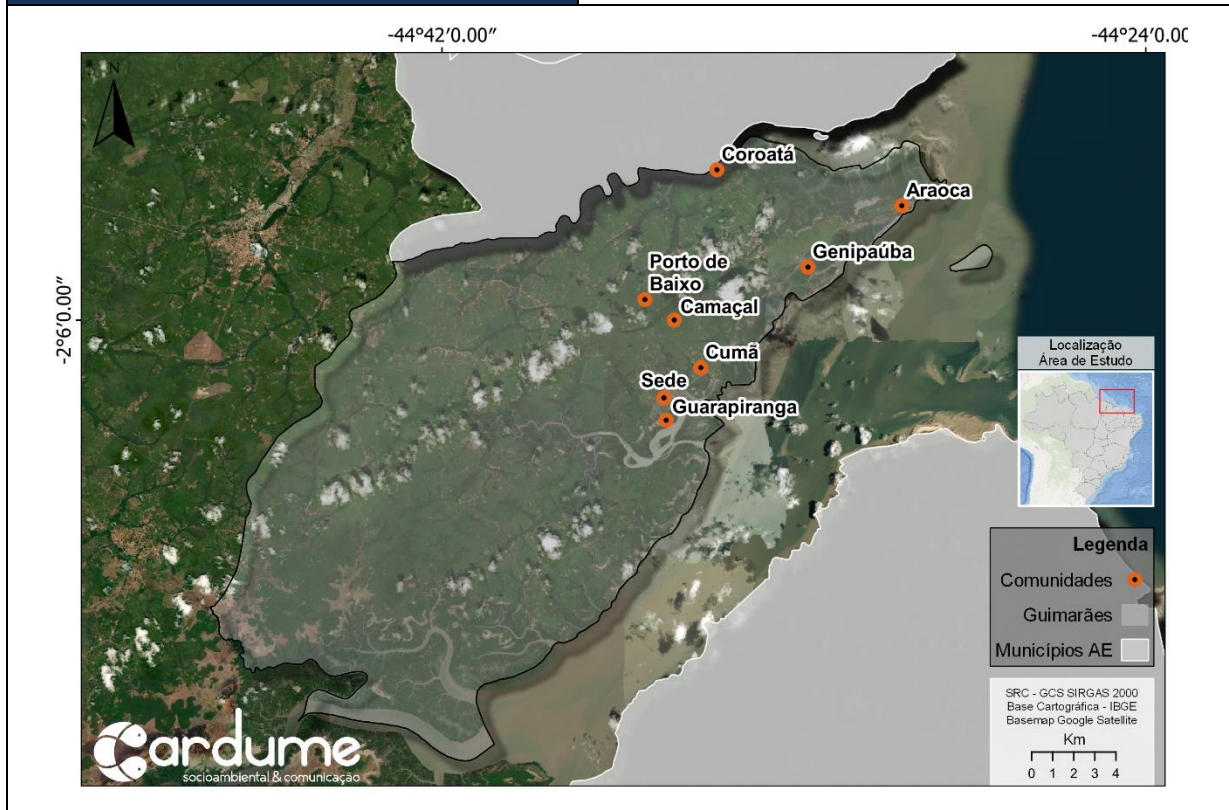


Figura II.4.3-73 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Guimarães.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Araoca	Praia de Araoca
Camaçal	Porto de Camaçal
Coroatá	Porto de Coroatá
Cumã	Portos de Cumã
Genipaúba	Portos de Genipaúba

Comunidades		Porto Pesqueiro				
Porto de Baixo		Porto de Porto de Baixo				
Sede		Porto Grande				
Guarapiranga		Porto de Guarapiranga				
Fonte: AECOM (2015)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>A atividade pesqueira em Guimarães ainda é muito representativa. A maioria dos pescadores dizem utilizar-se da pesca para subsistência, o esforço de captura por barco e canoa não é grande. Sendo o principal alvo da comunidade o camarão (SOMA,2015).</li> </ul>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Vela, remo ou motor rabeta	3,5 a 5m	Madeira e fibra	Gelo	210	Muito alto
Barco	Motor	4 a 9m	Madeira e fibra	Gelo	17	Muito alto
Biana	Motor	8 a 10m	Madeira	Gelo	12	Muito alto
Fonte: Adaptado de (AECOM, 2015)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM,2015): <ul style="list-style-type: none"> <li>Embarque e desembarque ocorrem na praia e a maioria das comunidades possuem porto específico;</li> <li>O combustível é obtido na Sede do município, em São Luís ou através do comércio informal em algumas comunidades;</li> <li>Gelo obtido na Sede do município ou feito em casa;</li> <li>O pescado é vendido para atravessadores locais e/ou regionais ou no Porto de algumas comunidades;</li> <li>A Sede do município possui um estaleiro para reparo e construção de embarcações</li> </ul> </li> </ul>						
Produção Pesqueira Guimarães						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Guimarães para o ano de 2005 foi de 1.005,5 toneladas correspondendo a 2,5% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li> </ul>						
Pescaria Guimarães						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Em Guimarães são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo nas seguintes comunidades (AECOM, 2015): <ul style="list-style-type: none"> <li>Rede pescadeira: Cangatã, bandeirado, pescada-amarela e camorim; Comunidade: Araoca;</li> <li>Rede de arrasto: Cangatã, bandeirado, pescada-amarela e camorim; Comunidade: Araoca;</li> <li>Tapagem: Pescadinha, peixe-pedra, tainha, pacamão, baiacu, pescada-amarela graúda; Comunidade: Coroatá;</li> <li>Espinhel: Tainha, pescada-amarela, pescada-amarela graúda, bagre, camorim, uritinga, bandeirado, cangatã, pururuca, corvina, uriacica, gó, serra, baiacu, pacamão e peixe pedra; Comunidades: Araoca, Camaçal, Cumã, Genipaúba;</li> <li>Zangaria: Bagre, pescadinha, pacamão, tainha, baiacu, cangatã, bandeirado, pescada-amarela e camorim; Comunidades: Araoca, Porto de Baixo;</li> </ul> </li> </ul>						

- Curral: Tainha, pescada-amarela, pescada-amarela graúda, bagre, camorim, uritinga, bandeirado, cangatã, pururuca, corvina, uriacica, gó, serra, baiacu, pacamão, peixe pedra;  
Comunidades: Camaçal, Coroatá, Genipaúba;
- Rede Tainheira: Baiacu, camorim, corvina, pescada-amarela, pescadinha, peixe-pedra, tainha, pacamão, baiacu e pescada-amarela graúda;  
Comunidades: Camaçal, Coroatá;
- Guizo: Pescadinha, peixe-pedra, tainha, pacamão, baiacu, pescada-amarela graúda, camorim, corvina, bagre e pescadinha;  
Comunidades: Camaçal, Coroatá, Porto de Baixo;
- Rede Serreira (Malhadeira): Pescadinha, peixe-pedra, tainha, pacamão, baiacu, pescada-amarela graúda, uritinga, gó, serra, pescada-amarela, camorim, uriacica e bagre;  
Comunidades: Coroatá, Sede;
- Rede de Emalhe: Tainha, pescada-amarela, bagre, camorim, uritinga, bandeirada, cangatã, pururuca, corvina, uriacica, gó, serra, pacamão e peixe pedra;  
Comunidades: Cumã, Genipaúba, Sede;
- Linha e anzol: Tainha, pescada-amarela, bagre, camorim, pescadinha, pacamão e baiacu;  
Comunidades: Genipaúba, Porto de Baixo.
- A Frota de Araoca e Genipaúba atua paralelo à linha de costa, entre Raposa e Carutapera em até 25 metros de profundidade;
- A Frota de Coroatá atua paralelo à linha de costa, próximo à comunidade na baía do rio Arapiranga em até 5,5MN da comunidade em direção ao mar;
- A Frota de Cumã pesca entre Alcântara e Guimarães em até 30m de profundidade;
- Porto de Baixo tem sua Frota pesqueira próximo à comunidade na baía de Cumã, com profundidade de até 10MN em direção ao mar;
- A Sede do município tem sua Frota pesqueira atuando entre Alcântara e Apicum-Açu, incluindo o entorno da Ilha dos Lençóis (Cururupu), com profundidade de até 25 metros;
- A Frota de Guarapiranga atua próximo à comunidade até a baía de Cumã, com cerca de 2MN da comunidade em direção à baía de Cumã e 3,3 MN em direção ao interior (comunidade de Brejo/Guimarães) (AECOM, 2015).



### Área de pesca (Guimarães)

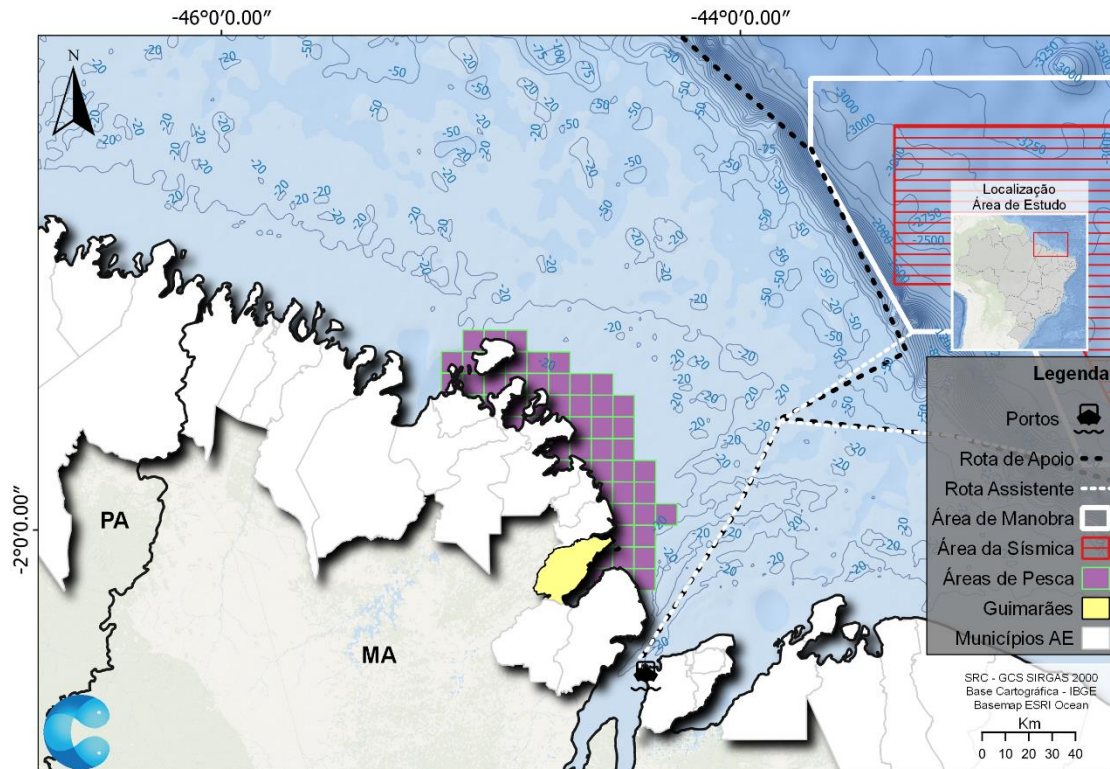


Figura II.4.3-74 - Área de pesca da frota artesanal do município de Guimarães.

#### Conflitos

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira de Guimarães.

#### Comunicação

- Canoas e bianas locais em sua maioria não possuem rádio comunicador a bordo, alguns possuem rádio PX ou VHF. Eventualmente fazem uso de aparelho celular.

#### Partes interessadas

- Sindicato de Guimarães;
- Colônia de Pescadores de Guimarães

Pesca industrial		
▪ Não há o registro de frota industrial no município de Guimarães.		
Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica		
▪ Não foram identificadas pescarias que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.		
SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Guimarães	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não

II.4.3.3.3.16 - Cedral

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Cedral
<b>População</b>	10.711 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	~7.000 (SOMA,2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	585 (AECOM,2015) 435 (SOMA,2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	1.337 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	1.531 (Portal da transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	5 (AECOM,2015; Cardume 2016))

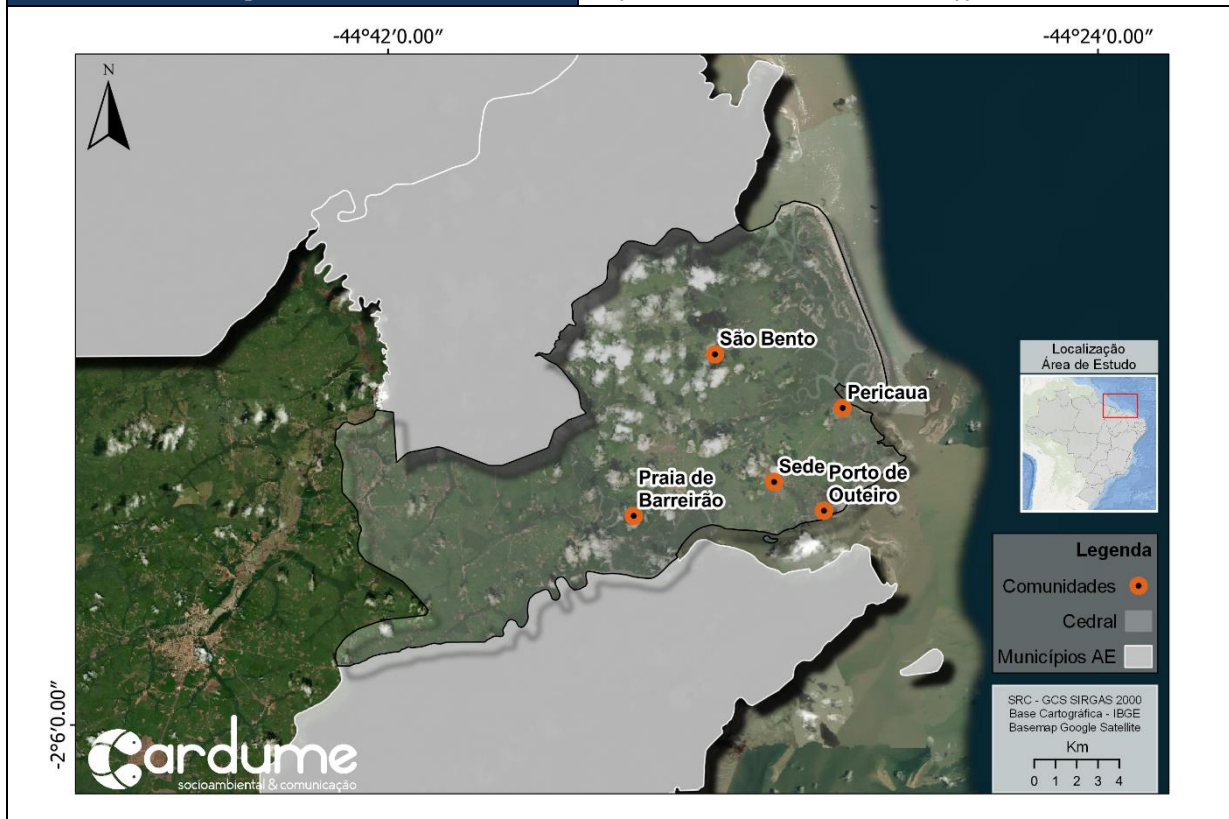


Figura II.4.3-75 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Cedral.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Porto do Outeiro	Porto do Outeiro9
Praia de '	Beira do rio
São Bento	Beira do rio
Sede	Beira do rio
Pericaua	Pericaua

Fonte: AECOM (2015)

- Colônia de pesca de Cedral fica no povoado do Outeiro. Lá está localizado o maior porto de desembarque do município com a melhor infraestrutura da região. Esse fenômeno não se dá por acaso, o Outeiro sempre contou com a maior concentração de pescadores da região, seus moradores vivem direta ou indiretamente da pesca artesanal, também estão ali os entrepostos de trabalho (barracão), fábrica de gelo (atualmente, fechada por problemas técnicos) e as peixarias da região (SOMA,2015).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Casco	Motor, vela e remo	4 a 5m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	120	Muito alto
Bote	Vela/Motor	6 a 9m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	15	Muito alto
Canoa	Motor e remo	6 a 9m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	233	Muito alto
Barco	Motor e vela	6,5 a 12m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	300	Alto
Biana	Vela	8 a 12m	Madeira	Urnas isotérmicas	113	Muito alto
Biana	Motor	8 a 12m	Madeira	Urnas isotérmicas	82	Muito alto

Fonte: Adaptado de (AECOM, 2015) e (SOMA,2015)

- Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM,2015):
  - Embarque e desembarque ocorrem na beira do rio e em píer de concreto;
  - O combustível é obtido através do Terminal, óleo subsidiado, empresas privadas ou por intermédio dos atravessadores;
  - Gelo obtido através de fábrica de gelo privada;
  - A comercialização é realizada por atravessadores locais e regionais que transportam uma parte do pescado para São Luís.

#### Produção Pesqueira Cedral

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Cedral para o ano de 2005 foi de 1.998,9 toneladas correspondendo a 5,5% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

#### Pescaria Cedral

- Em Cedral são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo (AECOM, 2015):
  - Espinhel: Pescada-amarela, bandeirado, uritinga;
  - Rede gozeira: Pescada-gó, cangatã, camarão-branco;
  - Rede malhadeira: Camorim, pescada-amarela;
  - Rede serreira: Serra;
  - Curral: Pescada-gó, cangatã, camarão-branco.
- A Frota de São Bento atua paralelo à linha de costa, no rio São Bento em até 3 metros de profundidade;
- A Frota da Sede do município atua paralelo à linha de costa, entre Cedral e Raposa em até 40m da comunidade;
- A Frota do Outeiro pesca em Apicum-Açu (Baía do Turiana) e Raposa, incluindo a ilha dos Lençóis e a região de entorno do Parcel de Manuel Luís em até 40 metros de profundidade (AECOM, 2015).

### Área de pesca (Cedral)

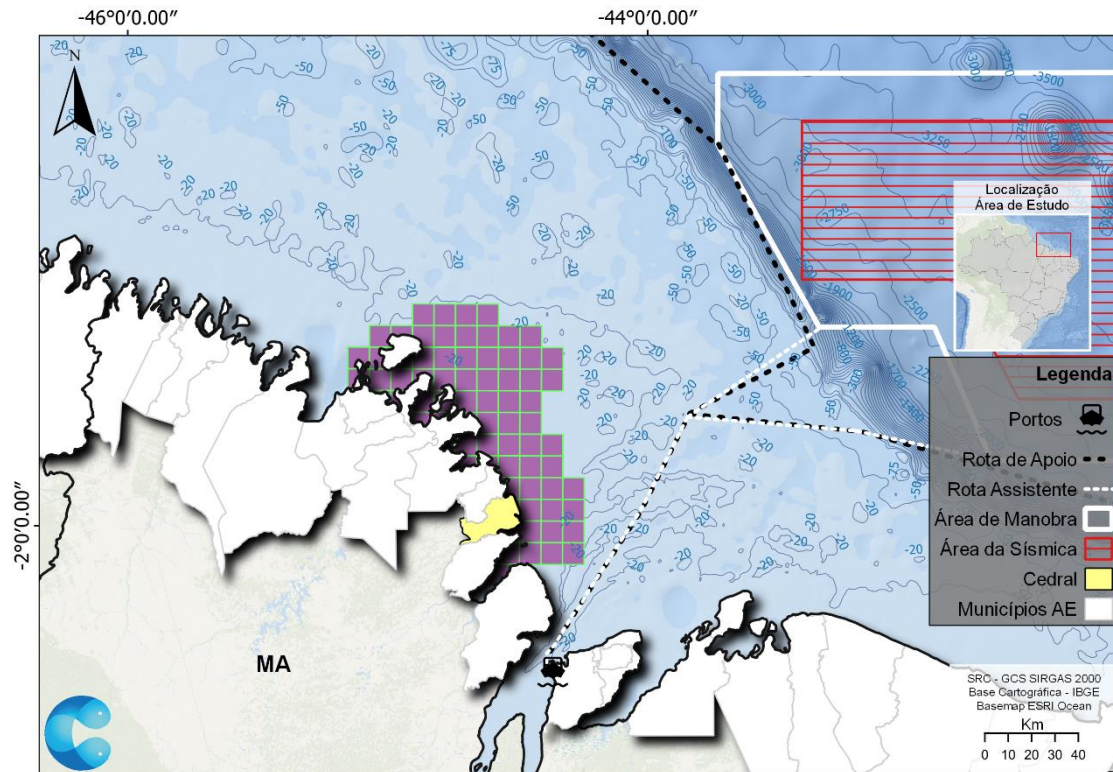


Figura II.4.3-76 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Cedral.

#### Conflitos

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira de Cedral.

#### Comunicação

- Canoas, botes e bianas locais em sua maioria não possuem rádio comunicador a bordo, alguns possuem rádio PX ou VHF. Eventualmente fazem uso de aparelho celular.

#### Partes interessadas

- SINDPESCA;
- Associação do Outeiro;
- Colônia de Pescadores Z-07.

<b>Pesca industrial</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Não há o registro de frota industrial no município de Cedral.</li></ul>		
<b>Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Não foram identificadas pescarias que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.</li></ul>		
<b>SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:</b>	<b>Atividade Pesqueira Cedral</b>	
	<b>Navegação</b>	<b>Pesqueiro</b>
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	Não	Não
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	Não	Não

**II.4.3.3.17 - Porto Rico do Maranhão**

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Porto Rico do Maranhão
<b>População</b>	5.936 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	~2.500 (SOMA,2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	364 (SOMA,2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	297 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	360 (Portal da transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	2 (SOMA,2015)



**Figura II.4.3-77 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Porto Rico do Maranhão.**

<b>Comunidade</b>	<b>Porto Pesqueiro</b>
<b>Sede</b>	Porto da Ladeira
<b>Porto da Pedreira</b>	Porto da Pedreira

Fonte: AECOM (2015) e SOMA (2015)

- No município duas regiões se destacam como pontos de apoio a pesca:
  - Porto da Ladeira, menos movimentado devido à necessidade de seguir o regime de marés para entrada e saída das embarcações, mas possui um bom número de embarcações motorizadas;
  - Porto da Pedreira, mais movimentado devido ao seu acesso mesmo quando a maré está baixa-mar (seca).
- Porto Rico torna-se um dos pontos de parada para os pescadores que se deslocam a leste para pescar.

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Remo	4 a 5m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	238	<b>Muito alto</b>
<b>Canoa</b>	Motor e remo	5m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	N/A	<b>Muito alto</b>
<b>Canoa</b>	Vela	5 a 7m	N/A	N/A	36	<b>Muito alto</b>
<b>Bote</b>	Motor e vela	5 a 9m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	60	<b>Muito alto</b>
<b>Biana</b>	Motor e vela	5 a 10m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	120	<b>Muito alto</b>
<b>Biana</b>	Vela	7 a 8m	N/A	N/A	9	<b>Muito alto</b>
<b>Biana</b>	Motor	8 a 12m	N/A	N/A	81	<b>Muito alto</b>
<b>Barco</b>	Motor e vela	8 a 13m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	80	<b>Muito alto</b>

Fonte: Adaptado de AECOM (2015) e SOMA (2015)

#### Sede

Infraestrutura de apoio (AECOM,2015):

- Embarque e desembarque ocorrem na beira do rio e em ponte de concreto e madeira;
- O combustível é comprado em posto regular privado;
- Gelo obtido através da fábrica privada;
- O pescado é vendido para atravessadores locais, mercado de peixe ou diretamente para o consumidor

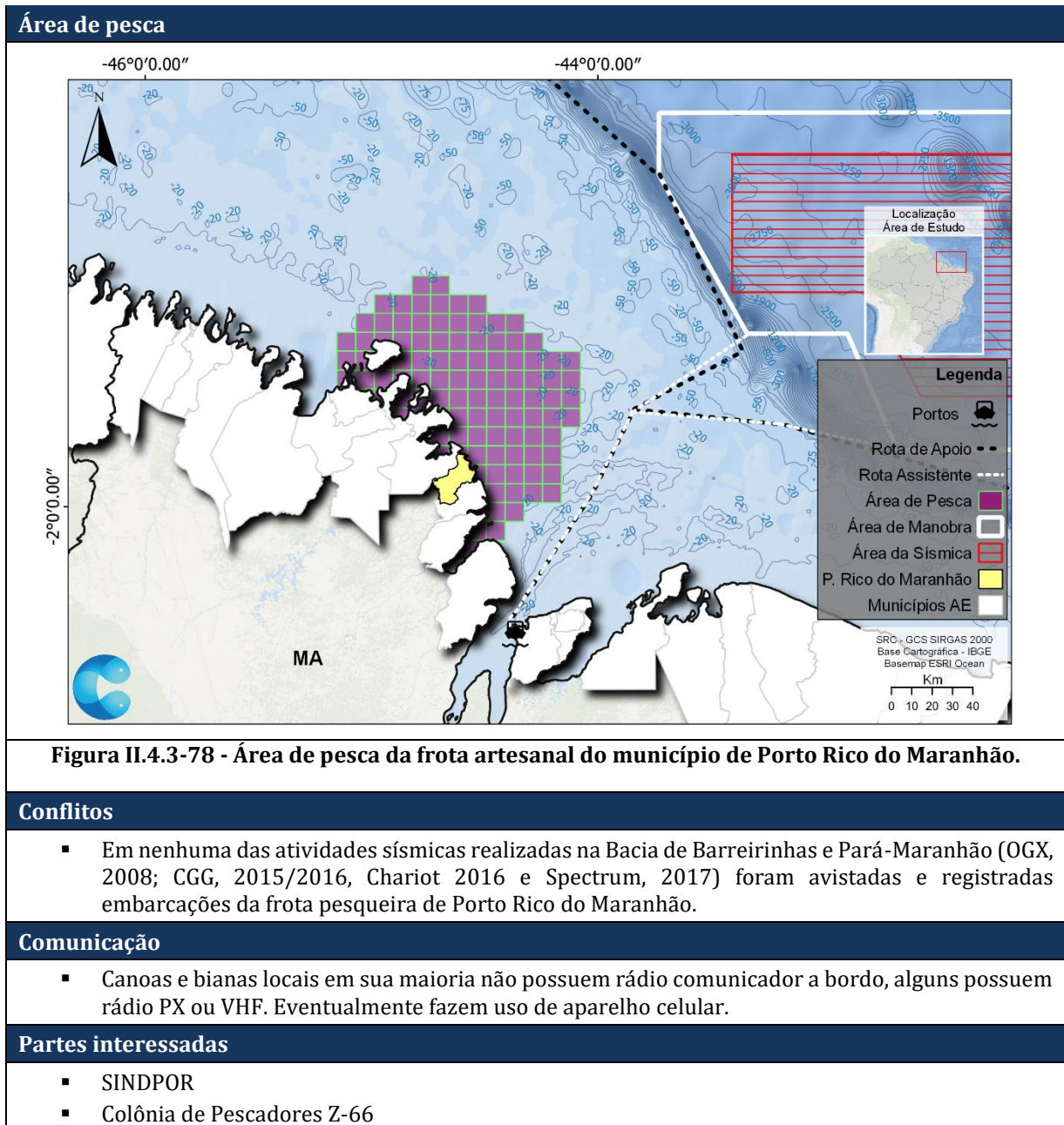
#### Produção Pesqueira Porto Rico do Maranhão

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Porto Rico do Maranhão para o ano de 2005 foi de 1.568,8 toneladas correspondendo a 4,0% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

#### Pescaria Porto Rico do Maranhão

- Em Porto Rico do Maranhão são realizadas as pescarias cujos os recursos-alvo são (AECOM,2015):
  - Espinhel: pescada-amarela, uritinga, camorim, xaréu, acoroçú;
  - Gozeira: pescada-gó, uritinga, peixe pedra, corvina uçu, serra, anchova, uritinga, cambéua, cururuca;
  - Linha de mão: uriacica, pescada-amarela, tainha, uritinga, sasajuba, pitui, pirapema;
  - Malhão: pescada-amarela, camorim, guriyuba, corvina uçu, mero, cação;
  - Puçá de muruada: pescada-amarela, bonito; anchova, bandeirado, uritinga, camorim, camarão;
  - Serreira: serra, corvina uçu, bandeirado, uritinga, peixe pedra;
  - Tapagem: bagre, tainha, uriacica, pacamão, tralhoto, cabeçudo.
- A Frota Porto Rico do Maranhão pesca entre Cururupu e Alcântara (Cardume, 2016).





<b>Pesca industrial</b>		
▪ Não há o registro de frota industrial no município de Porto Rico do Maranhão.		
<b>Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica</b>		
▪ Não foram identificadas pescarias que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.		
<b>SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:</b>	<b>Atividade Pesqueira Porto Rico do Maranhão</b>	
	<b>Navegação</b>	<b>Pesqueiro</b>
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	Não	Não
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	Não	Não

**II.4.3.3.18 - Cururupu**

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Cururupu
<b>População</b>	32.559 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	~8.000 (SOMA,2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	820 (SOMA,2015) 969 (FUNDAÇÃO PROZEE; SEAP/PR; IBAMA,2006)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	696 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	382 (Portal da transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	3 (AECOM,2015)



**Figura II.4.3-79 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Cururupu.**

Comunidades	Porto Pesqueiro
<b>Lençóis</b>	Beira do rio
<b>Mirinzal</b>	Beira do rio
<b>Sede</b>	Beira do rio

Fonte: AECOM (2015).

- A pesca de Cururupu pode ser considerada de pequeno porte. Sua frota motorizada é considerável, e os barcos que pescam entre 1 e 2 toneladas são comuns na região. Além disso, sua proximidade do Parcel Manoel Luis a torna alvo de outras regiões pesqueiras do estado e até da frota interestadual (barcos do Pará e Ceará utilizam a região para captura de algumas espécies (SOMA, 2015).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Remo	3 a 5m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	420	Muito alto
Canoa	Motor	5m		Sal, gelo ou in natura	6	Muito alto
Canoa	Vela	5,5 m		Sal, gelo ou in natura	192	Muito alto
Barco	N/A	10 a 15m		Sal, gelo ou in natura	11	Muito alto
Biana	Motor	7 a 10m		Sal, gelo ou in natura	182	Muito alto
Biana	Vela	7 a 8m		Sal, gelo ou in natura	10	Muito alto

Fonte: Adaptado de (SOMA, 2015)

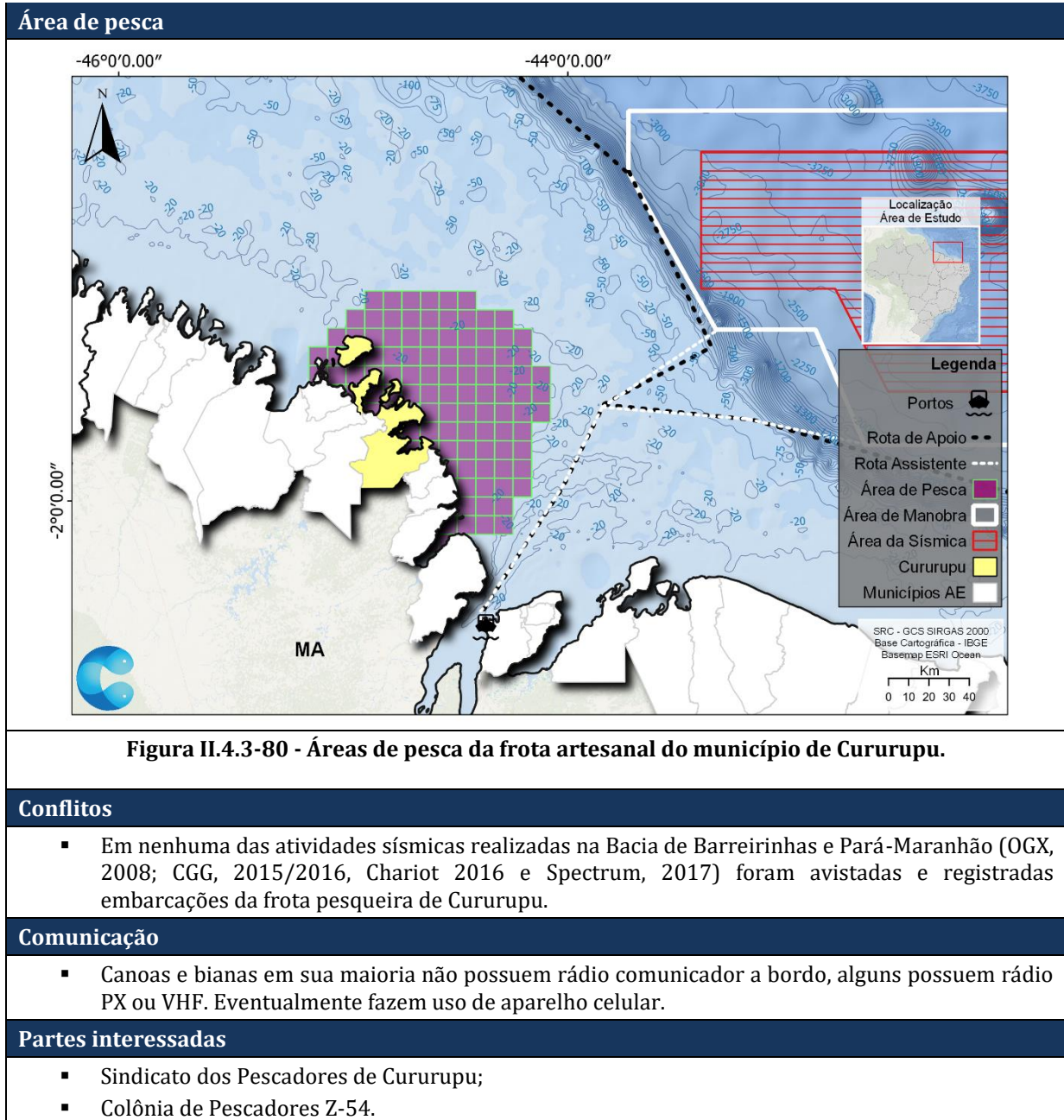
- Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM,2015):
  - Embarque e desembarque ocorrem na beira do rio, exceto na sede do município onde o embarque e desembarque ocorrem por um flutuante e um antigo píer de concreto, com condições precárias e não possui atividade pesqueira intensa;
  - O combustível é fornecido através de um comércio informal e por meio de atravessadores;
  - Gelo é fornecido por meio de atravessadores e através de uma fábrica de gelo na sede do município;
  - Pescado é comercializado em peixarias e feiras e atravessadores locais revendem o pescado para restaurantes e população local.

#### Produção Pesqueira Cururupu

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Cururupu para o ano de 2005 foi de 3.773,2 toneladas correspondendo a 9,6% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

#### Pescaria Cururupu

- Cururupu é um dos municípios responsáveis pela maior captura de peixe serra e pescada amarela do estado do Maranhão. No entanto, eles encontram-se perto da maior área de captura de pescado do Estado: as proximidades do Parcel Manoel Luís (SOMA,2015).
- Em Cururupu são realizadas as pescarias cujos os recursos-alvo são (AECOM,2015):
  - Puçá de Muruada: camarão-branco, camarão-rosa, piticaia, sardinha, bodó, pescada-gó;
  - Serrreira: serra, uritinga, cururuca, corvina, bandeirado;
  - Malhadeira: pescada-amarela, uritinga, camorim.
- A Frota da Ilha dos Lençóis atua paralelo à linha da costa, entre a Ilha dos Lençóis e o Parcel do Manuel Luis, até 40 metros de profundidade;
- A Frota de Mirinzal atua paralelo à linha da costa, ao longo do litoral do município até Turiaçu, com profundidades de até 25 metros ao longo do litoral do município e Turiaçu, e até 150 metros de profundidade (quebra da plataforma continental) na direção compreendida entre a Ilha dos Lençóis e o Parcel de Manuel Luis;
- A Frota da Sede atua paralelo à linha da costa, entre Primeira Cruz e Cururupu (Ilha dos Lençóis), incluindo a baía de São Marcos, com até 75 metros de profundidade, tornando-se gradualmente mais raso a partir do Parcel de Manuel Luis (AECOM, 2015).



<b>Pesca industrial</b>		
▪ Não há o registro de frota industrial no município de Cururupu.		
<b>Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica</b>		
▪ Não foram identificadas pescarias que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.		
<b>SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:</b>	<b>Atividade Pesqueira Cururupu</b>	
	<b>Navegação</b>	<b>Pesqueiro</b>
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	Não	Não
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	Não	Não

### II.4.3.3.19 - Serrano do Maranhão

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Serrano do Maranhão
<b>População</b>	10.343 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	~600 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	115(AECOM,2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	244 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	483 (Portal da transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	2 (AECOM,2015)

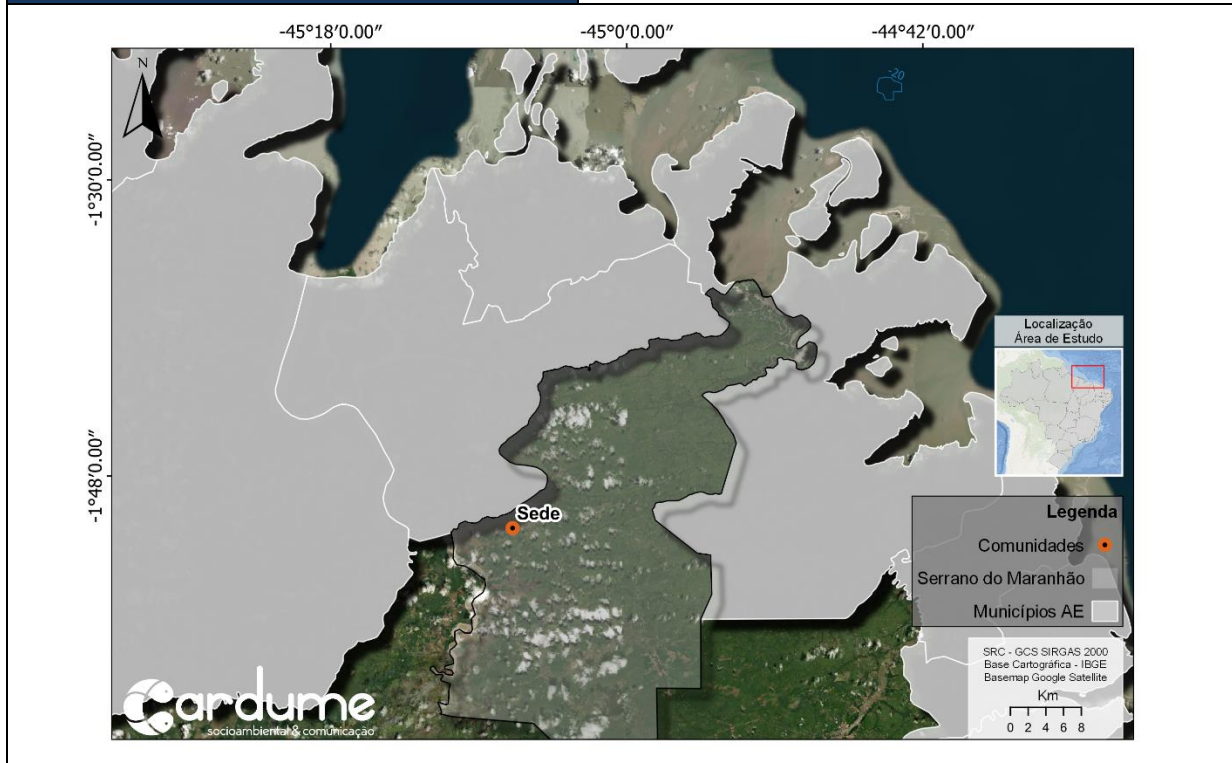


Figura II.4.3-81 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Serrano do Maranhão.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Porto de Jenipapo	Porto de Jenipapo
Sede	Porto da sede

Fonte: AECOM (2015)

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Motor, vela e remo	3 a 5m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	80	<b>Muito alto</b>
Bote	Motor e vela	5 a 6m	Madeira	Gelo	20	<b>Muito alto</b>
Barco médio	Motor	8 a 12m	Madeira	Gelo	13	<b>Muito alto</b>
Barco grande	Motor e vela	13 a 15m	Madeira	Gelo	2	<b>Muito alto</b>

Fonte: Adaptado de (AECOM, 2015)

- Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM,2015):
  - Embarque e desembarque realizado em trapiche de madeira em condições precárias;
  - O combustível é fornecido através de um comércio informal e o gelo obtido através dos atravessadores;
  - O pescado é vendido para atravessadores e parte da produção escoada para São Luís.

#### Produção Pesqueira Serrano do Maranhão

- N/A

#### Pescaria Serrano do Maranhão

- Em Serrano do Maranhão são realizadas as pescarias cujos os recursos-alvo são (AECOM,2015):
  - Espinhel: pescada-amarela, pescada-branca, corvina, bagre, uritinga, tainha, traíra, acará, jeju, piau, bicudo;;
  - Linha de mão: camurupim, garoupa, sirigado, camorim, bijupirá, cherne, olhe-te, olho de boi, anchova, traíra, acará, jeju, piau, bicudo;
  - Tarrafa: traíra, acará, jeju, piau, bicudo;
  - Rede malhão: pescada-amarela, pescada-branca, corvina, bagre, uritinga, tainha;
  - Zangaria: pescada-amarela, pescada-branca, corvina, bagre, uritinga, tainha;
  - Curral: pescada-amarela, pescada-branca, corvina, bagre, uritinga, tainha, traíra, acará, jeju, piau, bicudo;
  - Rede malhadeira: traíra, acará, jeju, piau, bicudo.
- A Frota de Porto de Jenipapo atua paralelo à linha da costa, de Serrano até Cururupu (Ilha dos Lençóis) a leste, e até Turiaçu, a oeste, até 3 MN da costa, incluindo a baía de Turiana e o entorno da Ilha dos Lençóis;
- A Frota da Sede atua paralelo à linha da costa, ao longo do litoral do município, até 14 MN da costa (AECOM, 2015).



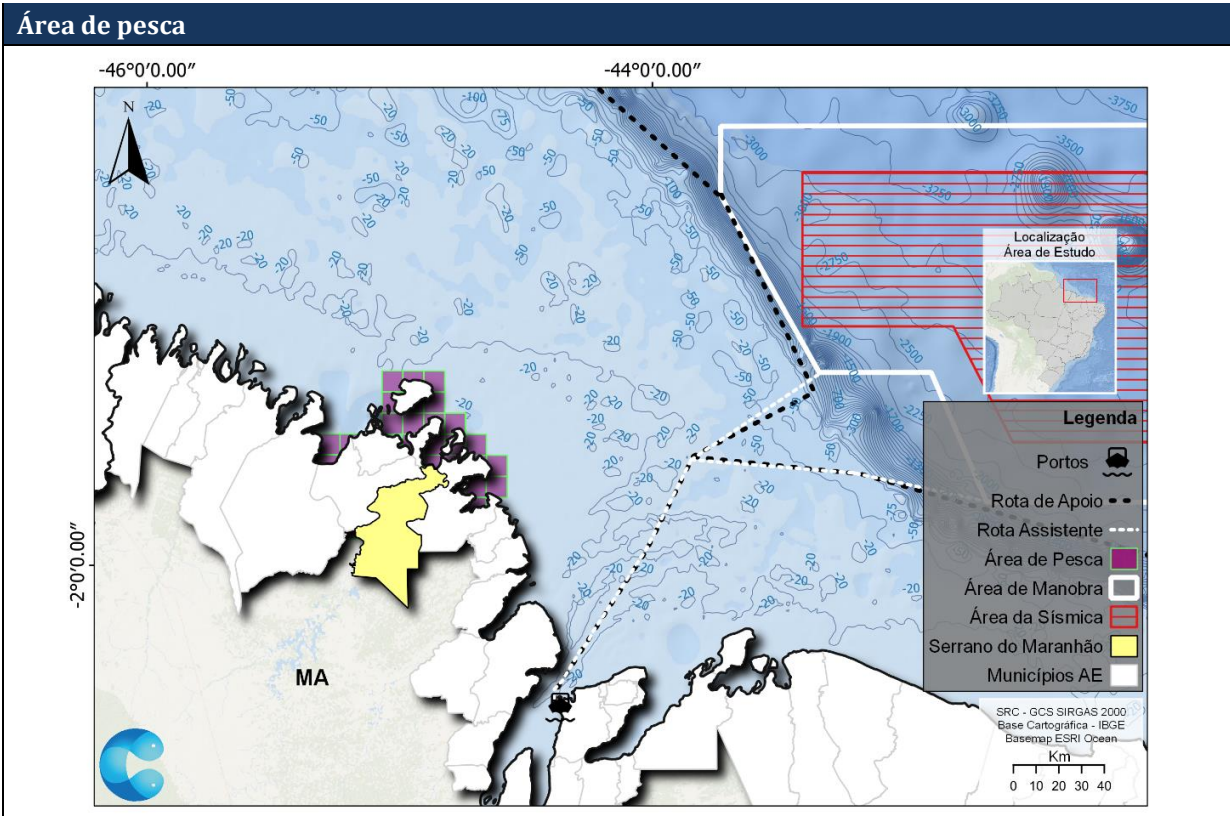


Figura II.4.3-82 - Área de pesca da frota artesanal do município de Serrano do Maranhão.

**Conflitos**

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira de Serrano.

**Comunicação**

- Canoas e bianas em sua maioria não possuem rádio comunicador a bordo, alguns possuem rádio PX ou VHF. Eventualmente fazem uso de aparelho celular.

**Partes interessadas**

- Colônia de Pescadores Z-71

**Pesca industrial**

- Não há o registro de frota industrial no município de Serrano do Maranhão.

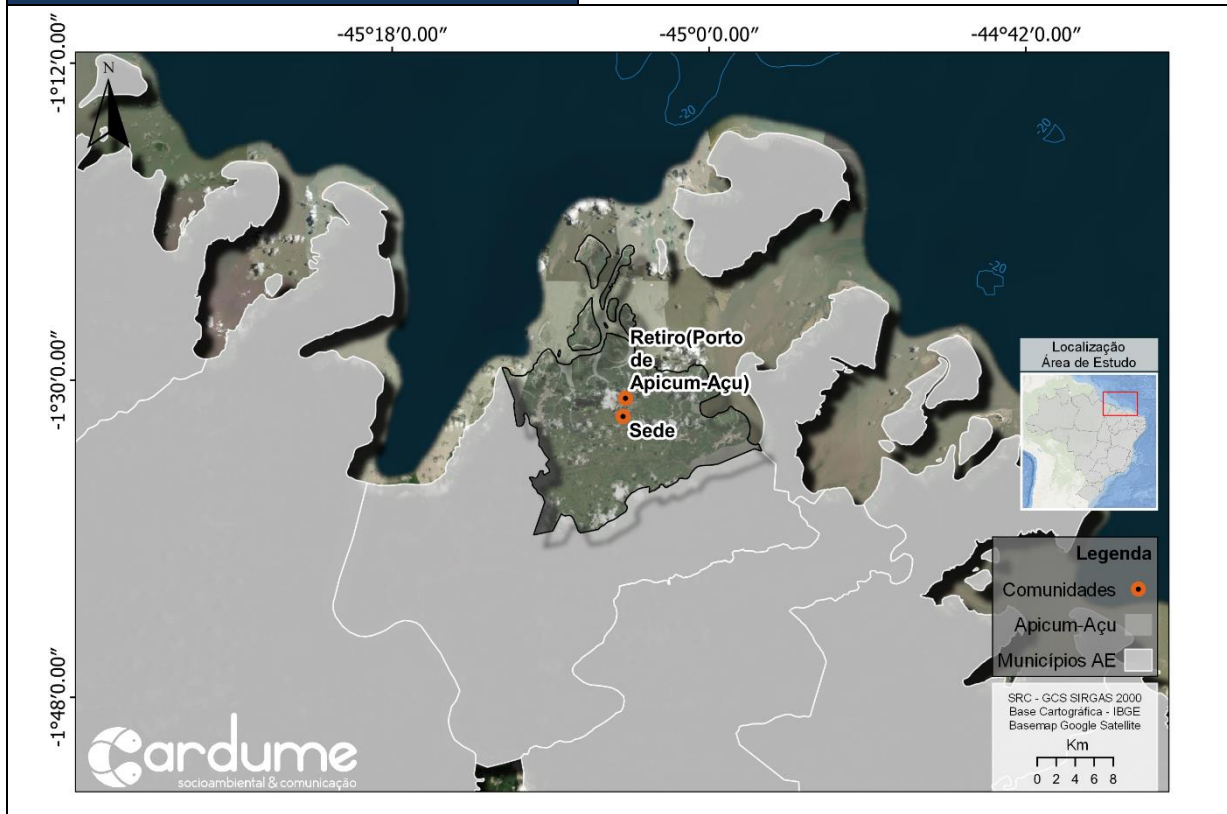
**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- Não foram identificadas pescarias que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Serrano do Maranhão	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não

### II.4.3.3.3.20 - Apicum-Açu

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Apicum-Açu
<b>População</b>	17.582 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	3.236 (FIGUEIREDO; FREITAS, 2019)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	1.023 (AECOM,2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	144 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	303 (Portal da transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	2 (AECOM,2015)



**Figura II.4.3-83 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Apicum-Açu.**

Comunidades	Porto Pesqueiro
Retiro	Beira do rio
Sede	Beira do rio

Fonte: AECOM (2015)

- A atividade pesqueira no Município de Apicum-Açu é intensa e realizada de forma predominantemente artesanal. Apesar de haver presença de algumas embarcações industriais de outros Estado (Santos *et al.*, 2019)
- Porto de Apicum-Açu recebe muitas embarcações de outros municípios e até estados (Pará, Piauí e Ceará).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Casco	Remo	4 a 8m	Madeira	Sal,gelo ou in natura	600	Muito alto
Bote	Motor e vela	5 a 6m	Madeira	Sal,gelo ou in natura	40	Muito alto
Barco	Motor e vela	6 a 14m	Madeira	Sal,gelo ou in natura	213	Muito alto
Biana	Motor e vela	8 a 10m	Madeira	Sal,gelo ou in natura	170	Muito alto

Fonte: Adaptado de (AECOM, 2015).

- Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM,2015):
  - Embarque e desembarque ocorre na beira do rio;
  - O combustível e o gelo são obtidos por de atravessadores e na sede do município através de um posto privado e uma fábrica de gelo privada, respectivamente;
  - A venda do pescado é realizada para peixarias e atravessadores locais, e na sede a comercialização é feita através do mercado municipal controlado por comerciantes locais.

#### Produção Pesqueira Apicum-Açu

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Apicum-Açu para o ano de 2005 foi de 1.736,4 toneladas correspondendo a 4,5% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

#### Pescarias Apicum-Açu

- Em Apicum-Açu são realizadas as pescarias cujos os recursos-alvo são (AECOM,2015):
  - Zangaria: cangatã, pescada-gó, arraia, cação;
  - Rede Caiqueira: caíca, camarão graúdo;
  - Tapagem: camarão, tainha, caíca,bagre, uriacica;
  - Rede gozeira: pescada-gó, peixe serra, peixe pedra;
  - Rede Corvineira: corvina, camorim, bagre;
  - Espinhel: uritringa, ariacol, bagre, cangata;
  - Rede serreira: peixe-serra, corvina;
  - Rede malhadeira: pescada-amarela(grude), camorim, gurijuba, corvina, arraia, cambéua;
  - Rede tainheira e Tarrafiador: tainha, camorim, bagre, camarão, siri, tainha, pescada-gó, bandeirado.
- A Frota do município atua paralelo à linha da costa, entre Turiaçu e Cururupu, até 45 MN de distância da costa (AECOM, 2015).

### Área de pesca

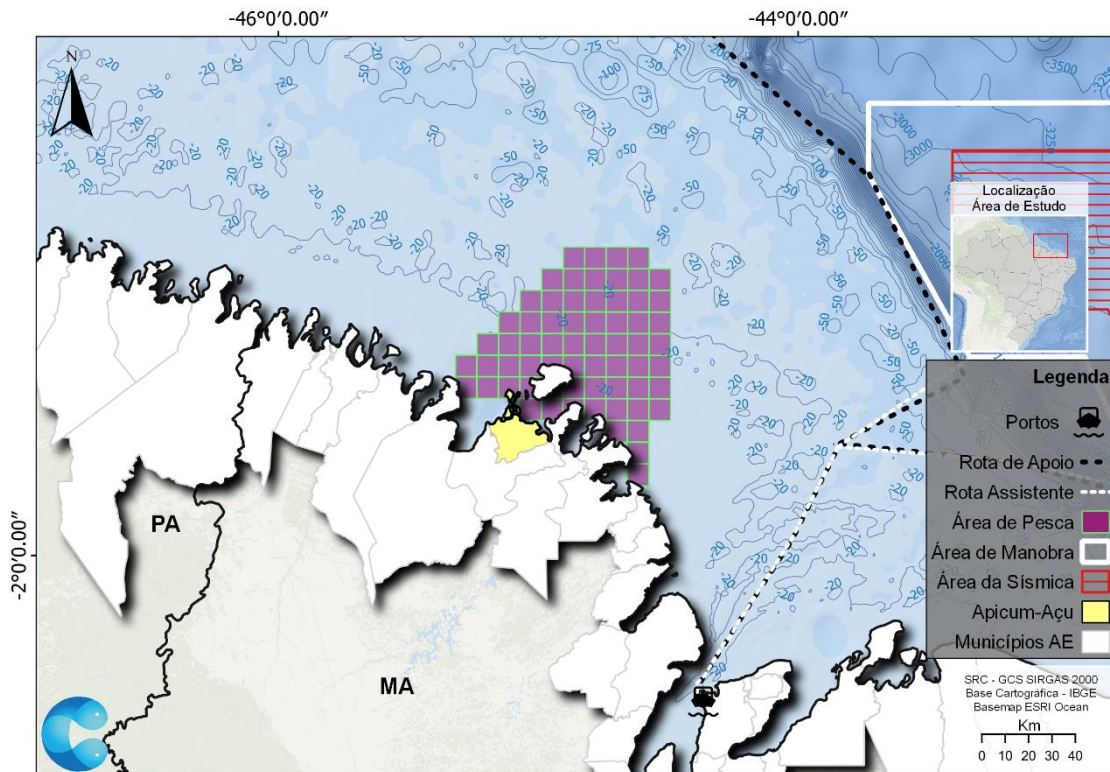


Figura II.4.3-84 - Área de pesca da frota artesanal do município de Apicum-Açu.

### Conflitos

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira local de Apicum-Açu.

### Comunicação

- Canoas e bianas em sua maioria não possuem rádio comunicador a bordo, alguns possuem rádio PX ou VHF. Eventualmente fazem uso de aparelho celular quando estão mais próximos da costa.
- Barcos com convés e cabine costumam ter rádio VHF.

### Partes interessadas

- Colônia de pescadores Z-54.

**Pesca Industrial**

- Não há o registro de frota industrial local no município, apenas como frota visitante proveniente do Pará, Piauí (Luís Coreia) e Ceará (Camocim, Acaraú, Itarema).

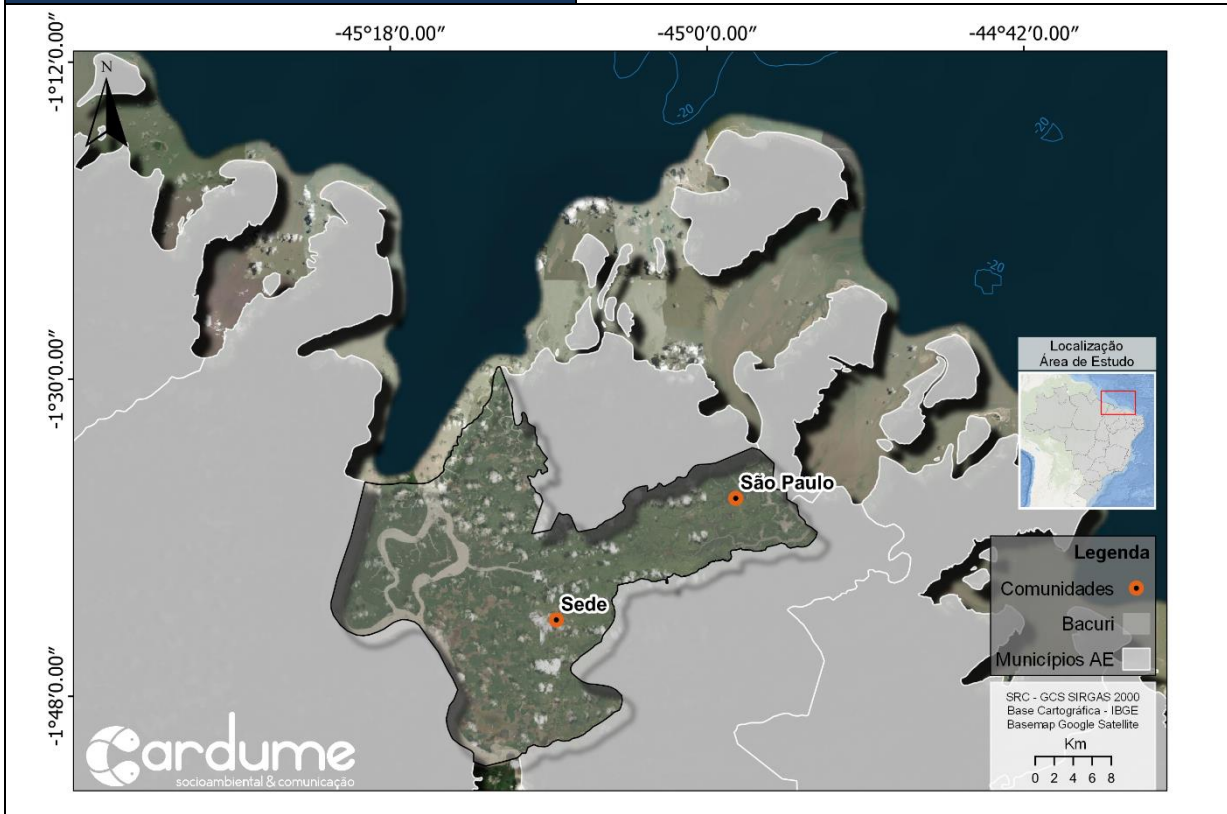
**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- Não foram identificadas pescarias da frota deste município que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Apicum-Açu	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não

### II.4.3.3.3.21 - Bacuri

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Bacuri
<b>População</b>	18.726 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	~1.400 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	157 (AECOM,2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	1.140 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	348 (Portal da transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	2 (AECOM,2015)



**Figura II.4.3-85 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Bacuri.**

Comunidades	Porto Pesqueiro
São Paulo	Beira do rio
Sede	Porto

Fonte: AECOM (2015)

- Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015):
  - Embarque e desembarque ocorre na beira do rio e na sede por um píer de concreto;
  - Combustível é comprado em um posto privado regular;
  - O gelo é obtido através de uma fábrica de gelo privada regular;
  - O pescado é vendido em um mercado de peixe local. (AECOM, 2015)

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Casco	Remo	4 a 5m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	20	Muito alto
Canoa	Remo	5m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	70	Muito alto
Bote	Motor e vela	6 a 9m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	60	Muito alto
Barco	Motor e vela	10m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	7	Muito alto

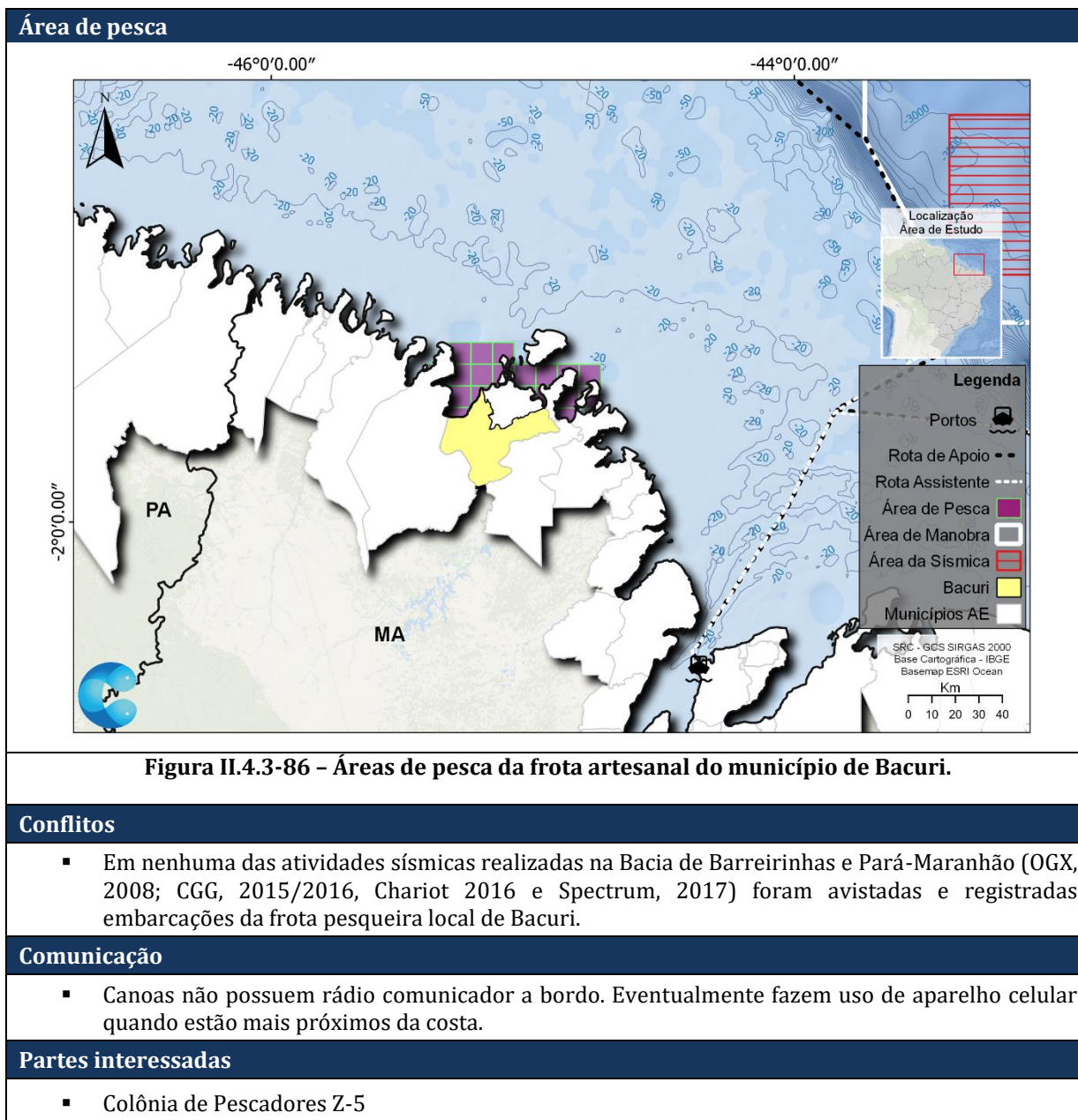
Fonte: Adaptado de (AECOM, 2015)

### Produção Pesqueira Bacuri

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Bacuri para o ano de 2005 foi de 1.017,9 toneladas correspondendo a 2,4% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

### Pescarias Bacuri

- Em Bacuri são realizadas as pescarias cujos os recursos-alvo são (AECOM,2015):
  - Espinhel: uritinga, bandeirado, cangatã;
  - Malhadeira: tainha, corvina, pescada-amarela;
  - Tapagem: camarão cascudo, perapema, bicudo, jandi, jeju, aracu ,acará.
- A Frota de São Paulo atua paralelo à linha da costa, nas baías do Cupim e Turiana, até 10 metros de profundidade;
- A Frota da Sede do município atua paralelo à linha da costa, na baía de Turiaçu entre Apicum-Açu e Turiaçu, incluindo o rio São João, até 30 metros dentro da baía de Turiaçu (AECOM, 2015).





**Pesca industrial**

- Não há o registro de frota industrial no município de Bacuri.

**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- Não foram identificadas pescarias da frota deste município que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Bacuri	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não

### II.4.3.3.3.22 - Turiaçu

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Turiaçu
<b>População</b>	35. 811 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	~4.000 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	820 (AECOM,2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	637 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	1.182 (Portal da transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	2 (AECOM,2015)

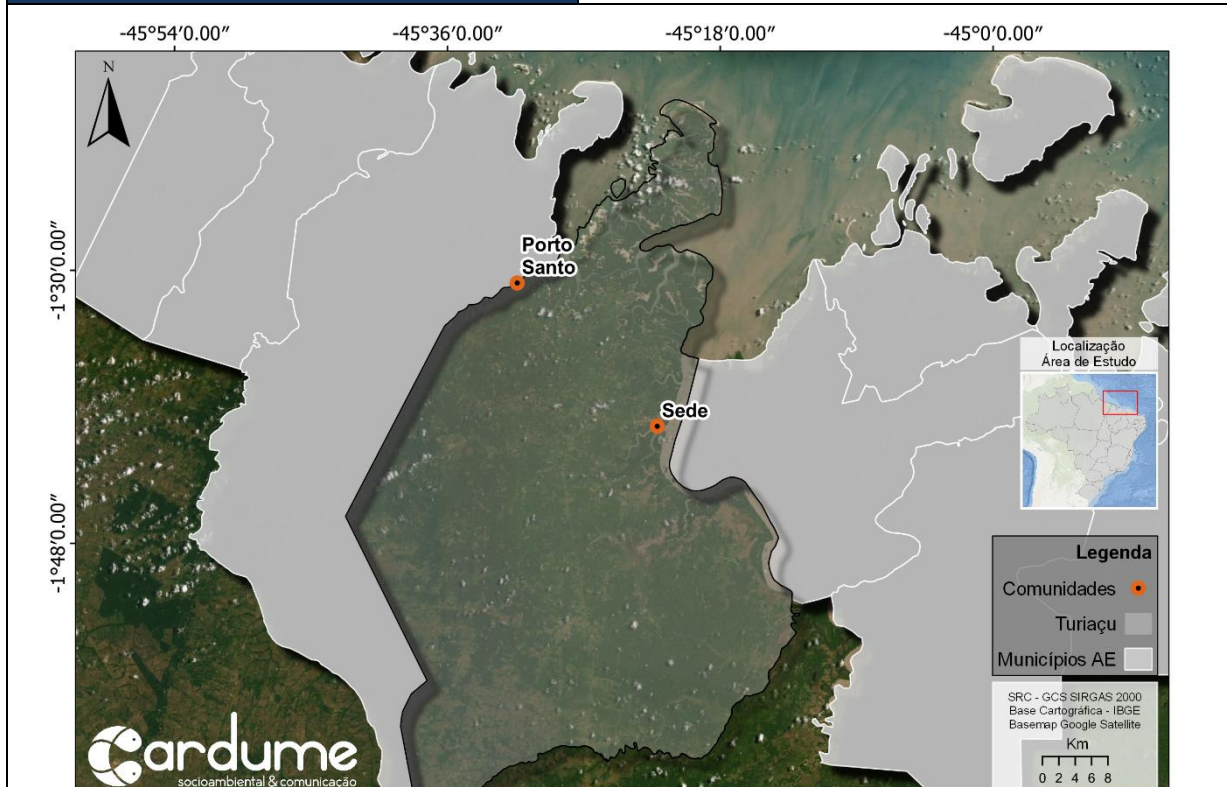


Figura II.4.3-87 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Turiaçu.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Porto Santo	Cais público
Sede	Cais público

Fonte: AECOM (2015)

- A pesca é uma das principais fontes de renda, tendo grande relevância para o cenário econômico local (CORREIA FILHO *et al.*, 2011)
- Tanto na Sede quanto no Porto Santo são encontrados cascos, canoas, bianas e botes.

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Vela e remo	3 a 5m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	100	<b>Muito alto</b>
<b>Casco</b>	Vela e remo	3 a 5m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	400	<b>Muito alto</b>
<b>Bote</b>	Motor	6 a 10m	Madeira	Gelo	300	<b>Muito alto</b>
<b>Biana</b>	Motor e vela	8m	Madeira	Gelo	20	<b>Muito alto</b>

Fonte: Adaptado de (AECOM, 2015)

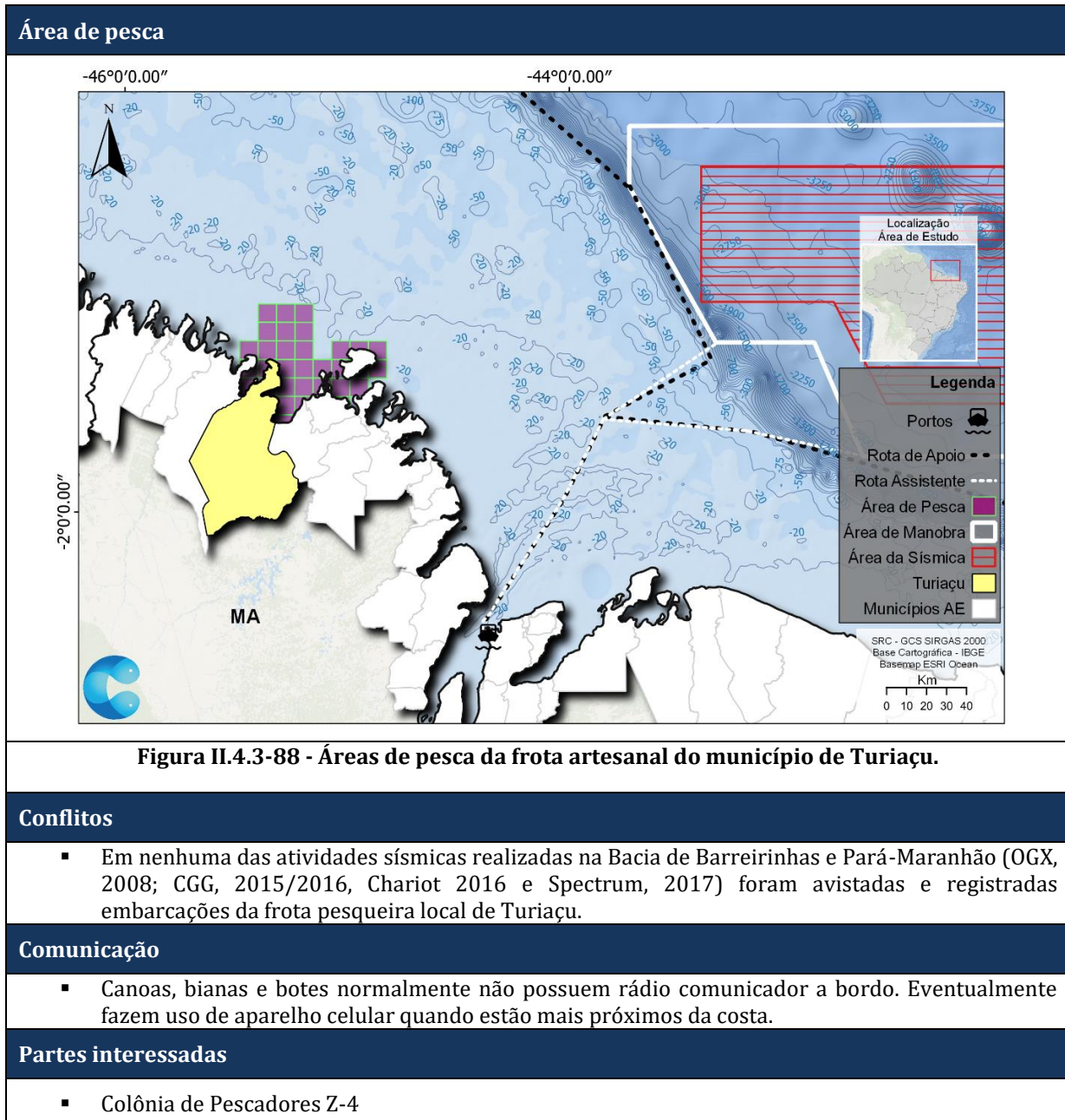
- Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM,2015):
  - Embarque e desembarque ocorrem em um cais público, de madeira e fácil acesso, sem cobertura. E na beira do rio;
  - O combustível é obtido por intermédio de atravessadores e comprado em um posto privado na sede do município;
  - Gelo obtido através de uma fábrica de gelo privada que atende aos pescadores;
  - Comercialização realizada por atravessadores locais e regionais e peixarias.

#### Produção Pesqueira Turiaçu

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Turiaçu para o ano de 2005 foi de 1.408,4 toneladas correspondendo a 4,7% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

#### Pescarias Turiaçu

- Em Turiaçu são realizadas as pescarias cujos os recursos-alvo são:
  - Espinhel: Jurupiranga, cangata, bandeirado, cambéu;
  - Rede goseira: Pescada-amarela, pescada-gó;
  - Zangaria: Tainha, caíca, tralhoto, bizagau, baiacu, pescada-gó;
  - Tapagem alta: Camarão branco miúdo;
  - Rede corvineira: corvina;
  - Rede caiqueira: caica;
  - Curral: pescada-gó e peixe-pedra;
  - Rede malhadeira: Pescada-amarela, camuri, gurijuba, uritinga, corvina, bagre, bandeirado, camarão branco, caica.
- A Frota de Porto Santo: pesca dentro da baía do Mutuoca Profundidades e/ou distância da costa, até cerca de 16MN da comunidade em direção ao mar, aproximadamente a 18m de profundidade (AECOM,2015).
- A Frota na sede atua paralelo à linha de costa: desde Turiaçu até Cururupu (Ilha dos Lençóis), incluindo a baía de Turinana, de Turiaçu e do Mutuoca em até 15MN da costa na frente do município até 4MN no entorno da Ilha dos Lençóis (AECOM, 2015).



**Pesca industrial**

- Não há o registro de frota industrial no município de Turiaçu.

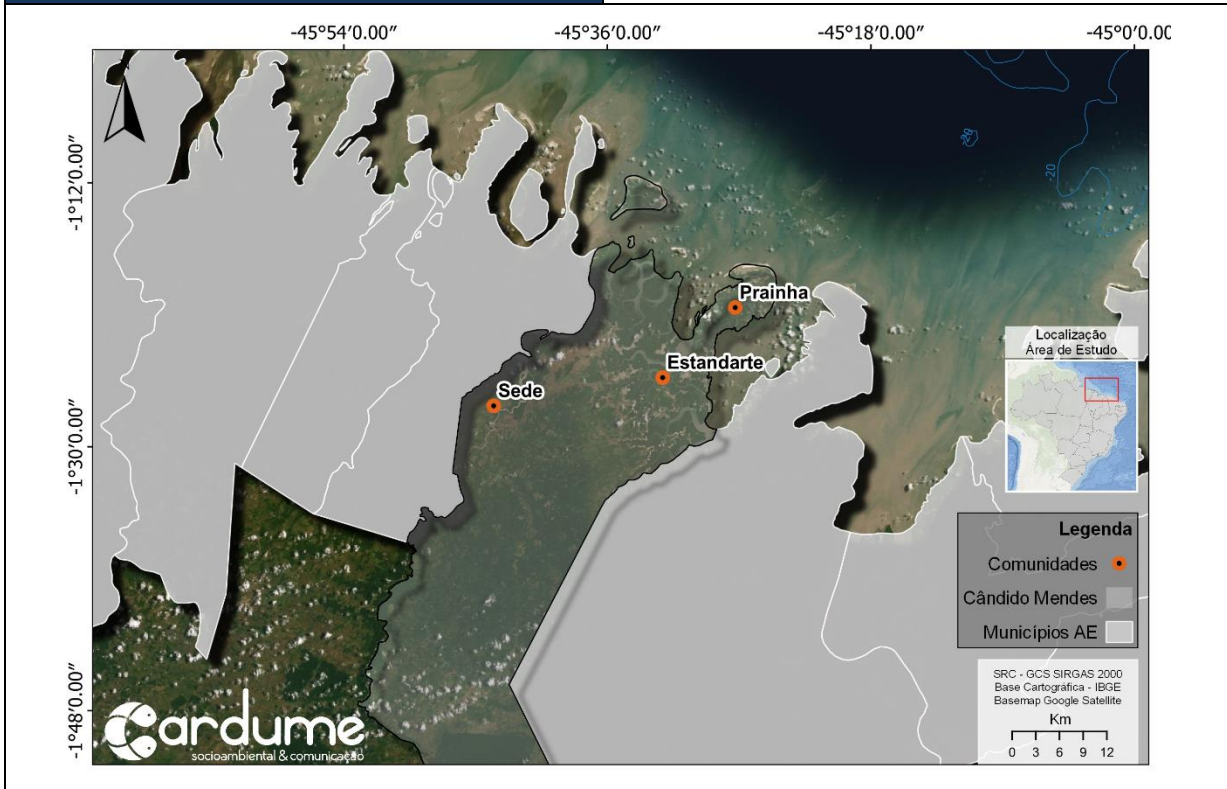
**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- Não foram identificadas pescarias da frota deste município que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Turiaçu	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não

**II.4.3.3.3.23 - Cândido Mendes**

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Cândido Mendes
<b>População</b>	20.376 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	~2.500 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	203(AECOM,2015) .
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	381 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	950 (Portal da transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	3 (AECOM,2015)



**Figura II.4.3-89 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Cândido Mendes.**

<b>Comunidades</b>	<b>Porto Pesqueiro</b>
<b>Estandarte</b>	Beira do rio
<b>Prainha</b>	Beira do rio
<b>Sede</b>	Cais público

Fonte: AECOM (2015)

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Casco</b>	Motor, vela e remo	3 a 5m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	40	<b>Muito alto</b>
<b>Canoa</b>	Motor rabeta	5 a 10m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	24	<b>Muito alto</b>
<b>Botes</b>	Motor	8 a 12m	Madeira	Gelo	99	<b>Muito alto</b>
<b>Canoa</b>	Motor, vela e remo	9m	Madeira	Sal, gelo ou in natura	40	<b>Muito alto</b>

Fonte: Adaptado de (AECOM, 2015)

- Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015):
  - Embarque e desembarque ocorrem na beira do rio e na sede do município ocorrem em cais público de madeira com fácil acesso;
  - O combustível é obtido por meio de comércio informal e na sede do município por um posto de gasolina local;
  - O gelo é obtido através de comércio informal, produzido nas residências dos pescadores e na sede é obtido através de uma fábrica de gelo privada;
  - O pescado é vendido para atravessadores locais e regionais.

#### Produção Pesqueira Cândido Mendes

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Cândido Mendes para o ano de 2005 foi de 1.465,7 toneladas correspondendo a 4,5% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

#### Pescarias Cândido Mendes

- Em Cândido Mendes são realizadas as pescarias cujos os recursos-alvo são (AECOM, 2015):
  - Rede malhadeira: pescada-amarela, corvina, uritinga;
  - Rede serreira: serra, uritinga, corvina;
  - Zangaria: camarão-rosa, tainha, pescada-gó;
  - Rede caiqueira: serra, uritinga, corvina, pescada-amarela, tainha, bagre, bandeirado, pescada-gó, camorim, cachorrinho;
  - Rede tainheira: tainha, bagre, bandeirado, pescada-gó;
  - Puçá de muruada: camarão-branco, camarão-sete-barbas, pescada-gó;
- A Frota de Estandarte e Prainha atua paralela à linha da costa, ao longo do litoral do município, até 25 metros de profundidade;
- A Frota da sede atua paralelo à linha de costa: entre Cândido Mendes e Cururupu (Ilha dos Lençóis) até cerca de 40 metros de profundidade (AECOM, 2015).

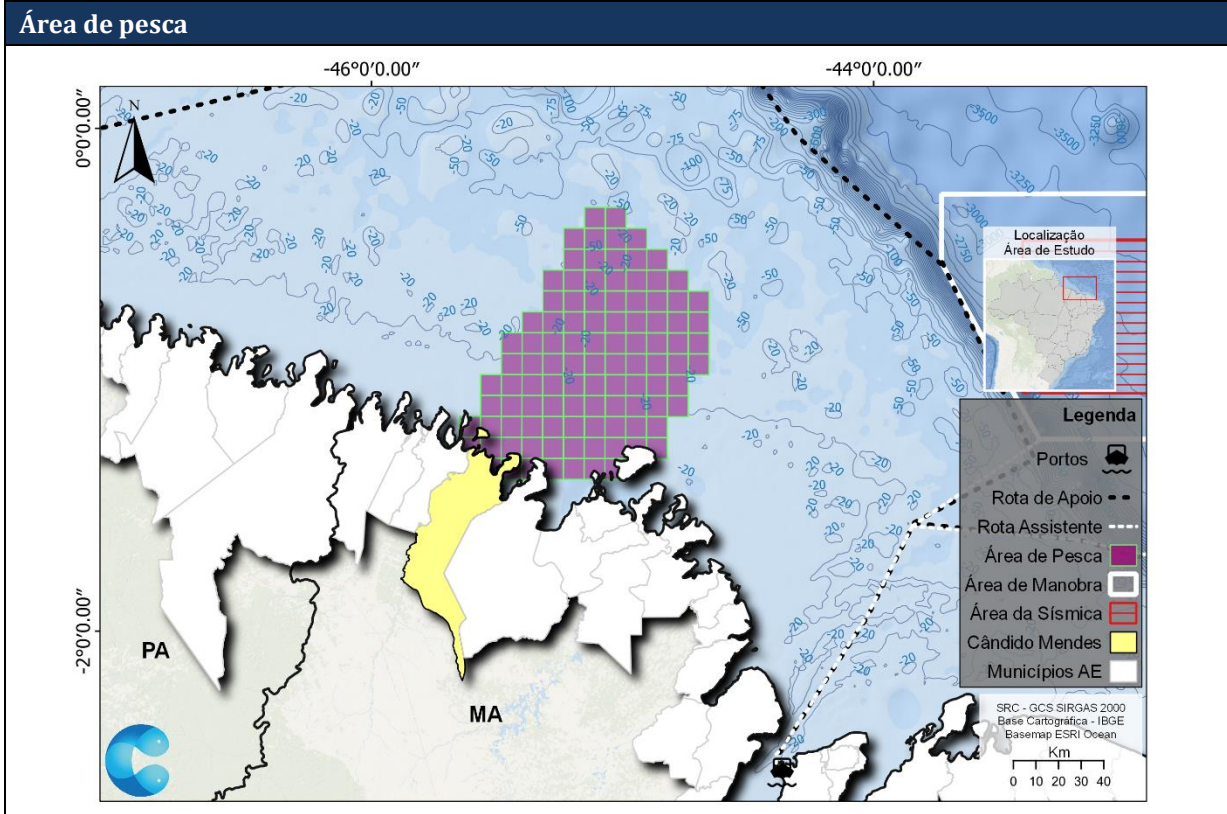


Figura II.4.3-90 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Cândia Mendes.

**Conflitos**

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira local de Cândia Mendes.

**Comunicação**

- Casco, canoas não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular quando estão mais próximos da costa.

**Partes interessadas**

- Colônia de Pescadores Z-3
- SINDPESC - Sindicato dos Pescadores Artesanais e Profissionais de Cândia Mendes-MA

**Pesca industrial**

- Não há o registro de frota industrial no município de Cândia Mendes.

**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- Não foram identificadas pescarias da frota deste município que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Cândia Mendes	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não



### II.4.3.3.3.24 - Godofredo Viana

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Godofredo Viana
<b>População</b>	12.104 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	~1.815 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	203(AECOM,2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	248 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	381 (Portal da transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	12 (AECOM,2015)

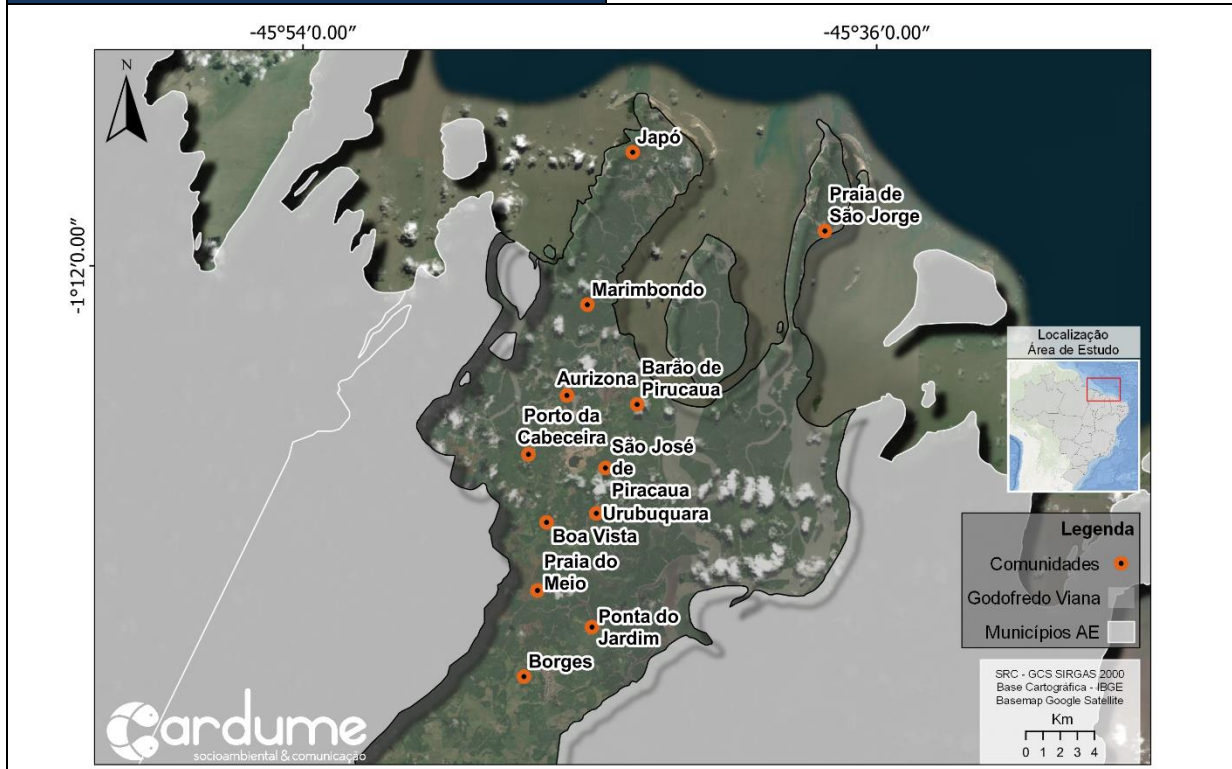


Figura II.4.3-91 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Godofredo Viana.

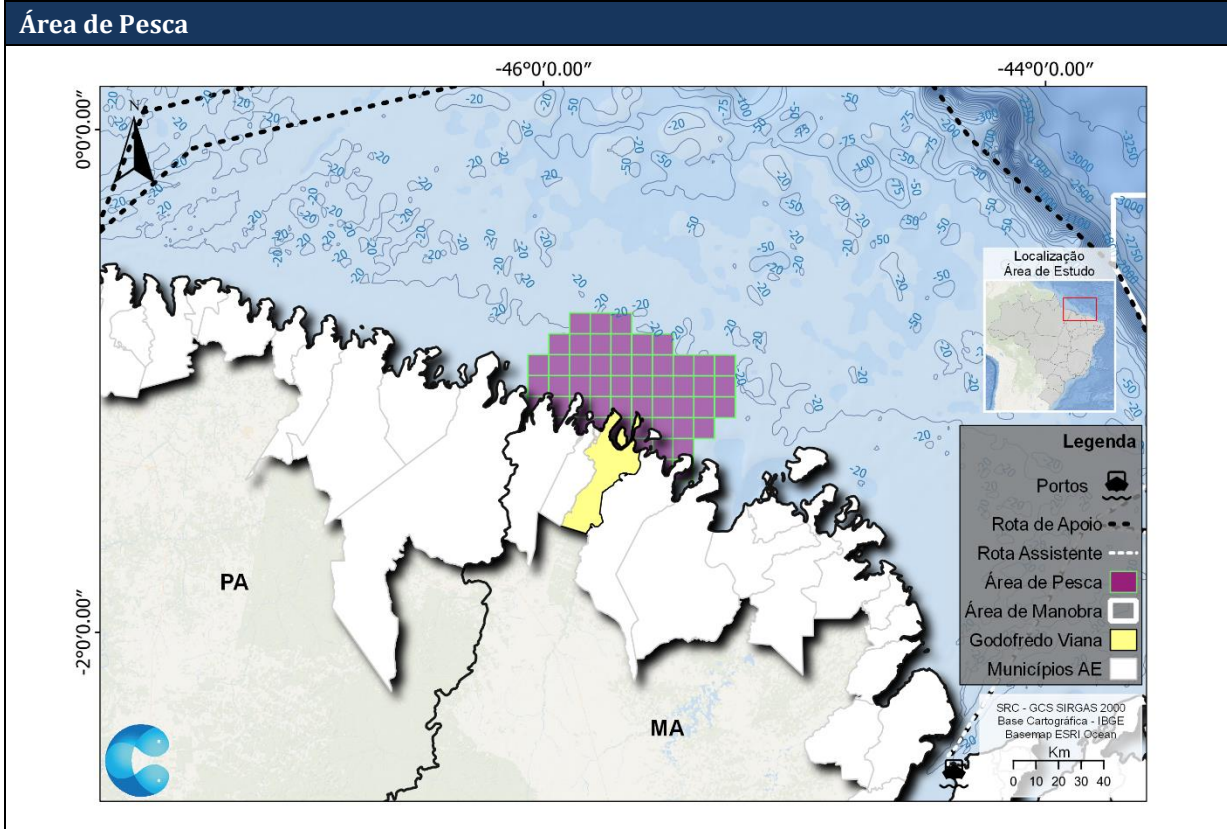
Comunidades	Porto Pesqueiro
<b>Aurizona</b>	Porto Aurizona
<b>Marimbondo</b>	Porto Marimbondo
<b>Praia de São Jorge</b>	Praia de São Jorge
<b>Boa Vista</b>	Porto de Boa Vista
<b>Praia do Meio</b>	Praia do Meio
<b>Borges</b>	N/A
<b>Japó</b>	Porto de Japó e Feliz Porto
<b>Ponta do Jardim</b>	N/A

Comunidades				Porto Pesqueiro		
São José de Pirucaua				Porto de São José de Pirucaua		
Barão de Pirucaua				Porto de Barão de Pirucaua		
Porto da Cabeceira				Rio de Porto Cabeceira		
Urubuquara				N/A		
Fonte: AECOM (2015)						
▪ Sobre a atividade no município						
<b>Aurizona</b>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Remo e motor rabeta	Até 6m	Madeira	Gelo e in natura	150 (motor) e 10(remo)	<b>Muito alto</b>
<b>Bote</b>	Motor	Até 8m	Madeira	Gelo	15	<b>Muito alto</b>
<b>Barco</b>	Motor	Até 9m	Madeira	Gelo	1	<b>Muito alto</b>
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						
<b>Marimbondo</b>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Remo e motor rabeta	Até 6m	Madeira	Gelo e in natura	40	<b>Muito alto</b>
<b>Barco</b>	Motor	Até 9m	Madeira	Gelo	10	<b>Muito alto</b>
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						
<b>Praia de São Jorge</b>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Remo e motor rabeta	Até 6m	Madeira	Gelo e in natura	5 (motor) e 1 (remo)	<b>Muito alto</b>
<b>Barco</b>	Motor	Até 9m	Madeira	Gelo	18	<b>Muito alto</b>
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						
<b>Boa Vista</b>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Barco</b>	Motor	Até 9m	Madeira	Gelo	10	<b>Muito alto</b>
<b>Canoa</b>	Motor e vela	N/A	Madeira	Gelo e in natura	15 (vela) e 2 (motor)	<b>Muito alto</b>
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						

Praia do Meio						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Remo e motor rabeta	Até 6m	Madeira	Gelo e in natura	3	<b>Muito alto</b>
<b>Barco</b>	Motor	Até 9m	Madeira	Gelo	10	<b>Muito alto</b>
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						
Borges						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Remo e motor rabeta	Até 6m	Madeira	Gelo e in natura	1	<b>Muito alto</b>
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						
Japó						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Remo e motor rabeta	Até 6m	Madeira	Gelo e in natura	5	<b>Muito alto</b>
<b>Barco</b>	Motor	Até 9m	Madeira	Gelo	5	<b>Muito alto</b>
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						
Ponta do Jardim						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Remo e motor rabeta	Até 6m	Madeira	Gelo e in natura	120	<b>Muito alto</b>
<b>Barco</b>	Motor	Até 9m	Madeira	Gelo	20	<b>Muito alto</b>
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						
São José de Pirucaua						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Remo e motor rabeta	Até 6m	Madeira	Gelo e in natura	6	<b>Muito alto</b>
<b>Barco</b>	Motor	Até 9m	Madeira	Gelo	4	<b>Muito alto</b>
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						
Barão de Pirucaua						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Remo e motor rabeta	Até 6m	Madeira	Gelo e in natura	>4	<b>Muito alto</b>
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						

Porto da Cabeceira						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Remo e motor rabeta	Até 6m	Madeira	Gelo e in natura	>2	Muito alto
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						
Urubuquara						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Motor	Até 6m	Madeira	N/A	N/A	Muito alto
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM,2015):           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Embarque e desembarque ocorrem através de uma rampa de concreto em condições precárias, em trapiches de madeira, na beira da praia ou do rio em condições precárias, em cais de aterro na beira do mangue e a comunidade de Japó possui porto próprio;</li> <li>○ O combustível é obtido na sede do município e por meio de comércio informal, comprado em Cândido Mendes e Carutapera, Ponta do Jardim ou Luis Domingues;</li> <li>○ O gelo é obtido em Cândido Mendes ou Carutapera, Ponta do Jardim e através de revendedores locais;</li> <li>○ O pescado é vendido em mercados próximo ao porto, peixarias locais, na rua e para atravessadores que transportam para a sede do município, para São Luis, para Cândido Mendes ou Ponta do Jardim;</li> <li>○ Nas comunidades de Barão de Pirucaua e Borges a maior parte do pescado atende a subsistência, a venda é somente na comunidade ou por encomenda;</li> <li>○ As comunidades Praia de São Jorge, Boa Vista, Japó, Ponta do Jardim, São José de Pirucaua possuem estaleiros e carpinteiros para reparo das embarcações.</li> </ul> </li> </ul>						
Produção Pesqueira Godofredo Viana						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Godofredo Viana para o ano de 2005 foi de 935,3 toneladas correspondendo a 3,2% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li> </ul>						
Pescarias Godofredo Viana						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Em Godofredo Viana são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo nas seguintes comunidades (AECOM, 2015):           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Curral (de enfiador): bagre, bandeirado, caíca, camorim, corvina, curicica, peixe pedra, pescada-amarela, pescada-gó, tainha; Comunidade: Aurizona.</li> <li>○ Curral (de muruada com puçá): arraia, bagre, bandeirado, camorim, corvina, curicica, cururuca, jurupiranga, peixe pedra, pescada-amarela, pescada-gó; Comunidade: Marimbondo.</li> <li>○ Curral fuzarcão: arraia, bagre, bandeirado, cação, camorim, corvina, cururuca, gurijuba, jiquiri, parú, caruaçu, cururuca, gurijuba, jiquiri, parú, caruaçu, peixe galo, peixe pedra, pescada-amarela, pescada-gó, sardinha, tainha, uriringa, xaréu; Comunidade: Praia de São Jorge.</li> <li>○ Curral: Bagre, bandeirado, pescada-gó, caíca, camorim, pacamão, pescada-amarela, tainha, tralhoto, uriacica; Comunidades: Borges e Japó.</li> </ul> </li> </ul>						

- Espinhel: Bagre, bandeirado, caíca, camorim, corvina, curicica, peixe pedra, pescada-amarela, pescada-gó, tainha, arraia, cururuca, jurupiranga, cação, gurijuba, jiquiri, parú, caruaçu, peixe galo, sardinha, uritinga, xaréu, caíca, serra, pescadinha mijona, uriacica, carí, mandí, tralhoto, piramutaba, dourada;  
Comunidade: Aurizona, Marimbondo, Praia de São Jorge, Boa Vista, Japó, Ponta do Jardim.
  - Redes (Tainheira, Malhadeira, Caiqueira, Serreira, Estacada, Malhão, Tapagem): Bagre, bandeirado, caíca, camorim, corvina, curicica, peixe pedra, pescada-amarela, pescada-gó, tainha, arraia, cururuca, jurupiranga, cação, gurijuba, jiquiri, parú, caruaçu, peixe galo, sardinha, uritinga, xaréu, caíca, serra, pescadinha mijona, uriacica, carí, mandí, tralhoto, piramutaba, dourada, pacamão, bragalhão, sardinha (isca), siri;  
Comunidades: Aurizona, Marimbondo, Praia de São Jorge, Boa Vista, Praia do Meio, Japó, Ponta do Jardim, Barão de Pirucaua, Porto de Cabeceira.
  - Tapagem: Bagre, bandeirado, caíca, camorim, corvina, curicica, peixe pedra, pescada-amarela, pescada-gó, tainha, arraia, cururuca, jurupiranga, cação, gurijuba, jiquiri, parú, caruaçu, peixe galo, sardinha, uritinga, xaréu, caíca, serra, pescadinha mijona, uriacica, carí, mandí, tralhoto, piramutaba, dourada, pacamão, bragalhão, siri, sardinha (isca)  
Comunidades: Aurizona, Marimbondo, Praia de São Jorge, Boa Vista, Praia do Meio, Japó, Ponta do Jardim, São José de Pirucaua.
  - Tarrafa: Bagre, bandeirado, caíca, camorim, corvina, curicica, peixe pedra, pescada-amarela, pescada-gó, tainha, timbira, arraia, cação, cururuca, gurijuba, jiquiri, parú, caruaçu, peixe galo, sardinha, uritinga, xaréu, serra, pescadinha mijona, carí, mandí, tralhoto, piramutaba, uriacica, dourada, cachorrinha, cusimata, traíra, jandiá, jeju, lambreta (tubió), mané-besta, muçum, piau, piranha, pirapema, tilápia, uruburana  
Comunidades: Aurizona, Praia de São Jorge, Boa Vista, Japó, Ponta do Jardim, Urubuquara.
  - Zangaria: Bagre, bandeirado, caíca, camorim, corvina, curicica, peixe pedra, pescada-amarela, pescada-gó, tainha, timbira, arraia, cação, cururuca, gurijuba, jiquiri, parú, caruaçu, peixe galo, peixe pedra, pescada-amarela, pescada-gó, sardinha, tainha, uritinga, xaréu, serra, uritinga, pescadinha mijona, uriacica, carí, mandí, tralhoto, piramutaba, dourada  
Comunidades: Aurizona, Praia de São Jorge, Boa Vista, Japó, Ponta do Jardim.
  - Linha de mão: Bagre, bandeirado, caíca, camorim, corvina, peixe pedra, pescada-amarela, pescada-gó, tainha, arraia, cururuca, jurupiranga, cação, gurijuba, jiquiri, parú, caruaçu, peixe galo, sardinha, uritinga, xaréu, caíca, serra, pescadinha mijona, uriacica, carí, mandí, tralhoto, piramutaba, dourada, pacamão, bragalhão, sardinha (isca), siri, cachorrinha, cusimata, traíra, jandiá, jeju, lambreta (tubió), mané-besta, muçum, piau, piranha, pirapema, tilápia, uruburana  
Comunidades: Marimbondo, Praia de São Jorge, Boa Vista, Praia do Meio, Borges, Japó, Ponta do Jardim, São José de Pirucaua, Barão de Pirucaua, Porto da Cabeceira, Urubuquara.
  - Muruada: Bagre, bandeirado, caíca, camorim, corvina, peixe pedra, pescada-gó, pescadinha mijona, pescada-amarela, tainha, uriacica, bragalhão, gurijuba, sardinha (isca), siri  
Comunidades: Japó, São José de Pirucaua
- A Frota de Aurizona atua paralelo à linha da costa, entre Godofredo Viana e Carutapera, até 20 metros de profundidade ou no máximo 15 MN da costa
  - A Frota de Marimbondo atua paralelo à linha da costa, entre Cândido Mendes e Carutapera, até 20 metros de profundidade ou no máximo 15 MN da costa;
  - A Frota de Praia de São Jorge, Boa Vista, Praia do Meio, Borges, Japó, Ponta do Jardim, São José de Pirucaua, Barão de Pirucaua, Porto da Cabeceira e Urubuquara pescam paralelo à linha da costa, em águas interiores, nos rios, igarapés e estuários próximos a cada comunidade, em profundidades pequenas, alcançando 15 metros nas baías do Trumahy edo Piracauá (AECOM, 2015).



**Figura II.4.3-92 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Godofredo Viana.**

**Conflitos**

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira local de Godofredo Viana.

**Comunicação**

- Casco, canoas não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular quando estão mais próximos da costa.

**Partes interessadas**

- SINDPESCA Godofredo Viana.

**Pesca industrial**

- Não há o registro de frota industrial no município de Godofredo Viana.

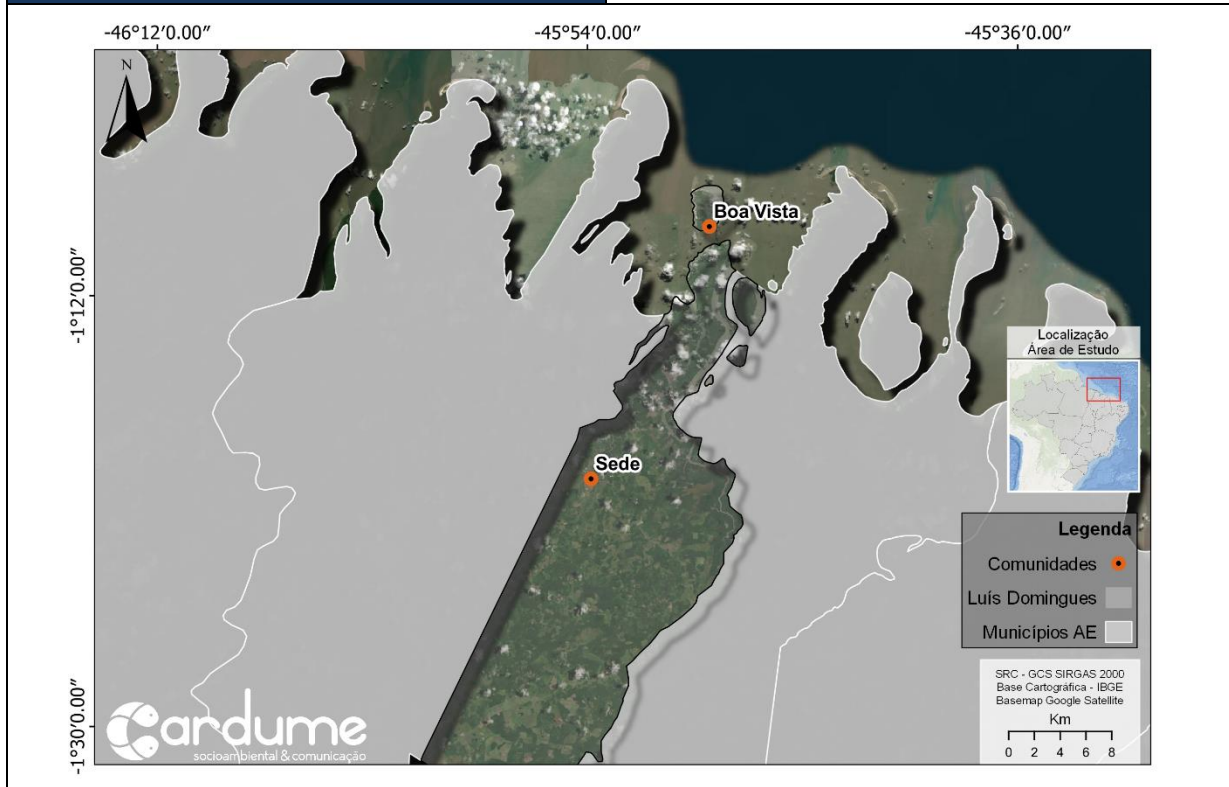
**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- Não foram identificadas pescarias da frota deste município que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Godofredo Viana	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não

### II.4.3.3.25 - Luís Domingues

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Luis Domingues
<b>População</b>	7.016 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	~640 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	178 (AECOM,2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	32 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	76 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	2 (AECOM,2015)



**Figura II.4.3-93 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Luís Domingues.**

Comunidades	Porto Pesqueiro
Sede	Porto de Sede
Boa Vista	Praia de Boa Vista

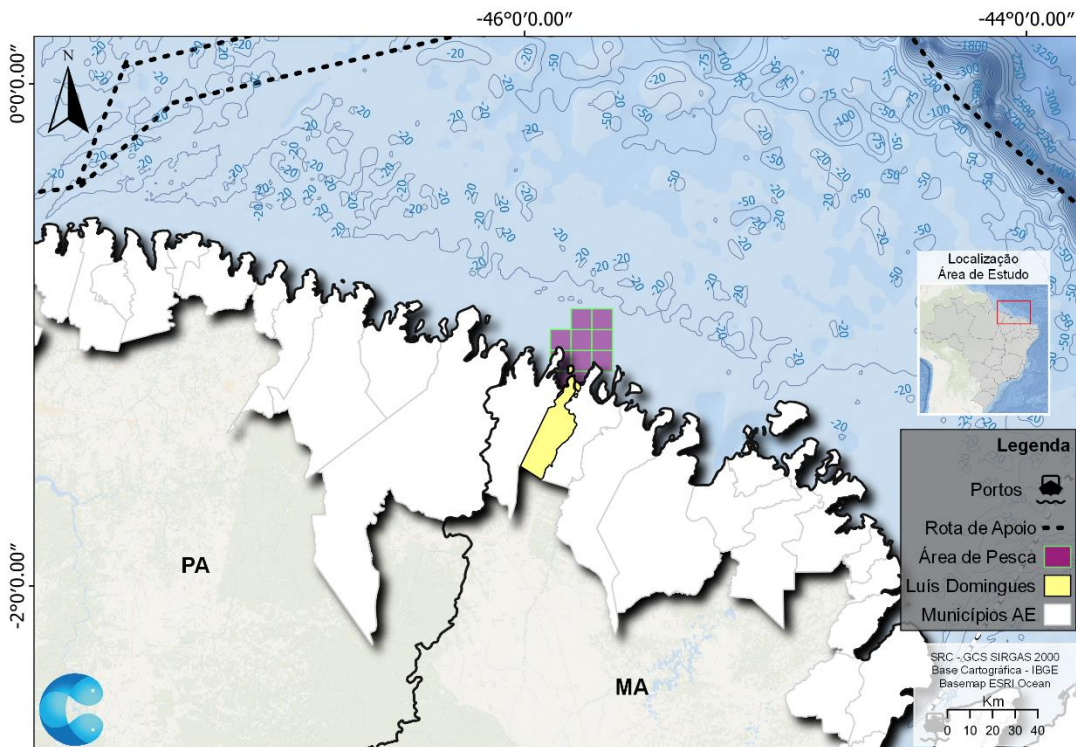
Fonte: AECOM (2015)

<b>Sede</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Propulsão</b>	<b>Comp.</b>	<b>Casco</b>	<b>Conservação</b>	<b>Frota Estimada</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
<b>Canoa</b>	Remo e motor rabeta	Até 7m	Madeira	Gelo e in natura	120	<b>Muito alto</b>
<b>Barco/Bote</b>	Motor	Até 11m	Madeira	Gelo	40	<b>Muito alto</b>
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						
<b>Boa Vista</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Propulsão</b>	<b>Comp.</b>	<b>Casco</b>	<b>Conservação</b>	<b>Frota Estimada</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
<b>Canoa</b>	Remo e motor rabeta	Até 7m	Madeira	Gelo e in natura	8	<b>Muito alto</b>
<b>Bote</b>	Motor	Até 9m	Madeira	Gelo	10	<b>Muito alto</b>
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015):           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Embarque e desembarque ocorrem na praia e através de escada de concreto que facilita o acesso a área;</li> <li>○ O combustível é obtido através de um posto regular e revendas informais. Na comunidade de Boa Vista o combustível é comprado em Carutapera;</li> <li>○ O gelo é obtido em Cândido Mendes ou em Carutapera;</li> <li>○ O pescado é vendido para atravessadores e em um mercado próximo ao porto e em pequenos pontos de venda;</li> <li>○ O município conta com um estaleiro em cada comunidade e carpinteiros.</li> </ul> </li> </ul>						
<b>Produção Pesqueira Luís Domingues</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Luís Domingues para o ano de 2005 foi de 704,2 toneladas correspondendo a 1,7% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li> </ul>						
<b>Pescarias de Luís Domingues</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Em Luís Domingues são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo nas seguintes comunidades (AECOM, 2015):           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Curral (de enfiada e de beirada): arraia, bagre, bandeirado, cação, camorim, corvina, cururuca, gurijuba, jiquiri, peixe pedra, pescada-amarela, pescada-gó, tainha, uritinga; Comunidade: Sede.</li> <li>○ Curral (fuzarcão): arraia, bagre, bandeirado, camorim, canguira, caruaçu, corvina, cururuca, pampo, parú, peixe galo, pescada-amarela, pescada-gó, tainha; Comunidade: Boa Vista.</li> <li>○ Espinhel: arraia, bagre, bandeirado, cação, camorim, corvina, cururuca, gurijuba, jiquiri, peixe pedra, pescada-amarela, pescada-gó, tainha, uritinga; Comunidade: Sede.</li> <li>○ Linha de mão: arraia, bagre, bandeirado, cação, camorim, corvina, cururuca, gurijuba, jiquiri, peixe pedra, pescada-amarela, pescada-gó, tainha, uritinga, canguira, caruaçu, pampo, parú, peixe galo; Comunidades: Sede e Boa Vista.</li> <li>○ Redes (estacada, malhadeira, tainheira): arraia, bagre, bandeirado, cação, camorim, corvina, cururuca, gurijuba, jiquiri, peixe pedra, pescada-amarela, pescada-gó, tainha, uritinga, canguira, caruaçu, pampo, parú, peixe galo; Comunidade: Sede e Boa Vista.</li> </ul> </li> </ul>						



- Tarrafa: arraia, bagre, bandeirado, cação, camorim, corvina, cururuca, gurijuba, jiquiri, peixe pedra, pescada-amarela, pescada-gó, tainha, uritinga, canguira, caruaçu, pampo, parú, peixe galo; Comunidades: Sede e Boa Vista.
- Zangaria: arraia, bagre, bandeirado, cação, camorim, corvina, cururuca, gurijuba, jiquiri, peixe pedra, pescada-amarela, pescada-gó, tainha, uritinga, canguira, caruaçu, pampo, parú, peixe galo; Comunidades: Sede e Boa Vista.
- A Frota da Sede atua paralelo à linha da costa, no rio Iririaçu, igarapés, estuários, mar, até a Ilha da Boa Viagem, até 18 MN da comunidade em direção ao mar;
- A Frota de Boa Vista atua paralelo à linha da costa, nos rios Iririaçu e Tromaí e respectivas baías, até 14 MN em direção ao mar (AECOM, 2015).

### Área de Pesca



**Figura II.4.3-94 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Luís Domingues.**

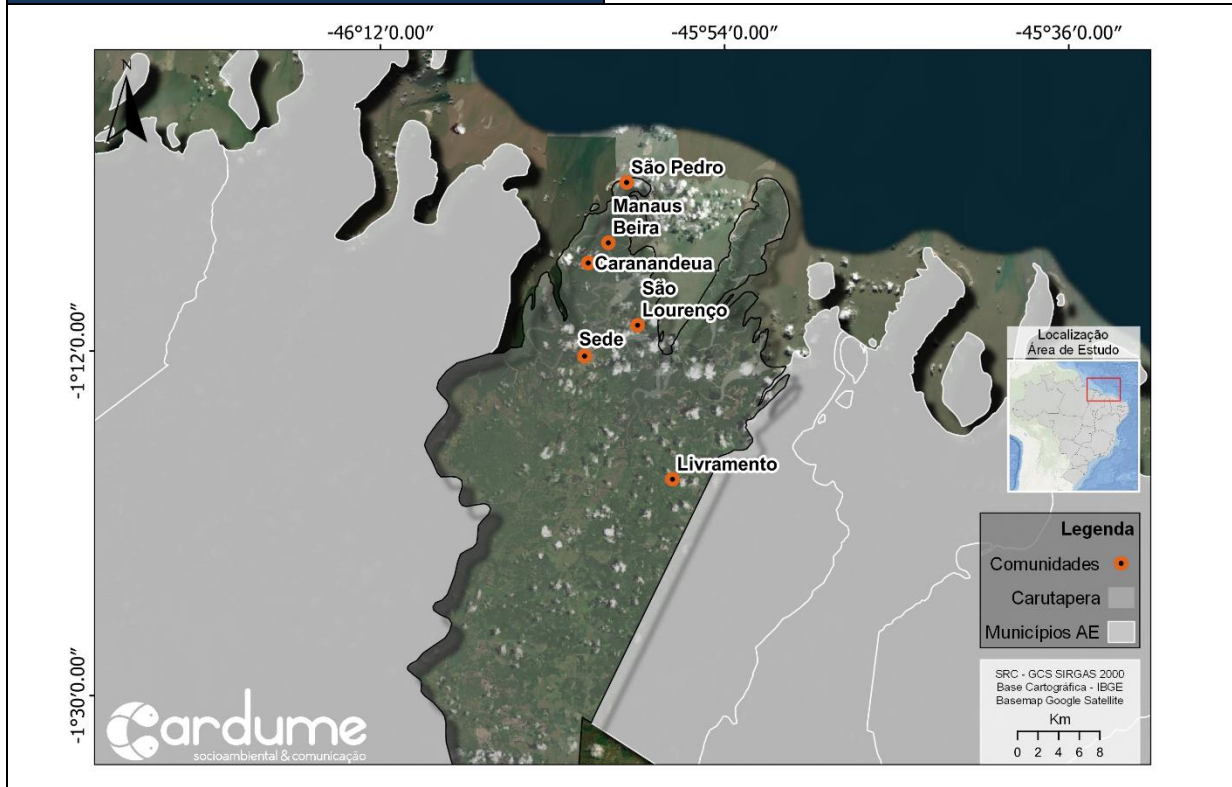
### Conflitos

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira local de Luis Domingues.

<b>Comunicação</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Canoas e bianas normalmente não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular quando estão mais próximos da costa.</li></ul>		
<b>Partes interessadas</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Colônia de Pescadores Z-61</li><li>▪ Sindicato de Trabalhadores da Pesca de Luís Domingues</li></ul>		
<b>Pesca industrial</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Não há o registro de frota industrial no município de Luis Domingues.</li></ul>		
<b>Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Não foram identificadas pescarias da frota deste município que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.</li></ul>		
<b>SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica</b>	<b>Atividade Pesqueira Luís Domingues</b>	
	<b>Navegação</b>	<b>Pesqueiro</b>
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	Não	Não
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	Não	Não

### II.4.3.3.26 - Carutapera

<b>Estado</b>	Maranhão
<b>Município</b>	Carutapera
<b>População</b>	24.095 (IBGE,2022)
<b>Nº Pescadores</b>	~2.265 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	597 (AECOM,2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	471 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	465 (Portal da transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	6 (AECOM,2015)



**Figura II.4.3-95 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Carutapera.**

Comunidades	Porto Pesqueiro
<b>Sede</b>	Porto da Sede
<b>Livramento</b>	Rio do Livramento
<b>Manaus Beira</b>	Porto de Manaus Beira
<b>Caranandeuá</b>	Porto de Caranandeuá
<b>São Lourenço</b>	Rio São Lourenço
<b>São Pedro</b>	Rio São Pedro

Fonte: AECOM (2015)

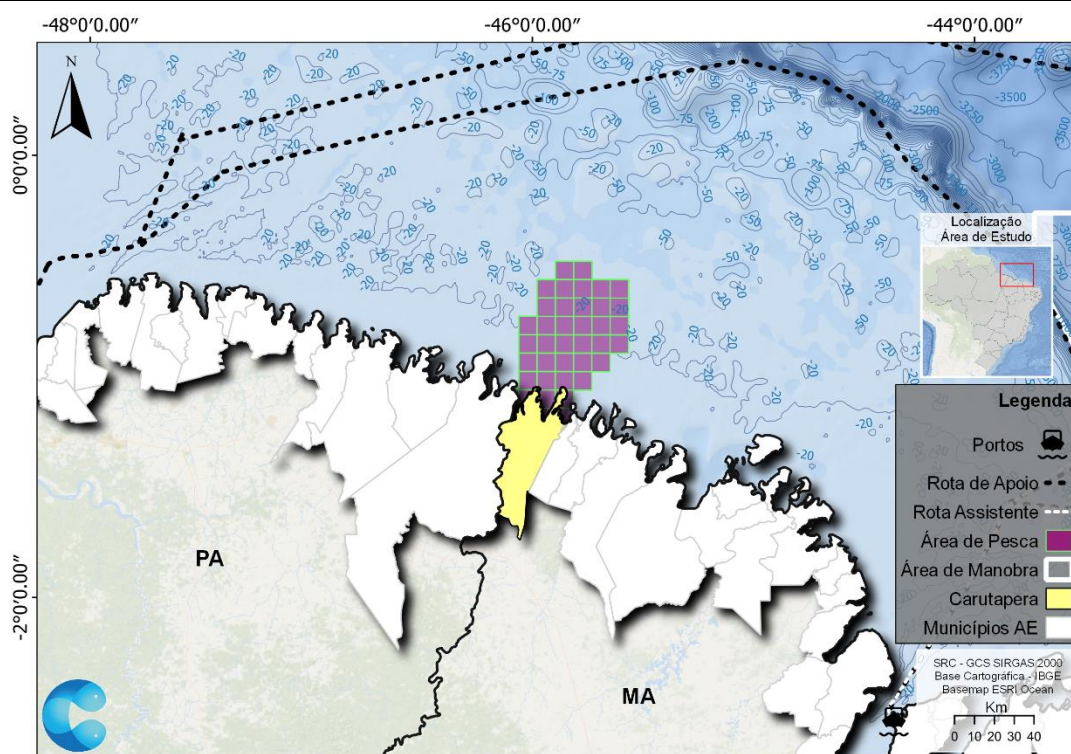
- A maioria dos pescadores e pescadoras artesanais faz uso de canoas (44%) e barcos de pequeno porte motorizados (50%) com comprimento variando de 8 a 11 metros, com motores que variam de 10 a 18 HP de potência. Apenas um entrevistado afirmou fazer uso de canoa com remo e outros dois utilizam canoas com vela

<b>Sede</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Propulsão</b>	<b>Comp.</b>	<b>Casco</b>	<b>Conservação</b>	<b>Frota Estimada</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
<b>Canoa</b>	Remo, vela e motor rabeta	2 a 4m	Madeira	Gelo e in natura	250	<b>Muito alto</b>
<b>Barco</b>	Remo, vela e motor rabeta	4m	Madeira	Gelo e in natura	175	<b>Muito alto</b>
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						
<b>Livramento</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Propulsão</b>	<b>Comp.</b>	<b>Casco</b>	<b>Conservação</b>	<b>Frota Estimada</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
<b>Canoa</b>	Remo, vela e motor rabeta	2 a 4m	Madeira	Gelo e in natura	30	<b>Muito alto</b>
<b>Barco</b>	Remo, vela e motor rabeta	4m	Madeira	Gelo e in natura	4	<b>Muito alto</b>
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						
<b>Manaus Beira</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Propulsão</b>	<b>Comp.</b>	<b>Casco</b>	<b>Conservação</b>	<b>Frota Estimada</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
<b>Canoa</b>	Remo, vela e motor rabeta	2 a 4m	Madeira	Gelo e in natura	7 (motor) e 50 (remo)	<b>Muito alto</b>
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						
<b>Caranandeua</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Propulsão</b>	<b>Comp.</b>	<b>Casco</b>	<b>Conservação</b>	<b>Frota Estimada</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
<b>Canoa</b>	Remo, vela e motor rabeta	2 a 4m	Madeira	Gelo e in natura	6	<b>Muito alto</b>
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						
<b>São Lourenço</b>						
<b>Tipo</b>	<b>Propulsão</b>	<b>Comp.</b>	<b>Casco</b>	<b>Conservação</b>	<b>Frota Estimada</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
<b>Canoa</b>	Remo, vela e motor rabeta	2 a 4m	Madeira	Gelo e in natura	30	<b>Muito alto</b>
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						

São Pedro						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Remo, vela e motor rabeta	2 a 4m	Madeira	Gelo e in natura	25	<b>Muito alto</b>
<b>Barco</b>	Remo, vela e motor rabeta	4m	Madeira	Gelo e in natura	20	<b>Muito alto</b>
Fonte: Adaptado de (AECOM,2015)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015):           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Na sede do município, o embarque e desembarque ocorrem em cinco terminais, sendo 4 trapiches de madeira em cais de concreto. Já na comunidade Livramento, o embarque e desembarque ocorrem na beira do rio com o apoio de uma escada de madeira. Em Manaus Beira ocorrem em três terminais, sendo todos eles em madeira e um deles coberto e com maior estrutura. Nas demais comunidades o embarque e desembarque ocorrem na beira do rio em trapiche de madeira;</li> <li>○ O combustível é obtido na sede do município, através do comércio informal nas comunidades ou é fornecido pelos atravessadores que também compram o pescado para revenda;</li> <li>○ Na sede do município existem três fábricas de gelo, sendo uma delas pública, onde os pescadores compram o gelo. A compra de gelo também é feita por intermédio de atravessadores;</li> <li>○ O pescado é vendido nos mercados do município (Mercado municipal e Mercado Santa Rita), em peixarias locais, ou na comunidade pelos próprios pescadores ou ambulantes.</li> </ul> </li> </ul>						
Produção Pesqueira Carutapera						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Carutapera para o ano de 2005 foi de 2.541,6 toneladas correspondendo a 7,8% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li> </ul>						
Pescarias Carutapera						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Em Carutapera são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo nas seguintes comunidades (AECOM, 2015):           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Curral: bagre, tainha, cangatã, uricica, bandeirado, bragalhão, arraia, mandí, uritinga, gurijuba, surubim, tucunaré, traira, piranha, piau, aracu, mandubé, pescada-gó, pratiqueira; Comunidades: Livramento, Manaus Beira, Sede.</li> <li>○ Espinhel horizontal: bagre, cangatã, uricica, bandeirado, bragalhão, arraia, uritinga, gurijuba, pescada-amarela, peixe pedra, cação, corvina; Comunidades: Caranandeua, Livramento, Manaus beira, São Lourenço, São Pedro, Sede.</li> <li>○ Linha de mão: peixe-pedra, pescada-amarela, cação, corvina; Comunidade: Caranandeua, Livramento, Manaus beira, São Lourenço, São Pedro, Sede.</li> <li>○ Rede de deriva: peixe-pedra, pescada-amarela, cação, corvina; Comunidades: Caranandeua, Livramento, Manaus beira, São Lourenço, São Pedro, Sede.</li> <li>○ Tarrafa: corvina, uricica, tainha, camarão, mandí, caíca; Comunidade: Caranandeua, Livramento, Manaus beira, São Lourenço, São Pedro, Sede.</li> <li>○ Rede poitada: peixe pedra, pescada-amarela, cação, corvina, pratiqueira, caíca; Comunidades: Livramento, Manaus Beira, Sede.</li> <li>○ Tapagem: bagre, tainha, cangatã, uricica, bandeirado, bragalhão, arraia, mandí, uritinga, gurijuba, surubim, tucunaré, traira, piranha, piau, aracu, mandubé; Comunidades: Livramento, Manaus Beira, Sede.</li> </ul> </li> </ul>						

- A Frota do município atua paralelo à linha da costa, ao longo do litoral do município, até 30 metros de profundidade, bem como nos rios Gurupí, Irimirim e Iririaçu (AECOM, 2015).

#### Área de Pesca



**Figura II.4.3-96 - Áreas de pesca da frota artesanal do município de Carutapera.**

#### Conflitos

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira local de Carutapera.

#### Comunicação

- Canoas e bianas normalmente não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular quando estão mais próximos da costa.

#### Partes interessadas

- Cooperativa de Pescadores Artesanais de Carutapera
- Sindicato Agopesqueiro, SINATRAFAC
- Associação de Pescadores e Pescadoras Artesanais e Profissionais, Piscicultores e Aquicultores do Município de Carutapera

**Pesca industrial**

- Não há o registro de frota industrial no município de Carutapera.

**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- Não foram identificadas pescarias da frota deste município que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Carutapera	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não

#### II.4.3.3.4 - Estado do Pará

A costa do Estado do Pará possui 562 km de extensão, onde estão distribuídos 30 municípios (MMA, 2022). Neste estudo, foram considerados 16 municípios onde estão distribuídas 272 comunidades pesqueiras.

De acordo com Sistema Informatizado do Registro Geral da Atividade Pesqueira – SISRGP, o Pará possui o maior contingente de pescadores profissionais registrados. São 234.152 pescadores e pescadoras que representam 23,99 % do total de registros observados para o país. Deste montante, 54,4 % dos atores da pesca estão representados por pessoas do gênero masculino e 45,6 % são do gênero feminino. Ainda de acordo com o levantamento do SISRGP, foi observado que a faixa etária predominante dos pescadores no Maranhão está entre os 40 e 59 anos (MAPA, 2021).

A frota pesqueira do Pará é composta por 2.107 embarcações que possuem o registro ativo no SISRGP, com comprimento médio de 12,2 metros. Essas embarcações utilizam diversos apetrechos de pesca, entre eles: rede de emalhe (1.480 embarcações), linha (493 embarcações), rede de arrasto (117 embarcações), armadilha (26 embarcações) e diversos (13 embarcações). Neste estado, predominam-se as embarcações de pequeno porte (1.882), com comprimento até 11,9 metros, seguido das embarcações de médio porte (295), com comprimento entre 12 e 17,9 metros e 12 embarcações de grande porte com comprimento maior que 18 metros (MAPA, 2022).



II.4.3.3.4.1 - Viséu

<b>Estado</b>	Pará
<b>Município</b>	Viséu
<b>População</b>	62.093 (IBGE,2021)
<b>Nº Pescadores</b>	~1.500 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	396 (AECOM, 2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	1.487 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	1.779 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	13 (AECOM, 2015)

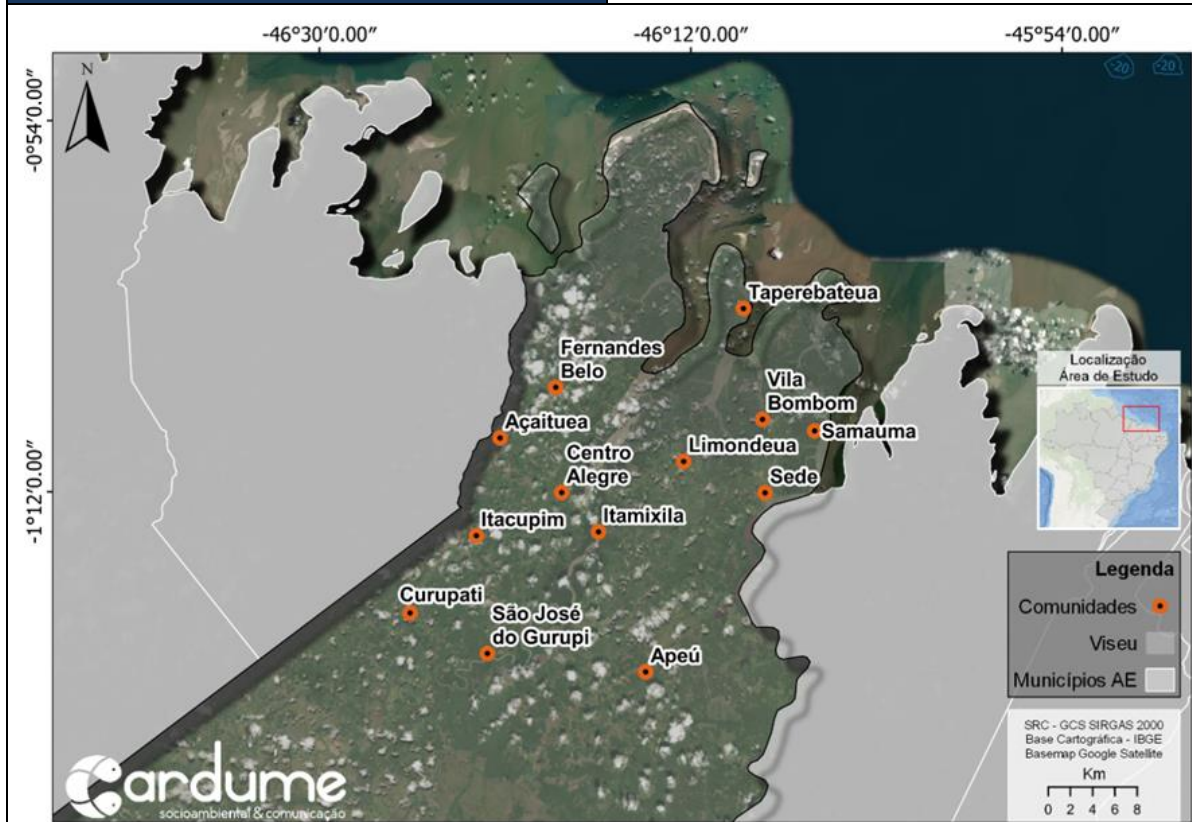


Figura II.4.3-97 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Viséu.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Açaituea	Porto de Açaituea
Apeú	Porto de Apeú
Centro Alegre	Porto do Centro Alegre
Curupati	Porto de Curupati
Fernandes Belo	Porto de Fernandes Belo
Itacupim	Porto de Itacupim
Itamixila	Porto de Itamixila

Comunidades		Porto Pesqueiro				
<b>Limondeua</b>		Porto de Limondeua				
<b>Samauma</b>		Porto de Samauma				
<b>São José do Gurupi</b>		Porto de São José do Gurupi				
<b>Sede</b>		Porto da sede				
<b>Taperabateua</b>		Porto de Taperabateua				
<b>Vila Bombom</b>		Porto da Vila Bombom				
Fonte: AECOM (2015), ERM (2107)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A frota pesqueira presente no município de Viseu é composta por embarcações de madeira e predominantemente de pequeno porte. Estima-se que haja aproximadamente 700 embarcações pesqueiras no município, variando entre barcos, canoas e montarias (ICF, 2014).</li> </ul>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Remo e vela	3-7 m	Madeira	Gelo/In natura	440	<b>Muito Alto</b>
<b>Barco</b>	Motor e vela	8-12 m	Madeira	Gelo/In natura	200	<b>Alto</b>
<b>Montaria</b>	Vela	6 m	Madeira	In natura	70	<b>Muito Alto</b>
Fonte: Adaptado (AECOM, 2015), (ERM, 2017)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ As áreas de embarque e desembarque são difusas e, normalmente, estão situadas próximas às residências dos pescadores ou locais de comercialização. Os embarques e desembarques são realizados, em sua maioria, em trapiches de madeira ou concreto ou diretamente nas beiradas dos rios próximos aos locais de comercialização;</li> <li>○ O abastecimento de combustível é realizado, com maior frequência, através de um posto na sede de Viseu e na sede de Carutapera, mas também há um posto na comunidade de Fernandes Belo e na comunidade de Açaiteua;</li> <li>○ O abastecimento de gelo ocorre principalmente através da fábrica “Gelo Marinho” na sede de Viseu e na fábrica instalada na sede de Carutapera, sendo que na primeira o custo é maior;</li> <li>○ O pescado é comercializado na própria localidade do desembarque, havendo em muitas delas pequenas peixarias e pontos de revenda. Na Sede e em Limondeua há mercados municipais. Há também atuação de atravessadores da cidade que compram o pescado em diferentes comunidades.</li> </ul> </li> </ul>						
Produção Pesqueira Viseu						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Viseu para o ano de 2005 foi de 2.258,9 toneladas correspondendo a 1,9% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li> </ul>						

### Pescarias Viseu

- Em Viseu são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo (AECOM, 2015):
  - Redes de emalhar: Peixe pedra, bagralhão, apapá, corvina, pescada-branca, tainha, pescadinha, bandeirado;
  - Espinhel/Linha de mão: Camurim, bragalhão, arraia, mandí, jiquirí, uritinga, gurijuba, pacamão, bagre;
  - Tapagem/Zangaria: Curiacica, bagre, tainha, camurim, bandeirado, pescadinha;
  - Curral: Camurim, pescada-amarela, pescada-gó, piramutaba, surubim, Corvina.
- Frotas de Apéu, Centro Alegre, Curupati, Itamixila, pescam ao longo do rio Piriá, desde igarapés até o estuário correspondente, até 30 milhas náuticas em direção a foz do rio Piriá, desde a comunidade mais distante;
- Frotas de Açaiteua, Fernandes Belo, Limondeua, Taperabateua e da sede, pescam ao longo dos rios Gurupi e Piriá e seus respectivos estuários, até 1 milha náutica da costa;
- Frotas de Itacupim, Samaúma, São José do Gurupi e da Vila bombom, pescam entre Viseu e Bragança, incluindo rios Gurupi e as baías do Piriá e do Gurupi, até 28 metros de profundidade, podendo atingir até 35 metros na frente da baía do Gurupi (AECOM, 2015).

### Área de pesca (Viseu)

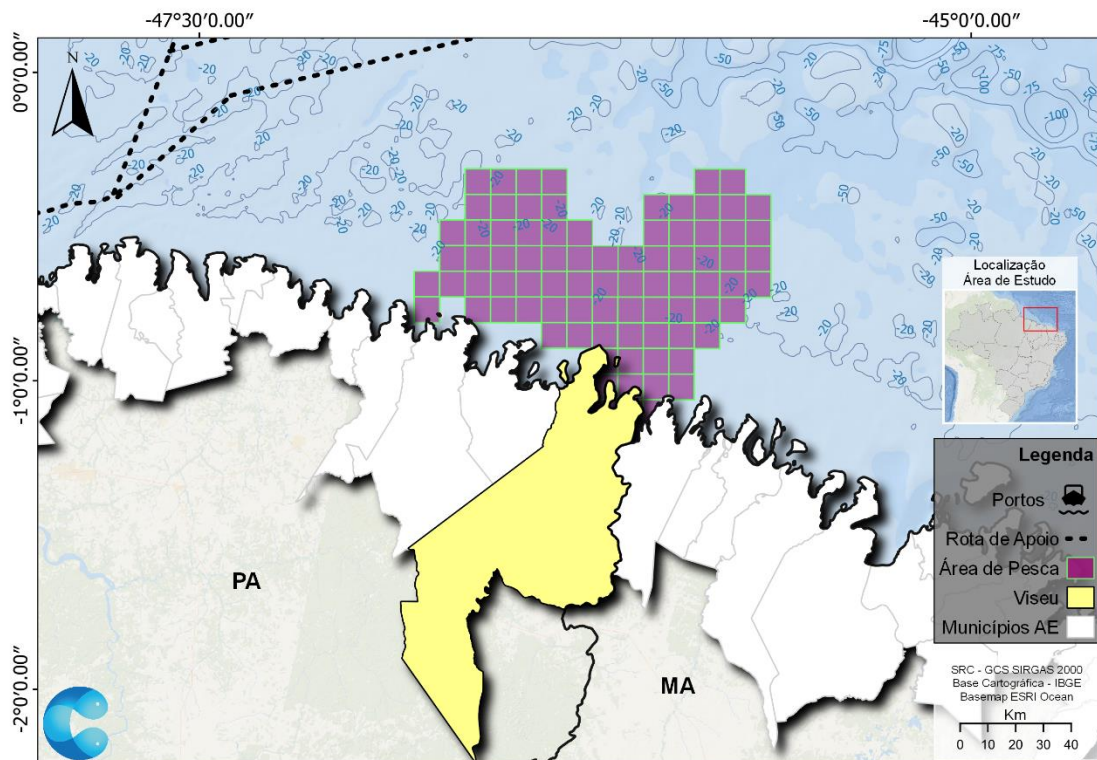


Figura II.4.3-98 - Área de pesca da frota artesanal do município de Viseu.

<b>Conflitos</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira local de Viseu.</li></ul>		
<b>Comunicação</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Eventualmente fazem uso de aparelho celular.</li></ul>		
<b>Partes interessadas</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Colônia de Pescadores Z-21.</li></ul>		
<b>Pesca industrial</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Não há o registro de frota industrial no município de Viseu.</li></ul>		
<b>Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Não foram identificadas pescarias da frota deste município que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.</li></ul>		
<b>SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:</b>	<b>Atividade Pesqueira Viseu</b>	
	<b>Navegação</b>	<b>Pesqueiro</b>
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	Não	Não
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	Não	Não

#### II.4.3.3.4.2 - Augusto Corrêa

<b>Estado</b>	Pará
<b>Município</b>	Augusto Corrêa
<b>População</b>	46.937 (IBGE, 2021)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	~240 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	~800 (AECOM 2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	36 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	05 (Portal da transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	10 (AECOM 2015)

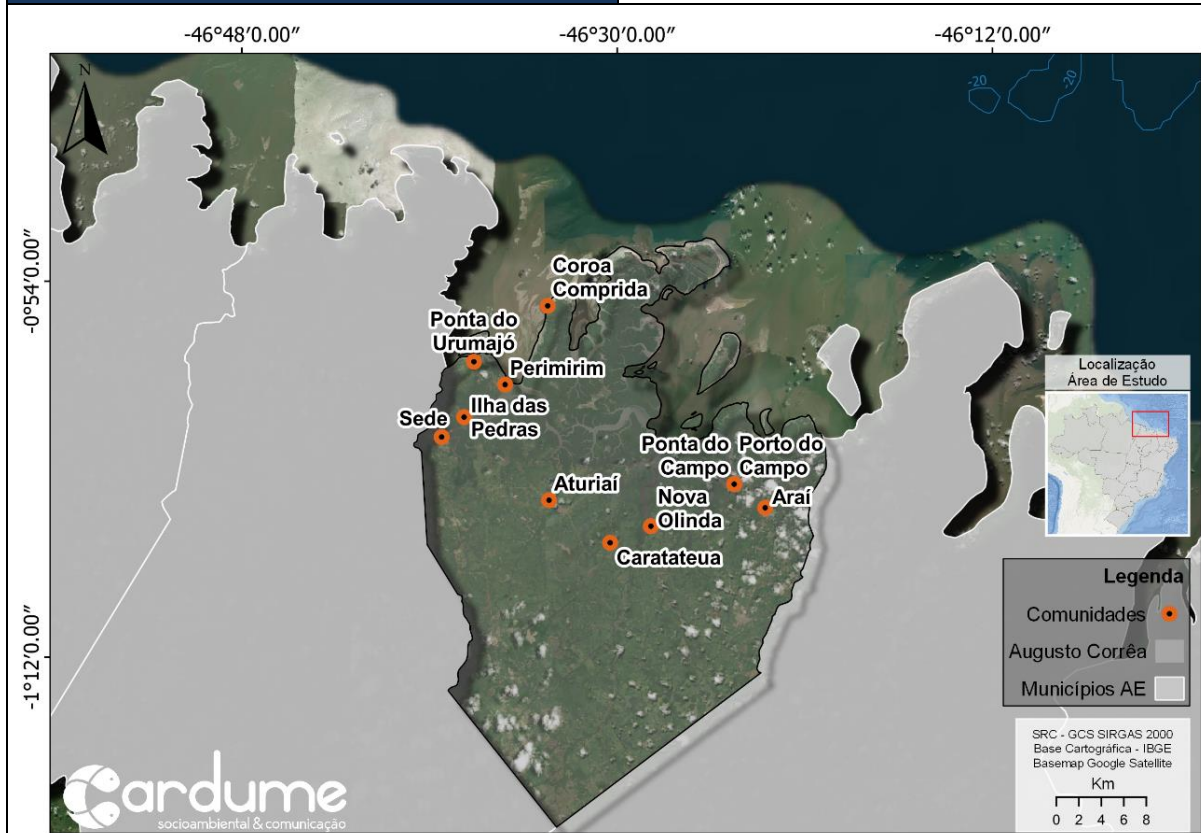
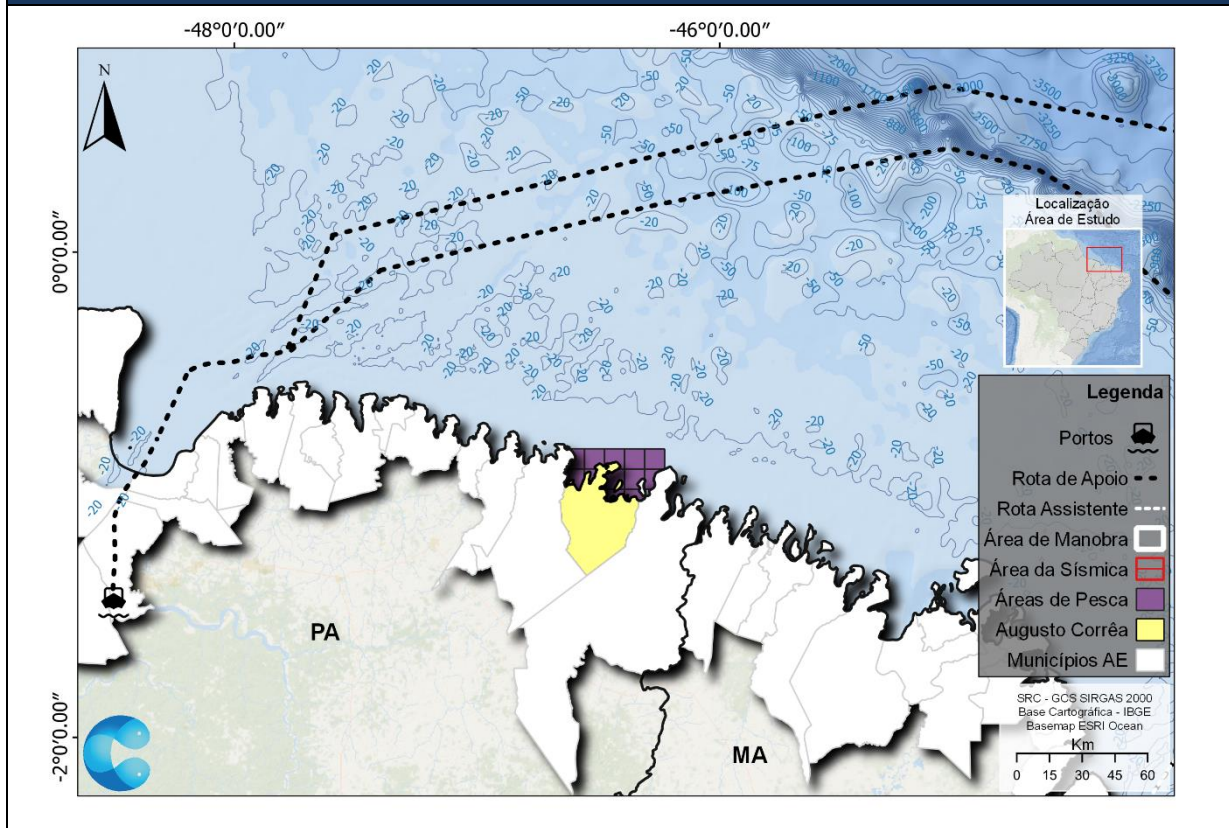


Figura II.4.3-99 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Augusto Corrêa.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Araí	Porto de Araí
Aturiaí	Porto de Aturiaí
Caratateua	Porto de Caratateua
Coroa comprida	Porto da Coroa comprida
Ilha das pedras	Porto da Ilha das pedras
Nova Olinda	Porto de Nova Olinda
Perimirim	Porto de Perimirim
Ponta do Campo	Porto da Ponta do campo

Comunidades		Porto Pesqueiro				
<b>Ponta do Umarajó</b>		Porto da Ponta do Umarajó				
<b>Sede</b>		Porto da sede				
Fonte: AECOM (2015), ERM (2017)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>A Frota pesqueira composta por embarcações de madeira (Montarias, canoas, barcos e Poco pocos), voltadas principalmente para a pesca de peixes.</li> </ul>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Montaria</b>	N/A	NA	Madeira	Gelo	133	<b>Muito Alta</b>
<b>Canoa</b>	Vela e Motor	NA	Madeira	Gelo	176	<b>Muito Alta</b>
<b>Poco Poco</b>	Motor	6-10m	Madeira	Gelo	86	<b>Alta</b>
<b>Barco</b>	Motor	11-12m	Madeira	Gelo	164	<b>Médio</b>
Fonte: Adaptado (AECOM,2015), (ERM, 2017)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015) e (ERM, 2017): <ul style="list-style-type: none"> <li>As comunidades de Aturiaí, Caratateua, Coroa Comprida e Perimirim não possuem estrutura própria para desembarque do pescado, sendo realizado à beira do rio ou praia. Para as demais comunidades, incluindo a Sede, o desembarque das espécies capturadas ocorre em pequenos trapiches de madeira próximos às feiras locais onde há a comercialização, ou diretamente na empresa que realiza beneficiamento de pescado;</li> <li>Comercialização do pescado: O pescado é comercializado diretamente para o atravessador local e/ou regional, para peixarias, varejo local, restaurantes e diretamente para população;</li> <li>Beneficiamento do pescado: Há indústria de beneficiamento. Há também beneficiamento não industrial, realizado pelos pescadores e/ou familiares das comunidades;</li> <li>Abastecimento de Gelo: As Fábricas de gelo estão localizadas na sede, em Ilha das Pedras e em Araí. Para as demais comunidades o gelo é fornecido pelos atravessadores;</li> <li>Abastecimento de combustível: Existe um posto de combustível (privado) na sede do município;</li> <li>Para as comunidades de Araí, Aturiaí, Perimirim, Ponta do Urumajó, encontram-se estaleiros locais para construção e manutenção. No entanto, para as demais comunidades, apenas existem pequenas estruturas, normalmente familiares, que realizam a manutenção e pequenos reparos nas embarcações.</li> </ul> </li> </ul>						
Produção Pesqueira Augusto Corrêa						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Augusto Corrêa para o ano de 2005 foi de 5.670,0 toneladas correspondendo a 5,9% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li> </ul>						
Pescarias Augusto Corrêa						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Em Augusto Corrêa são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo (AECOM, 2015) e (ERM, 2017): <ul style="list-style-type: none"> <li>Rede de emalhar, linha de mão e espinhel: Timbiro, pescada-amarela, gurijuba, bandeirado, bagre, pescada gó, tainha, ariacó, arraia.</li> </ul> </li> <li>As Frotas de Araí, Aturiaí, Caratateua, Coroa Comprida, Ilha das Pedras, Perimirim, Ponta do Campo e Ponta do Umarajó, pescam paralelo à linha de costa, ao longo do litoral do município, até 4 milhas náuticas da costa.</li> </ul>						

### Área de pesca



**Figura II.4.3-100 - Área de pesca da frota artesanal do município de Augusto Corrêa.**

### Conflitos

- Durante a atividade sísmica da OGX na Bacia do Pará-Maranhão em 2008, 1 embarcação pesqueira de Augusto Correa foi avistada e identificada.
- Nas demais atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão analisadas (CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) não foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira local

### Comunicação

- Canoas, não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular, que só funciona quando estão próximos da costa.

### Partes interessadas

- Sindicato Regional dos Pescadores Profissionais, Pescadores Artesanais, Aprendiz de Pesca, Pescador Amador, Aquicultores, Maricultores e Beneficiadores;
- Associação União dos Pescadores, Caranguejeiros e Marisqueiros do Município de Augusto Correa;
- Associação da Comunidade Ativa dos Pescadores da Vila de Perimir;
- Associação Agropesqueira de Nova Olinda (Agronol);
- Associação dos Usuários da RESEX Marinha Araí Peroba (AUREMAP);
- Colônia de Pescadores Z-18 de Augusto Corrêa.

### Pesca industrial Augusto Corrêa (Nova Olinda e Sede)

- O município possui cerca de duas frotas industriais distribuídas em frota de arrasto simples/duplo (Pesca do camarão rosa) e frota de covo/manzuá (Pesca de lagosta, pargo e serra);
- Durante o período de defeso do camarão rosa, definido pela IN MMA nº 9, de 14/09/2004 – de 15 de outubro a 15 de fevereiro – essas embarcações podem ser autorizadas para atuarem na captura de espécies, como a pescada-gó, corvina, sardinha e outras espécies com captura permitida.

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Barco M	Motor	11-12m	Madeira	Gelo	116	Baixo
Barco G	Motor	11-14m	Madeira	Gelo	284	Baixo

Fonte: Adaptado AECOM (2015), ERM (2017)

### Pescarias Augusto Corrêa Industrial

- A Frota de Arrasto simples/duplo, atua nas proximidades do Parque Estadual Marinho do Parcel Manoel Luís até a fronteira com Guiana Francesa e de Augusto Corrêa até Cururupu (direção do Parcel de Manuel Luís), até 150m.
- A Frota de covo/manzuá, atua do Maranhão até o Oiapoque, até 150m (Adaptado de AECOM, 2015; ERM, 2017).

### Área de pesca industrial (Augusto Corrêa)

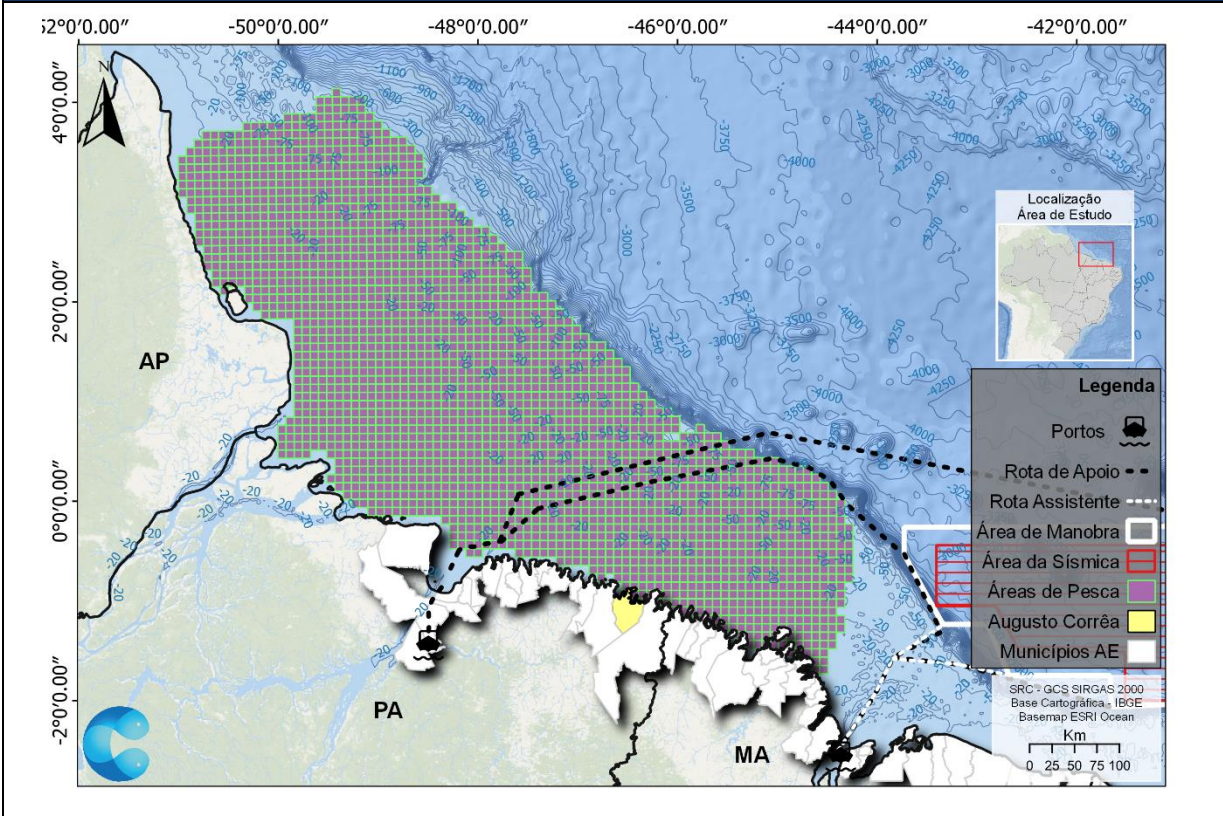


Figura II.4.3-101 - Área de pesca da frota industrial do município de Augusto Corrêa.



**Comunicação**

- GPS, ecossondas, sonar, radar e aparelhos de comunicação (rádios VHF e celulares PX). (Adaptado de AECOM, 2015; ERM, 2017).

**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- A interação com a frota pesqueira industrial do município ocorre na rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto de Belém, em seu trecho desde a quebra do talude e ao longo do talude continental.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Augusto Corrêa	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Sim	Sim

### II.4.3.3.4.3 - Bragança

<b>Estado</b>	Pará
<b>Município</b>	Bragança
<b>População</b>	130.122 (IBGE, 2021)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	7.300 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	~770 (AECOM, 2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	305 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	22 (Portal da transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	24 (AECOM, 2015)

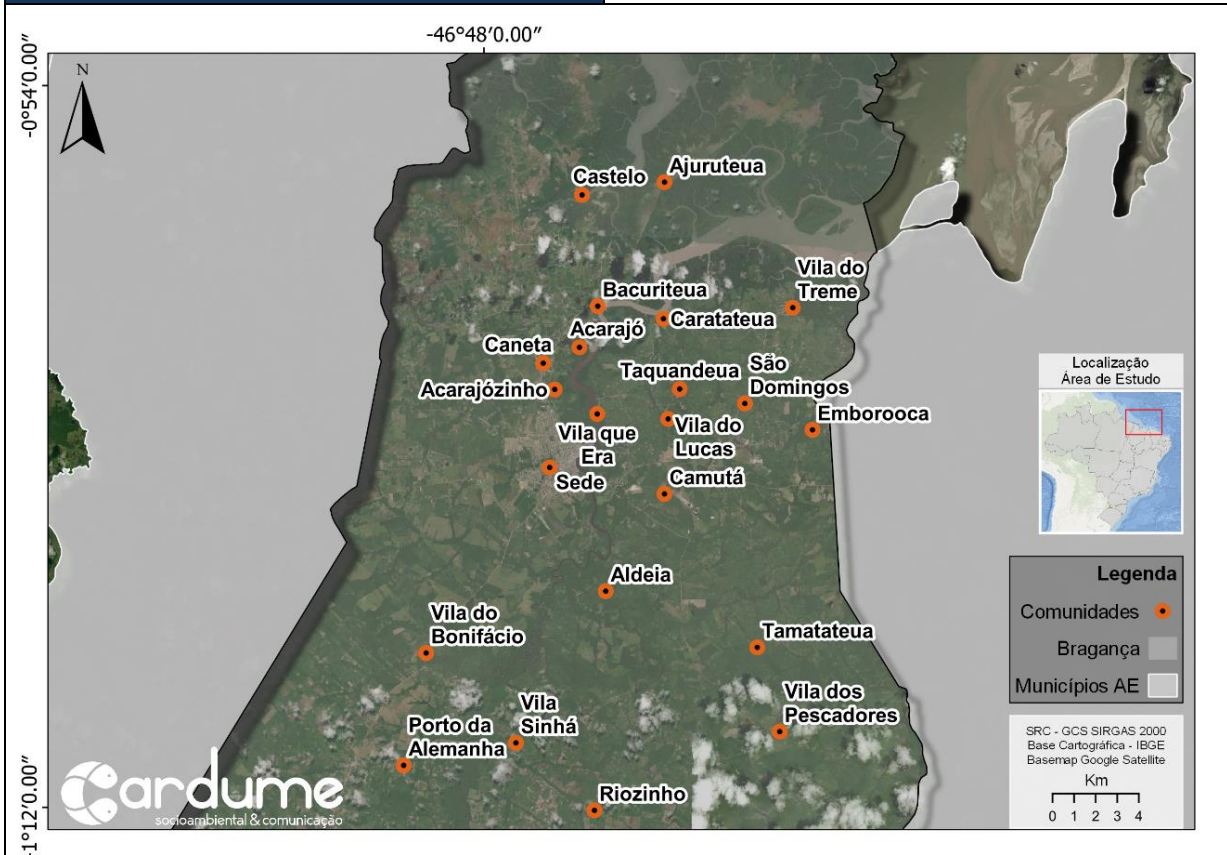


Figura II.4.3-102 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Bragança.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Acarajózinho	Porto de Acarajózinho
Ajuruteua	Porto de Ajuruteua
Aldeia	Porto de Aldeia
Acarajó	Porto de Acarajó
Bacuriteua	Porto de Bacuriteua
Camutá	Porto de Camutá
Caneta	Porto de Caneta

Comunidades	Porto Pesqueiro
<b>Caratateua</b>	Porto de Caratateua
<b>Castelo</b>	Porto de Castelo
<b>Emborooca</b>	Porto de Emborooca
<b>Porto da Alemanha</b>	Porto da Alemanha
<b>Porto da Mangueira</b>	Porto da Mangueira
<b>Riozinho</b>	Porto do Riozinho
<b>São Domingos</b>	Porto de São Domingos
<b>Sede</b>	Porto da Sede
<b>Tacuandeuá</b>	Porto de Tacuandeuá
<b>Tamatateua</b>	Porto de Tamatateua
<b>Taporaçu</b>	Porto de Taporaçu
<b>Vila do Bonifácio</b>	Porto de Vila do Bonifácio
<b>Vila do Lucas</b>	Porto da Vila do Lucas
<b>Vila do Treme</b>	Porto da Vila do Treme
<b>Vila dos Pescadores</b>	Porto da Vila dos Pescadores
<b>Vila Que Era</b>	Porto da Vila Que Era
<b>Vila Sinhá</b>	Porto da Vila Sinhá

Fonte: AECOM (2015) ; ERM (2017).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Montaria</b>	N/A	3-6m	Madeira	Gelo	43	<b>Muito Alta</b>
<b>Canoa</b>	Vela e Motor	3-6m	Madeira	Gelo	200	<b>Muito Alta</b>
<b>Barco P</b>	Motor	3-9m	Madeira	Gelo	358	<b>Médio</b>

Fonte: Adaptado AECOM (2015) e (ERM, 2017).

- Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015) e (ERM, 2017):
  - Abastecimento de gelo: Existe fábrica de gelo na sede do município e em Bacuriteua. O fornecimento para as demais comunidades é realizado por atravessadores;
  - Abastecimento de combustível: Há posto de abastecimento na sede do município;
  - Beneficiamento do pescado: Há indústria de beneficiamento. Há também beneficiamento não industrial, realizado pelos pescadores e/ou familiares;
  - Comercialização do pescado: O pescado é comercializado diretamente com as Peixarias e atravessador Regional (Belém e São Luís). Também ocorre a comercialização direta para a população local;
  - Reparos nas embarcações: Há diversas pequenas estruturas, normalmente familiares, que realizam manutenção e reparos em embarcações nas comunidades e existe um estaleiro na sede do município.

#### Produção Pesqueira Bragança

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Bragança para o ano de 2005 foi de 11.735,1 toneladas correspondendo a 15,2% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

### Pescarias Bragança

- Em Bragança são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo (AECOM, 2015) e (ERM, 2017):
  - Rede de emalhar e linha de mão: sajuba, tainha, dourada, uritinga, bagre, raia, Serra, pescada-amarela, bagre, ariacó, cavala e bonito, pargo, bijupirá, garoupa, sarda, uritinga, gurijuba, pirapema, cação, raia;
  - Curral: Pescada-gó; bagre; corvina; bandeirado; peixe-pedra; tubarão; serra; uritinga; camorim;
  - Tapagem: bagre, camorim, mero, pacamão, pescada-branca, tainha, uricica.
- As Frotas de Acarajózinho, Aldeia, Acarajó, Camutá, Porto da Alemanha, Riozinho, Tacuandeuá, Tamatateua, Vila do Bonifácio, Vila Que Era e Vila Sinhá, pescam dentro do rio Caeté e rio Taperaçu e seus respectivos estuários, a pesca cobre todo o espelho d'água dos estuários e rios relacionados;
- As Frotas de Ajuruteua, Caratateua, Castelo, Vila do Treme e Vila dos Pescadores pescam, entre Carutapera e Vigia, até 20 milhas da costa;
- As Frotas de Caneta, Emborooca, Porto da Mangueira, São Domingos, Taperaçu e Vila do Lucas pescam no interior do município, em estuários e igarapés próximos as comunidades.

### Área de pesca (Bragança)

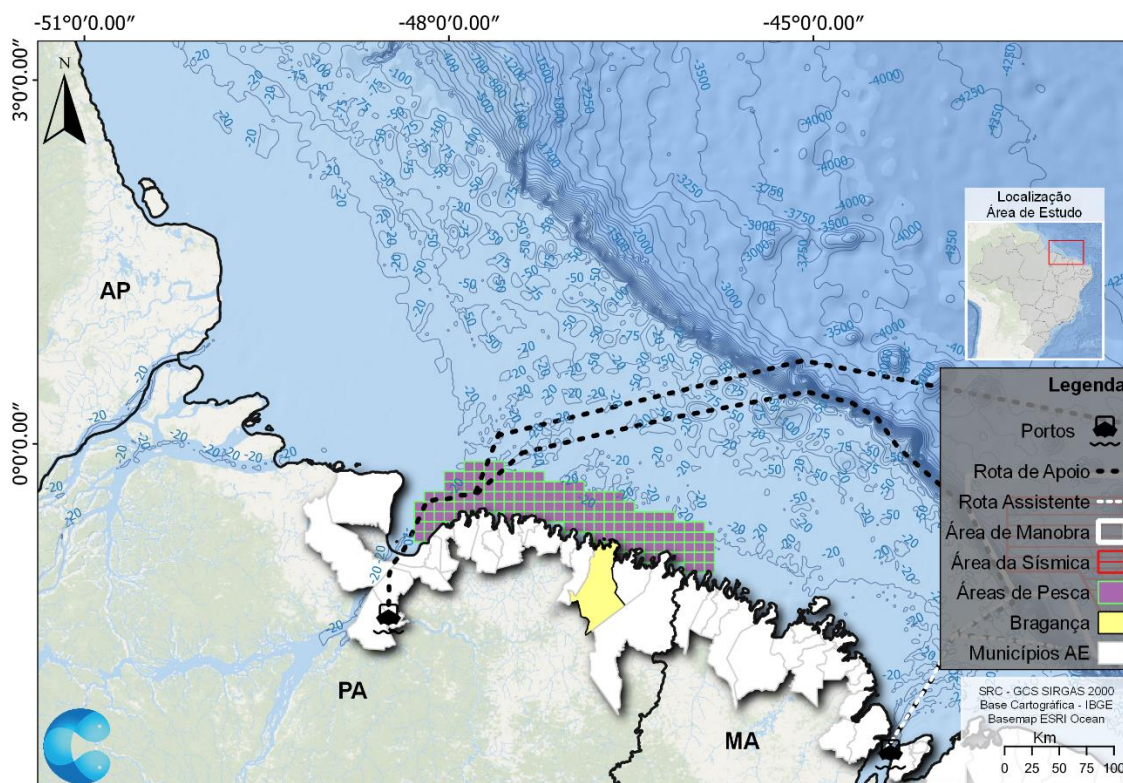


Figura II.4.3-103 - Área de pesca da frota artesanal do município de Bragança.

**Conflitos**

- Durante a atividade sísmica da OGX na Bacia do Pará-Maranhão em 2008, 1 embarcação pesqueira de Bragança foi avistada e identificada.
- Nas demais atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão analisadas (CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) não foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira local, seja artesanal, seja industrial.

**Comunicação**

- Canoas, não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular, que só funciona quando estão próximos da costa.

**Partes interessadas**

- Sindicato dos Pescadores Artesanais de Bragança;
- Associação dos Usuários da RESEX Marinha Caeté-Taperaçu (ASSUREMACATA);
- Associação do Pescado e de Produtos Diversos da Praia de Ajuruteua – Ajuruvíla;
- Associação de Pescadores e Coletores de Caranguejo da Vila Pissareira;
- Colônia de Pescadores Z-17.

Fonte: Adaptado de (AECOM, 2015) e (ERM, 2017).

**Pesca industrial (Bacuriteua e Sede)**

- A pesca realizada pela frota de Bragança, no Estado do Pará, caracteriza-se pela utilização de embarcações de pesca industrial, com dimensões entre 9 e 12 metros e que atuam na captura da lagosta, serra, cavala, corvina, pargo e camarão rosa em área compreendida entre os municípios de Tutóia (MA) e Oiapoque (AP). Ressalta-se que alguns dos pescadores artesanais do município atuam tanto na frota artesanal, quanto na industrial ou de armadores de pesca.

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota	Vulnerabilidade
Barco M	Motor	9 m	Madeira	Gelo	162	Baixo
Barco G	Motor	10-12 m	Madeira	Gelo	NA	Baixo

Fonte: Adaptado de AECOM, 2015; ERM, 2017

### Área de Pesca Industrial (Bragança)

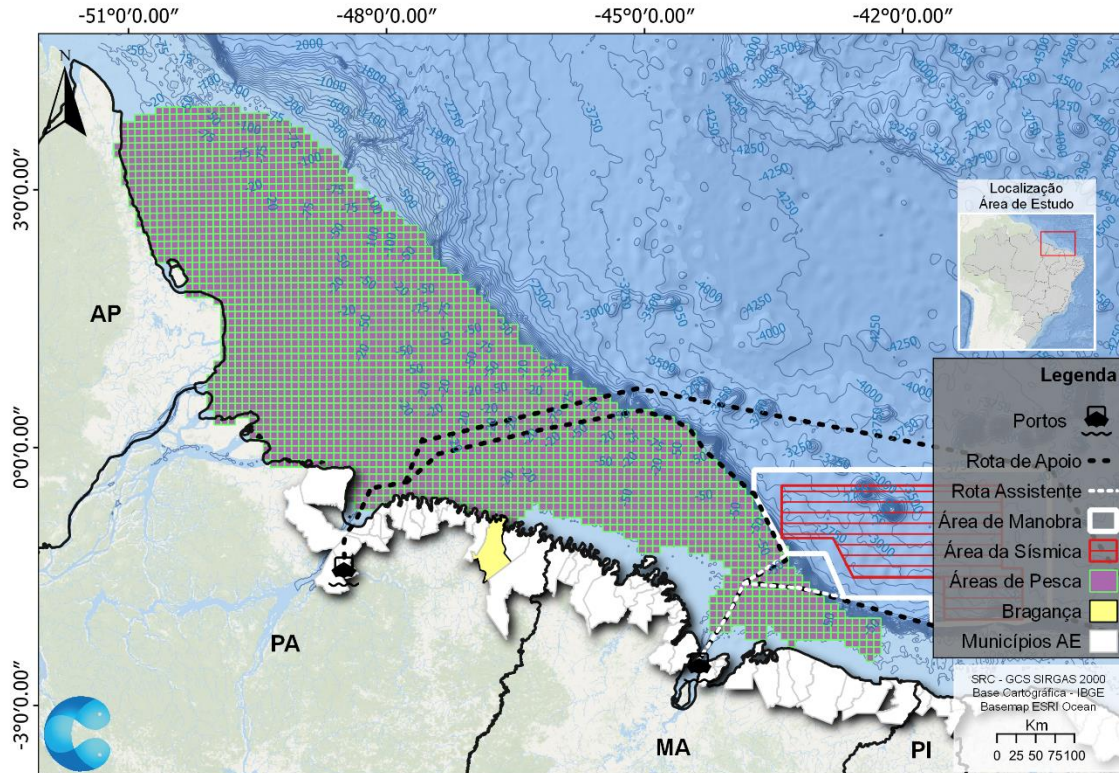


Figura II.4.3-104 - Área de pesca da frota industrial do município de Bragança.

#### Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica

- A interação com a frota local se restringe com a frota industrial tanto nas rotas de navegação para o porto de Belém, quanto para o Porto de Itaqui.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Bragança	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Sim	Sim
Rota Navegação (Porto de Belém)	Sim	Sim

#### II.4.3.3.4.4 - Tracuateua

<b>Estado</b>	Pará
<b>Município</b>	Tracuateua
<b>População</b>	31.549 (IBGE, 2021)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	~1.170 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	~60
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	11 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	01 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	2 (AECOM, 2015)

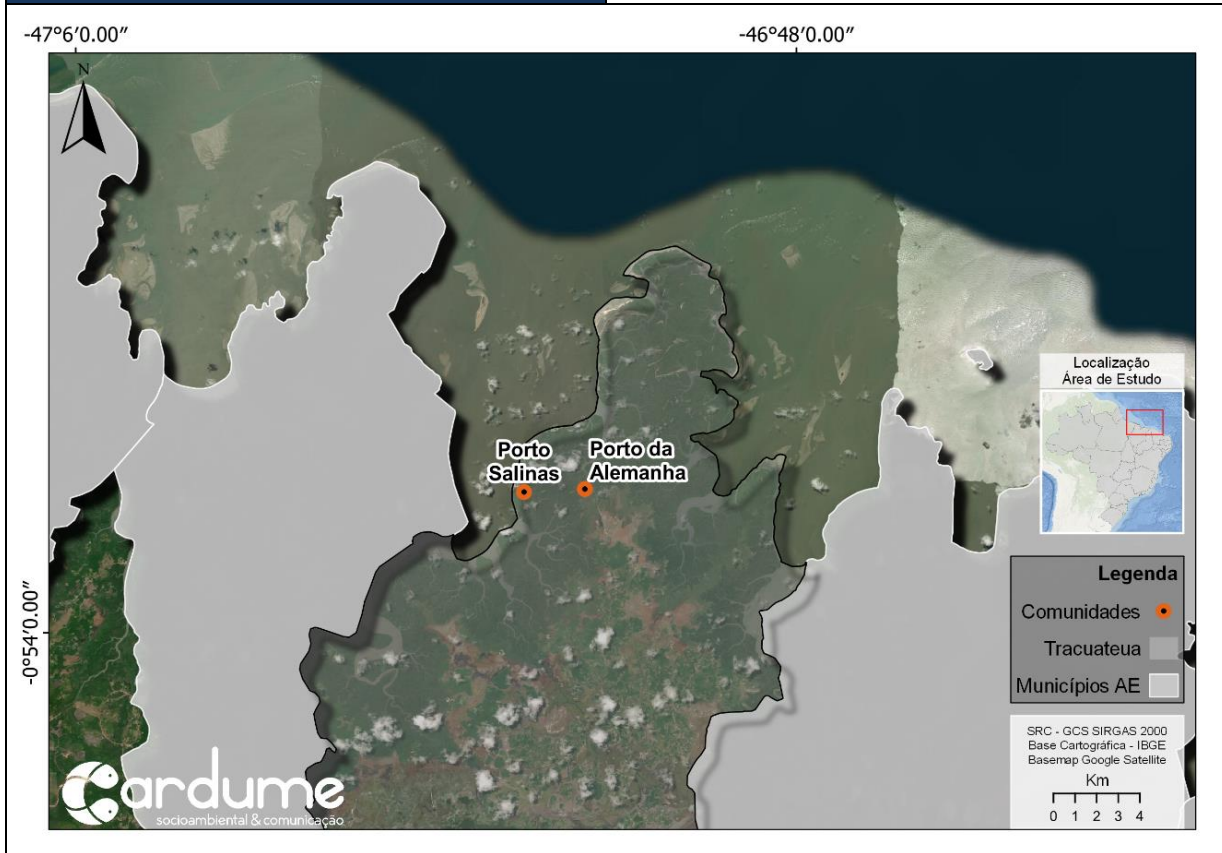


Figura II.4.3-105 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Tracuateua.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Porto da Alemanha	Porto da Alemanha
Porto Salinas	Porto Salinas

Fonte: AECOM (2015); ERM (2017).

- A frota pesqueira de Tracuateua possui canoas e barcos, ambas confeccionadas em madeira. As primeiras são embarcações de pequeno porte sem convés, movidas a remo e/ou motor de rabeta. Os barcos tem porte maior e podem possuir convés e casario, sendo propelidos por motor central e eventualmente por vela.

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Vela e Motor	6 m	Madeira	Gelo/ in natura	42	Muito Alta
Barco	Motor e Vela	10 m	Madeira	Gelo/ in natura	18	Muito Alta

Fonte: Adaptado AECOM (2015) e (ERM, 2017).

- Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015):
  - Não há estruturas de fornecimento combustível localizadas em Tracuateua, de forma que os pescadores dependem de estruturas presentes em localidades vizinhas, Bragança e Quatipuru;
  - Há um entreposto de gelo na comunidade de Porto Salinas, mas parte do material é obtido em Bragança e Quatipuru por um valor mais baixo;
  - Para desembarque, a comunidade de Porto Alemanha conta com um trapiche enquanto no Porto Salinas o desembarque é feito diretamente na beira do rio durante a maré alta;
  - A comercialização do pescado ocorre na própria comunidade ou é feita por intermédio de marreteiros e atravessadores, que disponibilizam o pescado no mercado municipal, localizado na Sede do município, e/ou transportam para outros municípios como Belém, Bragança e Abaeté.

#### Produção Pesqueira Tracuateua

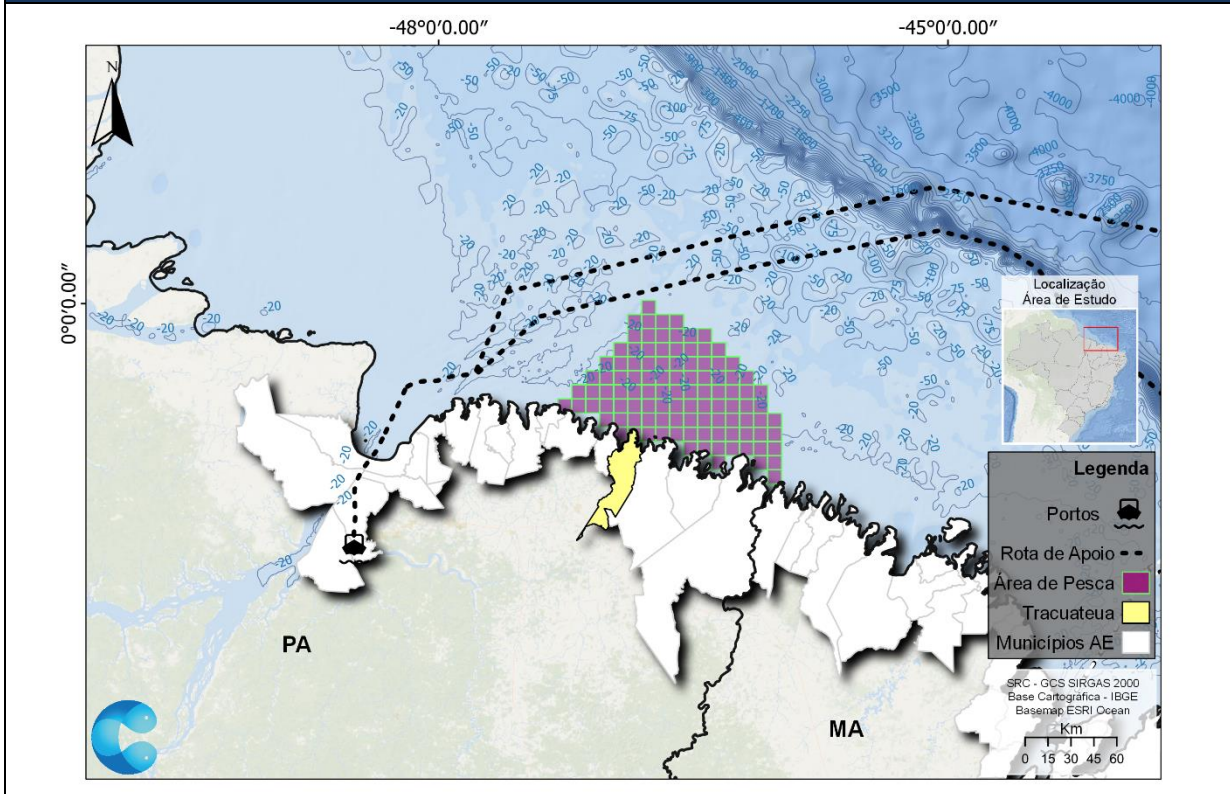
- N/A

#### Pescarias Tracuateua

- Em Tracuateua são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo (AECOM, 2015):
  - Redes de Emalhar: caica, bagre, gurejuba, serra, urutinga, gó, corvina, xaréu, dourada, bandeirado, piramutaba, corvina, pirapema, peixe pedra, camarão;
  - Espinhél/Linha de mão: arraia, cação, bagre.
- A Frota município atua, na baía do Quatipuru, até uma milha náutica. (Porto da Alemanha), e entre Viseu e Salinópolis, até 25 metros (Porto Salinas).



**Área de pesca (Tracuateua)**



**Figura II.4.3-106 - Área de pesca da frota artesanal do município de Tracuateua.**

**Conflitos**

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira de Tracuateua.

**Comunicação**

- Eventualmente fazem uso de aparelho celular.

**Partes interessadas**

- Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua
- Associação de Usuários da Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua.

**Pesca industrial**

- Não há o registro de frota industrial no município de Tracuateua.

**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- Não foram identificadas pescarias da frota deste município que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Tracuateua	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Não	Não

### II.4.3.3.4.5 - Quatipuru

<b>Estado</b>	Pará
<b>Município</b>	Quatipuru
<b>População</b>	12.411 (IBGE, 2021)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	~2.500 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	~1000 (AECOM, 2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	20 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	N/A
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	5 (AECOM, 2015)

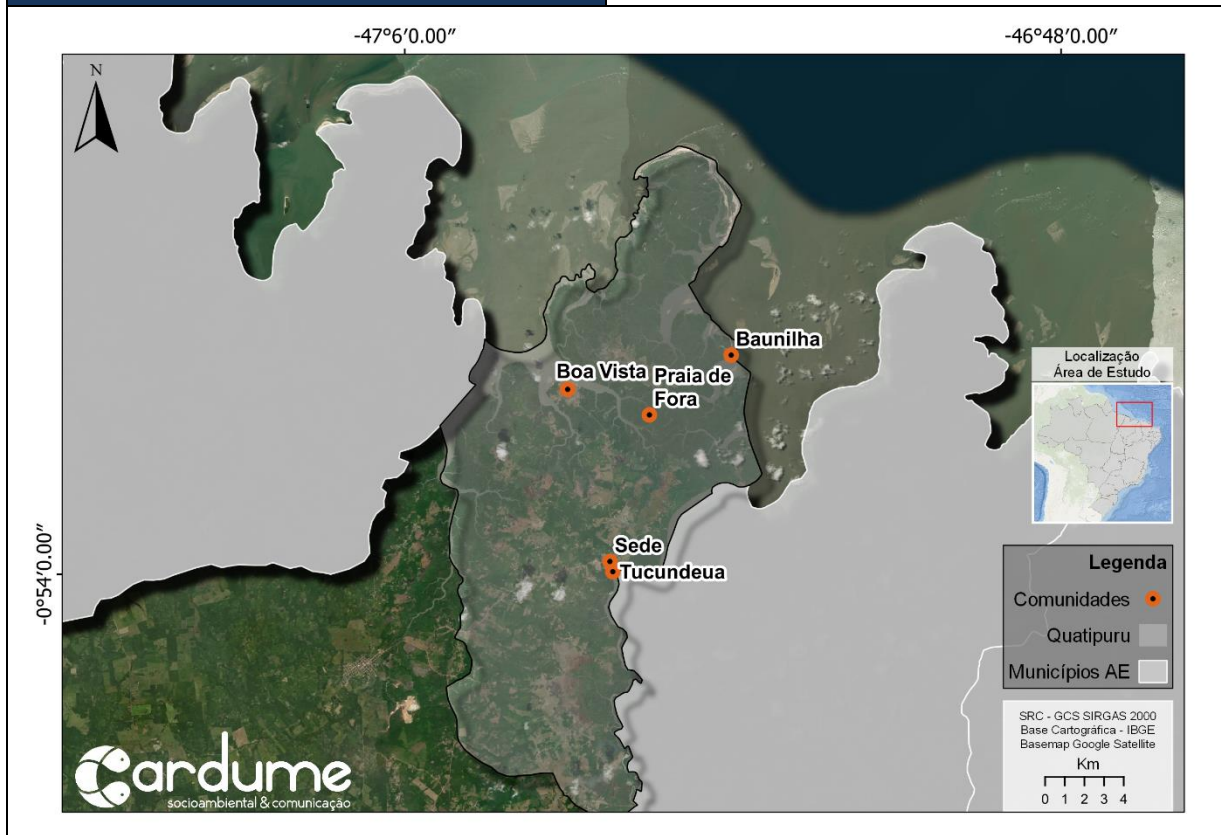


Figura II.4.3-107 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Ilha Grande.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Baunilha	Porto de Baunilha
Boa Vista	Porto de Boa Vista
Praia de fora	Porto da praia de fora
Sede	Porto da sede
Tucundeua	Porto de Tucundeua

Fonte: AECOM (2015); ERM (2017).

- A frota pesqueira de Quatipuru é composta por embarcações de madeira predominantemente de pequeno porte, variando entre barcos, canoas motorizadas com rabeta, mas também vela e remo, além de montarias contendo caixa de isopor com gelo.

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Vela e Motor	6 m	Madeira	Gelo/in natura	334	<b>Muito Alta</b>
<b>Barco</b>	Motor e Vela	10 m	Madeira	Gelo/in natura	467	<b>Médio</b>
<b>Montaria</b>	N/A	N/A	Madeira	Gelo/in natura	48	<b>Muito Alta</b>

Fonte: Adaptado (AECOM, 2015) e (ERM, 2017).

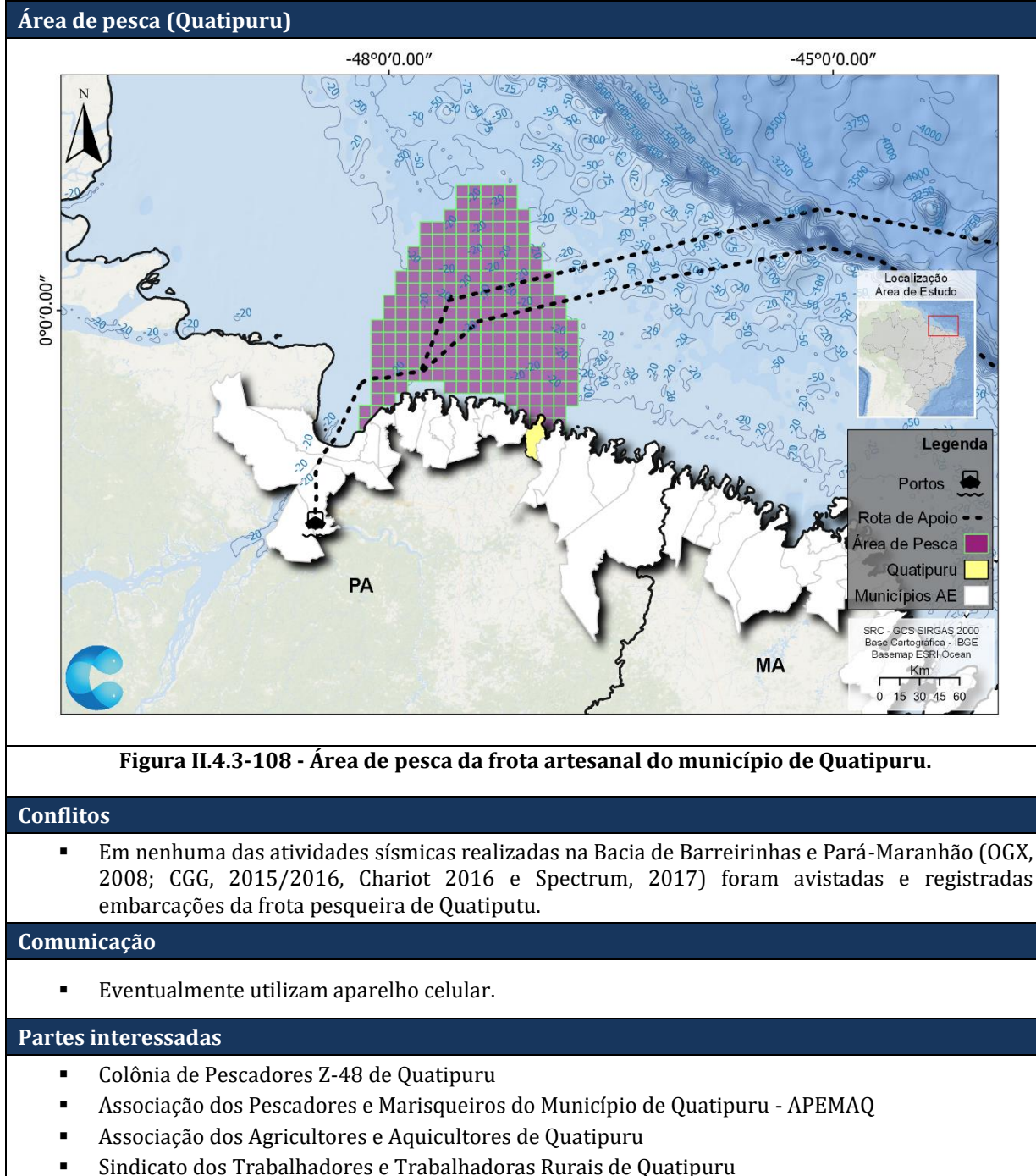
- Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015):
  - Na sede, há três píeres para embarque e desembarque. Em Boa Vista, a área de embarque e desembarque possui difícil acesso: são quatro locais, sendo um píer de madeira, dois de concreto e uma rampa de concreto. No entanto, o desembarque ocorre prioritariamente próximo ao mercado de peixe localizado atrás da colônia de pescadores;
  - O pescado é comercializado no Mercado Municipal ou para atravessadores e também nas próprias comunidades e no mercado de peixe (Boa Vista);
  - Tanto na sede quanto na comunidade de Boa Vista há um posto de abastecimento de combustível utilizado nas embarcações pesqueiras;
  - Em relação à aquisição de gelo para conservação do pescado, a sede adquire gelo em Boa Vista.

#### Produção Pesqueira Quatipuru

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Quatipuru para o ano de 2005 foi de 3.555,0 toneladas correspondendo a 2,8% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

#### Pescarias Quatipuru

- Em Quatipuru são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo (AECOM, 2015) e (ERM, 2017):
  - Rede de emalhar: anchova, bagre, bagre tacuré, bandeirado, cação, caíca pequeno, camorim, camurupim, cangatã, caraguaçu, cavala, corvina, curicica, cururuca, gurijuba, peixe galo, peixe pedra, pescada-branca, pescada-gó, pescada-amarela, pirapema, pratiqueira, sajuba, serra, tainha, uritinga, xaréu;
  - Linha de mão / Espinhél: bagre, bagre tacuré, cação, camorim, camurupim, peixe pedra, pescada-branca, pescada-gó, pescada-amarela e xaréu.
- A Frota de Baunilha, Praia de Fora e Tucundeua atua, paralelo à linha de costa, nos rios Quatipuru, Primavera e Tucundeua e na baía do rio Quatipuru. A pesca cobre todo o espelho d'água dos rios e baías;
- A Frota da Boa Vista e Sede, atua paralelo à linha de costa, de Quatipuru a Vigia, incluindo a pesca nos rios Quatipuru, Primavera e Tucundeua e na baía do rio Quatipuru, em até 40 metros de profundidade.



**Pesca industrial**

- Não há o registro de frota industrial no município de Quatipuru.

**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- A interação com a frota pesqueira do município ocorre na rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto do Belém.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Quatipuru	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Sim	Sim

### II.4.3.3.4.6 - São João de Pirabas

<b>Estado</b>	Pará
<b>Município</b>	São João de Pirabas
<b>População</b>	23.440 (IBGE, 2021)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	~4.000 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	~360 (AECOM, 2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	19 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	05 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	9 (AECOM, 2015; ERM, 2017)

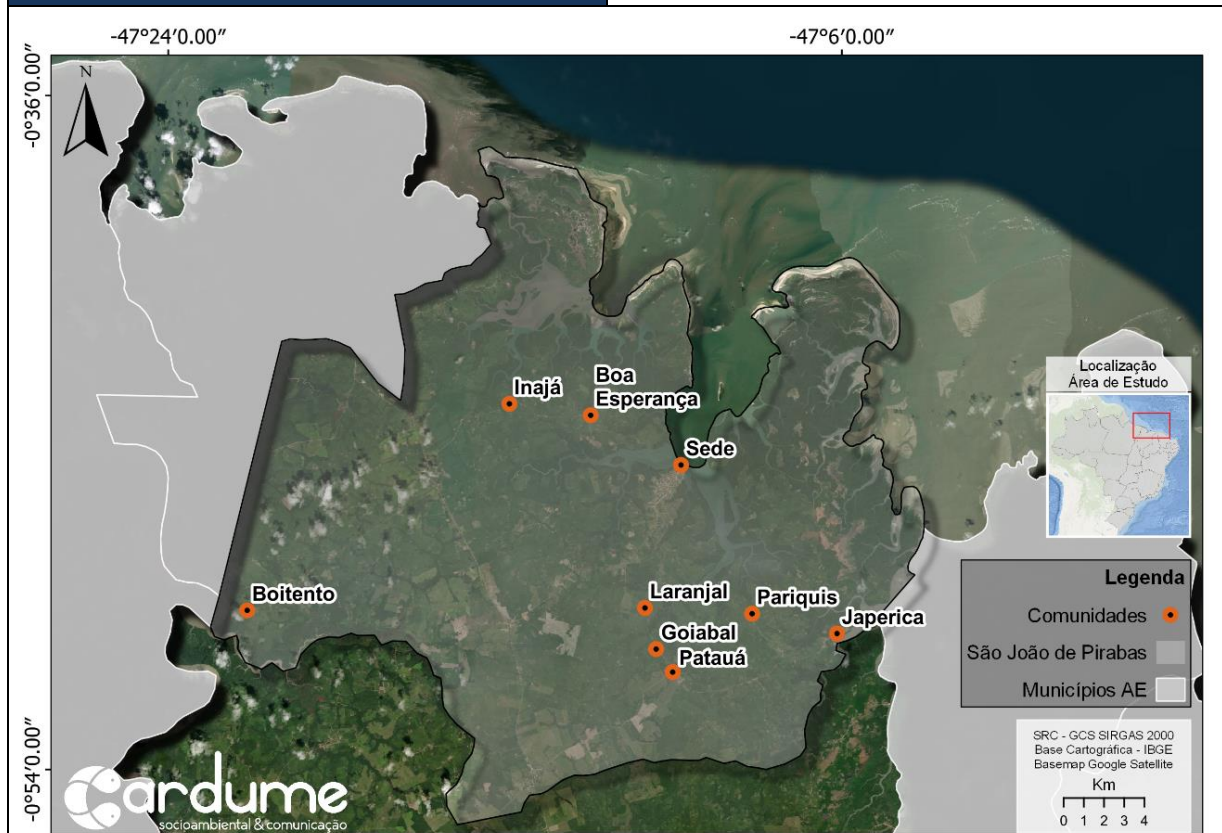


Figura II.4.3-109 - Localização das comunidades pesqueiras do município de São João de Pirabas.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Boa Esperança	Porto de Boa Esperança
Boitento	Porto de Boitento
Goiabal	Porto de Goiabal
Inajá	Porto de Inajá
Japerica	Porto de Japerica
Laranjal	Porto de Laranjal

Comunidades				Porto Pesqueiro		
Pariquis				Porto de Pariquis		
Patauí				Porto de Patauí		
Sede				Porto da Sede		
Fonte: AECOM (2015) ; ERM (2017).						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Vela e Motor	3-7 m	Madeira	Gelo	N/A	Muito Alta
Barco	Motor	7-12 m	Madeira	Gelo	N/A	Médio
Montaria	N/A	N/A	Madeira	N/A	N/A	Muito Alta
Fonte: Adaptado (AECOM, 2015) e (ERM, 2017)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015) E (ERM, 2017): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Abastecimento de combustível: A sede do município possui dois postos. Nas demais comunidades o abastecimento é realizado na sede ou com atravessadores;</li> <li>○ Abastecimento de gelo: Existem 3 fábricas na sede que fornecem para os pescadores artesanais, para a indústria (Princomar) e para atravessadores;</li> <li>○ Comercialização do pescado: Realizada por atravessadores ou no mercado municipal;</li> <li>○ Reparo das embarcações: A maioria dos reparos é realizada pelos próprios pescadores, embora haja carpinteiros disponíveis para o trabalho. Em geral os reparos são realizados em beiras de rio ou nas propriedades dos pescadores. Na sede do município existem estaleiros locais para construção e manutenção.</li> </ul> </li> </ul>						
Produção Pesqueira São João de Pirabas						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de São João de Pirabas para o ano de 2005 foi de 6.416,2 toneladas correspondendo a 5,5% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li> </ul>						
Pescarias São João de Pirabas						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Em São João de Pirabas são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo (AECOM, 2015) e (ERM, 2017): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rede de emalhar e linha de mão: Peixe pedra, corvina, bagre, bandeirado, pescada-gó, pescadinha, bijupirá, cavala, cioba, pargo, serra, timbira, canguira, corvina, bandeirado, uritinga, bonito, cação, guarajuba, anchova, ribita, mica.</li> </ul> </li> <li>▪ A Frota de Boa Esperança atua, na Baía de Pirabas, na Praia do Rei Sabá e em rios próximos à comunidade, até 1 milha náutica da costa;</li> <li>▪ A Frota de Boitento atua, na baía de Maracanã, até 0,4 milha náutica da costa;</li> <li>▪ A Frota Goiabal, Laranjal, Pariquis e Patauí atua, nos rios e igarapés próximos a comunidade, até 6 milhas náuticas em direção ao mar desde Patauí;</li> <li>▪ A Frota de Inajá atua, nos rios e canais próximos à comunidade, avançando até as proximidades da praia do Pilão, até 4 milhas náuticas em direção ao mar desde a comunidade;</li> <li>▪ A Frota de Japerica atua, de Bragança até Soure, passando pela Baía de Marajó, até 30m de profundidade.</li> </ul>						

### Área de pesca (São João de Pirabas)

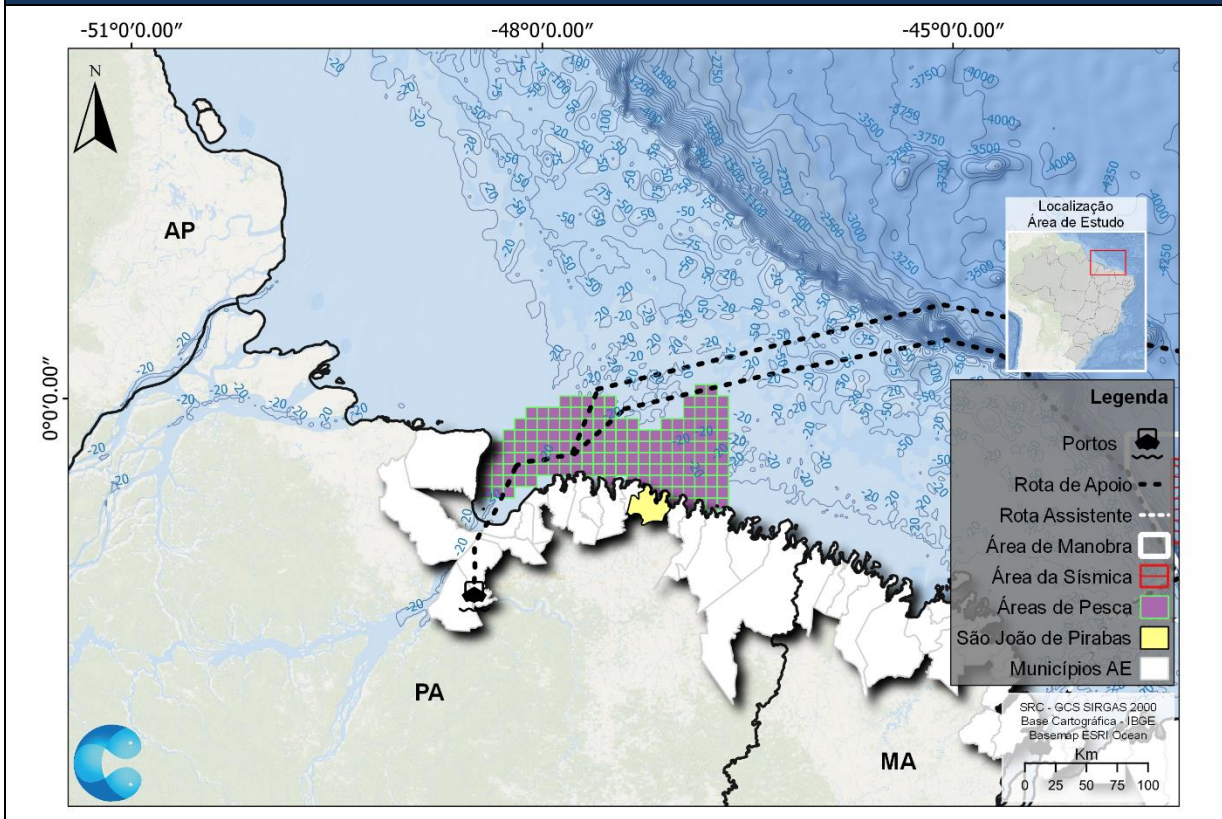


Figura II.4.3-110 - Área de pesca da frota artesanal do município de São João de Pirabas.

#### Conflitos

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira local de São João de Pirabas.

#### Comunicação

- Eventualmente fazem uso de aparelho celular.

#### Partes interessadas

- Secretaria de Pesca;
- Sindicato dos Pescadores Artesanais e Aquicultores do Município de São João de Pirabas;
- Associação de Produtores Rurais e Pescadores Artesanais de São José do Bom Intento;
- Colônia de Pescadores Z-08.

#### Pesca industrial (Sede)

- A pesca realizada pela frota de São João de Pirabas, caracteriza-se pela utilização de embarcações de pesca industrial, com dimensões entre 7 e 12 metros e que atuam na captura de Pargo (Frota de espinhel/manzuá), Piramutaba (Frota de arrasto de parelha) e Serra (Frota de rede serreia).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota	Vulnerabilidade
Barco	Motor	7-12 m	Madeira	Gelo	200	Médio

Fonte: Adaptado de AECOM, 2015; ERM, 2017



### Pescarias Industrial São João de Pirabas

- Frota de espinhel / manzuá: Atua em todo o litoral de São João de Pirabas;
- Frota de arrasto de parelha e de rede serreia: entre Raposa/MA e Amapá/AP (Ilha Maracá), de 25 e 150m, entre Raposa/MA e Carutapera/MA; da costa até 150m, entre Carutapera/MA e Soure (Ilha Mexiana) e de 25m a 150m, entre Soure (Ilha Mexiana) e Amapá/AP (Ilha Maracá).

### Comunicação

- A Frota industrial, faz uso de GPS, ecossondas, sonar, radar, aparelhos de comunicação (rádios VHF e celulares PX).

### Área de pesca Industrial (São João de Pirabas)

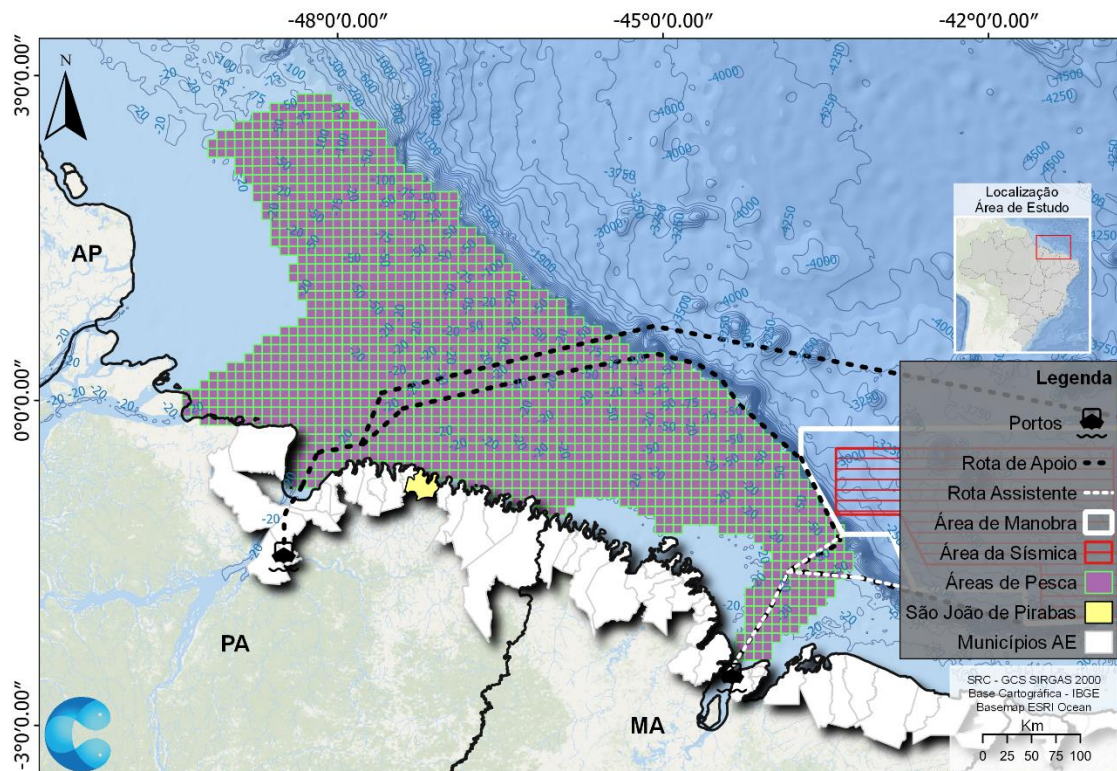


Figura II.4.3-111 - Área de pesca da frota industrial do município de São João de Pirabas.

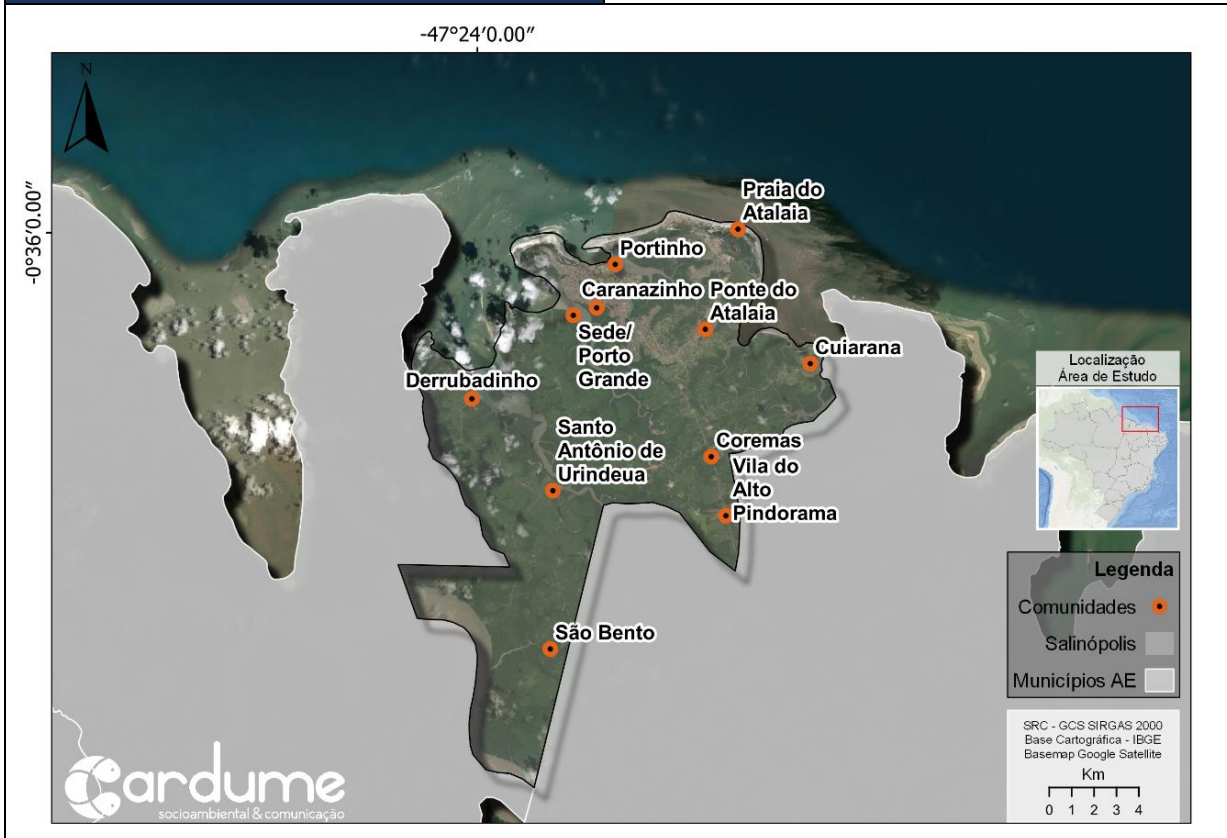
### Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica

- Sobreposição de áreas nas rotas de navegação aos Portos de Itaqui e Belém.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira São João de Pirabas	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Sim	Sim
Rota Navegação (Porto de Belém)	Sim	Sim

**II.4.3.3.4.7 - Salinópolis**

<b>Estado</b>	Pará
<b>Município</b>	Salinópolis
<b>População</b>	41.164 (IBGE, 2021)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	~3.130 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	~ 260 (AECOM, 2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	389 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	99 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	11 (AECOM, 2015)



**Figura II.4.3-112 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Salinópolis.**

<b>Comunidades</b>	<b>Porto Pesqueiro</b>
<b>Caranazinho</b>	Porto de Caranazinho
<b>Coremas</b>	Porto de Coremas
<b>Cuiarana</b>	Porto de Cuiarana
<b>Derrubadinho</b>	Porto de Derrubadinho
<b>Ponte do Atalaia</b>	Porto da Ponta do Atalaia
<b>Portinho</b>	Porto de Portinho
<b>Praia do Atalaia</b>	Porto da Praia do Atalaia

Comunidades				Porto Pesqueiro		
Santo Antônio de Urindeua				Porto de Santo Antônio de Urindeua		
São Bento				Porto de São Bento		
Sede/Porto Grande				Porto da Sede/Porto Grande		
Vila do Alto Pindorama				Porto da Vila do Alto Pindorama		
Fonte: AECOM (2015) e (ERM, 2017).						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Vela/Motor	3 a 7 m	Madeira	Gelo	N/A	Muito Alta
Barco	Motor/Vela	8- a 2,5m	Madeira	Gelo	N/A	Médio
Montaria	NA	N/A	Madeira	Gelo	N/A	Muito Alta
Fonte: Adaptado AECOM (2015) e (ERM, 2017).						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015) e (ERM, 2017): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Abastecimento de combustível: Existem quatro postos na sede do município. As demais comunidades obtêm no camburão (Veículo que transporta o combustível da sede até os portos);</li> <li>○ Abastecimento de gelo: Existem duas fábricas na sede do município, que abastecem as demais comunidades;</li> <li>○ Comercialização do pescado: Diretamente para a população; atravessador local e/ou regional; Mercado Municipal do Pescado;</li> <li>○ Reparos nas embarcações: Manutenção e reparos realizados em estruturas normalmente familiares, situadas próximas às áreas de embarque. Utilizam mão de obra de outras comunidades.</li> </ul> </li> </ul>						
Produção Pesqueira Salinópolis						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Salinópolis para o ano de 2005 foi de 1.124,5 toneladas correspondendo a 1,0% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li> </ul>						
Pescarias Salinópolis						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Em Salinópolis são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo (AECOM, 2015) e (ERM, 2017): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rede de emalhar e linha de mão: peixe pedra, corvina, bagre, bandeirado, pescada-gó, Redes de emalhar (Serreira, pescadeira e douradeira): Serra, corvina, bandeirado, corvina, cação, bagre, ariacó, cavala, pargo, Xaréu, corvina, gurijuba, cação, Piaba, pescada-branca, corvina;</li> <li>○ Espinhel / linha de mão: uritinga, gurijuba, anchova, peixe pedra, bandeirado, tainha, pescada-amarela, pescada-gó, pescada amarelada, corvina, bagre, xaréu, camorim;</li> <li>○ Curral: pescada-gó, bagre, xaréu, bandeirado, uritinga, bandeirado, corvina, camorim, peixe pedra;</li> <li>○ Redinha / braceamento: caranguejo-uçá.</li> </ul> </li> <li>▪ A Frota de Caranazinho atua entre a Praia do Atalaia e a Praia do Marco e dentro da Baía de Salinas/Urindeua, até 3 milhas náuticas da costa;</li> <li>▪ A Frota de Coremas e Vila do Alto Pindorama, atua dentro da baía de Cuiarana, sobre o espelho d'água dos rios, canais e igarapés;</li> <li>▪ A Frota de Cuiarana atua entre São João de Pirabas e Curuçá, até 15m, entre São João de Pirabas e Curuçá, até 25m, na frente da baía do rio Maracanã;</li> </ul>						

- A Frota de Derrubadinho atua entre Porto Grande até a Praia de Marieta, até 5 metros de profundidade;
- A Frota de Ponte do Atalaia, Praia do Atalaia e Portinho atua entre a Praia do Cuiaral e a Praia das Corvinas e dentro da baía de Cuiarana e dos canais que cortam a cidade, até 3 milhas náuticas da costa.
- A Frota de Santo Antônio de Urindeua atua dentro do rio próximo a comunidade e na Baía de Salinas/Urindeua, sobre o espelho d'água dos rios, canais e igarapés;
- A Frota de São Bento atua nos rios, canais e igarapés próximos à comunidade, sobre o espelho d'água dos rios, canais e igarapés;
- A Frota de Sede/Porto Grande atua desde Viseu até Oiapoque/AP, incluindo rios e estuários das reentrâncias, até 35m, entre Viseu e Salinópolis; até 100m, entre Salinópolis e Soure, e até 50m, entre Soure e Oiapoque. Também atua, desde Viseu até Oiapoque/AP, até 35m, entre Viseu e Salinópolis e até 50m, entre Soure e Oiapoque Inverno (janeiro a junho).

### Área de pesca (Salinópolis)

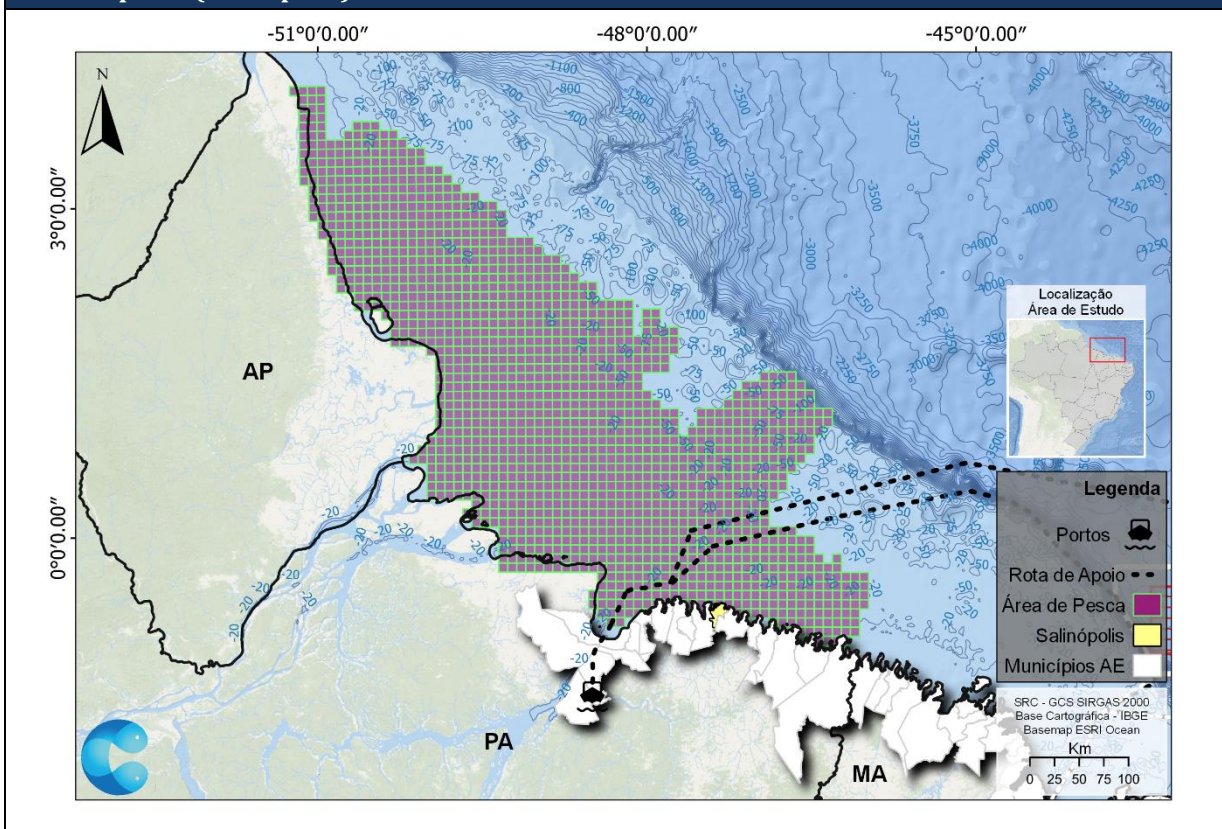
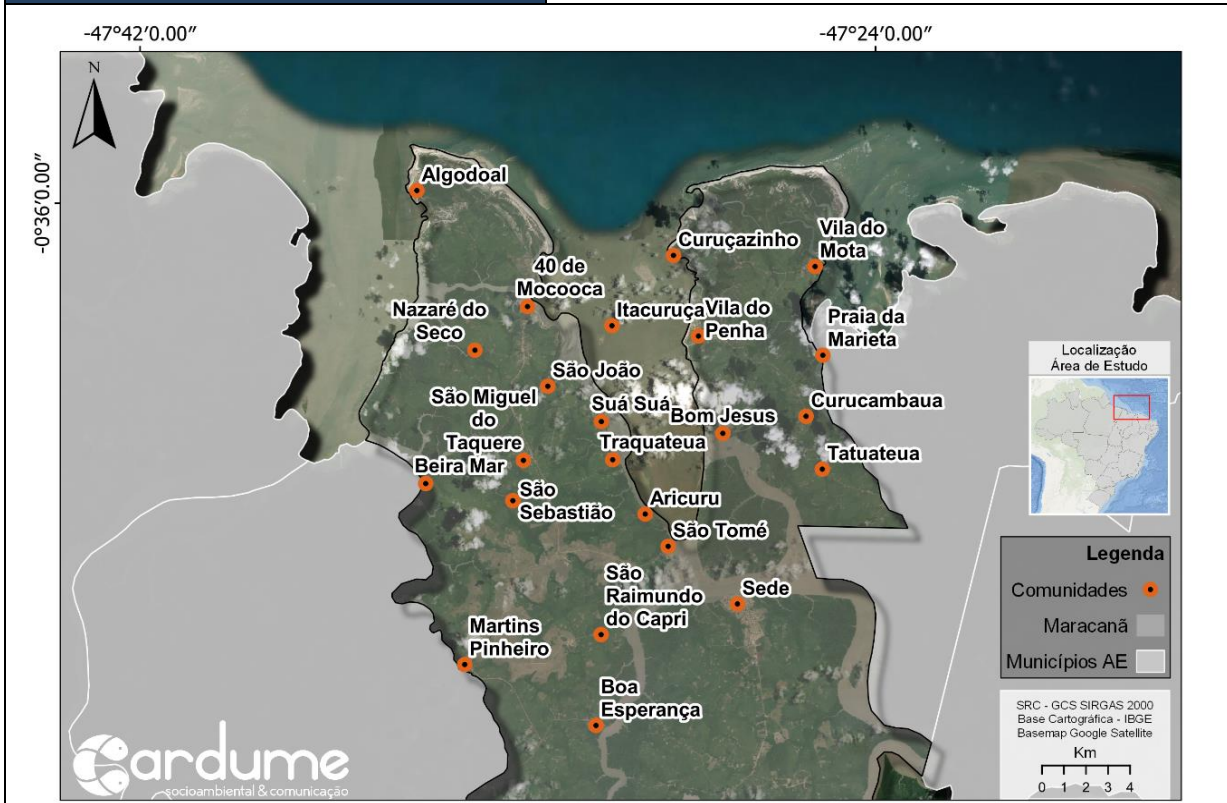


Figura II.4.3-113 - Área de pesca da frota artesanal do município de Salinópolis.

<b>Conflitos</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira de Salinópolis.</li></ul>		
<b>Comunicação</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Os pescadores eventualmente fazem uso de aparelho celular.</li></ul>		
<b>Partes interessadas</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura;</li><li>Associação dos Pescadores de Salinópolis;</li><li>Colônia de Pescadores Z-29.</li></ul>		
<b>Pesca industrial</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Não há o registro de frota industrial no município de Salinópolis.</li></ul>		
<b>Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>A interação com a frota pesqueira do município se limita a rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto de Belém.</li></ul>		
<b>SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:</b>	<b>Atividade Pesqueira Salinópolis</b>	
	<b>Navegação</b>	<b>Pesqueiro</b>
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	Não	Não
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>

**II.4.3.3.4.8 - Maracanã**

<b>Estado</b>	Pará
<b>Município</b>	Maracanã
<b>População</b>	29.559 (IBGE, 2021)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	~3.000 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	~360 (AECOM, 2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	39 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	51 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	15 (AECOM, 2015)



**Figura II.4.3-114 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Maracanã.**

<b>Comunidades</b>	<b>Porto Pesqueiro</b>
40 de Mocooca	Porto de 40 de Mocooca
Algadoal	Porto de Algadoal
Bom Jesus	Porto de Bom Jesus
Curuçazinho	Porto de Curuçazinho
Itacuruçá	Porto de Itacuruçá
Nazaré do seco	Porto de Nazaré do seco
Praia da Marieta	Porto da praia da Marieta
São João	Porto de São João

Comunidades				Porto Pesqueiro		
<b>São Tomé</b>				Porto de São Tomé		
<b>Sede</b>				Porto da Sede		
<b>Suá Suá</b>				Porto de Suá Suá		
<b>Tatuatêua</b>				Porto de Tatuatêua		
<b>Vila do Mota</b>				Porto da Vila do Mota		
<b>Vila do Penha</b>				Porto da Vila do Penha		
<b>Boa Esperança</b>				Porto de Boa Esperança		
Fonte: AECOM (2015) e (ERM, 2017).						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Frota artesanal, composta por três categorias de embarcações: montarias, canoas e barcos. Todas as embarcações do município são de madeira, predominantemente de pequeno ou médio porte, em geral motorizadas, variando de 3 a 13 metros.</li> </ul>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Vela e Motor	3 a 7 m	Madeira	Gelo	200	<b>Muito Alta</b>
<b>Barco</b>	Motor e Vela	7 a 13 m	Madeira	Gelo	70	<b>Médio</b>
<b>Montaria</b>	N/A	N/A	Madeira	N/A	N/A	<b>Muito Alta</b>
Fonte: Adaptado AECOM (2015) e (ERM, 2017)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015) e (ERM, 2107): <ul style="list-style-type: none"> <li>A maior parte das estruturas de embarque e desembarque da frota pesqueira localiza-se exclusivamente na Sede e consistem em: um píer de concreto (público), um píer de concreto (privado), um píer de madeira no bairro Vila de São Miguel. As outras localidades desembarcam geralmente à beira da praia ou do rio;</li> <li>O abastecimento de combustível é realizado na sede do município ou em Salinópolis;</li> <li>O abastecimento de gelo é realizado na sede do município ou em Marapanim, Curuçá e Salinópolis;</li> <li>A comercialização do pescado é feita para atravessador local e regional. Também é realizada venda direta para o mercado municipal ou restaurantes de Belém e outras cidades;</li> <li>Os reparos nas embarcações geralmente são realizados pelos próprios pescadores e seus familiares;</li> <li>Há terceirização do serviço de reparo das redes, que são realizados por indivíduos que não participam das pescarias.</li> </ul> </li> </ul>						
Produção Pesqueira Maracanã						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Maracanã para o ano de 2005 foi de 1.186,4 toneladas correspondendo a 1,1% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li> </ul>						

### Pescarias Maracanã

- Em Maracanã são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo (AECOM, 2015) e (ERM, 2017):
  - Redes de emalhar (Malhadeira, serreia, douradeira, pescadeira): anchova, arraia, bandeirado, cação, cangatá, caranjuba, corvina, cururuca, dourada, gurijuba, peixe pedra, pescada-amarela, pescada-gó, raia, serra, timbiro, uritinga, xaréu;
  - Espinhel/Linha de mão: bagre, pescadinha, pescada-branca, pescada amarela, bandeirado, corvina, pacamão, cação, gurijuba, uritinga, bandeirado; cangatá, raia, pescada-gó;
  - Curral: cação, gurijuba, uritinga, corvina; bandeirado; cangatá, pescada-amarela, arraia, pescada-gó.
- A Frota de 40 de Mocooca atua entre Maracanã e Salinópolis (Praia do Atalaia), incluindo as baías do Marapanim (próximo a praia do Algodal), do Maracanã e do Unindeua (próximo à Vila do Mota), até uma milha náutica de distância da costa. Entre Maracanã e Curuçá, da costa até 60m de profundidade. Entre Maracanã e Soure, da costa até 60m de profundidade Inverno (Janeiro a Junho).
- A Frota de Algodal, Curaçazinho e Vila do Penha, entre Maracanã e Curuçá, da costa até 60m de profundidade. Entre Maracanã e Soure, da costa até 60m de profundidade Inverno (Janeiro a Junho).
- A Frota de Boa Esperança, Bom Jesus, Nazaré do seco, Praia da Marieta, São João, São Tomé, Suá Suá, Tatuatuea e Vila do Mota atua entre Maracanã e Salinópolis (Praia do Atalaia), incluindo as baías do Marapanim (próximo a praia do Algodal), do Maracanã e do Unindeua (próximo à Vila do Mota), até uma milha náutica de distância da costa.
- A Frota de Itacuruçá atua nos estuários que ficam no interior do município.
- A Frota da Sede atua de Maracanã até Soure, até 150m de profundidade. De Maracanã até Oiapoque/AP, entre 25 e 50m de profundidade Inverno (Janeiro a Junho).

### Área de pesca (Maracanã)

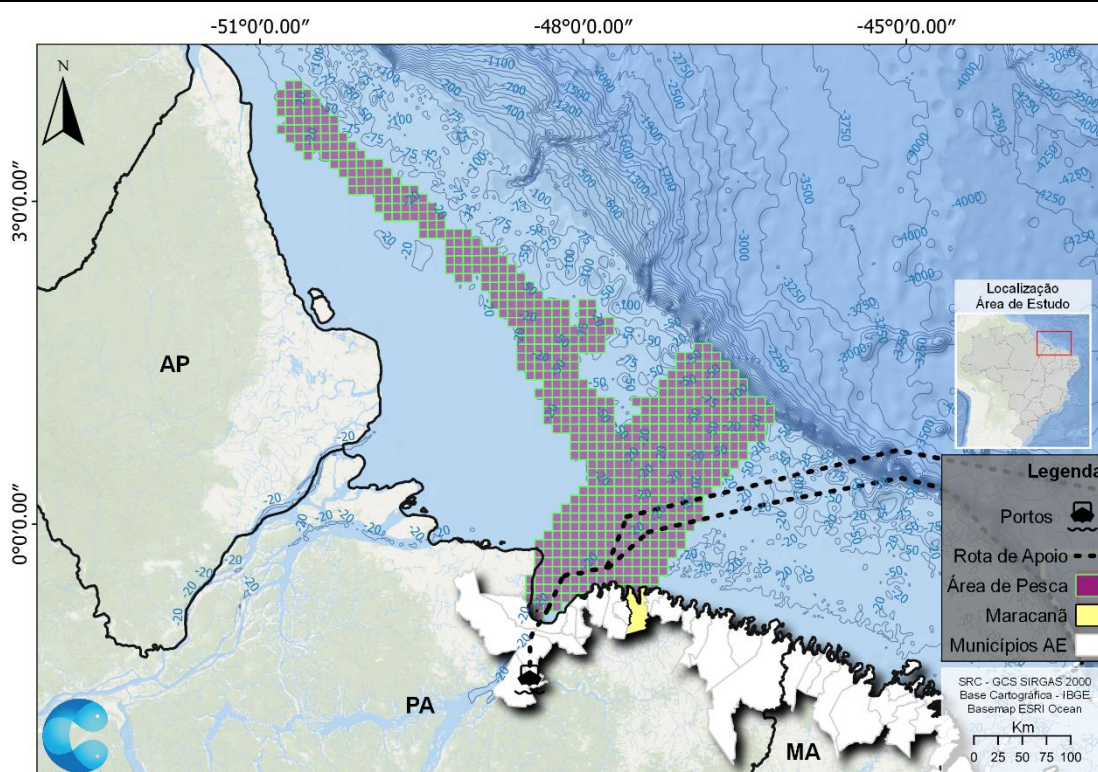


Figura II.4.3-115 - Área de pesca da frota artesanal do município de Maracanã.



<b>Conflitos</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira local de Maracanã.</li></ul>		
<b>Comunicação</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Eventualmente fazem uso de celular.</li></ul>		
<b>Partes interessadas</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca;</li><li>Reserva Extrativista Marinha de Maracanã;</li><li>Sindicato dos Pescadores Artesanais e Aquicultores do Município de Maracanã;</li><li>Associação de Pescadores Artesanais da Região da Ponta do Marco;</li><li>Colônia de Pescadores Z-7.</li></ul>		
<b>Pesca industrial</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Não há o registro de frota industrial no município de Maracanã.</li></ul>		
<b>Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>A interação com a frota pesqueira do município se limita a rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto de Belém.</li></ul>		
<b>SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:</b>	<b>Atividade Pesqueira Maracanã</b>	
	<b>Navegação</b>	<b>Pesqueiro</b>
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	Não	Não
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>

### II.4.3.3.4.9 - Magalhães Barata

<b>Estado</b>	Pará
<b>Município</b>	Magalhães Barata
<b>População</b>	8.598 (IBGE, 2021)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	~120 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	~ 300 (AECOM, 2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	2 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	01 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	13 (AECOM, 2015)

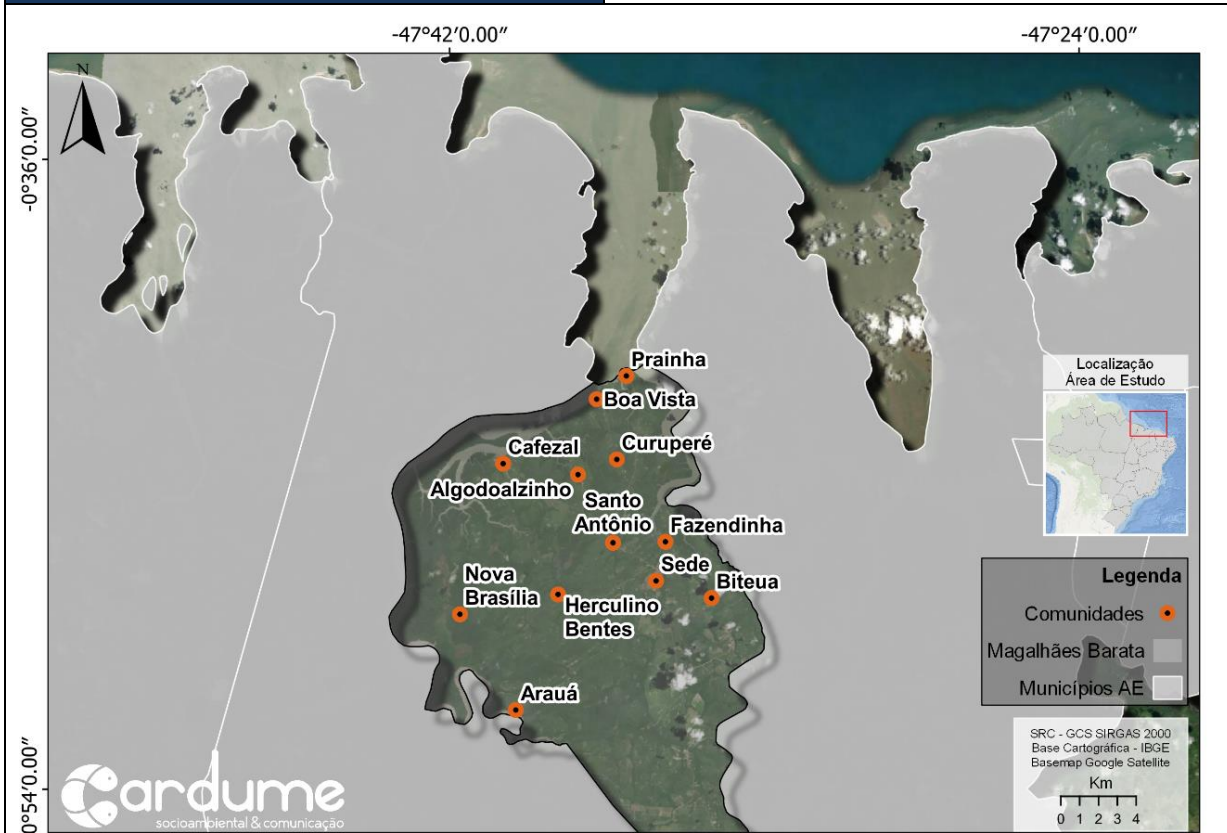


Figura II.4.3-116 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Magalhães Barata.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Algadoalzinho	Porto de Algadoalzinho
Araúá	Porto de Araúá
Biteua	Porto de Biteua
Boa Vista	Porto de Boa Vista
Cafezal	Porto de Cafezal
Canoa	Porto de Canoa
Curuperé	Porto de Curuperé

Comunidades		Porto Pesqueiro				
<b>Fazendinha</b>		Porto da Fazendinha				
<b>Herculino Bentes</b>		Porto de Herculino Bentes				
<b>Nova Brasília</b>		Porto de Nova Brasília				
<b>Prainha</b>		Porto da Prainha				
<b>Santo Antônio</b>		Porto de Santo Antônio				
<b>Sede</b>		Porto da Sede				
Fonte: AECOM (2015) e (ERM, 2017).						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A frota pesqueira do município de Magalhães Barata é composta por embarcações de madeira, especificamente: (i) canoas, que podem ser a vela e com remo, (ii) montarias, que são canoas que utilizam motor de rabeta e/ou remo, (iii) barcos, a vela e com motor de centro.</li> </ul>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Vela e Motor	3 a 7 m	Madeira	Gelo	210	<b>Muito Alta</b>
<b>Barco</b>	Motor e Vela	6 a 9 m	Madeira	Gelo	13	<b>Médio</b>
<b>Montaria</b>	Motor e Remo	4 a 7 m	Madeira	Gelo	15	<b>Muito Alta</b>
Fonte: Adaptado AECOM (2015) e (ERM, 2107).						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015) E (ERM, 2107): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ A estrutura de apoio de embarque/desembarque está situada predominantemente na sede do próprio município. No entanto, encontra-se áreas de embarque difusas e, normalmente, estão situadas em beiras de rios;</li> <li>○ Abastecimento de combustível: O combustível é obtido diretamente dos postos de combustível. Há 4 estabelecimentos. O combustível também é obtido com atravessadores para a sede e demais comunidades;</li> <li>○ Abastecimento de Gelo: O Município não possui fábrica de gelo. As embarcações se abastecem em Vista Alegre e Marapanim;</li> <li>○ Comercialização do pescado: O pescado e o caranguejo são vendidos para o atravessador local e regional. O pescado também é vendido para atravessadores em Vigia.</li> <li>○ Reparo nas embarcações: Os reparos normalmente são realizados pelos próprios pescadores e seus familiares.</li> </ul> </li> </ul>						
Produção Pesqueira Magalhães Barata						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ N/A</li> </ul>						

### Pescarias Magalhães Barata

- Em Maracanã são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo (AECOM, 2015) e (ERM, 2017):
  - Redes de emalhar (Malhadeira, serreia, douradeira, pescadeira, pratiqueira): pratiqueira, tainha, anchova, gó, pescada amarela e branca, piramutaba, dourada, gurijuba, bandeirado, uritinga, uricica amarela e branca, pratiqueirão, xaréu, pacamom, serra;
  - Espinhel/Linha de mão: anchova, arraia, bagre, bandeirado, bragalhão, cabeuá, camorim, cangatá, corvina, dourada, gurijuba, mero, pescada-amarela, pescadabranca, piramutaba, pratiqueira, uritinga;
  - Curral: gó, bandeirado, bagre, arraia, camorim e dourado, uritinga, pescada-branca.
- A Frota de Algodozinho, Arauá, Biteua, Curuperé, Fazendinha, Herculino Bentes, Nova Brasília atua em águas interiores, incluindo os rios Cuinarana e Marapanim, bem como em diversos igarapés, em todo o espelho d'água dos rios e igarapés.
- A Frota de Boa Vista atua nos igarapés e rios próximos a localidade.
- A Frota de Cafezal, Santo Antônio e Sede atua de Salinópolis até Soure (Cabo do Maguari), incluindo estuário do rio Marapanim, até 1,5 milha náutica da costa.
- A Frota de Canoa atua entre Maracanã e Salinópolis (Praia do Atalaia), incluindo as baías do Marapanim (próximo a praia do Algodal), do Maracanã e do Uninindeua (próximo à Vila do Mota), até 1 milha náutica de distância da costa.
- A Frota da Prainha atua entre Maracanã (Praia de Algodal) e Curuçá, incluindo estuário do rio Marapanim, 1,5 milha náutica da costa.

### Área de pesca (Magalhães Barata)

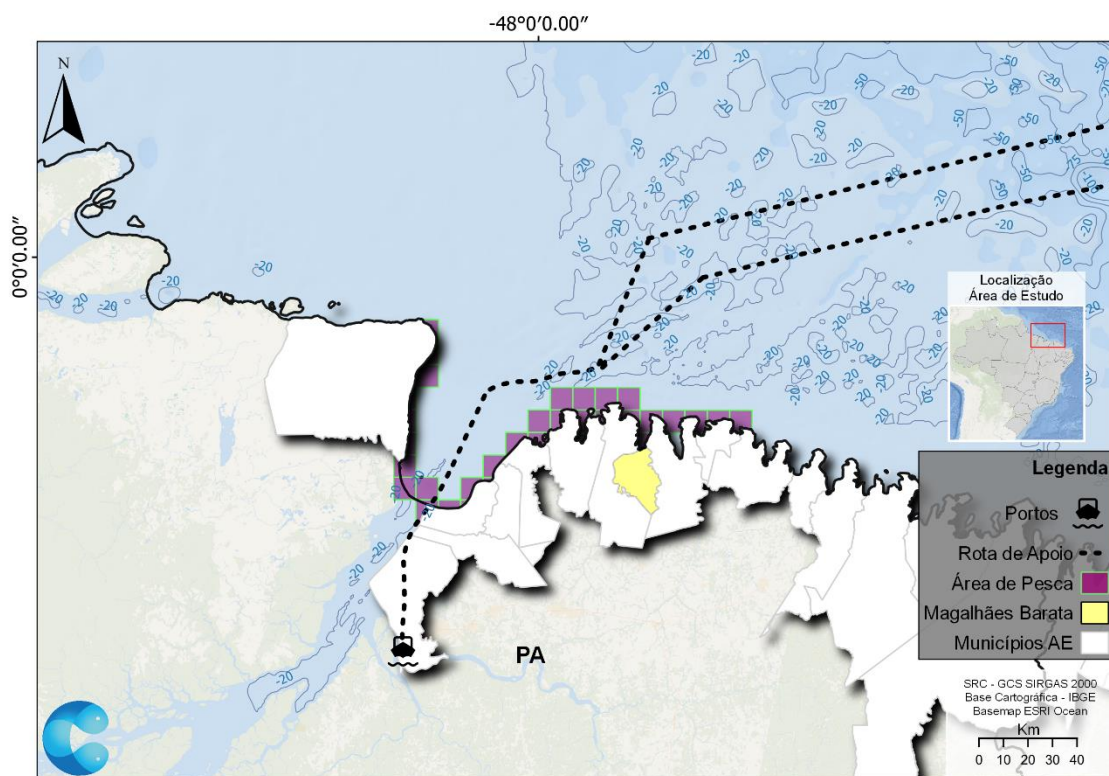
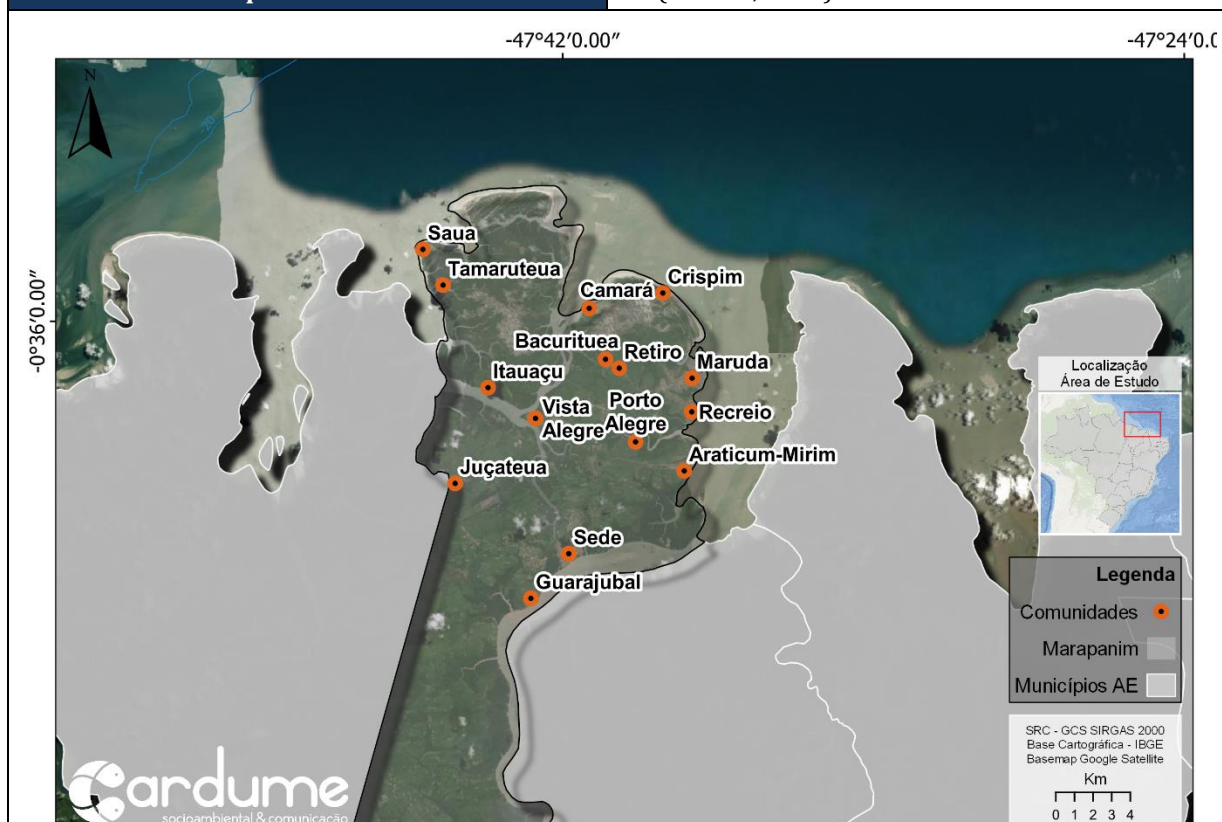


Figura II.4.3-117 - Área de pesca da frota artesanal do município de Magalhães Barata.

<b>Conflitos</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira local no município de Magalhães Barata.</li></ul>		
<b>Comunicação</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Eventualmente fazem uso de aparelho celular.</li></ul>		
<b>Partes interessadas</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Secretaria de Pesca;</li><li>Associação de Pescadores Artesanais de Magalhaes Barata;</li><li>Associação dos Pescadores Artesanais e Aquicultores de Prainha;</li><li>Colônia de Pescadores Z-95.</li></ul>		
<b>Pesca industrial</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Não há o registro de frota industrial no município de Magalhães Barata.</li></ul>		
<b>Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Não foram identificadas pescarias da frota deste município que ocorram em territórios pesqueiros que sejam sobrepostos pelas áreas a serem utilizadas pela pretendida atividade sísmica, apenas no trecho final de rota de navegação próximo ao Porto de Belém.</li></ul>		
<b>SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:</b>	<b>Atividade Pesqueira Magalhães Barata</b>	
	<b>Navegação</b>	<b>Pesqueiro</b>
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	Não	Não
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	Não	Não

### II.4.3.3.4.10 - Marapanim

<b>Estado</b>	Pará
<b>Município</b>	Marapanim
<b>População</b>	28.563 (IBGE, 2021)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	~2.000 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	~ 1000 (AECOM, 2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	85 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	N/A
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	15 (AECOM, 2015)



**Figura II.4.3-118 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Marapanim.**

Comunidades	Porto Pesqueiro
Araticum-Mirim	Porto de Araticum-Mirim
Bacuriteua	Porto de Bacuriteua
Camará	Porto de Camará
Crispim	Porto de Crispim
Guarajubal	Porto de Guarajubal
Ituaçu	Porto de Ituaçu
Juçateua	Porto de Juçateua

Comunidades		Porto Pesqueiro				
<b>Maruda</b>		Porto de Maruda				
<b>Porto Alegre</b>		Porto Algre				
<b>Recreio</b>		Porto de Recreio				
<b>Retiro</b>		Porto de Retiro				
<b>Saua</b>		Porto de Saua				
<b>Sede</b>		Porto da Sede				
<b>Tamaruteua</b>		Porto de Tamaruteua				
<b>Vista Alegre</b>		Porto de Vista Alegre				
Fonte: AECOM (2015) e (ERM, 2017)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>A atividade pesqueira no município de Marapanim é predominantemente artesanal, com embarcações de pequeno porte e baixa autonomia de pesca, realizada por todas as comunidades identificadas no município.</li> </ul>						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Vela e Motor	4 a 7m	Madeira	Gelo	945	<b>Muito Alta</b>
<b>Barco</b>	Motor e Vela	9 a 11m	Madeira	Gelo	145	<b>Médio</b>
<b>Montaria</b>	N/A	N/A	Madeira	Gelo	N/A	<b>Muito Alta</b>
Fonte: Adaptado AECOM (2015) e (ERM, 2017)..						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015) e (ERM, 2017): <ul style="list-style-type: none"> <li>O município de Marapanim conta com infraestrutura de apoio para embarque e desembarque na Sede e nas comunidades de Marudá, Vista Alegre, Itauaçu, Porto Alegre e Tamaruteua. Nas demais comunidades o desembarque e embarque ocorre sem o auxílio de qualquer tipo de infraestrutura;</li> <li>Abastecimento de Combustível: Existe um posto na sede do município;</li> <li>Abastecimento de Gelo: Utilizam uma fábrica de gelo comunitária na sede; uma fábrica de gelo privada em Vista Alegre e uma fábrica de gelo privada em Abade (Curuçá);</li> <li>Comercialização do pescado: Ocorre por intermédio de atravessadores locais de peixe e de caranguejo, nos dois mercados de peixe; em peixarias; vendedores a diretamente para a população;</li> <li>Reparos nas embarcações: A manutenção e os reparos das embarcações são realizados pelos próprios pescadores e familiares em estruturas normalmente situadas próximas às áreas de embarque.</li> </ul> </li> </ul>						
Produção Pesqueira Marapanim						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Marapanim para o ano de 2005 foi de 657,2 toneladas correspondendo a 0,6% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li> </ul>						
Pescarias Marapanim						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Em Marapanim são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo (AECOM, 2015) e (ERM, 2017): <ul style="list-style-type: none"> <li>Redes de emalhar (Malhadeira, serreira, douradeira, gozeira, caiqueira): anchova, bagre, caíca, corvina, dourada, gurijuba, peixe pedra, pescada-amarela, pratiqueira, sajuba, serra, tainha, tamatarana, uricica, xaréu;</li> </ul> </li> </ul>						

- Linha de mão: urucica, pescada-amarela, dourada, gurijuba, peixe pedra, bagre, anchova, xaréu;
- Curral: bodó, tainha, sajoba, bagre.
- A Frota de Araticum-Mirim, Bacuriteua, Crispim, Porto Alegre, Recreio e Sauá atua entre Maracanã e Curuçá, incluindo as baías de Marapanim e do Araticum-Mirim e diversos rios, até 6 milhas náuticas da costa.
- A Frota de Camará atua de Salinópolis (praia do Atalaia) até Macapá/AP, com profundidade aproximadamente de 5 milhas náuticas, entre Salinópolis/PA e Macapá/AP e cerca de 19 milhas náuticas da costa em direção nordeste a partir do Cabo do Maguari (Soure).
- A Frota de Guarajubal, Itauaçu, Sede, Tamaruteua e Vista Alegre atua de Marapanim até Soure, incluindo estuários e rios das reentrâncias, até 3 milhas náuticas da costa entre Marapanim e Soure, e até 19 milhas náuticas da costa partindo do Cabo do Maguari (Soure) em direção nordeste. E de janeiro a junho (no inverno) atua de Salinópolis até São Caetano de Odivelas, incluindo estuários e rios das reentrâncias, até 5 milhas náuticas da costa entre Marapanim e São Caetano de Odivelas, e até 12 milhas náuticas da costa na direção de Tamaruteua.
- A Frota de Jaçuteua e Retiro pesca em águas interiores, nos estuários e igarapés próximos as localidades.
- A Frota de Maruda pesca de Quatipuru até Macapá/AP, até 70 milhas náuticas da costa entre Salinópolis e Soure, e até 5 milhas náuticas da costa entre Soure e Macapá/AP. E de janeiro a junho (no inverno) pesca de Quatipuru até São Caetano de Odivelas, até 17 milhas náuticas da costa.

#### Área de pesca (Marapanim)

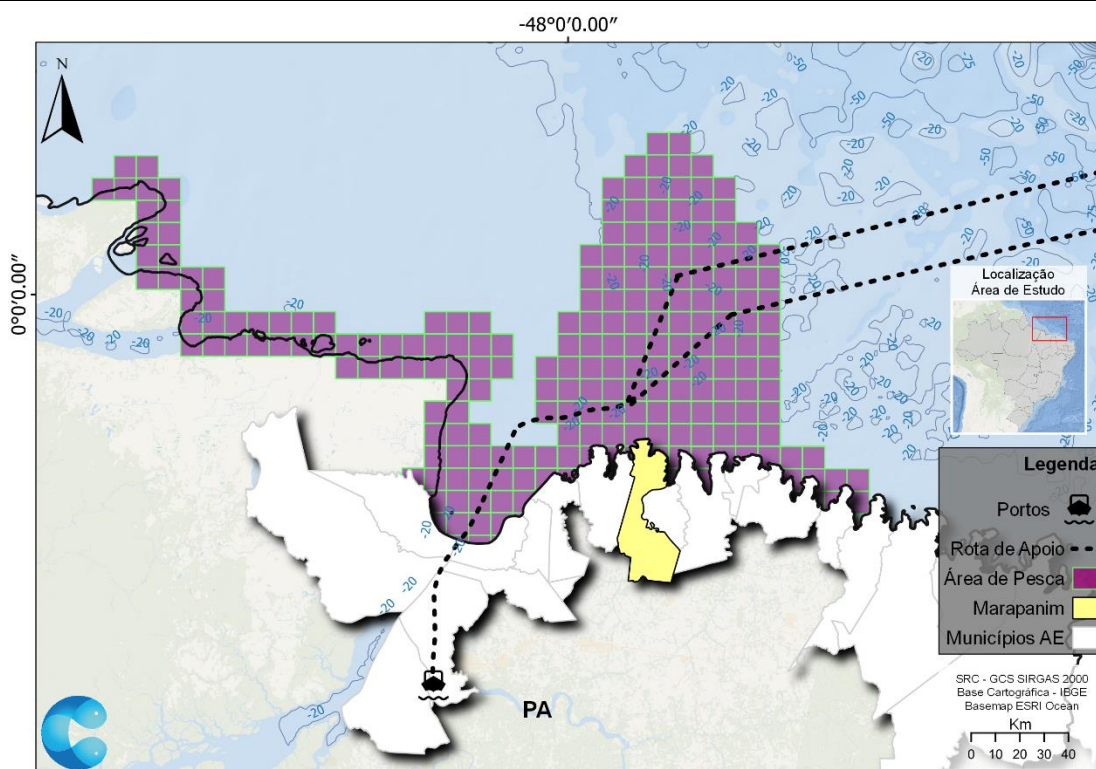


Figura II.4.3-119 - Área de pesca da frota artesanal do município de Marapanim.



<b>Conflitos</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira local de Marapanim.</li></ul>		
<b>Comunicação</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Eventualmente fazem uso de aparelho celular.</li></ul>		
<b>Partes interessadas</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Secretaria Municipal de Pesca;</li><li>Associação Comunitarista dos Pescadores e Amigos da Cidade de Marapanim;</li><li>Colônia de Pescadores Z-06.</li></ul>		
<b>Pesca industrial</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Não há o registro de frota industrial no município de Marapanim.</li></ul>		
<b>Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>A interação com a frota pesqueira do município ocorre na rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto do Belém, em seu trecho final, no talude continental abaixo de 20m de profundidade.</li></ul>		
<b>SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:</b>	<b>Atividade Pesqueira Marapanim</b>	
	<b>Navegação</b>	<b>Pesqueiro</b>
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	Não	Não
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>

II.4.3.3.4.11 - Curuçá

<b>Estado</b>	Pará
<b>Município</b>	Curuçá
<b>População</b>	41.093 (IBGE, 2021)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	~2.000 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	~650 (AECOM, 2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	55 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	11 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	25 (AECOM, 2015)

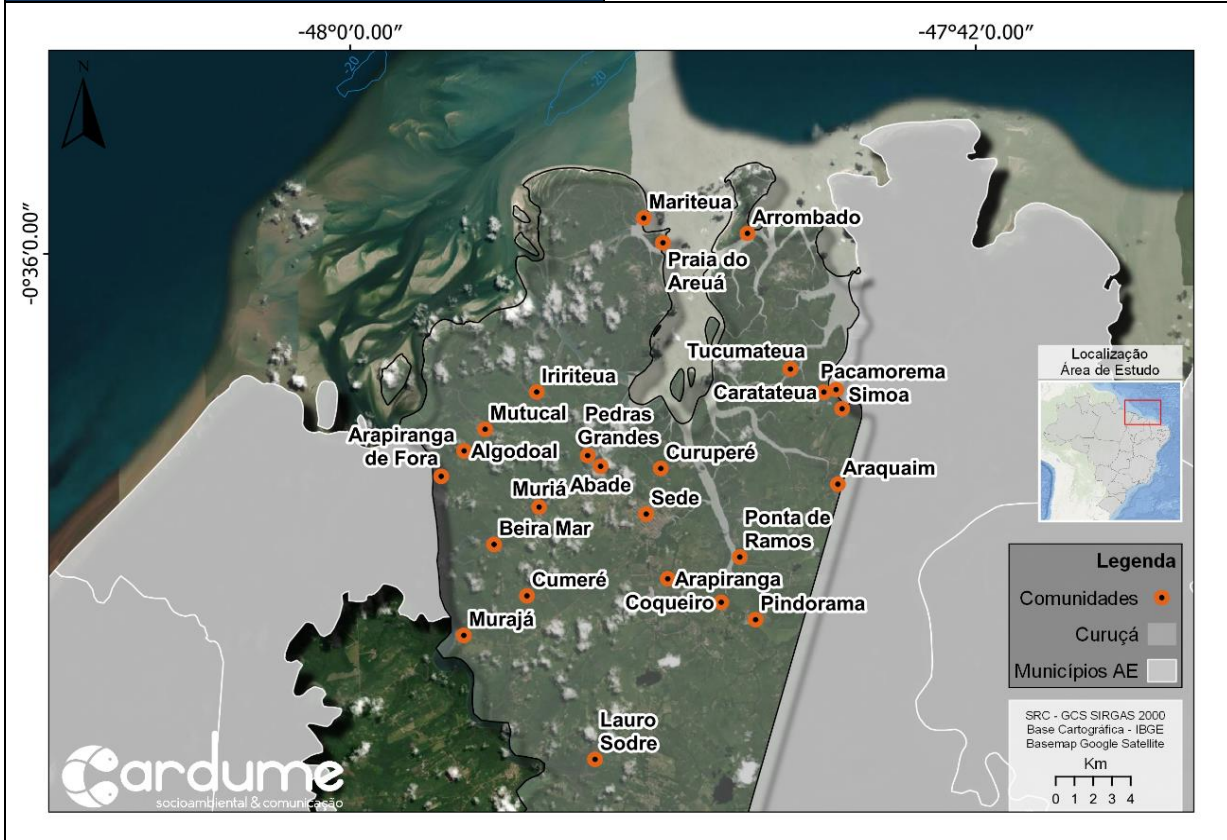


Figura II.4.3-120 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Curuçá.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Abade	Porto de Abade
Algodoal	Porto de Algodoal
Arapiranga	Porto de Arapiranga
Arapiranga de Fora	Porto de Arapiranga de Fora
Araquaim	Porto de Araquaim
Arrombado	Porto de Arrombado
Beira Mar	Porto Beira Mar

Comunidades	Porto Pesqueiro
Caratateua	Porto de Caratateua
Coqueiro	Porto de Coqueiro
Cumeré	Porto de Cumeré
Curuperé	Porto de Curuperé
Iiriteua	Porto de Iiriteua
Lauro Sodré	Porto de Lauro Sodré
Marinteua	Porto de Marinteua
Murajá	Porto de Murajá
Muriá	Porto de Muriá
Mutucal	Porto de Mutucal
Pacamorema	Porto de Pacamorema
Pedras Grandes	Porto de Pedras Grandes
Pindorama	Porto de Pindorama
Ponta de Ramos	Porto de Ponta de Ramos
Praia do Areuá	Porto da Praia do Areuá
Sede	Porto da Sede
Simoa	Porto de Simoa
Tucumateua	Porto de Tucumateua

Fonte: AECOM (2015) e (ERM, 2017)

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Vela e Motor	3 a 5m	Madeira	Gelo	~350	Muito Alta
Barco	Motor e Vela	3 a 15m	Madeira	Gelo	~100	Média
Montaria	Motor	6m	Madeira	Gelo	N/A	Muito Alta

Fonte: Adaptado AECOM (2015) e (ERM, 2017)

- Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015) e (ERM, 2017):
  - O desembarque de pescado, além de ser realizado na sede de Curuçá, também é realizado na comunidade de Abade, que possui diversas estruturas de apoio à atividade incluindo o principal terminal de desembarque pesqueiro;
  - Abastecimento de combustível: O combustível é obtido diretamente dos postos de combustível. Há 3 estabelecimentos que abastecem a sede do município. Os demais municípios obtêm combustível pelos atravessadores;
  - Abastecimento de Gelo: O gelo é obtido na fábrica de gelo CAMPASA, em Abade;
  - Comercialização do pescado: O peixe e o caranguejo são vendidos para o marreteiro, para o mercado local ou feira de pescado;
  - Reparo nas embarcações: Os reparos normalmente são realizados pelos próprios pescadores e seus familiares. Também há terceirização do serviço de reparo das redes, que são realizados por indivíduos que não participam da pescaria.

### Produção Pesqueira Curuçá

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Curuçá para o ano de 2005 foi de 5.655,1 toneladas correspondendo a 7,7% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

### Pescarias Curuçá

- Em Curuçá são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo (AECOM, 2015) e (ERM, 2017):
  - Curral, linha de mãe e redes de emalhar (Gozeira, caiqueira, tarrafa): bagre, camorim, uritinga, uricica, pacamão, piaba, tainha, peixe pedra, xaréu, arraia, gurijuba, corvina, piaba, pescada-amarela, dourada, gó, caíca, cação, serra, cavala;
- A Frota de Curuçá atua no rio e nos estuários do município, cobrindo todo o espelho d'água dos estuários e rios relacionados.

### Área de pesca (Curuçá)

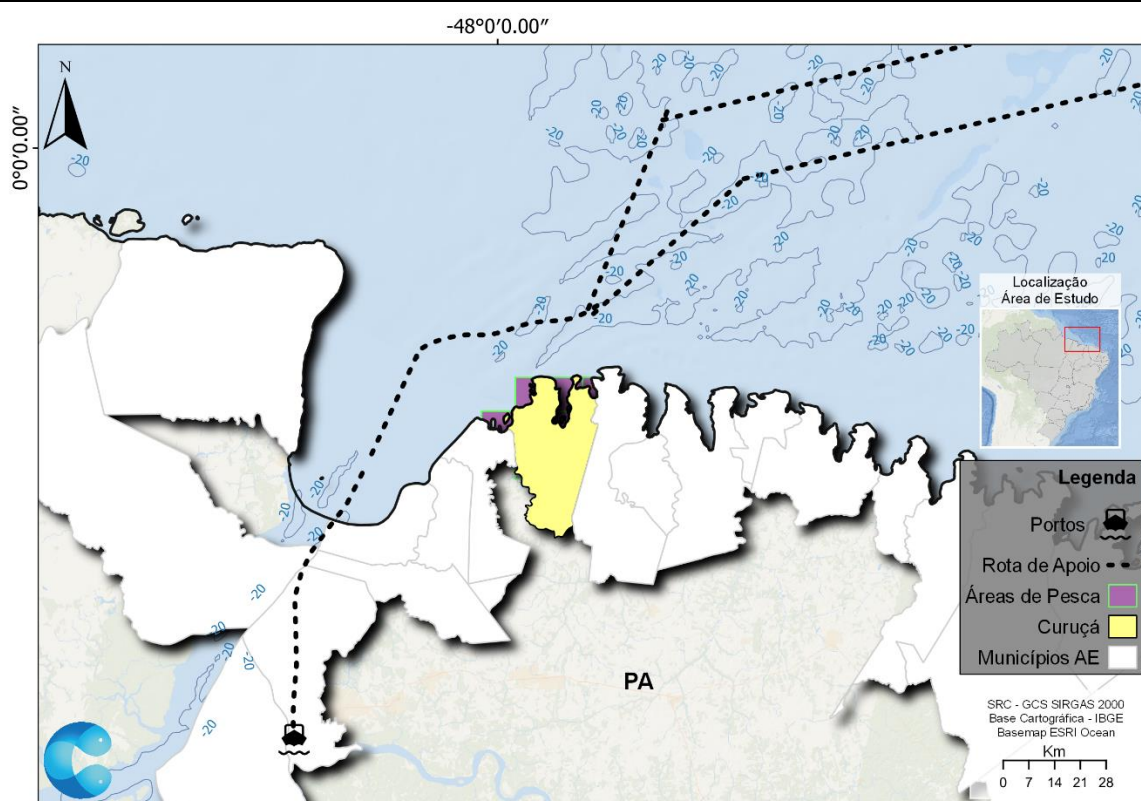


Figura II.4.3-121 - Área de pesca da frota artesanal do município de Curuçá.

**Conflitos**

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira local de Curuçá.

**Comunicação**

- Alguns barcos possuem rádio comunicador e eventualmente fazem uso de aparelho celular quando próximo à costa.

**Partes interessadas**

- Reserva Extrativista Mãe Grande de Curuçá;
- Reserva Extrativista São João da Ponta;
- Secretaria de Pesca e Aquicultura;
- Associação dos Caranguejeiros da Comunidade de Arapuri;
- Associação Agropesqueira do Município De Curuca;
- Associação das Marisqueiras da Comunidade Dos Monteiros;
- Associação dos Usuários da Reserva Extrativista Mãe Grande de Curuçá (AUREMAG);
- Colônia de Pescadores Z-05.

**Pesca industrial (Abade, Pedras Grandes, Mutucal e Sede)**

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Barco	Motor	5-15m	Madeira	Gelo	~200	Baixa

Fonte: Adaptado AECOM (2015) e (ERM, 2017)

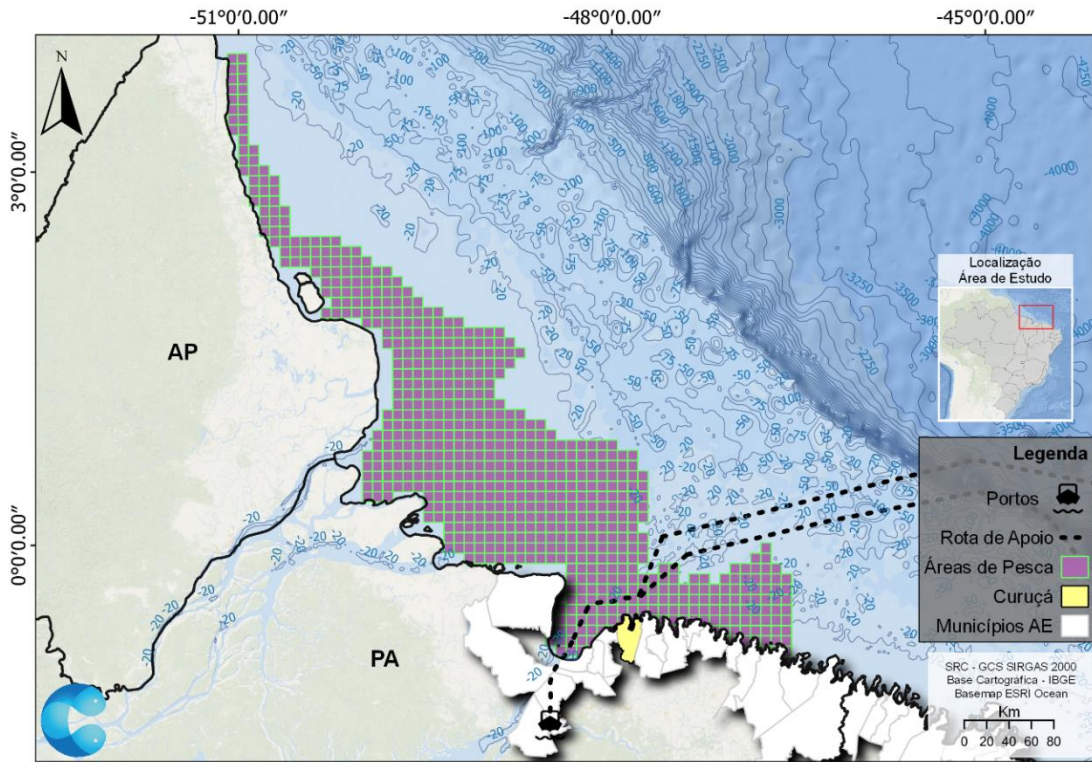
**Pescarias Industrial Curuçá**

- Em Curuçá são realizadas as pescarias da Frota industrial com os respectivos recursos-alvo (AECOM, 2015) e (ERM, 2017):
  - Linha de mão, Espinhel Horizontal e Rede Serreira: arraia, uritinga, cambéua, bragalhão, pescada-amarela, bandeirado, gurijuba, piaba, xaréu, corvina, peixe pedra, cação, serra e anchova;
- As Frotas da sede do município, de Abade, Pedras Grandes e Mutucal atuam em áreas costeiras, entre os municípios de Bragança e Soure, em locais com até 25 metros de profundidade. Há embarcações de maior porte neste município, com capacidade para alcançar o Oiapoque (AP).

**Comunicação**

- A Frota industrial do município faz uso de GPS, ecossondas, sonar, radar e aparelhos de comunicação (rádios VHF e celulares PX). (Adaptado de AECOM, 2015; ERM, 2017).

**Área de pesca industrial (Curuçá)**



**Figura II.4.3-122 - Área de pesca da frota industrial do município de Curuçá.**

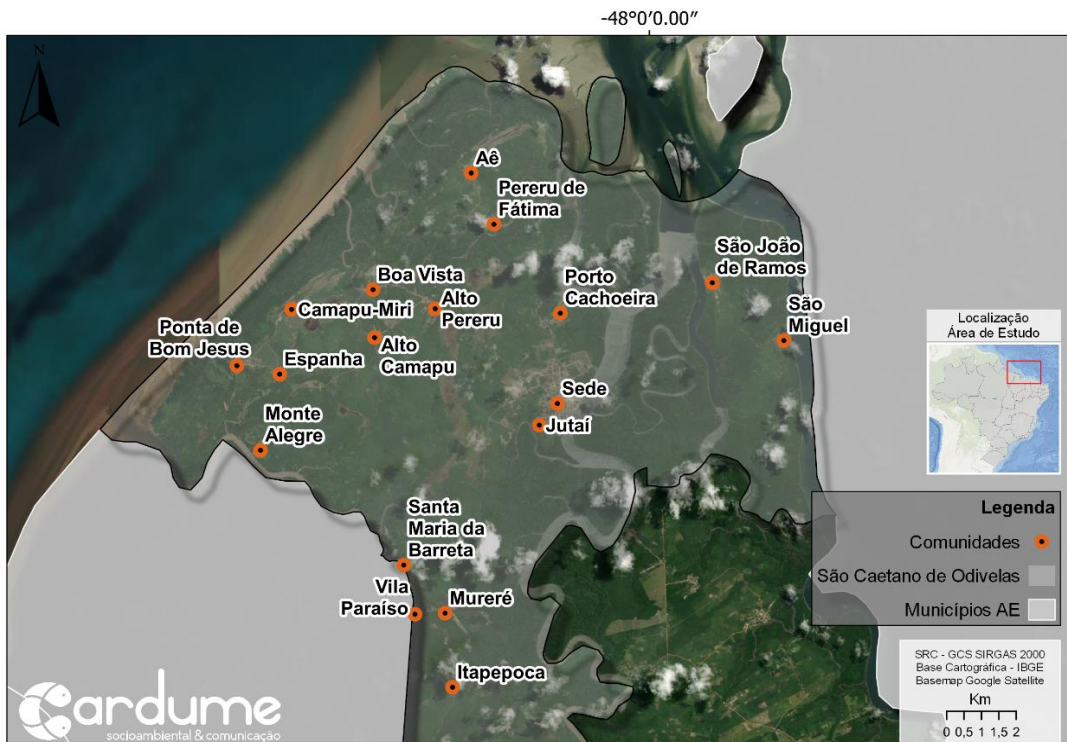
**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- A interação com a frota pesqueira do município ocorre na rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto do Belém, em seu trecho final, no canal dos navios no talude continental.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Curuçá	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>

**II.4.3.3.4.12 - São Caetano de Odivelas**

<b>Estado</b>	Pará
<b>Município</b>	São Caetano de Odivelas
<b>População</b>	18.207 (IBGE, 2021)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	~8.200 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	~ 400 (AECOM, 2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	103 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	02 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	17 (AECOM, 2015)



**Figura II.4.3-123 - Localização das comunidades pesqueiras do município de São Caetano de Odivelas.**

<b>Comunidades</b>	<b>Porto Pesqueiro</b>
Aê	Porto de Aê
Alto Camapu	Porto de Alto Camapu
Alto Pereru	Porto de Alto Pereru
Boa Vista	Porto da Boa Vista
Camapu-Miri	Porto de Camapu-Mirim
Espanha	Porto da Espanha
Itapepoca	Porto de Itapepoca
Monte Alegre	Porto de Monte Alegre

Comunidades	Porto Pesqueiro
Mureré	Porto de Mureré
Pereru de Fátima	Porto de Pereru de Fátima
Ponta de Bom Jesus	Porto da Ponta de Bom Jesus
Porto Cachoeira	Porto Cachoeira
Santa Maria da Barreta	Porto de Santa Maria da Barreta
São João de Ramos	Porto de São João de Ramos
São Miguel	Porto de São Miguel
Sede	Porto da Sede
Vila Paraíso	Porto da Vila Paraíso

Fonte: BG, AECOM (2015); ERM (2017); EGIS (2019).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Vela e Motor	3 a 7 m	Madeira	Gelo	~160	Muito Alta
Barco	Motor	7 a 12 m	Madeira	Gelo	~200	Médio
Montaria	N/A	N/A	Madeira	Gelo	N/A	Muito Alta

Fonte: Adaptado de (AECOM, 2015); (ERM, 2017).

- Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015); (ERM, 2017):
  - Os embarques ocorrem na beira de rios, em sua maioria, Rio Barreta. Os desembarques de pescado, além de serem realizados nas próprias comunidades, são feitos em Vigia e em Souré;
  - Abastecimento de combustível: Existe um posto na sede do município. Nas demais comunidades o abastecimento é feito na sede, em Vigia ou por meio de atravessadores;
  - Abastecimento de gelo: Fábrica de gelo em Porto Cachoeira e em Vigia, ou por atravessadores da sede;
  - Comercialização do pescado: Atravessadores locais e regionais. Destaque para Belém, como ponto de distribuição e comercialização nos mercados locais e por ambulantes;
  - Reparo nas embarcações: Carpintaria naval e reparos de modo geral são realizados pelas próprias famílias pesqueiras. Há pouca terceirização da atividade.

#### Produção Pesqueira São Caetano de Odivelas

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de São Caetano de Odivelas para o ano de 2005 foi de 2.035,3 toneladas correspondendo a 2,0% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

#### Pescarias São Caetano de Odivelas

- Em São Caetano de Odivelas são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo (AECOM, 2015); (ERM, 2017):
  - Redes de emalhar (Malhadeira, serreia, pratiqueira, deriva, caiqueira): tainha, bagre, pratiqueira, uritinga, bandeirado, gurijuba, Pescada-amarela, gurijuba, camorim, dourada, serra, xaréu;
  - Linha de mão/Espindel: Dourada, bandeirada, pescada amarela e pescada branca;
  - Curral: Tainha, bagre, pratiqueira, uritinga, bandeirado, gurijuba.
- A Frota de Aê, Alto Camapu, Alto Pereru, Camapu-Miri, Espanha, Itapepoca, Mureré, Pereru de Fátima e Vila Paraíso atua ao longo da costa do município, bem como nos rios e igarapés, até 2 milhas náuticas da costa.
- A Frota de Boa Vista atua entre Salinópolis e Soure, até 28 milhas náuticas da costa.



- A Frota de Monte Alegre e Santa Maria da Barreta atua, entre Salinópolis e Macapá/AP (Ilha de Marajó), até 25 metros de profundidade.
- A Frota de Ponta de Bom Jesus, Porto Cachoeira e Sede atua de Salinópolis até Oiapoque/AP, até 25m, entre Salinópolis e Soure (Ilha de Marajó), e até 15 milhas náuticas, da costa entre Macapá/AP e Oiapoque/AP.
- A Frota de São João de Ramos e São Miguel atua entre Camapu-Miri e a Ponta do Estandarte (Curuçá), até 22 milhas náuticas da costa em direção à baía de Marajó.

#### Área de pesca (São Caetano de Odivelas)

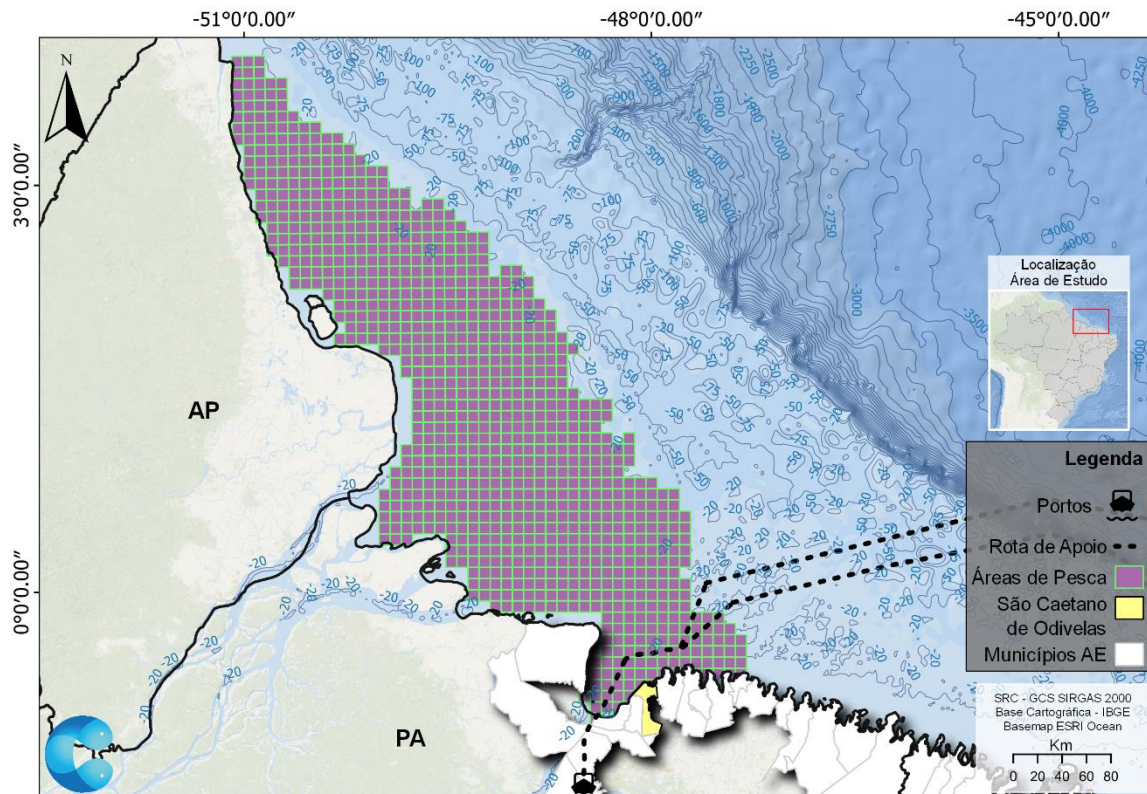


Figura II.4.3-124 - Área de pesca da frota artesanal do município de São Caetano de Odivelas.

#### Conflitos

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão analisadas (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira local.

<b>Comunicação</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Eventualmente fazem uso de aparelho celular.</li></ul>		
<b>Partes interessadas</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Secretaria de Turismo, Aquicultura e Pesca;</li><li>Associação dos Caranguejeiros do Município de São Caetano de Odivelas – ASCA;</li><li>Associação dos Ostreicultores, Apicultores, Agricultores, Pescadores Artesanais e Extrativistas da Comunidade do Pereru de Fatima;</li><li>Central das Associações de Agricultores Familiares, Extrativistas e Pescadores Artesanais de São Caetano de Odivelas – Ceagrep;</li><li>Colônia de Pescadores - Z 04.</li></ul>		
<b>Pesca industrial</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Não há o registro de frota industrial no município de São Caetano de Odivelas.</li></ul>		
<b>Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>A interação com a frota pesqueira do município ocorre na rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto do Belém, em seu trecho final, no canal dos navios no talude continental.</li></ul>		
<b>SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica</b>	<b>Atividade Pesqueira São Caetano de Odivelas</b>	
	<b>Navegação</b>	<b>Pesqueiro</b>
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	Não	Não
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>

### II.4.3.3.4.13 - Vigia

<b>Estado</b>	Pará
<b>Município</b>	Vigia
<b>População</b>	54.650 (IBGE, 2021)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	~20.000 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	~ 400
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	410 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	23 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	17 (AECOM, 2015)

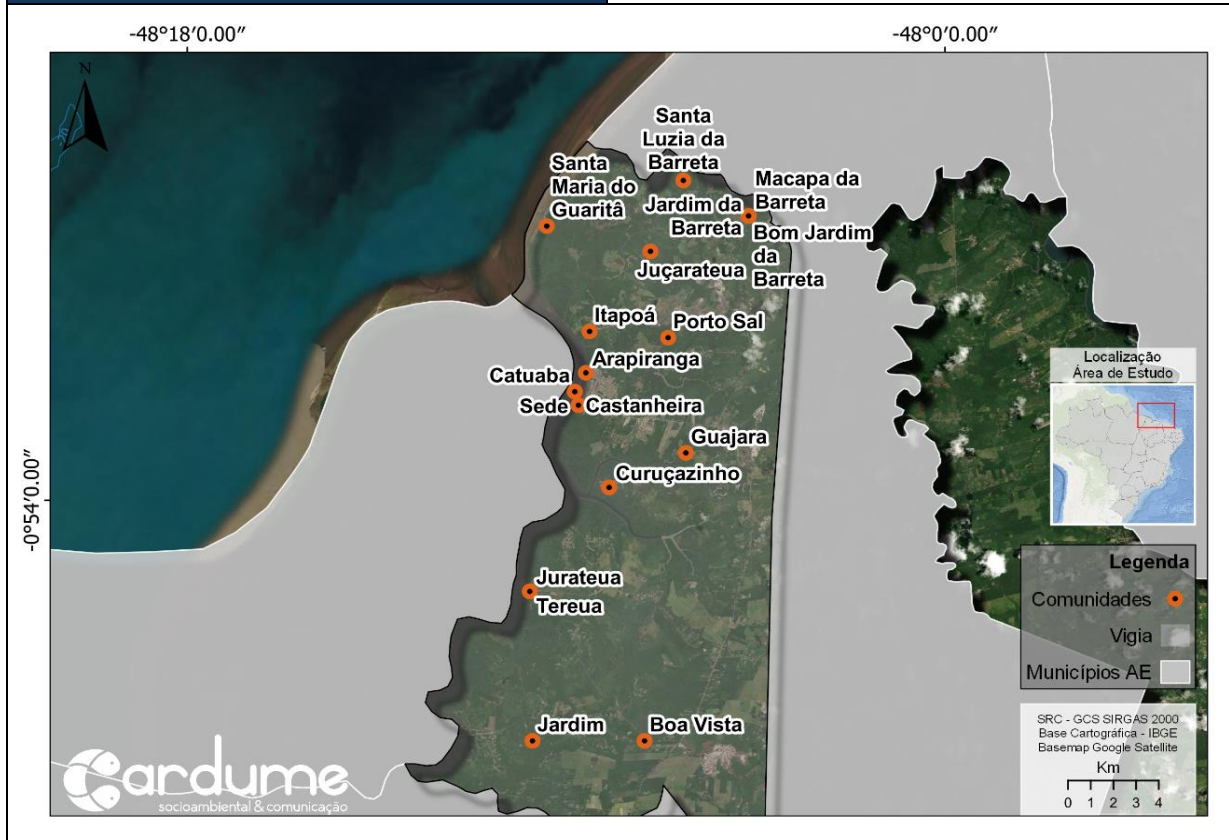


Figura II.4.3-125 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Vigia.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Arapiranga	Porto de Arapiranga
Bom Jardim da Barreta	Porto de Bom Jardim da Barreta
Castanheira	Porto de Castanheira
Catuaba	Porto de Catuaba
Curuçazinho	Porto de Curuçazinho
Guajara	Porto de Guajara
Itapoá	Porto de Itapoá

Comunidades	Porto Pesqueiro
Jardim	Porto de Jardim
Jardim da Barreta	Porto de Jardim da Barreta
Juarateua	Porto de Juarateua
Juçarateua	Porto de Juçarateua
Macapá da Barreta	Porto de Macapá da Barreta
Porto Sal	Porto Sal
Santa Luzia da Barreta	Porto de Santa Luzia da Barreta
Santa Maria do Guaritã	Porto de Santa Maria do Guaritã
Sede	Porto da Sede
Tereua	Porto de Tereua

Fonte: BG, AECOM (2015); ERM (2017); EGIS (2019).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Vela e Motor	5 a 7 m	Madeira	Gelo	~50	Muito Alta
Barco	Motor	5 a 20 m	Madeira	Gelo	~330	Médio
Montaria	Motor	6 m	Madeira	Gelo	N/A	Muito Alta

Fonte: Adaptado (AECOM, 2015); (ERM, 2017)

- Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015); (ERM, 2017):
  - A sede possui píer de madeira e de concreto. Poucas comunidades contam com trapiches de madeira e a maioria realiza seus embarques e desembarques na própria beira de praia e de rio;
  - Abastecimento de combustível: Existem cinco postos de combustível na sede;
  - Abastecimento de Gelo: Existem cinco fábricas de gelo na sede;
  - Comercialização do pescado: Atravessadores locais e regionais, empresas de pesca, mercados pequenos nas proximidades das rampas, diretamente à população;
  - Reparo das embarcações: A manutenção e os reparos das embarcações são realizados em estruturas normalmente familiares, próximas às áreas de embarque.

#### Produção Pesqueira Vigia

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Vigia para o ano de 2005 foi de 21.722,9 toneladas correspondendo a 24,4% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

#### Pescarias Vigia

- Em Vigia são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo (AECOM, 2015); (ERM, 2017):
  - Redes de emalhar (Malhadeira, serreia, pratiqueira, caiqueira): serra, anchova, pescada-amarela, pratiuro, guarajuba, cação, corvina, xaréu, pratiqueira, piramutaba, dourada, pirapema, uritinga, uricica e bonito;
  - Linha de Mão/Espinhel: gurijuba, pescada-amarela, uritinga, bagre e pargo
- A Frota do município atua entre Vigia e São Caetano de Odivelas, até 15m de profundidade. Próximo à costa, entre a Baía do Marajó e a Foz do Rio Tocantins. E em zona intermediária, reconhecida como Amazonas, localizada próxima ao estuário do rio Amazonas.

### Área de pesca (Vigia)

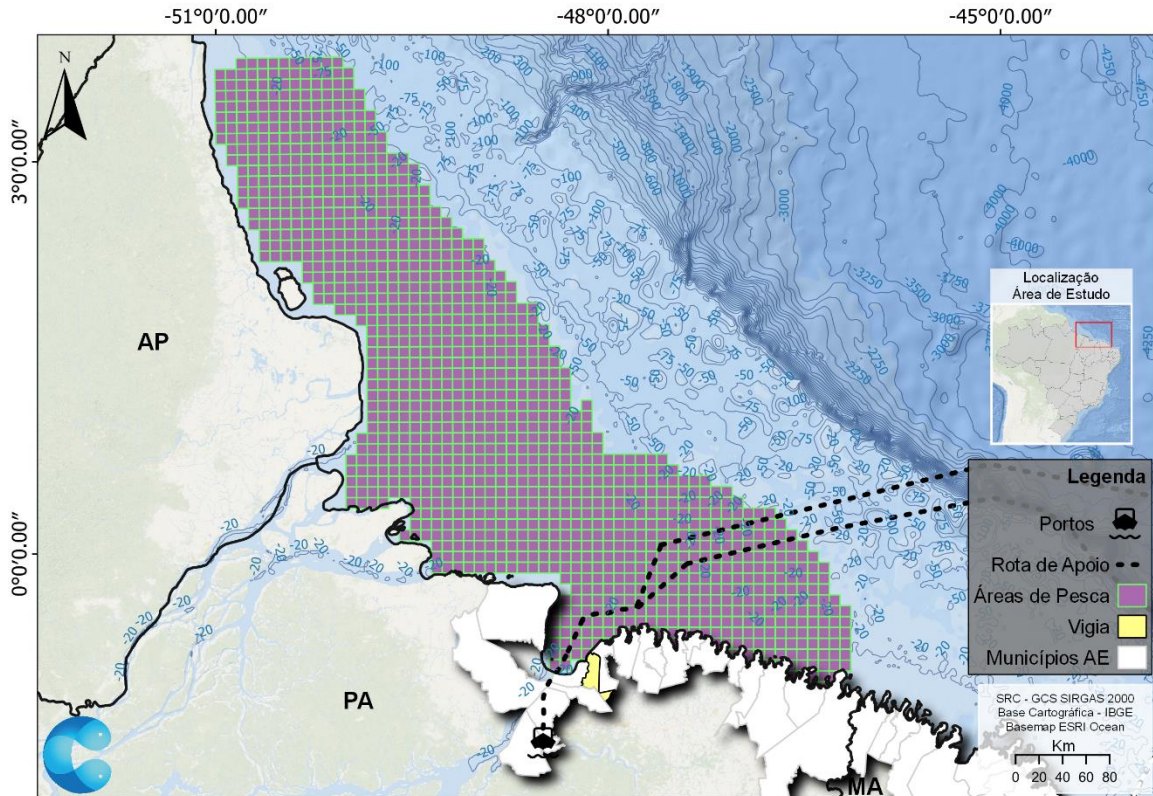


Figura II.4.3-126 - Área de pesca da frota artesanal do município de Vigia.

#### Conflitos

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira local de Vigia.

#### Comunicação

- Canoas, não possuem rádio comunicador a bordo. Eventualmente fazem uso de aparelho celular, que só funciona quando estão próximos da costa.

#### Partes interessadas da pesca Artesanal

- Secretaria Municipal de Pesca e Desenvolvimento Rural;
- Associação das Mulheres Pesqueiras da Comunidade de Vigia;
- Associação das Mulheres Pesqueiras das Regiões de Barretas;
- Associação de Produtores de Hortifrutos Granjeiros e Pesqueiros de Macapá da Barreta e Regiões Vizinhas;
- Associação Comunitária e Ambiental dos Pescadores Artesanais do Município de Vigia;
- Associação dos Trabalhadores na Pesca Artesanal de Vigia - ATAPAV;
- Associação dos Pescadores Artesanais de Curuçazinho e adjacentes - ASPESCA;
- Colônia de Pescadores Z-03.

### Pesca industrial (Castanheira, Catuaba e Sede)

- A sede foi a única comunidade na qual se identificou presença de barco de pesca de ferro, dotado de GPS, sonda, bússola e rádio navegador, com convés fechado e casaria completa. As demais embarcações possuem estrutura simples, de madeira. A armazenagem do pescado é realizada em urnas, nas embarcações maiores, ou de maneira mais simples, em caixas de isopor. A autonomia destas embarcações pode ser de até 10 dias no mar, o número de tripulantes varia de 5 a 10 pessoas.

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Vela e Motor	5 a 7 m	Madeira	Gelo	~50	Muito Alta

Fonte: Adaptado de (AECOM, 2015); (ERM, 2017).

### Pescarias Industrial Vigia

- O município possui cerca de três frotas industriais distribuídas em frota de arrasto simples/duplo (Pesca do camarão rosa), frota de Espinhel/manzuá (Pesca do pargo) e frota de arrasto de parelha (Pesca da Piramutaba).
- A Frota industrial do município atua entre Augusto Corrêa e Oiapoque/AP, incluindo rios e estuários, até 75 milhas náuticas da costa, entre Bragança e Soure, e até 25 metros de profundidade, entre Soure e Oiapoque/AP (Adaptado de AECOM, 2015; ERM, 2017).

### Área de pesca industrial (Vigia)

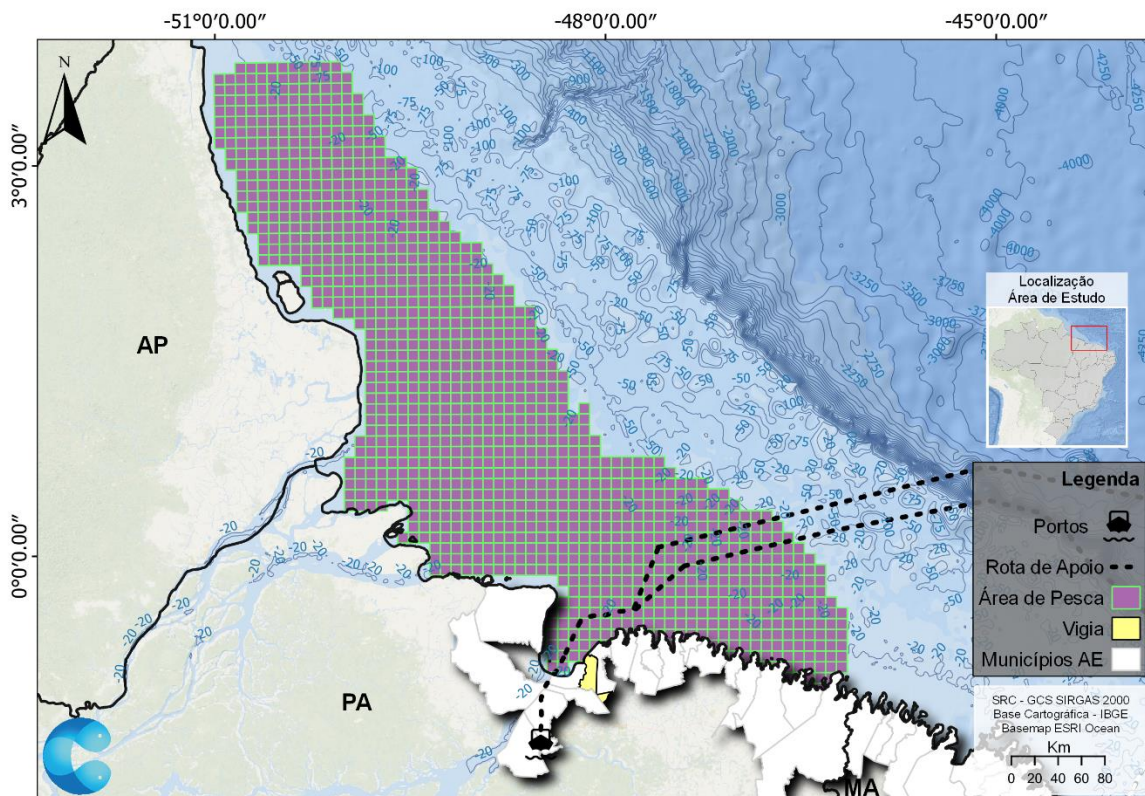


Figura II.4.3-127 - Área de pesca da frota industrial do município de Vigia.

**Partes Interessadas da Pesca Industrial**

- Vigia Indústria e Comércio de Pescados;
- Associação dos Armadores e Pescadores Artesanais de Vigia de Nazaré - ASAPAV/PA.

**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- A interação com a frota pesqueira do município ocorre na rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto do Belém, no talude continental.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Vigia	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	Sim	Sim

II.4.3.3.4.14 - Colares

<b>Estado</b>	Pará
<b>Município</b>	Colares
<b>População</b>	12.175 (IBGE, 2021)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	~1.200 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	150 (ESTATPESCA)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	107 (SAP, 2022)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	05 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	8 (AECOM, 2015)

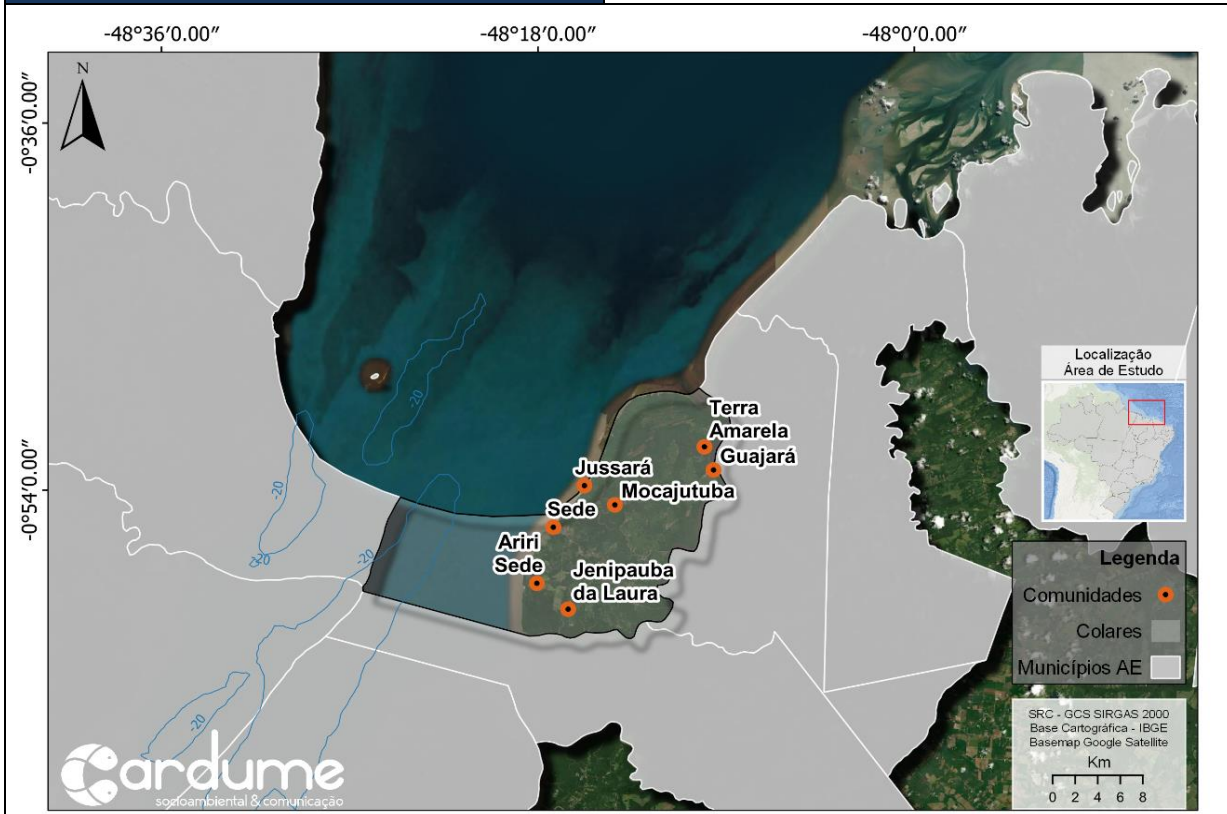
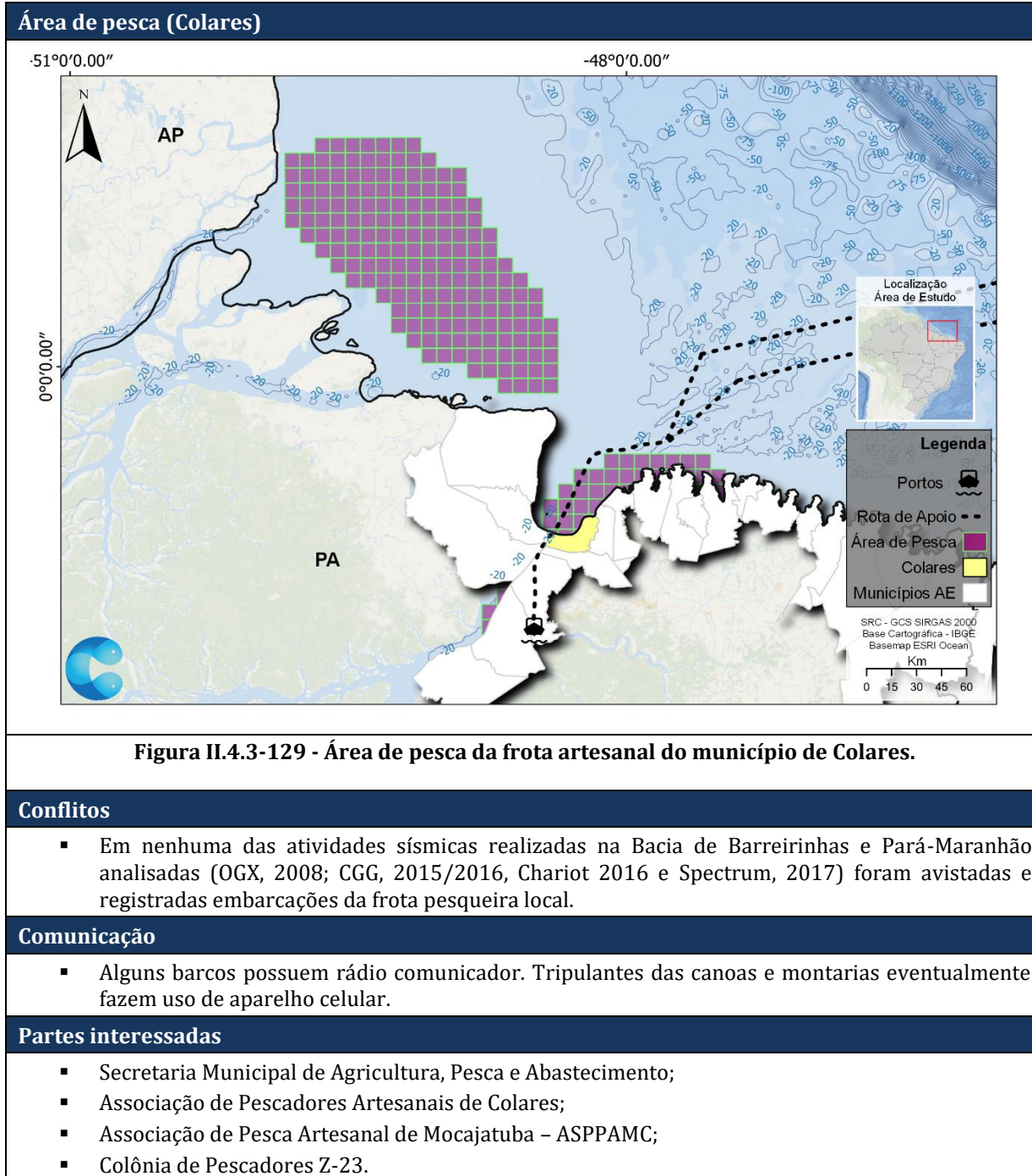


Figura II.4.3-128 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Colares.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Ariri Sede	Porto de Ariri Sede
Guajará	Porto de Guajará
Jenipauba da Laura	Porto de Jenipauba da Laura
Jussará	Porto de Jussará
Mocajutuba	Porto de Mocajutuba
Santo Antônio do Tauá	Porto de Santo Antônio do Tauá
Sede	Porto da Sede
Terra Amarela	Porto de Terra Amarela



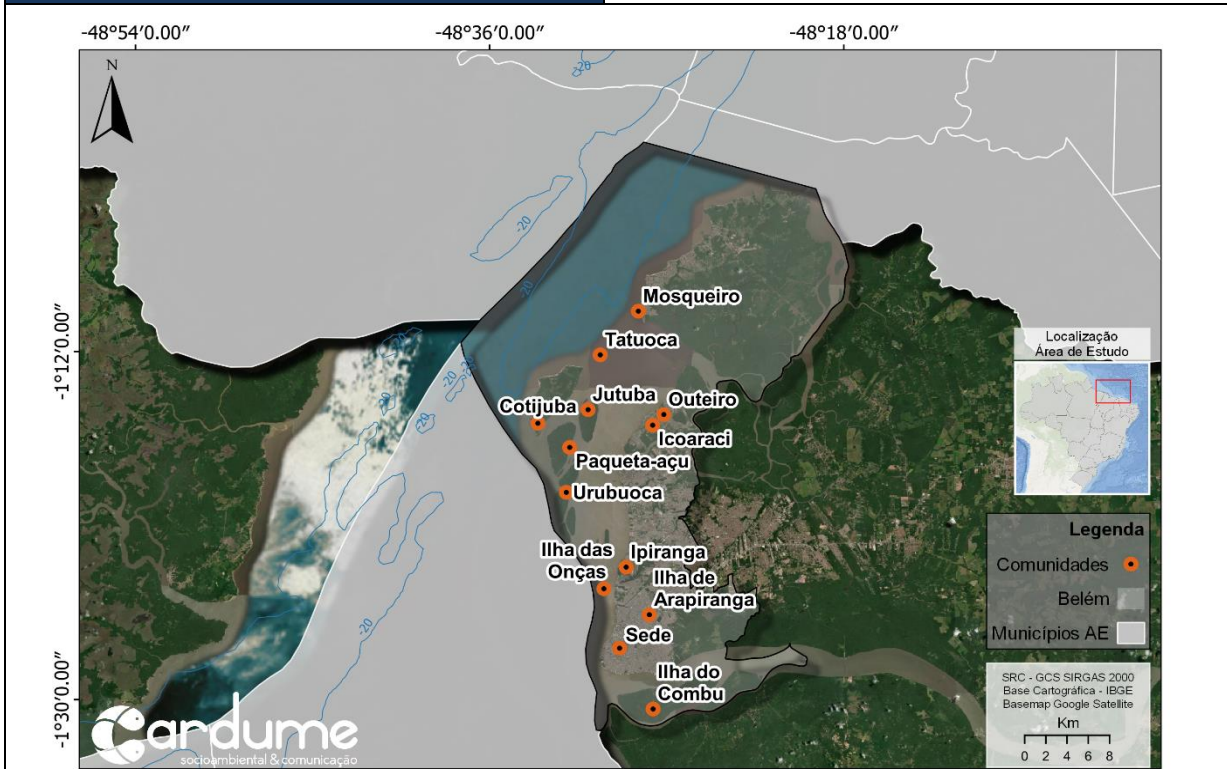
Fonte: BG, AECOM (2015); ERM (2017); EGIS (2019).						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Remo e Motor	7 m	Madeira	In natura	80	<b>Muito Alta</b>
<b>Barco Piolho</b>	Motor	N/A	Madeira	Urna	~15	<b>Médio</b>
<b>Barco Boca Aberta</b>	Motor	7 m	Madeira	Gelo	~15	<b>Muito Alta</b>
<b>Montaria</b>	Motor	6 m	Madeira	Gelo	25	<b>Muito Alta</b>
Fonte: Adaptado (AECOM,2015); (ERM, 2017).						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015); (ERM, 2017):               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Embarque e desembarque realizado no Trapiche Municipal de Colares, localizado na sede do município;</li> <li>○ Abastecimento de combustível: Existe um posto na sede da cidade;</li> <li>○ Abastecimento de gelo: Realizado em São Caetano de Odiveias;</li> <li>○ A comercialização do pescado é realizada no Trapiche Municipal de Colares, Vigia e Mosqueiro;</li> <li>○ Os reparos nas embarcações são realizados por carpinteiros locais.</li> </ul> </li> </ul>						
Produção Pesqueira Colares						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Colares para o ano de 2005 foi de 525,6 toneladas correspondendo a 0,5% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li> </ul>						
Pescarias Colares						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Em Colares são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo (AECOM, 2015); (ERM, 2017):               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Redes de emalhar (Gozeira, pescadeira, serreia), em meses chuvoso: pescada branca, a dourada, a piramutaba, o gurijuba, o bagre e o bacu; de julho a dezembro serra, corvina, pratiuro e pescada amarela;</li> <li>○ Linha de mão/Espinhel: Bagre e arraia.</li> </ul> </li> <li>▪ A Frota do município de canoas a remo ou com motor de rabeta, pescam até às margens do próprio município e de Santo Antônio do Tauá.</li> <li>▪ A Frota de barcos do município atua no rio Pará, em frente ao distrito de Mosqueiro (Belém – PA) e ao município de Cachoeira do Arari, áreas mais afastadas da Baía do Marajó.</li> </ul>						



<b>Pesca industrial</b>		
▪ Não há o registro de frota industrial no município de Colares.		
<b>Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica</b>		
▪ A interação com a frota pesqueira do município se limita na rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto do Belém, no canal dos navios.		
<b>SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica</b>	<b>Atividade Pesqueira Colares</b>	
	<b>Navegação</b>	<b>Pesqueiro</b>
<b>Rota Navegação (Porto do Pecém)</b>	Não	Não
<b>Área de Manobra</b>	Não	Não
<b>Área de Aquisição</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Itaqui)</b>	Não	Não
<b>Rota Navegação (Porto de Belém)</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>

**II.4.3.3.4.15 - Belém**

<b>Estado</b>	Pará
<b>Município</b>	Belém
<b>População</b>	1.506.420 (IBGE, 2021)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	~33.000(AECOM,2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	100 (AECOM, 2015)
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	32.964 (AECOM, 2015)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	568 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	10 (AECOM, 2015)



**Figura II.4.3-130 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Belém.**

<b>Comunidades</b>	<b>Porto Pesqueiro</b>
<b>Cotijuba</b>	Porto de Cotijuba
<b>Icoaraci</b>	Porto de Icoaraci
<b>Ilha das Onças</b>	Porto da Ilha das Onças
<b>Ilha do Combu</b>	Porto da Ilha do Combu
<b>Ipiranga</b>	Porto de Ipiranga
<b>Jutuba</b>	Porto de Jutuba
<b>Mosqueiro</b>	Porto do Mosqueiro
<b>Outeiro</b>	Porto do Outeiro
<b>Sede</b>	Porto da Sede
<b>Tijuba</b>	Porto de Tijuba

Fonte: AECOM (2015);ERM (2017); EGIS (2019).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
<b>Canoa</b>	Remo	4-6 m	Madeira	Gelo	41	<b>Muito Alta</b>
<b>Montaria</b>	Remo	4-6 m	Madeira	Gelo	59	<b>Muito Alta</b>
<b>Barco</b>	Motor	5-12m	Madeira	Gelo	NA	<b>Médio</b>

Fonte: Adaptado (AECOM,2015); (ERM, 2017).

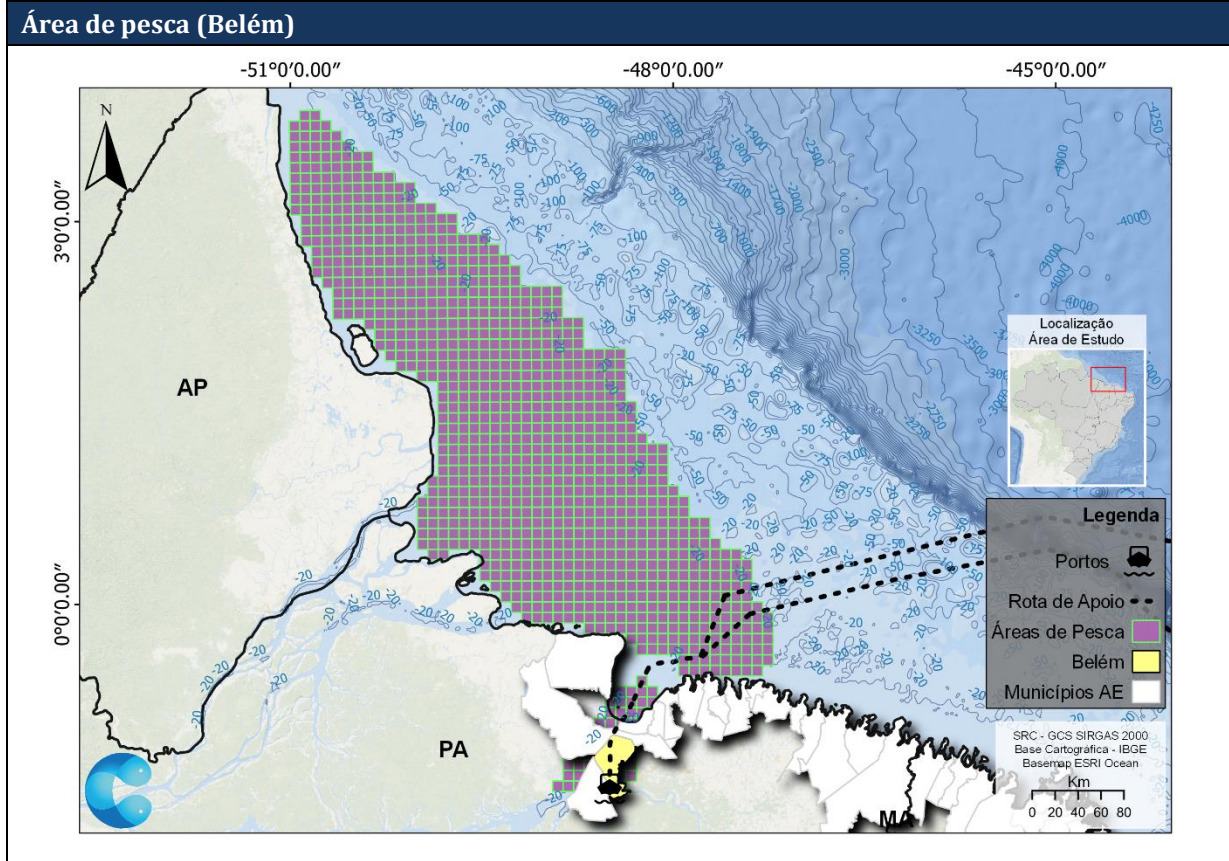
- Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015); (ERM, 2017):
  - Maior centro receptivo da produção pesqueira da região e concentra terminais de embarque e desembarque tanto privados, quanto públicos, destacando-se o mercado municipal do Ver-O-Peso, Icoaraci e Igarapé do Cajueiro;
  - Abastecimento de combustível: Há um posto de abastecimento na comunidade de Outeiro. O combustível também é adquirido de balsas flutuantes de origem difusa;
  - Abastecimento de gelo: Gelo adquirido na comunidade de Outeiro. Na comunidade de Icoaraci o gelo é adquirido no mercado Ver-o-peso, em Belém;
  - Comercialização do pescado: O pescado é comercializado diretamente para atravessador local e/ou regional. Também é comercializado diretamente para a população local e no mercado Ver-o-peso;
  - Reparos nas embarcações: O município possui estaleiros locais para construção e manutenção e também pequenas estruturas familiares de serviços de manutenção e calafetagem.

#### Produção Pesqueira Belém

- Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Belém para o ano de 2005 foi de 19.671,8 toneladas correspondendo a 30,1% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).

#### Pescarias Belém

- Em Belém são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo (AECOM, 2015); (ERM, 2017):
  - Redes de emalhar (douradeira, fina e gozeira): Dourado, piaba, sarda, bagre, corvina, pescada branca, pescada amarela, pescada gó, bagre e peixes de água doce no inverno.
- A Frota de Cotijuba, Tijuba Ilha das Onças, Ilha do Combu, Ipiranga e Jutuba, atuam no estuário da Baía de Marajó, próximo as ilhas e costa, de Belém até Vigia, e ao redor das ilhas em bancos de areia ou lama, cobrindo todo o espelho d'água da baía de Marajó.
- A Frota de Icoaraci, pesca de Salinópolis até Oiapoque/AP, até 30 metros de profundidade.
- A Frota de Mosqueiro e Outeiro, atua entre Belém e São Caetano de Odivelas, até 22m no interior da baía de Marajó e até 15m em mar aberto.



**Figura II.4.3-131 - Área de pesca da frota artesanal do município de Belém.**

**Conflitos**

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão analisadas (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira local.

**Comunicação**

- Algumas embarcações possuem rádio comunicador e eventualmente fazem uso de aparelho celular.

**Partes interessadas da Pesca Artesanal**

- Federação dos Pescadores do Pará
- Associação dos Trabalhadores nas Atividades de Beneficiamento e Comercialização de Peixe Salgado (ATPSAL);
- Associação dos Balanceiros (ASBALAN);
- Associação dos Trabalhadores do Porto do Açaí (ATPA);
- Associação dos Usuários do PAE das Ilhas Maracujá, Juçara e Papagaio;
- Associação das Mulheres Pescadoras e Trabalhadoras Rurais da Ilha Itacoãzinho e Igarapé Caixão (ASMAMI);
- Conselho Pastoral dos Pescadores (CPP) Regional Norte;
- Colônia de Pescadores Z-09;
- Colônia de Pescadores Z-10.

### Pesca industrial

- Os barcos pesqueiros possuem comprimento variando entre 9 a 22 m, com 6,5 m de boca, propelidos por motor. Estas embarcações são construídas em madeira e dotadas de convés fechado ou semifechado, com casaria completa ou incompleta. A armazenagem do pescado é realizada em urnas e a autonomia destas embarcações pode alcançar até 10 dias de mar (Adaptado de AECOM, 2015; ERM, 2017).

Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Remo	4-6 m	Madeira	Gelo	41	Muito Alta

Fonte: Adaptado de (AECOM, 2015); (ERM, 2017).

### Pescarias Industrial Belém

- O município possui cerca de três frotas industriais distribuídas em frota de arrasto simples/duplo (Pesca do camarão rosa), frota de Espinhel, linha de mão e covo (Pargo, Atum e espécies pelágicas semelhantes) e frota de arrasto de parelha (Pesca da piramutaba).
- A Frota industrial do município atua entre o município de Vigia (PA) e o município de Oiapoque (AP), além da Baía do Marajó (Adaptado de AECOM, 2015; ERM, 2017).

### Comunicação

- A Frota industrial faz uso de GPS, ecossondas, sonar, radar e aparelhos de comunicação (rádios VHF e celulares PX). (Adaptado de AECOM, 2015; ERM, 2017).

### Área de pesca industrial (Belém)

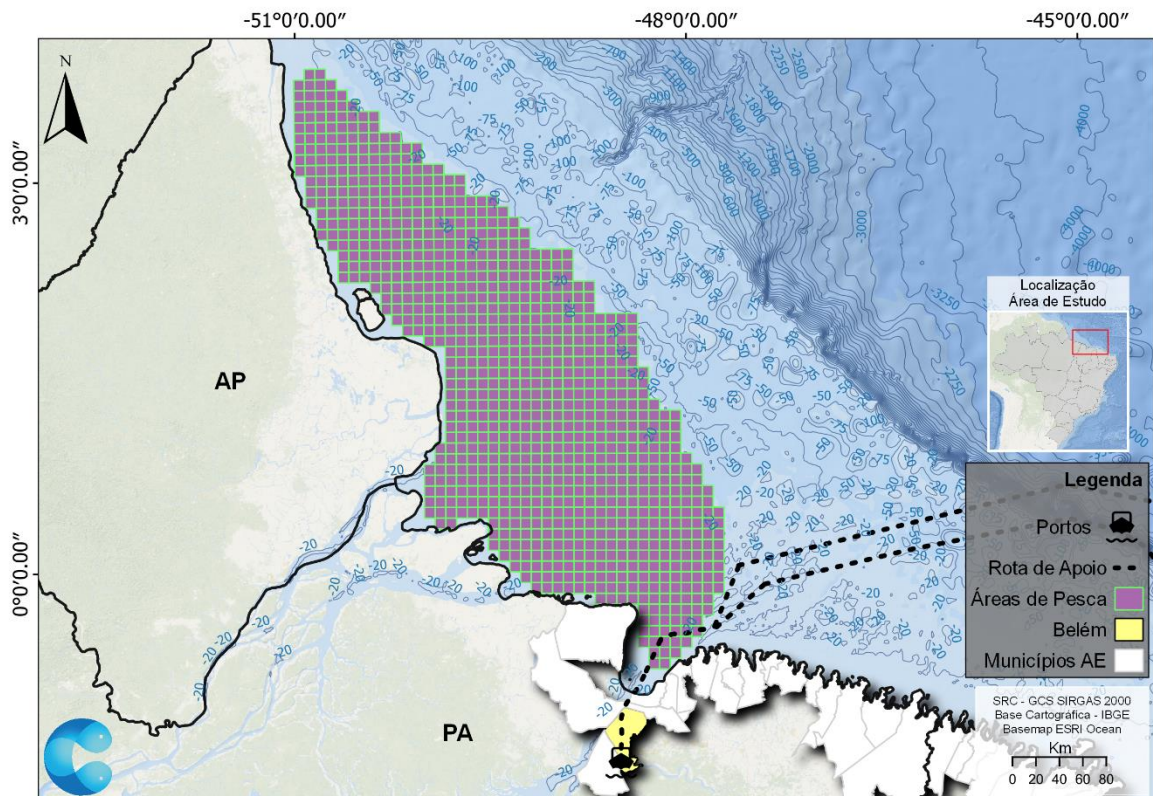


Figura II.4.3-132 - Área de pesca da frota industrial do município de Belém.

**Partes Interessadas da Pesca Industrial**

- Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Pesca do Pará;
- Sindicato da Indústria de Pesca dos Estrados do Pará e Amapá (SINPESCA-PA).

**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- A interação com a frota pesqueira do município ocorre na rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto do Belém, no talude continental.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica	Atividade Pesqueira Belém	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>



II.4.3.3.4.16 - Soure

<b>Estado</b>	Pará
<b>Município</b>	Soure
<b>População</b>	25.752 (IBGE, 2021)
<b>Nº Pescadores e pescadoras</b>	~4.345 (AECOM, 2015)
<b>Nº Embarcações Pesqueiras</b>	N/ A
<b>Nº RGP (Registro Geral da Pesca)</b>	10.221 (AECOM, 2015)
<b>Nº Beneficiados Seguro Defeso (2021)</b>	6.881 (Portal da Transparência, 2022)
<b>Comunidades Pesqueiras</b>	12 (AECOM, 2015)

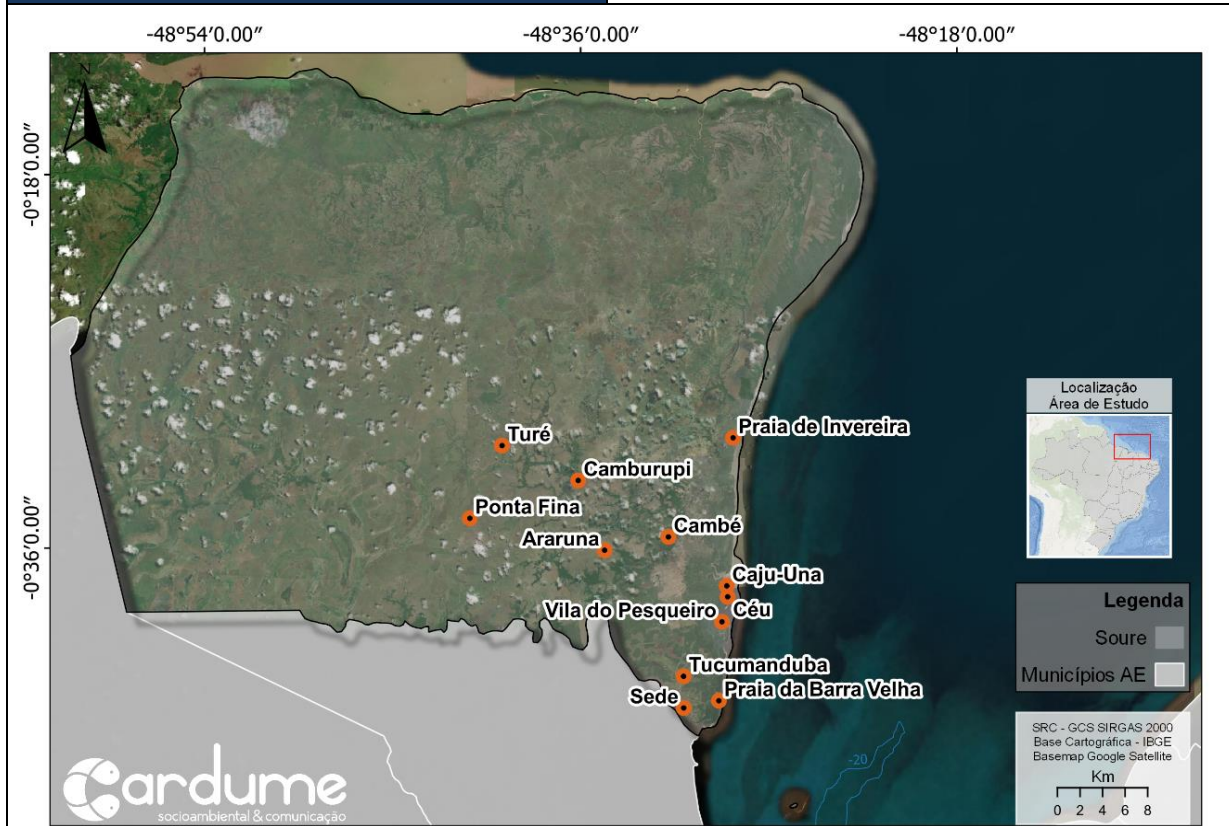
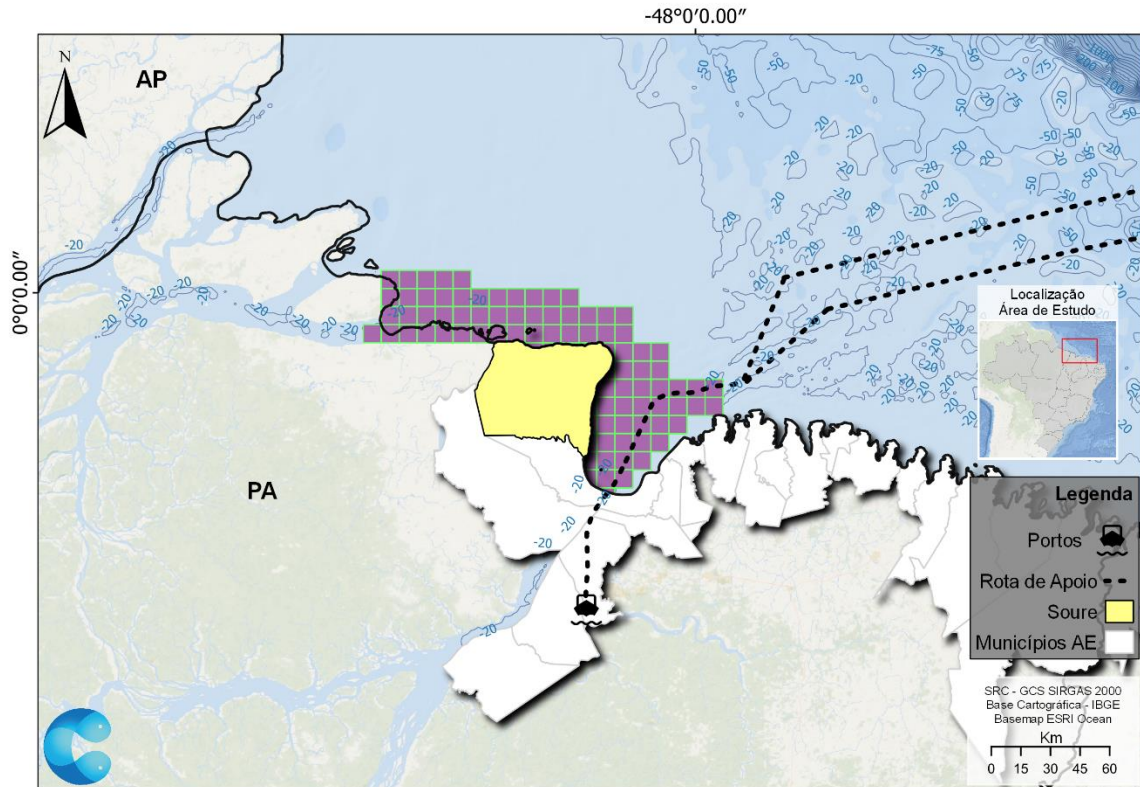


Figura II.4.3-133 - Localização das comunidades pesqueiras do município de Soure.

Comunidades	Porto Pesqueiro
Araruna	Porto da Araruna
Caju-Una	Porto do Caju-Una
Cambé	Porto do Cambé
Camburupi	Porto de Camburupi
Céu	Porto do Céu
Ponta Fina	Porto de Ponta Fina
Praia da Barra Velha	Porto da Praia da Barra Velha

Comunidades		Porto Pesqueiro				
Praia de Invereira		Porto da Praia de Invereira				
Sede		Porto da Sede				
Tucumanduba		Porto de Tucumanduba				
Turé		Porto de Turé				
Vila do Pesqueiro		Porto da Vila do Pesqueiro				
Fonte: AECOM (2015);ERM (2017); EGIS (2019).						
Tipo	Propulsão	Comp.	Casco	Conservação	Frota Estimada	Vulnerabilidade
Canoa	Remo	5 a 7 m	Madeira	Sal e Gelo	N/A	<b>Muito Alta</b>
Barco	Motor	7 a 9 m	Madeira	Sal e Gelo	N/A	<b>Médio</b>
Fonte: Adaptado (AECOM, 2015); (ERM, 2017).						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sobre a infraestrutura de apoio à pesca (AECOM, 2015); (ERM, 2017): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Na sede do município há estrutura de embarque e desembarque compostos por píeres de madeira e concreto, as demais comunidades realizam desembarques na própria beira de praia e de rio;</li> <li>○ Abastecimento de combustível: Há dois postos de abastecimento que atendem aos pescadores. Abastecimento também é realizado em Belém e Vigia;</li> <li>○ Abastecimento de Gelo: Há uma fábrica de gelo que não atende adequadamente a demanda dos pescadores do município. Abastecem em Salvaterra, Belém e Vigia;</li> <li>○ Comercialização do pescado: A comercialização é realizada para o balanceiro do Ver-o-Peso, atravessadores locais (comerciantes do Mercado Municipal) e em menor escala, para a Prefeitura;</li> <li>○ Reparo das embarcações: A manutenção e os reparos das embarcações são realizados, em sua maioria, em estruturas informais, situadas próximas às áreas de embarque e desembarque. Existe um estaleiro na sede da cidade.</li> </ul> </li> </ul>						
Produção Pesqueira Soure						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pelos dados de monitoramento de desembarque pesqueiro realizado pelo IBAMA, a produção do município de Soure para o ano de 2005 foi de 828,1 toneladas correspondendo a 0,7% do total da produção monitorada no estado (Prozee, 2006).</li> </ul>						
Pescarias Soure						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Em Soure são realizadas as pescarias com os respectivos recursos-alvo (AECOM, 2015); (ERM, 2017): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Redes de emalhar (malhadeira, caçoeira, espicho, bubuia): piaba, dourada, corvina, filhote, sarda, xaréu, gurijuba, arraia, pescada amarela, pescada branca, bandeirado, pratiqueira, tainha, camarão, tamutá, cachorro-de-padre, apaiarí e tucunaré;</li> <li>○ Linha de mão: Pratiqueira, dourada, pescada amarela, bagre, xaréu, sarda e pescada gó.</li> </ul> </li> <li>▪ A Frota do município, atua durante o ano todo entre o município de Vigia até a Ilha da Maracá, no Estado do Amapá, concentrando-se, principalmente, na costa da Ilha do Marajó, entre o município de Salvaterra, e a região de Soure conhecida como Pacoval.</li> </ul>						

### Área de pesca (Soure)



**Figura II.4.3-134 - Área de pesca da frota artesanal do município de Soure.**

#### Conflitos

- Em nenhuma das atividades sísmicas realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão analisadas (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017) foram avistadas e registradas embarcações da frota pesqueira local.

#### Comunicação

- Algumas embarcações possuem rádio comunicador e eventualmente fazem uso de aparelho celular.

**Partes interessadas**

- Reserva Extrativista Marinha de Soure;
- Secretaria de Pesca e Aquicultura;
- Sindicato dos Pescadores e Pescadoras Profissionais, Artesanais e Ajudantes de Pesca do Município de Soure;
- Associação dos Caranguejeiros;
- Associação dos Pescadores da Vila do Cajuúna.;
- Associação de Desenvolvimento Comunitário dos Pescadores Artesanais e Camaroeiros do Município de Soure;
- Associação das Mulheres do Pesqueiro – ASMUPESQ;
- Associação de Pescadores e Pescadoras Artesanais e Aquicultores do Rio Paragri, Soure e Salvaterra;
- Associação dos Usuários da RESEX de Soure – ASSUREMAS;
- Associação dos Pescadores Artesanais Soure – Matinha;
- Associação dos Pescadores Artesanais do Município de Soure;
- Associação dos Pescadores de Arararuna do Soure;
- Colônia de Pescadores Z-01 de Soure.

**Pesca industrial**

- Não há o registro de frota industrial no município de Soure.

**Potencial Interação Pesca x Atividade Sísmica**

- A interação com a frota pesqueira do município se limita na rota de navegação das embarcações de apoio na chegada do Porto do Belém, no canal dos navios.

SOBREPOSIÇÃO Atividade Sísmica:	Atividade Pesqueira Soure	
	Navegação	Pesqueiro
Rota Navegação (Porto do Pecém)	Não	Não
Área de Manobra	Não	Não
Área de Aquisição	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Itaqui)	Não	Não
Rota Navegação (Porto de Belém)	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>

## II.4.3.4 - Análises Complementares

### II.4.3.4.1 - Pesca artesanal

A pesca artesanal dos 60 municípios da área de estudo atua na plataforma até o talude continental desde o leste do litoral cearense até o oeste da costa do Amapá (**Figura II.4.3-135**).

Em relação aos espaços marinhos onde a atividade sísmica será realizada, observa-se a sobreposição nas rotas de navegação dos três portos de apoio a atividade com potenciais interações nestas rotas em seus trechos no talude continental (área com <100m profundidade).

Sobre a área de manobra e aquisição, conforme exposto nos cartões municipais, há pequenas sobreposições de três quadrantes nos limites das atividades, na porção mais a leste da área de aquisição (na quebra do talude continental no litoral oeste cearense).

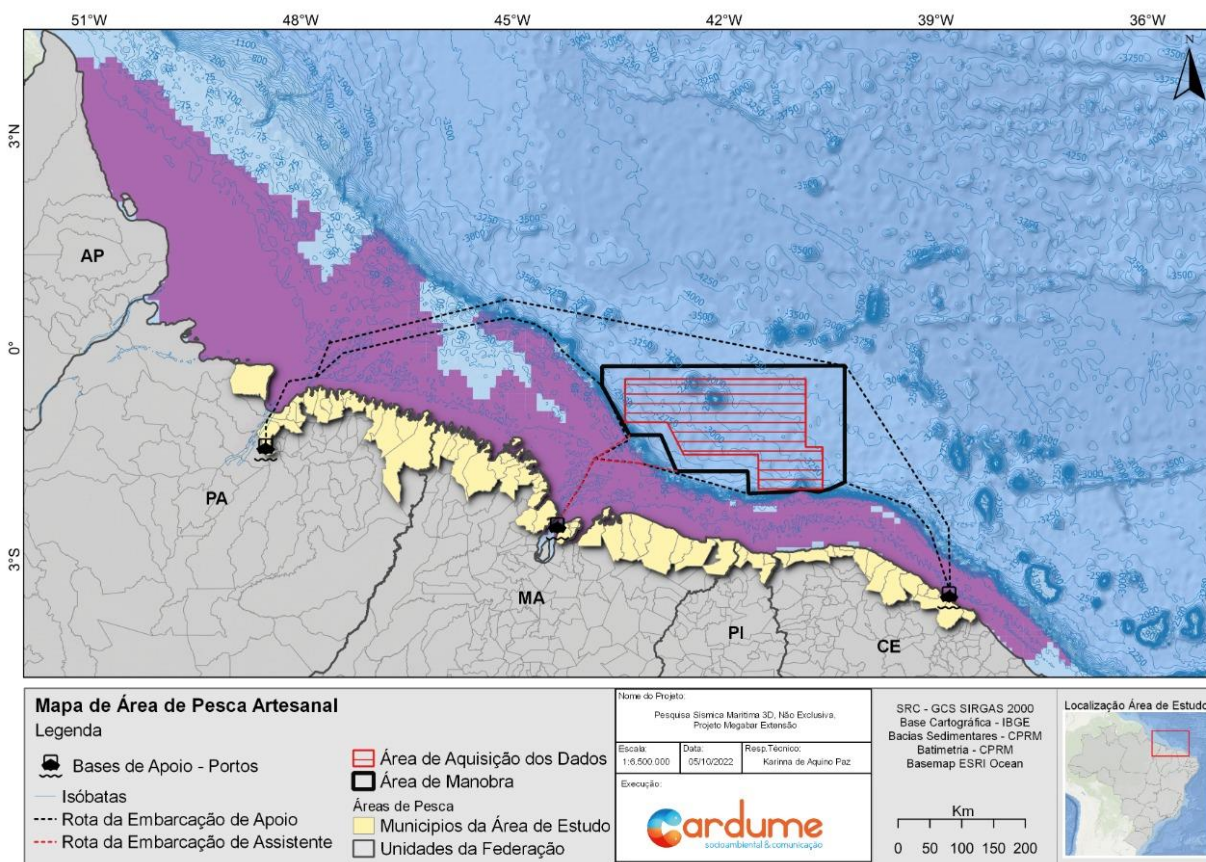
Cabe lembrar que a metodologia utilizada para o mapeamento das áreas de pesca, consistiu no uso de quadrantes, com o objetivo de delinear as áreas de pesca de forma mais conservadora, com cada lado do quadrante correspondendo 9.260 metros (5 milhas náuticas).

Estes dois quadrantes se situam no limite Oeste da Área de Pesca da frota pesqueira da localidade de Barra do Ceará (município de Fortaleza), com lanchas de médio porte, enquadradas no grau de vulnerabilidade média que declararam (Cardume, 2019) atuar até 100m de profundidade em pescarias de linha e rede de emalhe de deriva.

Estes mesmos dois quadrantes são o limite norte da frota pesqueira de Preá, do município de Cruz, confrontante a área, que realizam pescarias de linha de mão em embarcações de grau de vulnerabilidade muito alto (canoas) e alto (lanchas), cujos limites declarados nos dados secundários analisados (AECOM, 2015) realizam suas pescarias em até 100m de profundidade no talude continental.

Estes dois quadrantes mais um adjacente, representam também os limites extremos da frota linheira artesanal de Camocim (botes, bateira e canoas) que atuam até 150m de profundidade.

Assim, apesar da sobreposição identificada através do uso dos quadrantes, os limites batimétricos apresentados para ambas estas frotas artesanais linheiras, é o de até 150m de profundidade e a profundidade mínima de atuação da sísmica nesta região será em 200m de profundidade.



**Figura II.4.3-135 - Áreas de pesca artesanal dos municípios da área de estudo.**

#### II.4.3.4.2 - Pesca industrial

Foram identificadas a existência de frota pesqueira industrial em 11 dos 60 municípios da área de estudo, a saber:

- Fortaleza – CE
- Itarema – CE
- Acaraú – CE
- Camocim – CE
- Luís Correia – PI
- Augusto Correa – PA
- Bragança -PA
- São João de Pirabas – PA
- Curuçá – PA
- Vigia – PA
- Belém - PA

A área de pesca desta frota se estende desde o leste do litoral cearense até o extremo oeste da costa brasileira no Estado do Amapá (**Figura II.4.3-136**).

Em análise, frente as áreas planejadas para o uso temporário pela atividade sísmica, ocorre, como para a frota artesanal, a sobreposição entre as atividades nos territórios marinhos previstos com a rota de navegação aos três portos de apoio a atividade sísmica.

Sobre a área de manobra e aquisição, ocorre uma relevante sobreposição entre a atividade sísmica e a frota industrial atuneira (cardume associado) do Estado do Ceará localizada nos municípios de Itarema, Acaraú e Camocim.

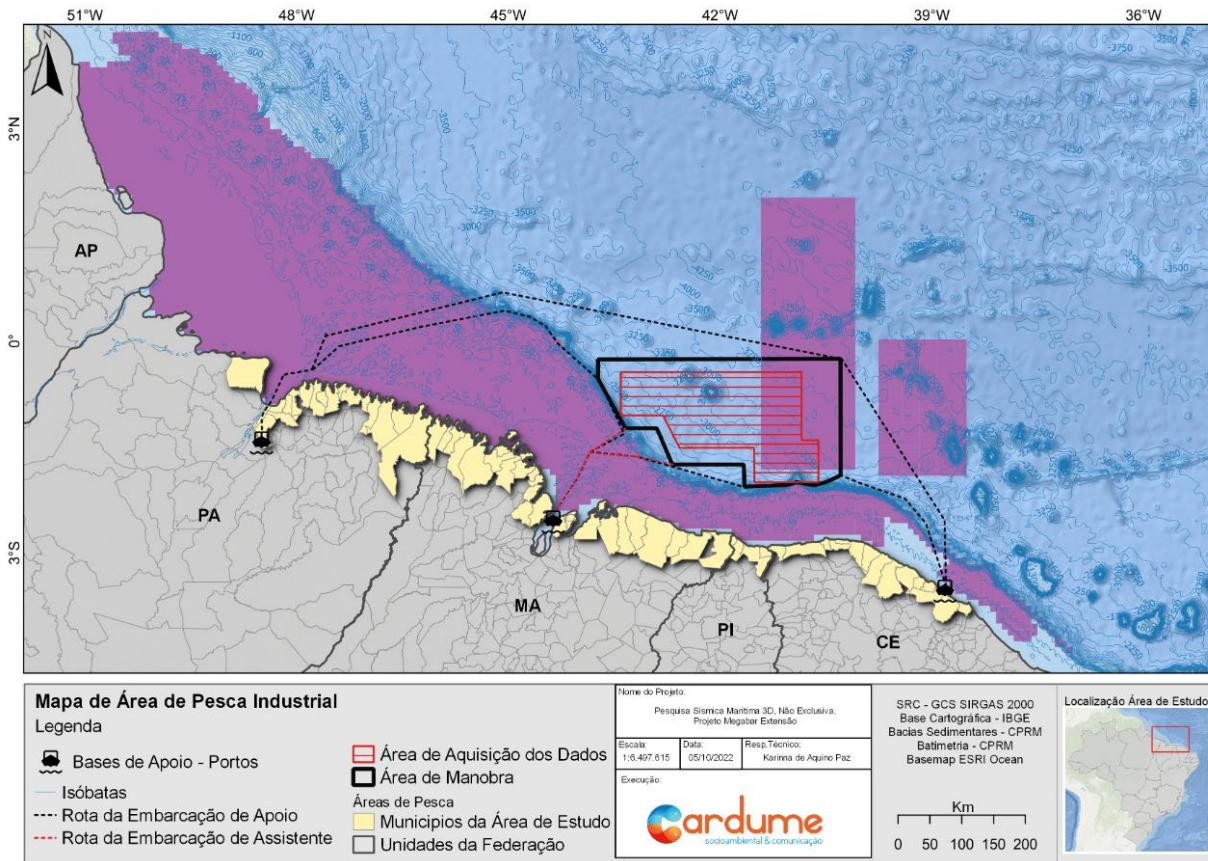


Figura II.4.3-136 - Áreas de pesca industrial dos municípios da área de estudo.

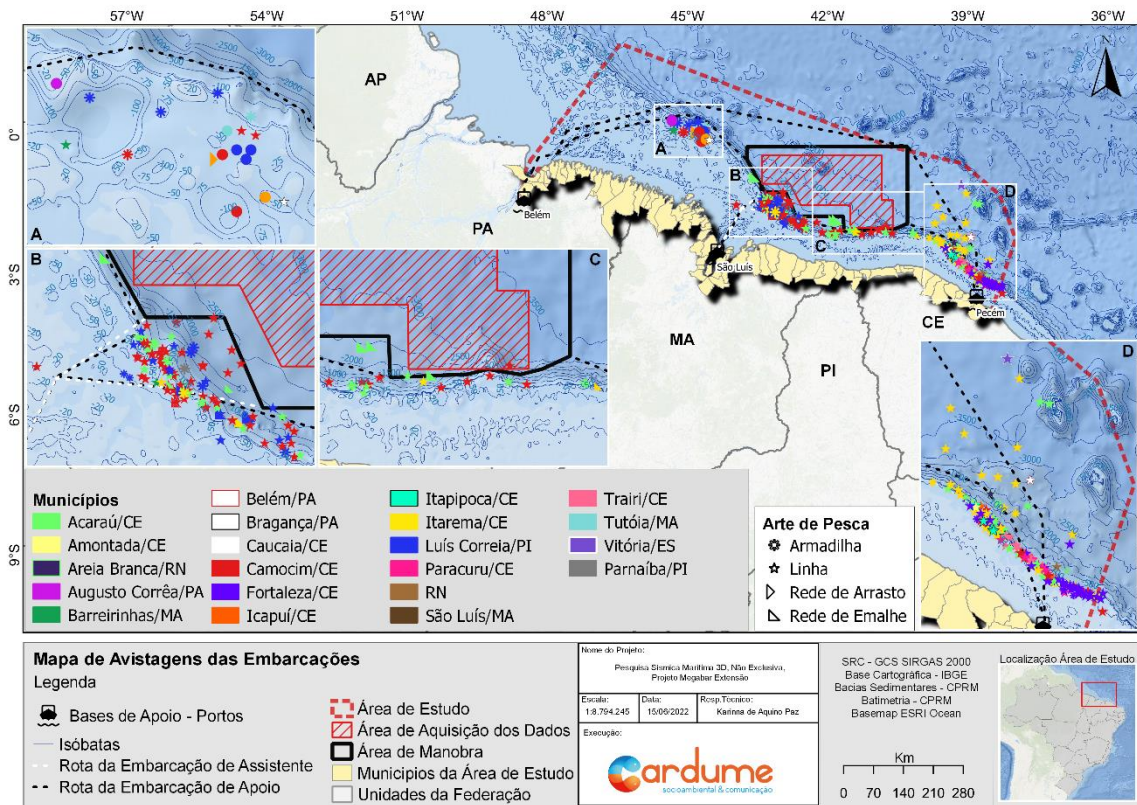
#### II.4.3.4.3 - Registros de avistagens de embarcações pesqueiras

Através da sobreposição entre os pontos de avistagens das embarcações pesqueiras realizadas durante atividades sísmicas pretéritas, ocorridas na Margem Equatorial Brasileira, mais especificamente realizadas na Bacia de Barreirinhas e Pará-Maranhão (OGX, 2008; CGG, 2015/2016, Chariot 2016 e Spectrum, 2017), foi detectada uma avistagem de pesca na região onde a CGG pretende realizar a atividade sísmica.

Trata-se de uma embarcação pesqueira motorizada da modalidade linha de mão, com porto de origem e chegada em Camocim, cujo a espécie-alvo era o atum. A avistagem ocorreu durante a atividade sísmica da Spectrum em 16 de novembro de 2017. A embarcação estava navegando no momento da abordagem, rumando para sua área de pesca, que ocorre em áreas oceânicas. A embarcação possuía rádio VHF e SSB e informou por VHF, canal 16-17, que sabia da atividade da ocorrência da atividade.



Na área D (**Figura II.4.3-137**) as avistagens ocorridas durante atividades sísmicas pretéritas (Spectrum, 2017 e PGS, 2015) apresentam embarcações industriais atuneiras (cardume associado), a maioria de Itarema, navegando em direção as áreas de pesca do atum.



**Figura II.4.3-137 - Registros de avistagem de embarcações pesqueiras em atividades sísmicas pretéritas.**

#### II.4.3.4.4 - Áreas de exclusão

Segundo as normas brasileiras, áreas marinhas e costeiras, nas quais a atividades pesqueira são regulamentadas quanto à proibição, são definidas por diferentes instituições do Poder Público.

De um modo geral, pode-se afirmar que a atuação de uma determinada modalidade de pesca, em determinada área, poderá ser regulamentada por: i) demandas de setores do Poder Público relacionados à segurança nacional e ao ordenamento do tráfego aquaviário; ii) à conservação da biodiversidade marinha; bem como iii) ao manejo de estoques e recursos pesqueiros.

Na atribuição de Autoridade Marítima, a Marinha do Brasil regulamentou normas para o tráfego e permanência de embarcações em águas jurisdicionais brasileiras (Marinha do Brasil, 2013). Dentre estas normas, estão definidas restrições à pesca e à navegação nas áreas de segurança de plataformas de petróleo e demais unidades offshore. Tais restrições determinam um raio de quinhentos metros (500 m) como área de exclusão da pesca.

Áreas marinhas historicamente exploradas ou não pela atividade pesqueira artesanal ou industrial podem, no âmbito do processo de ordenamento e gestão de recursos pesqueiros, ser instituídas como Áreas de Exclusão da Pesca. Tais espaços marinhos e costeiros são instituídos pelo Poder Público, com limites claramente definidos e com caráter temporário ou permanente. Tal medida de ordenamento visa viabilizar a recuperação e/ou o manejo de estoques pesqueiros de espécies sobreexploradas (Capobianco, 2007; Mello, 2007). Portanto, a criação destas áreas parte da premissa de que haja o conhecimento técnico-científico que permita, de maneira satisfatória, classificar a condição de exploração dos recursos pesqueiros.

O enfoque ecossistêmico é uma abordagem necessária para o conceito de Áreas de Exclusão da Pesca em detrimento de muitos planos de ação de manejo de recursos pesqueiros que são construídos com base no conceito de espécie-alvo. O cenário nacional não é favorável para iniciativas de ordenamento por razões óbvias, a inexistência ou precariedade de dados robustos e atualizados sobre a atividade pesqueira artesanal e industrial, em especial na região Norte e Nordeste do Brasil (Oceana, 2020).

No tocante ao viés da conservação da biodiversidade marinha, as Unidades de Conservação (UC's) são áreas nas quais a atividade da pesca pode ser proibida ou não. No caso de UC's de Proteção Integral, a pesca é absolutamente excluída. Já nas UC's de Uso Sustentável, Áreas de Exclusão da Pesca podem ser estabelecidas através do processo de zoneamento e no âmbito do Planejamento Espacial Marinho (Lester & Halpern, 2008; Vandeperre *et al.*, 2011; Agardy *et al.*, 2011; Costello & Balantine, 2015; Sala & Giakoumi, 2018; Noble *et al.*, 2019; Holness *et al.*, 2022).

Nas áreas marítimas em que as frotas dos municípios da área de estudo estão sujeitas a área de exclusão, podemos destacar:

- A zona de exclusão de 500 metros ao redor das plataformas de produção de petróleo na Bacia do Ceará;
- A zonas de exclusão e restrição a navegação nas regiões portuárias do:
  - Portos de Mucuripe;
  - Porto de Pecém,
  - Porto de Paracuru,
  - Porto de Itaqui; e
  - Porto de Belém.
- Unidades de conservação como os:
  - Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio (CE);
  - Parque Nacional de Jericoacoara (CE)
  - APA do Delta do Parnaíba (PI/MA/CE)
  - Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (MA)
  - Parque Estadual do Sítio do Rangedor (MA)
  - Parque Estadual Marinho do Parcel do Manoel Luís (MA);
  - Parque Estadual Marinho do Banco do Tarol (MA);
  - Parque Estadual Marinho do Banco do Álvaro (MA);e
  - APA Algodual- Maiandeuá (PA).
- Reservas Extrativistas Marinhas de Uso Sustentável:
  - Resex do Delta do Parnaíba (PI/MA);
  - Resex da Baía do Tubarão (MA);
  - Resex de Itapetininga (MA);
  - Resex de Cururupu (MA);
  - Resex Arapiranga-Tromaí (MA);
  - Resex Gurupi-Piriá (PA);
  - Resex Arai-Peroba (PA);
  - Resex Caeté Taperaçu (PA);
  - Resex Tracuateua (PA);

- Resex Maracanã (PA);
- Resex Cuinarana (PA);
- Resex Mestre Lucindo (PA);
- Resex Mãe Grande de Curuçá (PA); e
- Resex Mocapajuba (PA).

Há também legislação aplicada a recursos pesqueiros controlados, denominados defeso. O período de defeso consiste no período de proteção à reprodução natural dos peixes, visa coibir a pesca em épocas de reprodução ou recrutamento, para assegurar a reposição dos estoques ou o ganho em peso dos indivíduos que o compõem. É considerada uma medida preventiva, pois vai ao encontro da necessidade de renovação das espécies aquáticas, além de ser uma tentativa de contribuir para a manutenção da sustentabilidade da atividade pesqueira em tempos futuros (Ruffino, 2005).

A **Tabela II.4.3-4** apresenta os períodos de defesos aplicados a área de estudo, onde se estabelece áreas de exclusão temporária para a atividade pesqueira, pelo menos na captura espécies relevantes pela frota pesqueira local, como o pargo, a lagosta e a piramutaba, e/ou impedimento da realização de determinadas pescarias, como os manzuás, espinhel vertical (linhas pargueira,) e arrasto.

**Tabela II.4.3-4 - Períodos de Defeso aplicados a área de estudo.**

Instrução Normativa	Abrangência	Recursos	Período
<b>IN MMA nº09/2004</b>	Litoral do Amapá ao Piauí	Camarão rosa, Sete-barbas e Branco	15 de outubro a 15 de fevereiro
<b>Portaria Interministerial MDIC/MMA nº75/2017</b>	Fronteira da Guiana Francesa com o Brasil	Camarão rosa, Sete-barbas e Branco	01 de janeiro a 01 de maio
<b>IN Ibama nº206/2008</b>	Todo o Litoral brasileiro	Lagosta Verde e Vermelha	01 de dezembro a 31 de maio
<b>INI MPA MMA nº08/2012</b>	Litoral do Amapá até a Foz do São Francisco	Pargo	15 de dezembro a 30 de abril

Instrução Normativa	Abrangência	Recursos	Período
IN MMA nº06/2004	Foz dos rios Amazonas e Pará	Piramatuba	15 de setembro a 30 de novembro
Portaria Interministerial MDIC/MMA nº 75/2017	Maranhão	Camarão rosa, Sete-barbas e Branco	01 de janeiro a 31 de maio
Portaria Interministerial SG/MMA nº 43/2018	Todo o Litoral Brasileiro	Gurijuba	17 de novembro a 31 de março

Fonte: MAPA (2022) e IBAMA (2022).

O Mapa com as áreas de exclusão pode ser visualizado no **Anexo II.4.3-2**.

#### II.4.3.4.5 - Conflitos

Os tipos de conflitos que envolvem comunidades de pescadores artesanais no Brasil não se distribuem de forma homogênea no país. Dessa forma, um certo número de trabalhos já estabeleceu tais conflitos ao nível municipal (Porto *et al.*, 2013; Gomes *et al.*, 2016; Tomáz & Santos, 2016; Rocha *et al.*, 2017; Santos, 2018; Leite & Furtado-Neto, 2019; Diniz *et al.*, 2019; Hubner *et al.*, 2019; Arruda, 2020; Damasceno, 2020; De Paula, 2020).

De modo geral, os conflitos locais relacionados à atividade pesqueira estão envolvidos com questões fundiárias, especulação imobiliária, unidades de conservação, desenvolvimento do turismo local, a instalação e expansão de terminais portuários, a sobreposição espacial de artes de pesca e a competição entre a pesca artesanal e a industrial (De Paula, 2020).

O Conselho Pastoral dos Pescadores (CPP) publica o Relatório de Conflitos Socioambientais e Violações de Direitos Humanos em Comunidades Tradicionais Pesqueiras (CPP, 2021) cuja primeira edição data de 2016. Neste relatório o movimento lista, sistematiza e analisa os conflitos socioambientais existentes em comunidades tradicionais pesqueiras, buscando visibilizar a realidade das comunidades de pescadoras e pescadores artesanais brasileiros. Para a área de estudo:

- No Estado do Ceará, o levantamento envolveu sete comunidades do litoral, localizadas em cinco municípios, que vivem conflitos socioambientais e socioeconômicos e a violação de direitos, dentre eles os municípios de São Gonçalo do Amarante, Acaraú e Camocim, presentes na área de estudo, sendo o principal conflito identificado relacionado a instalação de Parques Eólicos e restrições de acesso

- No Estado do Piauí, o referido relatório lista conflitos de quatro comunidades de dois municípios: Parnaíba e Ilha Grande. Destaque para conflitos referentes a restrição de acesso e perda de territórios, pela especulação imobiliária, empreendimentos turísticos e instalação de parques eólicos.
- No Estado do Maranhão há o levantamento em oito municípios, dentre eles: Araióses, Tutoia, Paulino Neves, Santo Amaro do Maranhão e São Luís, sendo os destaques a disputa por terras, a restrições de acesso e uso em virtude de empreendimentos eólicos, portuários, agronegócio e unidades de conservação.
- No Estado do Pará, com os cortes de gastos e as políticas anti-ambientais os órgãos públicos de proteção ambiental - IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), SEMA (Secretaria de Meio Ambiente, tanto estadual como municipal) e ICMBIO (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) - diminuíram a atuação em todas as áreas e neste contexto de desmantelamento, a pesca predatória está sendo um grande desafio para os pescadores, pois está aumentando de forma assustadora (CPP, 2021).

#### II.4.3.5 - Considerações Finais

Os limites da área de influência devem ser estabelecidos pelo tipo de empreendimento. No caso da atividade sísmica marítima, os limites da área de influência, no que diz respeito ao meio socioeconômico, deve incluir os municípios onde há comunidades que realizam atividades econômicas (tais como pesca artesanal, ou outras que porventura venham a ser identificadas) na área requerida pela atividade (Nota técnica CGPEG/DILIC/IBAMA 01/10), incluindo a área de aquisição de dados sísmicos, a área de manobra do navio sísmico e as rotas de navegação das embarcações assistentes e de apoio a atividade, visto que o navio sísmico não costuma ir a porto.

A atividade pesqueira como se sabe se mostrou relevante, utilizando-se de toda área do talude continental para a pesca e navegação, conflagrando assim a potencial interação com as três rotas de navegação estipuladas para a atividade sísmica (Porto de Pecém – CE; Porto de Itaqui – MA; e Porto de Belém – PA).

Foram detectados também movimentações relevantes da frota pesqueira na porção leste das áreas de aquisição e manobra, em virtude de se localizar na rota de navegação entre os portos utilizados pela frota atuneira (industrial) no Oeste do Ceará (Itarema, Acaraú e Camocim) e segundo os documentos consultados (SOMA, 2015) também a sobreposição com parte da área de pesca do atum através da modalidade de cardume associado.

Nos subitens abaixo, é apresentado em tabelas estaduais os municípios onde se observou a potencial interação entre a atividade pesqueira e a pretendida atividade sísmica, fator determinante para inclusão do município na Área de Influência do empreendimento.

#### II.4.3.5.1 - Área de Influência

Após análise de sobreposição entre as atividades (sísmica x pesca), as tabelas abaixo apresentam em síntese os municípios considerados pelo presente diagnóstico como passíveis de interação entre a atividades pesqueiras, seja pela rota de navegação ou áreas de pesca com as áreas a serem utilizadas temporariamente pela atividade sísmica marítima 3D, Não Exclusiva, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará, Projeto MegaBar-Ceará da CGG do Brasil.

**Tabela II.4.3-5 – Análise de interação atividade sísmica x pesca dos municípios da área de estudo do Ceará.**

Estado do Ceará	Interação com a pesca			
	Pesca Artesanal		Pesca Industrial	
Município	Rotas	Área	Rotas	Área
Atividade sísmica CGG				
Fortaleza	Sim	Não	Sim	Não
Caucaia	Sim	Não	-	-
São Gonçalo do Amarante	Sim	Não	-	-
Paracuru	Sim	Não	-	-
Paraipaba	Sim	Não	-	-
Trairi	Sim	Não	-	-
Itapipoca	Sim	Não	-	-
Amontada	Sim	Não	-	-
Itarema	Não	Não	Sim	Não
Acaraú	Não	Não	Sim	Sim
Cruz	Não	Não	-	-
Jijoca de Jericoacoara	Não	Não	-	-
Camocim	Sim	Não	Sim	Sim
Barroquinha	Não	Não	-	-

**Tabela II.4.3-6 - Análise de interação atividade sísmica x pesca dos municípios da área de estudo do Piauí.**

Estado do Piauí	Interação com a pesca			
	Pesca Artesanal		Pesca Industrial	
Município	Rotas	Área	Rotas	Área
Atividade sísmica CGG				
Cajueiro da Praia	Não	Não	-	-
Luís Correia	Não	Não	Sim	Não
Parnaíba	Sim	Não	-	-
Ilha Grande	Não	Não	-	-



**Tabela II.4.3-7 - Análise de interação atividade sísmica x pesca dos municípios da área de estudo do Maranhão.**

Estado do Maranhão	Interação com a pesca			
	Pesca Artesanal		Pesca Industrial	
Município	Rotas	Área	Rotas	Área
Atividade sísmica CGG				
Araioses	Não	Não	-	-
Tutóia	Sim	Não	-	-
Paulino Neves	Não	Não	-	-
Barreirinhas	Sim	Não	-	-
Santo Amaro do Maranhão	Não	Não	-	-
Primeira Cruz	Não	Não	-	-
Humberto de Campos	Sim	Não	-	-
Icatu	Sim	Não	-	-
São José de Ribamar	Sim	Não	-	-
Paço do Lumiar	Sim	Não	-	-
Raposa	Sim	Não	-	-
São Luís	Sim	Não	-	-
Alcantara	Sim	Não	-	-
Bequimão	Não	Não	-	-
Guimarães	Não	Não	-	-
Cedral	Não	Não	-	-
Porto Rico do Maranhão	Não	Não	-	-
Cururupu	Não	Não	-	-
Serrado do Maranhão	Não	Não	-	-
Apicum-Açu	Não	Não	-	-
Bacuri	Não	Não	-	-
Turialva	Não	Não	-	-
Candido Mendes	Não	Não	-	-
Godofredo Viana	Não	Não	-	-
Luís Domingues	Não	Não	-	-
Carutapera	Não	Não	-	-

**Tabela II.4.3-8 - Análise de interação atividade sísmica x pesca dos municípios da área de estudo do Pará.**

Estado do Pará	Interação com a pesca			
Município	Pesca Artesanal		Pesca Industrial	
Atividade sísmica CGG	Rotas	Área	Rotas	Área
Viseu	Não	Não	-	-
Augusto Coreia	Não	Não	Sim	Não
Bragança	Sim	Não	Sim	Não
Tracuateua	Não	Não		
Quatipuru	Sim	Não		
São João de Pirabas	Sim	Não	Sim	Não
Salinópolis	Sim	Não		
Maracanã	Sim	Não		
Magalhães Barata	Não	Não		
Marapanim	Sim	Não		
Curuçá	Não	Não	Sim	Não
São Caetano de Odivelas	Sim	Não		
Vigia	Sim	Não	Sim	Não
Colares	Não	Não		
Belém	Sim	Não	Não	Não
Soure	Sim	Não		

Diante do exposto, foram identificados 35 municípios cujo atividade socioeconômica pesca profissional são passíveis de interação com as áreas a serem utilizadas temporariamente pela atividade de pesquisa sísmica marítima 3D nas Bacias de Barreirinhas e Ceará.

**Tabela II.4.3-9 - Municípios da Área de Influência.**

Área de Influência - Meio Socioeconômico - Atividade Sísmica Marítima 3d Bacias de Barreirinhas e Ceará
Estado do Ceará
Fortaleza
Caucaia
São Gonçalo do Amarante
Paracuru
Paraipaba
Trairi
Itapipoca

**Área de Influência – Meio Socioeconômico – Atividade Sísmica Marítima 3d Bacias de Barreirinhas e Ceará**

Amontada  
Itarema  
Acarauá  
Camocim

**Estado do Piauí**

Luís Correia  
Parnaíba

**Estado do Maranhão**

Tutóia  
Barreirinhas  
Humberto de Campos  
Icatu  
São José de Ribamar  
Paço do Lumiar  
Raposa  
São Luís  
Alcantara

**Estado do Pará**

Augusto Coreia  
Bragança  
Tracuateua  
Quatipuru  
São João de Pirabas  
Salinópolis  
Maracanã  
Marapanim  
Curuçá  
São Caetano de Odivelas  
Vigia  
Belém  
Soure

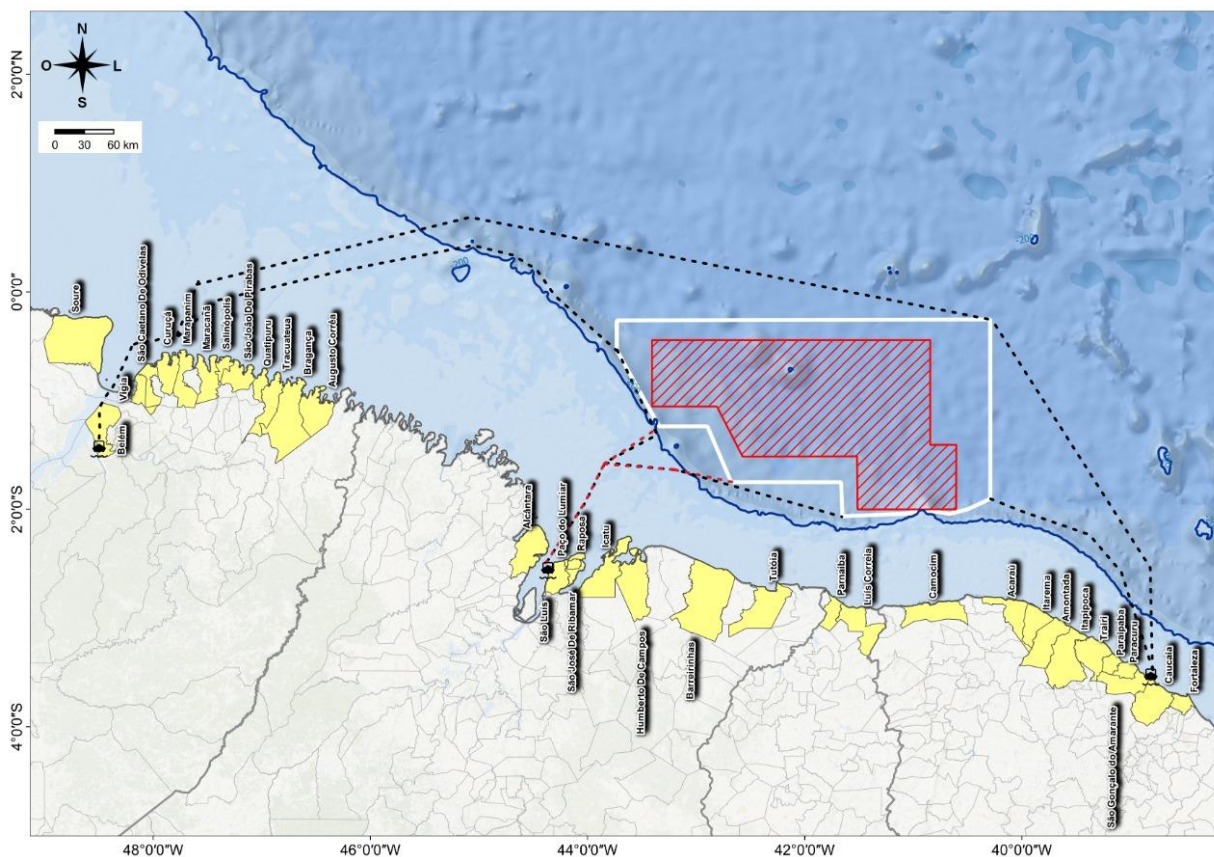


Figura II.4.3-138 - Municípios da Área de Influência.

### II.4.3.5.2 - Recomendações para minimização de potenciais impactos

Durante a elaboração do presente estudo, na fase de consolidação e primeiras análises dos resultados encontrados foi apresentado a empresa os resultados preliminares de espacialização das áreas de pesca. Neste momento foi, antecipadamente, sugerido que, sempre que possível, a rota das embarcações de apoio até os portos de que as rotas de navegação ocorressem, em áreas com mais de 150m de profundidade.

Com esta medida, previamente acatada, pode-se observar uma redução de sobreposição e assim de potenciais impactos diretos das rotas de navegação sobre as áreas de pesca, sobretudo das pescarias artesanais de alta vulnerabilidade, principalmente no Estado do Ceará onde há um considerável contingente de embarcações de propulsão a vela, na época dos ventos mais brandos, se deslocam a até profundidades de 150m em pescarias de linha.

Ainda por este padrão nas pescarias de maior vulnerabilidade sugere-se a realização da atividade sísmica em sua porção a leste - em áreas confrontantes aos municípios cearenses e piauienes (de Acaraú-CE a Parnaíba-PI), - em profundidades a partir de 200m, durante os períodos de vento forte (agosto a outubro/novembro, onde a probabilidade destas pescarias ocorrerem na região da quebra do talude reduz consideravelmente.

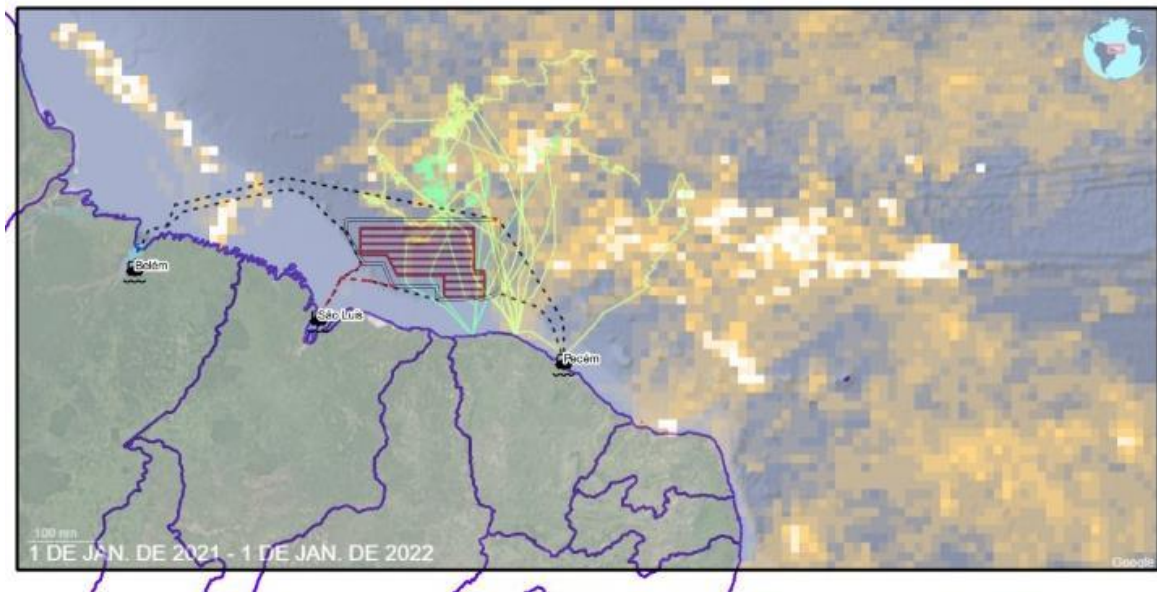
A exceção a este padrão, se dá pela frota linheira de botes bastardos de Camocim. As cercas de 70 embarcações ativas (Cardume, 2016), todas de propulsão a vela, trabalham em pescarias de linha de mão, principalmente sobre espécies demersais como sirigados, pargos, carapitangas, etc. em áreas de até 150m de profundidade em uma extensa área de atuação, desde o oeste do Ceará até a divisa do Maranhão com o Pará (Duppre *et al.*, 2015). Para, especificamente este caso, sugere-se medidas mais intensas de comunicação e acompanhamento para evitar interações, apesar dos dados apresentados não apresentar sobreposições entre as atividades para além das rotas de navegação das embarcações e apoio.

Pode ocorrer a partir de novembro e até fevereiro (SOMA, 2015), o fenômeno conhecido como correição do sirigado. De acordo com Teixeira *et al.*, (2004), há picos de pesca que ocorrem durante o fenômeno conhecido pelos pescadores locais como “correção/correição”, ou “arribada”, que consiste em uma agregação destes peixes ao longo da quebra da plataforma continental da costa nordeste durante alguns períodos do ano. A pesca se dá na quebra da plataforma, região conhecida como “barranco”, em um intervalo de profundidade média entre 90 e 160m. Apesar de suas incertezas de ocorrência, a caracterização do fenômeno biológico correição do sirigado associado a atividade pesqueira é um evento de alta importância ecológica e socioeconômica que envolve o ciclo migratório dos serranídeos na costa Nordeste do Brasil, quando acontece o fenômeno. Durante cerca de 1 semana é intensa a movimentação de embarcações na quebra dos taludes. Assim reforça-se a recomendação de se evitar a realização das linhas mais próximas a quebra do talude entre o litoral cearense e piauiense no período de novembro a fevereiro.

Dentro da área de aquisição e manobra, foi observado a realização de uma relevante pescaria: a pesca de atum. Utilizando-se da técnica/modalidade pesca de Cardume Associado, descrito no Brasil pela primeira vez por Schroeder & Castello em 2007, no sul do Brasil e por Silva (2013) no Nordeste (Areia Branca-RN) esta pescaria é realizada exclusivamente pela frota industrial e na área de estudo se concentra atualmente nos portos de Camocim (Terminal Pesqueiro), Acaraú (Marambaia e Porto Pesqueiro) e Itarema (Porto dos Barcos e Torrões).

A Secretaria de Aquicultura e Pesca do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SAP/MAPA), disponibilizou em novembro de 2021, de forma pública, a dados de rastreamento de mais de 1,4 mil embarcações de pesca industrial no Brasil através da plataforma Global Fishing Watch (GFW). Dados provenientes Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite (PREPS), instituído em 2006.

Por estes dados, em sobreposição a atividade sísmica é possível visualizar (**Figura II.4.3-139**) que a área de atuação da pesca industrial, como para a pesca de cerca de 120 embarcações, é bastante extensa. Ao que parece, pelos dados da GFW para a frota rastreada ao longo de 2021, a área onde ocorrerá a sísmica é utilizada principalmente como rota de navegação da frota baseada nos portos supracitados, e principais pontos de pesca não apresentam sobreposição com a área proposta para a atividade sísmica. Assim recomenda-se uma atuação específica de comunicação social sobre esta frota para evitar que estes estejam no mar sem o conhecimento da ocorrência da atividade no período, a localização do navio sísmico e os canais de contato no mar, pois esta frota é equipada de rádios VHF e SSB.



**Figura II.4.3-139 - Áreas de pesca da frota industrial brasileira na margem Equatorial Brasileira (GFW,2022) entre 1 de janeiro de 2021 a 1 de janeiro de 2022, em sobreposição a área prevista para a atividade sísmica.**

#### II.4.3.6 - Referências Bibliográficas

AECOM (2015). Diagnóstico do Meio Socioeconômico. Estudo de impacto ambiental para Atividade de Perfuração Marítima de Poços na Bacia de Barreirinhas - BG Brasil.

AECOM (2015). Diagnóstico do Meio Socioeconômico. Estudo Ambiental Conjunto Das Atividades de Perfuração Exploratória na Bacia do Ceará - CHEVRON & PREMIER OIL.

ALBUQUERQUE, M. F. C. (2005). Zona costeira do Pecém: de colônia de pescador a região portuária. Fortaleza: UECE.

ALMEIDA, Z. D. S. D. (2008). Os recursos pesqueiros marinhos e estuarinos do Maranhão: biologia, tecnologia, socioeconomia, estado da arte e manejo. Tese de Doutorado. Universidade Estadual do Pará, Belém. 283 p

ALVES, R. J. M., GUTJAHR, A. L. N., & SANTO SILVA, J. A. D. E. (2015). Caracterização socioeconômica e produtiva da pesca artesanal no município de Marapanim, Pará, Brasil. *Observatorio de la economia latinoamericana*, (210).

ANDRADE, A. B. D. (2015). Diagnóstico socioambiental e gestão participativa de Unidades de Conservação Marinhas: o caso do Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio (Fortaleza, Nordeste do Brasil).

ARAÚJO, R. D., FREITAS, K. D., & ALBUQUERQUE, R. D. (2009). Impactos socioeconômicos do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP) sobre os pescadores artesanais, São Gonçalo do Amarante-CE. In Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 21 p., Porto Alegre.

ARRUDA, E. A. Política pesqueira e os territórios dos pescadores artesanais de Bitupitá, Barroquinha, Ceará. Fortaleza, 2020. 181 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

BAPTISTA, E. M. D. C. (2010). Estudo morfossedimentar dos recifes de arenito da zona litorânea do estado do Piauí, Brasil. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em Geografia. 355p.

BRAGA, M. S. D. C. (2000). Pesca de arrasto de camarões na zona costeira do município de Fortaleza, Estado do Ceara.

BRAGA, M.S.C Embarcações a vela do litoral do estado do Ceará: Construção, Construtores, Navegação e aspectos pesqueiros. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais). 342p. Fortaleza, UFC, 2013.

BRITO, T. P., DE OLIVEIRA, A. N. D., DA SILVA, D. A. C., & DE SOUZA ROCHA, J. A. (2015). Caracterização socioeconômica e tecnológica da atividade de pesca desenvolvida em São João de Pirabas-Pará-Brasil Socioeconomic and technological characterization of fishing on the São João de Pirabas-Pará-Brazil. *AMBIÊNCIA*, 11(3), 699-720.

CARDUME (2019). Diagnóstico Socioeconômico. Estudo Ambiental de Perfuração (EAP) na Bacia do Ceará - PREMIER OIL.



CARDUME (2016). Relatório Final de Atividades do Projeto de Comunicação Social. Estudo Ambiental de Sísmica (EAS) da atividade de Pesquisa Sísmica 3D, nos Blocos BARM-292, 293, 313 e 314, da Bacia de Barreirinhas, Maranhão, Brasil - CHARIOT OIL & GÁS;

CARNEIRO, P. B. D. M., & SALLES, R. D. (2011). Caracterização da pescaria com rede de emalhar derivante realizada no município de Fortaleza, Estado do Ceará.

DÜPPRÉ M, COELHO-SOUZA S, FRAGA A, SILVA G (2015). O uso de pesquisa participativa como ferramenta para a caracterização da frota pesqueira dos “bótons de Camocim”. XIX Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca - São Luís- MA. P. 2647-2652.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (2022). Boletim Hortigranjeiro, Brasília, DF, v. 8, n. 4, abr. 2022.

CORREIA FILHO, F. L. *et al.* Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, estado do Maranhão: relatório diagnóstico do município de Turiaçu. Teresina: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2011, 31 p.

EGIS (2019). Diagnóstico do Meio Socioeconômico. Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 da Bacia Marítima de Barreirinhas, Maranhão, Brasil - PETROBRAS.

ERM (2017). Diagnóstico do Meio Socioeconômico. Caracterização da Atividade (FCA) para a Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não-Exclusiva, na Bacia da Foz do Amazonas, Projeto FZA-M-32 – CGG.

FARIAS, A. C. D. S., Fonteles Filho, A. A., CORRÊA, I., & CF, F. (2015). CAF and CUNHA, FEA Cadeia produtiva da pesca no interior do Delta do Parnaíba e área marinha adjacente. *Fortaleza: RDS.ESTATPESCA*

FEITOSA, A. C. (2006). Relevo do Estado do Maranhão: uma nova proposta de classificação topomorfológica. In SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA; REGIONAL CONFERENCE ON GEOMORPHOLOGY (Vol. 6, pp. 1-11).

FIGUEIREDO, Marina Bezerra; FREITAS, Jailza. Aspectos socioeconômicos e ambientais de comunidades pesqueiras do estado do Maranhão / Marina Bezerra Figueiredo; Jailza Freitas. - São Luís: Eduema, 2019. p. 213.

Governo do Estado do Ceará; Consórcio TPF / GAU (2019). Relatório de Diagnóstico do Meio Socioeconômico da Zona Costeira. Atualização do Projeto de Zoneamento Ecológico-econômico da Zona Costeira do Estado do Ceará.

Governo do Estado do Ceará; Consórcio TPF / GAU (2022). Relatório Consolidado do Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira do Ceará – ZEEC. Atualização do Projeto de Zoneamento Ecológico-econômico da Zona Costeira do Estado do Ceará.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (2008). INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA Nº 206, DE 14 DE NOVEMBRO DE 2008.

MMA – Ministério do Meio Ambiente (2004). INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 6, DE 07 DE JUNHO DE 2004.

MMA – Ministério do Meio Ambiente (2004). INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 09, DE 14 DE SETEMBRO DE 2004.

MMA – Ministério do Meio Ambiente; MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura (2012). INSTRUÇÃO NORMATIVA INTERMINISTERIAL MPA/MMA Nº 08, DE 8 DE JUNHO DE 2012.

MMA – Ministério do Meio Ambiente; MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (2017). PORTARIA INTERMINISTERIAL Nº 75, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2017.

MMA – Ministério do Meio Ambiente; SG/PR – Secretaria Geral da Presidência (2018). PORTARIA INTERMINISTERIAL SG-PR/MMA Nº 43, DE 27 DE JULHO DE 2018.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2021). Sistema do Registro Geral da Atividade Pesqueira (SisRGP). Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/SISRGP.html>. Acesso em: Julho/2022.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2022). Sistema do Registro Geral da Atividade Pesqueira (SisRGP). Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/SISRGP.html>. Acesso em: Julho/2022.

MONTELES, J. S., DE ALMEIDA FUNO, I. C., & DE CASTRO, A. C. L. (2010). Caracterização da pesca artesanal nos municípios de Humberto de Campos e Primeira Cruz-Maranhão. Boletim do laboratório de hidrobiologia, 23(1).

NASCIMENTO, T. E. F. (2021). Caracterização da Frota Pesqueira da Comunidade de Espriado - Acaraú – Ceará. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal do Ceará, Licenciatura em Ciências Biológicas, Campus Acaraú, 2021. 33p.

O'DEA, R. E., LAGISZ, M., JENNIONS, M. D., KORICHEVA, J., NOBLE, D. W., PARKER, T. H., ... & NAKAGAWA, S. (2021). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses in ecology and evolutionary biology: a PRISMA extension. Biological Reviews, 96(5), 1695-1722.

PROOCEANO (2015). Diagnóstico do Meio Socioeconômico. Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, não Exclusiva, na Bacia de Barreirinhas, Projeto Bar Fases Unificadas – CGG.

Portal da Transparência do Governo Federal (2021) Dados dos beneficiados pelo seguro defeso nos estados do Ceará, Maranhão e Pará. Disponível em: <https://www.portaltransparencia.gov.br/beneficios/segurodefeso?paginaSimples=true&tamanhoPagina=&offset=&direcaoOrdenacao=asc&de=01%2F01%2F2021&ate=31%2F12%2F2021&uf=CE&nomeMunicipio=FORTALEZA&colunasSelecionadas=linkDetalhamento%2Cuf%2Cmunicipio%2Ccpf%2Cnis%2Crgp%2Cbeneficiario%2Cvalor>. Acessado em: Julho/2022.

PROZEE, SEAP, IBAMA (2006). Monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Brasil-Relatório Técnico Final. 328p. Convênio SEAP/PROZEE/IBAMA: 109/2004. Processo no 00.350. 000.749/2004-19. Fundação de Amparo a Pesquisa de Recursos Vivos na Zona Economicamente Exclusiva-Fundação Prozee. Brasília, Basil. Disponível em <http://www.google.pt/url>. Acesso em: Maio/2022.

RUFFINO, M. L. (2005). Gestão do uso dos recursos pesqueiros na Amazônia. Manaus: Ibama.

SANTOS, M. C. F., PEREIRA, J. A., & IVO, C. T. C. (2004). Sinopse de informações sobre a biologia e pesca do camarão branco, *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936)(Crustacea, Decapoda, Penaeidae) no Nordeste do Brasil. Boletim Técnico Científico do CEPENE, 12(1), 149-185.

SANTOS, P. V. C. J., DA SILVA ALMEIDA-FUNO, I. C., PIGA, F. G., FRANÇA, V. L., TORRES, S. A., & MELO, C. D. P. (2011). PERFIL SÓCIOECONÔMICO DE PESCADORES DO MUNICÍPIO DA RAPOSA, ESTADO DO MARANHÃO. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, 6(1), I-IVX.

SARAIVA, S. Z. R. Caracterização socioeconômica da pesca artesanal na Ilha dos Coqueiros em Acaraú, Estado do Ceará. Fortaleza, 2015. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

SILVA JUNIOR, S. R. D. (2008). A pesca Artesanal e o Fundo Constitucional do Norte: Um Estudo Sobre o Financiamento Concedido aos Pescadores Artesanais da Região Bragantina.

SILVA, S. M. M. C., VERANI, J. R., & IVO, C. T. C. (2002). Aparelhos e técnicas de pesca utilizados em pescarias artesanais de peixes, na costa do Estado do Ceará-Brasil. Bol. Téc. Cient. CEPENE. Tamandaré, 12(1), 129-147.

SOMA (2015). Diagnóstico do Meio Socioeconômico. Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D - Bacia de Barreirinhas - CHARIOT OIL & GAS.

SOUZA, U.; SOARES, J.; FEITOSA, A. Caracterização geomorfológica do povoado Ponta do Mangue – Lençóis Maranhenses. 2006. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Goiânia.

TEIXEIRA, S.F., B.P. FERREIRA & I.P. PADOVAN. – 2004. Aspects of fishing and reproduction of the black grouper.

*Mycteroperca bonaci* (Poey 1860) Serranidae: Epinephelinae) in the Northeastern Brazil. Neotrop. Ichthol., 2: 19-30.

TSUJI, T. C. Pescadores e cooperativas: um olhar sobre pescarias e sustentabilidade. São Luís: EDUfma, 2013. 210p.

TOMÁZ, A. D. F., & SANTOS, G. (2016). Conflitos socioambientais e violações de direitos humanos em comunidades tradicionais pesqueiras no Brasil. *Brasília/DF: Conselho Pastoral dos Pescadores.*



## Anexo II.4.3-1 - Especialização das Áreas de Pesca



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

- MAPA II.4.3-1 – Mapa Comunidades Fortaleza-CE
- MAPA II.4.3-2 – Mapa Áreas De Pesca Fortaleza-CE
- MAPA II.4.3-3 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Fortaleza-CE
- MAPA II.4.3-4 – Mapa Comunidades Caucaia-CE
- MAPA II.4.3-5 – Mapa Áreas De Pesca Caucaia-CE
- MAPA II.4.3-6 – Mapa Comunidades São Gonçalo Do Amarante-CE
- MAPA II.4.3-7 – Mapa Áreas De Pesca São Gonçalo Do Amarante-CE
- MAPA II.4.3-8 – Mapa Comunidades Paracuru-CE
- MAPA II.4.3-9 – Mapa Áreas De Pesca Paracuru-CE
- MAPA II.4.3-10 – Mapa Comunidades Paraipaba-CE
- MAPA II.4.3-11 – Mapa Áreas De Pesca Paraipaba-CE
- MAPA II.4.3-12 – Mapa Comunidades Trairi-CE
- MAPA II.4.3-13 – Mapa Áreas De Pesca Trairi-CE
- MAPA II.4.3-14 – Mapa Comunidades Itapipoca-CE
- MAPA II.4.3-15 – Mapa Áreas De Pesca Itapipoca-CE
- MAPA II.4.3-16 – Mapa Comunidades Amontada-CE
- MAPA II.4.3-17 – Mapa Áreas De Pesca Amontada-CE
- MAPA II.4.3-18 – Mapa Comunidades Itarema-CE
- MAPA II.4.3-19 – Mapa Áreas De Pesca Itarema-CE
- MAPA II.4.3-20 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Itarema-CE
- MAPA II.4.3-21 – Mapa Comunidades Acaraú-CE
- MAPA II.4.3-22 – Mapa Áreas De Pesca Acaraú-CE
- MAPA II.4.3-23 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Acaraú-CE
- MAPA II.4.3-24 – Mapa Comunidades Cruz-CE
- MAPA II.4.3-25 – Mapa Áreas De Pesca Cruz-CE
- MAPA II.4.3-26 – Mapa Comunidades Jijoca De Jericoacoara-CE
- MAPA II.4.3-27 – Mapa Áreas De Pesca Jijoca De Jericoacoara-CE
- MAPA II.4.3-28 – Mapa Comunidades Camocim-CE
- MAPA II.4.3-29 – Mapa Áreas De Pesca Camocim-CE
- MAPA II.4.3-30 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Camocim-CE
- MAPA II.4.3-31 – Mapa Comunidades Barroquinha-CE
- MAPA II.4.3-32 – Mapa Áreas De Pesca Barroquinha-CE
- MAPA II.4.3-33 – Mapa Comunidades Cajueiro Da Praia - PI
- MAPA II.4.3-34 – Mapa Áreas De Pesca Cajueiro Da Praia - PI
- MAPA II.4.3-35 – Mapa Comunidades Luís Correia - PI
- MAPA II.4.3-36 – Mapa Áreas De Pesca Luís Correia - PI
- MAPA II.4.3-37 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Luís Correia - PI
- MAPA II.4.3-38 – Mapa Comunidades Parnaíba - PI
- MAPA II.4.3-39 – Mapa Áreas De Pesca Parnaíba - PI
- MAPA II.4.3-40 – Mapa Comunidades Ilha Grande - PI
- MAPA II.4.3-41 – Mapa Áreas De Pesca Ilha Grande - PI

- MAPA II.4.3 – 42 – Mapa Comunidades Araiões-MA
- MAPA II.4.3 – 43 – Mapa Áreas De Pesca Araiões-MA
- MAPA II.4.3 – 44 – Mapa Comunidades Tutóia-MA
- MAPA II.4.3 – 45 – Mapa Áreas De Pesca Tutóia-MA
- MAPA II.4.3-46 – Mapa Comunidades Paulino Neves-MA
- MAPA II.4.3-47 – Mapa Áreas De Pesca Paulino Neves-MA
- MAPA II.4.3-48 – Mapa Comunidades Barreirinhas-MA
- MAPA II.4.3-49 – Mapa Áreas De Pesca Barreirinhas-MA
- MAPA II.4.3-50 – Mapa Comunidades Santo Amaro Do Maranhão-MA
- MAPA II.4.3-51 – Mapa Áreas De Pesca Santo Amaro Do Maranhão-MA
- MAPA II.4.3-52 – Mapa Comunidades Primeira Cruz-MA
- MAPA II.4.3-53 – Mapa Áreas De Pesca Primeira Cruz-MA
- MAPA II.4.3-54 – Mapa Comunidades Humberto De Campos-MA
- MAPA II.4.3-55 – Mapa Áreas De Pesca Humberto De Campos-MA
- MAPA II.4.3-56 – Mapa Comunidades Icatu-MA
- MAPA II.4.3-57 – Mapa Áreas De Pesca Icatu-MA
- MAPA II.4.3-58 – Mapa Comunidades São Jose De Ribamar-MA
- MAPA II.4.3-59 – Mapa Áreas De Pesca São Jose De Ribamar-MA
- MAPA II.4.3-60 – Mapa Comunidades Paço Do Lumiar-MA
- MAPA II.4.3-61 – Mapa Áreas De Pesca Paço Do Lumiar-MA
- MAPA II.4.3-62 – Mapa Comunidades Raposa-MA
- MAPA II.4.3-63 – Mapa Áreas De Pesca Raposa-MA
- MAPA II.4.3-64 – Mapa Comunidades Raposa-MA
- MAPA II.4.3-65 – Mapa Áreas De Pesca Raposa-MA
- MAPA II.4.3-66 – Mapa Comunidades Alcântara-MA
- MAPA II.4.3-67 – Mapa Áreas De Pesca Alcântara-MA
- MAPA II.4.3-68 – Mapa Comunidades Bequimão-MA
- MAPA II.4.3-69 – Mapa Áreas De Pesca Bequimão-MA
- MAPA II.4.3-70 – Mapa Comunidades Guimarães-MA
- MAPA II.4.3-71 – Mapa Áreas De Pesca Guimarães-MA
- MAPA II.4.3-72 – Mapa Comunidades Cedral-MA
- MAPA II.4.3-73 – Mapa Áreas De Pesca Cedral-MA
- MAPA II.4.3-74 – Mapa Comunidades Porto Rico Do Maranhão-MA
- MAPA II.4.3-75 – Mapa Áreas De Pesca Porto Rico Do Maranhão-MA
- MAPA II.4.3-76 – Mapa Comunidades Cururupu-MA
- MAPA II.4.3-77 – Mapa Áreas De Pesca Cururupu-MA
- MAPA II.4.3-78 – Mapa Comunidades Serrano Do Maranhão-MA
- MAPA II.4.3-79 – Mapa Áreas De Pesca Serrano Do Maranhão-MA
- MAPA II.4.3-80 – Mapa Comunidades Apicum-açu-MA
- MAPA II.4.3-81 – Mapa Áreas De Pesca Apicum-açu-MA
- MAPA II.4.3-82 – Mapa Comunidades Bacuri-MA



- MAPA II.4.3-83 – Mapa Áreas De Pesca Bacuri-MA  
MAPA II.4.3-84 – Mapa Comunidades Turiaçu-MA  
MAPA II.4.3-85 – Mapa Áreas De Pesca Turiaçu-MA  
MAPA II.4.3-86 – Mapa Comunidades Cândido Mendes-MA  
MAPA II.4.3-87 – Mapa Áreas De Pesca Cândido Mendes-MA  
MAPA II.4.3-88 – Mapa Comunidades Godofredo Viana-MA  
MAPA II.4.3-89 – Mapa Áreas De Pesca Godofredo Viana-MA  
MAPA II.4.3-90 – Mapa Comunidades Luís Domingues-MA  
MAPA II.4.3-91 – Mapa Áreas De Pesca Luís Domingues-MA  
MAPA II.4.3-92 – Mapa Comunidades Carutapera-MA  
MAPA II.4.3-93 – Mapa Áreas De Pesca Carutapera-MA  
MAPA II.4.3-94 – Mapa Comunidades Viseu-PA  
MAPA II.4.3-95 – Mapa Áreas De Pesca Viseu-PA  
MAPA II.4.3-96 – Mapa Comunidades Augusto Corrêa-PA  
MAPA II.4.3-97 – Mapa Áreas De Pesca Augusto Corrêa-PA  
MAPA II.4.3-98 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Augusto Corrêa-PA  
MAPA II.4.3-99 – Mapa Comunidades Bragança-PA  
MAPA II.4.3-100 – Mapa Áreas De Pesca Bragança-PA  
MAPA II.4.3-101 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Bragança-PA  
MAPA II.4.3-102 – Mapa Comunidades Tracuateua-PA  
MAPA II.4.3-103 – Mapa Áreas De Pesca Tracuateua-PA  
MAPA II.4.3-104 – Mapa Comunidades Quatipuru-PA  
MAPA II.4.3-105 – Mapa Áreas De Pesca Quatipuru-PA  
MAPA II.4.3-106 – Mapa Comunidades São Joao De Pirabas-PA  
MAPA II.4.3-107 – Mapa Áreas De Pesca São Joao De Pirabas-PA  
MAPA II.4.3-108 – Mapa Áreas De Pesca Industrial São Joao De Pirabas-PA  
MAPA II.4.3-109 – Mapa Comunidades Salinópolis-PA  
MAPA II.4.3-110 – Mapa Áreas De Pesca Salinópolis-PA  
MAPA II.4.3-111 – Mapa Comunidades Maracanã-PA  
MAPA II.4.3-112 – Mapa Áreas De Pesca Maracanã-PA  
MAPA II.4.3-113 – Mapa Comunidades Magalhães Barata-PA  
MAPA II.4.3-114 – Mapa Áreas De Pesca Magalhães Barata-PA  
MAPA II.4.3-115 – Mapa Comunidades Marapanim-PA  
MAPA II.4.3-116 – Mapa Áreas De Pesca Marapanim-PA  
MAPA II.4.3-117 – Mapa Comunidades Curuça-PA  
MAPA II.4.3-118 – Mapa Áreas De Pesca Curuça-PA  
MAPA II.4.3-119 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Curuça-PA  
MAPA II.4.3-120 – Mapa Comunidades São Caetano De Odivelas-PA  
MAPA II.4.3-121 – Mapa Áreas De Pesca São Caetano De Odivelas-PA  
MAPA II.4.3-122 – Mapa Comunidades Vigia-PA  
MAPA II.4.3-123 – Mapa Áreas De Pesca Vigia-PA

- MAPA II.4.3-124 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Vigia-PA
- MAPA II.4.3-125 – Mapa Comunidades Colares-PA
- MAPA II.4.3-126 – Mapa Áreas De Pesca Colares-PA
- MAPA II.4.3-127 – Mapa Comunidades Belém-PA
- MAPA II.4.3-128 – Mapa Áreas De Pesca Belém-PA
- MAPA II.4.3-129 – Mapa Áreas De Pesca Industrial Belém-PA
- MAPA II.4.3-130 – Mapa Comunidades Soure-PA
- MAPA II.4.3-131 – Mapa Áreas De Pesca Soure-PA
- MAPA II.4.3-132 – Mapa Áreas De Pesca Artesanal
- MAPA II.4.3-133 – Mapa Áreas De Pesca Industrial



## Anexo II.4.3-2 – Mapa de Áreas de Exclusão



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## MAPA II.4.3-134 – Mapa Áreas de Exclusão



Laura B. P. Lima

Coordenador Geral

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

II.4. Diagnóstico Ambiental  
II.4.4. Unidades de Conservação e  
demais áreas protegidas

## Sumário

II.4.4 - Unidades de Conservação e demais Áreas Protegidas .....	1/40
II.4.4.1 - Unidades de Proteção Integral encontradas na AE.....	9/40
II.4.4.2 - Unidades de Uso Sustentável encontradas na AE.....	16/40
II.4.4.3 - Considerações Finais .....	31/40
II.4.4.4 - Referências Bibliográficas.....	31/40

### Lista de Figuras

Figura II.4.4-1 – Mapa de Unidades de Conservação.....	3/40
Figura II.4.4-2 – Naufrágio no Parque Estadual Marinho Parcel de Manuel Luís. ....	12/40
Figura II.4.4-3 – Monumento Natural Atalaia. ....	15/40
Figura II.4.4-4 – Pescadores artesanais na Reserva Extrativista Arapiranga-Tromaí. .	22/40
Figura II.4.4-5 – APA do Estuário do Rio Mundaú.....	27/40

### Lista de Tabelas

Tabela II.4.4-1 - Unidades de Conservação presentes na área de estudo. ....	4/40
Tabela II.4.4-2 - Sobreposição das rotas de navegação.....	31/40

### Lista de Anexos

Anexo II.4.4-1 - Unidades de Conservação

## II.4.4 - Unidades de Conservação e demais Áreas Protegidas

O presente capítulo apresenta a caracterização das Unidades de Conservação localizadas na área de estudo do Projeto MegaBar-Ceará.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), foi instituído pela Lei Federal nº 9.985 em 18/07/2000. A Lei nº 9.985 estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão de Unidades de Conservação (UC's) no território brasileiro. As Unidades de Conservação são definidas, segundo o artigo 2º desta Lei, como espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Constituído pelo conjunto das Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais, o SNUC é gerido pelos seguintes órgãos: Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o qual é responsável por acompanhar a implementação do sistema; o Ministério do Meio Ambiente (MMA), com a atribuição de coordenar o Sistema; e os órgãos executores Instituto Chico Mendes (ICMBio) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), com atribuições de implementar o sistema, subsidiar as propostas de criação e administrar as unidades de conservação federais, estaduais e municipais, nas respectivas esferas de atuação (BRASIL, 2000).

As Unidades de Conservação são divididas em Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável, sendo que, dentre as unidades do primeiro grupo, só é permitido o uso indireto de seus recursos naturais (com exceção dos casos previstos na Lei nº 9.985), pois possuem o objetivo de preservar a natureza. Já as Unidades de Uso Sustentável têm por objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais (BRASIL, 2000).



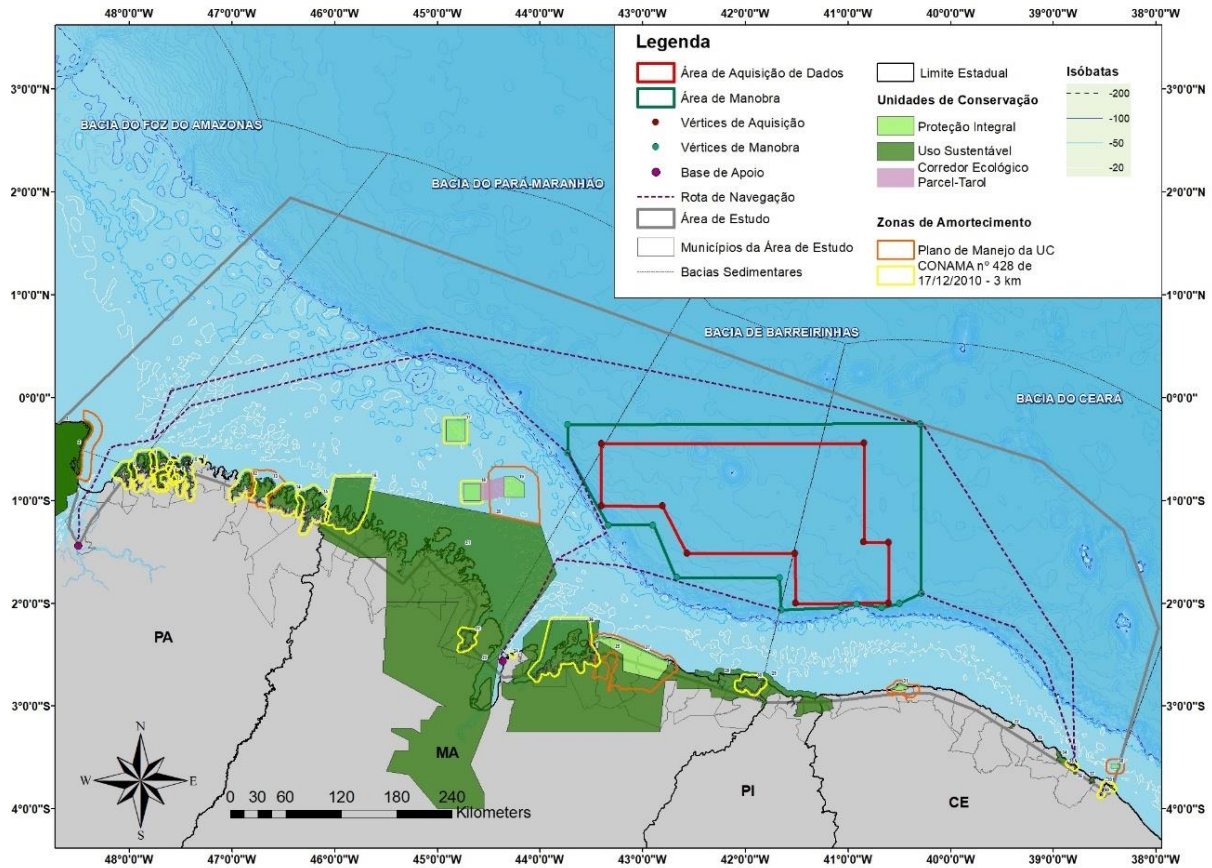
O grupo das Unidades de Proteção Integral é subdividido entre as categorias: Estação Ecológica; Reserva Biológica; Parque Nacional; Monumento Natural; e Refúgio de Vida Silvestre. Já o grupo de Unidades de Uso Sustentável, por Área de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; Reserva Extrativista; Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Ainda de acordo com a Lei nº 9.985, as unidades de conservação devem dispor de um Plano de Manejo que englobe a área da unidade de conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos. A Lei promulga que o Plano de Manejo deve ser elaborado em até 05 anos, a partir de sua criação.

No que se refere às Zonas de Amortecimento, a Resolução CONAMA nº 473/2015, que altera a CONAMA nº 428/2010, estabelece que para as UC's que não tiverem Zona de Amortecimento definidas, deve-se considerar uma faixa de 3 km a partir do limite da Unidade. Ressalta-se, contudo, que especificamente para as Unidades categorizadas como Área de Proteção Ambiental ou Reserva Particular do Patrimônio Natural, não é obrigatória a definição de uma ZA.

Desta forma, tanto as UCs como seu entorno são áreas sujeitas a regramento legal específico. Assim, quando o empreendimento vem a, possivelmente, afetar Unidades de Conservação ou sua Zona de Amortecimento, faz-se necessário que os conselhos gestores dessas unidades sejam notificados sobre o processo de licenciamento, para que se manifestem (art. 20, VIII, Decreto nº 4.340/2002 e art. 1º, Resolução CONAMA nº 428/2010).

A Área de Estudo da atividade em tela conta com 40 Unidades de Conservação (12 de Proteção Integral e 28 de Uso Sustentável), sendo 15 localizadas no Estado do Pará, 13 no Maranhão, 10 no Ceará, 01 que se sobrepõe aos Estados do Maranhão e Piauí e 01 que se sobrepõe aos Estados do Maranhão, Piauí e Ceará (**Figura II.4.4-1**).



**Figura II.4.4-1 – Mapa de Unidades de Conservação.**

A síntese das principais informações das Unidades de Conservação encontradas na Área de Estudo pode ser observada na **Tabela II.4.4-1**.

**Tabela II.4.4-1 - Unidades de Conservação presentes na área de estudo.**

Categoria	Nome	Esfera	Bioma	Localização	Área (ha)	Decreto de criação	Plano de Manejo	Conselho Gestor
Proteção Integral	Parque Nacional de Jericoacoara	Federal	Caatinga, Marinho Costeiro	Ceará	8.863,03	Decreto s/nº, 04/02/2002	Sim	Sim
	Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses	Federal	Cerrado, Marinho Costeiro	Maranhão	155.000,00	Decreto nº 86.060, 02/06/1981	Sim	Sim
	Parque Estadual do Sítio do Rangedor	Estadual	Amazônia	Maranhão	120.955	Decreto nº 21.797, 15/12/2005	Sim	Não
	Parque Estadual Marinho Banco do Tarol	Estadual	Marinho	Maranhão	34.229,40	Lei nº 10.171, 12/12/2014	Não	Sim
	Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís	Estadual	Marinho	Maranhão	45.237,90	Decreto nº 11.902, 11/06/1991	Sim	Sim
	Parque Estadual Marinho Banco do Álvaro	Estadual	Marinho	Maranhão	45.274,73	Lei nº 10.172, 12/12/2014	Não	Sim
	Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio	Estadual	Marinho	Ceará	4.790,16	Lei nº 12.717, 05/09/1997	Sim	Sim
	Refúgio de Vida Silvestre Padre Sérgio Tonetto	Estadual	Amazônia	Pará	339,28	Decreto nº 1.567, 17/06/2016	Não	Sim
	Estação Ecológica do Pécem	Estadual	Caatinga	Ceará	973,09	Decreto nº 30.895, 20/04/2012	Não	Sim
	Monumento Natural Atalaia	Estadual	Amazônia	Pará	256,58	Decreto nº 2.077, 23/05/2018	Não	Não

Categoria	Nome	Esfera	Bioma	Localização	Área (ha)	Decreto de criação	Plano de Manejo	Conselho Gestor
Proteção Integral	Parque Estadual do Cocó	Estadual	Caatinga, Costeiro Marinho	Ceará	1.582	Decreto nº 32.248 de 08/06/2017	Não	Sim
	Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba	Municipal	Caatinga, Costeiro Marinho	Ceará	468	Decreto nº 11986 de 20/02/2006	Sim	Sim
Uso Sustentável	Reserva Extrativista Marinha Caeté-Taperaçu	Federal	Amazônia, Marinho Costeiro	Pará	41.807,00	Decreto s/nº, 20/05/2005	Sim	Sim
	Reserva Extrativista Marinha Tracuateua	Federal	Amazônia, Marinho Costeiro	Pará	27.154	Decreto s/nº, 20/05/2005	Não	Sim
	Reserva Extrativista Marinha Arai-Peroba	Federal	Amazônia, Marinho Costeiro	Pará	50.555	Decreto s/nº, 20/05/2005	Não	Sim
	Reserva Extrativista Marinha Mestre Lucindo	Federal	Amazônia, Marinho Costeiro	Pará	26.465	Decreto s/nº, 10/10/2014	Não	Sim
Uso Sustentável	Reserva Extrativista Marinha Cuinarana	Federal	Amazônia, Marinho Costeiro	Pará	11.037	Decreto s/nº, 10/10/2014	Não	Sim
	Reserva Extrativista Marinha Mocapajuba	Federal	Amazônia, Marinho Costeiro	Pará	21.029	Decreto s/nº, 10/10/2014	Não	Sim
	Reserva Extrativista Marinha de Gurupi-Piriá	Federal	Amazônia, Marinho Costeiro	Pará	74.081,81	Decreto s/nº, 20/05/2005	Não	Sim
	Reserva Extrativista Marinha do Delta do Parnaíba	Federal	Caatinga, Cerrado, Marinho Costeiro	Maranhão e Piauí	27.021	Decreto s/n, de 16/11/2000	Não	Sim
	Reserva Extrativista Maracanã	Federal	Amazônia, Marinho Costeiro	Pará	30.019	Decreto s/n, 13/12/2002	Sim	Sim
	Reserva Extrativista Mãe Grande de Curuçá	Federal	Amazônia, Marinho Costeiro	Pará	37.062	Decreto s/n, 13/12/2002	Não	Sim

Categoria	Nome	Esfera	Bioma	Localização	Área (ha)	Decreto de criação	Plano de Manejo	Conselho Gestor
Uso Sustentável	Reserva Extrativista da Baía do Tubarão	Federal	Amazônia, Cerrado, Marinho Costeiro	Maranhão	223.917	Decreto nº 9.340, 05/04/2018	Não	Sim
	Reserva Extrativista de Cururupu	Federal	Amazônia, Marinho Costeiro	Maranhão	185.046,00	Decreto s/n, 02/06/2004	Sim	Sim
	Reserva Extrativista Itapetininga	Federal	Amazônia, Marinho Costeiro	Maranhão	16.294	Decreto nº 9.333, 05/04/2018	Não	Não
	Reserva Extrativista Arapiranga-Tromaí	Federal	Amazônia, Marinho Costeiro	Maranhão	186.908	Decreto nº 9.339, 05/04/2018	Não	Não
	Reserva de Desenvolvimento Sustentável Campo das Mangabas	Estadual	Amazônia	Pará	7.062	Decreto nº 1.567, 17/06/2016	Não	Sim
	Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba	Federal	Caatinga, Cerrado, Marinho Costeiro	Maranhão, Piauí e Ceará	311.731,42	Decreto Federal s/n, 28/08/1996	Sim	Sim

<b>Categoria</b>	<b>Nome</b>	<b>Esfera</b>	<b>Bioma</b>	<b>Localização</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Decreto de criação</b>	<b>Plano de Manejo</b>	<b>Conselho Gestor</b>
Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses	Estadual	Amazônia, Marinho Costeiro	Maranhão	2.681.911,20	Decreto nº 11.901, 11/06/1991	Não	Não
	Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense	Estadual	Amazônia, Cerrado, Marinho Costeiro	Maranhão	1.775.035,6	Decreto nº 11.900, 11/06/1991	Não	Não
	Área de Proteção Ambiental de Upaon-Açú / Miritiba / Alto Preguiças	Estadual	Amazônia, Cerrado, Marinho Costeiro	Maranhão	1.535.310,00	Decreto nº 12.428, 05/06/1992	Não	Não
	Área de Proteção Ambiental da Foz do Rio Preguiças - Pequenos Lençóis, Região Lagunar Adjacente	Estadual	Cerrado, Caatinga, Marinho Costeiro	Maranhão	269.684,30	Decreto nº 11.899, 11/06/1991	Não	Sim
	Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Mundaú	Estadual	Caatinga, Marinho Costeiro	Ceará	1.596,36	Decreto nº 24.414, 29/03/1999	Não	Sim
	Área de Proteção Ambiental das Dunas do Litoral Oeste	Estadual	Caatinga	Ceará	9.015,12	Decreto nº 24.957, 05/06/1998	Não	Sim
	Área de Proteção Ambiental do Lagamar do Cauipe	Estadual	Caatinga, Marinho Costeiro	Ceará	1.884,46	Decreto nº 24.957, 05/06/1998	Não	Sim

Categoria	Nome	Esfera	Bioma	Localização	Área (ha)	Decreto de criação	Plano de Manejo	Conselho Gestor
Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental das Dunas da Lagoinha	Estadual	Caatinga	Ceará	523.48	Decreto nº 25.417, 29/03/1999	Não	Sim
	Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará / Rio Maranguapinho	Estadual	Caatinga	Ceará	2.735 / 1.780	Decreto nº 25.413, 29/03/1999; Decreto nº 34.023, 05/04/2021	Não	Sim
	Área de Proteção Ambiental Algodão-Maiandeuá	Estadual	Amazônia, Marinho Costeiro	Pará	3.100,34	Lei nº 5.621, 27/11/1990	Sim	Sim
	Área de Proteção Ambiental Arquipélago do Marajó	Estadual	Amazônia	Pará	4.524,779	Constituição do Estado do Pará, 05/10/1989	Não	Não
	Reserva Extrativista Marinha de Soure	Federal	Amazônia, Costeiro Marinho	Pará	29.579	Decreto s/n, 22/11/2001	Sim	Sim

A caracterização das Unidades de Conservação da Área de Estudo é apresentada a seguir.

#### II.4.4.1 - Unidades de Proteção Integral encontradas na AE

##### 1) Parque Nacional de Jericoacoara

O Parque Nacional de Jericoacoara foi criado em 2002 (Decreto Federal s/nº, de 04 de fevereiro de 2002), após recategorização da Área de Proteção Ambiental de Jericoacoara (Decreto nº 90.379, de 29 de outubro de 1984). O Plano de Manejo da unidade foi aprovado pela Portaria do ICMBio nº 84, de 20 de outubro de 2011, e seu Conselho Consultivo, pela Portaria ICMBIO nº 159, em 23 de dezembro de 2002.

Os ecossistemas encontrados na UC são mangues, restingas e complexo de dunas migratórias com lagoas rasas periódicas e lagoas profundas permanentes, havendo ambientes de serrote, tabuleiro, gramados halofíticos, e praias arenosas e de arenitos (ICMBIO, 2011). A unidade é área de ocorrência de espécies ameaçadas, tais como tartarugas-marinhas (*Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivácea*, *Dermochelys coriacea*) e onça-parda (*Puma concolor greeni*) (ICMBIO, 2011; 2021).

Jericoacoara possui grande beleza cênica, atraindo anualmente milhares de visitantes, o que faz do turismo a principal atividade econômica da região. Em contrapartida, o turismo desordenado é a maior ameaça à preservação da biodiversidade na região costeira do Ceará. Ecossistemas de dunas e restingas desempenham papel crucial na região costeira, pois controlam o processo geodinâmico da linha de costa, ajudando, assim, na fixação de dunas, estabilização de manguezais, armazenamento hídrico e evitando processos de erosão. O crescimento desenfreado do turismo aumenta o risco de descaracterização através do pisoteamento, tráfego de veículos e supressão da vegetação (ICMBIO, 2011; 2021). O PARNA de Jericoacoara é parte de um complexo sistema de dunas e lençóis que vai do delta do Rio Parnaíba aos Lençóis Maranhenses e o desequilíbrio ambiental em uma parte do complexo pode gerar consequências em outras regiões.

Municípios de abrangência: Camocim (CE), Cruz (CE) e Jijoca de Jericoacoara (CE).



## 2) Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses

Criado pelo Decreto Federal nº 86.060, em 02 de junho de 1981, o PARNA dos Lençóis Maranhenses inclui áreas de restinga, campos de dunas livres, lagoas interdunares e planície costeira, sendo habitat de uma rica biodiversidade composta por espécies da fauna ameaçadas ou vulneráveis à extinção, tais como: *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato), *Trichechus manatus* (peixe-boi-marinho), *Epinephelus itajara* (mero), *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real), dentre outras (ICMBIO, 2002; 2022). A região carece de estudos mais profundos sobre a caracterização da flora local, mas sabe-se que suas áreas de restinga possuem baixa similaridade florística com áreas adjacentes, o que fortalece a importância do parque para proteção e maior conhecimento das espécies da região (RODRIGUES, 2018).

De acordo com seu Plano de Manejo, a criação do PARNA foi estimulada por reivindicações da comunidade científica e instituições locais que buscavam preencher lacunas existentes no sistema de Unidades de Conservação e contribuir para a preservação dos ecossistemas locais. A área foi considerada de prioridade extremamente alta para criação de UCs, manejo e inventários de biodiversidade. O Plano de Manejo da unidade foi aprovado pela Portaria do ICMBio nº 48, de 15 de setembro de 2003, e seu Conselho Consultivo, pela Portaria ICMBIO nº 16, em 21 de fevereiro de 2014.

O setor turístico é fundamental para a economia do Maranhão. O Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses é o maior campo de dunas do Brasil e sua beleza cênica é reconhecida nacional e internacionalmente, atraindo, todos os anos, milhares de turistas que buscam contemplar o seu maior atrativo: as lagoas interdunares que se formam durante o período chuvoso da região (fevereiro a maio). A portaria ICMBio nº 199/2017 e o Plano de Manejo disciplinam as principais normas de visitação do PARNA.

Municípios de abrangência: Barreirinhas (MA), Primeira Cruz (MA) e Santo Amaro do Maranhão (MA).

### 3) Parque Estadual do Sítio do Rangedor

Criado, inicialmente, como Estação Ecológica pelo Decreto Estadual nº 21.797, em 15 de dezembro de 2005, foi alterado para Parque Estadual em 2016 (Lei nº 10.455, de 16 de maio de 2016). Está localizado no município maranhense de São Luís, em um fragmento remanescente de Floresta Amazônica que desempenha papel relevante na regulação térmica da região (SEMA-MA, 2017). Em relação à fauna, possui rica diversidade de invertebrados e de avifauna, sendo que os vertebrados com ocorrência no local têm sofrido com a intensa interferência antrópica e a caça ilegal. O PE também é de fundamental importância por estar localizado em uma área de recarga de aquíferos (SEMA-MA, 2017).

O Plano de Manejo da UC foi aprovado pela Portaria nº 102, de 23 de outubro de 2017, enquanto o processo de eleição do Conselho Consultivo da unidade foi prorrogado ao final de 2020 (Portaria nº 165, de 22 de outubro de 2020). O crescimento urbano em São Luís é acentuado e, segundo o Plano de Manejo, as principais atividades conflitantes na unidade são: caça de animais silvestres, coleta de material vegetal, depósito de resíduos sólidos, extração irregular de areia e cascalho, ocupações irregulares e despejos sanitários irregulares.

Município de abrangência: São Luís (MA).

4) Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís; 5) Parque Estadual Marinho Banco do Álvaro; e 6) Parque Estadual Marinho Banco do Tarol

Os Parques Estaduais Marinhos Parcel de Manuel Luís, Banco do Álvaro e Banco do Tarol integram o Mosaico dos Recifes Maranhenses, instituído pela Portaria nº 0188, de 07 de dezembro de 2020. De suma importância ecológica, a área foi designada como Sítio RAMSAR em 2000 devido ao seu excelente nível de preservação e sua rica biodiversidade, sendo área de reprodução e alimentação de diversas espécies endêmicas, de ocorrência rara e/ou ameaçadas de extinção (SEMA-MA, 2021). O Mosaico conta com um Conselho Consultivo que atua como instância de gestão integrada.

O PEM do Parcel de Manuel Luís é o primeiro Parque Estadual Marinho do Brasil e foi criado no município de Cururupu pelo Decreto Estadual nº 11.902, em 11 de junho de 1991. A unidade está localizada a 72 km da Ilha de Maiau, no litoral maranhense, e, de acordo com o Plano de Manejo, sua criação teve como objetivo principal preservar a rica biodiversidade marinha e o patrimônio genético de um dos maiores bancos de recifes de corais da América do Sul. Além disso, abriga os naufrágios Salinas (1904), West Point (1946) e Ilha Grande (1962), reconhecidos como sítios arqueológicos. O Plano de Manejo da UC foi elaborado com recursos do Termo de Compromisso com o IBAMA SEI 1777032, como parte da compensação ambiental para adequação das plataformas marítimas de produção da Petrobrás em relação ao descarte de água de produção (Processo IBAMA 02001.000128/2018-26).



Fonte: Coral Vivo.

**Figura II.4.4-2 – Naufrágio no Parque Estadual Marinho Parcel de Manuel Luís.**

O PEM Banco do Tarol foi criado pela Lei Estadual nº 10.171, de 12 de dezembro de 2014, e tem como objetivo a proteção ambiental, o estímulo à educação ambiental e à pesquisa científica de seus atributos ambientais, tratando de uma unidade com banco de cascalho e corais que é extenso e raso e formado por carapaças soltas. Há um Corredor Ecológico entre o PEM do Parcel de Manuel Luís e do Banco do Tarol criado para proteger os bancos de rodolitos e funcionar como “bancos de sementes” de recifes, uma vez que as unidades abrigam diferentes fases do ciclo de vida de algas e invertebrados (SEMA-MA, 2021).

O PEM Banco do Álvaro foi criado pela Lei Estadual nº 10.172, de 12 de dezembro de 2014, possui cerca de 45 mil hectares e está localizado a cerca de 90 km a noroeste do Parcel de Manuel Luís. Se assemelha deste último por também apresentar predominância de corais e esponjas e, além disso, seu fundo é composto por corais, esponjas, algas e praias de areia calcária (SEMA-MA, 2019).

Municípios de influência no Maranhão: São Luís, Apicum-Açu e Cururupu.

#### *7) Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio*

O PEM da Pedra da Risca do Meio é a única UC Marinha do Ceará e foi criado através da Lei Estadual nº 12.717, de 05 de setembro de 1997. A unidade está localizada a cerca de 18 km do Porto de Mucuripe, em Fortaleza, e sua criação visa a proteção de áreas de reprodução e alimentação de diversas espécies marinhas; o desenvolvimento de programas de pesca sustentável e artesanal; o fomento a pesquisas nos campos das Ciências Biológicas, Ciências Marinha Tropicais e Engenharia de Pesca; e também a promoção do turismo subaquático. Não há aflorações do substrato marinho na superfície e a profundidade da área do parque varia entre 17 e 30 metros. A ictiofauna da região é diversa e conta com ao menos 129 espécies, seis elasmobrânquios e 123 teleósteos, sendo que seis destas são endêmicas do Brasil e ao menos 13 estão categorizadas em listas de espécies ameaçadas de extinção (FREITAS, 2009; SEMA-CE, 2017).

Em 25 de agosto de 2021, foi aprovado Projeto de Lei expandindo a área de preservação ambiental da unidade em 44%, passando de 3.320 ha para 4.790,16 há (SEMA-CE, 2021). O Plano de Manejo da UC foi elaborado por seu Conselho Gestor com recursos do Termo de Compromisso com o IBAMA SEI 1777032 como parte da compensação ambiental para adequação das plataformas marítimas de produção da Petrobrás em relação ao descarte de água de produção (Processo IBAMA 02001.000128/2018-26).

Município de influência no Ceará: Fortaleza.

### 8) *Refúgio de Vida Silvestre Padre Sérgio Tonetto*

Foi criado pelo Decreto Estadual nº 1.567, de 17 de junho de 2016, com o objetivo de preservar o campo cerrado, um ecossistema de rara ocorrência no Estado do Pará, assim como os ambientes onde se asseguram a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória. Próxima à foz do Rio Amazonas, a UC se destaca por rica biodiversidade e presença de comunidades tradicionais que tinham interesse na criação de UCs na região (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2016).

Município de abrangência: Maracanã (PA).

### 9) *Estação Ecológica do Pecém*

Foi criada pelo Decreto Estadual nº 30.895, de 20 de abril de 2012, e tem como principal objetivo proporcionar o equilíbrio ecológico do ecossistema de dunas, tanto móveis quanto edafizadas, que compõem as áreas próximas à construção do Complexo Portuário Industrial do Pecém (CIPP).

A estação ocupa área de grande riqueza biológica e serve como um corredor ecológico entre as APAs do Lagamar do Cauípe e do Pecém, formando, com estas, um cinturão de proteção da região costeira (SEMA-CE, 2013). Além de sua localização conjunta com as outras unidades, a UC também integra o Plano Diretor do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP). É administrada pela Secretaria de Meio Ambiente (Sema) e sua gestão ambiental é realizada através de Conselho Consultivo.

Municípios de abrangência: São Gonçalo do Amarante (CE) e Caucaia (CE).

### 10) *Monumento Natural Atalaia*

O MN Atalaia foi criado pelo Decreto nº 2.077, em 23 de maio de 2018, com os objetivos de garantir a proteção das belezas cênicas das dunas, restingas, manguezais e lagos da região, e também a preservação das espécies da flora e da fauna residentes e migratórias; proteger amostras representativas dos ecossistemas costeiros, principalmente das áreas sobre grande pressão antrópica; contribuir com o ordenamento do turismo; e oportunizar

a educação ambiental com fins turísticos e escolares das comunidades locais e usuários. O Monumento é gerido pelo Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará – Ideflor-bio, está em área de riquíssima beleza cênica e teve aprovação unânime durante Consulta Pública sobre sua criação (SEMAS-PA, 2014).

Municípios de abrangência: Salinópolis (PA).



Fonte: Ideflor-bio.

**Figura II.4.4-3 – Monumento Natural Atalaia.**

### *11) Parque Estadual do Cocó*

Foi criado pelo Decreto Estadual nº 32.248, de 7 de junho de 2017. É o maior parque natural em área urbana do Norte/Nordeste e o quarto da América Latina. Ele tem o objetivo de assegurar o aproveitamento sustentável dos recursos naturais e da diversidade biológica da região. Sua região possui o maior fragmento verde da capital do Ceará, com um vasto manguezal e dunas milenares. Dentro do Parque do Cocó passa o Rio Cocó, o qual pertence à bacia dos rios do litoral leste cearense, com sua bacia hidrográfica de aproximadamente 485km<sup>2</sup> (SEMA/PA, 2017).

O Governo do Ceará ampliou a área total do Parque em 2021 em 10 hectares, visando proporcionar mais trilhas, áreas para passeio de barco, praças e urbanização. Esse Parque é um importante refúgio para fauna, abrigando inclusive uma espécie de cavalo-marinho ameaçada em extinção.

Municípios de abrangência: Pacatuba (CE), Itaitinga (CE), Maracanaú (CE) e Fortaleza (CE).

### *12) Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba*

Foi criado pelo Decreto nº 11.986, de 20 de fevereiro de 2006, e compreende campos de dunas móveis, semifixas e fixas, praia e lagoas costeiras e interdunares. Esse parque possui Plano de Manejo e é berço para muitas espécies vegetais e animais. A vegetação de mangue se distribui de uma forma diferenciada nas planícies fluviomarinhas, contribuindo para a produtividade biológica do litoral, capaz de fertilizar as águas marinhas com aportes de sedimentos e de matéria orgânica (SEMA/CE, 2010).

Município de abrangência: Fortaleza (CE).

## **II.4.4.2 - Unidades de Uso Sustentável encontradas na AE**

### *1) Reserva Extrativista Marinha Caeté-Taperaçu*

Criada pelo Decreto s/nº de 20 de maio de 2005, é composta por ecossistemas de manguezal, restingas, praias, ilhas costeiras, estuários, igarapés e campos naturais. Além disso, encontra-se na região das reentrâncias paraenses-maranhenses, sendo rica em biodiversidade e de grande valor ecológico. A área é utilizada por populações tradicionais que vivem majoritariamente de atividades extrativistas de subsistência provenientes dos ecossistemas locais, principalmente dos manguezais (ICMBIO, 2014). A Resex já apresentou alto número de famílias contempladas pelo programa Bolsa Verde - direcionado a famílias em situação de extrema pobreza com incentivo de práticas de proteção à natureza (ICMBIO, 2012).

Possui Conselho Consultor Deliberativo e Plano de Planejo.

Municípios de abrangência: Bragança (PA).

## 2) Reserva Extrativista Marinha Tracuateua

Criada pelo Decreto s/nº de 20 de maio de 2005, é utilizada principalmente por pequenos agricultores e extrativistas de caranguejos. A unidade é composta por 58 comunidades agropesqueiras divididas em oito polos (DO NASCIMENTO e DO NASCIMENTO, 2020) e está caracterizada por biodiversidade rica em ambientes de manguezais, campos e lagoas de água doce.

Possui Conselho Consultor Deliberativo e contou com um projeto socioambiental importante denominado Projeto Tracuateua, financiado pela União Europeia, que visou promover a diminuição de atividades predatórias em comunidades locais e a conservação do ecossistema de manguezal pelo fortalecimento das atividades de produção sustentável e do aprimoramento das capacidades de gestão e planejamento dos usuários das reservas e dos atores institucionais locais (ICMBIO, 2013).

Municípios de abrangência: Bragança (PA) e Tracuateua (PA).

## 3) Reserva Extrativista Marinha Arai-Peroba

Foi criada pelo Decreto Presidencial s/nº de 20 de maio de 2005 e teve sua área ampliada em 2014 (Decreto s/nº de 10 de outubro de 2014). Uma das principais atividades econômicas da população local é a coleta de caranguejo-Uçá. A Resex integra o Projeto Mangues da Amazônia, um projeto socioambiental que trabalha pela recuperação e conservação de manguezais nas Reservas Extrativistas Marinhas da região (PROJETO MANGUES DA AMAZÔNIA, 2021). Possui Conselho Gestor Deliberativo.

Município de abrangência: Augusto Corrêa (PA).

## 4) Reserva Extrativista Marinha Cuinarana

A RESEX foi criada pelo Decreto s/nº de 10 de outubro de 2014, está inserida nos biomas Amazônia e Zonas Costeiras e Marinhas e a pesca artesanal compõe a principal atividade econômica da área. Sua criação conjunta com a das Resex Mocapajuba, Mestre Lucindo e Cuinarana, visa a proteção do maior cinturão contínuo de manguezais do mundo:



um total de 680 km de costa do Amapá ao Maranhão, correspondendo a 70% dos manguezais do Brasil. Possui um Conselho Consultor Deliberativo criado em 2018.

Município de abrangência: Magalhães Barata (PA).

#### 5) Reserva Extrativista Marinha Mestre Lucindo

Foi criada pelo Decreto s/nº de 10 de outubro de 2014 e a primeira reunião de seu Conselho Deliberativo ocorreu em 2020. A UC é composta por ecossistemas amazônicos e marinhos, destacando-se os manguezais, restingas e dunas. Ainda recente, a Resex conta com um trabalho de voluntariado do ICMBio, que tem participação ativa e ajuda na gestão e desenvolvimento das atividades de conservação na Unidade. Em estudo recente, as principais ameaças levantadas para a área foram irregularidades fundiárias e ocupação dos manguezais (SANTOS *et al.*, 2020).

Município de abrangência: Marapanim (PA).

#### 6) Reserva Extrativista Marinha Mocapajuba

Foi criada pelo Decreto s/nº, de 10 de outubro de 2014, com os objetivos de garantir a conservação da biodiversidade dos ecossistemas de manguezais, restingas, dunas, várzeas, campos alagados, rios, estuários e ilhas da região, além de assegurar o uso sustentável dos recursos naturais e proteger os meios de vida e a cultura das comunidades tradicionais extrativistas que ali vivem. De acordo com o Instituto Socioambiental, as atividades desenvolvidas pela população são a pesca artesanal, agricultura de subsistência, extrativismo vegetal e a coleta de caranguejo, sendo esta última a principal atividade econômica do município. Possui Conselho Gestor Deliberativo.

Município de abrangência: São Caetano de Odivelas (PA).

#### 7) Reserva Extrativista Marinha de Gurupi-Piriá

A Resex foi criada pelo Decreto s/nº de 20 de maio de 2005 e está em região de relevo de planícies litorâneas e flúvio-marinhas, onde predominam praias, dunas e falésias, sendo que a vegetação local é típica de manguezal, contando também com inúmeros igarapés. Seu

nome tem origem nos dois rios que atravessam a unidade: o Gurupi, que faz divisa com o Maranhão, e o Piriá, ao lado de Belém. Ao menos 44 comunidades que vivem de atividades extrativistas tradicionais ocupam a região, a qual tem um dos piores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) do país (VASCONCELOS, 2018). Contudo, possui um Conselho Gestor Deliberativo e lideranças ativas no esforço de desenvolvimento e melhoria da qualidade de socioeconômica região.

Município de abrangência: Viseu (PA).

#### 8) Reserva Extrativista Marinha Delta do Parnaíba

Foi criada pelo Decreto s/nº de 16 de novembro de 2000 e é formada por áreas de manguezais, restingas e dunas ricas em biodiversidade, com destaques para o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), o caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*), o Guará (*Eudocimus ruber*), o Macaco-prego (*Cebus apella*) e o bugio (gênero *Alouatta*) (ICMBIO, 2020). Sua criação teve por objetivo garantir a conservação e a exploração sustentável dos recursos naturais renováveis utilizados pela população tradicional, especialmente as atividades extrativistas da coleta do caranguejo-uçá, de moluscos e também a pesca artesanal (Costa e Passos, 2018). A unidade conta com um Conselho Deliberativo e desenvolve diversas atividades de educação ambiental para as comunidades extrativistas da área (BRASIL, 2007).

Municípios de abrangência: Araióses (MA), Água Doce (MA) e Ilha Grande de Santa Isabel (PI).

#### 9) Reserva Extrativista Maracanã

Criada a partir do Decreto s/nº de 13 de dezembro de 2002, está localizada em região litorânea com ecossistema de manguezal. Assim, possui rica biodiversidade e alto valor ambiental, com a pesca do caranguejo-Uçá sendo uma das principais atividades da região (FREITAS *et al.*, 2015). O objetivo específico da UC é assegurar o uso sustentável e a conservação dos recursos naturais renováveis, de modo a proteger os meios de vida e a cultura da população extrativista local.

Conta com Conselho Consultor Deliberativo e um Plano de Utilização que dispõe sobre as regras comunitárias comuns e específicas para uso e manejo dos recursos naturais e pesqueiros da Resex.

Município de abrangência: Maracanã (PA).

#### *10) Reserva Extrativista Mãe Grande de Curuçá*

Situada no nordeste do Pará, foi estabelecida pelo Decreto s/nº de 13 de dezembro de 2002. Na Resex existem cerca de 52 comunidades e as principais atividades na região são o turismo e a pesca de camarão e do caranguejo-Uçá (Souza, 2013). Possui Conselho Consultor Deliberativo.

Município de abrangência: Curuçá (PA).

#### *11) Reserva Extrativista Baía do Tubarão*

A Resex Baía do Tubarão foi criada pelo Decreto nº 9.340, de 5 de abril de 2018, e está localizada entre a Ilha de São Luís e o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses. Possui alto valor sociocultural e a pesca artesanal é composta por diversas artes de pesca (MMA, 2017). Assim, um de seus principais objetivos é proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais extrativistas da região, com respeito e valorização de seu conhecimento e de sua cultura para promovê-las social e economicamente

Possui rica biodiversidade, estando em região de manguezais onde há um complexo de baías, rios e estuários. Na Ilha do Gato, em Humberto de Campos, a ocorrência de peixes-boi é alta e ali ficou implementada, até 2015, uma base avançada do Centro de Mamíferos Aquáticos (CMA) do ICMBio. A base tinha como ações prioritárias campanhas educativas, monitoramento da espécie e resgate de mamíferos aquáticos. A área também é local de alimentação e desova de três espécies de tartarugas-marinhas (tartaruga-verde, tartaruga-de-pente e tartaruga-de-couro) (MMA, 2017).

A Resex é parte do Núcleo de Gestão Integrada – ICMBio São Luis. Atualmente, as principais pressões no local são a pesca predatória, o turismo desordenado e a especulação imobiliária (MMA, 2017).

Nos limites da Zona de Amortecimento da Resex está permitida a passagem de dutos e de instalações voltadas à logística de escoamento de hidrocarbonetos, das futuras faixas de servidão dos dutos, dos seus ramais e das eventuais estradas, indispensáveis para o escoamento da produção de petróleo e gás natural na região (BRASIL, 2018).

Municípios de abrangência: Humberto de Campos (MA) e Icatu (MA).

### 12) Reserva Extrativista de Cururupu

Foi criada pelo Decreto s/nº de 02 de junho de 2004, é a terceira maior Resex Marinha do país e sua criação teve por objetivo assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da área e a proteção dos meios de vida e a cultura das populações tradicionais. Localizada em área com mangues, restingas, apicuns, praias arenosas e vegetação terrestre é caracterizada por alta produtividade pesqueira e diversidade sociocultural, sendo que seu território é utilizado por ao menos de 1.229 famílias de populações tradicionais (ICMBIO, 2016). Espécies nativas e migratórias compõem a rica avifauna da UC, a qual também é berçário de diversas espécies da ictiofauna e área de uso do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) e do boto-cinza (*Sotalia guianensis*), ambos ameaçados de extinção (ICMBIO, 2016).

Possui Plano de Manejo e Conselho Deliberativo.

Municípios de abrangência: Apicum-açu (MA), Cururupu (MA), Bacuri (MA) e Serrano do Maranhão (MA).

### 13) Reserva Extrativista Itapetininga

A Resex foi criada pelo Decreto nº 9.333, de 5 de abril de 2018, é composta por estuários de alto potencial pesqueiro, campos naturais, lagos, berçários de espécies marinhas e áreas de ninhais. Beneficia mais de 1.100 famílias que vivem em sua área (ICMBIO, 2018a). É classificada como área prioritária para a conservação e tem como um

de seus objetivos principais contribuir para a recuperação dos recursos biológicos e para a sustentabilidade das atividades pesqueiras e extrativistas de subsistência.

Município de abrangência: Bequimão (MA).

#### *14) Reserva Extrativista Arapiranga-Tromaí*

Criada pelo Decreto nº 9.339, de 5 abril de 2018, é a segunda maior Resex Marinha do Brasil. Está na faixa costeira de reentrâncias maranhenses e paraenses, em região estuarina com penínsulas lamosas e floresta de mangue. A área é berçário de espécies pesqueiras com valor comercial e possui populações tradicionais de mais de 5 mil famílias que se dedicam, sobretudo, à pesca (ICMBIO, 2018b).

Municípios de abrangência: Carutapera (MA) e Luís Domingues (MA).



Fonte: Ministério do Meio Ambiente.

**Figura II.4.4-4 – Pescadores artesanais na Reserva Extrativista Arapiranga-Tromaí.**

#### *15) Reserva de Desenvolvimento Sustentável Campo das Mangabas*

Foi criada pelo Decreto nº 1.567, de 17 de junho de 2016, após estudo técnico e reivindicações das comunidades locais devido à intensificação de queimadas, à exploração predatória dos recursos naturais e à ocupação irregular do solo (SEMAS-PA, 2013; Pinto,

2016). Um dos objetivos de sua criação é promover o desenvolvimento sustentável das populações que habitam a área da RDS, com prioridade para o combate à pobreza e melhoria das suas condições de vida. A área denominada Campo das Mangabas é um ecossistema diferenciado da região e representa uma das principais fontes de renda da comunidade local.

A Resex conta com um Conselho Gestor Deliberativo.

Municípios de abrangência: Maracanã (PA).

### 16) Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba

A APA Delta do Parnaíba foi criada pelo Decreto s/n de 28 de agosto de 1996, com o objetivo principal de proteger um dos maiores deltas de mar aberto do mundo (entre os rios Parnaíba, Timonha e Ubatuba), além de complexos estuarinos locais que fazem a transição entre Caatinga, Cerrado e ambientes costeiros e marinhos, encontrados em áreas com distribuição limítrofe de espécie amazônicas (ICMBIO, 2020). A APA visa preservar as culturas e as tradições locais, permitindo o uso sustentável de recursos naturais através da pesca, extrativismo e turismo. Seu conselho Gestor foi criado pela Portaria do ICMBio nº 27, de 11 de dezembro de 2007, e seu Plano de Manejo foi publicado em agosto de 2020.

Segundo Plano de Manejo, a APA possui biodiversidade variada, sendo área de ocorrência de espécies com elevado risco de extinção, como o peixe-boi-marinho (*T. manatus*), o mero (*Epinephelus itajara*), o guariba (*Alouatta ululata*) e o peixe serra (*Pristis pectinata*).

Municípios de abrangência: Barroquinha (CE), Chaval (CE), Água Doce do Maranhão (MA), Araióses (MA), Paulino Neves (MA), Tutóia (MA), Cajueiro da Praia (PI), Ilha Grande (PI), Luís Corrêa (PI) e Parnaíba (PI).

### 17) Área de Proteção Ambiental Reentrâncias Maranhenses

A APA Reentrâncias Maranhenses foi criada pelo decreto nº 11.901, em 11 de junho de 1991, e está localizada em região litorânea com diversas reentrâncias, sendo que sua área

recortada é formada por extensa floresta de mangue, baías, enseadas, estuários, ilhas, dunas, lagoas e planície costeira. Devido à sua relevância ambiental, foi declarada, em 1993, de interesse mundial pela Convenção Ramsar e pela Rede Hemisférica de Reservas para Aves Limícolas Migratórias (HAZIN, 2008a). No entanto, a UC carece de Conselho Gestor e Plano de Manejo.

A unidade apresenta alta produtividade primária, é berçário natural e hospeda inúmeras espécies de moluscos, crustáceos, peixes e aves costeiras e marinhas (HAZIN, 2008a). Possui elevado valor ambiental, socioeconômico e paisagístico, além de também desempenhar papel fundamental no equilíbrio do clima do planeta.

Municípios de abrangência no Maranhão: Alcântara, Apicum-açu, Cedral, Central do Maranhão, Guimarães, Porto Rico do Maranhão, Serrano do Maranhão, Turilândia, São Luís, Mirinzal, Bequimão, Luís Domingues, Cândido Mendes, Turiaçu, Godofredo Viana, Cururupu, Bacuri e Carutapera.

#### *18) Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense*

Foi criada pelo Decreto Estadual nº 11.900, de 11 de junho 1991, e está localizada em região com um mosaico de ecossistemas, contando com manguezais, babaçuais, campos abertos e inundáveis, bacias lacruantes, complexo estuarino-lagunar e matas ciliares (HAZIN, 2008b). Sua criação teve por objetivo disciplinar o uso e ocupação do solo; a exploração dos recursos naturais; as atividades de pesca e caça predatórias; a criação de gado bubalino; a integridade biológica das espécies; os padrões de qualidade da água; e a proteção aos refúgios das aves migratórias. A UC não possui Conselho Gestor ou Plano de Manejo.

Além da abundância de avifauna e de invertebrados, destaca-se a ocorrência de mamíferos como a guariba, macaco-prego, caititu, veados, guaxinim, pacas e tamanduás (HAZIN, 2008b).

Municípios de abrangência no Maranhão: Conceição do Lago-açu, Porto rico do Maranhão, Turilândia, Altamira do Maranhão, Olho d'água das Cunhãs, Bacurituba, Cajapió,

Cajari, Viana, Bacabal, Lago verde, Alcântara, Matinha, Presidente Sarney, Peri Mirim, São Luís, Matões do Norte, São Vicente Ferrer, Pio XII, Santa Inês, Mirinzal, Pedro do rosário, Pinheiro, Santa Helena, Monção, Turiaçu, Bela Vista do Maranhão, Guimarães, São Bento, Central do Maranhão, Bom jardim, Pindaré-Mirim, Vitória do Mearim, Palmeirândia, São João Batista, Bacabeira, Serrano do Maranhão, Penalva, Arari, Bequimão, São Mateus do Maranhão, Igarapé do Meio, Olinda Nova do Maranhão, Anajatuba, Santa Rita, Cedral, Satubinha.

### *19) Área de Proteção Ambiental de Upaon-Açú/Miritiba/Alto Preguiças*

A APA de Upaon-Açú/Miritiba/Alto Preguiças foi criada pelo decreto 12.428, em 05 de junho de 1992, com os objetivos de: disciplinar o uso e a ocupação do solo, a exploração dos recursos naturais, as atividades de caça e pesca, a proteção aos ecossistemas locais e o padrão de qualidade das águas. É gerida pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão, mas não possui Plano de Manejo ou Conselho Gestor.

Segundo dados do Instituto Socioambiental, a Unidade possui cerca de 20% do seu território no Bioma Amazônia, 60% no Cerrado, e 20% na zona costeira e marinha. Além disso, cerca de 14% do seu território se sobrepõe com a Resex da Baía do Tubarão. É caracterizada pela rica avifauna, sendo que sua região constitui a maior área de invernada de maçaricos-branco conhecida do litoral norte-sul/americano (SEMA-MA, 2019). Destaca-se também a abundância de elasmobrânquios, sendo importante local de parto e berçário de diversas espécies do táxon (SILVA, 2018).

Municípios de abrangência no Maranhão: Humberto de Campos, São José de Ribamar, Axixá, São Luís, São Benedito do Rio Preto, Icatu, Urbano Santos, Santo Amaro do Maranhão, Rosário, Itapecuru Mirim, Cachoeira Grande, Primeira Cruz, Presidente Juscelino, Bacabeira, Santana do Maranhão, Paço do Lumiar, Morros, Santa Quitéria do Maranhão, Raposa, Barreirinhas, Santa Rita, e Belágua.



## 20) Área de Proteção Ambiental da Foz do Rio Preguiças - Pequenos Lençóis, Região Lagunar Adjacente

Foi criada pelo decreto nº 11.899, de 11 de junho de 1991, visando, principalmente, ordenar o uso e a ocupação do solo e disciplinar a exploração sustentável dos recursos naturais, de modo a garantir a integridade biológica das espécies locais e os padrões de qualidade das águas. É gerida pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA/MA e conta com um Conselho Consultivo.

A APA está localizada no Litoral Oriental Maranhense, entre a foz do Rio Preguiças e a foz do rio Parnaíba, sobreposta à Resex Marinha Delta do Paraíba, à APA Delta do Parnaíba e ao PARNA Lençóis Maranhenses (BRASIL, 2007). A unidade possui formações vegetais costeiras diversificadas, com rica biodiversidade, destacando-se inúmeras espécies de aves migratórias, tartarugas-marinhas e o peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) (SEMA-MA, 2019).

Municípios de abrangência: Araióses (MA), Água Doce (MA), Barreirinhas (MA), Paulino Neves (MA) e Tutóia (MA).

## 21) Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Mundaú

A APA do Estuário do Rio Mundaú foi criada por meio do Decreto nº 24.414, de 29 de março de 1999, e está localizada a cerca de 165 km de Fortaleza. Sua área possui peculiaridades ambientais que a tornam refúgio biológico de grande valor, sendo que seu principal ecossistema é o manguezal. As comunidades tradicionais que vivem no local sobrevivem da pesca artesanal e da agricultura de subsistência, mas o turismo também é movimentado pela presença de veranistas e visitantes temporários (SEMA-CE, 2010a). As maiores pressões que a unidade enfrenta são a especulação imobiliária, desmatamento, queimadas, captura desordenada de crustáceos e moluscos, além do descarte inapropriado de resíduos sólidos. Possui Conselho Gestor.

Municípios de abrangência: Itapipoca (CE) e Trairi (CE).



Fonte: Sema/CE.

**Figura II.4.4-5 – APA do Estuário do Rio Mundaú.**

### *22) Área de Proteção Ambiental das Dunas do Litoral Oeste (Pecém)*

Criada por meio do Decreto Estadual nº 24.957, de 05 de junho de 1998, é a antiga Área de Proteção Ambiental do Pecém, que foi rebatizada e teve sua área ampliada em 2019, passando a contar, então, com um regramento diferenciado para a concessão de licenças para obras, operação de serviços e afins (CEARÁ, 2019).

É formada por ecossistemas de planície litorânea, tabuleiros e uma planície lacustre, onde encontra-se a Lagoa do Pecém. Por estar na área do Complexo Industrial e Portuário do Pecém, sofre pressão negativa pelo aumento populacional e pelo crescimento urbano e turismo desordenados (SEMA-CE, 2010b). Possui Conselho Gestor.

Município de abrangência: São Gonçalo do Amarante (CE).

### *23) Área de Proteção Ambiental do Lagamar do Cauípe*

Criada por meio do Decreto Estadual nº 24.957, de 05 de junho de 1998, encontra-se na área de influência do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP) e na zona de amortecimento da Estação Ecológica do Pecém. A biodiversidade regional é representativa e a grande beleza cênica local é marcada por dunas fixas e móveis, vegetação costeira nativa

e planície fluvial (SEMA-CE, 2010c). O nível de infraestrutura da região ainda é baixo, sendo que o turismo desordenado está relacionado aos maiores impactos ambientais e sociais nos limites da UC. Possui Conselho Gestor e Plano de Manejo de 2005.

Município de abrangência: Caucaia (CE).

#### *24) Área de Proteção Ambiental das Dunas da Lagoinha*

Criada por meio do Decreto Estadual nº 25.417, de 29 de março de 1999, é caracterizada pela presença de cursos d'água, lagoas e dunas, estando em ecossistema de planície costeira com composição faunística e florística relativamente diversificada (SEMA-CE, 2010d). Embora não haja comunidade residente na área, comunidades adjacentes dependem diretamente de seus recursos naturais através da pesca, do turismo e da agricultura de subsistência. Possui Conselho Gestor e Plano de Manejo de 2005.

Município de abrangência: Paraipaba (CE) e Trairi (CE).

#### *25) Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará / Rio Maranguapinho*

Foi criada por meio do Decreto nº 25.413, de 29 de março de 1999, e está a cerca de 20 km do centro de Fortaleza (CE). Os ecossistemas locais são mata de tabuleiro, caatinga, cerrado e manguezal, os quais são considerados de fragilidade quanto ao equilíbrio ecológico devido à intensa pressão antrópica com o intenso adensamento urbano no entorno. É uma área de grande valor ecológico e turístico para o município de Fortaleza, além de ser de relevância história por marcar o início da colonização portuguesa no Ceará (SEMA-CE, 2010e).

Em 2018, a unidade foi ampliada com o acréscimo da área do Rio Maranguapinho, principal afluente do Rio Ceará. No entanto, buscando melhor gestão da APA no contexto da crescente expansão urbana, a partir do Decreto Estadual nº 34.023, de 05 de abril de 2021, o Governo do Ceará resolveu desmembrar a área do Rio Maranguapinho em uma Área de Proteção Ambiental individual (CEARÁ, 2021). Embora recente, a nova APA deve trazer benefícios não apenas à gestão e manejo, mas também à conservação da região, visto que houve aumento da área protegida.

Municípios de abrangência no Ceará: Fortaleza, Caucaia, Maracanaú e Maranguape.

### 26) *Área de Proteção Ambiental do Algodual-Maiandeuá*

Localizada no nordeste Paraense, foi criada pela Lei nº 5.621, de 27 de novembro de 1990. A APA abrange as Ilhas de Algodual e Maiandeuá, as quais apresentam rica biodiversidade com ecossistemas conservados de praia, manguezais, lagos de água doce, restinga, igarapés e dunas. A fauna é rica com diversas espécies de invertebrados, peixes, aves e mamíferos. Dentre a diversidade florística, há a ocorrência de frutos como ajuru, caju, carambola, manga, mucuri e coco (PARÁ, 2012).

Existem quatro Vilas na região: Algodual, Fortalezinha, Camboinha e Mocooca; e a economia local é movimentada majoritariamente pela pesca artesanal (peixes, crustáceos e moluscos) e agricultura de subsistência (arroz, mandioca, milho e feijão). A degradação do solo devido à erosão costeira, à ocupação desordenada de APPs e à extração ilegal de minerais é um dos principais problemas da região e traz grande prejuízo para a população local (PARÁ, 2012). A especulação imobiliária proveniente do turismo acelerado também vem se destacando entre as principais ameaças à conservação da APA. Possui Plano de Manejo e Conselho Gestor Deliberativo.

Município de abrangência: Maracanã (PA).

### 27) *Área de Proteção Ambiental Arquipélago do Marajó*

A APA Arquipélago do Marajó foi criada pelo artigo 13 da Constituição do Estado do Pará, em 5 de outubro de 1989 e está localizada no Estado do Pará, sendo considerada o maior arquipélago flúvio-marítimo do mundo. É caracterizada por uma paisagem de lagos, rios, igarapés, furos, campos naturais, florestas, fazendas, praias de mar e de rio. Esta APA está localizada no litoral amazônico e é uma das regiões mais ricas do país, com relação à recursos hídricos e biológicos (Araújo e Pontes, 2022). Metade do ano essa paisagem sofre mudanças, por exemplo, nas águas das praias, que passam a alterar entre águas salgadas e verdes com doces e barrentas dos rios amazônicos.

Os manguezais presentes nesta APA são importantes berços de reprodução, além de servirem de alimentação para muitas espécies marinhas e de água doce. Eles também abrigam uma fauna com grande quantidade de indivíduos, inclusive com importância econômica e comercial, como o camarão, o caranguejo e a ostra (SEMA/PA, 2007).

Municípios de abrangência: Afuá (PA), Anajás (PA), Breves (PA), Cachoeira do Arari (PA), Chaves (PA), Curralinho (PA), Muaná (PA), Ponta de Pedras (PA), Salvaterra (PA), Santa Cruz do Arari (PA), São Sebastião da Boa Vista (PA), Gurupá (PA), Portel (PA), Melgaço (PA), Bagre (PA) e Soure (PA).

### *28) Reserva Extrativista Marinha de Soure*

A RESEX Marinha de Soure foi criada pelo Decreto de 22 de novembro de 2001 e está localizada no Estado do Pará, na costa leste da Ilha do Marajó, sendo considerada a maior ilha fluviomarinha do mundo, no estuário da Bacia Amazônica, por onde deságuam no Oceano Atlântico, o rio Amazonas pelo lado oeste da ilha, e pelo lado leste, o rio Tocantins. Esta reserva extrativista contempla a maior faixa contínua de manguezal do mundo, que vai desde o estado do Maranhão até o Amapá (ICMBio, 2018).

Por possuir uma extensão considerável de litoral, esse local se destaca por possuir um complexo de ambientes aquáticos, alagáveis e de transição (ecótonos), com, por exemplo, praias selvagens, manguezais, dunas, pântanos salinos, igarapés, canais de maré. Nessa região também ocorre uma grande sazonalidade climática, com predominância de águas doces e turvas na estação chuvosa e águas salobras e transparentes na estação seca, o que caracteriza sua vasta biodiversidade (ICMBio, 2018).

Município de abrangência: Soure (PA).

### II.4.4.3 - Considerações Finais

O **Mapa II.4.4-1 (Anexo II.4.4-1)** apresenta as UC's da região, suas respectivas Zonas de Amortecimento (ZA), assim como a área de atividade e rotas de navegação.

Analisando a localização da atividade em tela junto às Unidades de Conservações existentes na região, é possível observar que não há sobreposição das áreas de manobras e aquisição com as Unidades de Conservação. A interação prevista se dá em relação a rota de navegação das embarcações até o Porto de Itaqui (MA), que se sobrepõe à área da APA das Reentrâncias Maranhenses, e a rota de navegação para o Porto de Pecém (CE), que se sobrepõe à Zona de Amortecimento (ZA) da Estação Ecológica do Pécem (**Tabela II.4.4-2**).

**Tabela II.4.4-2 - Sobreposição das rotas de navegação.**

UC	Estado	Sobreposição
Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses	Maranhão	Rota de navegação passa pela área da UC.
Estação Ecológica do Pécem	Ceará	Rota de navegação passa por um trecho do buffer da ZA.

Vale frisar, no entanto, que a rota de navegação utilizada pelas embarcações durante a operação é a mesma utilizada frequentemente por outros navios, para a entrada e saída dos portos de Itaqui e Pecém. Ressalta-se também que, as Unidades de Conservação passíveis de sofrer qualquer interferência do empreendimento, serão notificadas sobre o período da atividade e deslocamentos previstos para as embarcações da área de atividade até as bases de apoio.

### II.4.4.4 - Referências Bibliográficas

ARAÚJO A. A. e PONTES A. N. Unidades de Conservação Estadual na Amazônia Paraense: um olhar sobre a APA Arquipélago do Marajó e o Parque Estadual Charapucu. Concilium, v. 22, n. 5. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Decreto Federal s/n de 22 de novembro de 2001. Cria a Reserva Extrativista Marinha de Soure, no Município de Soure, Estado do Pará e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2001.

BRASIL. Decreto Federal s/n de 20 de maio de 2005. Dispõe sobre a criação da Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua, no Município de Tracuateua, no Estado do Pará, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2005a.

BRASIL. Decreto Federal s/n de 20 de maio de 2005. Dispõe sobre a criação da Reserva Extrativista Marinha de Gurupi-Piriá, no Município de Viseu, no Estado do Pará, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2005b.

BRASIL. Ministério do Turismo. Linha de Base da Avaliação Ambiental Estratégica da Costa Norte – AAE-CN. Brasília: LIMA; COPPE; UFRJ, 108 p., 2007.

BRASIL. Decreto s/n de 10 de outubro de 2014. Cria a Reserva Extrativista Marinha Mestre Lucindo, localizada no Município de Marapanim, Estado do Pará. Brasília: Diário Oficial da União, 2014a.

BRASIL. Decreto Federal s/n de 10 de outubro de 2014. Cria a Reserva Extrativista Marinha Mocapajuba, localizada no Município de São Caetano de Odivelas, Estado do Pará. Brasília: Diário Oficial da União, 2014b.

BRASIL. Decreto Federal nº 9.340 de 05 de abril de 2018. Cria a Reserva Extrativista da Baía do Tubarão, localizada nos Municípios de Icatú e Humberto de Campos, Estado do Maranhão. Brasília: Diário Oficial da União, 2018.

CEARÁ (Estado). Constituição do Estado do Pará de 5 de outubro de 1989 artigo 13. Fortaleza: Diário Oficial do Estado, 1989.

CEARÁ (Estado). Decreto nº 32.248 de 7 de junho de 2017. Dispõe sobre a criação da Unidade de Conservação Estadual do grupo de Proteção Integral denominada Parque Estadual do Cocó, no Município de Fortaleza e dá outras providências. Fortaleza: Diário Oficial do Estado, 2017.

CEARÁ (Estado). Decreto nº 33.009, de 14 de março de 2019. Altera o Decreto nº 24.957, de 05 de junho de 1998, e dá outras providências. Fortaleza: Diário Oficial do Estado do Ceará. 2019.

CEARÁ (Estado). Decreto Estadual nº 34.023 de 05 de abril de 2021. Cria a Área de Proteção Ambiental (APA) do Maranguapinho, compreendida nos municípios de Fortaleza, Maracanaú e Maranguape, no Estado do Ceará, com uma área total de 1.780 hectares e perímetro de 68,07 quilômetros. Fortaleza: Diário Oficial do Estado do Ceará. 2021.

CEARÁ (Município). Decreto nº 11.986 de 20 de fevereiro de 2006. Cria o Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba, localizado no bairro da Sabiaguaba, Município de Fortaleza, Estado do Ceará e dá outras providências. Fortaleza: Diário Oficial do Município, 2006.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 428 de 17 de dezembro de 2010. Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o art. 36, § 3º, da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2010.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 473 de 11 de novembro de 2015. Prorroga os prazos previstos no §2º do art. 1º e inciso III do art. 5º da Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010, que dispõe no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2015.



COSTA, F. W. C.; PASSOS, M. M. A Resex do Delta do Parnaíba como Instrumento de Gestão Socioambiental do Ambiente Costeiro do Maranhão. I Congresso Nacional de Geografia Física, Unicamp, Campinas-SP, p. 2842 – 2853. 2018.

DO NASCIMENTO, T. P. e DO NASCIMENTO, J. R. Participação social nos processos de criação e gestão da Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua - PA, Brasil. Novos Cadernos NAEA, [S.l.], v. 23, n. 1, 2020.

FREITAS, J. E. P. de. Ictiofauna do parque estadual marinho da Pedra da Risca do Meio (Ceará - Brasil): composição, estrutura e contexto biogeográfico. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza/CE, 117 p. 2009.

HAZIN, Maria Carolina (coord.). Sítio Ramsar APA das Reentrâncias Maranhenses – MA: planejamento para o sucesso de conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 27 p. 2008a.

HAZIN, Maria Carolina (coord.). Sítio Ramsar APA da Baixada Maranhense - MA: planejamento para o sucesso de conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 27 p. 2008b.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. Processo nº 02001.000128/2018-26 de 26 de fevereiro de 2018. Termo de Compromisso com o IBAMA SEI 1777032 como parte da compensação ambiental para adequação das plataformas marítimas de produção da Petrobras em relação ao descarte de água de produção. Brasília: Diário Oficial da União. 2018.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio. Plano de Manejo do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses. 2002. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/parnalencoismaranhenses/planos-de-manejo.html>. Acesso em: 12 abr. 2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Plano de Manejo do Parque Nacional de Jericoacoara. 94 p. 2011.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio. Plano de Manejo da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu - Volume II - Planejamento das Unidades. Brasília: ICMBio. 162 p. 2012.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio. Resex Tracuateua lança projeto de cooperação internacional. 2013. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/9582-novas-reservas-extrativistas-beneficiarao-13-mil-familias>. Acesso em: 20 abr. 2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio. Caeté-Taperaçu: Uso Sustentável do Manguezal. 2014. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/4775-caete-taperacu-onde-manguezal-e-seu-uso-sustentavel-caminham-juntos>. Acesso em: 12 abr. 2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio. Plano de Manejo da Reserva Extrativista Marinha de Cururupu/MA. São Luís, 361 p. 2016.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio. Portaria nº 199, de 18 de maio de 2017. Estabelece normas e procedimentos para o cadastramento e autorização de uso onerosa para a prestação do serviço turístico de condução de visitantes e transporte essencial de passageiros em veículos no Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (PNLM). Processo nº 02123.010169/2016-82.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio. Plano de Manejo da Reserva Extrativista Marinha de Soure/PA. Brasília, 69 p. 2018.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio. Novas reservas extrativistas beneficiarão 13 mil famílias. 2018a. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4487&Itemid=999](https://www.icmbio.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4487&Itemid=999). Acesso em: 20 abr. 2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio. Governo cria cinco unidades de conservação. 2018b. Disponível em:

<https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/9543-governo-cria-cinco-unidades-de-conservacao>. Acesso em: 20 abr. 2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio. Plano de Manejo Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba. 77 p. 2020.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio. Portaria nº 377, de 21 de julho de 2021. Altera parte do Plano de Manejo do Parque Nacional de Jericoacoara, situado no Estado do Ceará (Processo nº 02123.000657/2017-62). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2021.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio. Portaria nº 99, de 18 de fevereiro de 2022. Altera parte do Plano de Manejo do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, situado no estado do Maranhão (Processo nº 02123.000221/2018-54). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2022.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/>. Acesso em: 08 a 13 abr. e 03 out. 2022.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL. Pará cria quatro Unidades de Conservação. 2016. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/pt-br/noticia/166400/>. Acesso em: 20 abr. 2022.

MARANHÃO (Estado). Decreto Estadual nº 11.901 de 11 de junho de 1991. Cria, no Estado do Maranhão, a Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses, com limites que especifica e dá outras providências. São Luís: Diário Oficial do Maranhão, 1991.

MARANHÃO (Estado). Lei nº 10.171 de 12 de dezembro de 2014. Cria no Estado do Maranhão o Parque Estadual Marinho "Banco do Tarol" e dá outras providências. São Luís: Diário Oficial do Maranhão, 2014.

MARANHÃO (Estado). Portaria nº 0188, de 7 de dezembro de 2020. Dispõe sobre a instituição do Mosaico dos Recifes Maranhenses abrangendo as Unidades de Conservação Estaduais-UCÉ's dos Parques Marinhos Estaduais Banco do Álvaro, Banco do Tarol, Parcel de Manuel Luís e suas respectivas zonas de amortecimento. Disponível em: <http://legislacao.sema.ma.gov.br/arquivos/1607626323.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Reserva Extrativista Baía do Tubarão, Municípios de Icatu e Humberto de Campos, Estado do Maranhão: Estudo Socioambiental. São Luís/MA, 74 p. 2017.

PARÁ (Estado). Plano de manejo da Área de Proteção Ambiental de Algodal-Maiandeuá. Belém: SEMA, 348 p. 2012.

PINTO, S. S. R. Mobilização e conflitos em torno da criação de uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável no Campo da Mangaba, Maracanã-PA. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) - Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará, Belém, 127 p. 2016.

PLANOS DE MANEJO APA'S LITORAL OESTE DO CEARÁ. Disponível em: <https://planoslitoraloeste.com.br/> Acesso em: 13 abr. 2022.

PROJETO MANGUES DA AMAZÔNIA. Disponível em: <https://manguesdaamazonia.org.br/>. Acesso em: 09 abr. 2022.

RODRIGUES, M. L. Levantamento florístico do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, Barreirinhas, MA. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural da Amazônia e Museus Paraenses Emílio Goeldi, 89 p. 2018.

SANTOS, M. C. et al. Conflito e gestão ambiental na zona costeira amazônica: o caso da vila do Camará, Reserva Extrativista (RESEX) Marinha Mestre Lucindo, Marapanim – Pará – Amazônia – Brasil. *Braz. J. of Develop.*, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 15607- 15617, 2020.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SEMA-CE. Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Mundaú. 2010a. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/2010/12/08/area-de-protecao-ambiental-do-estuario-do-rio-mundau/> Acesso em: 14 abr. 2022.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SEMA-CE. Área de Proteção Ambiental do Pecém. 2010b. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/2010/12/08/area-de-protecao-ambiental-do-pecem/>. Acesso em: 07 abr. 2022.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SEMA-CE. Área de Proteção Ambiental do Lagamar do Cauípe. 2010c. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/2010/12/08/area-de-protecao-ambiental-do-lagamar-do-cauipe/> Acesso em: 12 abr. 2022.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SEMA-CE. Área de Proteção Ambiental das Dunas da Lagoinha. 2010d. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/2010/12/08/area-de-protecao-ambiental-das-dunas-da-lagoinha/>. Acesso em: 20 abr. 2022.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SEMA-CE. Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará. 2010e. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/2010/12/08/area-de-protecao-ambiental-do-estuario-do-rio-ceara/>. Acesso em: 20 abr. 2022.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SEMA-CE. Estação Ecológica do Pecém. 2013. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/2013/05/31/estacao-ecologica-do-pecem/>. Acesso em: 12 abr. 2022.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SEMA-CE. Parque Estadual do Cocó PA. 2017. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/parque-do-coco-pa/>. Acesso em: 03 out. 2022.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SEMA/CE. Plano de Manejo do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba Área de Proteção Ambiental de Sabiaguaba. 305 p. 2010.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SEMA/CE. Plano de Manejo do Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio. 109 p. 2019.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SEMA-CE. Camilo sanciona lei que amplia em 44% a área da Pedra da Risca do Meio, único parque marinho do Ceará. 2021. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/2021/09/21/camilo-sanciona-lei-que-amplia-em-44-a-area-da-pedra-da-risca-do-meio-unico-parque-marinho-do-ceara/> Acesso em: 14 abr. 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS DO MARANHÃO – SEMA-MA. Unidades de Conservação do Maranhão. 2019. Disponível em: <https://www3.sema.ma.gov.br/unidades-de-conservacao/> Acesso em: 08 abr. 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS DO MARANHÃO – SEMA/MA. Plano de Manejo do Parque Estadual do Sítio do Rangedor. 360 p. 2017.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS DO MARANHÃO – SEMA/MA.

Plano de Manejo do Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís. 114 p. 2021.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SEMA/PA. Plano de Desenvolvimento Territorial Sustentável do Arquipélago do Marajó. 313 p. 2007.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE – SEMA/PA. Estudo técnico para criação de unidades de conservação na categoria RDS “Campo das Mangabas” no Município de Maracanã/PA. 118 p. 2013.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE – SEMAS/PA. Sema realiza consulta pública para criação da Reserva Campo das Mangabas em Maracanã. 2013. Disponível em: <https://www.semas.pa.gov.br/2013/09/25/sema-realiza-consulta-publica-para-criacao-da-reserva-campo-das-mangabas-em-maracana/>. Acesso em: 20 abr. 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE – SEMAS/PA. Aprovada criação do monumento natural Atalaia em Salinópolis. 2014. Disponível em: <https://www.semas.pa.gov.br/2014/11/21/sema-faz-consulta-publica-para-criacao-de-unidade-de-conservacao-em-salinopolis/>. Acesso em: 13 abr. 2022.

SILVA, O. P. Área de Proteção Ambiental de Upaon-Açú/Miritiba/Alto Preguiças. Monografia (Centro de Ciências Biológicas e da Saúde) – Universidade Federal do Maranhã, São Luís, 66 p. 2018.

SOUZA, C. B. G. A Gestão dos Recursos Naturais na Amazônia: A Reserva Extrativista Mãe Grande de Curuçá-PA. Revista Margens, v.7, no. 8, pp. 251-270. 2013.

VASCONCELOS, J. B. Turismo na reserva marinha extrativista de Gurupi-Piriá: caminhos em busca da sustentabilidade. Dissertação (Gestão de Áreas Protegidas da Amazônia (GAP)) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 94 p. 2018.



## Anexo II.4.4-1 - Unidades de Conservação



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022





## Mapa II.4.4-1 - Unidades de Conservação



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

## II.5. Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental

## Sumário

II.5 - Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental.....	1/47
II.5.1 - Introdução .....	1/47
II.5.2 - Análise Integrada.....	2/47
II.5.2.1 - Meio Físico .....	2/47
II.5.2.1.1 - Geologia e Geomorfologia .....	2/47
II.5.2.1.2 - Oceanografia.....	4/47
II.5.2.2 - Meio Biótico.....	5/47
II.5.2.2.1 - Ecossistemas Costeiros .....	5/47
II.5.2.2.2 - Mamíferos Marinhos .....	8/47
II.5.2.2.3 - Quelônios Marinhos.....	10/47
II.5.2.2.4 - Ictiofauna .....	12/47
II.5.2.2.5 - Espécies de Importância Ambiental.....	13/47
II.5.2.2.6 - Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias .....	15/47
II.5.2.3 - Meio Socioeconômico.....	17/47
II.5.2.3.1 - Atividade Pesqueira.....	17/47
II.5.3 - Síntese da Qualidade Ambiental.....	20/47
II.5.3.1 - Meio Físico .....	21/47
II.5.3.1.1 - Geologia e Oceanografia.....	21/47
II.5.3.2 - Meio Biótico.....	21/47
II.5.3.2.1 - Ecossistemas Costeiros .....	21/47
II.5.3.2.2 - Mamíferos Marinhos .....	22/47
II.5.3.2.3 - Quelônios Marinhos.....	22/47
II.5.3.2.4 - Ictiofauna .....	23/47
II.5.3.2.5 - Espécies de Importância Ambiental.....	23/47
II.5.3.2.6 - Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias .....	24/47
II.5.3.3 - Meio Socioeconômico.....	25/47
II.5.3.3.1 - Atividade Pesqueira.....	25/47
II.5.3.4 - Existência de outros Empreendimentos e Atividades na Região.....	27/47
II.5.3.5 - Atividades de Pesquisa Sísmica Marítimas já Ocorridas na Área de Estudo .....	37/47



II.5.3.6 -	Períodos Críticos para os Recursos Biológicos .....	39/47
II.5.4 -	Referências Bibliográficas.....	41/47



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

### Lista de Quadros

Tabela II.5-1 - Campos Marítimos Produtores presentes na área de estudo. ....	27/47
Tabela II.5-2 - Campos Marítimos Exploratórios presentes na área de estudo. ....	28/47
Tabela II.5-3 - Poços Marítimos perfurados na área de estudo.....	29/47
Tabela II.5-4 - Atividades de Pesquisa Sísmica Marítimas já Ocorridas na Área de Estudo. .....	38/47
Tabela II.5-5 - Períodos e Áreas de Defeso e Períodos e Áreas de Exclusão aplicados à área de estudo.....	40/47

### Lista de Anexos

Anexo II.5-1 - Mapas de Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental

## II.5 - ANÁLISE INTEGRADA E SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL

A análise integrada dos meios físico, biótico e socioeconômico tem por objetivo avaliar a inter-relação entre seus componentes e a sinergia entre os fatores ambientais, permitindo a compreensão da estrutura e dinâmica do ambiente da área de estudo. Esta análise resulta em importante ferramenta para a caracterização da qualidade ambiental e sua sensibilidade frente às possíveis alterações oriundas da “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará, Projeto MegaBar-Ceará”.

### II.5.1 - Introdução

No diagnóstico ambiental, o qual apresenta os subsídios para a definição da área de influência da pesquisa sísmica, estão apresentados diferentes tópicos referentes aos meios físico (Geologia, Geomorfologia e Oceanografia), biótico (Ecossistemas Costeiros e Biota Marinha), socioeconômico (Comunidades Pesqueiras) e a descrição das Unidades de Conservação identificadas na área de estudo. O diagnóstico descreve cada um desses tópicos, sem apresentar a interrelação entre os meios estudados e as relações de dependência e/ou de sinergia entre os fatores ambientais. Para tal, as informações apresentadas para os diferentes meios (físico, biótico e socioeconômico) no diagnóstico ambiental são aqui condensadas e divididas em temas.

A presente Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental, em conjunto com a Caracterização da Atividade (**Capítulo II.2**), fornece subsídios para a Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais, apresentada no **Capítulo II.6** desse Estudo Ambiental de Sísmica, além de apresentar os períodos críticos para a biota marinha e para a atividade pesqueira.

O **Anexo II.5-1** apresenta os Mapas da Síntese da Qualidade Ambiental (**Mapa II.5-1** e **Mapa II.5-2**) mostrando, de forma consolidada, as informações relevantes do diagnóstico ambiental e as principais informações referentes à Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental. Os dados foram divididos em dois mapas para facilitar a visualização.

## II.5.2 - Análise Integrada

A presente Análise Integrada considera os fatores mais relevantes que podem influenciar e/ou condicionar o uso da área de estudo, bem como refletir as condições de qualidade ambiental do ecossistema considerado.

Como área de estudo para a Análise Integrada foi considerada toda a área de estudo da pesquisa sísmica, tanto na porção oceânica como na costeira.

Os próximos subitens apresentam, de forma sucinta, os fatores mais relevantes dos meios físico, biótico e socioeconômico, bem como a interrelação entre esses meios estudados.

### II.5.2.1 - Meio Físico

#### II.5.2.1.1 - Geologia e Geomorfologia

##### Caracterização

As bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão localizam-se na denominada Margem Equatorial Brasileira. Juntas, abrangem uma área de aproximadamente 159.000 km<sup>2</sup>, sendo 135.500 km<sup>2</sup> na porção submersa, atingindo a cota batimétrica de 3.000 m.

A evolução tectono-sedimentar da Margem Equatorial Brasileira é caracterizada pela ocorrência de falhas de borda do rift subparalelas às falhas transformantes (E-W). Esta região apresenta variados estilos tectônicos, desde falhas normais de rift até falhas inversas (Bacia do Ceará) e dobramentos associados a falhas de transcorrência (MOHRIAK, 2003).

A configuração da linha de costa entre o Amapá e o Ceará é altamente recortada, em contraste com o trecho entre Acaraú (CE) e o Cabo Calcanhar (RN) que descreve uma leve reentrância e pouco recortada (BG/AECOM, 2015).

A região é caracterizada pela presença de reentrâncias, constituídas pelas áreas de planície fluviomarinha, rias e falésias. A linha de costa do litoral norte coincide com as direções das linhas estruturais mais significativas da região costeira e da plataforma continental adjacente. Desta forma, a porção entre a baía de Turiaçu e a ponta dos Mangues

Secos apresenta reentrâncias que se associam à depressão topográfica e estrutural das bacias marginais São Luís-Barreirinhas e à parte oeste da bacia do Maranhão. A zona costeira se caracteriza por uma faixa de largura e altitudes variáveis, em relação à linha de costa (PALMA, 1979).

Na Margem Equatorial Brasileira, são identificadas diversas províncias, sendo as principais as Lamas, decorrentes da carga sedimentar proveniente do Rio Amazonas e as Areias, que ocorrem ao longo da plataforma. Outra característica importante destacada é a ocorrência de carbonato, os quais predominam na porção externa da Plataforma Continental (FIGUEIREDO *et al.* 2008).

### **Interrelação**

As características geomorfológicas da área de estudo definem diversos aspectos que se inter-relacionam com o meio biótico e socioeconômico. A ação dos ventos e das correntes litorâneas atua como maior agente transportador de sedimentos sobre a plataforma. Sobre o sopé continental situa-se uma espessa cunha de sedimentos que se prolonga a partir do talude continental por centenas de quilômetros mar adentro.

A cobertura sedimentar da plataforma continental na região norte do Brasil se caracteriza pelo predomínio de deposição terrígena sobre a carbonática, resultante da descarga fluvial dos sistemas de drenagem, os quais influenciam a composição da biota marinha. A composição dos sedimentos condicionam o tipo de comunidade biológica que habita os diferentes tipos de fundos nas regiões da plataforma e talude continental e, em conjunto com outros fatores, determinando a concentração e associações de organismos que habitam as diferentes áreas.

Sendo assim, a faciologia tem influência indireta na concentração e produtividade de determinados estoques pesqueiros, como por exemplo: lagosta, peixes serranídeos e outros, que se distribuem no ambiente, influenciados pelo tipo de sedimento do assoalho marinho.



A região do talude continental é uma região importante para a pesca, pela sua maior produtividade e variedade de espécies. Na Plataforma Continental, até aproximadamente 85 m de profundidade, os petrechos de pesca mais utilizados são as redes de emalhar e armadilhas, além da linha e do espinhel, e a depender do tipo do substrato, armadilhas para lagosta.

## II.5.2.1.2 - Oceanografia

### Caracterização

As principais correntes que atuam na região são: a Corrente Norte do Brasil (CNB) em camadas superficiais, que flui para norte e a Corrente de Contorno Oeste Profunda (CCOP), de fluxo profundo, responsável pelo transporte de Água Profunda do Atlântico Norte (APAN) para o Hemisfério Sul (STRAMMA *et al.*, 1990; STRAMMA & ENGLAND, 1999). Essas correntes, junto com a influência direta da maré, que é semidiurna e pode chegar a 7,2 m de amplitude, são os principais mecanismos forçantes para as correntes locais.

Nessa região, são encontradas as seguintes massas d'água: AT - Água Tropical, AM - Água de Mistura (água proveniente da mistura entre a AT e AC - Água Costeira), ACAS - Água Central do Atlântico Sul, AIA - Água Intermediária Antártica, e APAN - Água Profunda do Atlântico Norte. Em superfície, as massas d'água AT e ACAS são encontradas durante todo o ano, transportadas pela CNB (PONTES, 2007). As maiores ondas incidem de direções NE e N, à proporção de 50,6% e 46,9%, sendo que apenas 1,2% das ondas extremas apresentaram altura entre 2,7 e 3 m, sendo todas incidentes de direção N (TETRA TECH/BG BRASIL, 2015).

As maiores temperaturas ocorrem na superfície, sem grande variação ao longo do ano, com valores em torno de 27,6 °C no verão e outono e 27 °C no inverno e primavera (TETRA TECH/BG BRASIL, 2015).

Durante o período chuvoso, principalmente na Foz do rio Amazonas e Pará, ocorre redução da salinidade na superfície devido ao grande volume de água que desagua no oceano trazendo grande quantidade de nutrientes.

## Interrelação

As características químicas das massas d'água são fortemente influenciadas pelo aporte de águas continentais, efluentes domésticos e industriais, pelo regime pluviométrico da região e pelas ondas, as quais provocam a ressuspensão de elementos químicos para a coluna d'água. A composição química das massas d'água tem relação com a disponibilidade de nutrientes, determinando a produtividade primária e nectônica. Durante o período chuvoso, são observadas a presença de quatro massas d'água, entre elas a AT e ACAS. A água tropical (AT) possui uma baixa concentração de nutrientes, o que determina uma baixa produtividade planctônica, dependendo da ascensão da ACAS para o enriquecimento da massa d'água. As correntes e massas d'água na região oceânica influenciam diretamente no deslocamento de cetáceos, tartarugas e peixes pelágicos.

A presença das macromarés e os fortes ventos alísios (NE/E), especialmente no verão, influenciam diretamente a comunidade pesqueira da Área de Estudo, a qual utiliza principalmente embarcações não motorizadas, ditando assim as saídas e retornos da atividade pesqueira.

### II.5.2.2 - Meio Biótico

#### II.5.2.2.1 - Ecossistemas Costeiros

##### Caracterização

O Golfão Maranhense é considerado uma das principais áreas de estuário do Brasil. Essa região é constituída principalmente pela Baía de São Marcos e Baía de São José, ambas possuem ligação distinta com o mar aberto.

O Delta do Rio Parnaíba é considerado o terceiro maior do mundo e o único encontrado no Continente Americano a desaguar diretamente no oceano. O sistema estuarino formado pelos rios Timonha e Ubatuba está localizado na margem litorânea entre os estados do Piauí e Ceará (SOUZA, 2015). Esse estuário está sob influência do domínio tropical Atlântico e pertencente à Área de Proteção (APA) Delta do Parnaíba. O complexo fluviomarinho dos

rios Cardoso e Camurupim localiza-se no território da planície costeira do estado do Piauí e é formado pelos rios Cardoso e Camurupim (SOUZA, 2019).

É na Amazônia Costeira que se estende a maior área contínua de manguezais do mundo, sendo que o litoral do estado do Maranhão, sozinho, compreende 50% do total dessa área. Cerca de 80% dos manguezais em território brasileiro estão distribuídos em três estados do bioma amazônico: Maranhão (36%), Pará (28%) e Amapá (16%) (KJERFVE *et al.*, 2002).

As dunas ocorrem no litoral da ilha de São Luís, seguindo em direção ao continente até uma distância de 50 km da costa (IBAMA, 1989). No litoral oriental, entre os municípios de Primeira Cruz e Barreirinhas, forma-se a unidade de conservação do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses. Ao oeste-noroeste do Delta do Parnaíba, ocorrem campos de dunas fixas a cerca de 50 km de distância da atual linha de praia (EL\_ROBRINI *et al.*, 2006). Dunas transversais caracterizam o restante do litoral norte até o Estado do Maranhão. As dimensões destes campos de dunas são variáveis, atingindo seu maior desenvolvimento no Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (DOMINGUEZ & MARTIN, 2004).

As praias da Ilha do Maranhão são ambientes de macromaré, situadas entre falésias e esporões arenosos (PEREIRA, 2018). No litoral oriental da Zona Costeira e Estuarina do Maranhão ocorrem praias formadas por areias médias a grossas, ocasionalmente cascalhos (próximo à foz dos rios maiores). Incluem-se também, neste contexto, os *beach-rocks* que ocorrem em determinados trechos. Estas formações encontram-se distribuídas descontinuamente, formando alinhamentos paralelos à linha de costa (EL-ROBRINI *et al.* 2006).

As praias de Macapá e Cajueiro da Praia experimentam processo acelerado de erosão, com registros de degradação de vias públicas e patrimônios particulares. As praias arenosas do litoral do Piauí estão dispostas no sentido E-W. Este trecho do litoral merece destaque pela importância sócio econômica e ambiental que representa principalmente para o Estado do Piauí, apesar de ser um litoral pouco extenso (PAULA, 2013). O litoral extremo oeste do Ceará é caracterizada por praias dissipativas, expostas, bordejadas por amplos

terraços marinhos e dunas frontais que atuam no aporte de sedimentos direto na praia (BENSI *et al.*, 2005).

Na Zona Costeira e Estuarina do Maranhão (ZCEM), as restingas surgem logo após as praias, em terrenos arenosos e bastante permeáveis, formados por dunas antigas e recentes, livres da influência do mar (IBAMA/SEMATUR, 1991).

Os Recifes Manoel Luís representam as formações recifais mais próximas à foz do Rio Amazonas. A região do PEM (Parque Estadual Marinho) Manuel Luís, incluindo bancos do Álvaro e do Tarol, é classificada pela sua importância e prioridade como alta e extremamente alta do ponto de vista biológico na zona marinha (MOURA *et al.* 1999). Na área de estudo também foi registrada a ocorrência ambientes recifais um pouco mais profundos e quase desconhecidos, em frente à foz do rio Amazonas, entre os estados do Pará e do Amapá (MOURA *et al.*, 2016).

### Interrelação

As zonas costeiras são regiões de transição ecológica, as quais desempenham a importante função de ligação e trocas genéticas entre os ecossistemas terrestres e marinhos, fato que as classificam como ambientes complexos, diversificados e de extrema importância para a sustentação da vida marinha. A elevada concentração de nutrientes e outras condições ambientais favoráveis, como os gradientes de temperatura e salinidade, as condições de abrigo e suporte à reprodução e à alimentação inicial da maioria das espécies que habitam os oceanos, tornam as zonas costeiras em um dos principais focos de atenção quanto à conservação ambiental e manutenção de biodiversidade.

Na área de estudo ocorrem trechos importantes para conservação de dunas, recifes, estuários e manguezais. Tais ecossistemas são de grande importância ambiental e estão diretamente relacionados às características físicas da área, proporcionando condições ideais para a ocorrência de diversas espécies animais e plantas.

O manguezal é considerado um ecossistema costeiro de transição e, juntamente com os estuários, é considerado "berçário" natural, oferecendo proteção e condições para a reprodução e o desenvolvimento de juvenis de diversas espécies de peixes. Uma boa parte das aves que ocorrem nos manguezais é migratória ou nômade e utilizam a área como local de alimentação e descanso.

A área de estudo é também utilizada como área de alimentação e integra a rota migratória de espécies de tartarugas marinhas e mamíferos marinhos.

Os bancos de lama formam áreas de pesca próximas à costa e de fácil acesso aos pescadores artesanais, sendo de grande importância para as comunidades pesqueiras. A diversidade de ecossistemas influencia diretamente a pesca, determinando o tipo de petrecho utilizado, o tipo de embarcação, o esforço de pesca e, principalmente, as espécies alvo.

#### II.5.2.2.2 - Mamíferos Marinhos

##### Caracterização

A área de estudo possui características físicas favoráveis para alimentação e reprodução de um número significativo de mamíferos marinhos (peixe-boi, golfinhos e baleias). Por esse motivo, na região, existem Áreas Prioritárias para a Conservação desses organismos.

Quanto aos cetáceos, na área de estudo, destaca-se a utilização, para fins reprodutivos, da área do Delta do Parnaíba, pelas espécies de boto-cinza e baleia de bryde.

Na área de estudo, segundo os registros de avistagem, detecção acústica e encalhes, há registros de espécies de cetáceos, sendo as principais: misticetos (Baleia-de-bryde, Baleia-jubarte, Baleia-minke-anã) e odontocetos (Cachalote, Cachalote, Orca-pigméia, Boto-cinza, Golfinho-de-risso e golfinho-de-fraser) (MAGALHÃES *et. al.*, 2007a; 2007b; MAGALHÃES *et. al.*, 2008).

Segundo resultados do Projetos de Monitoramento de Praias para as bacias de Barreirinhas e Pará-Maranhão, nos anos de 2015 e 2016, ocorreram 44 encalhes de cetáceos na Bacia de Barreirinhas, todos referente ao grupo dos odontocetos, sendo apenas dois referentes a espécies oceânicas (golfinho-cabeça-de-melão e golfinho-rotador). Já na Bacia do Pará-Maranhão, foram registrados 10 encalhes de cetáceos, sendo nove representados pela espécie *S. guianensis* e um de Mysticeti não identificado (CGG/BIOMA, 2016 e CGG/AMARES, 2017).

Dados de encalhes de cachalotes no Estado do Ceará, ao longo de 12 anos, compilados por Carneiro (2021), indicaram que a maioria dos encalhes foi de filhotes, seguidos por juvenis, machos adultos e, por último, as fêmeas adultas. O grande número de registro de filhotes recém-nascidos, aliado a grande concentração de encalhes no verão, indica que a região provavelmente, é uma área de reprodução e nascimento de filhotes, assim como observado por Magalhães (2008).

Na área de estudo, destaca-se também os peixes-boi marinho (sirênios) com ocorrência dos estados de Alagoas até o Amapá, porém com áreas de descontinuidade em Alagoas, Pernambuco, Ceará, Maranhão e Pará (LUNA, 2010). Sua ocorrência é, preferencial, no Golfão Maranhense. A Área de Exclusão Permanente, na área de estudo é a região costeira, até 12 metros, dos municípios de Barroquinha/CE até Paranaíba/PI. Esta área compreende a Foz do Rio Timonhas (parte da APA do Delta do Parnaíba) e adjacências. Quanto à Área de Exclusão Temporária, esta compreende a região costeira (até 12 metros), entre 1º de setembro até 30 de maio, da divisa do Brasil com a Guiana Francesa até o município de Primeira Cruz/MA e de Aquiraz/CE até o limite estadual Alagoas/Sergipe (MMA, 2007).

Além do peixe-boi marinho, o peixe-boi amazônico é endêmico da bacia Amazônica, com distribuição por todos os principais afluentes da região, desde as cabeceiras dos rios no Peru, Equador e Colômbia até a foz do rio Amazonas, no Brasil (REEVES *et al.*, 2002; TIMM *et al.*, 1986; DOMNING, 1981 e BEST & TEIXEIRA, 1982). Sua distribuição está restrita pela presença de águas rápidas e turbulentas (corredeiras e cachoeiras) e indisponibilidade de vegetação aquática (BESTE, 1984).

Ressalta-se que na área de atividade não há ocorrência de peixe-boi marinho, sendo este exclusivamente costeiro.

### **Interrelação**

Os estuários, lagoas costeiras e manguezais da costa da área de estudo, proporcionam características adequadas para reprodução dos mamíferos marinhos, principalmente para o peixe-boi, sendo consideradas áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas marinha e costeira.

As características físicas da área de estudo, como por exemplo a influência da Corrente Norte do Brasil – CNB, favorecem a ocorrência de mamíferos marinhos e a existência de diversos trechos de alimentação e reprodução destas espécies. Desta forma, a área de estudo pode ser considerada de grande importância ambiental. Para a proteção e conservação dessas espécies, foram criadas algumas unidades de conservação, estabelecidas as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e áreas de exclusão de atividades sísmicas na região, contribuindo para a conservação das espécies existentes.

#### **II.5.2.2.3 - Quelônios Marinhos**

##### **Caracterização**

Na área de estudo, ocorrem as cinco espécies de quelônios marinhos presentes no litoral brasileiro, sendo estas: tartaruga cabeçuda, tartaruga-de-pente, tartaruga-oliva, tartaruga-verde e tartaruga-de-couro.

A região do litoral do Pará, Maranhão, Piauí e Ceará é utilizada mais comumente pelas tartarugas como áreas de alimentação, além de serem pontos de escala durante migração.

Para a tartaruga-de-pente, no litoral paraense e cearense, ocorrem área secundária de desova (CRUZ *et al.*, 2003).

Quanto a tartaruga-verde, na área de estudo, observou-se uma área de ocorrência não reprodutiva na plataforma continental dos litorais maranhense e piauiense, e uma área de alimentação monitorada no litoral do Ceará.

No caso da tartaruga-de-couro, há registros de ocorrências reprodutivas no Piauí.

Todas as espécies que ocorrem na área de estudo estão classificadas como Ameaçadas ou Vulneráveis na Lista Vermelha da IUCN, além de integrarem o apêndice I do CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Selvagem) e também dos apêndices I e H da Convenção sobre a Conservação das Espécies Migratórias de Animais Selvagens, conhecida como a Convenção de Bonn. Na Portaria nº 148 do MMA, publicada recentemente, em 07 de junho de 2022, a espécie *Caretta caretta* e *Lepidochelys olivacea* são classificadas como “Vulnerável”, a espécie *Eretmochelys imbricata* é classificada como “Em Perigo”, e a espécie *Dermochelys coriacea* como “Criticamente em Perigo”.

A área prioritária para a conservação das tartarugas marinhas, na área de estudo é a Zm031 (Plataforma externa do Ceará).

### **Interrelação**

Assim como para os mamíferos marinhos, a presença dos estuários, lagoas costeiras e manguezais na área de estudo favorece a existência de diversos trechos de alimentação e migração de quelônios marinhos. Sendo assim, estas áreas podem ser consideradas como de grande importância ambiental. Nesse contexto, na região, destacam-se áreas prioritárias para a conservação, além da existência de unidades de conservação e áreas de exclusão de atividades sísmicas que contribuem para a conservação das espécies existentes.

Considerando a área onde será realizada a atividade sísmica, nessa, não há áreas de restrição para atividades de pesquisa sísmica.



#### II.5.2.2.4 - Ictiofauna

##### Caracterização

A biodiversidade de peixes demersais e pelágicos é relativamente uniforme entre grandes regiões, ocorrendo baixo endemismo, sendo esses restrito às espécies recifais. A sobrepesca e a poluição representam as principais ameaças à manutenção da biodiversidade no meio marinho.

Na costa nordeste brasileira ocorrem 21 espécies de raias e 45 de tubarões, entre esses, ocorrem as seguintes espécies de raias: raia manteiga, raia mariquita, raia chita e raia jamanta. Os tubarões são representados por oito espécies, entre elas: lambaru, tubarão bicudo, tintureira, cação flamengo e tubarão-martelo (SQA/MMA, 2004).

As vinte mais importantes de peixes desembarcada pela frota pesqueira artesanal cearense são: albacora, ariacó, arraias, beijupirá, biquara, bonito, camurupim, carapitanga, cavala, cioba, dentão, dourado, guaiúba, guarajuba, guaraximbora, pargo, sardinha-bandeira, serra, sirigado e xaréu (BEZERRA, 2013).

Na região entre a foz do Rio Parnaíba (divisa MA/PI) e o Cabo do Calcanhar (RN) são encontrados os seguintes representantes de peixes pelágicos: lanceta, peixe-papagaio, arabaiana, duas espécies de dourados, palombeta, bicuda, espécies de Gempylidae, atuns, bonito-de-barriga-listrada, bonitos-cachorro, cavalas, espadarte, cinco espécies de agulhões, duas espécies de peixes-lua, baiacu-arara e cações da ordem Squaliformes. Destas, arabaiana, dourado, atuns, cavalas e o espadarte são os mais valorizados no mercado pesqueiro.

As espécies mais comuns no PEM Parcel de Manuel Luís/MA são: barracudas, cangulo de bandeira, pampo garabebeu, dentão (pargo rosa), cioba, garoupa, badejo, mero, guaraximbora (macaréu), xareu, arabaiana e guarajuba. Outros sem importância econômica são: budião, piramboca, papagaio e frade. Nessa região, destaca-se o dentão, que compõe mais de 40% de toda a biomassa, em geral em cardumes numerosos associados

especialmente aos naufrágios, além de outras espécies representativas como o mero, a enxada, as corcorocas e a barracuda (COURA, 2016).

### **Interrelação**

Na região costeira da área de estudo existe uma grande variedade de peixes, devido ao grande número de habitats e ecossistemas que ocorrem na área (baías, estuários, recifes, manguezais, etc.). Dentre as interações da ictiofauna com os demais fatores ambientais, pode-se destacar a interação com os ecossistemas costeiros. Os estuários têm importância como área de criação e alimentação de peixes de valor comercial e, embora poucas espécies possam suportar o estresse da variação da salinidade inerente a esse ambiente, existe uma grande biomassa de peixes associada à alta produtividade primária (LONERAGAN *et al.* 1989 e KENNISH, 1990). A pesca local é predominantemente artesanal, e as espécies-alvo são as que ocorrem na costa, principalmente as que são provenientes dos estuários.

Além disso, o fenômeno “correção do sirigado” influencia, principalmente, as atividades pesqueiras da região do Ceará. Segundo SOMA (2015), esse fenômeno pode ocorrer entre novembro e fevereiro, gerando picos de pesca.

#### **II.5.2.2.5 - Espécies de Importância Ambiental**

##### **Caracterização**

As espécies consideradas de importância ambiental são aquelas mais vulneráveis a atividade, incluindo as espécies chave, as indicadoras de qualidade ambiental, as de interesse econômico e/ou científico, as raras, endêmicas, sobre-explotadas e as ameaçadas de extinção.

Para a área de estudo, as espécies de interesse econômico são, em sua maioria, os peixes e crustáceos.

No PEM Parcel de Manuel Luís/MA ocorrem várias espécies de peixes endêmicas, além das seguintes espécies ameaçadas de extinção: garoupa mármore, mero, caranha, coral de fogo, octocoral (COURA, 2016).

Das tartarugas que usam a área de estudo para alimentação, as tartarugas verde e cabeçuda são classificadas como “vulnerável”, as tartarugas oliva e de pente são classificadas como “em perigo” e a tartaruga de couro é classificada como “criticamente em perigo”.

Dentre as espécies que se encontram na categoria “criticamente em perigo” ou endêmicas, com ocorrência na área de estudo, o grupo de maior ocorrência são os elasmobrânquios (raias e cações).

O ICMBio (2016) cita a região do PEM-Manuel Luís como berçário e área de reprodução de várias espécies de tubarões e raias marinhos, junto com a região das Reentrâncias Maranhenses até o Amapá, onde há espécies endêmicas como *Pristis* spp. Estas áreas são estratégicas na costa norte no Plano de Ação Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção.

Segundo o Atlas da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção em Unidades de Conservação (UC) Federais (ICMBio, 2011), são três as UCs com registros de espécies da fauna ameaçadas de extinção inseridas na área de estudo da atividade. Nessas UCs são encontrados os caranguejos de mangue (guaíamum e o caranguejo-uçá), lagostas, camarões (rosa, branco e sete-barbas), além de espécies de siri.

O boto-cinza e o tucuxi, espécies com ocorrência na área de estudo, são avaliadas pela IUCN como “vulnerável” e “em perigo”, respectivamente.

O peixe-boi marinho é registrado como “em perigo” (EN) no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2018). Segundo a última atualização das Listas Oficiais de Espécies da Fauna e da Flora Ameaçadas de Extinção pelo Ministério do Meio Ambiente, alterada pela Portaria nº 148 de 07 de junho de 2022, o peixe-boi marinho é classificado como “Em Perigo”.

## Interrelação

A sazonalidade, distribuição da produtividade primária, disponibilidade de alimentos são fatores determinantes para a ocorrência, distribuição e deslocamento das espécies de importância ambiental.

As regiões costeiras, tais como os mangues e estuários, são os principais locais de ocorrência das espécies de interesse econômico. Desta forma, as ameaças sobre a fauna marinha, de forma geral, também ocorrem nas regiões costeiras, onde concentra-se a maior diversidade de espécies. As atividades de pesca, carcinicultura, turismo, a degradação de ambientes costeiros pela expansão urbana, a caça submarina e a captura de indivíduos para comércio aquarista são os maiores causadores de impacto à fauna marinha e à flora que dá suporte aos ambientes estuarinos e de manguezais.

Com a finalidade de mitigar impactos sobre a fauna das atividades econômicas que causam degradação ao ambiente costeiro e das atividades extrativas em bases não sustentáveis que impactam a fauna marinha, na área de estudo, foram adotadas medidas como: a delimitação de área de exclusão para as atividades de exploração de óleo e gás, a criação de unidades de conservação, e a delimitação do período de defeso para as espécies consideradas como sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração.

### II.5.2.2.6 - Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias

#### Caracterização

A Área de Estudo da atividade em tela conta com 40 Unidades de Conservação (12 de Proteção Integral e 28 de Uso Sustentável), sendo 15 localizadas no Estado do Pará, 13 no Maranhão, 10 no Ceará, 01 que se sobrepõe aos Estados do Maranhão e Piauí e 01 que se sobrepõe aos Estados do Maranhão, Piauí e Ceará.

Em termos de manejo da atividade pesqueira, foram apontadas 13 áreas são indicadas com prioridade para o manejo da atividade pesqueira. Dentre essas, destacam-se: Plataforma leste do Pará, Maranhão e Golfão Maranhense – Área localizada entre o limite sul da entrada do estuário do Amazonas até a divisa do Maranhão-Piauí, desde a faixa

costeira até a isóbata de 200 metros; e Ceará até o cabo de São Roque – Área da plataforma continental situada entre a divisa do Maranhão com o Piauí e o cabo de São Roque, no Rio Grande do Norte.

Toda a costa do Maranhão é definida como prioridade de conservação de importância biológica alta/extremamente alta, com predominância nas reentrâncias maranhenses e o Golfão Maranhense,

Dentre as Áreas prioritárias estabelecidas para a conservação da Zona Costeira, os seguintes setores localizam-se na Área de Estudo: Golfão Maranhense - Baía de Tubarão até Alcântara (Setor Ilha de São Luís e Setor Alcântara); Grandes Lençóis - Desde o Rio Preguiças até a Baía de Tubarão; Pequenos Lençóis Maranhenses (Delta) - Delta do Parnaíba até a Foz do Rio Preguiças (Setor Parnaíba e entorno e Setor Barreirinhas); APA do Rio Parnaíba, incluindo a região do Delta do Parnaíba ao litoral de Barroquinhas; e Rio Coreaú - Camocim. Na Plataforma continental e ilhas oceânicas localizam-se os setores da Plataforma Leste do PA, MA e Golfão Maranhense e do Ceará até o cabo de São Roque.

No litoral do Piauí, existe a Área de Relevante Interesse Ecológico Lagoa do Portinho, para a proteção e conservação de uma importante área de restinga, um dos ecossistemas mais ameaçados do planeta.

Quanto a Zona Marinha, os seguintes setores localizam-se na Área de Estudo: Zm030 (Talude Continental Setentrional), Zm031 (Plataforma Externa do Ceará); Zm032 (Fundo Duro 8 - Banco de Algas Calcárias); Zm075 (ZEE), Zm078 (Faixa Costeira Litoral leste MA /PI); Zm079 (Golfão Maranhense), Zm081 (Fundo de Areias Marinhas), Zm082 (Talude continental), Zm085 (Fundos Duros 5), Zm086 (Montes da Cadeia Norte - Elevações submarinas) e Zm104 (Manoel Luís).

### **Interrelação**

Nas UCs é encontrada uma grande variedade de espécies da fauna e flora, sendo consideradas como importantes ecossistemas. Nas UCs, ocorrem diversos locais de reprodução, alimentação, descanso e proteção de várias espécies de animais, incluindo

algumas espécies animais e/ou vegetais ameaçadas de extinção e/ou endêmicas. Estas áreas estão sujeitas a normas e regras específicas, definidas por lei. Dessa forma, devem ser consideradas as legislações específicas das unidades de conservação para que se esteja em conformidade com a regulação ambiental.

Analisando a localização da atividade observar que não há sobreposição das áreas de manobras e aquisição com as Unidades de Conservação. A interação prevista se dá em relação a rota de navegação das embarcações até o Porto de Itaqui (MA), que se sobrepõe à área da APA das Reentrâncias Maranhenses, e a rota de navegação para o Porto de Pecém (CE), que se sobrepõe à Zona de Amortecimento (ZA) da Estação Ecológica do Pécem. Vale destacar que a rota de navegação utilizada pelas embarcações durante a operação é a mesma utilizada frequentemente por outras embarcações, para a entrada e saída dos portos de Itaqui e Pecém. Ressalta-se também que, as Unidades de Conservação passíveis de sofrer qualquer interferência do empreendimento, serão notificadas sobre o período da atividade e deslocamentos previstos para as embarcações da área de atividade até as bases de apoio.

## II.5.2.3 - Meio Socioeconômico

### II.5.2.3.1 - Atividade Pesqueira

#### Caracterização

Ceará: A área de estudo, que abrange o Estado do Ceará, é composta por 14 municípios costeiros que incluem 162 comunidades pesqueiras, distribuídas ao longo da costa cearense. Nesse estado, existem 3007 embarcações com o registro ativo no Sistema Informatizado do Registro Geral da Atividade Pesqueira – SISRGP, tendo um maior destaque as embarcações que utilizam o apetrecho de pesca rede de emalhe (602), rede de arrasto (29), diversificada (21), armadilha (1876) e linha (479) MAPA (2022). O estado possui 2758 embarcações de pequeno porte, 248 embarcações de médio porte e 1 embarcação de grande porte. Os municípios cearenses inseridos na AE são: Fortaleza, Caucaia, S. Gonçalo Amarante, Paracuru, Paraipaba, Trairi, Itapipoca, Amontada, Itarema, Acaraú, Cruz, Jijoca de Jericoacoara, Camocim e Barroquinha. As áreas de pesca artesanal

inseridas na área de estudo limitam-se às águas interiores, estuarinas, e na zona costeira, fazendo com que a maioria das pescarias tenha saída e retorno diário.

Nos municípios de Acaraú e Camocim, encontra-se a frota de “botes bastardos”. As cercas de 70 embarcações ativas (CARDUME, 2016), todas de propulsão a vela, trabalham em pescarias de linha de mão, principalmente sobre espécies demersais como sirigados, pargos, carapitangas, em áreas de até 150m de profundidade, em uma extensa área de atuação, desde o oeste do Ceará até a divisa do Maranhão com o Pará (DUPPRE *et al.*, 2015).

Piauí: A costa do Piauí possui 66 km de extensão, sendo considerada a menor faixa litorânea do Brasil. O estado possui 4 municípios costeiros, onde estão distribuídas 19 comunidades pesqueiras que abrangem a área de estudo. Esses municípios são: Cajueiro da Praia, Luís Correia, Parnaíba e Ilha Grande (BAPTISTA, 2010). O estado possui 44.895 pescadores profissionais registrados. Destes, 54,9% são do gênero masculino e 45,1% são do gênero feminino, sendo a faixa etária entre os 40 e 59 anos. A frota pesqueira é composta por 174 embarcações, com comprimento médio de 11,03 metros. Essas embarcações utilizam diversos apetrechos de pesca, entre eles: rede de arrasto (71), rede de emalhe (46), linha (29), armadilha (27) e diversos (1). Neste estado, predomina as embarcações de pequeno porte (147), seguido das embarcações de médio porte (27) e não existem registros para embarcações de grande porte (comprimento >18 m) (MAPA, 2021).

Maranhão: O Maranhão possui aproximadamente 640 km de extensão litorânea, sendo classificado como o segundo maior litoral do Brasil, destacando-se por ser uma importante área de exploração de recursos pesqueiros no Brasil (ALMEIDA, 2009). Neste território, foram considerados 26 municípios costeiros na área de estudo, onde estão distribuídas 200 comunidades pesqueiras (SANTOS *et al.*, 2011). O estado possui o 2º maior contingente de pescadores profissionais registrados. São 173.624 pescadores que representam 17,79% do total de registros observados para o país. Destes, 42,6 % são do gênero masculino e 57,4 % são do gênero feminino, sendo a faixa etária predominante entre os 40 e 59 anos (MAPA, 2021). A frota pesqueira do Maranhão é composta por 626 embarcações, com comprimento médio de 15,22 metros. Essas embarcações utilizam diversos apetrechos de pesca, entre eles: rede de emalhe (562), rede de arrasto (37), diversificada (14) e linha (4). Neste estado,

predomina as embarcações de pequeno porte (601), com comprimento até 11,9 m, seguido das embarcações de médio porte (25) e não existem registros para embarcações de grande porte (comprimento >18 m) (MAPA, 2022).

Pará: A costa do Estado do Pará possui 562 km de extensão. Existem 16 municípios inseridos na área de estudo desse estado, onde estão distribuídas 272 comunidades pesqueiras. Esses municípios são: Viseu, Augusto Correa, Bragança, Tracuateua, Quatipuru, São João de Pirabas, Salinópolis, Maracanã, Magalhães Barata, Marapanim, Curuçá, São Caetano de Odivelas, Vigia, Colares, Belém e Soure. O Pará possui o maior contingente de pescadores profissionais registrados, havendo 234.152 pescadores, representando 23,99 % do total de registros do país. Desse total, 54,4 % são gênero masculino e 45,6 % são do gênero feminino, com faixa etária predominante entre os 40 e 59 anos (MAPA, 2021). A frota pesqueira é composta por 2.107 embarcações, com comprimento médio de 12,2 metros. Essas embarcações utilizam diversos apetrechos de pesca, entre eles: rede de emalhe (1.480), linha (493), rede de arrasto (117), armadilha (26) e diversos (13). Neste estado, predomina as embarcações de pequeno porte (1.882), com comprimento até 11,9 m, seguido das embarcações de médio porte (295), e 12 embarcações de grande porte, com comprimento maior que 18 metros (MAPA, 2022).

### Interrelação

A pesca na área de estudo possui caráter eminentemente artesanal, havendo, porém, atuação de frota industrial, principalmente, de origem do estado do Ceará. Principalmente a pesca artesanal é condicionada aos fatores abióticos que influenciam a disposição dos pesqueiros de interesse comercial. As condições oceanográficas, tais como a circulação das correntes marítimas, as macromarés, a largura da plataforma continental, o aporte de sedimentos e de matéria orgânica a partir do continente, influenciam a disponibilidade de nutrientes, desde a costa até a quebra da plataforma continental. Desta forma, esses fatores são diretamente relacionados à disponibilidade dos estoques pesqueiros, contribuindo para uma alta piscosidade dessa região, direcionando a atuação das frotas pesqueiras e, conseqüentemente, o aumento da pressão antrópica nesses ambientes.



Como forma de mitigar os impactos e a pressão sobre a biota marinha pelo homem foram criadas as UCs e suas respectivas zonas de amortecimento, as áreas de exclusão e os períodos de defeso para diversas espécies.

Além disso, a pesca artesanal é praticada de maneira extensiva, principalmente em mangues, estuários e na região costeira, promovendo, além da pressão sobre a biota, uma pressão pelo uso do ambiente de forma geral.

Outro importante aspecto é a “correção do sirigado”, no qual a pesca se dá na quebra da plataforma, entre as profundidades de 90 e 160 m. Apesar de suas incertezas de ocorrência, a caracterização desse fenômeno biológico associado a atividade pesqueira é um evento de alta importância ecológica e socioeconômica que envolve o ciclo migratório dos serranídeos na costa Nordeste do Brasil, ocorrendo entre os meses de novembro e fevereiro.

Destaca-se também a identificação de pescarias artesanais de alta vulnerabilidade, principalmente no Estado do Ceará, onde há um considerável contingente de embarcações de propulsão a vela, que tem suas pescarias ditadas pelos ventos, aproveitando de forma geral a época dos ventos mais brandos, para realizarem pescarias de linha em até profundidades de 150m.

### II.5.3 - Síntese da Qualidade Ambiental

Como exposto no **subitem II.5.1.** deste capítulo, os componentes analisados consideraram os aspectos dos meios físico, biótico e socioeconômico. A partir da análise desses componentes é possível identificar a qualidade ambiental através da sensibilidade da área de estudo.

Os Mapas de Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental (**Mapa II.5-1 e Mapa II.5-1**), dispostos no **Anexo II.5-1**, apresentam, de forma consolidada, as informações relevantes do diagnóstico ambiental e as principais informações referentes à Síntese da Qualidade Ambiental.

### II.5.3.1 - Meio Físico

#### II.5.3.1.1 - Geologia e Oceanografia

Alguns locais da área de estudo apresentam alterações antrópicas, principalmente pela ocupação desordenada, pelo turismo desordenado, entre outros, as quais afetam a qualidade da água do mar e os ecossistemas costeiros. Porém, de forma geral, as condições físicas da região encontram-se, relativamente, bem conservadas.

Em relação ao meio físico, o único impacto significativo é a alteração da qualidade do ar e contribuição para o efeito estufa. Existe também a possibilidade, ainda que remota, de acidentes nas operações com consequente derramamento acidental (combustível, óleo, efluentes), os quais podem causar alteração na qualidade da água.

### II.5.3.2 - Meio Biótico

#### II.5.3.2.1 - Ecossistemas Costeiros

Os ecossistemas costeiros da área de estudo, especialmente nas regiões próximas aos grandes centros, vêm sofrendo, ao longo do tempo, um processo de degradação ambiental, gerado pela crescente pressão sobre os recursos naturais e pela capacidade limitada desses ecossistemas absorverem os impactos resultantes. O crescimento populacional, associado à ocupação desordenada, é a principal forma de pressão que ocorre sobre o ambiente costeiro. A construção de casas em áreas de alta sensibilidade ambiental (dunas, mangues, estuários, entre outros), a falta de saneamento básico, as atividades de agricultura e as atividades urbanas, produzem poluição orgânica e deposição de sedimentos, causando deterioração dos ambientes naturais.

A área onde ocorrerá a presente atividade de pesquisa sísmica encontra-se afastada da costa. O ponto da área de manobra mais próximo da costa encontra-se a 75 km de distância. Desta forma não haverá pressão sobre os ecossistemas costeiros.

### II.5.3.2.2 - Mamíferos Marinhos

As principais pressões da atividade de pesquisa sísmica sobre os mamíferos marinhos estão relacionadas ao ruído gerado pelo disparo das fontes sonoras, e ao risco de colisão das embarcações com esses organismos. Porém, espera-se que o impacto sobre os mamíferos marinhos seja minimizado, tendo em vista que serão implementados programas ambientais a bordo das embarcações envolvidas na atividade.

Para o impacto gerado pelo ruído das fontes sonoras serão adotadas medidas mitigadoras tais como: monitoramento da biota marinha, monitoramento acústico passivo e aumento gradual das fontes sonoras. Com tais medidas, espera-se que a ocorrência dos impactos nos mamíferos marinhos não seja significativa.

Com relação ao risco de acidentes por colisão com animais, haverá monitoramento por observadores de bordo e as equipes de todas as embarcações envolvidas na atividade serão treinadas através do Projeto de Educação Ambiental do Trabalhador, reduzindo assim o risco de colisões.

### II.5.3.2.3 - Quelônios Marinhos

A área de estudo está inserida na rota de migração das tartarugas marinhas, a qual se estende da região costeira até áreas mais afastadas, normalmente até a quebra da plataforma continental. A região é utilizada pelas espécies de tartarugas marinhas como área de alimentação.

Tal como os mamíferos marinhos, esse grupo também sofre pressões pelos ruídos emitidos pelas fontes sonoras, além da captura acidental por pescadores, poluição marinha, e outros tipos de acidentes, como o atropelamento por embarcações.

Assim como para os mamíferos marinhos, os impactos associados a esse grupo de animais deverão ser mitigados pela implantação do Projeto de Monitoramento da Biota Marinha, pelo Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores e pelo aumento gradual das fontes sonoras.

#### II.5.3.2.4 - Ictiofauna

Devido ao grande número de habitats e ecossistemas presentes na área de estudo (baías, estuários, ambientes recifais, manguezais, e etc.), esta área apresenta uma grande variedade de peixes. A riqueza biológica dos ecossistemas costeiros faz com que essas áreas sejam os grandes "berçários" naturais, tanto para as espécies características desses ambientes, como para peixes, que migram para as áreas costeiras durante, pelo menos, uma fase do ciclo de sua vida.

Os impactos da atividade sísmica sobre a ictiofauna estão associados aos ruídos emitidos pelas fontes sonoras. Porém, de forma geral, não é esperado que haja danos severos ou mortalidade de peixes durante as operações normais de sísmica. Os peixes, especialmente as espécies que ocorrem em profundidades maiores, onde será realizada a presente atividade, possuem alta mobilidade e o procedimento de aumento gradual do pulso sonoro deve contribuir para que esses animais se afastem da fonte sonora, evitando danos mais severos. Todavia, devido ao possível afugentamento de indivíduos, podem ocorrer alterações na distribuição destes, aumento de capturas em algumas áreas e redução em outras (LØKKEBORG, 1991).

Conforme apresentado no **Capítulo II.2. Caracterização da Atividade**, a Área de Atividade (manobra + aquisição) foi ajustada, com alteração do polígono inicialmente proposto, de forma a mitigar os potenciais impactos no ecossistema de corais localizado junto aos limites oeste/sudoeste da área original (menores batimetrias), conforme indicado no Parecer Técnico nº 349/2021-COEXP/CGMAC/DILIC. Dessa forma, ressalta-se aqui que na área onde estão previstas as atividades (área de aquisição) não há a ocorrência de recifes de coral.

#### II.5.3.2.5 - Espécies de Importância Ambiental

Na área de estudo estão inseridas algumas áreas consideradas como prioritárias para a conservação das espécies. Essas áreas foram delimitadas com a finalidade de proteção das espécies indicadoras de qualidade ambiental e endêmicas, ameaçadas de extinção.

Dentre as espécies que podem sofrer pressão pela atividade de pesquisa sísmica, encontram-se os mamíferos marinhos, os quais sofrem pressões associadas à emissão dos ruídos pelas fontes sonoras, à perda do habitat e acidentes de colisão com embarcações, além do uso e exploração do espaço marítimo por diversos tipos de embarcações, tais como turísticas, de pesca e comerciais.

As tartarugas, essas poderão ser afetadas pelos ruídos emitidos pelas fontes sonoras da embarcação sísmica. Este grupo está, ainda, exposto a outros tipos de acidentes como o atropelamento pelas embarcações.

Os recursos pesqueiros explorados economicamente na região sofrem pressão em seus estoques pela pesca predatória, seja pelo uso de apetrechos proibidos (rede caçoeira), ou pelo aumento do esforço de pesca, tal como da lagosta e do pargo. A prática de pesca predatória em ambientes costeiros e dentro dos estuários contribui para a redução da produtividade pesqueira devido ao fato desta atividade ser realizada na região dos berçários de importantes recursos pesqueiros. Outros aspectos que contribuem para a redução da produtividade pesqueira são as ocupações desordenada dos ambientes costeiros e a poluição.

A atividade não exercerá pressão sobre a maior parte das espécies de importância ambiental. Os mariscos, crustáceos e o peixe-boi marinho não serão afetados pelo empreendimento, devido à distância do mesmo da costa (distância mínima de 75 km). Das espécies que podem sofrer potenciais impactos com a atividade, destacam-se os mysticetos, odontocetos, os quelônios marinhos, e em menor escala, a ictiofauna.

#### **II.5.3.2.6 - Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias**

A criação das unidades de conservação é importante para a preservação dos ecossistemas, proporcionando pesquisas científicas, manejo e educação ambiental na busca pela conservação do meio ambiente. Na área de estudo estão inseridas diversas unidades de conservação, protegendo ecossistemas costeiros de grande importância, como estuários, manguezais e recifes de coral.

Essas unidades, bem como suas zonas de amortecimento, sofrem com o processo de degradação ambiental gerado pela pesca, ocupação irregular, turismo e o trânsito de embarcações (turismo, pesca, transporte de mercadorias).

Ressalta-se que a presente atividade de pesquisa sísmica não deverá causar impacto sobre as unidades de conservação, já que a mesma ocorrerá a uma distância mínima da costa de 75 km, não havendo unidades de conservação marinha próximas ao local da atividade.

A interação prevista entre a operação e as Unidades de Conservação se dá em relação a rota de navegação das embarcações até o Porto de Itaqui (MA), que se sobrepõe à área da APA das Reentrâncias Maranhenses, e a rota de navegação para o Porto de Pecém (CE), que se sobrepõe à Zona de Amortecimento (ZA) da Estação Ecológica do Pécem. Fato que não poderá ser evitado, visto que não há acesso alternativo aos portos.

Vale frisar, no entanto, que a rota de navegação utilizada pelas embarcações durante a operação é a mesma utilizada frequentemente por outros navios, para a entrada e saída dos portos de Itaqui e Pecém. Ressalta-se também que, as Unidades de Conservação passíveis de sofrer qualquer interferência do empreendimento, serão notificadas sobre o período da atividade e deslocamentos previstos para as embarcações da área de atividade até as bases de apoio.

### **II.5.3.3 - Meio Socioeconômico**

#### **II.5.3.3.1 - Atividade Pesqueira**

Sessenta municípios (14 no Ceará, 4 no Piauí, 26 no Maranhão e 16 no Pará) foram incluídos na área de estudo. A pesca artesanal proveniente desses municípios da área de estudo atua da zona costeira até o talude continental, desde o leste do litoral cearense até o oeste da costa do Amapá.

Em relação ao espaço marítimo a ser utilizado para a atividade sísmica em questão, poderá haver sobreposição das rotas de navegação dos três portos de apoio (Porto de Pecém – CE; Porto de Itaqui – MA; e Porto de Belém – PA) até as áreas de aquisição e

manobra da atividade com áreas de pesca artesanal, em seus trechos no talude continental (área com <100m profundidade).

Sobre a área de manobra e aquisição, não foram identificadas sobreposições com as áreas utilizadas pelas frotas de pesca artesanal. A área mais próxima dos limites da Área de Atividade em que foi identificada atuação de frota artesanal, foi na parte mais a leste (na quebra do talude continental no litoral oeste cearense), em profundidades de até 150 m.

Em relação à pesca industrial, no diagnóstico do Meio Socioeconômico foram identificadas a existência de frota pesqueira industrial em 11 dos 60 municípios da área de estudo. Essa modalidade de pesca se estende desde o leste do litoral cearense até o extremo oeste da costa brasileira no Estado do Amapá.

Assim como para a pesca artesanal, ocorre sobreposição entre a rota de navegação aos três portos de apoio da atividade sísmica e a atividade pesqueira industrial.

Sobre a área de manobra e aquisição, ocorre uma relevante sobreposição entre a atividade sísmica e a frota industrial atuneira (cardume associado) do Estado do Ceará, localizada nos municípios de Itarema, Acaraú e Camocim (SOMA, 2015).

Os riscos que a atividade de pesquisa sísmica apresenta, em relação à pesca artesanal, se dão durante o trajeto das embarcações aos três portos de apoio. Já em relação à pesca industrial, os riscos na navegação do navio sísmico nas áreas de aquisição e manobra, relacionados à pesca de atum. Esse impacto será minimizado pelo Projeto de Comunicação Social, o qual será implementado antes, durante e após o término da atividade. Ressalta-se que a frota industrial atuneira possui alta mobilidade e é equipada com rádios VHF e SSB.

Além disso, visando mitigar esses riscos, foram previstas uma série de medidas, a saber: limitadas as rotas de navegação para além de 150 m de profundidade, sempre que possível; realização da atividade sísmica em sua porção a leste, em áreas confrontantes aos municípios cearenses e piauienes (de Acarau-CE até Parnaíba-PI), nas menores profundidades, durante os períodos de vento forte (agosto a outubro/novembro) e evitar a aquisição de dados sísmicos

nas áreas próximas à quebra da plataforma, entre o litoral cearense e piauiense, no período de novembro a fevereiro, em decorrência da correção do sirigado.

Com estas medidas, previamente acatadas, pode-se observar uma redução de sobreposição e assim de potenciais impactos diretos das rotas de navegação e áreas de aquisição e manobra sobre as áreas de pesca, sobretudo das pescarias artesanais de alta vulnerabilidade, principalmente no Estado do Ceará onde há um considerável contingente de embarcações de propulsão a vela, na época dos ventos mais brandos, se deslocam a até profundidades de 150m em pescarias de linha.

#### II.5.3.4 - Existência de outros Empreendimentos e Atividades na Região

A **Tabela II.5-1** apresenta os campos marítimos produtores presentes na área de estudo. Observa-se que existem 4 campos produtores, todos inseridos na Bacia do Ceará e operados pela Petrobras, sendo concedidos pela ANP (Agência Nacional do Petróleo) na Rodada 0 de licitações.

**Tabela II.5-1 - Campos Marítimos Produtores presentes na área de estudo.**

Bacia	Rodada de Licitação	Campo	Operador	Fluido Primário	Início da Produção
Ceará	0	XARÉU	Petróleo Brasileiro S.A.	ÓLEO	30/04/1981
Ceará	0	ATUM	Petróleo Brasileiro S.A.	ÓLEO	30/11/1983
Ceará	0	CURIMÃ	Petróleo Brasileiro S.A.	ÓLEO	31/05/1980
Ceará	0	ESPADA	Petróleo Brasileiro S.A.	ÓLEO	31/10/1982

Os blocos marítimos exploratórios inseridos na área de estudo estão listados na **Tabela II.5-2**. Dos 25 blocos marítimos exploratórios existentes na área de estudo, 2 estão na Bacia do Ceará, 18 na Bacia de Barreirinhas e 5 na Bacia Pará-Maranhão.



**Tabela II.5-2 - Campos Marítimos Exploratórios presentes na área de estudo.**

Bacia	Rodada de Licitação	Bloco	Operador	Assinatura
Ceará	11	CE-M-715	Petro Rio Jaguar Petróleo Ltda.	17/09/2013
Ceará	11	CE-M-603	3R Petroleum Offshore S.A.	30/08/2013
Barreirinhas	11	BAR-M-340	Shell Brasil Petróleo Ltda.	06/08/2013
Barreirinhas	11	BAR-M-342	Shell Brasil Petróleo Ltda.	30/08/2013
Barreirinhas	11	BAR-M-344	Shell Brasil Petróleo Ltda.	30/08/2013
Barreirinhas	11	BAR-M-314	Chariot Brasil Petróleo e Gás Ltda.	30/08/2013
Barreirinhas	11	BAR-M-346	BP Energy do Brasil Ltda.	06/08/2013
Barreirinhas	3	BM-BAR-1	Petróleo Brasileiro S.A.	29/08/2001
Barreirinhas	4	BM-BAR-3	Petróleo Brasileiro S.A.	02/09/2002
Barreirinhas	6	BAR-M-175	Petróleo Brasileiro S.A.	24/11/2004
Barreirinhas	11	BAR-M-215	Shell Brasil Petróleo Ltda.	06/08/2013
Barreirinhas	11	BAR-M-217	Shell Brasil Petróleo Ltda.	06/08/2013
Barreirinhas	11	BAR-M-252	Shell Brasil Petróleo Ltda.	06/08/2013
Barreirinhas	11	BAR-M-254	Shell Brasil Petróleo Ltda.	06/08/2013
Barreirinhas	11	BAR-M-298	Shell Brasil Petróleo Ltda.	06/08/2013
Barreirinhas	11	BAR-M-300	Shell Brasil Petróleo Ltda.	30/08/2013
Barreirinhas	11	BAR-M-292	Chariot Brasil Petróleo e Gás Ltda.	30/08/2013
Barreirinhas	11	BAR-M-293	Chariot Brasil Petróleo e Gás Ltda.	30/08/2013
Barreirinhas	11	BAR-M-387	3R Petroleum Óleo e Gás S.A.	30/08/2013
Barreirinhas	11	BAR-M-388	Shell Brasil Petróleo Ltda.	30/08/2013
Pará - Maranhão	6	PAMA-M-192	Petróleo Brasileiro S.A.	24/11/2004
Pará - Maranhão	6	PAMA-M-194	Petróleo Brasileiro S.A.	24/11/2004
Pará - Maranhão	11	PAMA-M-265	Enauta Energia S.A.	30/08/2013
Pará - Maranhão	11	PAMA-M-337	Enauta Energia S.A.	30/08/2013
Pará - Maranhão	3	BM-PAMA-3	Petróleo Brasileiro S.A.	29/08/2001

A **Tabela II.5-3** apresenta os poços marítimos perfurados na área de estudo. De um total de 288 poços perfurados na área de estudo, 228 foram na Bacia do Ceará, 26 na Bacia de Barreirinhas e 34 na Bacia Pará-Maranhão. Dos poços marítimos perfurados na área de estudo, 108 encontram-se na situação de “abandono definitivo”; 79 “abandono temporário sem monitoramento”; 77 “abandonado aguardando abandono definitivo/arrasamento”; 12

“abandonado por logística exploratória”; 5 “fechados”; 3 “arrasados”; 2 “abandonado/parado aguardando intervenção para avaliação, completção ou restauração”, 1 “em intervenção” e 1 não classificado.

**Tabela II.5-3 - Poços Marítimos perfurados na área de estudo.**

Bacia	Poço	Campo	Categoria	Conclusão	Lâmina d'água
Ceará	1-CES-1-CE	N/A	Pioneiro	09/06/71	18
Ceará	1-CES-3-CE	N/A	Pioneiro	20/07/73	38
Ceará	4-CES-13-CE	XARÉU	Pioneiro Adjacente	03/05/77	29
Ceará	1-CES-5A-CE	N/A	Pioneiro	09/06/75	32
Ceará	1-CES-6-CE	N/A	Pioneiro	09/08/76	47
Ceará	1-CES-8-CE	XARÉU	Pioneiro	05/02/77	30
Ceará	4-CES-12-CE	XARÉU	Pioneiro Adjacente	22/02/77	32
Ceará	4-CES-12A-CE	XARÉU	Pioneiro Adjacente	22/04/77	30
Ceará	1-CES-11-CE	N/A	Pioneiro	20/05/77	11
Ceará	1-CES-15-CE	N/A	Pioneiro	29/09/77	30,6
Ceará	1-CES-2-CE	N/A	Pioneiro	08/07/72	23
Ceará	1-CES-4-CE	N/A	Pioneiro	08/10/72	10
Ceará	1-CES-35A-CE	N/A	Pioneiro	23/03/80	52
Ceará	1-CES-36-CE	N/A	Pioneiro	30/10/79	37
Ceará	1-CES-26-CE	N/A	Pioneiro	06/12/78	36
Ceará	1-CES-23-CE	ESPADA	Pioneiro	27/03/78	36
Ceará	1-CES-23A-CE	ESPADA	Pioneiro	25/04/78	36
Ceará	1-CES-17-CE	N/A	Pioneiro	04/12/77	39,6
Ceará	1-CES-34-CE	N/A	Pioneiro	15/12/79	47
Ceará	1-CES-27-CE	ATUM	Pioneiro	13/08/79	42
Ceará	1-CES-35B-CE	N/A	Pioneiro	30/05/80	52
Ceará	1-CES-22-CE	N/A	Pioneiro	09/06/78	56,9
Ceará	1-CES-29-CE	N/A	Pioneiro	17/04/79	42
Ceará	1-CES-33-CES	N/A	Pioneiro	12/06/79	59
Ceará	1-CES-35-CE	N/A	Pioneiro	06/03/80	52
Ceará	1-CES-20-CE	N/A	Pioneiro	01/03/78	32
Ceará	7-CR-4D-CES	CURIMÃ	Desenvolvimento	16/01/80	44
Ceará	1-CES-16-CE	N/A	Pioneiro	02/01/78	34
Ceará	3-CES-39A-CE	N/A	Extensão	15/07/80	58,5
Ceará	1-CES-19-CE	CURIMÃ	Pioneiro	21/01/78	47
Ceará	3-CES-32-CE	CURIMÃ	Extensão	02/03/79	44
Ceará	4-CES-25-CE	CURIMÃ	Pioneiro Adjacente	21/08/78	47
Ceará	1-CES-30-CE	N/A	Pioneiro	31/08/79	45

Bacia	Poço	Campo	Categoria	Conclusão	Lâmina d'água
Ceará	1-CES-42-CE	N/A	Pioneiro	07/07/80	42
Ceará	4-CES-21-CE	XARÉU	Pioneiro Adjacente	11/03/78	29
Ceará	4-CES-14-CE	XARÉU	Pioneiro Adjacente	18/08/77	32
Ceará	1-CES-45-CES	XARÉU	Pioneiro	04/01/80	33
Ceará	7-XA-2D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	05/09/80	31,5
Ceará	1-CES-44-CE	N/A	Pioneiro	27/11/80	49
Ceará	3-CES-31-CE	CURIMÃ	Extensão	20/12/78	46
Ceará	3-CES-31A-CE	CURIMÃ	Extensão	20/01/79	46
Ceará	3-CES-39B-CE	N/A	Extensão	24/09/80	54
Ceará	1-CES-42A-CE	N/A	Pioneiro	04/11/80	42
Ceará	3-CES-28-CE	CURIMÃ	Extensão	03/10/78	42
Ceará	7-CR-2D-CES	CURIMÃ	Desenvolvimento	19/10/79	49
Ceará	1-CES-5-CE	N/A	Pioneiro	10/02/75	35
Ceará	3-CR-1-CES	CURIMÃ	Extensão	13/06/79	49
Ceará	1-CES-45A-CES	XARÉU	Pioneiro	04/02/80	33
Ceará	1-CES-67-CES	XARÉU	Pioneiro	31/10/81	31
Ceará	1-CES-33-CE	N/A	Pioneiro	05/04/79	59
Ceará	3-CES-62D-CE	ATUM	Extensão	20/05/82	39
Ceará	3-CES-47-CE	N/A	Extensão	17/11/80	43
Ceará	1-CES-41-CE	N/A	Pioneiro	08/01/80	59
Ceará	1-CES-56-CE	N/A	Pioneiro	12/10/81	47
Ceará	7-XA-8D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	09/05/81	31,5
Ceará	3-CES-47A-CE	N/A	Extensão	09/01/81	43
Ceará	7-XA-4D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	23/12/80	31,5
Ceará	3-CES-59D-CE	ESPADA	Extensão	13/06/81	35
Ceará	7-XA-1D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	21/07/80	31,5
Ceará	7-EP-3D-CES	ESPADA	Desenvolvimento	07/09/81	35
Ceará	1-CES-58-CE	N/A	Pioneiro	28/05/81	40
Ceará	1-CES-53A-CE	N/A	Pioneiro	30/05/81	51,5
Ceará	1-CES-53B-CE	N/A	Pioneiro	27/08/81	51,5
Ceará	7-XA-13D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	06/05/82	31,5
Ceará	1-CES-48-CE	N/A	Pioneiro	26/01/81	31,7
Ceará	3-CES-63D-CE	ATUM	Extensão	26/03/82	39
Ceará	7-XA-12D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	15/03/82	31,5
Ceará	3-XA-6-CES	XARÉU	Extensão	04/04/81	33
Ceará	1-CES-65D-CE	N/A	Pioneiro	07/02/82	80
Ceará	7-XA-10D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	30/11/81	31,5
Ceará	1-CES-52-CE	N/A	Pioneiro	31/08/81	33
Ceará	1-CES-55-CE	N/A	Pioneiro	27/07/81	38

Bacia	Poço	Campo	Categoria	Conclusão	Lâmina d'água
Ceará	1-CES-48A-CE	N/A	Pioneiro	02/04/81	32
Ceará	7-XA-3D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	15/10/80	31,5
Ceará	1-CES-54-CE	N/A	Pioneiro	05/05/81	63
Ceará	3-CES-64DA-CE	ATUM	Extensão	02/01/82	39
Ceará	3-CES-38D-CE	ESPADA	Extensão	22/04/81	35
Ceará	4-CES-24-CE	CURIMÃ	Pioneiro Adjacente	13/06/78	43
Ceará	7-XA-11D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	21/01/82	31,5
Ceará	3-CES-64D-CE	ATUM	Extensão	11/12/81	39
Ceará	7-CR-3D-CES	CURIMÃ	Desenvolvimento	10/12/79	49
Ceará	1-CES-50-CE	N/A	Pioneiro	07/02/81	49,5
Ceará	3-CES-39-CE	N/A	Extensão	04/07/80	54,3
Ceará	7-XA-9-CES	XARÉU	Desenvolvimento	14/09/81	30
Ceará	7-XA-7D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	03/07/81	31,5
Ceará	7-EP-4D-CES	ESPADA	Desenvolvimento	30/09/81	35
Ceará	1-CES-53-CE	N/A	Pioneiro	28/05/81	51,5
Ceará	7-XA-14-CES	XARÉU	Desenvolvimento	21/12/82	30
Ceará	7-XA-5D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	29/01/81	31,5
Ceará	3-CES-37D-CE	ESPADA	Extensão	02/03/81	35
Ceará	1-CES-74-CE	N/A	Pioneiro	03/02/83	33
Ceará	1-CES-71-CE	N/A	Pioneiro	30/08/82	40,6
Ceará	3-CES-60D-CE	N/A	Extensão	10/04/83	52,5
Ceará	7-XA-18D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	26/04/83	29
Ceará	3-CES-86D-CE	ATUM	Extensão	23/08/82	39
Ceará	1-CES-82-CE	N/A	Pioneiro	02/12/82	56
Ceará	2-CES-87-CE	N/A	Estratigráfico	06/01/83	25
Ceará	7-CR-5-CES	CURIMÃ	Desenvolvimento	31/12/82	45
Ceará	1-CES-43-CE	N/A	Pioneiro	03/03/81	63
Ceará	3-AT-1D-CES	ATUM	Extensão	15/10/82	42,6
Ceará	1-CES-79-CE	N/A	Pioneiro	22/12/82	47
Ceará	7-EP-2D-CES	ESPADA	Desenvolvimento	14/08/81	35
Ceará	1-CES-75-CE	N/A	Pioneiro	16/02/83	35
Ceará	7-CR-8D-CES	CURIMÃ	Desenvolvimento	07/05/83	47
Ceará	1-CES-66-CES	ÁREA DO CES066	Pioneiro	01/01/82	44
Ceará	7-AT-5D-CES	ATUM	Desenvolvimento	21/03/83	40
Ceará	7-CR-7D-CES	CURIMÃ	Desenvolvimento	13/03/83	47
Ceará	1-CES-68-CE	N/A	Pioneiro	17/06/82	45
Ceará	1-CES-73-CE	N/A	Pioneiro	02/11/82	41
Ceará	3-EP-1-CES	ESPADA	Extensão	02/07/81	36

Bacia	Poço	Campo	Categoria	Conclusão	Lâmina d'água
Ceará	7-AT-6D-CES	ATUM	Desenvolvimento	27/04/83	43
Ceará	3-CES-83-CE	ATUM	Extensão	18/07/82	43
Ceará	7-XA-15D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	01/02/83	29
Ceará	7-AT-4D-CES	ATUM	Desenvolvimento	28/01/83	43
Ceará	1-CES-81-CE	N/A	Pioneiro	30/03/83	56
Ceará	7-XA-16D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	03/03/83	29
Ceará	7-CR-6D-CES	CURIMÃ	Desenvolvimento	08/02/83	47
Ceará	3-CES-40-CES	ATUM	Extensão	03/04/83	47
Ceará	3-CES-40A-CES	ATUM	Extensão	20/04/83	46
Ceará	1-CES-77-CE	N/A	Pioneiro	15/08/82	33
Ceará	3-AT-3D-CES	ATUM	Extensão	25/12/82	40
Ceará	7-XA-24D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	02/08/83	30
Ceará	7-XA-19D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	26/05/83	29
Ceará	3-EP-6-CES	ESPADA	Extensão	13/06/83	34
Ceará	7-XA-20D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	16/06/83	30
Ceará	3-EP-5-CES	ESPADA	Extensão	01/04/83	38
Ceará	7-XA-31D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	21/11/83	30
Ceará	8-XA-25D-CES	XARÉU	Injeção	14/09/83	29
Ceará	7-XA-26D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	30/08/83	30
Ceará	1-CES-88-CE	N/A	Pioneiro	25/01/84	11
Ceará	8-CR-15D-CES	CURIMÃ	Injeção	29/01/84	47
Ceará	7-XA-28D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	01/10/83	30
Ceará	4-CES-72-CE	N/A	Pioneiro Adjacente	31/10/82	47
Ceará	8-CR-19D-CES	CURIMÃ	Injeção	16/05/84	47
Ceará	7-XA-17D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	01/04/83	29
Ceará	1-CES-46-CE	N/A	Pioneiro	12/09/83	19
Ceará	7-AT-7D-CES	ATUM	Desenvolvimento	18/09/83	43
Ceará	7-CR-11D-CES	CURIMÃ	Desenvolvimento	15/09/83	47
Ceará	7-CR-21D-CES	CURIMÃ	Desenvolvimento	03/08/84	47
Ceará	8-CR-18D-CES	CURIMÃ	Injeção	29/04/84	47
Ceará	3-XA-33-CES	XARÉU	Extensão	23/04/84	31
Ceará	8-CR-9D-CES	CURIMÃ	Injeção	03/06/83	47
Ceará	1-CES-80-CE	N/A	Pioneiro	14/01/83	38
Ceará	1-CES-70-CE	N/A	Pioneiro	18/07/82	47
Ceará	7-CES-84D-CE	ATUM	Desenvolvimento	07/07/82	42
Ceará	7-CR-20D-CES	CURIMÃ	Desenvolvimento	01/07/84	47
Ceará	8-XA-23D-CES	XARÉU	Injeção	01/08/83	29
Ceará	8-CR-13D-CES	CURIMÃ	Injeção	19/11/83	47
Ceará	7-AT-2D-CES	ATUM	Desenvolvimento	03/10/82	45

Bacia	Poço	Campo	Categoria	Conclusão	Lâmina d'água
Ceará	7-CR-17D-CES	CURIMÃ	Desenvolvimento	17/03/84	47
Ceará	7-CR-14D-CES	CURIMÃ	Desenvolvimento	17/12/83	47
Ceará	7-XA-27-CES	XARÉU	Desenvolvimento	13/09/83	29
Ceará	1-CES-78-CE	N/A	Pioneiro	30/10/82	40
Ceará	1-CES-51-CE	N/A	Pioneiro	16/02/85	32
Ceará	1-CES-96-CE	N/A	Pioneiro	11/05/85	32
Ceará	7-CR-10D-CES	CURIMÃ	Desenvolvimento	17/08/83	47
Ceará	7-XA-22D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	07/07/83	30
Ceará	1-CES-96A-CE	N/A	Pioneiro	04/08/85	31
Ceará	7-XA-29D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	19/10/83	30
Ceará	7-CR-23D-CES	CURIMÃ	Desenvolvimento	21/11/84	47
Ceará	7-CR-24D-CES	CURIMÃ	Desenvolvimento	11/12/84	47
Ceará	1-CES-76-CE	N/A	Pioneiro	11/07/83	37
Ceará	1-CES-97-CE	N/A	Pioneiro	26/04/85	29
Ceará	8-CR-16D-CES	CURIMÃ	Injeção	12/02/84	47
Ceará	7-AT-9D-CES	ATUM	Desenvolvimento	11/10/85	43
Ceará	1-CES-66A-CES	ÁREA DO CES066	Pioneiro	30/09/85	43
Ceará	7-XA-21D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	04/07/83	29
Ceará	8-CR-12D-CES	CURIMÃ	Injeção	19/10/83	47
Ceará	7-XA-30D-CES	XARÉU	Desenvolvimento	04/11/83	30
Ceará	3-XA-32-CES	XARÉU	Extensão	29/02/84	34
Ceará	3-AT-8-CES	ATUM	Extensão	29/08/85	47
Ceará	7-AT-13DA-CES	ATUM	Desenvolvimento	27/04/86	42
Ceará	3-CES-103-CE	N/A	Extensão	19/02/86	57
Ceará	8-AT-15D-CES	ATUM	Injeção	15/08/86	42
Ceará	8-AT-11D-CES	ATUM	Injeção	07/01/86	43
Ceará	7-CR-22D-CES	CURIMÃ	Desenvolvimento	03/10/84	47
Ceará	7-AT-17D-CES	ATUM	Desenvolvimento	17/10/86	42
Ceará	1-CES-101-CE	N/A	Pioneiro	21/01/86	65
Ceará	7-AT-13D-CES	ATUM	Desenvolvimento	14/03/86	40
Ceará	1-CES-66DA-CES	ÁREA DO CES066	Pioneiro	09/11/85	43
Ceará	8-AT-12D-CES	ATUM	Injeção	05/03/86	42
Ceará	7-AT-18D-CES	ATUM	Desenvolvimento	19/11/86	42
Ceará	8-AT-14D-CES	ATUM	Injeção	27/06/86	42
Ceará	7-AT-10D-CES	ATUM	Desenvolvimento	16/11/85	43
Ceará	7-AT-16D-CES	ATUM	Desenvolvimento	13/09/86	42
Ceará	8-AT-20D-CES	ATUM	Injeção	17/04/87	42
Ceará	1-CES-104-CE	N/A	Pioneiro	11/05/87	33

Bacia	Poço	Campo	Categoria	Conclusão	Lâmina d'água
Ceará	1-CES-132D-CE	N/A	Pioneiro	29/08/96	24
Ceará	4-CES-128-CE	N/A	Pioneiro Adjacente	01/01/96	46
Ceará	7-AT-19D-CES	ATUM	Desenvolvimento	02/01/87	42
Ceará	1-CES-138-CE	N/A	Pioneiro	02/12/96	25
Ceará	9-PTMU-1-CES	N/A	Especial	18/11/93	50
Ceará	7-CR-25-CES	CURIMÃ	Desenvolvimento	01/01/94	46
Ceará	1-CES-111-CE	N/A	Pioneiro	10/02/96	1760
Ceará	1-CES-111A-CE	N/A	Pioneiro	10/02/96	1760
Ceará	1-CES-111B-CE	N/A	Pioneiro	18/03/96	1772
Ceará	3-CES-129D-CE	N/A	Extensão	04/04/96	30
Ceará	1-CES-131-CE	N/A	Pioneiro	26/06/96	50
Ceará	1-CES-122-CE	N/A	Pioneiro	19/06/94	30
Ceará	7-AT-21DP-CES	ATUM	Desenvolvimento	25/09/00	42
Ceará	7-XA-34HPA-CES	XARÉU	Desenvolvimento	16/03/99	31,5
Ceará	8-CR-26DP-CES	CURIMÃ	Injeção	18/07/98	47
Ceará	1-CES-144-CES	N/A	Pioneiro	19/07/99	54,4
Ceará	1-CES-146-CE	N/A	Pioneiro	31/10/99	44,1
Ceará	1-CES-151D-CE	N/A	Pioneiro	13/01/00	365
Ceará	7-XA-34HP-CES	XARÉU	Desenvolvimento	15/02/99	31,5
Ceará	7-XA-35HP-CES	XARÉU	Desenvolvimento	08/03/99	31,5
Ceará	7-EP-8DP-CES	ESPADA	Desenvolvimento	14/10/99	39
Ceará	1-CES-150-CE	N/A	Pioneiro	29/11/99	35
Ceará	4-CES-143-CE	N/A	Pioneiro Adjacente	10/03/98	34,6
Ceará	3-CES-61D-CE	N/A	Extensão	24/06/83	58
Ceará	7-EP-7D-CES	ESPADA	Desenvolvimento	19/02/93	36
Ceará	1-CES-110-CE	N/A	Pioneiro	02/05/90	34
Ceará	1-CES-113-CE	N/A	Pioneiro	22/03/90	40,5
Ceará	1-BRSA-47-CES	N/A	Pioneiro	01/05/01	44
Ceará	1-CES-115-CE	N/A	Pioneiro	23/02/91	56
Ceará	3-BRSA-243-CES	CURIMÃ	Extensão	29/10/03	43
Ceará	7-CR-28HP-CES	CURIMÃ	Desenvolvimento	24/11/04	49
Ceará	7-XA-39HP-CES	XARÉU	Desenvolvimento	24/10/02	30
Ceará	1-CES-112-CE		Pioneiro	18/04/93	1290
Ceará	7-XA-38HP-CES	XARÉU	Desenvolvimento	24/10/02	32
Ceará	7-XA-36HP-CES	XARÉU	Desenvolvimento	07/04/01	29
Ceará	7-XA-37DP-CES	XARÉU	Desenvolvimento	05/07/02	32
Ceará	7-AT-22DP-CES	ATUM	Desenvolvimento	07/01/02	40
Ceará	1-CES-109-CE	N/A	Pioneiro	06/07/89	30

Bacia	Poço	Campo	Categoria	Conclusão	Lâmina d'água
Ceará	1-BRSA-1150-CES	N/A	Pioneiro	21/02/13	1314
Ceará	1-BRSA-1080-CES	N/A	Pioneiro	13/09/12	2130
Ceará	1-BRSA-1114-CES	N/A	Pioneiro	23/12/12	1934
Barreirinhas	1-MAS-32A-MA	N/A	Pioneiro	03/11/88	33
Barreirinhas	1-MAS-2-MA	N/A	Pioneiro	22/03/71	45
Barreirinhas	1-PIS-1-PI	N/A	Pioneiro	03/09/71	23
Barreirinhas	1-MAS-3-MA	N/A	Pioneiro	18/10/71	29
Barreirinhas	1-MAS-3A-MA	N/A	Pioneiro	03/12/71	29
Barreirinhas	1-MAS-6-MA	N/A	Pioneiro	23/08/74	183
Barreirinhas	1-MAS-7-MA	N/A	Pioneiro	07/06/74	65
Barreirinhas	1-MAS-4-MA	N/A	Pioneiro	17/12/71	20
Barreirinhas	1-MAS-4A-MA	N/A	Pioneiro	25/01/72	20
Barreirinhas	1-MAS-1-MA	N/A	Pioneiro	08/10/71	14
Barreirinhas	1-MAS-13-MA	N/A	Pioneiro	09/07/80	509
Barreirinhas	1-MAS-18-MA	N/A	Pioneiro	22/12/81	54
Barreirinhas	1-MAS-13A-MA	N/A	Pioneiro	25/01/81	539
Barreirinhas	1-MAS-18A-MA	N/A	Pioneiro	24/03/82	54
Barreirinhas	1-MAS-15-MA	N/A	Pioneiro	12/12/81	30
Barreirinhas	1-MAS-23A-MA	N/A	Pioneiro	14/01/83	31
Barreirinhas	1-MAS-23-MA	N/A	Pioneiro	06/10/82	31
Barreirinhas	1-MAS-29-MA	N/A	Pioneiro	18/06/87	23
Barreirinhas	1-MAS-30-MA	N/A	Pioneiro	22/07/88	69
Barreirinhas	1-MAS-14A-MA	N/A	Pioneiro	29/08/87	25
Barreirinhas	1-MAS-14-MA	N/A	Pioneiro	19/07/87	23
Barreirinhas	1-DEV-14A-MAS	N/A	Pioneiro	15/04/09	2336,5
Barreirinhas	1-BRSA-729-MAS	N/A	Pioneiro	02/09/09	2066
Barreirinhas	1-DEV-14-MAS	N/A	Pioneiro	22/01/09	2335
Barreirinhas	1-BRSA-1015-MAS	N/A	Pioneiro	19/04/12	1253
Barreirinhas	1-MAS-32-MA	N/A	Pioneiro	26/08/88	36
Pará - Maranhão	1-MAS-10-MA	N/A	Pioneiro	30/10/79	78
Pará - Maranhão	1-MAS-9-MA	N/A	Pioneiro	29/08/79	69
Pará - Maranhão	1-MAS-5-MA	N/A	Pioneiro	25/12/78	51
Pará - Maranhão	1-MAS-12-MA	N/A	Pioneiro	24/05/80	48
Pará - Maranhão	1-PAS-9-PAS	ÁREA DO PAS-011	Pioneiro	04/01/80	70
Pará - Maranhão	1-MAS-8-MA	N/A	Pioneiro	25/12/78	35



Bacia	Poço	Campo	Categoria	Conclusão	Lâmina d'água
Pará - Maranhão	1-MAS-20-MA	N/A	Pioneiro	15/07/82	49
Pará - Maranhão	1-PAS-11-PAS	ÁREA DO PAS-011	Pioneiro	28/10/81	67
Pará - Maranhão	1-MAS-11-MA	N/A	Pioneiro	16/06/79	65
Pará - Maranhão	1-PAS-12-PAS	ÁREA DO PAS-011	Pioneiro	05/06/82	59
Pará - Maranhão	3-PAS-15D-PAS	ÁREA DO PAS-011	Extensão	16/04/85	67
Pará - Maranhão	1-MAS-17-MA	N/A	Pioneiro	11/05/83	56
Pará - Maranhão	1-PAS-14-PAS	ÁREA DO PAS-011	Pioneiro	29/07/82	68
Pará - Maranhão	1-MAS-19-MA	N/A	Pioneiro	16/03/83	59
Pará - Maranhão	1-PAS-18A-PAS	ÁREA DO PAS-011	Pioneiro	12/04/83	70
Pará - Maranhão	1-PAS-18-PAS	ÁREA DO PAS-011	Pioneiro	28/09/82	72
Pará - Maranhão	1-MAS-16-MA	N/A	Pioneiro	05/02/83	70
Pará - Maranhão	1-PAS-21-PAS	ÁREA DO PAS-011	Pioneiro	18/09/84	70
Pará - Maranhão	1-MAS-24-MA	N/A	Pioneiro	28/08/83	68
Pará - Maranhão	1-MAS-25-MA	N/A	Pioneiro	11/11/83	59
Pará - Maranhão	4-PAS-16-PAS	ÁREA DO PAS-011	Pioneiro Adjacente	08/04/84	43
Pará - Maranhão	1-PAS-20-PAS	ÁREA DO PAS-011	Pioneiro	30/04/84	77
Pará - Maranhão	1-PAS-23B-PAS	ÁREA DO PAS-011	Pioneiro	31/01/85	79
Pará - Maranhão	1-PAS-23-PAS	ÁREA DO PAS-011	Pioneiro	14/10/84	82
Pará - Maranhão	1-PAS-23A-PAS	ÁREA DO PAS-011	Pioneiro	18/10/84	82
Pará - Maranhão	1-MAS-22-MA	N/A	Pioneiro	02/09/83	42
Pará - Maranhão	1-PAS-19-PAS	ÁREA DO PAS-011	Pioneiro	26/11/83	75
Pará - Maranhão	1-MAS-26-MA	N/A	Pioneiro	03/07/85	57
Pará - Maranhão	1-MAS-27-MA	N/A	Pioneiro	06/05/87	74
Pará - Maranhão	1-MAS-27A-MA	N/A	Pioneiro	10/08/87	74
Pará - Maranhão	1-MAS-28-MA	N/A	Pioneiro	15/03/88	37
Pará - Maranhão	1-PAS-25-PAS	ÁREA DO PAS-011	Pioneiro	15/06/93	1234
Pará - Maranhão	1-BRSA-903-PAS	N/A	Pioneiro	01/10/11	2061
Pará - Maranhão	1-MAS-31-MA	N/A	Pioneiro	21/03/89	39

### II.5.3.5 - Atividades de Pesquisa Sísmica Marítimas já Ocorridas na Área de Estudo

As atividades de pesquisa sísmica marítimas já realizadas na área de estudo estão listadas na **Tabela II.5-4**. Das 35 atividades sísmicas já realizadas na área de estudo, 16 foram na Bacia do Ceará, 7 na Bacia de Barreirinhas, 11 na Bacia Pará-Maranhão e 1 englobou tanto a Bacia do Ceará, quanto a de Barreirinhas.

Cabe ressaltar que, além das atividades sísmicas já realizadas e listadas na **Tabela II.5-4**, existem 7 empreendimentos localizados nas Bacias do Potiguar, Para-Maranhão e Foz do Amazonas que podem ocorrer em sobreposição temporal com o Projeto MegaBar-Ceará:

1. “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, nas Bacias do Pará-Maranhão e Foz do Amazonas-Spectrum PAMA FZA 3D”, prevista para ocorrer entre dezembro de 2022 e julho de 2026, a ser realizada pela Spectrum;
2. “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia do Foz de Amazonas - Foz do Amazonas 3D”, com início previsto para maio de 2023, com 750 dias de duração estimada, a ser realizada pela WesternGeco;
3. “Atividade de Pesquisa Sísmica 3D Nodes – Projeto Pitanga”, da CGG, prevista para ser iniciada dia 1 de abril de 2023, com duração estimada de 180 dias;
4. “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima Streamer 3D na Bacia do Pará Maranhão - Fragata”, prevista para ocorrer entre julho de 2023 e junho de 2024, a ser realizada pela BGP;
5. “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima Streamer 3D na Bacia do Foz do Amazonas - Amapá Fase 1”, com início previsto para março de 2023, com 97 dias de duração estimada, a ser realizada pela BGP;

6. “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia da Foz do Amazonas - Spectrum FOZ 3D”, LPS 145/2020. Ressalta-se que cronograma de execução disponível se encontra obsoleto;
7. “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia do Potiguar - Potiguar Phase 2 3D”, da Spectrum, prevista para ocorrer entre junho/2023 e dezembro/2023;

Ressalta-se que dentre as 7 atividades sísmicas, 6 seriam realizadas em distâncias superiores à 200 km dos limites do polígono operacional do Projeto MegaBar-Ceará. Somente a atividade prevista pela Spectrum/TGS, na Bacia do Para-Maranhão (PAMA), apresenta potencial de sobreposição espacial com o Projeto em tela.

**Tabela II.5-4 - Atividades de Pesquisa Sísmica Marítimas já Ocorridas na Área de Estudo.**

Bacia	Tipo	Projeto
Ceará	3D	0058_ATUM_1B
Ceará	3D	0058_CEARA_1A
Ceará	3D	0223_CURIMA_ESPADA_4A
Ceará	3D	0250_W_MUNDAU_9A
Ceará	3D	0264_BMCE_1_2
Ceará	3D	0267_CEARA_01A_BCE9_PSTM
Ceará	3D	0267_CEARA03A_3D
Ceará	3D	0268_BM_CE_2
Ceará	3D	0268_CEARA_FORTALEZA_NEAR_MID_FAR_FIN
Ceará	3D	0284_3D_OBC_ATUM_CE_RM17
Ceará	3D	0284_3D_OBC_CURIMA_CE_RM14
Ceará	3D	0284_3D_OBC_ESPADA_CE_RM17
Ceará	3D	0284_3D_OBC_XAREU_CE_RM14
Ceará	3D	R0014_BM_J_5_WEM
Ceará	3D	R0014_CEARA_FORTALEZA_FWI_KPSDM_FINAL_STACK_FAR
Ceará	3D	R0258_0223_0267-CEARA_MERGE
Ceará e Barreirinhas	3D	R0264_BM_CE_2_BM_CE_1_2_PSDM
Barreirinhas	3D	0264_BM_BAR_1
Barreirinhas	3D	0264_BM_BAR_3
Barreirinhas	3D	0264_BM_BAR_5
Barreirinhas	3D	0264_BM_MEGABAR_PSDM
Barreirinhas	3D	0296_3D_BM_BAR_4
Barreirinhas	3D	R0264_BM_BAR_1

Bacia	Tipo	Projeto
Barreirinhas	3D	R0327_3D_BIGA_2016
Pará-Maranhão	3D	0258_3D_SPEC_PAMA_9_10_11_12_KPSTM
Pará-Maranhão	3D	0264_BM_PAMA_8_PSDM
Pará-Maranhão	3D	0268_BM_PAMA1_2
Pará-Maranhão	3D	0268_BM-PAMA-3
Pará-Maranhão	3D	0304_OGX_PAMA_13_14_15
Pará-Maranhão	3D	0327_3D_PAMA_M_265_FAR
Pará-Maranhão	3D	0327_3D_PAMA_M_337_265
Pará-Maranhão	3D	R0014_PAMA1_2
Pará-Maranhão	3D	R0258_3D_SPEC_PAMA_9_10_11_12
Pará-Maranhão	3D	R0264_BM_PAMA_8_PSDM_D_K
Pará-Maranhão	3D	R0268_BM_PAMA_3_PSDM_D_K

### II.5.3.6 - Períodos Críticos para os Recursos Biológicos

Na legislação brasileira são previstos os denominados períodos de defeso. O período de defeso consiste no período de proteção à reprodução natural dos peixes e visa coibir a pesca em épocas de reprodução ou recrutamento (período crítico), com a finalidade de assegurar a reposição dos estoques ou o ganho em peso dos indivíduos que o compõem. Essa é considerada uma medida preventiva, pois vai ao encontro da necessidade de renovação das espécies aquáticas, além de ser uma tentativa de contribuir para a manutenção da sustentabilidade da atividade pesqueira em tempos futuros (RUFFINO, 2005).

Além dos períodos de defeso, existem, na área de estudo, áreas com períodos de exclusão para as atividades sísmicas, relacionadas aos peixe-boi marinhos.

A **Tabela II.5-5** apresenta os períodos de defesos aplicados a área de estudo, onde se estabelece áreas de exclusão temporária para a atividade pesqueira, pelo menos na captura espécies relevantes pela frota pesqueira local, como o pargo, a lagosta e a piramutaba, e/ou impedimento da realização de determinadas pescarias, como os manzuás, espinhel vertical (linhas pargueira) e arrasto, e os períodos e áreas de exclusão para as atividades sísmicas, relacionadas aos peixe-boi marinhos.

**Tabela II.5-5 - Períodos e Áreas de Defeso e  
 Períodos e Áreas de Exclusão aplicados à área de estudo.**

Abrangência		Recursos	Período
Períodos de Defeso	Litoral do Amapá ao Piauí	Camarão rosa, Sete-barbas e Branco	15 de outubro a 15 de fevereiro
	Fronteira da Guiana Francesa com o Brasil	Camarão rosa, Sete-barbas e Branco	01 de janeiro a 01 de maio
	Todo o Litoral brasileiro	Lagosta Verde e Vermelha	01 de dezembro a 31 de maio
	Litoral do Amapá até a Foz do São Francisco	Pargo	15 de dezembro a 30 de abril
	Foz dos rios Amazonas e Pará	Piramutaba	15 de setembro a 30 de novembro
	Maranhão	Camarão rosa, Sete-barbas e Branco	01 de janeiro a 31 de maio
	Todo o Litoral Brasileiro	Gurijuba	17 de novembro a 31 de março
Períodos de exclusão (sísmica)	Região costeira (até 12 m) dos municípios de Barroquinha/CE até Paranaíba no estado do Piauí	<i>Trichechus manatus</i> (Peixe boi marinho) - Permanente	Permanente
	Região costeira (até 12 m) da divisa do Brasil com a Guiana Francesa até o município de Primeira Cruz/MA	<i>Trichechus manatus</i> (Peixe boi marinho) - Temporário	01 de setembro a 30 de maio
	Região costeira (até 12 m) do município de Aquiraz/CE até o limite estadual Alagoas/Sergipe	<i>Trichechus manatus</i> (Peixe boi marinho) - Temporário	01 de setembro a 30 de maio

Fonte: MAPA (2022), IBAMA (2022).

Para a atividade em licenciamento não ocorrerá impactos significativos da sísmica sobre os crustáceos (caranguejo-uçá, lagostas vermelhas e verde), visto que não há sobreposição do local de ocorrência dos mesmos com a área da atividade;

A área de exclusão para o peixe-boi marinho engloba as profundidades até a isóbata de 12 m, ou seja, fora da área da atividade, que ocorrerá a uma profundidade mínima de 75 km da costa;

Em relação aos peixes (pargo e piracema), apenas o período de defeso do pargo poderá relacionar-se com a área da atividade de pesquisa sísmica, visto que a piracema ocorre em profundidades menores.

## II.5.4 - Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Z.D.S.D. 2009. Os recursos pesqueiros marinhos e estuarinos do Maranhão: biologia, tecnologia, socioeconomia, estado da arte e manejo. Tese de Doutorado. Universidade Estadual do Pará, Belém. 283 p.

BAPTISTA, E.M.D.C., 2010. Estudo morfossedimentar dos recifes de arenito da zona litorânea do estado do Piauí, Brasil. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em Geografia. 355p.

BENSI, M.; MARINHO, R.A.; MAIA, L.P. Clima de ondas e sua implicação com a erosão costeira ao longo do Estado do Ceará. *Congresso di Ingegneria di Pesca. Fortaleza. CE: CONBEP: 802-815 p. 2005.*

BEST, R.C. & TEIXEIRA, D.M. 1982. Notas sobre a distribuição e “status” aparentes dos peixes-bois (*Mammalia: Sirenia*) nas costas amapaenses brasileiras. *Boletim da Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza* 17: 41-47.

BEZERRA, S.N. 2013. A pesca de peixe com linha e rede no Estado do Ceará. Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais do Instituto de Ciências do Mar, da Universidade Federal do Ceará. 168 f.

BG BRASIL/TETRA TECH, 2015. Diagnóstico do Meio Físico (Meteorologia e Oceanografia) para a Bacia de Barreirinhas. Estudo de Impacto Ambiental – EIA.

CARNEIRO, A.C.A.L. 2021. Encalhe de cetáceos na costa do Ceará. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza. 25 f.

CGG/AMARES, 2017. Projeto de Monitoramento de Praias. Atividade De Pesquisa Sísmica Marítima 3D, não-Exclusiva, na Bacia de Barreirinhas, Projeto Bar Fases Unificadas.

CGG/BIOMA, 2016. Projeto de Monitoramento de Praias (PMP) para as regiões das Reentrâncias Maranhenses e Salgado Paraense, bacia Pará-Maranhão (PMP/PA-MA).

Relatório Final do Projeto de Monitoramento de Praias. Pesquisa Sísmica Marítima 3D, não exclusiva, na Bacia Pará/Maranhão, Blocos PAMA-M-265 e PAMA-M-337 – Classe 2”.

CHARIOT OIL & GÁS; CARDUME, 2016. Relatório Final de Atividades do Projeto de Comunicação Social. Estudo Ambiental de Sísmica (EAS) da atividade de Pesquisa Sísmica 3D, nos Blocos BARM-292, 293, 313 e 314, da Bacia de Barreirinhas, Maranhão, Brasil.

CHARIOT OIL & GÁS; SOMA, 2015. Diagnóstico do Meio Socioeconômico. Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D - Bacia de Barreirinhas.

COURA, M.F. 2016. Contribuição ao plano de manejo do Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís/MA: atualização e avanços da unidade após 25 anos. Dissertação para obtenção do grau de: Mestrado e Auditorias Ambientais em Ciência e Tecnologia Marinha. FUNIBIER. Brasília, Brasil.

Cruz, L.D. 2003. Desova da tartaruga de pente *Eretmochelys imbricata* (*Testudinata: Cheloniidae*) na Praia de Panaquatira, município de São José de Ribamar, Maranhão, Brasil. In: Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza.

DOMINGUEZ, J.M.L. & MARTIN, L. (consultado em 2004 por El-Robrini, *et al.*, 2006). Controles Ambientais no desenvolvimento de dunas costeiras da região Nordeste do Brasil. <http://www.cpgg.ufba.br/lec/dunas.htm>.

DOMNING, D.P., 1981. Distribution and status of the *Trichechus* spp. near the mouth of the Amazon River, Brazil. *Biological Conservation*, v. 19, p: 85-97.

DÜPPRÉ, M.; COELHO-SOUZA, S.; FRAGA, A. & SILVA, G. 2015. O uso de pesquisa participativa como ferramenta para a caracterização da frota pesqueira dos “bôtões de Camocim”. XIX Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca - São Luís- MA. P. 2647-2652.

EL-ROBRINI, M.; MARQUE, V.J.; SILVA M.A.M.A.; EL-ROBRINI, M.H.S.; FEITOSA, A.C., TAROUCO, J.E.F.; SANTOS, J.H.S.; VIANA JR, 2006. Erosão e progradação do litoral brasileiro: Maranhão. Em Muehe D (Ed.) Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, Brasil. pp. 87-130. Disponível em:

<[http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_sigercom/\\_arquivos/ma\\_erosao.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_sigercom/_arquivos/ma_erosao.pdf)>. Acesso realizado em abril de 2022.

IBAMA, 1989. Lista oficial das espécies da fauna ameaçada de extinção. Diário oficial da União, 23-02.

IBAMA/SEMATUR, 1991. Diagnóstico dos principais problemas ambientais do Estado do Maranhão. Programa Nacional de Meio Ambiente. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis /Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Turismo do Maranhão. Ed. Lithograf. São Luís, MA: 194p

IBAMA, 2022. Defesos Marinhos. Disponível em:

<https://www.ibama.gov.br/biodiversidade-aquatica/periodos-de-defeso/defesos-marinhos>. Acesso em: 31/07/2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2016. Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção. Disponível em:

<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-tubaroes/Sumario-pan-tubaroes-raias-site.pdf>. Acesso em: abril/2022).

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2011. Atlas da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção em Unidades de Conservação Federais. Disponível em: <https://vdocuments.pub/atlas-da-fauna-brasileira-ameacada-de-extincao-em-unidades-de-conservacao-federais-icmbio.html> (acesso em abril/2022).

KENNISH, M.J., 1990. Ecology of Estuaries, Vol. II: Biological Aspects. CRC Press, Boca Raton, Florida.

KJERFVE, B.; PERILLO, G.M.E.; GARDNER, L.R.; RINE, J.M.; DIAS, G.T.M. & MO- CHEL, F.R., 2002. Morphodynamics of muddy environments along the Atlantic coasts of North and South America. In: *Muddy Coasts of the World: Processes, Deposits and Functions*. Amsterdam, HEALY T.R, WANG Y. & HEALY J.-A (Ed.). Elsevier, N.Y., 479–532.



LONERAGAN N.R.; POTTER, I.C. & LENANTON, R.C., 1989. Influence of site, season and year on contributions made by marine, estuarine, diadromous and freshwater species to the fish fauna of a temperate australian estuary. *Mar. Biol.* 103:461-479.

LØKKEBORG, S., 1991. Effects of a geophysical survey on catching success in longline fishing. ICES cm B:40, 9pp.

LUNA, F.O, de ARAÚJO, J.P; DE OLIVEIRA, E.M; HAGE, L.M; PASSAVANTE, J.Z. de O. 2010. Distribuição do Peixe-Boi marinho, *Trichechus manatus manatus*, no litoral Norte do Brasil. Arquivos Ciências do Mar, LABOMAR. Fortaleza, Ceará. 43(2): 79 – 86.

MAGALHÃES, F. A. et al. 2008. Record of a dwarf minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) in northern Brazil. Marine Biodiversity Records, v. 1, p. e56,.

MAGALHÃES, F.A.; TOSI, C.H.; GARRI, R.G.; COSTA, A.; AMÂNCIO, A.C. & CHELLAPPA, S., 2007a. Novos registros de encalhes de baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*) no litoral do Maranhão, Brazil. In: REUNIÓN INTERNACIONAL SOBRE EL ESTUDIO DE LOS MAMÍFEROS ACUÁTICOS SOMEMMA-SOLAMAC, ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: UNA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN, 1., 2006, Mérida, México. Resúmenes. Mérida: SOMEMMA-SOLAMAC. p.122.

MAGALHÃES, F.A.; SEVERO, M.M.; TOSI, C.H.; GARRI, R.G.; ZERBINI, A.N.; CHELLAPPA, S. & SILVA, F.J.L., 2007b. Record of a dwarf minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) in northern Brazil. Journal of the Marine Biological Association of the UK- JMBA2 - Biodiversity Records, Cambridge, UK, n.5600. Disponível em: <<http://www.mba.ac.uk/jmba/jmba2biodiversityrecords.php>>. Acesso em: abril de 2022.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2022. Sistema do Registro Geral da Atividade Pesqueira (SisRGP). Disponível em:  
<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/SISRGP.html>. Acesso em: Julho/2022.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2021. Sistema do Registro Geral da Atividade Pesqueira (SisRGP). Disponível em:  
<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/SISRGP.html>. Acesso em: Julho/2022.

MMA. 2007. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas.

MMA 2012. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Disponível em: [https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/livro\\_vermelho\\_2018\\_vol2.pdf.html](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol2.pdf.html) (acesso em abril/2022).

MMA. 2022. Portaria N 148, de 7 de junho de 2022.

MOHRIAK, W. U. 2003. Bacias Sedimentares da Margem Continental Brasileira. IN: Bizzi, L. A.; Schobbenhaus, C.; Vidotti, R. M.; Gonçalves, J. H. (eds.). *Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil*. CPMR, Brasília.

MOURA, R.L.; AMADO-FILHO, G.M.; MORAES, F.C., BRASILEIRO, P.S.; SALOMON, P.S.; MAHIQUES, M.M.; BASTOS, A.C.; ALMEIDA, M.G.; SILVA JR. J.M.; ARAUJO, B.F.; BRITO, F.P.; RANGEL, T.P., OLIVEIRA, B.C.V; BAHIA, R.G; PARANHOS, R.P.; DIAS, R.J.S.; SIEGLE, E.; FIGUEIREDO, A.G.; PEREIRA, R.C; LEAL, C.V.; HAJDU, E.; ASP, N.E.; GREGORAZZI, G.B.; NEUMANN-LEITÃO, S.; YAGER, P.L.; FRANCINI-FILHO, R.B.; FRÓES, A.; CAMPEÃO, M.; SILVA, B.S.; MOREIRA, A.P.B.; OLIVEIRA, L.; SOARES, A.C.; ARAUJO, L.; OLIVEIRA, N.L; TEIXEIRA, J.B.; VALLE, R.A.B.; THOMPSON, C.C.; REZENDE, C.E.; THOMPSON, F.L. 2016. An extensive reef system at the Amazon River mouth. *Science.org*. 2016. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1501252>. Acessado em: 08/04/2022.

MOURA, R.L.; RODRIGUES, M.C.; FRANCINI-FILHO, R.B. & SAZIMA, I. 1999. Unexpected richness of reef corals near the southern Amazon River mouth. *Coral Reefs*. 18: 170.

PALMA, J. J. C. 1979. Geomorfologia da Plataforma Continental Norte Brasileira. Série Projeto REMAC 7: 25-51.

PAULA, J.E. de A., 2013. Dinâmica morfológica da planície costeira do Estado do Piauí: evolução, comportamento dos processos costeiros e a variação da linha de costa. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/17672>. Acesso em: 03/04/2022.

PEREIRA, D. de M. Caracterização sedimentar das praias da Ilha do Maranhão. Monografia (Graduação) - Curso de Oceanografia, Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Oceanografia e Limnologia, 2018.

PONTES, P. H. P. 2007. Identificação e caracterização das massas d'água da plataforma continental do Maranhão, durante os períodos seco (novembro, 1997) e chuvoso (junho, 1999). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará.

REEVES, R.R.; STEWART, B.S.; CLAPHAM, P.J. & POWELL, J.A. 2002. National Audubon Society Guide to marine mammals of the world. Alfred A. Knopff, Nova Iorque.

RUFFINO, M.L. 2005. Gestão do uso dos recursos pesqueiros na Amazônia. Manaus: Ibama.

SANTOS, P.V.C.J., DA SILVA ALMEIDA-FUNO, I.C., PIGA, F.G., FRANÇA, V.L., TORRES, S.A., & MELO, C.D. P., 2011. Perfil Socioeconômico de Pescadores do Município da Raposa, Estado do Maranhão. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, 6(1), I-IVX.

SQA/MMA. 2004. Secretaria de Qualidade Ambiental/Ministério do Meio Ambiente. Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo das Bacias do Ceará e Potiguar (material cartográfico). Programa de Gerenciamento Territorial. Projeto Gestão Integrada do Ambiente Costeiro e Marinho. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 55p.

SOUZA, R.S. 2015. Planície costeira do Estado do Piauí: mapeamento das unidades de paisagem, uso e cobertura da terra e vulnerabilidade ambiental. 139 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Piauí, Teresina.

SOUZA, R.S. 2019. Zoneamento Geoecológico do Complexo Fluviomarinho dos Rios Cardoso/Camurupim e Porção Costeira Adjacente, Litoral Leste Piauiense. Tese (doutorado). 152 f. Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Fortaleza.

STRAMMA, L. & M. ENGLAND, 1999. On the water masses and circulation of the South Atlantic Ocean. *J. Geophys. Res.*, Vol. 104, Nº. C9: 20.863-20.883.

STRAMMA, L.; IKEDA, Y. & PETERSEN, R.G., 1990. Geostrophic transport in the Brazil Current region, *Deep-Sea. Res.*, 37(12): p. 1875-1886.

TIMM, R.M.; ALBUJA, L.; CLAUSON, B.L. 1986. Ecology, distribution, harvest and conservation of the Amazonian manatee *Trichechus inunguis* in Ecuador. *Biotropica*, 18(2): 150-156.



## **Anexo II.5-1 – Mapas de Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental**



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Laura Clavero*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



Mapa II.5-1 - Mapa de Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental (1)

Mapa II.5-2 - Mapa de Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental (2)



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

## II.6. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais

## Sumário

II.6 - Identificação e avaliação de impactos ambientais.....	1/236
II.6.1 - Diretrizes Metodológicas para Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais.....	2/236
II.6.1.1 - Conceitos .....	3/236
II.6.1.2 - Atributos e Critérios.....	5/236
II.6.2 - Avaliação dos Impactos Ambientais.....	10/236
II.6.2.1 - Identificação dos Impactos Ambientais.....	11/236
II.6.2.2 - Impactos nos Meios Físico e Biótico .....	17/236
II.6.2.2.1 - Impactos Efetivos/Operacionais .....	17/236
II.6.2.2.2 - Impactos Potenciais .....	125/236
II.6.2.3 - Impactos no Meio Socioeconômico .....	141/236
II.6.2.3.1 - Impactos Efetivos/Operacionais .....	141/236
II.6.2.3.2 - Impactos Potenciais .....	189/236
II.6.2.3.3 - Avaliação da distribuição dos ônus e benefícios sociais da atividade ..	198/236
II.6.2.4 - Eventual ocorrência de acidentes.....	200/236
II.6.2.4.1 - Análise histórica de acidentes.....	200/236
II.6.2.5 - Viabilidade de alteração do cronograma da atividade .....	204/236
II.6.2.6 - Impactos previstos sobre as Unidades de Conservação.....	204/236
II.6.2.7 - Análise de Alternativas .....	206/236
II.6.2.8 - Referências Bibliográficas.....	211/236



## Lista de Figuras

Figura II.6-1 - Modelagem do decaimento do pulso sísmico no campo horizontal a um metro de profundidade abaixo da fonte em nível de exposição sonora (SEL). Temperatura da água 25°C. ....	38/236
Figura II.6-2 - Propagação vertical do pulso sísmico em nível de exposição sonora (SEL). Temperatura da água 25°C.....	38/236
Figura II.6-3 - Modelagem do decaimento do pulso sísmico no campo horizontal a um metro de profundidade abaixo da fonte em nível de pressão sonora (SPL pk). Temperatura da água 25°C. ....	39/236
Figura II.6-4 - Propagação vertical do pulso sísmico em nível de pressão sonora (SPL pk). Temperatura da água 25°C.....	39/236
Figura II.6-5 - Decaimento do sinal sonoro (em dB re.1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s) com fonte sísmica de 4180 pol <sup>3</sup> e 2000 psi nas diferentes faixas de frequência. Os dados foram coletados ao longo do Projeto Santos Fase IX.....	79/236
Figura II.6-6 - Distribuição da Magnitude e Importância dos impactos ambientais operacionais.....	122/236
Figura II.6-7 - Distribuição da Magnitude e Importância dos impactos ambientais operacionais.....	186/236
Figura II.6-8 - Número de registros de IAFN de 2000 à 2021. ....	201/236
Figura II.6-9 - Distribuição dos IAFNs pelos 9 DNs – 2021.....	202/236
Figura II.6-10 - Distribuição dos IAFNs pelos 9 DNs – 2021.....	202/236
Figura II.6-11 - Distribuição dos Tipos de Acidente ocorridos em Navios de Sísmica Offshore no período de 1968-2020.....	203/236

## Lista de Tabelas

Tabela II.6-1 - Conceitos e definições para a Avaliação de Impactos Ambientais.....	4/236
Tabela II.6-2 - Atributos de classificação dos impactos ambientais.....	6/236
Tabela II.6-3 - Atributos e valores. ....	8/236
Tabela II.6-4 - Atributos e valores – natureza do impacto.....	8/236
Tabela II.6-5- Valoração para Composição da Magnitude.....	9/236
Tabela II.6-6 - Matriz de Importância dos Impactos. ....	10/236
Tabela II.6-7 - Aspectos Ambientais. ....	11/236
Tabela II.6-8 - Fatores Ambientais. ....	11/236
Tabela II.6-9 - Identificação dos Impactos Ambientais Operacionais dos Meios Físico e Biótico.....	14/236
Tabela II.6-10 - Identificação dos Impactos Ambientais Potenciais dos Meios Físico e Biótico.....	15/236
Tabela II.6-11 - Identificação dos Impactos Ambientais Operacionais do Meio Socioeconômico. ....	15/236
Tabela II.6-12 - Identificação dos Impactos Ambientais Potenciais do Meio Socioeconômico. ....	16/236
Tabela II.6-13 - Síntese dos Aspectos Ambientais, Fator Ambiental e Respective Impactos Efetivos/Operacionais – Meios Físico e Biótico - Fase de Operação. ....	19/236
Tabela II.6-14 - Matriz de Interação dos Impactos Ambientais - Meios Físico e Biótico - Fase de Operação.....	22/236
Tabela II.6-15 - Síntese dos critérios para a avaliação do Impacto 1.....	26/236
Tabela II.6-16 - Síntese dos critérios para a avaliação do Impacto 2.....	31/236
Tabela II.6-17 - Síntese dos critérios para a avaliação do Impacto 3.....	35/236
Tabela II.6-18- Limiares de alteração comportamental probabilísticos. ....	44/236
Tabela II.6-19 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 4.....	50/236
Tabela II.6-20- Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 5.....	61/236
Tabela II.6-21 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 6.....	69/236
Tabela II.6.2-22 - Limiares de amplitude sonora para início de TTS e PTS em mamíferos marinhos expostos a sons pulsados.....	76/236

Tabela II.6.2-23 - Valores aferidos a distâncias pré-determinadas da fonte sonora em dB re 1µPa <sup>2</sup> s, discriminados por faixas de frequência. ....	79/236
Tabela II.6-24 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 7. ....	86/236
Tabela II.6-25 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 8. ....	95/236
Tabela II.6-26 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 9. ....	102/236
Tabela II.6-27 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 10. ....	107/236
Tabela II.6-28- Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 11. ....	111/236
Tabela II.6-29- Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 12. ....	113/236
Tabela II.6-30- Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 13. ....	118/236
Tabela II.6-31 - Síntese dos Aspectos Ambientais, Fator Ambiental e Respective Impactos Potenciais – Meios Físico e Biótico, na Fase de Operação. ....	126/236
Tabela II.6-32 - Matriz de Interação dos Impactos Ambientais relacionados aos Meios Físico e Biótico, identificados na Fase de Operação. ....	126/236/236
Tabela II.6-33 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto Potencial 1. ....	130/236
Tabela II.6-34 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto Potencial 2. ....	137/236
Tabela II.6-35 - Síntese do Aspecto Ambiental e Respective Impacto Efetivo/Operacional – Meio Socioeconômico - Fase de Planejamento. ....	142/236
Tabela II.6-36 - Matriz de Interação do Impacto Ambiental relacionado ao Meio Socioeconômico - Fase de Planejamento. ....	142/236
Tabela II.6-37- Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 14. ....	145/236
Tabela II.6-38 - Síntese dos Aspectos Ambientais e Respective Impactos Efetivos/Operacionais – Meio Socioeconômico - Fase de Operação. ....	148/236
Tabela II.6-39 - Matriz de Interação dos Impactos Ambientais relacionados ao Meio Socioeconômico - Fase de Operação. ....	150/236
Tabela II.6-40 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 15. ....	155/236
Tabela II.6-41- Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 16. ....	159/236
Tabela II.6-42 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 17. ....	165/236
Tabela II.6-43 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 18. ....	172/236
Tabela II.6-44 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 19. ....	177/236
Tabela II.6-45 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 20. ....	180/236

Tabela II.6-46 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 21. ....	184/236
Tabela II.6-47 - Síntese do Aspecto Ambiental, Fator Ambiental e Respetivo Impacto Potencial – Meio Socioeconômico - Fase de Operação. ....	190/236
Tabela II.6-48 - Matriz de Interação do Impacto Ambiental relacionado ao Meio Socioeconômico - Fase de Operação.....	191/236
Tabela II.6-49 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto Potencial 3. ....	195/236
Tabela II.6-50- Processos Pesquisa sísmica – Planilha de Avistagem de Embarcação Pesqueira – PAEP. ....	204/236
Tabela II.6-51- Síntese dos impactos previstos sobre as Unidades de Conservação, .....	205/236
Tabela II.6.2-52 - Atividades de Pesquisa Sísmica Marítimas já Ocorridas na Área de Estudo. ....	210/236

### Lista de Anexos

- Anexo II.6-1 - Matriz de impactos ambientais efetivos/operacionais - etapa de operação - meios físico e biótico
- Anexo II.6-2 - Matriz de impactos ambientais potenciais – etapa de operação - meios físico e biótico
- Anexo II.6-3 - Matriz de impactos ambientais efetivos/operacionais – etapa de planejamento - meio socioeconômico
- Anexo II.6-4 – Matriz de impactos ambientais efetivos/operacionais - etapa de operação - meio socioeconômico
- Anexo II.6-5 - Matriz de impactos ambientais potenciais – etapa de operação - meio socioeconômico

## II.6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Este capítulo apresenta a Identificação e a Avaliação dos Impactos Ambientais relacionados à Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará, Projeto MegaBar-Ceará.

A Área de Atividade está localizada a uma distância mínima de 75 km da costa, aproximadamente, e apresenta apenas um único ponto, onde há uma elevação do leito oceânico, na isóbata de 100 metros de profundidade, incluindo a área a ser utilizada para manobra, sendo o restante estendido para profundidades superiores a esta. A área de aquisição é constituída de um total de 35.739,73 km<sup>2</sup> e a área de atividade (manobra + aquisição) de 60.552,12 Km<sup>2</sup>, tendo como bases de apoio os portos de Belém-PA, Itaqui-MA e Pecém-CE. A área de estudo englobou 60 municípios litorâneos do Pará, Maranhão, Piauí e Ceará, entre Soure (PA) e Fortaleza (CE), e a porção marinha inserida nas bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão

O arranjo de fonte sonora a ser utilizado terá no máximo volume de 4360 pol<sup>3</sup> e 2000 psi. Será utilizado um arranjo de 12 cabos sísmicos sólidos com 10.000 metros de comprimento, e 100m de separação entre cada cabo.

Para a avaliação dos impactos, foi analisada a forma como o empreendimento pode introduzir no ambiente elementos capazes de afetar, temporária ou permanentemente, as relações físicas, físico-químicas, biológicas ou socioeconômicas existentes. A análise foi baseada nas condições locais, descritas no **Capítulo II.4. Diagnóstico Ambiental** e nas características técnicas do empreendimento apresentadas no **Capítulo II.2. Caracterização da Atividade**.

O presente capítulo contempla os seguintes itens:

- (i) procedimentos metodológicos adotados;
- (ii) identificação dos aspectos inerentes ao empreendimento (ações geradoras dos impactos) e dos fatores/componentes ambientais impactados;

- (iii) identificação, descrição e avaliação dos impactos decorrentes do empreendimento, de acordo com critérios previamente estabelecidos; e
- (iv) síntese conclusiva dos impactos ambientais;
- (v) análise histórica de acidentes;
- (vi) impacto sobre Unidades de Conservação;
- (vii) análise de alternativas; e
- (viii) Avaliação de Impactos Cumulativos e Sinérgicos.

Em relação às Unidades de Conservação - UCs, não há sobreposição das áreas de manobras e aquisição com as Unidades de Conservação. A interação prevista se dá em relação a rota de navegação das embarcações até o Porto de Itaqui (MA), que se sobrepõe à área da APA das Reentrâncias Maranhenses, e a rota de navegação para o Porto de Pecém (CE), que se sobrepõe à Zona de Amortecimento (ZA) da Estação Ecológica do Pécem.

## II.6.1 - Diretrizes Metodológicas para Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais

A presente Avaliação de impactos Ambientais segue as diretrizes do Termo de Referência – TR SEI/IBAMA Nº 10560783, e tem como base o Modelo de Avaliação e Gestão de Impactos Ambientais desenvolvido na década de 1980 (ECOLOGY, 2019), e incorpora conceitos abordados em SÁNCHEZ (2020), além de seguir as indicações da Resolução CONAMA nº 001/1986 e da NOTA TÉCNICA Nº 3/2017/COEXP/CGMAC/DILIC/IBAMA.

Como objetivos principais tem-se o detalhamento sobre os aspectos ambientais da atividade e suas formas de interação com os diferentes fatores ambientais (meios físico, biótico e socioeconômico), além da identificação e avaliação prévia dos impactos ambientais associados ao planejamento e operação da atividade sísmica.

Assim, a determinação dos critérios para os temas estudados (determinação dos fatores ambientais e seus aspectos e impactos) foi obtida a partir do trabalho interdisciplinar com os técnicos responsáveis pelo diagnóstico ambiental, bem como com a coordenação do estudo. Dessa forma, buscou-se um entendimento amplo dos mesmos, de

modo que sua aplicação fosse coerente para os impactos e áreas de conhecimento de natureza diferentes.

A presente Avaliação buscou, então, inter-relacionar as ações geradoras decorrentes da atividade às características socioambientais da região de inserção da mesma, consolidadas no diagnóstico ambiental. Em seguida, os impactos foram identificados e associados às intervenções inerentes à atividade em questão, atribuindo-lhes um significado. E sua importância foi ponderada considerando a sensibilidade dos diferentes fatores ambientais implicados.

Destaca-se que os impactos foram divididos em duas partes: a primeira referente aos impactos sobre os meios físico e biótico e a segunda parte referente aos impactos sobre o meio socioeconômico.

Finalmente, a AIA tem como função, também, fomentar a discussão estratégica sobre o controle dos impactos para que seja tomada a decisão sobre a viabilidade ambiental ou não do empreendimento. Para tanto, adota-se um modelo de análise, no qual são utilizados critérios de valoração dos impactos identificados. Nesse contexto, a análise é feita de forma separada entre os impactos que decorrem da atividade regular de Pesquisa Sísmica Marítima (Impactos Ambientais Operacionais) e impactos que têm a possibilidade de acontecer em um cenário acidental (Impactos Ambientais Potenciais).

### II.6.1.1 - Conceitos

De acordo com o disposto no TR, a **Tabela II.6-1** apresenta as definições adotadas na presente Avaliação de Impactos Ambientais.

**Tabela II.6-1 - Conceitos e definições para a Avaliação de Impactos Ambientais.**

<b>Impacto Ambiental</b>	Diferença entre a qualidade de um fator ambiental antes da incidência de uma ação/matéria/energia em relação à qualidade deste mesmo fator ambiental durante e/ou após a incidência desta (s). Este conceito reflete a definição apresentada na resolução CONAMA Nº 01/1986: “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II – as atividades sociais e econômicas; III – a biota; IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V – a qualidade dos recursos ambientais”. Cada impacto ambiental corresponde, necessariamente, a uma relação aspecto ambiental - fator ambiental.
<b>Aspecto ambiental</b>	Ação e/ou matéria e/ou energia, associada a qualquer fase do empreendimento, cuja ocorrência resulta em um ou mais impactos ambientais. Pode ser também compreendido como um aspecto operacional do empreendimento que afeta um ou mais fatores ambientais.
<b>Fator ambiental</b>	Deve ser entendido como o “componente do ecossistema” e/ou “componente do sistema socioeconômico” e/ou “processo ambiental” sobre o qual incide um impacto.
<b>Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais</b>	É o processo multidisciplinar de identificação e previsão das consequências (impactos) de cada aspecto ambiental do empreendimento. Pode ser complementada pela definição elaborada por Sánchez (2006): “o processo de avaliação de impacto ambiental é um conjunto de procedimentos concatenados de maneira lógica, com a finalidade de analisar a viabilidade ambiental de projetos, planos e programas, e fundamentar uma decisão a respeito”.
<b>Sensibilidade ambiental</b>	Leva em consideração se um fator ambiental tem características e processos cuja fragilidade/resistência e complexidade/simplicidade são tais que tornam o fator passível ou não de sofrer degradação ou alteração, uma vez submetido aos impactos de uma ação estressora, independentemente de sua intensidade ou magnitude. Esta estimativa pode ser conjugada com a importância deste fator ambiental no contexto ecossistêmico ou socioeconômico. Portanto, observa-se que a sensibilidade é intrínseca ao fator ambiental, não sendo relativa ao impacto que sobre este incide. Assim, a sensibilidade deve ser avaliada considerando as características do fator ambiental, aliadas à sua resiliência e à sua relevância: (i) no ecossistema e/ou bioma do qual é parte; (ii) nos processos ambientais; (iii) socioeconômica; (iv) para conservação da biodiversidade; e (v) científica.



<b>Resiliência ambiental</b>	<i>“É a medida da capacidade de os sistemas ecológicos absorverem alterações de suas variáveis de estado ou operacionais e de seus parâmetros e, ainda assim, persistirem. A resiliência determina a persistência das relações internas do sistema” (HOLLING, 1973). De modo complementar, também pode ser compreendida como “a capacidade de um sistema restabelecer seu equilíbrio após este ter sido rompido por um distúrbio” (GUNDERSON, 2000). Para cada fator ambiental, a resiliência foi avaliada considerando-se as relações ecológicas e processos ambientais nos quais o fator ambiental em questão foi parte diretamente envolvida.</i>
<b>Processos ambientais</b>	São os processos naturais (modificados ou não por ação antrópica) e sociais que ocorrem na área de estudo. Compreendem processos geológicos, geoquímicos, hidrológicos, hidroquímicos, atmosféricos, ecológicos, socioeconômicos, etc.
<b>Propriedades cumulativas (de um impacto)</b>	Referem-se à capacidade de um determinado impacto de sobrepor-se, no tempo e/ou no espaço, a outro impacto (não necessariamente associado ao mesmo empreendimento ou atividade) que esteja incidindo ou irá incidir sobre o mesmo fator ambiental. Conforme observado por SÁNCHEZ (2006), uma série de impactos irrelevantes pode resultar em relevante degradação ambiental se concentrados espacialmente ou caso se sucedam no tempo.
<b>Propriedades sinérgicas (de um impacto)</b>	Referem-se à capacidade de um determinado impacto de potencializar outro(s) impacto(s) (não necessariamente associado ao mesmo empreendimento ou atividade) e/ou ser potencializado por outro(s) impacto(s).
<b>Propriedades indutoras (de um impacto)</b>	Referem-se à capacidade de um impacto de induzir a ocorrência de outros impactos, sendo que estes somente ocorrem devido à ocorrência do primeiro.
<b>Diversidade biológica (biodiversidade)</b>	A variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas (Convenção sobre a Diversidade Biológica, 2000).

### II.6.1.2 - Atributos e Critérios

Definidos os conceitos, foi feita a definição dos atributos dos impactos ambientais, aos quais referem-se às suas características usuais e têm como base o estabelecido na Resolução CONAMA nº 01/86 e no Termo de Referência. Na fase seguinte, de avaliação dos impactos, a junção desses atributos servirá para expressar o grau de efeito de cada impacto, por meio da relevância relativa de cada um.

A **Tabela II.6-2** apresenta os atributos utilizados para caracterizar os impactos ambientais identificados no projeto em questão.

**Tabela II.6-2 - Atributos de classificação dos impactos ambientais.**

Atributos	Definições
Ocorrência/Classe	<p><b>Efetivo/operacional:</b> quando o impacto está associado a condições normais de operação.</p> <p><b>Potencial:</b> quando se trata de um impacto associado a condições anormais do empreendimento.</p>
Natureza	<p><b>Negativo:</b> quando representa deterioração da qualidade do fator ambiental afetado.</p> <p><b>Positivo:</b> quando representa melhoria da qualidade do fator ambiental afetado.</p>
Forma de Incidência	<p><b>Direto:</b> quando os efeitos do aspecto gerador sobre o fator ambiental em questão decorrem de uma relação direta de causa e efeito.</p> <p><b>Indireto:</b> quando seus efeitos sobre o fator ambiental em questão decorrem de reações sucessivas não diretamente vinculadas ao aspecto ambiental gerador do impacto.</p>
Tempo de Incidência	<p><b>Imediato:</b> Quando os efeitos no fator ambiental em questão se manifestam durante a ocorrência do aspecto ambiental causador.</p> <p><b>Posterior:</b> quando os efeitos no fator ambiental em questão se manifestam após decorrido um intervalo de tempo da cessação do aspecto ambiental causador.</p>
Abrangência Espacial	<p><b>Local:</b> quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão estão restritos em um raio de 5 (cinco) quilômetros; para o meio socioeconômico a abrangência espacial é local quando o impacto é restrito a 1 (um) município.</p> <p><b>Regional:</b> quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão ultrapassam um raio de 5 (cinco) quilômetros; para o meio socioeconômico a abrangência espacial é regional quando o impacto afeta mais de 1 (um) município.</p> <p><b>Suprarregional:</b> quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão ultrapassam um raio de 5 (cinco) quilômetros e apresentam caráter nacional, continental ou global; para o meio socioeconômico a abrangência é Suprarregional quando o impacto afeta mais de 1 (um) município e apresenta caráter nacional, continental ou global.</p>
Duração	<p><b>Imediata:</b> quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão têm duração de até 5 (cinco) anos.</p> <p><b>Curta:</b> quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão têm duração de 5 até 15 anos.</p> <p><b>Média:</b> quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão têm duração de 15 a 30 anos.</p> <p><b>Longa:</b> quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão têm duração superior a 30 anos.</p>
Permanência	<p>O critério de permanência é diretamente relacionado ao atributo duração. Os impactos de imediata, curta ou média duração são avaliados como <b>temporários</b>, e os de longa duração são considerados como <b>permanente</b>.</p>

Atributos	Definições
Reversibilidade	<b>Reversível:</b> quando existe a possibilidade de o fator ambiental afetado retornar a condições semelhantes às que apresentava antes da incidência do impacto. <b>Irreversível:</b> quando a possibilidade de o fator ambiental afetado retornar a condições semelhantes às que apresentava antes da incidência do impacto não existe ou é desprezível.
Cumulatividade	<b>Não-cumulativo:</b> nos casos em que impacto não acumula no tempo ou no espaço; não induz ou potencializa nenhum outro impacto; não é induzido ou potencializado por nenhum outro impacto; não apresenta interação de qualquer natureza com outro (s) impacto(s); e não representa incremento em ações passadas, presentes e razoavelmente previsíveis no futuro (CONSELHO DA UNIÃO EUROPÉIA, 2021). <b>Cumulativo:</b> nos casos em que o impacto incide sobre um fator ambiental que seja afetado por outro(s) impacto(s) de forma que haja relevante cumulatividade espacial e/ou temporal nos efeitos sobre o fator ambiental em questão. <b>Indutor:</b> nos casos que a ocorrência do impacto induza a ocorrência de outro(s) impacto(s). <b>Induzido:</b> nos casos em que a ocorrência do impacto seja induzida por outro impacto. <b>Sinérgico:</b> nos casos em que há potencialização nos efeitos de um ou mais impactos em decorrência da interação espacial e/ou temporal entre estes.
Frequência	<b>Pontual:</b> quando ocorre uma única vez durante a etapa em questão (instalação, operação ou descomissionamento). <b>Contínuo:</b> quando ocorre de maneira contínua durante a etapa em questão (ou durante a maior parte desta). <b>Cíclico:</b> quando ocorre com intervalos regulares (ou seja, com um período constante) durante a etapa em questão. <b>Intermitente:</b> quando ocorre com intervalos irregulares ou imprevisíveis durante a etapa em questão.

Em relação à frequência de ocorrência do impacto, na descrição detalhada de cada impacto, sempre que possível foi informado: o momento de ocorrência dos impactos “pontuais” (relativo a uma das etapas específicas da atividade); os momentos previstos para início e término dos impactos “contínuos”; o período (intervalo de tempo entre as ocorrências) dos impactos “cíclicos”; e o número de ocorrências previstas ou estimadas para os impactos “intermitentes”, informando também, quando possível, o momento de cada ocorrência

Posteriormente, foram atribuídos valores entre 5 e 15 para cada atributo (**Tabela II.6-3**), exceto no caso da natureza do impacto (positiva ou negativa), onde os valores atribuídos são 1 ou -1, respectivamente (**Tabela II.6-3** e **Tabela II.6-4**).

**Tabela II.6-3 - Atributos e valores.**

Valor	Forma de Incidência	Tempo de Incidência	Abrangência Espacial	Duração
5	Indireta	Posterior	Local	Imediata / Curta
10	-	-	Regional	Média
15	Direta	Imediato	Suprarregional	Longa

Valor	Permanência	Reversibilidade	Cumulatividade	Frequência
5	Temporário	Reversível	Não cumulativo	Pontual
10	-	-	Cumulativo/ Induzido	Cíclico / Intermitente
15	Permanente	Irreversível	Indutor/Sinérgico	Contínuo

**Tabela II.6-4 - Atributos e valores – natureza do impacto.**

Valor	Natureza
-1	Negativa
1	Positiva

A partir dessa classificação deu-se início à análise da magnitude, da sensibilidade e da importância dos impactos.

A magnitude pode ser entendida como a intensidade da alteração provocada pelo aspecto ambiental sobre o fator ambiental afetado. A sensibilidade é uma medida de suscetibilidade de um fator ambiental a impactos, e não relativa ao impacto em si. E a importância, por sua vez, representa a síntese de todos os atributos utilizados, sendo resultado do cruzamento entre magnitude e sensibilidade.

A **Magnitude** é então expressa pela soma das classificações dos atributos de forma de incidência, abrangência espacial, permanência, duração, reversibilidade e cumulatividade e natureza (**Tabela II.6-3**), podendo ser classificada/valorada como “**baixa**”, “**média**” ou “**alta**”, conforme **Tabela II.6-5**. Note-se que os valores dos Impactos Potenciais não consideram a frequência dos impactos, apresentando, portanto, valor total inferior a soma dos Impactos Operacionais

**Tabela II.6-5- Valoração para Composição da Magnitude.**

Classes de Magnitude	Valor dos Impactos Operacionais	Valor dos Impactos Potenciais
Baixa	Menor ou igual a 70	Menor ou igual a 60
Média	Entre 71 e 80	Entre 61 e 70
Alta	Acima ou igual a 81	Acima ou igual a 71

Fonte: Adaptado de ECOLOGY, 2019.

A **sensibilidade** deve ser avaliada de forma qualitativa, como “**baixa**”, “**média**” ou “**alta**”, de acordo com as especificidades, propriedades e características do fator ambiental relacionadas à sua resiliência e à sua relevância no ecossistema e/ou bioma do qual é parte; nos processos ambientais; socioeconômica, para a conservação da biodiversidade; e científica. Também é considerada a função e relevância do fator ambiental nos processos ambientais dos quais é parte, considerando:

<b>Meio Biótico</b>	Estrutura e organização da comunidade; relações tróficas; biodiversidade; áreas de alimentação; áreas de reprodução e recrutamento; áreas de preservação permanente (APP); áreas de ressurgência; espécies endêmicas e/ou raras; espécies ameaçadas; resiliência do sistema; estado de conservação; representatividade da população/comunidade/ecossistema e a existência de assembleias com características semelhantes em níveis de local a global; importância científica (biológica, farmacológica, genética, bioquímica, etc.); capacidade suporte do meio; períodos críticos (migração, alimentação, reprodução, recrutamento, etc.); isolamento genético; unidades de conservação da natureza (SNUC); áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (de acordo com o documento oficial do Ministério do Meio Ambiente); recursos pesqueiros; predadores de topo na teia trófica; tamanho mínimo viável das populações; produtividade do ecossistema; ciclos biogeoquímicos; e nichos ecológicos (alteração, introdução e extinção de nichos).
<b>Meio Físico</b>	Capacidade de diluição do corpo receptor; regime hidrodinâmico e as variáveis meteoceanográficas (ondas, ventos, correntes, marés, etc.); topografia e geomorfologia; representatividade; áreas de ressurgência; mudanças climáticas e efeito estufa; lâmina d'água; qualidade ambiental prévia; ciclos biogeoquímicos e unidades de conservação da natureza (SNUC).
<b>Meio Socioeconômico</b>	Saúde, a segurança e o bem-estar de populações; segurança alimentar de populações; execução de atividades culturais, sociais e econômicas; condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; patrimônio histórico, arqueológico, paleontológico, cultural, etc.; uso e ocupação do solo; infraestrutura de serviços básicos (segurança pública, saúde, transporte, etc.); atividade pesqueira e aquicultura; exercício do direito de ir e vir; paisagem natural e/ou antrópica; ciclos econômicos e respectivas cadeias produtivas; unidades de conservação da natureza (SNUC); e áreas quilombolas, indígenas ou de populações tradicionais, demarcadas/homologadas ou não.

E a **Importância** (ou Significância) do impacto varia entre “**Pequena**”, “**Média**” e “**Grande**” e avalia a ação do impacto diante do fator ou componente socioambiental identificado, conforme **Tabela II.6-6**. Ou ainda, a relação entre: a alteração no fator ambiental (representada pela magnitude do impacto); a relevância deste fator ambiental no nível de ecossistema/bioma e no nível socioeconômico (representada pela sensibilidade); e as consequências da ocorrência do impacto (LAWRENCE, 2007).

**Tabela II.6-6 - Matriz de Importância dos Impactos.**

Sensibilidade Ambiental	Magnitude		
	Baixa	Média	Alta
Baixa	PEQUENA	MÉDIA	MÉDIA
Média	MÉDIA	MÉDIA	GRANDE
Alta	MÉDIA	GRANDE	GRANDE

Dessa forma, a classificação da Importância de cada impacto identificado foi definida a partir das possíveis inter-relações entre magnitude e sensibilidade. Portanto, como apresentado na **Tabela II.6-6**, um impacto de alta magnitude incidindo sobre um fator ambiental de alta ou média sensibilidade apresenta Importância **grande**. O cruzamento entre alta magnitude e baixa sensibilidade, ou vice-versa, indica Importância **média** para o impacto. Por fim, impactos de baixa magnitude incidindo sobre fatores de baixa sensibilidade são considerados como de Importância **pequena**.

## II.6.2 - Avaliação dos Impactos Ambientais

Na avaliação apresentada, os impactos são descritos relacionando-os aos aspectos ambientais e ao fator ambiental afetado. Para cada impacto, é realizada uma discussão baseada na sua magnitude e representatividade diante das condições específicas da área de influência (importância).

No final da avaliação de impactos de cada fase do empreendimento é apresentada uma Síntese dos Impactos, com a apresentação das matrizes de impacto consolidadas e uma breve discussão sobre os principais impactos identificados.

### II.6.2.1 - Identificação dos Impactos Ambientais

A identificação dos impactos ambientais foi realizada através da análise dos aspectos ambientais inerentes à atividade e dos fatores ambientais susceptíveis a impactos, identificados para a Área de Estudo. Entende-se por aspectos ambientais as ações geradoras da atividade sísmica que podem interagir com o meio ambiente, provocando efeitos tanto benéficos quanto adversos; e por fatores ambientais, os componentes do meio ambiente que exercem uma função específica ou que influem diretamente no seu funcionamento.

Inicialmente, então, procedeu-se com a identificação dos aspectos ambientais a partir das informações contidas na descrição do empreendimento, conforme **Tabela II.6-7**.

**Tabela II.6-7 - Aspectos Ambientais.**

Aspectos Ambientais	
Aspecto I	Emissões atmosféricas
Aspecto II	Descarte de efluentes e resíduos
Aspecto III	Emissões das fontes sonoras
Aspecto IV	Trânsito das embarcações (sísmica, de apoio e assistente)
Aspecto V	Geração de luminosidade
Aspecto VI	Movimentação de embarcações e estruturas físicas
Aspecto VII	Aquisição de dados ambientais
Aspecto VIII	Demanda por bens, insumos e serviços
Aspecto IX	Aquisição de dados geofísicos e ambientais
Aspecto X	Derramamento acidental de óleo combustível

Em seguida, foram definidos os fatores ambientais (**Tabela II.6-8**). A definição foi feita a partir da integração da identificação dos aspectos ambientais com a caracterização ambiental apresentada no diagnóstico ambiental e a análise integrada.

**Tabela II.6-8 - Fatores Ambientais.**

Fatores Ambientais	
Meio Físico	Ar e clima
	Água

Fatores Ambientais	
Meio Biótico	Fauna Marinha
	Mamíferos marinhos
	Quelônios
	Ictiofauna
	Plâncton
	Avifauna
Meio Socioeconômico	Conhecimento técnico e científico
	Atividades pesqueiras
	Tráfego marítimo
	Infraestrutura

E, finalmente, foi feita a consolidação da lista de impactos, a partir do cruzamento entre as ações geradoras e os fatores ou componentes ambientais afetados.

A lista dos impactos é então resultado da avaliação técnica da interação entre os aspectos ambientais e os fatores/componentes socioambientais afetados. Os impactos são avaliados quanto à sua capacidade de afetar o meio onde se inserem, portanto, sua presença e relevância são dependentes tanto da ação geradora do empreendimento em foco, quanto dos fatores/componentes socioambientais da região.

A **Tabela II.6-9** e a **Tabela II.6-10** apresentam os Impactos Ambientais Operacionais e Potenciais dos Meios Físico e Biótico, e a **Tabela II.6-11** e **Tabela II.6-12** apresentam os Impactos Ambientais Operacionais e Potenciais do Meio Socioeconômico.

Nos itens a seguir é feita então a descrição e avaliação dos impactos identificados, que é apresentada em duas partes, sendo a primeira referente aos impactos que incidem sobre os meios físico e biótico e a segunda parte referente aos impactos que incidem sobre o meio socioeconômico. Em cada uma das partes os impactos são apresentados de forma separada entre os “efetivos/operacionais” e os “potenciais”. E ainda, ao final de cada parte, é apresentada uma síntese dos impactos por fator ambiental, seguida de uma matriz de impactos, contemplando os aspectos e os fatores ambientais, os impactos e suas respectivas avaliações em relação aos seus atributos.



Adicionalmente, para identificação dos impactos gerados pelo Projeto foram consideradas as seguintes fases do empreendimento:

### **Fase de Planejamento**

- Elaboração e divulgação do estudo ambiental e divulgação da atividade.

### **Fase de Operação**

- Operação do navio sísmico e embarcações de apoio e assistentes, desde sua saída no porto até a área da atividade.

Para os meios físico e biótico, não foram identificados impactos ambientais para a Fase de Planejamento, somente para a Fase de Operação. Para o meio socioeconômico foram identificados impactos ambientais para ambas as fases, planejamento e operação.

**Tabela II.6-9 - Identificação dos Impactos Ambientais Operacionais dos Meios Físico e Biótico.**

Aspectos Ambientais		Fatores Ambientais		Impactos Ambientais
Aspecto I	Emissões atmosféricas	Ar e clima	IMP 1	Alteração da qualidade do ar e contribuição para efeito estufa
Aspecto II	Descarte de efluentes e resíduos	Água	IMP 2	Alteração da qualidade da água devido ao lançamento de efluentes e resíduos orgânicos
		Fauna Marinha	IMP 3	Alteração da fauna marinha devido ao lançamento de efluentes e resíduos orgânicos
Aspecto III	Emissões das fontes sonoras	Mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna	IMP 4	Interferência em comportamentos biologicamente significantes em mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna
		Fauna Marinha	IMP 5	Afugentamento e alteração de áreas preferenciais de uso da fauna marinha
		Mamíferos marinhos	IMP 6	Interferência na comunicação dos mamíferos marinhos
		Mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna	IMP 7	Danos físicos e fisiológicos de mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna
		Plâncton	IMP 8	Mortandade de organismos planctônicos
Aspecto IV	Trânsito das embarcações (sísmica, de apoio e assistente)	Mamíferos marinhos e quelônios	IMP 9	Risco de abalroamento de mamíferos marinhos e quelônios
		Avifauna	IMP 10	Atração da avifauna devido à operação e movimentação das embarcações (sísmica, de apoio e assistente)
Aspecto V	Geração de luminosidade	Fauna Marinha	IMP 11	Perturbação da fauna marinha devido à geração de luminosidade
		Avifauna	IMP 12	Perturbação da avifauna devido à geração de luminosidade
Aspecto VI	Movimentação de embarcações e estruturas físicas	Fauna Marinha	IMP 13	Interferência com a fauna marinha por introdução de espécies exóticas

**Tabela II.6-10 - Identificação dos Impactos Ambientais Potenciais dos Meios Físico e Biótico.**

Aspectos Ambientais		Fatores Ambientais		Impactos Ambientais
Aspecto X	Derramamento acidental de óleo combustível	Água	IMP 1	Alteração da qualidade da água em função de derramamento acidental de óleo combustível
		Fauna Marinha	IMP 2	Interferência com a fauna marinha em função de derramamento acidental de óleo combustível

**Tabela II.6-11 - Identificação dos Impactos Ambientais Operacionais do Meio Socioeconômico.**

Aspectos Ambientais		Fatores Ambientais		Impactos Ambientais
Aspecto VII	Aquisição de dados ambientais	Conhecimento técnico e científico	IMP 14	Ampliação de conhecimento técnico e científico
Aspecto III	Emissões das fontes sonoras	Atividades pesqueiras	IMP 15	Interferências das emissões sonoras sobre a pesca artesanal e industrial
Aspecto IV	Trânsito das embarcações (sísmica, de apoio e assistente)	Tráfego marítimo	IMP 16	Interferência no trânsito de embarcações
		Atividades pesqueiras	IMP 17	Interferência sobre a pesca artesanal
		Atividades pesqueiras	IMP 18	Interferência sobre a pesca industrial
Aspecto VIII	Demanda por bens, insumos e serviços	Infraestrutura	IMP 19	Demanda sobre a infraestrutura portuária
		Infraestrutura	IMP 20	Demanda sobre a infraestrutura de armazenamento, tratamento e disposição final de resíduos sólidos
Aspecto IX	Aquisição de dados geofísicos e ambientais	Conhecimento técnico e científico	IMP 21	Ampliação do conhecimento da estrutura geológica e ambiental



**Tabela II.6-12 - Identificação dos Impactos Ambientais Potenciais do Meio Socioeconômico.**

Aspectos Ambientais		Fatores Ambientais		Impactos Ambientais
Aspecto X	Derramamento acidental de óleo combustível	Atividades pesqueiras	IMP 3	Interferências sobre as atividades pesqueiras em função das restrições por derramamento acidental de óleo combustível



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Fernanda C. Barbosa*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

## II.6.2.2 - Impactos nos Meios Físico e Biótico

### II.6.2.2.1 - Impactos Efetivos/Operacionais

Os aspectos ambientais que induzem efetivamente os impactos identificados sobre os fatores ambientais que compõem os meios físico e biótico foram aqueles decorrentes das emissões atmosféricas, descarte de efluentes e resíduos, emissões das fontes sonoras, trânsito das embarcações (sísmica, de apoio e assistente), geração de luminosidade e introdução de espécies exóticas.

A seguir são descritos e avaliados os impactos operacionais aos meios físico e biótico, considerando a atividade sísmica em tela.

Destaca-se que as áreas de manobras e aquisição da atividade em questão não se sobrepõem com Unidades de Conservação. A interação prevista se dá em relação a rota de navegação das embarcações até o Porto de Itaqui (MA), que se sobrepõe à área da APA das Reentrâncias Maranhenses, e a rota de navegação para o Porto de Pecém (CE), que se sobrepõe à Zona de Amortecimento (ZA) da Estação Ecológica do Pecém.

Dessa forma, apenas os impactos provenientes da interferência dos ASP IV (Trânsito das embarcações - sísmica, de apoio e assistente); VI (Movimentação de embarcações e estruturas físicas) e X (Derramamento acidental de óleo combustível) nos fatores do meio biótico (fauna marinha e avifauna) terão possibilidade de ocorrer em Unidades de Conservação, conforme item II.6.2.6.

Vale frisar, no entanto, que a rota de navegação utilizada pelas embarcações durante a operação é a mesma utilizada frequentemente por outros navios para a entrada e saída dos portos de Itaqui e Pecém. Ressalta-se também que as Unidades de Conservação passíveis de sofrer qualquer interferência do empreendimento serão notificadas sobre o período da atividade e deslocamentos previstos para as embarcações da área de atividade até as bases de apoio.

### II.6.2.2.1.1 - Fase de Operação

De modo a sintetizar a identificação dos impactos ambientais do empreendimento, a **Tabela II.6-13** apresenta, para a fase de operação, os aspectos ambientais do empreendimento, os fatores ambientais afetados por cada um destes e uma descrição sintética de cada impacto ambiental.

**Tabela II.6-13 - Síntese dos Aspectos Ambientais, Fator Ambiental e Respective Impactos Efetivos/Operacionais - Meios Físico e Biótico - Fase de Operação.**

Aspectos Ambientais		Fatores Ambientais		Impactos Ambientais		Descrição
Aspecto I	Emissões atmosféricas	Ar e clima	IMP 1	Alteração da qualidade do ar e contribuição para efeito estufa	As emissões atmosféricas geradas pelo navio sísmico e pelas embarcações de apoio e assistentes podem resultar em alteração da qualidade do ar, assim como contribuir para o efeito estufa.	
Aspecto II	Descarte de efluentes e resíduos	Água	IMP 2	Alteração da qualidade da água devido ao lançamento de efluentes e resíduos orgânicos	Os efluentes sanitários, a água de drenagem e os resíduos alimentares triturados acabam por serem descartados no mar pelos navios sísmicos e pelas embarcações de apoio, o que pode gerar alteração da qualidade da água no entorno.	
		Fauna Marinha	IMP 3	Alteração da fauna marinha devido ao lançamento de efluentes e resíduos orgânicos	Os efluentes sanitários, a água de drenagem e os resíduos alimentares triturados acabam por serem descartados no mar pelos navios sísmicos e pelas embarcações de apoio, o que pode afetar a fauna marinha no entorno devido à alteração na disponibilidade de alimentos.	
Aspecto III	Emissões das fontes sonoras	Mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna	IMP 4	Interferência em comportamentos biologicamente significantes em mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna	A atividade sísmica utiliza fontes sonoras para mapear o fundo marinho, a fim de identificar reservatórios de petróleo. Tais emissões sonoras podem interferir no comportamento de mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna, entre elas: alteração no ritmo da natação; no tempo de respiração e mergulho, com redução do tempo na superfície e aumento do tempo submerso quando próximos a pulsos sonoros; no comportamento de alimentação.	
		Fauna Marinha	IMP 5	Afugentamento e alteração de áreas preferenciais de uso da fauna marinha	A atividade sísmica utiliza fontes sonoras para mapear o fundo marinho, a fim de identificar reservatórios de petróleo. Tais emissões sonoras podem ocasionar afugentamento e alteração de áreas preferenciais de uso da fauna marinha, como peixes, tartarugas-marinhas e mamíferos marinhos, no entorno dos navios sísmicos, principalmente devido aos ruídos gerados pelas fontes sonoras.	
		Mamíferos marinhos	IMP 6	Interferência na comunicação dos mamíferos marinhos	As emissões das fontes sonoras da atividade sísmica podem interferir ou mascarar sinais sonoros de importância aos mamíferos marinhos (sons sociais, ecolocalização, sinais de alerta, etc.), prejudicando a comunicação e atividades vitais desses animais.	

Aspectos Ambientais		Fatores Ambientais	Impactos Ambientais	Descrição	Aspectos Ambientais
Aspecto III	Emissões das fontes sonoras	Mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna	IMP 7	Danos físicos e fisiológicos de mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna	A emissão das fontes sonoras durante a atividade de pesquisa sísmica pode trazer danos físicos aos mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna, como danos nos tecidos do corpo, doença descompressiva e problemas de audição causados pelo aumento temporário de seu limiar auditivo. Os danos auditivos causados pelos sons de alta amplitude produzidos pela atividade podem variar desde uma perda auditiva temporária até permanente, principalmente se a exposição for próxima da fonte.
		Plâncton	IMP 8	Mortandade de organismos planctônicos	As emissões das fontes sonoras da atividade sísmica podem interferir nas estruturas celulares dos grupos planctônicos quando muito próximas às fontes sonoras. Danos físicos subletais a organismos planctônicos foram descritos em distâncias de até 5 metros dos canhões de ar. Em distâncias maiores, diversos estudos apontaram não haver quaisquer efeitos perceptíveis.
Aspecto IV	Trânsito das embarcações (sísmica, de apoio e assistente)	Mamíferos marinhos e quelônios	IMP 9	Risco de abalroamento de mamíferos marinhos e quelônios	Durante o desenvolvimento da atividade de pesquisa sísmica a navegação da embarcação sísmica e assistentes na área de atividade, bem como o trânsito da embarcação de apoio e assistente até as bases de apoio, pode causar risco de abalroamento de mamíferos marinhos e quelônios. E ainda, o contato direto (interferência física) dos diversos arranjos/configurações de navios e equipamentos pode causar ferimentos nos indivíduos.
		Avifauna	IMP 10	Atração da avifauna devido à operação e movimentação das embarcações (sísmica, de apoio e assistente)	Durante o desenvolvimento da atividade de pesquisa sísmica a presença da embarcação sísmica e assistentes na área de atividade, bem como da embarcação de apoio e assistente nas bases de apoio, podem funcionar como estrutura atratora de aves marinhas, em função da luminosidade emitida durante períodos noturnos, ou mesmo por apresentar-se como uma referência física no oceano.



Aspectos Ambientais		Fatores Ambientais	Impactos Ambientais	Descrição	Aspectos Ambientais
Aspecto V	Geração de luminosidade	Fauna Marinha	IMP 11	Perturbação da fauna marinha devido à geração de luminosidade	Durante o desenvolvimento da atividade de pesquisa sísmica a luminosidade emitida pela embarcação sísmica e assistentes na área de atividade, bem como pela embarcação de apoio e assistente nas bases de apoio, pode alterar o comportamento da fauna marinha no entorno.
		Avifauna	IMP 12	Perturbação da avifauna devido à geração de luminosidade	Durante o desenvolvimento da atividade de pesquisa sísmica a luminosidade emitida pela embarcação sísmica e assistentes na área de atividade, bem como pela embarcação de apoio e assistente nas bases de apoio, pode funcionar como atrator de aves marinhas.
Aspecto VI	Movimentação de embarcações e estruturas físicas	Fauna Marinha	IMP 13	Interferência com a fauna marinha por introdução de espécies exóticas	As embarcações utilizadas na atividade sísmica podem transportar espécies exóticas invasoras – EEI de outros locais. Essas espécies podem interferir com as espécies da fauna local.

Na **Tabela II.6-14** está apresentada a Matriz de Interação, para a fase de operação do Projeto para os meios físico e biótico. No eixo horizontal estão apresentados os fatores ambientais; no vertical, os aspectos ambientais; e nas interseções, os números dos respectivos impactos identificados. O objetivo dessa matriz é permitir a visualização rápida dos diferentes impactos sobre cada fator ambiental e os associados a cada aspecto ambiental do empreendimento.

**Tabela II.6-14 - Matriz de Interação dos Impactos Ambientais - Meios Físico e Biótico - Fase de Operação.**

ASPECTOS AMBIENTAIS		FATORES AMBIENTAIS							
		Ar e Clima	Água	Fauna Marinha	Mamíferos Marinhos	Quelônios	Ictiofauna	Plâncton	Avifauna
I	Emissões atmosféricas	IMP 1							
II	Descarte de efluentes e resíduos		IMP 2	IMP 3					
III	Emissões das fontes sonoras			IMP 5	IMP 4 IMP 6 IMP 7	IMP 4 IMP 7	IMP 4 IMP 7	IMP 8	
IV	Trânsito das embarcações (sísmica, de apoio e assistente)				IMP 9	IMP 9			IMP 10
V	Geração de luminosidade			IMP 11					IMP 12
VI	Movimentação de embarcações e estruturas físicas			IMP 13					

A avaliação dos impactos ambientais identificados para os meios físico e biótico, passíveis de ocorrência para a Fase de Operação é apresentada a seguir.

### II.6.2.2.1.1.1 - IMPACTO 1 - Alteração da qualidade do ar e contribuição para efeito estufa

#### **Apresentação**

As emissões atmosféricas geradas pelo navio sísmico e pelas embarcações de apoio e assistentes, podem resultar em alteração da qualidade do ar, assim como contribuir para o efeito estufa.

#### **Descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto**

ASP I	Emissões atmosféricas	Ar e clima	IMP 1 Alteração da qualidade do ar e contribuição para efeito estufa
-------	-----------------------	------------	--

A queima de combustível (diesel marítimo e/ou bunker de navegação com baixo teor de enxofre - VLSFO) nos motores das embarcações, assim como nos geradores de energia, gera emissões atmosféricas durante o período do Projeto. As principais emissões nas atividades que envolvem combustão são o nitrogênio gasoso (N<sub>2</sub>), oxigênio (O<sub>2</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), vapor de água (H<sub>2</sub>O), gases inertes, enxofre (SOX), óxidos de nitrogênio (NOX), monóxido de carbono (CO) e hidrocarbonetos (HC).

#### **Modo como o aspecto interfere no fator ambiental em questão**

As emissões provenientes das atividades das embarcações envolvidas no projeto em tela, incluindo gases de efeito estufa (GEE), alteram de forma intermitente e regional a qualidade do ar durante a atividade de pesquisa sísmica, podendo contribuir também para o fenômeno das mudanças climáticas, com efeito suprarregional.

#### **Descrição do Impacto Ambiental**

Conforme descrito anteriormente, durante a atividade sísmica, os motores das embarcações produzirão emissões atmosféricas que, mesmo sendo reduzidas e temporárias, poderão modificar a qualidade do ar no entorno próximo à queima de combustível dos geradores de energia e das embarcações. No entanto, a área da pesquisa sísmica é “offshore”, o que favorece a dispersão e dificulta a concentração dos gases gerados durante a atividade pretendida. Nesse tipo de atividade as emissões atmosféricas

normalmente não são consideradas, visto que tais compostos são dispersos rapidamente a níveis não detectáveis, como demonstrado em diversos projetos (PATIN, 1999).

Assim, em relação à qualidade do ar, no caso da pesquisa sísmica, além dos níveis de emissões serem praticamente desprezíveis, o aspecto dinâmico desta atividade não deverá promover impactos significativos sobre a qualidade do ar na área de estudo.

Visando regular as emissões do setor de transporte marítimo, a Organização Internacional de Transporte Marítimo (IMO) reduziu, desde 2020 o limite de conteúdo de enxofre dos combustíveis dos navios f de 3,5 para 0,5 por cento (base mássica) em função da MEPC 74/18 (Resolução MEPC 320-74).

Em relação à contribuição para o efeito estufa, o setor de transporte marítimo emite, em escala global, quantidades significativas de GEE, de forma que a combustão de combustíveis fósseis nesse setor contribui para as alterações climáticas. Estima-se que as emissões de gases com efeito de estufa provenientes do transporte marítimo internacional atinjam cerca de 2-3 % do total global de emissões de gases com efeito de estufa (CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA, 2021).

Como as emissões do setor de transporte marítimo internacional não são abordadas nas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs), ficando fora do escopo do Acordo de Paris, em 2018, a IMO adotou uma estratégia inicial de redução das emissões de GEE dos navios colocando metas de redução das emissões de CO<sub>2</sub> do transporte marítimo internacional. São elas: redução de pelo menos 40% da intensidade de carbono por tonelada em uma milha náutica (CO<sub>2</sub>/t/mn) até 2030 e 70% até 2050 (em comparação a 2008); e redução das emissões anuais totais de GEE do setor em pelo menos 50% até 2050, também em comparação com 2008 (IMO, 2020).

Para subsidiar a estratégia de redução das emissões, a IMO adotou algumas medidas obrigatórias (emendas do Anexo IV do Tratado de Prevenção da Poluição da IMO - MARPOL). Dentre elas estão a utilização do Índice de Eficiência Energética (EEXI), aplicável para todos os navios existentes (equivalente ao EEDI para navios novos); do Indicador de

Intensidade de Carbono (CII); e novas exigências para a fase III do Plano de Gerenciamento de Eficiência Energética de Navios (SEEMP) (IMO, 2021).

Importante lembrar que devido as características operacionais necessárias para a realização do Projeto MegaBar-Ceará, o navio sísmico e as embarcações de apoio e assistentes navegam com velocidades reduzidas quando comparadas a suas velocidades de cruzeiro, sendo assim, economizam combustível e, por consequência, reduzem as emissões de CO<sub>2</sub> e poluentes atmosféricos. A potência do navio é função da velocidade ao cubo, dessa forma, de acordo com LEE *et al.* (2015), um aumento de poucos nós na velocidade do navio, pode gerar quase 50% de aumento do consumo de óleo por unidade de distância navegada. Há um consenso entre pesquisadores de que a redução de velocidade é uma prática que pode gerar reduções na emissão de poluentes e gases de efeito estufa, sendo essa uma das medidas de eficiência operacional adotada pelas empresas em face das novas demandas da IMO.

### Classificação

Espera-se que os gases emitidos permaneçam nas proximidades do local de trabalho sendo dispersos pelos ventos locais. No entanto, embora as emissões do empreendimento sejam proporcionalmente pequenas, elas contribuem para um acontecimento de escala global. Dessa forma, entende-se que a sensibilidade do fator ambiental (ar/clima) é alta.

Este impacto operacional tem contribuição negativa, sendo a emissão desses gases contínua durante toda aquisição e seus efeitos são diretos, de incidência imediata e de longa duração – considerando o tempo que estes gases podem permanecer na atmosfera mesmo depois de encerrada a atividade – podendo ainda ser avaliado como permanente e irreversível.

Considerando o caráter global dos efeitos, a abrangência espacial é avaliada como suprarregional, uma vez que os impactos não são associados às emissões de um empreendimento específico e sim à concentração dos gases na atmosfera.

Com relação a cumulatividade, as demais atividades nas bacias de Barreirinhas e Ceará também contribuem para o efeito estufa. Dado este potencial de se acumular no tempo e no espaço com as emissões, tal impacto foi avaliado como cumulativo.

Considerando a alta sensibilidade do fator ambiental, aliado à alta magnitude, este impacto foi avaliado como de importância grande.

A **Tabela II.6-15** apresenta a avaliação desse impacto para a atividade.

**Tabela II.6-15 - Síntese dos critérios para a avaliação do Impacto 1.**

IMPACTO 1 - Alteração da qualidade do ar e contribuição para efeito estufa		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Direto	15
Tempo de Incidência	Imediato	15
Abrangência Espacial	Supraregional	15
Duração	Longa	15
Permanência	Permanente	15
Reversibilidade	Irreversível	15
Cumulatividade	Cumulativo	10
Frequência	Contínuo	15
Impacto em UC	Não	-
Magnitude	Alta	115
Sensibilidade	Alta	-
Importância	Grande	-

### Identificação de parâmetros e/ou indicadores para monitoramento do impacto

Manutenções periódicas dos motores e geradores, bem como o uso de combustível com baixo teor de enxofre no navio sísmico.

### Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis

- Anexo VI da Convenção MARPOL 73/78;
- MEPC 74/18 (Resolução MEPC 320-74), em vigor desde 2020 reduzindo o limite de conteúdo de enxofre dos combustíveis dos navios de 3,5 para 0,5 por cento (base mássica);
- Resolução Nº 789/2019, que estabelece as especificações dos combustíveis aquaviários, reduzindo o limite máximo do teor de enxofre nos combustíveis

marítimos para as embarcações que não dispuserem de sistema de limpeza de gases de escape.

- Resolução CONAMA nº 382/2006, que em seu Anexo III estabelece os limites de emissão para poluentes atmosféricos (poluentes regulados) provenientes de processos de geração de calor a partir da combustão externa de gás natural e em seu Anexo V estabelece os limites de emissão para poluentes atmosféricos provenientes de turbinas a gás para geração de energia elétrica.
- Lei Federal Nº 12.187/09 - Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e dá outras providências.
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11;
- Programa de Desenvolvimento de Baixo Carbono.

#### **Medidas mitigadoras a serem adotadas**

- Operação dentro das melhores práticas da indústria, respeitando as normas ambientais estabelecidas pelo governo brasileiro e as internacionais (MARPOL 73/78 – Anexo VI);
- Utilização de Diesel Marítimo MGO/ISO 8217: 2005 DMA MAX 0.50% com Baixo Teor de Enxofre;
- Uso de tecnologias de redução de emissões;
- Realização de vistoria periódica e manutenção programada do sistema e dos equipamentos de emissão de efluentes atmosféricos.

Essas medidas têm caráter preventivo e eficácia média. As medidas propostas evitarão que excessos de gases poluentes sejam liberados para a atmosfera, minimizando o impacto, mas sem a capacidade de eliminá-los.

## II.6.2.2.1.1.2 - IMPACTO 2 - Alteração da qualidade da água devido ao lançamento de efluentes e resíduos orgânicos

### Apresentação

Os efluentes sanitários, a água de drenagem e os resíduos alimentares triturados acabam por serem descartados no mar pelos navios sísmicos e pelas embarcações de apoio, podendo ocorrer alteração da qualidade da água no entorno.

### Descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto

ASP II	Descarte de efluentes e resíduos	Água	IMP 2 Alteração da qualidade da água devido ao lançamento de efluentes e resíduos orgânicos
--------	----------------------------------	------	---

As embarcações envolvidas na atividade contam com tripulação permanente a bordo para realizar as atividades necessárias ao desenvolvimento da operação. O dia a dia da tripulação a bordo acarreta produção contínua de rejeitos como resíduos alimentares, efluente sanitário e água oleosa.

### Modo como o aspecto ambiental interfere nos fatores ambientais afetados

O lançamento de efluentes oleosos com TOG inferior a 15ppm, efluentes sanitários, águas servidas tratadas e resíduos orgânicos triturados oriundos das embarcações que participarão do Projeto poderá ocasionar alteração da qualidade da água do mar no entorno.

Os restos de alimentos e efluentes sanitários têm facilidade de degradação e utilização pelos organismos vivos, quando lançados ao mar. Também não são significativamente impactantes as águas oleosas recolhidas no convés das embarcações, já que serão direcionadas para o tratamento específico, o qual reduzirá as quantidades de óleos e graxas até atingirem teores inferiores ao limite estabelecido pela legislação ambiental.

No entanto, apesar de tratados, os resíduos e efluentes descartados acabam por contribuir para o aumento da concentração de compostos orgânicos no seu entorno e, conseqüentemente, para o favorecimento do aumento da produção primária (BONECKER *et al.*, 2002).



## Descrição do impacto ambiental

As alterações esperadas da qualidade da água devido aos descartes dos efluentes supracitados são o aumento da turbidez e da concentração de determinados nutrientes na coluna d'água. Essas alterações são claramente proporcionais a eficiência do tratamento dos efluentes e a quantidade de resíduos alimentares lançados no mar.

Nesse sentido, as partículas orgânicas (como as sobras de alimentos) serão trituradas (partículas <25mm) e os efluentes líquidos (esgoto sanitário, por exemplo) serão tratados (as embarcações utilizadas na atividade sísmica possuem unidades de tratamento de esgoto), para então serem descartados no mar a uma distância superior a 3MN da costa, de acordo com a legislação nacional e a MARPOL 73/78 (Convenção Internacional para Prevenção da Poluição por Navios 1973 e o Protocolo 1978) e a Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 01/11 (que dispõe sobre a implementação do Projeto de Controle da Poluição – PCP). Para as embarcações com tripulação inferior a 15 pessoas não haverá esta restrição.

No que se refere a efluentes oleosos, o navio sísmico e embarcação de apoio, contam com unidade de separação de água e óleo (SAO) a bordo, os quais são calibrados com o limite do TOG igual ou inferior a 15 ppm, seguindo os requisitos da NT CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 01/11. Após passagem na unidade de separação, o descarte é realizado, com medição e o registro do volume de cada descarte. As embarcações assistentes, devido ao seu menor porte (<15 pessoas), geralmente não possuem SAO a bordo, e, sendo assim, armazenam a água oleosa gerada em um tanque, para posterior descarte em terra.

Dessa forma, a dispersão proporcionada pelo movimento das águas oceânicas, com grande capacidade de dispersão, e considerando ainda a distância da linha de costa, presume-se que estes efluentes e resíduos sejam diluídos e dispersos rapidamente, tanto espacial quanto temporalmente, minimizando o efeito agudo gerado pelo lançamento dos mesmos.

## Classificação

Este impacto é classificado como efetivo e de natureza negativa, ocorre na forma de incidência direta devido ao aspecto ambiental, com tempo de incidência imediato. Analisando a trajetórias das embarcações de apoio, este impacto é classificado como tendo abrangência espacial local.

A duração deste impacto está atrelada à atividade, portanto, a duração deste impacto é curta. Assim, a permanência deste impacto é temporária.

Cessado o aspecto ambiental, o fator ambiental água irá retornar aos níveis anteriores, sendo, portanto, um impacto reversível. Como a frequência de lançamento é inconstante, este impacto é classificado como sendo de frequência intermitente.

Sobre a cumulatividade deste impacto, diversas atividades que ocorrem nas Bacias do Ceará e Barreirinhas têm o auxílio de embarcações de apoio e/ou lançam estes tipos de efluentes sanitários e resíduos alimentares. O descarte de efluentes é também um impacto associado às demais embarcações e navios transitando na área de estudo o que amplia, tanto espacial como temporalmente o impacto sobre este fator ambiental em águas superficiais, portanto é cumulativo. Considera-se que o lançamento destes efluentes altera a qualidade da água de forma localizada e devido à grande capacidade de dispersão do meio e as reduzidas concentrações de lançamento, as alterações no fator ambiental água serão reduzidas, por isso é avaliado como não sinérgico.

Uma vez que os efluentes serão tratados e as águas oceânicas possuem grande capacidade de dispersão do corpo receptor e alta resiliência, a sensibilidade do fator foi classificada como baixa. Diante da classificação da magnitude como baixa, este impacto possui uma importância pequena.

A classificação do presente impacto é apresentada na **Tabela II.6-16**.

**Tabela II.6-16 - Síntese dos critérios para a avaliação do Impacto 2.**

<b>IMPACTO 2 - Alteração da qualidade da água devido ao lançamento de efluentes e resíduos orgânicos</b>		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Indireto	5
Tempo de Incidência	Imediato	15
Abrangência Espacial	Local	5
Duração	Curta	5
Permanência	Temporário	5
Reversibilidade	Reversível	5
Cumulatividade	Cumulativo	10
Frequência	Intermitente	10
Impacto em UC	Não	-
Magnitude	Baixa	60
Sensibilidade	Baixa	-
Importância	Pequena	-

**Identificação de parâmetros ou indicadores para monitoramento do impacto**

- Garantia do correto e contínuo funcionamento dos equipamentos de tratamento;
- Descarte de efluentes realizados dentro dos padrões legais.

**Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis**

- Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios MARPOL 73/78;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11;
- Resolução CONAMA nº 357/05, alterada pelas Resoluções nº 370/06, nº 397/08, nº 410/09, e nº 430/11. Complementada pela Resolução nº 393/09;
- Lei nº 6.938/1981, de 31/08/1981;
- Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98, de 12/02/1998;
- Decreto nº 4.339/02, de 22/08/2002;
- Decreto nº 4.703/03, de 21/05/2003;

- VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;
- Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);
- Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO);
- Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).

### Medidas Recomendadas

- Projeto de Controle da Poluição – PCP: ações para garantir que todos os efluentes gerados sejam tratados previamente ao descarte, todos os efluentes oleosos que escoam pelo sistema de drenagem passem pelo separador de água e óleo previamente ao seu descarte, não haja descarte de água com concentração de óleo superior a 15 ppm, todos os resíduos alimentares sejam descartados somente após trituração até um tamanho médio inferior a 2,5 cm, descarte no mar a uma distância superior a 3MN da costa;
- Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores – PEAT: apresenta as diretrizes do PCP a todos os tripulantes que atuam de forma direta ou indireta na atividade sísmica.

Todas as embarcações contratadas (autorizadas para mais de 15 pessoas), devem possuir unidade de tratamento de efluentes – UTE, operacionais e eficientes, antes do início das atividades.

Todas as embarcações contratadas (autorizadas para mais ou menos de 15 pessoas) devem triturar os resíduos de alimentos antes do descarte ou então armazená-los para o descarte em terra.

Todas as embarcações contratadas (autorizadas para mais de 15 pessoas) devem lançar efluentes sanitários tratados e resíduos alimentares triturados além de 3 milhas náuticas, com o devido registro das coordenadas geográficas dos pontos de lançamento.

Adicionalmente, as embarcações contratadas só podem descartar efluentes oleosos no mar, após passagem pela unidade separadora água e óleo, com TOG inferior a 15ppm.

Essas medidas têm caráter preventivo e eficácia alta, garantindo que os descartes serão realizados dentro dos padrões aceitos pelas regulamentações pertinentes.

#### II.6.2.2.1.1.3 - IMPACTO 3 - Alteração da fauna marinha devido ao lançamento de efluentes e resíduos orgânicos

### Apresentação

Os efluentes sanitários, a água de drenagem e os resíduos alimentares triturados acabam por serem descartados no mar pelos navios sísmicos e pelas embarcações de apoio, podendo alterar a fauna marinha no entorno devido à alteração na disponibilidade de alimentos.

### Descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto

ASP II	Descarte de efluentes e resíduos	Fauna Marinha	IMP 3 Alteração da fauna marinha devido ao lançamento de efluentes e resíduos orgânicos
--------	----------------------------------	---------------	---

A descrição do presente aspecto foi realizada no IMP 2 - Alteração da qualidade da água devido ao lançamento de efluentes e resíduos orgânicos.

### Modo como o aspecto ambiental interfere nos fatores ambientais afetados

O lançamento dos efluentes supracitados e resíduos orgânicos triturados proveniente das embarcações que participarão do projeto podem gerar variações no nível de nutrientes dispersos na água, atraindo espécies e causando uma alteração temporária no local.

Conforme descrito no IMP 2, apesar de tratados, os resíduos e efluentes descartados acabam por contribuir para o aumento da concentração de compostos orgânicos no seu entorno e, conseqüentemente, para o favorecimento do aumento da produção primária (BONECKER *et al.*, 2002).

### Descrição do impacto ambiental

O lançamento dos efluentes mencionados anteriormente poderá promover o aumento da turbidez e da concentração de determinados nutrientes na coluna d'água.

O aumento na turbidez da água dificulta a realização da fotossíntese por produtores (WITT O'BRIEN'S/EQUINOR, 2020), enquanto o aumento da concentração de nutrientes acaba por gerar um aumento da produtividade primária local em função da disponibilidade de micronutrientes para o fitoplâncton. Porém, essas alterações serão verificadas apenas nas camadas superiores da coluna d'água, onde a escassez de nutrientes é fator limitante para o crescimento do plâncton (LALLI & PARSONS, 1993).

Assim, uma vez que o plâncton está na base da cadeia alimentar e serve de alimento para diversos organismos, desde larvas de peixes (ictioplâncton) até organismos nectônicos adultos, a disponibilização temporária de alimento pode gerar um adensamento (também temporário) de organismos pelágicos, como peixes, aves, tartarugas e mamíferos marinhos, alterando temporariamente a densidade da comunidade local.

Destaca-se que, conforme já mencionado no IMP 2, essas alterações são proporcionais a eficiência do tratamento dos efluentes e a quantidade de resíduos alimentares lançados no mar.

## Classificação

Este impacto é de natureza negativa e indireto, pois os efeitos do descarte de efluentes sobre a fauna marinha decorrem de reações sucessivas não diretamente vinculadas ao aspecto, mas ao impacto de alteração da qualidade da água. O tempo de incidência é imediato, e sua abrangência espacial é local.

A duração deste impacto está atrelada à atividade, portanto, é imediata e sua permanência é temporária, de tal modo que cessado o aspecto ambiental, o fator ambiental fauna marinha irá retornar aos níveis anteriores, sendo, portanto, reversível.

Como a frequência de lançamento é inconstante, este impacto é classificado como sendo intermitente.

Este impacto é considerado cumulativo com o IMP 2 (Alteração da qualidade da água devido ao lançamento de efluentes e resíduos orgânicos).

A sensibilidade é considerada baixa em função de que o fator ambiental não irá sofrer interferência significativa, retornando rapidamente às condições anteriores, representando uma alta resiliência.

Quanto à magnitude do impacto, pode-se considerar baixa, pois não causa danos à integridade física, e nem morte de indivíduos; com alteração apenas momentânea na estrutura das comunidades, mas com rápida recuperação.

Diante disso, associada a baixa sensibilidade do fator ambiental, este impacto possui uma pequena importância.

A classificação do presente impacto é apresentada na **Tabela II.6-17**.

**Tabela II.6-17 - Síntese dos critérios para a avaliação do Impacto 3.**

IMPACTO 3 - Alteração da fauna marinha devido ao lançamento de efluentes e resíduos orgânicos		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Indireta	5
Tempo de Incidência	Imediato	15
Abrangência Espacial	Local	5
Duração	Curta	5
Permanência	Temporário	5
Reversibilidade	Reversível	5
Cumulatividade	Cumulativo	10
Frequência	Intermitente	10
Impacto em UC	Não	-
Magnitude	Baixa	60
Sensibilidade	Baixa	-
Importância	Pequena	-

### Identificação de parâmetros ou indicadores para monitoramento do impacto

- Garantia do correto e contínuo funcionamento dos equipamentos de tratamento;
- Descarte de efluentes realizados dentro dos padrões legais

## Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis

- Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios MARPOL 73/78;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11;
- Resolução CONAMA nº 357/05, alterada pelas Resoluções nº 370/06, nº 397/08, nº 410/09, e nº 430/11. Complementada pela Resolução nº 393/09;
- Lei nº 6.938/1981, de 31/08/1981;
- Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98, de 12/02/1998;
- Decreto no 4.339/02, de 22/08/2002;
- Decreto no 4.703/03, de 21/05/2003.
- VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;
- Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);
- Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO);
- Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).

## Medidas mitigadoras

Os impactos decorrentes do descarte de efluentes serão mitigados e monitorados, principalmente, pelo PCP e PEAT, conforme informado no IMP 2.

As medidas têm caráter preventivo e de monitoramento e eficácia alta.



#### II.6.2.2.1.1.4 - IMPACTO 4 - Interferência em comportamentos biologicamente significantes em mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna

### Apresentação

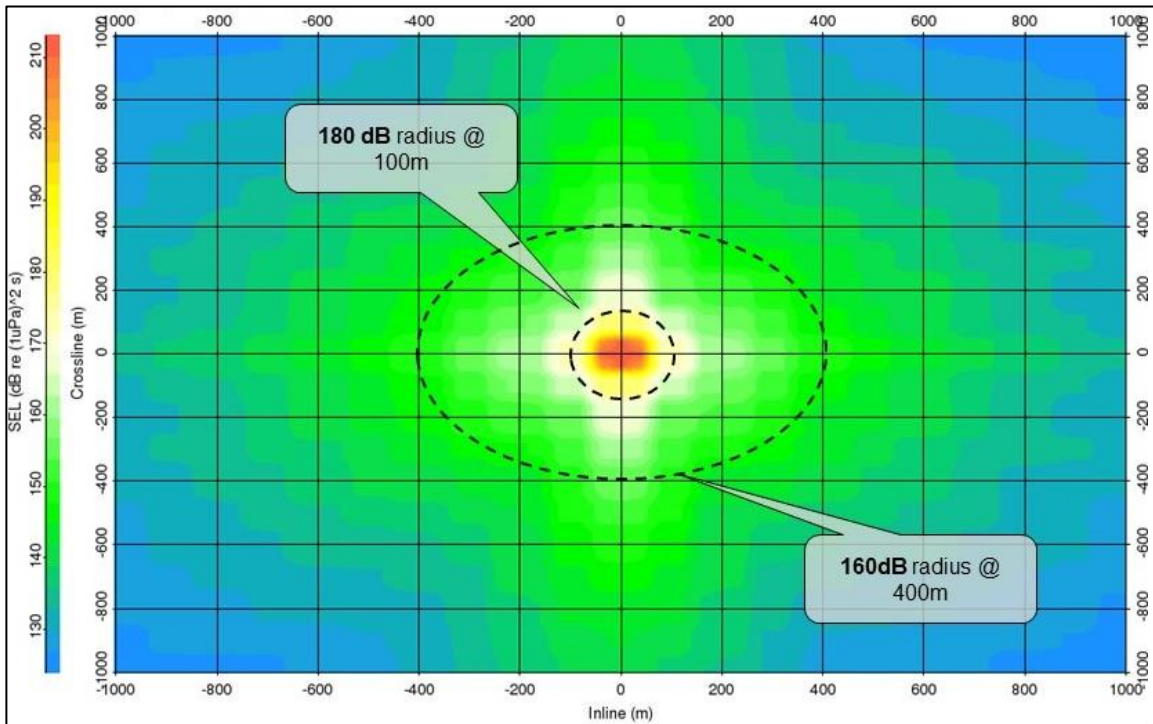
A atividade sísmica utiliza fontes sonoras para mapear o fundo marinho, a fim de identificar reservatórios de petróleo. Tais emissões sonoras podem interferir no comportamento de mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna, causando, por exemplo, alteração no ritmo da natação; no tempo de respiração e mergulho, com redução do tempo na superfície e aumento do tempo submerso, quando próximos a pulsos sonoros; e no comportamento de alimentação.

### Descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto

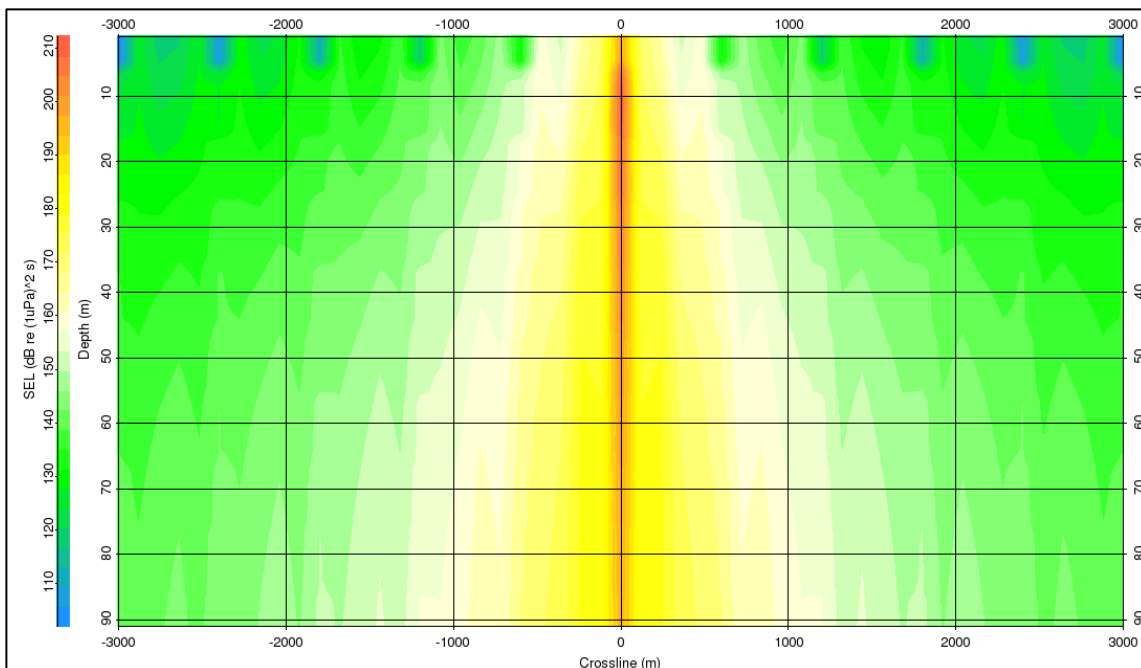
ASP III	Emissões das fontes sonoras	Mamíferos Marinhos, quelônios e ictiofauna	IMP 4 Interferência em comportamentos biologicamente significantes em mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna
---------	-----------------------------	--	--

A emissão de ar comprimido a partir de fontes sonoras do navio sísmico forma uma série de ondas sonoras que se propagam até o fundo do mar, penetrando no subsolo marinho até atingir rochas marinhas em profundidade. Essas ondas sonoras são responsáveis pelo aumento no nível de ruído no ambiente marinho.

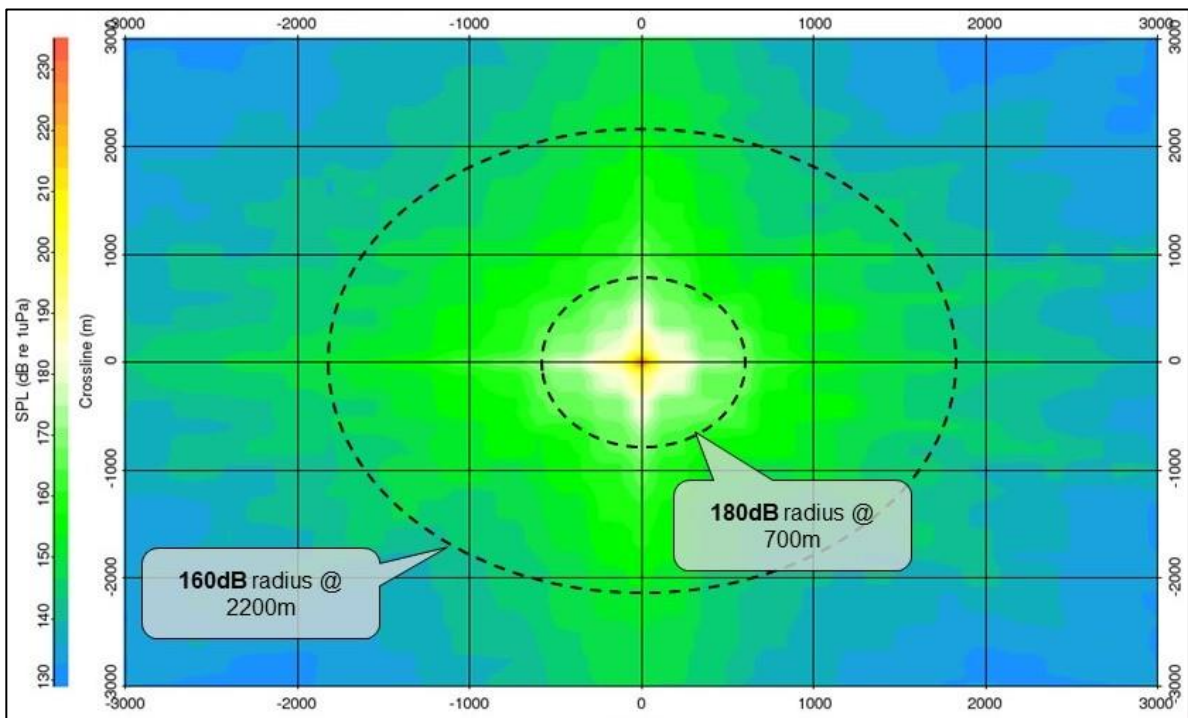
Visando definir o impacto das fontes sonoras no meio ambiente, a CGG realizou uma modelagem ambiental do decaimento da onda direta gerada a partir de uma fonte sísmica dupla com volume de 4360 pol<sup>3</sup> e 2000 psi. As análises foram conduzidas utilizando-se as métricas SEL (**Figura II.6-1** e **Figura II.6-2**) e SPL (peak) (**Figura II.6-3** e **Figura II.6-4**), sendo que para ambas são apresentados os limiares fixos de 160 dB e 180 dB para fins de comparação. As modelagens a seguir dispostas serão abordadas nos itens subsequentes com o objetivo de avaliar com maior profundidade os potenciais impactos das emissões sonoras na fauna marinha, com foco especial nos mamíferos marinhos, que estará exposta durante a atividade em questão.



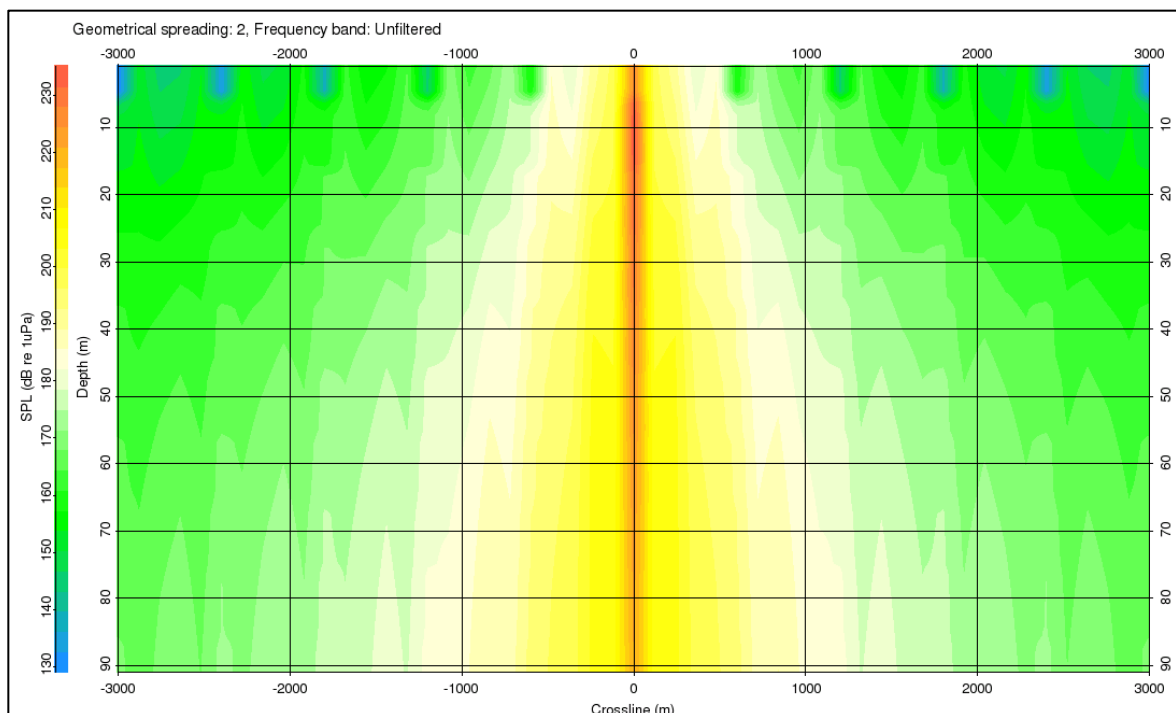
**Figura II.6-1 - Modelagem do decaimento do pulso sísmico no campo horizontal a um metro de profundidade abaixo da fonte em nível de exposição sonora (SEL). Temperatura da água 25°C.**



**Figura II.6-2 - Propagação vertical do pulso sísmico em nível de exposição sonora (SEL). Temperatura da água 25°C.**



**Figura II.6-3 - Modelagem do decaimento do pulso sísmico no campo horizontal a um metro de profundidade abaixo da fonte em nível de pressão sonora (SPL pk). Temperatura da água 25°C.**



**Figura II.6-4 - Propagação vertical do pulso sísmico em nível de pressão sonora (SPL pk). Temperatura da água 25°C.**

Para elucidar as avaliações que serão feitas a seguir, é importante mencionar que existem duas métricas utilizadas para caracterizar os potenciais efeitos causados pela sísmica em mamíferos aquáticos: Nível de Pressão Sonora (SPL) e Nível de Exposição Sonora (SEL). O SPL é uma métrica usada para caracterizar o nível de pressão sonora, medido em decibéis (dB re:1  $\mu$ Pa), enquanto o SEL (também medido em dB, em referência a 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>s) é usado para se medir a energia que leva em conta o nível sonoro recebido e a duração de exposição a um dado ruído, sendo muito útil ao comparar a energia sonora em múltiplas durações (SOUTHALL *et al.*, 2007), além de indicar a energia acústica total recebida por um organismo (POPPER & HASTINGS, 2009; SOLOWAY & DAHL, 2014).

Medir níveis sonoros requer o uso de indicativos que se relacionem com as características sonoras, incluindo a amplitude, que podem causar efeitos na vida marinha (MARTIN *et al.*, 2019). Desse modo, há diferentes formas de se medir o SEL e o SPL.

Com relação à métrica de SPL, ela pode ser obtida através de três métodos: “Zero to Peak Pressure” ou “Peak Sound Pressure” (PK), “Root Mean Square” (rms), ou “Peak to Peak Pressure”. O “Peak Sound Pressure Level” (PK), é uma métrica que se refere aos valores máximos alcançados pela pressão sonora (ANSI, 2013). O RMS SPL é uma métrica que usa a raiz quadrada da média do quadrado da pressão de um sinal, por duração de tempo (ANSI, 2005), que é um método diferente do PK (valores máximos de pico de pressão sonora). Já o *Peak to Peak Pressure* é o limite entre a pressão mais negativa e a mais positiva de um dado sinal (DOSITS, 2021).

Com relação ao SEL, esse pode ser analisado para um único pulso ou para vários, sendo que este último gera um dado de exposição equivalente a uma única exposição para uma energia sonora acumulada, que é o SEL<sub>cum</sub> (DOSITS, 2021). O SEL<sub>cum</sub>, então, considera a exposição acumulada ao longo da duração da atividade em um período de tempo, que deve ser especificado, sendo o período adotado pela NMFS (*National Marine Fisheries Services*) de 24 horas.

A National Marine Fisheries Service – NMFS ressalta que, devido a existência de variações entre os métodos de cálculo, é necessário ter cautela no uso das diferentes

métricas, pois elas podem não ser diretamente comparáveis. O método RMS SPL não tem o mesmo valor comparativo que o PK e, além disso, o  $SEL_{cum}$  incorpora a duração da exposição e é um valor de energia com uma referência diferente (re:  $1\mu Pa^2s$ ), então não se pode compará-lo com outros métodos que descrevem SPL (re:  $1\mu Pa$ ).

As modelagens acústicas realizadas para o projeto em tela foram realizadas em SEL e SPL (PK).

### **Modo como o aspecto interfere no fator ambiental em questão**

O som emitido pelas fontes sonoras durante a atividade sísmica pode causar alterações comportamentais nos mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna em função de potencial interferência sobre as funções biológicas.

Mamíferos marinhos são normalmente o grupo que inspira maior preocupação em decorrência da sua ampla distribuição batimétrica pelo fato de os cetáceos utilizarem a percepção auditiva para suas funções vitais, tais como comunicação intraespecífica e detecção de presas ou predadores. Sendo assim, o aumento da pressão sonora pode provocar interferências subletais neste grupo (IBAMA, 2003).

Quelônios também podem apresentar respostas comportamentais pois o limiar acústico imposto pode afetar este grupo faunístico, ainda que de forma potencial (BOEM, 2012).

Com relação a ictiofauna, a diversidade de amplitude dos seus comportamentos e nichos ecológicos torna difícil a generalização do efeito da pesquisa sísmica sob os indivíduos, mas estudos já avaliaram a possibilidade da interferência das fontes sonoras na mobilidade natural dos peixes por um curto período de tempo (TURNPENNY & NEDWELL, 1994 apud THOMSEN, 2002; FEWTRELL & McCAULEY, 2012; PENG *et al.*, 2015).

### **Descrição do Impacto Ambiental**

O aumento do nível sonoro no ambiente marinho tem efeitos potenciais sobre os organismos aquáticos, os quais podem ser divididos em efeitos indiretos, que podem causar interferências em atividades básicas como a alimentação e a reprodução, ou em efeitos

diretos, com potencial de causar danos físicos ou fisiológicos (GORDON *et al.*, 1998). Ressalta-se que este impacto aborda os efeitos indiretos, *i.e.*, potenciais alterações comportamentais que podem ser geradas em mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna de forma geral.

Alguns efeitos específicos sobre a fauna marinha, como afugentamento e alteração de áreas preferenciais de uso e interferência na comunicação dos mamíferos marinhos são tratados nos IMP 5 e IMP 6. Já os efeitos diretos, relacionados a danos físicos sobre grupos específicos da fauna marinha, serão abordados no IMP 7 (Danos físicos e fisiológicos de mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna) e IMP 8 (Mortandade de organismos planctônicos).

A resposta dos animais marinhos à exposição ao ruído pode variar substancialmente devido a diferenças entre espécies, indivíduos, contextos e escalas temporais e espaciais distintas. Esse fato leva a uma variação na probabilidade e na severidade entre as alterações de respostas comportamentais (SOUTHALL *et al.*, 2021). Diferenças em contextos sociais e atividades em que os indivíduos estão envolvidos, quando da exposição aos ruídos antropogênicos, também influenciam na resposta desses animais (MATTHEWS *et al.*, 2021).

Há, portanto, uma variabilidade grande tanto na reação desses animais ao ruído causado pelas fontes sonoras, quanto ao nível da alteração gerada em resposta a esse impacto (DUNLOP *et al.*, 2016). Sendo assim, estimar a letalidade ou o potencial de lesão de tais ruídos é um processo muito complexo e inexato (NEDWELL *et al.*, 2007).

Dentre as interferências em comportamentos biologicamente significantes causadas pelo aumento da pressão sonora no mar destacam-se alterações nas atividades de natação, ritmo de deslocamento e tempo de mergulho alimentação (MALME *et al.*, 1984; RICHARDSON *et al.*, 1995; RICHARDSON & WURSIG, 1997; MACCAULEY *et al.*, 2000; BOYD & MURRAY, 2001; DUNLOP *et al.*, 2015).

### *Mamíferos marinhos*

De acordo com Richardson *et al.* (1995), a influência do ruído sonoro nos mamíferos marinhos pode ser dividida em quatro zonas, as quais podem variar com o nível e a distância da fonte: i) Zona de Audibilidade – a área em que o animal tem a capacidade de detectar o som (a audibilidade por si só não significa implicitamente que o som terá efeito sobre o animal marinho); ii) Zona de Mascaramento de Sinal – a área em que o ruído pode interferir na detecção de outros sons, como cliques de comunicação ou ecolocalização (tratado do IMP 6); iii) Zona de Resposta Comportamental – a área em que o animal apresenta uma resposta comportamental ou fisiológica (IMP 4 – em questão); e iv) Zona de Lesão/Perda Auditiva – a área onde o nível de som é alto o suficiente para danificar os tecidos do mecanismo auditivo dos mamíferos, ocasionando perda auditiva temporária (TTS) ou perda auditiva permanente (PTS) (tratado no IMP 7).

Devido ao fato de as alterações comportamentais variarem substancialmente entre espécies e estados em que os animais estão engajados, SOUTHALL *et al.* (2021), observa que os esforços para definir limiares simples de “tudo ou nada” em relação à resposta comportamental de mamíferos marinhos à parâmetros de nível de exposição a ruídos, podem levar a erros significativos e tentativas falhas de gerar previsões para efeitos que são de natureza probabilística.

Dentre os poucos dados existentes para limiares de alteração comportamental, a NMFS, considera as alterações comportamentais como dano de nível B, tendo estabelecido o limiar para esse tipo de impacto no valor de 160 dB rms. Nota-se que o limiar definido é baseado em nível rms (*root mean square*), método já abordado anteriormente.

Baseado no limiar de 160 dB rms, estabelecido pela NMFS, WOOD *et al.* (2012) aplicaram uma métrica probabilística para melhor retratar o cenário de potenciais impactos comportamentais em mamíferos marinhos, uma vez que certas espécies e/ou certos modos comportamentais em que os indivíduos estão engajados parecem apresentar uma maior sensibilidade à exposição ao ruído. Segundo os autores, as Baleias-da-Groenlândia migratórias, por exemplo, são mais suscetíveis a apresentar respostas claras a

ruídos de fontes sonoras sísmicas em níveis muito mais baixos ( $\sim 120-140$  dB re:  $1 \mu\text{Pa}$  (rms)), do que outros mysticetos.

Dessa forma, a métrica probabilística utilizada por WOOD *et. al.* (2012) considerou que 10%, 50% e 90% dos indivíduos expostos sofreriam uma resposta comportamental em relação aos níveis 140, 160, e 180 dB re:  $1 \mu\text{Pa}$  (rms), respectivamente. Como medida conservadora para o estado comportamental de mysticetos migratórios, os autores adotaram para este grupo as probabilidades de resposta de 10%, 50%, e 90%, para os níveis de exposição 120, 140, e 160 dB re:  $1 \mu\text{Pa}$  (rms), ao invés dos supracitados que foram utilizados para os demais grupos. Já para *harbor porpoises* e baleias bicudas, as quais também apresentam um nível de resposta categoricamente diferente dos outros mamíferos marinhos, respondendo a níveis mais baixos de ruído, foram adotadas as probabilidades de resposta de 50% e 90% para 120 e 140 dB re:  $1 \mu\text{Pa}$  (rms), independente do estado comportamental. O resultado da adoção das métricas de probabilidade de resposta supracitadas podem ser vistos na **Tabela II.6-18**. Ressalta-se que as probabilidades abaixo dispostas não são aditivas e refletem pontos singulares em uma curva de resposta teórica.

**Tabela II.6-18- Limiares de alteração comportamental probabilísticos.**

Limiares de alteração comportamental probabilísticos dB re: $1 \mu\text{Pa}$ (rms) x dB re: $1 \mu\text{Pa}$				
Grupos de mamíferos marinhos	120 rms/ 169 pk	140 rms/ 197 pk	160 rms/ 226 pk	180 rms/ 254 pk
Porpoises/baleia bicuda	50%	90%		
Misticetos migratórios	10%	50%	90%	
Demais espécies/comportamentos		10%	50%	90%

Fonte: Adaptado de Wood *et. al.* (2012).

Como os resultados de WOOD *et. al.* (2012) estão em SPL rms e a modelagem da atividade em tela em SPL PK, o fator de conversão de rms para pk de 1,414 (SHELF, 2002) foi aplicado, sendo então adicionado à tabela o respectivo limiar em SPL PK.

Vale mencionar que não é recomendado somente o uso da métrica RMS para sons impulsivos transientes, como os da sísmica, uma vez que a pressão RMS variará em grande quantidade, dependendo da duração que o sinal terá (MADSEN, 2006). O método rms é mais



utilizado para caracterizar ondas sonoras que têm padrão simples, em sons contínuos e não transientes (MADSEN, 2006). Isso não ocorre na sísmica, na qual se encontram vários sons impulsivos de curta duração (NMFS, 2016). Nesses casos é mais recomendado utilizar os métodos SEL, Peak-to-peak e Peak-pressure, que são muito relevantes para medir altos níveis de exposição com risco de causar danos físicos nos sistemas auditivos dos animais (MARTIN *et al.*, 2019).

Através da modelagem SPL de propagação vertical, é possível notar que há uma redução na atenuação dos valores com relação à distância, à medida em que são atingidas maiores profundidades. Esse fato se dá, pois, os pulsos gerados pelas fontes sonoras em pesquisas sísmicas têm a energia direcionada principalmente no sentido vertical, ou seja, em direção ao subsolo marinho (CALDWELL & DRAGOSET, 2000). Assim, os níveis de amplitude emitidos no eixo horizontal tendem a ser mais baixos, embora a variação destes seja dependente da frequência do sinal.

Nota-se que a cerca de 90m de profundidade, no raio de 1000 metros das fontes (correspondente à Área de Exclusão, promulgada pelo Guia da Biota Marinha 2028), os valores máximos estão em torno de 180/190 dB (SPL PK). Ao compararmos com os limiares de alterações comportamentais dispostos na **Tabela II.6-18**, é possível observar que os grupos mais sensíveis seriam as baleias-bicudas, com 50% de probabilidade de alteração comportamental a partir de 169 SPL PK, e os mysticetos, envolvidos em comportamentos migratórios, com 10% de probabilidade a partir desse mesmo limiar. Para os demais grupos de mamíferos marinhos não há probabilidade de alteração comportamental registrada em limiares inferiores a 197 SPL PK. De acordo com o Diagnóstico do Meio Biótico, existem duas espécies de baleias-bicudas com ocorrência comprovada na área de estudo: *Ziphius cavirostris* e *Mesoplodon densirostris*. Dentre as baleias migratórias, 5 espécies possuem ocorrência comprovada na área: *Megaptera novaeangliae*, *Balaenoptera borealis*, *Balaenoptera physalus*, *Balaenoptera edeni* e *Balaenoptera acutorostrata*.

Ao considerar a propagação horizontal (1 metro abaixo da fonte), já há um decaimento de SPL em torno de 180 dB a cerca de 700 m da fonte. Os valores a 1.000m das fontes sonoras, estão distribuídos entre 160 e 170 dB SPL PK, havendo uma pequena sobreposição

ainda com os limiares comportamentais dos grupos supracitados. Não obstante, pode-se dizer que a Área de Exclusão implementada durante as atividades sísmicas reduz de forma substancial os riscos de alterações comportamentais entre os grupos de mamíferos marinhos. Com a implementação da medida mitigadora de interromper a emissão sonora com objetivo de preservar os animais que ocupam a Área de Exclusão, é possível reduzir os riscos de alterações comportamentais dos mamíferos marinhos. Ressalta-se que só é possível atuar com esta medida em grupos ou indivíduos que sejam detectados visual ou acusticamente, justificando a solicitação de interrupção das fontes sonoras.

Segundo PARENTE & ARAUJO (2007), ainda não está claro de que maneira estes efeitos podem afetar a biologia das espécies expostas em níveis populacionais, pois os mamíferos marinhos podem apresentar uma ampla variação em resposta ao ruído sonoro. Esta aparente variabilidade na resposta é parcialmente atribuída à diferença na sensibilidade apresentada entre indivíduos, ou para o mesmo indivíduo em situações distintas (RAMOS *et al.*, 2010), fazendo com que o comportamento de resposta aos distúrbios provocados pelos ruídos subaquáticos não encontre uma clara relação de causa e efeito (RAKO-GOSPIC & PICCIULIN, 2019). A resposta mais comum destes organismos frente ao ruído é a redução do forrageamento e no padrão de suas atividades (*e.g.*, natação, mergulho) (WARTZOK, 2019). Somente a partir da integração entre causa e efeito, ao longo do tempo, que poderão ser deflagrados os efeitos sobre a saúde e, em última instância, sobre as taxas de sobrevivência, fecundidade, reprodução, dentre outros.

### Quelônios

Embora estudos realizados para avaliar a capacidade auditiva das tartarugas-marinhas apontem para sua capacidade de ouvir as emissões das fontes sonoras (MMS, 2004), ainda existem poucos dados disponíveis na literatura que propiciem uma análise mais profunda sobre o impacto comportamental que esse grupo pode sofrer em decorrência da exposição ao ruído de fontes sonoras. Como a bibliografia encontrada durante o levantamento de dados se refere especificamente à alteração comportamental de fuga e danos físicos, referente à diminuição temporária da capacidade auditiva das tartarugas, esse grupo será analisado com mais detalhes nos IMP 5 e IMP 7, respectivamente.

### *Ictiofauna*

O impacto das fontes sonoras (quando maiores que 180 dB rel 1  $\mu$ Pas) pode, por exemplo, interferir na mobilidade natural dos peixes por um curto período de tempo, quando ficariam mais sujeitos à predação (TURNPENNY & NEDWELL, 1994 apud THOMSEN, 2002; FEWTRELL & McCAULEY, 2012; PENG *et al.*, 2015).

Estudos sobre os impactos das atividades de pesquisa sísmica sobre a ictiofauna indicaram uma significativa variação da capacidade de percepção e resposta aos estímulos entre as diferentes espécies. Resultados obtidos através de estudos com peixes pelágicos, demonstraram que um número significativo de espécies pelágicas apresentava resposta em torno de 20 dB acima do limiar de detecção do ruído ambiental, ou seja, o equivalente a 90 dB re 1  $\mu$ Pa rms em média (ENGÅS *et al.*, 1996).

Trabalhos indicam que os pulsos sonoros podem gerar variações na distribuição horizontal (ENGÅS *et al.*, 1996) e vertical (SLOTTE *et al.*, 2004) de peixes. Foram registradas alterações na captura por unidade de esforço, em áreas com estreita proximidade com levantamentos sísmicos (DALEN & RAKNES, 1985; SKALSKI *et al.*, 1992; LØKKEBORG & SOLDAL, 1993; ENGÅS *et al.*, 1996; McCAULEY *et al.*, 2000; LØKKEBORG *et al.*, 2012; STREEVER *et al.*, 2016).

ENGÅS *et al.* (1996), através de estudos de captura de peixes antes, durante e após a realização de uma pesquisa sísmica, observaram quedas nas capturas na área da atividade, logo após seu início e que perduraram até após o encerramento da atividade. Foi constatada uma redução de 50 a 70 % nas capturas de hadoque, enquanto para o bacalhau, esta redução foi de 55 a 80%. O trabalho de ENGÅS *et al.* (1996) demonstrou ainda que, a redução nas capturas foi maior quando considerados os grandes peixes pelágicos em comparação aos pequenos pelágicos e demersais, indicando que, em função de sua alta capacidade de deslocamento, o primeiro grupo tende a se afastar das fontes de ruídos.

STREEVER *et al.* (2016) registraram mudanças que incluíram o aumento e a diminuição das taxas de captura, possivelmente pelo deslocamento de peixes em resposta aos sons das fontes sonoras, em toda a área estudada. Os autores associaram o

deslocamento das oito espécies investigadas a mudanças no movimento de partículas associadas a sons dos canhões de ar.

Já LØKKEBORG & SOLDAL (1993), observaram que os efeitos dos pulsos sonoros parecem estar limitados a um raio de poucas milhas das fontes sonoras. No mesmo estudo, pôde ser observado um aumento na captura de bacalhau, considerando determinados métodos de coleta. Este dado pode ser explicado pelas diferenças nas respostas aos efeitos sonoros, dependendo da espécie estudada.

Também foram observados resultados de incremento na captura em um estudo de LØKKEBORG *et al.*, 2012 no qual as capturas por rede de hadoque aumentaram 86% e, considerando o alabote da Gronelândia, em 132%, enquanto na pesca com linhas, foram observadas reduções de 25% e 16% para a arinca e alabote, respectivamente. O aumento das capturas por redes foi explicado por uma mudança no padrão de natação, a qual levou a um aumento nos encontros com redes de emalhar. Houve também uma redução geral nas taxas de captura de outras espécies.

O nível de perturbação foi menor do que para o experimento de ENGÅS *et al.* (1996) e os autores concluíram que "uma exposição sonora menos intensa em comparação com estudos anteriores e uma forte preferência de habitat em algumas espécies" poderia explicar esse achado (LØKKEBORG *et al.*, 2012). PEARSONS *et al.* (1992) e SKALSKI *et al.* (1992) sugerem que os efeitos sonoros podem ser agravados com a utilização de maiores quantidades de fontes sonoras utilizadas por longos períodos.

Através de estudos experimentais de observação de comportamento de peixes recifais, FANTA *et al.* (2010) identificaram alterações comportamentais momentâneas e pontuais quando as emissões sonoras foram muito próximas da área experimental, entre 138 a 190m de distância da fonte, a uma amplitude sonora entre 170 e 210 dB re 1 µPa rms. Em distâncias superiores a 190m da fonte, a uma amplitude sonora abaixo de 170 dB re 1 µPa rms, não foi possível detectar alteração comportamental nos peixes. O ruído ambiental medido na área experimental foi na ordem de 95 dB re 1 µPa rms. O nível em que os peixes

responderam ao estímulo sonoro (limiar de reação) foi em torno de 75 dB re 1  $\mu$ Pa rms acima do ruído ambiental.

Ao comparar o limiar supracitado, 170 dB rms, o que equivale a 240 dB SPL PK, com os resultados da modelagem acústica do projeto em tela, pode se constatar que o peixe precisaria estar muito próximo das fontes sonoras para ser detectada uma alteração comportamental.

### **Classificação**

Este impacto foi classificado como operacional, negativo, indireto, pois a reação ao fato gerador pode causar interferências em atividades básicas, e não diretamente no animal, e com tempo de incidência imediato, logo após a emissão das fontes sonoras.

É considerado local, pois a alteração comportamental se dá no local da emissão das fontes sonoras, e de curta duração, já que a interferência se encerra com o fim da atividade. Nesse sentido é também temporário e reversível, considerando ao nível de estrutura da comunidade, e não de espécime, que pode retornar às condições originais num horizonte temporal.

É um impacto sinérgico/indutor, pois há potencialização nos efeitos de um ou mais impactos em decorrência da interação espacial e/ou temporal entre estes (Ex.: possível colisão com embarcações e alteração na disponibilidade de presas). A frequência do impacto é cíclica pois as emissões sonoras ocorrem em intervalos regulares, e não de forma contínua, dado que durante os períodos de manobra as fontes se encontram majoritariamente silenciadas.

Considerando a importância das espécies e em função dos possíveis efeitos gerados, considera-se este fator como de alta sensibilidade. A intensidade da interferência provocada pelo aspecto ambiental foi avaliada como de baixa magnitude, resultando num impacto de média importância.

A **Tabela II.6-19** apresenta a avaliação desse impacto para a atividade.

**Tabela II.6-19 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 4.**

<b>IMPACTO 4 - Interferência em comportamentos biologicamente significantes em mamíferos marinhos e quelônios</b>		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Indireto	5
Tempo de Incidência	Imediato	15
Abrangência Espacial	Local	5
Duração	Curta	5
Permanência	Temporário	5
Reversibilidade	Reversível	5
Cumulatividade	Indutor	15
Frequência	Cíclico	10
Impacto em UC	Não	-
Magnitude	Baixa	65
Sensibilidade	Alta	-
Importância	Média	-

**Identificação de parâmetros e/ou indicadores para monitoramento do impacto:**

- Comparação entre o número de animais avistados e detectados, devidamente registrados, durante os períodos em que as fontes sonoras estavam ligadas versus desligadas;
- Número de interrupções ou atraso no início das emissões sonoras devido ao registro de animais.

**Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis:**

- Lei Federal nº 9.605/1998 - Lei dos Crimes Ambientais. Determina as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Lei nº 7.643/1987 - Proíbe a pesca e o molestamento dos cetáceos em águas jurisdicionais brasileiras;

- Lei nº 5.197/1967 - Código de Proteção da Fauna. Cria disposições para proteger a fauna silvestre brasileira, que passou a ser considerada propriedade do Estado – proibida, por isso, sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha;
- Decreto Federal nº 6.514/2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências (e suas alterações);
- Decreto nº 3842/2001. Promulga a Convenção Interamericana para a Proteção e a Conservação das Tartarugas Marinhas, concluída em Caracas, Venezuela em 1º de dezembro de 1996, que estabelece as medidas apropriadas para a proteção e a conservação das espécies de tartarugas marinhas e de seus habitats ao longo de sua área de distribuição no continente americano;
- Resolução CONAMA 10/1996. Art. 1º O licenciamento ambiental, previsto na Lei 6.938/81 e Decreto 99.274/90, em praias onde ocorre a desova de tartarugas marinhas só poderá efetivar-se após avaliação e recomendação do IBAMA, ouvido o Centro de Tartarugas Marinhas – TAMAR. Art. 2º As áreas previstas no art.1º, na região da Bacia de Campos, situam-se: No Estado do Rio de Janeiro, da praia do Farol de São Tomé (Município de Campos) até a divisa com o Estado do Espírito Santo; No Estado do Espírito Santo, do Portocel (Município de Aracruz) até a divisa com o Estado da Bahia;
- Portaria MMA Nº 444/2014. Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" (mamíferos, aves, répteis, anfíbios e invertebrados terrestres, indicando o grau de risco de extinção de cada espécie)";
- Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio Nº 01/2011. Estabelece áreas de restrição permanente e áreas de restrição periódica para atividades de aquisição de dados sísmicos de exploração de petróleo e gás em áreas prioritárias para a conservação de tartarugas marinhas na costa brasileira;

- Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio Nº 02/2011. Estabelece áreas de restrição permanente e áreas de restrição periódica para atividades de aquisição de dados sísmicos de exploração de petróleo e gás em áreas prioritárias para a conservação de mamíferos aquáticos na costa brasileira;
- Centro TAMAR/ICMBio - Atua na pesquisa, conservação e manejo das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, protegendo cerca de 1.100km de praias, em 25 localidades, em áreas de alimentação, desova, crescimento e descanso desses animais, no litoral e ilhas oceânicas, em nove estados brasileiros;
- IBAMA (2018) - Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Atividades de Aquisição de Dados Sísmicos. Estabelece diretrizes para procedimentos que, em adição ao estabelecimento de áreas de restrição temporária, minimizem os impactos provenientes da atividade de aquisição de dados sísmicos na biota marinha, em especial, nos mamíferos marinhos e quelônios;
- ICMBio. Guia de Licenciamento Tartarugas Marinhas: diretrizes para avaliação e mitigação de impactos de empreendimentos costeiros e marinhos (ICMBio, 2017) tem por objetivo apresentar subsídios aos órgãos ambientais, empreendedores, pesquisadores e consultores envolvidos nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos previstos em áreas relevantes para as populações de tartarugas marinhas, que se reproduzem e/ou frequentam a costa brasileira;
- Plano de ação nacional para conservação dos mamíferos aquáticos - Grandes cetáceos e pinípedes. Série Espécies Ameaçadas nº 14. Tem por objetivos específicos orientar e estabelecer as ações prioritárias para a conservação das espécies de mamíferos aquáticos, presentes na Lista Nacional da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IN MMA nº03/2003), assim como das espécies que sofrem ameaças de origem antrópica, ao longo de sua distribuição geográfica, para posterior implementação por atores da esfera governamental e não-governamental;



- Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos Aquáticos - Pequenos Cetáceos. O Plano propõe duas frentes de trabalho: o aumento do conhecimento sobre as espécies deficientes de dados e o desenvolvimento de ações de conservação efetivas para salvaguardar as espécies com ameaças iminentes. Portanto, este Plano pode ser utilizado como referência, integrando-se às agendas ambientais de todos os órgãos competentes, universidades e organizações não-governamentais;
- Plano Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas. O Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas (PAN Tartarugas Marinhas) tem como objetivo geral “manter a tendência de recuperação das populações de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, por meio do aprimoramento das ações de conservação, pesquisa, fortalecimento institucional e envolvimento da sociedade, em cinco anos. O PAN Tartarugas Marinhas segue as diretrizes consolidadas na Portaria conjunta MMA-ICMBio nº 316, de 09 de setembro de 2009, sendo executado através de uma cooperação entre o Centro Brasileiro de Proteção e Pesquisa das Tartarugas Marinhas – Centro Tamar, e Diretoria de Biodiversidade do Instituto Chico Mendes da Biodiversidade – ICMBio, órgão do Ministério do Meio Ambiente;
- Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos - SIMMAM (CTTMar/CMA-ICMBio/CNPq/FAPESC). Sistema de informação geográfica que coleta e armazena informações sobre avistagens, capturas acidentais e encalhes de mamíferos aquáticos.

### Medidas mitigadoras a serem adotadas:

- Projeto de Monitoramento da Biota Marinha – PMBM: ações de varredura prévia ao início das emissões das fontes sonoras, com liberação da atividade apenas após um período de 30 minutos sem registro de mamíferos marinhos ou quelônios a distâncias menores que 1.000 m da fonte de energia sísmica (Área de Exclusão); adoção da prática de aumento gradual da potência do pulso sísmico (soft start) e

suspensão do funcionamento da fonte de energia sísmica sempre que forem observados mamíferos marinhos dentro da Área de Exclusão; realização das emissões das fontes sonoras somente dentro da área licenciada, seguindo as diretrizes do Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Pesquisas Sísmicas Marítimas (IBAMA, 2018);

- Projeto de Monitoramento Acústico Passivo – PMAP: ações de monitoramento e registro da presença de animais nas proximidades da embarcação de sísmica e seus equipamentos, de modo indireto durante toda a atividade, períodos diurnos e noturnos, permitindo a ampliação do monitoramento de mamíferos marinhos no entorno da embarcação.

A eficácia destas medidas é média. Pois tanto o PMBM quanto o PMAP e os procedimentos adotados, como o aumento gradual, podem reduzir o impacto, mas não os eliminar por completo.

#### II.6.2.2.1.1.5 - IMPACTO 5 - Afugentamento e alteração de áreas preferenciais de uso da fauna marinha

### Apresentação

A atividade sísmica utiliza fontes sonoras para mapear o fundo marinho, a fim de identificar reservatórios de petróleo. Tais emissões sonoras podem ocasionar afugentamento e alteração de áreas preferenciais de uso da fauna marinha, como peixes, tartarugas marinhas e mamíferos marinhos, no entorno dos navios sísmicos, principalmente devido aos ruídos gerados pelas fontes sonoras.

### Descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto

ASP III	Emissões das fontes sonoras	Fauna Marinha	IMP 5 Afugentamento e alteração de áreas preferenciais da fauna marinha
---------	-----------------------------	---------------	---

O ASP III está descrito no IMP 4 (Interferência em comportamentos biologicamente significantes em mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna).

## Modo como o aspecto interfere no fator ambiental em questão

O som emitido pelas fontes sonoras durante a atividade sísmica pode causar interferências na fauna marinha (HILDEBRAND, 2009; SLABBEKOORN *et al.*, 2010; FEWTRELL & McCAULEY, 2012; PENG *et al.*, 2015), afetando seu comportamento, podendo afastá-la das áreas de alimentação, reprodução e/ou rotas migratórias preferenciais (MATE *et al.*, 1994; BOYD & MURRAY, 2001; WEIR, 2008; THOMPSON *et al.*, 2013; LEMIÈRE *et al.*, 2004 *apud* IBP, 2015; KAVANAGH *et al.*, 2019).

## Descrição do Impacto Ambiental

### *Mamíferos marinhos*

Estudos indicam que mudanças no rumo de deslocamento, comportamento de fuga/evitação, alteração no ritmo da natação, redução do tempo na superfície e aumento do tempo submerso são alterações comportamentais observadas em mamíferos marinhos quando próximos a pulsos sonoros (MALME *et al.*, 1984; RICHARDSON *et al.*, 1995; RICHARDSON & WURSIG, 1997; DUNLOP *et al.*, 2015).

As emissões sonoras geradas pela atividade sísmica são, predominantemente, de baixa frequência e com intensidade em uma faixa de 190 a 250 dB re 1 $\mu$ Pa (pico a pico), embora a produção de sons de alta frequência também ocorra (RICHARDSON *et al.*, 1995; GOOLD & FISH, 1998). Sendo assim, as frequências sonoras dominantes nos levantamentos sísmicos são inferiores a 200 Hz, se sobrepondo àquelas usadas por misticetos (10Hz – 1kHz).

Todavia, já foi comprovado por STONE & TASKER (2006) que grupos de odontocetos de pequeno porte tiveram o maior índice de afugentamento quando as fontes sonoras de atividade sísmica estavam acionadas, o que prova que o ruído produzido pela sísmica tem efeitos acidentais, podendo produzir frequências entre 200 Hz e 22 kHz, quando a exploração sísmica em si tem a intenção de produzir sons até 220 Hz (GOOLD & FISH, 1998).

Embora os impactos comportamentais, não-letais, de ruídos antropogênicos em cetáceos sejam difíceis de serem mensurados, alguns destes potenciais efeitos já foram relatados e incluem distúrbios que podem levar a danos nos tecidos corpóreos (como à

doença descompressiva), danos auditivos, mortalidade potencial e alterações de áreas de alimentação ou reprodução (COMPTON *et al.*, 2008).

Os cetáceos podem apresentar respostas ao ruído sonoro, como desvio em direção à costa (*shoreward*) ou afastamento dela (*seaward*), evitando a fonte de perturbação sonora, em função de suas sensibilidades auditivas (RICHARDSON *et al.*, 1995; RICHARDSON & WÜRSIG, 1997; RAMOS *et al.*, 2010). O afastamento das fontes de ruído, conseqüentemente, gera o afastamento das áreas preferenciais de uso, ainda que temporariamente. Também já foi observado nos cetáceos outras alterações no comportamento, como aumento no comportamento aéreo, alteração no tempo de inalação e borriço e alteração no tempo de mergulho (RAMOS *et al.*, 2010).

Algumas espécies como as baleias-jubarte já foram observadas tendo uma alteração nos seus padrões de movimento, respiração e mergulho, sendo todos esses comportamentos provavelmente relacionados às fontes sonoras ativas (DUNLOP *et al.*, 2017). Outros mamíferos marinhos reduziram a tendência de interações com a embarcação (*e.g.* "bow riding", que é o deslocamento na ondulação da proa), ou mesmo de viajar junto com a embarcação quando as fontes sonoras estão ligadas, comparado com quando elas estão desligadas (STONE *et al.*, 2017). Estudos também reportaram que a maioria das espécies analisadas mostraram uma alta tendência a evitar ou viajar para longe da embarcação sísmica, durante os procedimentos de aumento gradual e plena potência (STONE *et al.*, 2017; STONE & TASKER, 2006).

Também já foi observado que as baleias-francas-do-Norte (*Eubalaena borealis*), apresentaram mudanças comportamentais, como menor tempo de superfície, maior número de inalações por unidade de tempo e mudança de direção, quando se aproximam de áreas de pesquisas sísmicas (RICHARDSON *et al.*, 1995). Essas alterações foram observadas até a distância em que a intensidade do sinal era de 155 dB re 1  $\mu$ Pa rms, o que representa uma distância horizontal de aproximadamente 500 m na superfície do mar. Mesmo essa espécie não apresentando ocorrência na costa brasileira, o estudo demonstra a susceptibilidade dos mysticetos em relação as emissões sonoras de atividades sísmicas.

Já MILLER *et al.* (2009) observaram a exposição acústica e o comportamento de oito cachalotes durante um período de 2 a 5h de exposição de fontes sonoras. Nenhum dos cachalotes alterou seu estado comportamental (sendo 07 em forrageamento, 01 em descanso) após o início das emissões sonoras, as quais foram efetuadas a distâncias de 7 a 13 km. Utilizando rastreamento visual, os autores descobriram que sua direção de movimento era aleatória com relação aos canhões de ar, mas correlacionada com a direção de movimento imediatamente antes do início da exposição, indicando que durante o teste, os animais não conseguiram promover a evasão horizontal.

Segundo os autores, embora estudos adicionais sejam fortemente recomendados, esses resultados iniciais indicam que os cachalotes do Golfo do México não exibem reações de evitação aos arranjos de canhões de ar, mas sugerem que eles são afetados em intervalos muito além daqueles atualmente regulados devido a efeitos mais sutis em seu comportamento de forrageamento.

Baleias-fin também já foram observadas em mudanças comportamentais em resposta a ruídos de canhões de ar (CASTELLOTE *et al.*, 2012), onde se afastaram da fonte sonora e da área de detecção, persistindo esse deslocamento por um período além de 10 dias de duração da atividade sísmica.

Os limiares de alteração comportamental para o grupo de mamíferos marinhos, avaliados no IMP 4, contemplam as probabilidades de exibição de comportamento de evitação/fuga, aqui descritas no IMP 5.

### *Quelônios*

Estudos já realizados com tartarugas marinhas demonstram que elas são capazes de ouvir as emissões sonoras (MMS, 2004) e que podem trazer alterações no seu comportamento (BOEM, 2012), como fuga, aumento da velocidade de natação e diminuição temporária da capacidade auditiva (MCCAULEY *et al.*, 2000).

As espécies de tartarugas *Chelonia mydas* e *Caretta caretta* apresentaram comportamento de fuga a distâncias de 2 e 1 km das fontes sonoras, respectivamente, em lâmina d'água de 100 m (MCCAULEY *et al.*, 2000). Intensidades sonoras de 166 dB re 1  $\mu$ Pa rms ocasionaram o aumento da velocidade de natação em ambas as espécies, enquanto intensidades de 175 dB re 1  $\mu$ Pa rms tornaram seus comportamentos mais erráticos. Em outro estudo com *C. caretta*, emissões de som com intensidade de cerca de 177 dB re 1  $\mu$ Pa ocasionaram uma diminuição temporária da capacidade auditiva dos animais, porém os níveis foram normalizados após duas semanas (MOEIN *et al.*, 1994).

Conforme modelagem anteriormente apresentada, dado que os valores acima (166 e 175 dB), observados por MCCAULEY *et al.*, 2000, estão em rms e ao serem convertidos são equivalentes a aproximadamente 235 e 248 dB SPL PK, ao considerar a propagação horizontal (1 metro abaixo da fonte), a 1.000m das fontes sonoras, as espécies *Caretta caretta* e *Chelonia mydas* não estariam sob risco de alteração comportamental. Os indivíduos precisariam estar muito próximos às fontes para atingir esse limiar.

### *Ictiofauna*

FEWTRELL & McCAULEY (2012) realizaram observações comportamentais de peixes e lulas antes, durante e após a exposição ao ruído de canhões de ar. Os resultados indicaram que, à medida em que os níveis de ruído dos canhões de ar aumentavam, os peixes responderam movendo-se para o fundo da coluna d'água, nadando mais rapidamente e de forma mais coesa.

Vários autores mencionam a hipótese de que peixes pelágicos e peixes recifais reagiriam ao distúrbio sonoro de maneira distinta (LØKKEBORG & SOLDAL, 1993; MCCAULEY *et al.*, 2000; WARDLE *et al.*, 2001; THOMSEN, 2002; MCCAULEY *et al.*, 2017). Peixes pelágicos podem responder mais livremente (reação de fuga), se deslocando para áreas afastadas do estímulo sonoro enquanto peixes recifais, por possuírem hábitos mais residentes, evitam reagir direcionalmente ao estímulo, permanecendo no seu ambiente de origem.

PAXTON *et al.* (2017), durante a pesquisa sísmica em ambiente recifal na plataforma continental interna da Carolina do Norte, EUA, observou ruídos superiores a 170 dB re 1  $\mu$  Pa em dois recifes temperados, a 0,7 e 6,5 km da rota de um navio de pesquisa sísmica. Além disso, vídeos registraram abundância e comportamento de peixes em um terceiro recife, próximo 7,9 km da linha sísmica.

Pode-se esperar principalmente um comportamento de alarme com aumento na velocidade de natação em um nível sonoro recebido entre de 156-168 dB re 1  $\mu$ Pa rms. Experimentos conduzidos por ANDRIGUETTO-FILHO *et al.* (2005), no litoral da Bahia, comparando áreas submetidas a emissões de fontes sonoras para estudos de atividades sísmicas e áreas de controle, foram incapazes de identificar diferença significativa nos resultados das amostragens de biodiversidade e biomassa de peixes e camarões. Tais resultados evidenciam, ainda que com limitações experimentais, o rápido retorno da ictiofauna ao ambiente que regularmente utiliza.

A análise do limiar obtido por ANDRIGUETTO-FILHO *et al.* (2005), 156 dB rms, o que equivale a aproximadamente 220 dB SPL PK, leva a mesma análise constatada no IMP 4 para este grupo, dado que ao comparar esta análise com os resultados da modelagem acústica do projeto, nota-se que o peixe precisaria estar muito próximo às fontes sonoras para sofrer o impacto.

Os principais efeitos na ictiofauna destacados por PETROBRAS/CTA (2020), ECOLOGY (2019), MCCAUTLEY *et al.* (2000) e GEORXT/GEODATA (2013), (BMP, 2020), são relacionados a seguir:

- Os pulsos sonoros podem gerar variações na distribuição horizontal e vertical dos peixes;
- Os efeitos dos pulsos sonoros parecem estar limitados a um raio de poucas milhas das fontes sonoras;
- Diferenças nas respostas aos efeitos sonoros, dependendo da espécie estudada e do tamanho (maiores reações em peixes menores);

- Para alguns peixes, observa-se uma resposta de alarme em forma de “C-turn”, que se torna mais notável com o aumento dos níveis de sinal recebido (após aproximadamente 156-161 dB rms);
- Os pulsos sonoros provocam comportamento de fuga, principalmente em espécies pelágicas, sendo este comportamento temporário;
- As espécies recifais tendem a se manter protegidas sem aparente afastamento de suas áreas;
- Alterações na captura por unidade de esforço, em áreas muito próximas aos levantamentos sísmicos marítimos;
- Queda nas capturas na área de atividade sísmica, com o início da pesquisa e estendendo-se após o encerramento da atividade;
- Redução nas capturas, principalmente de grandes peixes pelágicos;
- Incremento na captura de determinadas espécies com o uso de redes e redução com o uso de linhas, devido a alterações no padrão de natação de determinadas espécies de peixes.

## Classificação

Sendo assim, o impacto pode ser considerado negativo, direto e de incidência imediata.

Considerando os modelos de decaimento sonoro, pode ser considerado local e de curta duração, em função do tempo de recuperação das espécies, e indutor com demais impactos relacionados à fauna marinha.

Além disso, é temporário, ocorrendo somente durante a atividade e reversível, considerando o nível de estrutura de comunidade, e não de espécime, que pode retornar às condições originais num horizonte temporal e indutor de demais impactos relacionados à fauna marinha (ex.: possível colisão com embarcações e susceptibilidade à predação).



A frequência do impacto é cíclica pois as emissões sonoras ocorrem em intervalos regulares, e não de forma contínua, dado que durante os períodos de manobra as fontes se encontram majoritariamente silenciadas.

A magnitude do impacto é média e, visto que a sensibilidade do fator é alta, pode ser considerado como de grande importância.

Considerando os critérios adotados para a classificação do impacto, a avaliação pode ser observada na **Tabela II.6-20**.

**Tabela II.6-20- Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 5.**

IMPACTO 5 - Afugentamento e alteração de áreas preferencias de uso da fauna marinha		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Direto	15
Tempo de Incidência	Imediato	15
Abrangência Espacial	Local	5
Duração	Curta	5
Permanência	Temporário	5
Reversibilidade	Reversível	5
Cumulatividade	Indutor	15
Frequência	Cíclico	10
Impacto em UC	Não	-
Magnitude	Média	75
Sensibilidade	Alta	-
Importância	Grande	-

### Identificação de parâmetros e/ou indicadores para monitoramento do impacto

- Número total de animais registrados com o comportamento de fuga/evitação;
- Comparação entre o número de animais avistados e detectados, devidamente registrados, durante os períodos em que as fontes sonoras estavam ligadas versus desligadas;
- Número de interrupções ou atraso no início das emissões sonoras devido ao registro de animais.

## Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis

- Lei Federal nº 9.605/1998 - Lei dos Crimes Ambientais. Determina as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Lei nº 7.643/1987 - Proíbe a pesca e o molestamento dos cetáceos em águas jurisdicionais brasileiras;
- Lei nº 5.197/1967 - Código de Proteção da Fauna. Cria disposições para proteger a fauna silvestre brasileira, que passou a ser considerada propriedade do Estado – proibida, por isso, sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha;
- Decreto Federal nº 6.514/2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências (e suas alterações);
- Decreto nº 3842/2001. Promulga a Convenção Interamericana para a Proteção e a Conservação das Tartarugas Marinhas, concluída em Caracas, Venezuela em 1º de dezembro de 1996, que estabelece as medidas apropriadas para a proteção e a conservação das espécies de tartarugas marinhas e de seus habitats ao longo de sua área de distribuição no continente americano;
- Resolução CONAMA 10/1996. Art. 1º O licenciamento ambiental, previsto na Lei 6.938/81 e Decreto 99.274/90, em praias onde ocorre a desova de tartarugas marinhas só poderá efetivar-se após avaliação e recomendação do IBAMA, ouvido o Centro de Tartarugas Marinhas -TAMAR. Art. 2º As áreas previstas no art.1º, na região da Bacia de Campos, situam-se: No Estado do Rio de Janeiro, da praia do Farol de São Tomé (Município de Campos) até a divisa com o Estado do Espírito Santo; No Estado do Espírito Santo, do Portocel (Município de Aracruz) até a divisa com o Estado da Bahia;
- Portaria MMA Nº 444/2014. Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna

Ameaçadas de Extinção" (mamíferos, aves, répteis, anfíbios e invertebrados terrestres, indicando o grau de risco de extinção de cada espécie)";

- Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio Nº 01/2011. Estabelece áreas de restrição permanente e áreas de restrição periódica para atividades de aquisição de dados sísmicos de exploração de petróleo e gás em áreas prioritárias para a conservação de tartarugas marinhas na costa brasileira;
- Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio Nº 02/2011. Estabelece áreas de restrição permanente e áreas de restrição periódica para atividades de aquisição de dados sísmicos de exploração de petróleo e gás em áreas prioritárias para a conservação de mamíferos aquáticos na costa brasileira;
- Centro TAMAR/ICMBio - Atua na pesquisa, conservação e manejo das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, protegendo cerca de 1.100km de praias, em 25 localidades, em áreas de alimentação, desova, crescimento e descanso desses animais, no litoral e ilhas oceânicas, em nove estados brasileiros;
- IBAMA (2018) - Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Atividades de Aquisição de Dados Sísmicos. Estabelece diretrizes para procedimentos que, em adição ao estabelecimento de áreas de restrição temporária, minimizem os impactos provenientes da atividade de aquisição de dados sísmicos na biota marinha, em especial, nos mamíferos marinhos e quelônios;
- ICMBio. Guia de Licenciamento Tartarugas Marinhas: diretrizes para avaliação e mitigação de impactos de empreendimentos costeiros e marinhos (ICMBio, 2017) tem por objetivo apresentar subsídios aos órgãos ambientais, empreendedores, pesquisadores e consultores envolvidos nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos previstos em áreas relevantes para as populações de tartarugas marinhas, que se reproduzem e/ou frequentam a costa brasileira;

- Plano de ação nacional para conservação dos mamíferos aquáticos - Grandes cetáceos e pinípedes. Série Espécies Ameaçadas nº 14. Tem por objetivos específicos orientar e estabelecer as ações prioritárias para a conservação das espécies de mamíferos aquáticos, presentes na Lista Nacional da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IN MMA nº03/2003), assim como das espécies que sofrem ameaças de origem antrópica, ao longo de sua distribuição geográfica, para posterior implementação por atores da esfera governamental e não-governamental;
- Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos Aquáticos - Pequenos Cetáceos. O Plano propõe duas frentes de trabalho: o aumento do conhecimento sobre as espécies deficientes de dados e o desenvolvimento de ações de conservação efetivas para salvaguardar as espécies com ameaças iminentes. Portanto, este Plano pode ser utilizado como referência, integrando-se às agendas ambientais de todos os órgãos competentes, universidades e organizações não-governamentais;
- Plano Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas. O Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas (PAN Tartarugas Marinhas) tem como objetivo geral “manter a tendência de recuperação das populações de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, por meio do aprimoramento das ações de conservação, pesquisa, fortalecimento institucional e envolvimento da sociedade, em cinco anos. O PAN Tartarugas Marinhas segue as diretrizes consolidadas na Portaria conjunta MMA-ICMBio nº 316, de 09 de setembro de 2009, sendo executado através de uma cooperação entre o Centro Brasileiro de Proteção e Pesquisa das Tartarugas Marinhas – Centro Tamar, e Diretoria de Biodiversidade do Instituto Chico Mendes da Biodiversidade – ICMBio, órgão do Ministério do Meio Ambiente;
- Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos - SIMMAM (CTTMar/CMA-ICMBio/CNPq/FAPESC). Sistema de informação geográfica que coleta e armazena informações sobre avistagens, capturas acidentais e encalhes de mamíferos aquáticos.

## Medidas Recomendadas

- Projeto de Monitoramento da Biota Marinha – PMBM: ações de varredura prévia ao início das emissões das fontes sonoras, com liberação da atividade apenas após um período de 30 minutos sem registro de mamíferos marinhos ou quelônios a distâncias menores que 1.000 m da fonte de energia sísmica (Área de Exclusão); adoção da prática de aumento gradual da potência do pulso sísmico (*soft start*) e suspensão do funcionamento da fonte de energia sísmica sempre que forem observados quelônios ou mamíferos marinhos dentro da Área de Exclusão; realização das emissões das fontes sonoras somente dentro da área licenciada, seguindo as diretrizes do Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Pesquisas Sísmicas Marítimas (IBAMA, 2018);
- Projeto de Monitoramento Acústico Passivo – PMAP: ações de monitoramento e registro da presença de animais nas proximidades da embarcação de sísmica e seus equipamentos, de modo indireto durante toda a atividade, períodos diurnos e noturnos, permitindo a ampliação do monitoramento de mamíferos marinhos no entorno da embarcação;
- Projeto de Monitoramento de Praias – PMP;

As medidas mitigadoras são de média eficácia, a partir do momento que reduzem a chances de que pulsos sonoros sejam emitidos próximos das espécies monitoradas.

### II.6.2.2.1.1.6 - IMPACTO 6 - Interferência na comunicação dos mamíferos marinhos

#### Apresentação

As emissões das fontes sonoras da atividade sísmica podem interferir ou mascarar sinais sonoros de importância aos mamíferos marinhos (sons sociais, ecolocalização, sinais de alerta, etc.), prejudicando a comunicação e as atividades vitais desses animais.

## Descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto

ASP III	Emissões das fontes sonoras	Mamíferos Marinhos	IMP 6 Interferência na comunicação dos mamíferos marinhos
---------	-----------------------------	--------------------	---

O ASP III está descrito no IMP 4 (Interferência em comportamentos biologicamente significantes em mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna).

## Modo como o aspecto interfere no fator ambiental em questão

O som emitido pelas fontes sonoras durante a atividade sísmica pode causar interferências na comunicação de mamíferos marinhos, seja através do mascaramento gerado pelos sons emitidos pelas fontes sonoras ou por danos fisiológicos aos sistemas sensoriais e a órgãos internos.

## Descrição do Impacto Ambiental

Conforme já abordado anteriormente, o aumento do nível sonoro no ambiente marinho tem efeitos potenciais sobre os organismos aquáticos, os quais podem ser divididos em efeitos indiretos, que podem causar interferências em atividades básicas como a alimentação e a reprodução, ou em efeitos diretos, com potencial de causar danos físicos ou fisiológicos (GORDON *et al.*, 1998).

Esse impacto trata de efeitos indiretos, como interferência na comunicação dos mamíferos marinhos, alteração na composição do grupo (BEJDER *et al.*, 1999 apud DO VALLE & MELO, 2006) e alterações na vocalização (LESAGE *et al.*, 1999 apud DO VALLE & MELO, 2006; CERCHIO *et al.*, 2014). Como já visto nesse estudo, há uma potencial interferência sobre as funções biológicas dos mamíferos marinhos quando da ocorrência de sobreposição entre fontes de ruído antrópicos e as frequências de som usadas por mamíferos marinhos (MMS, 2004; GORDON *et al.*, 2004; RICHARDSON *et al.*, 1995; EVANS & NICE, 1996; SERTLEK *et al.*, 2019). Essa sobreposição acaba por reduzir o chamado espaço ativo, área na qual uma espécie consegue ouvir o som emitido por co-específicos (KYHN *et al.*, 2019).

McDONALD *et al.* (1995), através da comparação do monitoramento dos movimentos de baleias azuis por satélite e a presença de atividades sísmicas, observou que um indivíduo apresentou a paralisação da atividade de vocalização por aproximadamente uma hora, alterando a direção de movimentação. Este efeito parece ter sido suspenso a uma distância de 10 km das fontes.

Também foram reportadas mudanças nas vocalizações de baleias-piloto-de peitorais-longas durante um exercício militar envolvendo um sonar ativo no Santuário de Cetáceos do Mar da Ligúria (RENDELL & GORDON, 1999), alterações no comportamento do canto de baleias-jubarte, quando expostas a sonares de baixa frequência sonora (MILLER *et al.*, 2000) e silêncio temporário de cachalotes e baleias-azul (WATKINS *et al.*, 1985; BOWELS *et al.*, 1994 e MCDONALD *et al.*, 1995).

Na pesquisa de CERCHIO *et al.* (2014), os resultados indicaram que o número de vocalizações de baleia-jubarte diminuiu significativamente com o aumento do ruído provocado pela pesquisa sísmica, podendo afetar até mesmo sua capacidade reprodutiva, uma vez que distúrbios de longo prazo podem levar os animais a reduzirem a frequência de atividades de socialização, importantes na reprodução e sobrevivência (LUSSEAU, 2004 apud DO VALLE & MELO, 2006; ERBE, 2002; VASCONCELOS *et al.*, 2007; CLARK *et al.*, 2009; CERCHIO, *et al.*, 2014).

Ou seja, o mascaramento das vocalizações utilizadas para o forrageio, a navegação e coesão social pode comprometer a aptidão ecológica das populações de mamíferos marinhos (PARSONS *et al.*, 2008), com destaque para os mysticetos, conforme já apontado no IMP 4, por serem grupos onde a comunicação sonora é de extrema importância (PAYNE & WEBB, 1971; SEARS, 2002), tendendo à utilização de frequências dominantes abaixo de 200 Hz (WARTZOK & KETTEN, 1999; IBAMA, 2003; MCCAULEY *et al.*, 2000; RICHARDSON *et al.*, 1995). Visto que estes organismos emitem e recebem informações em baixas frequências, ocorre sobreposição com as frequências emitidas pela atividade sísmica (GRAY & VAN WAEREBEEK, 2011; HORN, 2019).

Já os odontocetos, como utilizam sinais de alta frequência, mais funcionais em pequenas distâncias (GOOLD & FISH, 1998; AU, 2000), têm seus sinais decaindo de forma mais rápida conforme se distanciam da fonte geradora. Da mesma forma, como já visto anteriormente, normalmente os odontocetos utilizam uma faixa de frequência acima das frequências dominantes pelos ruídos gerados nas atividades de pesquisa sísmica. Isso explicaria o fato de que pequenos cetáceos podem ser encontrados nadando próximos a navios que operam em atividades de pesquisa sísmica (GORDON *et al.*, 2004), aparentemente sem apresentarem comportamentos de interferência.

Estudos relacionados ao decaimento sonoro de pulsos sísmicos demonstraram distintas respostas por parte dos cetáceos, podendo ser considerados efeitos variados de acordo com as intensidades do pulso (potência e frequência) (RICHARDSON *et al.*, 1995, RICHARDSON & WURSIG, 1997). Conforme já mencionado anteriormente, às vezes, as diferenças estão associadas ao tipo de atividade em que os animais estão engajados, idade e sexo do indivíduo, efeitos do habitat ou habituação dos animais em relação ao ruído. Isto é, a receptividade varia amplamente entre indivíduos, localização ou situação, além da espécie e do tipo de atividade humana (RICHARDSON *et al.*, 1995).

Dessa forma, entende-se que a avaliação de impactos sobre mamíferos marinhos depende da sua distância à fonte geradora (RICHARDSON *et al.*, 1995). Em função da alta capacidade locomotora desses grupos, o afastamento da fonte sonora é possível em um espaço de tempo curto, o que tende a minimizar ocorrências mais graves.

Entretanto, GORDON *et al.* (2004) postulam que em maiores distâncias os sons de baixa frequência podem se propagar, refletindo e se ampliando no tempo, podendo causar mascaramento e afetar os mysticetos, em especial, em função de sua faixa ótima de audição.

## Classificação

Este impacto é classificado como negativo, indireto, pois causa interferência em atividades dos animais, de incidência imediata e abrangência regional, visto que as atividades de comunicação podem ser afetadas a longas distâncias da fonte geradora.



É um impacto de curta duração, já que a possibilidade de interferência com os mamíferos marinhos se encerrará com o fim da atividade, temporário e reversível, considerando ao nível de estrutura da comunidade, e não de espécime, que pode retornar às condições originais num horizonte temporal.

É um impacto indutor, pois o mascaramento gerado pelas emissões das fontes sonoras pode acarretar outros impactos (Ex.: possível colisão com embarcações, dificuldade na alimentação e reprodução). Assim, há relevante cumulatividade espacial e temporal nos efeitos sobre o fator ambiental em questão.

Finalmente, a frequência do impacto é cíclica pois as emissões sonoras ocorrem em intervalos regulares, e não de forma contínua, dado que durante os períodos de manobra as fontes se encontram majoritariamente silenciadas.

A magnitude do impacto foi classificada como baixa e, considerando a alta sensibilidade de espécies ameaçadas e migratórias, é de média importância. A classificação deste impacto é apresentada na **Tabela II.6-21**.

**Tabela II.6-21 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 6.**

IMPACTO 6 - Interferência na comunicação dos mamíferos marinhos		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Indireto	5
Tempo de Incidência	Imediato	15
Abrangência Espacial	Regional	10
Duração	Curta	5
Permanência	Temporário	5
Reversibilidade	Reversível	5
Cumulatividade	Indutor	15
Frequência	Cíclico	10
Impacto em UC	Não	-
Magnitude	Baixa	70
Sensibilidade	Alta	-
Importância	Média	-

## Identificação de parâmetros e/ou indicadores para monitoramento do impacto

- Número de interrupções ou atraso no início das emissões sonoras devido ao registro de animais.
- Comparação entre o número de animais acusticamente detectados, durante os períodos em que as fontes sonoras estavam ligadas versus desligadas;

## Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis

- Lei Federal nº 9.605/1998 - Lei dos Crimes Ambientais. Determina as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Lei nº 7.643/1987 - Proíbe a pesca e o molestamento dos cetáceos em águas jurisdicionais brasileiras;
- Lei nº 5.197/1967 - Código de Proteção da Fauna. Cria disposições para proteger a fauna silvestre brasileira, que passou a ser considerada propriedade do Estado – proibida, por isso, sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha;
- Decreto Federal nº 6.514/2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências (e suas alterações);
- Decreto nº 3842/2001. Promulga a Convenção Interamericana para a Proteção e a Conservação das Tartarugas Marinhas, concluída em Caracas, Venezuela em 1º de dezembro de 1996, que estabelece as medidas apropriadas para a proteção e a conservação das espécies de tartarugas marinhas e de seus habitats ao longo de sua área de distribuição no continente americano;
- Resolução CONAMA 10/1996. Art. 1º O licenciamento ambiental, previsto na Lei 6.938/81 e Decreto 99.274/90, em praias onde ocorre a desova de tartarugas marinhas só poderá efetivar-se após avaliação e recomendação do IBAMA, ouvido o Centro de Tartarugas Marinhas -TAMAR. Art. 2º As áreas previstas no art.1º, na

região da Bacia de Campos, situam-se: No Estado do Rio de Janeiro, da praia do Farol de São Tomé (Município de Campos) até a divisa com o Estado do Espírito Santo; No Estado do Espírito Santo, do Portocel (Município de Aracruz) até a divisa com o Estado da Bahia;

- Portaria MMA Nº 444/2014. Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" (mamíferos, aves, répteis, anfíbios e invertebrados terrestres, indicando o grau de risco de extinção de cada espécie);
- Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio Nº 01/2011. Estabelece áreas de restrição permanente e áreas de restrição periódica para atividades de aquisição de dados sísmicos de exploração de petróleo e gás em áreas prioritárias para a conservação de tartarugas marinhas na costa brasileira;
- Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio Nº 02/2011. Estabelece áreas de restrição permanente e áreas de restrição periódica para atividades de aquisição de dados sísmicos de exploração de petróleo e gás em áreas prioritárias para a conservação de mamíferos aquáticos na costa brasileira;
- Centro TAMAR/ICMBio - Atua na pesquisa, conservação e manejo das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, protegendo cerca de 1.100km de praias, em 25 localidades, em áreas de alimentação, desova, crescimento e descanso desses animais, no litoral e ilhas oceânicas, em nove estados brasileiros;
- IBAMA (2018) - Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Atividades de Aquisição de Dados Sísmicos. Estabelece diretrizes para procedimentos que, em adição ao estabelecimento de áreas de restrição temporária, minimizem os impactos provenientes da atividade de aquisição de dados sísmicos na biota marinha, em especial, nos mamíferos marinhos e quelônios;

- ICMBio. Guia de Licenciamento Tartarugas Marinhas: diretrizes para avaliação e mitigação de impactos de empreendimentos costeiros e marinhos (ICMBio, 2017) tem por objetivo apresentar subsídios aos órgãos ambientais, empreendedores, pesquisadores e consultores envolvidos nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos previstos em áreas relevantes para as populações de tartarugas marinhas, que se reproduzem e/ou frequentam a costa brasileira;
- Plano de ação nacional para conservação dos mamíferos aquáticos - Grandes cetáceos e pinípedes. Série Espécies Ameaçadas nº 14. Tem por objetivos específicos orientar e estabelecer as ações prioritárias para a conservação das espécies de mamíferos aquáticos, presentes na Lista Nacional da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IN MMA nº03/2003), assim como das espécies que sofrem ameaças de origem antrópica, ao longo de sua distribuição geográfica, para posterior implementação por atores da esfera governamental e não-governamental;
- Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos Aquáticos - Pequenos Cetáceos. O Plano propõe duas frentes de trabalho: o aumento do conhecimento sobre as espécies deficientes de dados e o desenvolvimento de ações de conservação efetivas para salvaguardar as espécies com ameaças iminentes. Portanto, este Plano pode ser utilizado como referência, integrando-se às agendas ambientais de todos os órgãos competentes, universidades e organizações não-governamentais;
- Plano Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas. O Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas (PAN Tartarugas Marinhas) tem como objetivo geral “manter a tendência de recuperação das populações de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, por meio do aprimoramento das ações de conservação, pesquisa, fortalecimento institucional e envolvimento da sociedade, em cinco anos. O PAN Tartarugas Marinhas segue as diretrizes consolidadas na Portaria conjunta MMA-ICMBio nº 316, de 09 de setembro de 2009, sendo executado através de uma cooperação entre o Centro Brasileiro de

Proteção e Pesquisa das Tartarugas Marinhas – Centro Tamar, e Diretoria de Biodiversidade do Instituto Chico Mendes da Biodiversidade – ICMBio, órgão do Ministério do Meio Ambiente;

- Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos - SIMMAM (CTTMar/CMA-ICMBio/CNPq/FAPESC). Sistema de informação geográfica que coleta e armazena informações sobre avistagens, capturas acidentais e encalhes de mamíferos aquáticos.

### Medidas Recomendadas

- Projeto de Monitoramento da Biota Marinha – PMBM: ações de varredura prévia ao início das emissões das fontes sonoras, com liberação da atividade apenas após um período de 30 minutos sem registro de mamíferos marinhos ou quelônios a distâncias menores que 1.000 m da fonte de energia sísmica (Área de Exclusão); adoção da prática de aumento gradual da potência do pulso sísmico (*soft start*) e suspensão do funcionamento da fonte de energia sísmica sempre que forem observados mamíferos marinhos dentro da Área de Exclusão; realização das emissões das fontes sonoras somente dentro da área licenciada, seguindo as diretrizes do Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Pesquisas Sísmicas Marítimas (IBAMA, 2018);
- Projeto de Monitoramento Acústico Passivo – PMAP: ações de monitoramento e registro da presença de animais nas proximidades da embarcação de sísmica e seus equipamentos, de modo indireto durante toda a atividade, períodos diurnos e noturnos, permitindo a ampliação do monitoramento de mamíferos marinhos no entorno da embarcação.
- Projeto de Monitoramento de Praias – PMP.

A eficácia destas medidas é média, pois tanto o PMBM quanto o PMAP e os procedimentos adotados, como o aumento gradual, podem reduzir o impacto, mas não os eliminar por completo.

### II.6.2.2.1.1.7 - IMPACTO 7 - Danos físicos e fisiológicos de mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna

#### **Apresentação**

Conforme já apresentado, a emissão das fontes sonoras durante a atividade de pesquisa sísmica pode trazer danos físicos aos mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna, tais como danos nos tecidos do corpo, doença descompressiva e problemas de audição causados pelo aumento temporário de seu limiar auditivo. Os danos auditivos causados pelos sons de alta amplitude produzidos pela atividade podem variar desde uma perda auditiva temporária até permanente, principalmente se a exposição for próxima da fonte.

#### **Descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto**

ASP III	Emissões das fontes sonoras	Mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna	IMP 7 Danos físicos e fisiológicos de mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna
---------	-----------------------------	--	--

O ASP III já foi descrito no IMP 4 - Interferência em comportamentos biologicamente significantes em mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna.

#### **Modo como o aspecto interfere no fator ambiental em questão**

O aumento da pressão sonora pode causar danos físicos e fisiológicos a mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna, uma vez que utilizam a percepção auditiva para algumas funções vitais, tais como comunicação intraespecífica e detecção de presas ou predadores (IBAMA, 2003).

#### **Descrição do Impacto Ambiental**

##### *Mamíferos marinhos*

Alguns autores reconhecem que a atividade de sísmica marinha pode causar danos auditivos aos mamíferos marinhos, principalmente se a exposição for prolongada (SCHLUNDT *et al.*, 2000; GOOLD & FISH, 1998). Os efeitos negativos da exposição a níveis intensos de ruído sobre esses animais estão relacionados às capacidades auditivas funcionais de diferentes grupos de mamíferos e também aos diferentes tipos de ruído

antropogênico. A emissão de ruídos pode fazer com que os mamíferos marinhos tenham sintomas semelhantes à doença descompressiva, resultando no crescimento de bolhas causado pelo ruído ou por mudanças comportamentais nos perfis normais de mergulho - como uma velocidade de subida abrupta, já tratada no IMP 4 (CRUM & MAO, 1996; JEPSON *et al.*, 2005).

A National Marine Fisheries Services (NMFS) caracteriza os danos físicos como nível A, sendo definidos como aqueles que podem causar morte ou um dano grave ao animal, como o dano auditivo, devido à exposição excessiva desses níveis sonoros, estando divididos entre temporários (mudança temporária no limiar - TTS) ou permanentes (mudança permanente no limiar - PTS), dependendo do nível de exposição e da duração (RICHARDSON *et al.*, 1995).

Assim, a TTS é uma perda auditiva temporária e reversível, muitas vezes resultando em fadiga celular ou alterações metabólicas, enquanto a PTS é uma perda irreversível da audição (lesão/dano permanente) que geralmente resulta da perda e/ou dano grave nas células ciliadas da orelha interna ou outro dano estrutural aos tecidos auditivos (*e.g.*, FINNERAN *et al.*, 2002).

Embora a determinação da frequência audível para cada espécie não seja possível, SOUTHALL *et al.* (2019) apresentam uma divisão em grupos com base em características filogenéticas, fisiológicas, auditivas e comportamentais, na qual os cetáceos – grupo de maior interesse durante atividades sísmicas – são classificados em: cetáceos de baixa frequência (*Low Frequency Cetaceans* – LF), cetáceos de alta frequência (*High Frequency Cetaceans* – HF) e cetáceos de muito alta frequência (*Very High Frequency Cetaceans* – VHF). A partir desta análise em subgrupos a faixa de frequências audíveis se torna bastante ampla, porém os autores indicam uma faixa de frequência de maior sensibilidade (frequência ótima de audição), onde espera-se que os animais estejam mais suscetíveis a efeitos auditivos devido à exposição sonora, sendo de 5,6 kHz para o grupo de baixa-frequência (LF), 55 kHz para o de alta frequência (HF) e 105 kHz para o de muito alta frequência (VHF). Ressalta-se que nestes grupos encontram-se diversas espécies com ocorrência ao longo de toda a costa brasileira.

Sendo assim, considerando-se os estudos de SOUTHALL *et al.* (2007; 2019), a **Tabela II.6.2-22** apresenta a banda de frequência auditiva estimada para os diferentes grupos funcionais de mamíferos marinhos, bem como os limiares de amplitude que podem levar a reações comportamentais ou induzir danos potenciais temporários ou permanentes em mamíferos marinhos expostos a eventos sonoros intensos. Os valores são expressos em Nível de Exposição Sonora (*Sound Exposure Level*, ou SEL, em inglês), que indica a energia acumulada do pulso, e em Nível de Pressão Sonora (*Sound Peak Level*, ou SPL PK), que indica o pico de pressão do pulso.

**Tabela II.6.2-22 - Limiares de amplitude sonora para início de TTS e PTS em mamíferos marinhos expostos a sons pulsados.**

Grupo de Capacidade Funcional Auditiva	Banda de Frequência Auditiva Estimada	Perda Auditiva Temporária (TTS)	Perda Auditiva Permanente (PTS)	Perda Auditiva Temporária (TTS)	Perda Auditiva Permanente (PTS)
		SEL (dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ )		SPL (dB re 1 $\mu\text{Pa}$ )	
Cetáceos de Baixa Frequência	7 Hz – 22 kHz	168	183	213	219
Cetáceos de Alta Frequência	150 Hz – 160 kHz	170	185	224	230
Cetáceos de Muito Alta Frequência	200 Hz – 180 kHz	140	155	196	202

Fonte: Adaptado de Southall *et al.* 2007; 2019.

\*limiares retirados da versão mais recente (2019), apenas as faixas de frequência estimadas são provenientes do estudo de 2007.

Através das modelagens de propagação vertical, é possível notar que há uma redução na atenuação dos valores de SEL e SPL com relação à distância, a medida em que são atingidas maiores profundidades. Sendo que, a cerca de 90m de profundidade, no raio de 1000 metros das fontes (correspondente à Área de Exclusão), são notados valores máximos em torno de 160 dB (SEL) e 190 dB (SPL).

Nestes casos, ao compararmos com os limiares de danos auditivos anteriormente apresentado, é possível observar que o grupo mais sensível seria o de Cetáceos de Muito Alta Frequência, representado na área da atividade apenas pelas espécies de *Kogia*, o qual estaria mais exposto a efeitos sonoros por apresentar valores SEL de 140 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  para TTS e 155 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  para PTS; e SPL de 196 dB re 1 $\mu\text{Pa}$  para TTS e 202 re 1 $\mu\text{Pa}$  para PTS.



Ao considerar a propagação horizontal (1 metro abaixo da fonte), já há um decaimento de SEL em torno de 160 dB a cerca de 400 m da fonte, com valores de 180 dB apenas num raio de 100m. Os valores a 1.000m das fontes sonoras, estão distribuídos entre 130 e 140 db re 1  $\mu$ Pa<sub>2s</sub>, tendo 140 db re 1  $\mu$ Pa<sub>2s</sub> como maior valor encontrado nos limites do raio. Logo, com a Área de Exclusão implementada durante as atividades sísmicas os riscos de TTS e PTS em SEL já são reduzidos para todos os grupos propostos por SOUTHALL *et al.* (2019). Cabe ressaltar que, embora haja um maior risco de exposição aos Cetáceos de Muito Alta Frequência, o decaimento já se encontra no limiar para TTS e abaixo do valor de risco para PTS. Com relação ao SPL, em campo horizontal (1 metro abaixo da fonte), a 1.000m das fontes sonoras, os valores encontrados estão distribuídos entre 160 e 170 db re 1  $\mu$ Pa e, observando-se a **Tabela II.6.2-22**, é possível notar que, ao se basear nessa métrica, nenhum dos grupos estaria mais sob risco de TTS ou PTS.

Conforme observado no diagnóstico do meio biótico, dentre os cetáceos de Muito Alta Frequência (200Hz – 180Hz), a única espécie com ocorrência registrada na área de estudo foi a Cachalote-anão (*Kogia sima*), cuja ocorrência foi observada nos litorais do Ceará e Piauí. Foram registrados três indivíduos dessa espécie, consistindo em registros de encalhe: i) um indivíduo registrado pela Aquasis, em 2016, no litoral do Ceará; ii) registro obtido partir de dados do SIMMAM, no Delta do Parnaíba; e iii) um registro reportado em 2014, na praia do Arrombado (Luis Corrêa - PI).

Todavia, não foram detectadas lesões por impactos acústicos ou embolias nas carcaças que foram avaliadas. Ainda de acordo com o diagnóstico do meio biótico a análise da *causa mortis* de mamíferos marinhos encalhados é extremamente difícil, tendo em vista que são animais selvagens, cujo histórico de vida e saúde é completamente desconhecido. Além disso, as causas de encalhe e mortalidade muitas vezes são multifatoriais. Os impactos negativos ocorridos no ambiente, tanto de origem antrópica como natural, podem somar-se, desencadear elevados níveis de estresse, imunossupressão e uma maior susceptibilidade a doenças, principalmente de origem infecciosa.

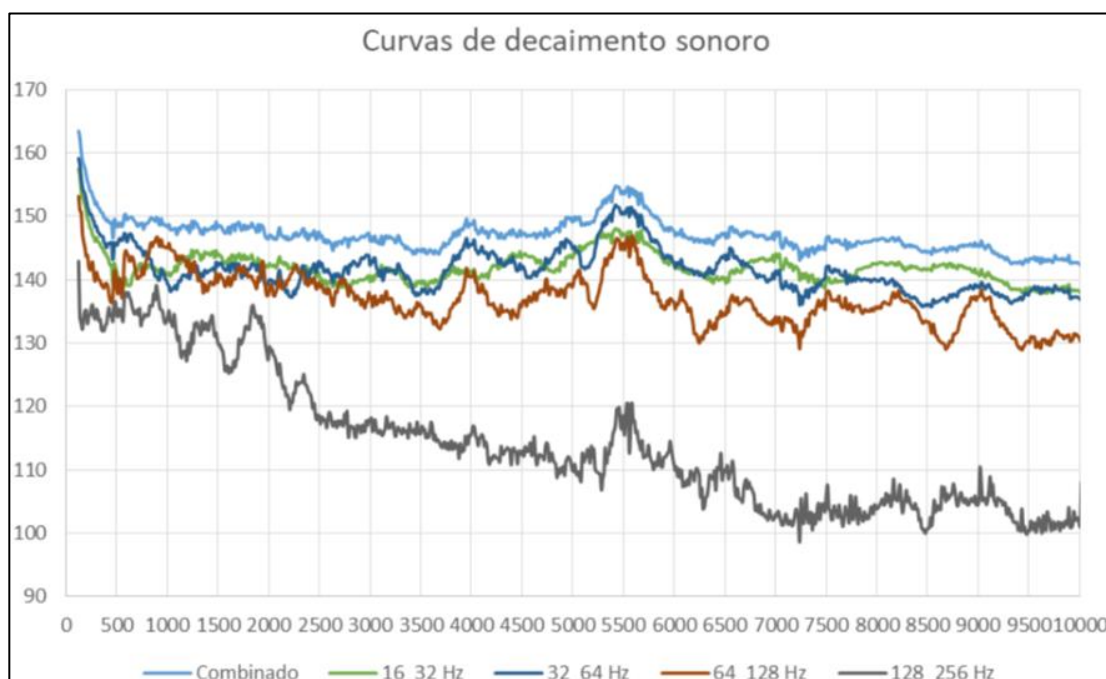
É importante levar em consideração, ainda, que a modelagem acústica apresentada se refere à onda direta a um metro da fonte, sem considerar a interação do sinal com fatores

geológicos e oceanográficos, e que o decaimento da potência sonora se comporta de forma diferente a depender do espectro de frequência do sinal, sendo este de suma importância para o entendimento dos potenciais impactos sonoros sobre a biota marinha, uma vez que a faixa ótima de sensibilidade indicará a faixa de frequência na qual os animais estarão mais suscetíveis aos efeitos da exposição sonora (SOUTHALL *et al.*, 2007; 2019).

O decaimento dos pulsos sonoros ocorre de forma diferente a depender da faixa de frequência analisada. Os sons de baixa frequência têm a característica de se propagarem por longas distâncias, sendo que o campo de ruídos de baixa frequência pode representar o somatório de emissões sonoras ao longo de centenas e até milhares de quilômetros. Em contrapartida, médias e altas frequências tendem a apresentar relevância na escala regional ou apenas local, já que a perda de energia e a atenuação da amplitude ocorrem de forma mais acentuada já nos primeiros metros da fonte.

Sabendo que em faixas de altas frequências, a potência do sinal tende a sofrer uma maior atenuação, com relação à distância das fontes sonoras, e que a faixa ótima de frequência auditiva para os Cetáceos de Muito Alta Frequência é de 105 kHz, espera-se que as potências do pulso nestas frequências sejam ainda menores do que as obtidas através da modelagem direta.

O estudo “Modelagem de Decaimento da Energia Sonora” (CGG, 2021), realizado com dados reais (*i.e.*, onda real após interação com o ambiente) coletados na Bacia de Santos ao longo do Projeto Santos Fase IX, corrobora com os dados supracitados, mostrando que existe uma maior atenuação da pressão sonora, em relação ao distanciamento das fontes sonoras, nas faixas de maiores frequências. A **Fonte: CGG, 2021.** e a **Tabela II.6.2-23** apresentam a avaliação do comportamento do decaimento sonoro em quatro faixas de frequência entre 16 Hz e 256 Hz, sendo esta a frequência máxima analisada devido à limitação da taxa de registro (*sampling*) do dado sísmico.



Fonte: CGG, 2021.

**Figura II.6-5 - Decaimento do sinal sonoro (em dB re.1µPa<sup>2</sup>s) com fonte sísmica de 4180 pol<sup>3</sup> e 2000 psi nas diferentes faixas de frequência. Os dados foram coletados ao longo do Projeto Santos Fase IX.**

**Tabela II.6.2-23 - Valores aferidos a distâncias pré-determinadas da fonte sonora em dB re 1µPa<sup>2</sup>s, discriminados por faixas de frequência.**

Distância da fonte sonora (metros)	16-32 Hz	32-64 Hz	64-128 Hz	128-256 Hz
<b>500</b>	141.16	145.43	138.6	134.38
<b>1.000</b>	140.76	139.28	145.05	134.09
<b>1.500</b>	144.09	142.64	140.15	129.73
<b>2.000</b>	142.58	140.04	138.65	129.45
<b>5.000</b>	143.79	144.91	139.44	109.78
<b>10.000</b>	138.06	136.99	130.39	101.08

Fonte: CGG, 2021.

De acordo com as análises apresentadas acima, nota-se que nas faixas de frequências mais altas, são encontradas menores potências, em concordância com outros estudos onde já foi constatado que as maiores frequências sofrem uma maior atenuação em relação ao distanciamento das fontes sonoras (e.g., MMS, 2004; MARTIN *et al.*, 2017).

Além dos encalhes dos indivíduos de *Kogia sima* citados anteriormente, de acordo com o Diagnóstico do Meio Biótico a área de Estudo apresenta registros de diversos encalhes de cetáceos (IBAMA, 2005; MORENO *et al.*, 2005; PINEDO & LAMMARDO, 2001; ALMEIDA, 1995; SICILIANO, 1994; CARVALHO *et al.*, 2021).

Dentre os encalhes de cetáceos identificados na Área de Estudo pelo Diagnóstico do Meio Biótico, podemos citar os que foram registrados pela AQUASIS, dentre eles boto-cinza (*Sotalia guianensis*), golfinho pintado-pantropical (*Stenella attenuata*) e orca-pigmeia (*Feresa attenuata*), (IBAMA, 2005; MORENO *et al.*, 2005; PINEDO & LAMMARDO, 2001; ALMEIDA, 1995; SICILIANO, 1994; CARVALHO *et al.*, 2021). Cada animal citado foi detalhadamente descrito em relatório de encalhes da AQUASIS, assinados pelo Veterinário Vitor Luz Carvalho.

Ressalta-se que ao final dos registros conclui-se que, embora tenha ocorrido atividade sísmica em período próximo a esses registros, as evidências morfológicas investigadas nas necrópsias não definiram a atividade sísmica como causadora dos óbitos.

Adicionalmente, os encalhes que ocorreram em datas próximas (período de setembro de 2015 a janeiro de 2016), foram todos em praias mais afastadas. Embora tenha ocorrido atividade sísmica em período próximo a esses registros é necessário ressaltar que a atividade sísmica que viabilizou o monitoramento de fauna em locais mais afastados e que as evidências morfológicas investigadas nas necrópsias não definiram a atividade sísmica como causadora dos óbitos.

COX *et al.* (2006) descrevem a embolia gasosa e lesões como reação comportamental, embora TYACK *et al.* (2006) associe o colapso pulmonar a mergulhos repetidos e mais rasos do que a fuga de grandes profundidades em curto espaço de tempo.

Diante das análises realizadas, o grupo classificado como Cetáceos de Muito Alta Frequência (200Hz – 180Hz), para o qual há apenas uma única espécie com ocorrência comprovada na área, é o grupo que estaria mais exposto aos potenciais efeitos sonoros provenientes da atividade sísmica. Ainda assim, essa exposição se daria majoritariamente em áreas abaixo do arranjo, pelo fato de que na propagação vertical há uma redução na

atenuação dos pulsos sonoros com relação à distância, a medida em que são atingidas maiores profundidades.

Considerando que o pulso sísmico é direcionado para o solo, sua energia máxima será abaixo do arranjo. Entretanto de acordo com RAMOS *et al.*, (2010), esta área, entretanto, geralmente é evitada pelos mamíferos marinhos em decorrência do próprio deslocamento do navio-fonte e seus cabos. Com relação a propagação horizontal, baseado na análise da modelagem das fontes e limiares dos grupos, constatou-se que com a Área de Exclusão implementada durante as atividades sísmicas, os riscos de TTS e PTS são bastante reduzidos.

O procedimento de aumento gradual da fonte sísmica (*soft start*) tem a finalidade de mitigar este efeito. O nível de pressão do som acima de 180 dB re 1  $\mu$ Pa rms tem sido considerado como critério para delimitação do potencial risco de dano auditivo em mamíferos marinhos em outros parâmetros (MMS, 2004).

De acordo com VILARDO (2006) é consenso na comunidade científica que os impactos que ocasionam a perda de indivíduos (impactos agudos) são pouco prováveis na comunidade neotônica.

BOMBOSCH *et al.* (2014) relatam que boas práticas que podem ser adotadas para evitar os danos causados pela mudança de pressão em curto espaço de tempo são a mitigação realizada pela interrupção da emissão sonora e a adoção do aumento gradual no período de acionamento das fontes sonoras.

É necessário conhecer o pulso sísmico adotado na atividade sísmica para avaliar os impactos ambientais sonoros que podem ser resultantes desta atividade (IBAMA, 2003). TOUGAARD *et al.* (2015) apresentam que os dois fatores mais importantes para determinar se os pequenos cetáceos reagem ou não a emissão das fontes sonoras durante uma aquisição de dados sísmicos são a duração do estímulo/repetição e o nível acima do limiar auditivo. A exposição repetitiva a uma fonte sonora parece levar a um comportamento de habituação ou sensibilização (WARTZOK, 2009). Apesar das prováveis interações dos cetáceos com as aquisições sísmicas, a avaliação de qualquer impacto relativo a esta

atividade depende da sua distância em relação à fonte geradora do pulso sonoro (RICHARDSON *et al.*,1995).

Ressalta-se, que o estudo audiométrico das espécies de mamíferos marinhos ainda é um desafio, principalmente para grandes baleias e golfinhos, e muito do que há disponível na literatura é baseado em extrapolações a partir de pesquisas com poucos espécimes em cativeiro ou em modelagens matemáticas atreladas às características das emissões sonoras e à morfologia dos grupos de interesse (SOUTHALL *et al.*, 2019).

### *Quelônios*

Ainda há pouco conhecimento sobre o impacto das atividades sísmicas e da poluição sonora geral sobre as tartarugas marinhas (NELMS *et al.*, 2016). No entanto, um estudo empírico recente de SALAS *et al.* (2022) apresentou a primeira evidência científica de que tartarugas aquáticas podem sofrer perda auditiva temporária (TTS), sugerindo que estes animais podem ser mais sensíveis à poluição sonora do que se pensava.

Os autores testaram a sensibilidade auditiva de duas espécies de tartarugas de água doce (*Trachemys scripta elegans* e *Chrysemys picta*) e depois mediram os limiares auditivos na faixa de sensibilidade de 400 a 600 Hz em condições de controle e após exposição a ruídos de banda larga entre 50 e 1000 Hz, com duração e amplitudes variadas. Ao testar níveis de exposição sonora (SEL) entre 152–193 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ , os pesquisadores obtiveram evidências claras de TTS em ambas as espécies, com desvios de até 40 dB re 1  $\mu\text{Pa}$ , mas com normalização do limiar de sensibilidade auditiva após um período de recuperação (SALAS *et al.*, 2022).

Assim, as análises preliminares apontam para o início de TTS ocorrendo muito abaixo dos critérios atualmente usados para prever TTS em tartarugas-marinhas (200 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ). Uma vez que as tartarugas-marinhas já são espécies ameaçadas, o impacto sonoro seria um estressor adicional a ser considerado na proteção destes animais, visto que a poluição sonora marinha poderia afetar a habilidade de detecção de sons vitais utilizados, principalmente, para a navegação e evitação de predadores.

Conforme já mencionado no IMP 5 – Afugentamento e alteração de áreas preferenciais da fauna marinha, experimentos em *C. caretta* constataram a ocorrência de uma diminuição temporária da sua capacidade auditiva com emissões de som com intensidade em torno de 177dB re1Pa-m rms (dano físico que impacta no comportamento), voltando a níveis normais em duas semanas (MOEIN *et al.*, 1994).

Para as análises deste item, foi considerado o limiar encontrado por SALAS *et al.* (2022) – 152 dB SEL, dado mais recente obtido. É possível observar que a modelagem acústica do projeto em tela apresenta em sua propagação horizontal (1 metro abaixo da fonte), um decaimento de SEL em torno de 160 dB a cerca de 400 m da fonte. Os valores a 1.000m das fontes sonoras (Zona de Exclusão), estão distribuídos entre 130 e 140 db re 1  $\mu$ Pa2s. Logo, com a Área de Exclusão implementada durante as atividades sísmicas, os riscos de TTS já são efetivamente reduzidos, se considerarmos o limiar encontrado por SALAS *et al.* (2022), sendo que a tartaruga precisaria estar posicionada ao menos a cerca de 500m das fontes para que um efeito físico ocorresse. Com relação ao limiar de PTS, não foram encontrados dados disponíveis com um indicativo de valor, mas espera-se que o animal precisaria estar ainda mais próximo à fonte para apresentar um dano permanente (PTS).

### *Ictiofauna*

Em um curto alcance, a energia das fontes sonoras pode causar perda auditiva ou lesão física (POPPER & HASTINGS, 2009; FEWTRELL & McCAULEY, 2012), no entanto, foi indicado que peixes em movimento livre podem sair da área do impacto (McCAULEY *et al.*, 2003). De acordo com estudos apresentados pela PETROBRAS/CTA (2020), ECOLOGY (2019) e GEORXT/GEODATA (2013), danos aos peixes parecem ocorrer bem próximos à fonte, no entanto, o comportamento principal é de fuga para distâncias onde os níveis sonoros não são capazes de causar danos.

A reação natural dos peixes às emissões sonoras será de fuga, provocada pelo alcance dos limiares de reação peculiares a cada espécie e estimulada pelo mecanismo de “soft start”, a ser executado no início de cada linha sísmica. A fuga dos peixes do local das

emissões sonoras deverá reduzir a possibilidade de ocorrência de danos físicos e biológicos aos peixes (ECOLOGY, 2019).

No entanto, alguns peixes podem ainda permanecer no local das emissões sonoras, por não serem capazes de se afastar o suficiente das fontes sonoras, onde ocorrem os pulsos sonoros mais intensos, que podem gerar danos físicos e fisiológicos a esses peixes.

PEARSON *et al.* (1992) estudaram a resposta comportamental de peixe-rocha a um único canhão de ar e afirmou que os efeitos, em geral não eram letais. No entanto, LARSON (1985 apud WARDLE *et al.*, 2001) afirmou que a morte de adultos pode ocorrer durante aumentos rápidos de pressão em tempos menores que 1 ms, com pressões de pico maiores que 229 dB. Esse tempo de incremento no ruído só ocorreria muito perto das fontes sonoras.

Um conjunto de fontes sonoras com nível de pressão sonora (SPL) de 255 dB produziria pressões sonoras abaixo de 229 dB a 20 m e com tempos de aumento mais longos seria bem abaixo dos limites letais citados (WARDLE *et al.*, 2001). Outros estudos descobriram que a exposição ao som contínuo de 180 dB por 1 a 5 horas em frequências de 20 a 400 Hz pode danificar as células ciliadas sensoriais que os peixes usam para ouvir, mas a exposição aos sons pulsados usados em pesquisas sísmicas não apresentam este efeito (DAVIS *et al.*, 1998).

Os resultados do experimento de Avaliação dos Efeitos da Sísmica de Cabos Flutuantes sobre peixes recifais não detectaram danos físicos nos tecidos dos peixes analisados até 24 horas após a passagem do navio decorrente do arranjo de canhões de ar 3090G. As amostras de fígado, brânquia, gônada, cérebro e retina analisadas por microscopia óptica e eletrônica apresentaram morfologia normal (FANTA *et al.*, 2010).

Por outro lado, McCAULEY *et al.* (2000), realizando experimentos com peixes em cativeiro, portanto, impossibilitados de fuga, apresentaram resultados que mostram que a onda de pressão criada pelas fontes sonoras e a rápida redução da pressão que se segue à emissão (pressão negativa) poderia causar danos físicos em tecidos biológicos e em órgãos dos indivíduos, quando muito próximos (poucos metros) da fonte de energia. Os autores consideraram que seus resultados foram meramente preliminares e pouco conclusivos,



mas indicavam potenciais danos auditivos temporários e, em alguns casos, provavelmente de caráter definitivo.

Outro importante efeito que incide sobre a sensibilidade dos peixes ao impacto sonoro, ocorre devido à ressonância das frequências do som em suas bexigas natatórias, que possuem papel importante na capacidade de perceber sons. Danos a órgãos auditivos sensíveis, como o leito de micro células nos otólitos, os canais semicirculares ou a bexiga natatória, podem ser revelados por sinais de desorientação.

Dessa forma, embora numerosos estudos tenham documentado os efeitos negativos de sons altos em mamíferos (NRC, 2000), os efeitos desses sons sobre os peixes permanecem pouco compreendidos (MYRBERG, 1990; POPPER *et al.*, 2003).

É bem sabido que os peixes usam o som para a comunicação, para a detecção de predadores e presas e para aprender sobre seu ambiente (POPPER & FAY, 1999). No entanto, em muitas áreas de seu ambiente natural, bem como em instalações de aquicultura, os peixes são expostos a níveis sonoros elevados, como resultado de ruído antropogênico que pode afetar negativamente os processos comportamentais e fisiológicos normais (BART *et al.*, 2001).

Poucos são os trabalhos que evidenciam o impacto da atividade sísmica na fisiologia e no comportamento dos peixes. Os sons superiores aos que um animal está normalmente exposto são conhecidos por causarem alterações temporárias nas capacidades de audição dos peixes (POPPER & CLARKE, 1976; SCHOLIK & YAN, 2001). Os sons ainda mais elevados, ou a exposição duradoura a sons relativamente menos intensos, produzem danos nas células sensoriais dos peixes, como evidenciado nas poucas espécies de peixes que foram estudadas, o que pode levar à perda permanente da audição (ENGER, 1981; HASTINGS *et al.*, 1996; McCAULEY *et al.*, 2003). Além de causar dano ao ouvido interno, altos níveis de som de fundo podem criar respostas de estresse fisiológico e comportamental em peixes semelhantes aos encontrados em mamíferos (SMITH *et al.*, 2004).

Uma suposição desta hipótese é que as células capilares operam de forma semelhante em peixes, aves e mamíferos. Esta é provavelmente uma suposição segura, uma vez que

geralmente se acredita que todas as células ciliadas dos vertebrados têm características comuns e funcionam de acordo com princípios semelhantes (POPPER & FAY, 1999). Nos mamíferos, existe uma relação entre perda de células ciliadas e perda auditiva. Por exemplo, as curvas de ajuste das fibras nervosas auditivas dos gatos foram elevadas após ruído e exposição à canamicina (LIBERMAN & DODDS, 1984). As diferenças na forma destas curvas de sintonia dependiam de danos específicos às células ciliadas do órgão de Corti (isto é, se os tipos de células do cabelo interno, externo ou ambos estavam danificados). Embora tenha havido relatos de células ciliadas de peixe sendo danificado sob exposição ao som ou drogas ototóxicas, ainda não existem dados disponíveis sobre a relação entre perda de células ciliadas e perda auditiva em peixes (SMITH & POPPER, 2004).

## Classificação

Considerando o exposto, este é um impacto negativo, direto e de incidência imediata. Considerando a curva de decaimento sonoro e a distância mínima das fontes sonoras para que ocorra lesão auditiva ou para exercer uma reação significativa que leve os animais à superfície, este impacto é considerado local.

O impacto é considerado, de forma conservadora, como longo, permanente e irreversível, em função da possibilidade de causar morte ou danos graves nos animais. É indutor de outros impactos a esses animais e cíclico pois as emissões sonoras ocorrem em intervalos regulares, e não de forma contínua, dado que durante os períodos de manobra as fontes se encontram majoritariamente silenciadas.

A Magnitude do impacto é alta, segundo a metodologia adotada e, com isso, considerando a alta sensibilidade do fator ambiental, é de grande importância. A avaliação pode ser observada na **Tabela II.6-24**.

**Tabela II.6-24 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 7.**

IMPACTO 7 - Danos físicos e biológicos aos órgãos sensoriais e internos dos mamíferos marinhos		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Direto	15
Tempo de Incidência	Imediato	15

IMPACTO 7 - Danos físicos e biológicos aos órgãos sensoriais e internos dos mamíferos marinhos		
Abrangência Espacial	Local	5
Duração	Longo	15
Permanência	Permanente	15
Reversibilidade	Irreversível	15
Cumulatividade	Indutor	15
Frequência	Cíclico	10
Impacto em UC	Não	-
Magnitude	Alta	105
Sensibilidade	Alta	-
Importância	Grande	-

### Identificação de parâmetros e/ou indicadores para monitoramento do impacto

- Comparação entre o número de animais avistados e detectados, devidamente registrados, durante os períodos em que as fontes sonoras estavam ligadas versus desligadas;
- Número de interrupções da atividade causadas por aproximação de animais;
- Analisar os dados obtidos de coletas animais mortos no âmbito do Projeto de Monitoramento de Praias (PMP).

### Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis

- Lei Federal nº 9.605/1998 - Lei dos Crimes Ambientais. Determina as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Lei nº 7.643/1987 - Proíbe a pesca e o molestamento dos cetáceos em águas jurisdicionais brasileiras;
- Lei nº 5.197/1967 - Código de Proteção da Fauna. Cria disposições para proteger a fauna silvestre brasileira, que passou a ser considerada propriedade do Estado – proibida, por isso, sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha;

- Decreto Federal nº 6.514/2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências (e suas alterações);
- Decreto nº 3842/2001. Promulga a Convenção Interamericana para a Proteção e a Conservação das Tartarugas Marinhas, concluída em Caracas, Venezuela em 1º de dezembro de 1996, que estabelece as medidas apropriadas para a proteção e a conservação das espécies de tartarugas marinhas e de seus habitats ao longo de sua área de distribuição no continente americano;
- Resolução CONAMA 10/1996. Art. 1º O licenciamento ambiental, previsto na Lei 6.938/81 e Decreto 99.274/90, em praias onde ocorre a desova de tartarugas marinhas só poderá efetivar-se após avaliação e recomendação do IBAMA, ouvido o Centro de Tartarugas Marinhas -TAMAR. Art. 2º As áreas previstas no art.1º, na região da Bacia de Campos, situam-se: No Estado do Rio de Janeiro, da praia do Farol de São Tomé (Município de Campos) até a divisa com o Estado do Espírito Santo; No Estado do Espírito Santo, do Portocel (Município de Aracruz) até a divisa com o Estado da Bahia;
- Portaria MMA Nº 444/2014. Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" (mamíferos, aves, répteis, anfíbios e invertebrados terrestres, indicando o grau de risco de extinção de cada espécie);
- Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio Nº 01/2011. Estabelece áreas de restrição permanente e áreas de restrição periódica para atividades de aquisição de dados sísmicos de exploração de petróleo e gás em áreas prioritárias para a conservação de tartarugas marinhas na costa brasileira;
- Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio Nº 02/2011. Estabelece áreas de restrição permanente e áreas de restrição periódica para atividades de aquisição de dados sísmicos de exploração de petróleo e gás em áreas prioritárias para a conservação de mamíferos aquáticos na costa brasileira;

- Centro TAMAR/ICMBio - Atua na pesquisa, conservação e manejo das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, protegendo cerca de 1.100km de praias, em 25 localidades, em áreas de alimentação, desova, crescimento e descanso desses animais, no litoral e ilhas oceânicas, em nove estados brasileiros;
- IBAMA (2018) - Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Atividades de Aquisição de Dados Sísmicos. Estabelece diretrizes para procedimentos que, em adição ao estabelecimento de áreas de restrição temporária, minimizem os impactos provenientes da atividade de aquisição de dados sísmicos na biota marinha, em especial, nos mamíferos marinhos e quelônios;
- ICMBio. Guia de Licenciamento Tartarugas Marinhas: diretrizes para avaliação e mitigação de impactos de empreendimentos costeiros e marinhos (ICMBio, 2017) tem por objetivo apresentar subsídios aos órgãos ambientais, empreendedores, pesquisadores e consultores envolvidos nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos previstos em áreas relevantes para as populações de tartarugas marinhas, que se reproduzem e/ou frequentam a costa brasileira;
- Plano de ação nacional para conservação dos mamíferos aquáticos - Grandes cetáceos e pinípedes. Série Espécies Ameaçadas nº 14. Tem por objetivos específicos orientar e estabelecer as ações prioritárias para a conservação das espécies de mamíferos aquáticos, presentes na Lista Nacional da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IN MMA nº03/2003), assim como das espécies que sofrem ameaças de origem antrópica, ao longo de sua distribuição geográfica, para posterior implementação por atores da esfera governamental e não-governamental;
- Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos Aquáticos - Pequenos Cetáceos. O Plano propõe duas frentes de trabalho: o aumento do conhecimento sobre as espécies deficientes de dados e o desenvolvimento de ações de conservação efetivas para salvaguardar as espécies com ameaças iminentes. Portanto, este Plano pode ser

utilizado como referência, integrando-se às agendas ambientais de todos os órgãos competentes, universidades e organizações não-governamentais;

- Plano Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas. O Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas (PAN Tartarugas Marinhas) tem como objetivo geral “manter a tendência de recuperação das populações de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, por meio do aprimoramento das ações de conservação, pesquisa, fortalecimento institucional e envolvimento da sociedade, em cinco anos. O PAN Tartarugas Marinhas segue as diretrizes consolidadas na Portaria conjunta MMA-ICMBio nº 316, de 09 de setembro de 2009, sendo executado através de uma cooperação entre o Centro Brasileiro de Proteção e Pesquisa das Tartarugas Marinhas – Centro Tamar, e Diretoria de Biodiversidade do Instituto Chico Mendes da Biodiversidade – ICMBio, órgão do Ministério do Meio Ambiente;
- Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos - SIMMAM (CTTMar/CMA-ICMBio/CNPq/FAPESC). Sistema de informação geográfica que coleta e armazena informações sobre avistagens, capturas acidentais e encalhes de mamíferos aquáticos.

### Medidas Recomendadas

- Projeto de Monitoramento da Biota Marinha – PMBM: ações de varredura prévia ao início das emissões das fontes sonoras, com liberação da atividade apenas após um período de 30 minutos sem registro de mamíferos marinhos ou quelônios a distâncias menores que 1.000 m da fonte de energia sísmica (Área de Exclusão); adoção da prática de aumento gradual da potência do pulso sísmico (*soft start*) e suspensão do funcionamento da fonte de energia sísmica sempre que forem observados mamíferos marinhos dentro da Área de Exclusão; realização das emissões das fontes sonoras somente dentro da área licenciada, seguindo as diretrizes do Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Pesquisas Sísmicas Marítimas (IBAMA, 2018);

- Projeto de Monitoramento Acústico Passivo – PMAP: ações de monitoramento e registro da presença de animais nas proximidades da embarcação de sísmica e seus equipamentos, de modo indireto durante toda a atividade, períodos diurnos e noturnos, permitindo a ampliação do monitoramento de mamíferos marinhos no entorno da embarcação;
- Projeto de Monitoramento de Praias – PMP.

A ideia principal do procedimento de aumento gradual é iniciar a operação com emissões de baixa intensidade e, assim, propiciar aos organismos marinhos com capacidade de locomoção a oportunidade de se afastarem da fonte do ruído. Este procedimento é uma das diretrizes do Projeto de Monitoramento da Biota Marinha (PMBM) para minimizar os impactos provenientes da atividade de aquisição de dados sísmicos na biota marinha.

Verificada a presença de mamíferos marinhos ou quelônios a menos de 1.000 m das fontes sonoras (Área de Exclusão), a atividade será interrompida de forma a reduzir os potenciais impactos.

No âmbito do PMP, serão analisadas carcaças de animais encalhados na área de estudo, para ver se há alguma correlação com os impactos de atividades de pesquisas sísmicas realizadas na região.

A eficácia destas medidas é média, pois tanto o PMBM quanto o PMAP e os procedimentos adotados, como o aumento gradual, podem reduzir o impacto, mas não os eliminar por completo.

#### *II.6.2.2.1.1.8 - IMPACTO 8 - Mortandade de organismos planctônicos*

##### **Apresentação**

As emissões das fontes sonoras da atividade sísmica podem interferir nas estruturas celulares dos grupos planctônicos quando muito próximas às fontes sonoras. Danos físicos subletais a organismos planctônicos foram descritos em distâncias de até 5 metros dos canhões de ar. Em distâncias maiores, diversos estudos apontaram não haver quaisquer efeitos perceptíveis.

## Descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto

ASP III	Emissões das fontes sonoras	Plâncton	IMP 8 Mortandade de organismos planctônicos
---------	-----------------------------	----------	---

O ASP III já foi descrito no IMP 4 - Interferência em comportamentos biologicamente significantes em mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna.

## Modo como o aspecto interfere no fator ambiental em questão

As emissões das fontes sonoras durante a atividade de pesquisa sísmica podem causar a morte de organismos planctônicos quando próximos à fonte. No entanto, é difícil distinguir os efeitos entre morte proveniente do impacto da pesquisa sísmica e morte natural para esse grupo.

## Descrição do Impacto Ambiental

A turbulência local gerada pela emissão das fontes sonoras, e suas conseqüentes ondas de pressão, pode gerar impactos sobre as comunidades planctônicas. No entanto, poucos estudos foram realizados para avaliação do impacto da atividade sísmica nas comunidades planctônicas.

De acordo com a literatura disponível, foram realizadas poucas experiências com as fontes sonoras considerando a comunidade planctônica, como a realizada por KOSHELEVA (1992) com zooplâncton (copépodos) e mexilhões. As espécies utilizadas foram gammaridae (*Gammarus locusta*), caracóis (*Pervinca plana* e *Pervinca comestível*) e uma espécie de marisco. Para o zooplâncton, uma maior e uma menor ordem de crustáceos foram usados, principalmente copépodos. Apenas as experiências com *Gammarus locusta* e marisco foram bem-sucedidas. Para estes, não foram observados efeitos nocivos significativos a distâncias mínimas de 0,5 m a partir de uma única fonte sonora com um volume de câmara de 3 litros.

A preocupação maior da comunidade científica é sobre o efeito na pesca, especialmente quando considerado o ictioplâncton. Os ovos e larvas de peixes concentram-se de forma



geral na superfície do mar, estando desta forma, mais suscetíveis aos efeitos sonoros das fontes sísmicas (HOLLIDAY *et al.*, 1987; BATTELLE, 1998 apud MMA, 2003).

Especificamente para a comunidade ictioplanctônica (ovos e larvas de peixes), tem-se avaliado o impacto das fontes sonoras da atividade sísmica sobre esta comunidade. Os resultados obtidos nos estudos têm indicado que os maiores índices de mortalidade ictioplanctônica ocorrem a um metro da fonte sonora e que estes são reduzidos consideravelmente a distâncias acima de dois metros da fonte (MMA, 2003).

Nesse sentido, BOOMAN *et al.* (1996) avaliaram os impactos das fontes sísmicas em larvas de peixes, não sendo observados impactos na fase de alimentação no saco vitelínico, assim como no primeiro estágio de alimentação em larvas de bacalhau. Entre 2 e 5 metros de distância das fontes, não foram observadas diferença nas taxas reprodutivas de arenque. Já nas fases mais desenvolvidas de bacalhau, foram observadas taxas de mortalidade de 20% a 0,9 m, 3% a 1,3 m e 0% a 1,7 m.

SAATRE & ONA (1996) consideraram insignificante a mortalidade de ovos de peixes em função da realização de uma pesquisa sísmica comparada à mortalidade natural do grupo, quando inúmeras outras fontes afetam 99% dos seus estágios iniciais de vida.

Considerando que a relação entre a mortalidade de ovos e larvas planctônicos e o número de recrutamento ainda não ter sido comprovada, e dado o tamanho e a alta mortalidade natural dessas populações, os efeitos da atividade de pesquisa sísmica podem ser considerados de baixo impacto (PAYNE, 2004).

As estruturas celulares dos organismos podem ser prejudicadas a uma faixa muito próxima das fontes sonoras, mas o dano cumulativo a partir da pesquisa sísmica parece ser insignificante (MORAIS & SILVA, 2001). Além da alta taxa de reprodução dos organismos planctônicos, a característica temporária e transitória do impacto, corroboram com esta observação.

Da mesma forma, a mortalidade total dos organismos ictioplanctônicos presentes próximos as emissões das fontes sonoras, parece ser insignificante nas populações de

peixes considerando o grande índice de mortalidade deste grupo em seus estágios iniciais por fontes diversas (MMA, 2003).

Os estudos relacionados aos organismos planctônicos, indicam, de uma maneira geral, que há letalidade em ovos e larvas em distâncias de até 3 metros da fonte sísmica. Em distâncias maiores, diversos estudos apontaram não haver quaisquer efeitos perceptíveis (VILARDO, 2006).

McCAULEY *et al.* (2017) realizaram um estudo com o zooplâncton e apresentaram evidências de que as pesquisas sísmicas causam mortalidade significativa em suas populações. Os autores encontraram decréscimos na abundância do zooplâncton a até 1,2 km de distância da fonte. Esses resultados foram verdadeiros e houve mortalidade de organismos apenas para a fase larval do “krill” amostrado, já que indivíduos adultos não estavam presentes. Cabe mencionar que a atividade em tela será realizada em águas tropicais, que são oligotróficas e apresentam baixa abundância de organismos planctônicos.

PEARSON *et al.* (1994) realizaram experiências com fontes de 13,8 litros nos estágios iniciais da vida de caranguejos *Dungeness*. Os autores observaram uma redução menor do que 10% na sobrevivência de larvas numa fase específica, isto é, no estágio para a segunda ecdise, não tendo observado outros efeitos.

CHRISTIAN *et al.* (2003) realizaram experimentos semelhantes com caranguejos de neve. Seus estágios de desenvolvimento de ovos exibiram diferenças de desenvolvimento definidas entre os grupos de controle e os grupos de teste, para ovos expostos a uma distância de 2 m de uma única fonte sonora de 0,7 litros. Ambos os grupos de teste e de controle foram examinados durante um período de incubação de 12 semanas no laboratório e além do já exposto, não houve indicação de outros efeitos, incluindo a mortalidade imediata ou retardada.

Recentemente, BONECKER & BONECKER (2020) avaliaram o efeito agudo sobre a comunidade zooplânctônica das ondas sonoras emitidas pela atividade sísmica 2D e 3D em três e quatro blocos, respectivamente, na Bacia do Espírito Santo. Como resultados do estudo, foram observadas alterações morfológicas associadas à atividade das fontes em organismos

amostrados em todas as áreas de levantamentos sísmicos (2D e 3D), concluindo que existe impacto da onda sísmica, aumentando o número de copépodes mortos na região durante a ação das fontes. No entanto, os autores sugerem que estudos com maiores replicações experimentais são necessários para avaliar a dimensão de tais impactos observados.

## Classificação

Este impacto foi classificado como operacional, negativo, de incidência direta e de incidência imediata nos organismos.

Considerando que os dados apresentados indicam efeitos próximos aos pulsos sonoros, é um impacto local. A duração é imediata já que a possibilidade de interferência com os animais se encerrará com o fim da atividade. É irreversível se considerar a possibilidade da morte dos organismos.

É um impacto não cumulativo, por não promover outros ou não acumular no tempo ou no espaço. A frequência do impacto é cíclica pois as emissões sonoras ocorrem em intervalos regulares, e não de forma contínua, dado que durante os períodos de manobra as fontes se encontram majoritariamente silenciadas.

Considerou-se a comunidade planctônica como de média sensibilidade pela sua função ecossistêmica, onde a intensidade da interferência provocada pelo aspecto ambiental foi avaliada como de média magnitude, resultando num impacto de média importância.

A **Tabela II.6-25** apresenta a avaliação desse impacto para a atividade.

**Tabela II.6-25 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 8.**

IMPACTO 8 - Mortandade de organismos planctônicos		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Direto	15
Tempo de Incidência	Imediato	15
Abrangência Espacial	Local	5
Duração	Imediata	5
Permanência	Temporário	5
Reversibilidade	Irreversível	15

IMPACTO 8 - Mortandade de organismos planctônicos		
Cumulatividade	Não cumulativo	5
Frequência	Cíclico	10
Impacto em UC	Não	-
Magnitude	Média	75
Sensibilidade	Média	-
Importância	Média	-

### Identificação de parâmetros e/ou indicadores para monitoramento do impacto

Não há projeto de monitoramento e controle ambiental para este impacto, consequentemente também não há parâmetros ou indicadores associados.

### Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis

Não há legislação e planos e programas governamentais relacionados ao impacto.

### Medidas recomendadas

Não há medida mitigadora para este impacto.

#### II.6.2.2.1.1.9 - IMPACTO 9 - Risco de abalroamento de mamíferos marinhos e quelônios

### Apresentação

Durante o desenvolvimento da atividade de pesquisa sísmica a navegação da embarcação sísmica e assistentes na área de atividade, bem como o trânsito da embarcação de apoio e assistente até as bases de apoio, pode causar risco de abalroamento de mamíferos marinhos e quelônios. E ainda, o contato direto (interferência física) dos diversos arranjos/configurações de navios e equipamentos pode causar ferimentos nos indivíduos.

### Descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto

Aspecto IV	Trânsito das embarcações (sísmica, de apoio e assistente)	Mamíferos marinhos e quelônios	IMP 9 Risco de abalroamento de mamíferos marinhos e quelônios
------------	---	--------------------------------	---

Durante o período da pesquisa sísmica haverá a presença e movimentação do navio sísmico e dos barcos de apoio na área do Projeto, com reboque de 10 cabos sólidos pelo navio sísmico, cada um com 10 km de comprimento, com um distanciamento entre eles de aproximadamente 100m. Eles serão rebocados a uma profundidade de aproximadamente 10-30 m.

Além da movimentação na área de pesquisa, a embarcação de apoio fará deslocamentos desde as bases de apoio marítimo até a área da atividade duas vezes ao mês, não somente para buscar combustível e víveres, mas também, pelo transporte marítimo dos resíduos para destinação final em terra bem como para sua própria troca de tripulação, quando necessário. A embarcação assistente irá ao porto uma vez ao mês para troca de tripulação e abastecimento.

O navio sísmico poderá se deslocar ao porto, no caso da necessidade de manutenção (“*port call*”) de equipamentos, no entanto, a priori não há previsão de ida do navio sísmico ao porto.

### **Modo como o aspecto interfere no fator ambiental em questão**

A área do Projeto MegaBar-Ceará, está localizada a uma distância mínima de 75 km da costa do município de Araiões (MA), majoritariamente em profundidades que variam de 200 a 3750 metros (com um ponto apresentando batimetria de 100m, onde há uma elevação do leito marinho). Apesar do amplo alcance, a ação geradora (trânsito das embarcações) não afetará toda a área simultaneamente, mas sim em uma grade de navegação pré-estabelecida. Compõem o planejamento da atividade a utilização de três embarcações, a saber: um navio sísmico, uma embarcação de apoio e uma embarcação assistente.

Dessa forma, a presença das embarcações durante o Projeto pode influenciar no comportamento da biota, possibilitando abalroamento entre as embarcações e mamíferos marinhos e tartarugas marinhas, podendo comprometer funções essenciais dos organismos como as habilidades para caçar, evitar predadores e reprodução (WAEREBEEK *et al.*, 2007 apud CUNHA, 2013), além de causar desde cortes leves e/ou profundos, que podem ocasionar hemorragias, fraturas (no crânio, mandíbula e/ou vértebras) ou até mesmo a morte dos animais (NOWACEK *et al.*, 2007; WORK *et al.*, 2010).

## Descrição do Impacto Ambiental

A navegação das embarcações sísmicas, bem como o trânsito das embarcações de apoio para o transporte de insumos necessários à realização da atividade sísmica, e de resíduos para as bases operacionais, durante toda a atividade, podem representar uma fonte adicional de interferência nos mamíferos marinhos e quelônios.

Eventuais colisões na rota das embarcações podem causar ferimentos físicos, lesões comprometem funções essenciais dos organismos como as habilidades para caçar, evitar predadores e reprodução (WAEREBEEK *et al.*, 2007 apud CUNHA, 2013) e até mesmo a morte de animais marinhos (NOWACEK *et al.*, 2007). No entanto, deve-se considerar o pequeno número de viagens a serem realizadas quando comparadas ao tráfego marítimo já existente nos portos adjacentes à área onde será realizada a atividade.

Colisões entre a fauna marinha e embarcações estão associadas a locais onde haja sobreposição entre agregações de animais e tráfego de embarcações. Estas condições são mais prováveis em áreas costeiras com tráfego mais intenso e sobreposto àquelas utilizadas pela fauna para atividades reprodutivas ou de alimentação (LAIST *et al.*, 2001).

Dentre os principais fatores que contribuem para o impacto está a velocidade das embarcações: quanto maior a velocidade, menor é a capacidade de ambos, animais e embarcações, detectarem e evitarem a colisão (LAIST *et al.*, 2001; VANDERLAAN & TAGGART, 2007).

Registros de colisão entre baleias e embarcações navegando com velocidade de até 14 nós e que resultaram em ferimentos graves não são frequentes, e são ainda mais raros os registros de colisão entre baleias e embarcações navegando com velocidade de até 10 nós (LAIST *et al.*, 2001). Apesar de embarcações de todos os tamanhos e tipos poderem colidir com mamíferos marinhos, os danos mais graves ou letais são causados por navios com velocidades de deslocamento acima de 13 nós (LAIST *et al.*, 2001; JENSEN & SILBER, 2003).

Assim, considerando que as embarcações sísmicas operam em baixa velocidade, em torno de 4 nós, não são esperados registros de colisões com estes organismos. Já as

embarcações de apoio operam em velocidades um pouco mais elevadas na rota entre a área de atividade e as bases, no entanto, operam a uma velocidade média de 10 nós.

Dessa forma, além de reduzir as consequências de uma possível colisão, a navegação à baixa velocidade também aumenta a probabilidade de visualização de animais pelas tripulações das embarcações de apoio, permitindo a realização de manobras de desvio (ASMUTIS-SILVIA, 1999 apud WDCS, 2006). Além disso, cetáceos possuem grande capacidade de locomoção para desviar das rotas das embarcações.

E ainda, tanto o navio sísmico, como as embarcações de apoio seguem as normas nacionais e internacionais de proteção às espécies marinhas, diminuindo a possibilidade de acidentes. Cabe ainda a ressalva de que existirá um técnico ambiental a bordo das embarcações sísmicas que, poderá registrar a ocorrência de cetáceos no entorno das embarcações de apoio. Portanto, deve-se considerar as condições de trafegabilidade marítima que já preveem uma série de procedimentos e normas a serem seguidas e do período da atividade para reduzir a possibilidade desse impacto.

Conforme apresentado no IMP 5, a reação natural e prioritária dos mamíferos marinhos aos ruídos será de afastamento de sua fonte, reduzindo a possibilidade de colisão entre navios e equipamentos e mamíferos marinhos. Apesar disso, e embora sejam empregados todos os cuidados com segurança e monitoramentos a bordo, estudos têm demonstrado que casos de colisões entre embarcações e grandes cetáceos (misticetos e cachalotes) não são tão incomuns (LAIST, 2001; FÉLIX & WAEREBEEK, 2005; PANIGADA *et al.*, 2006; VANDERLAAN & TAGGART, 2007). Durante as últimas décadas, devido à grande expansão do tráfego marítimo, os cetáceos têm sido vítimas de colisão com navios no mundo todo (CARRILLO & RITTER, 2008; GREGORY *et al.*, 2012; LAIST *et al.*, 2001; WAEREBEEK *et al.*, 2007 apud CUNHA, 2013).

Podem ser encontrados na literatura registros de colisões entre embarcações e diversas espécies de mamíferos marinhos como baleias-cinzentas (HEYNING & DAHLHEIM, 2002 apud MOORE & CLARKE, 2002), golfinho-nariz-de-garrafa (FERTL, 1994), orca (FORD *et al.*, 1994; VISSER, 1999), baleia-jubarte, baleia-fin (WILEY *et al.*, 1995; LAIST *et al.*, 2001),

cachalote, baleia-franca, baleia-de-bryde e baleia-azul, golfinho-comum, baleia-piloto-de-peitorais-curtas e cachalote-pigmeu (WAEREBEEK *et al.*, 2007 apud KEIPER *et al.*, 2014). Também existem registros de colisões com pequenos cetáceos (WELLS & SCOTT, 1997). JENSEN & SILBER (2004), através de uma compilação de registros mundiais, constataram que entre 1975 e 2002, foram reportados aproximadamente 292 casos de colisões de cetáceos com embarcações. De acordo com KNOWLTON & KRAUS (2001), colisões com embarcações foram responsáveis por 35,5% da mortalidade de baleias-franca-do-norte entre 1970 a 1999. E ainda, algumas espécies de pequenos cetáceos apresentam comportamento de aproximação (*bow riding* – deslocamento junto à proa do navio), relativo à curiosidade manifestada exatamente pela movimentação no ambiente marinho. Diversos relatos de *bow riding* durante operações sísmicas não associam este comportamento a nenhum aspecto ambiental impactante da presença do navio na área (GORDON *et al.*, 2004).

Para os quelônios marinhos, também tem sido demonstrado que a colisão com embarcações representa mundialmente uma crescente causa de mortalidade. Como esses organismos frequentemente se concentram em áreas próximas à costa durante a temporada reprodutiva, onde o tráfego de embarcações comerciais ou recreativas é geralmente mais intenso, as chances de colisão tornam-se maiores. No entanto, ainda são poucos os estudos que têm documentado e quantificado esse tipo de interação com tartarugas marinhas, a maioria dos estudos apresenta dados de regiões costeiras e em muitos deles é difícil saber a velocidade da embarcação no momento do incidente (WORK *et al.*, 2010).

O estudo realizado por HAZEL *et al.* (2007) para *Chelonia mydas* demonstrou que velocidades de 4 Km/h (aproximadamente 2,15 nós) é a ideal para a tartaruga evitar a embarcação, porém ainda são poucos os estudos relacionando este impacto para tartarugas marinhas. Na região das rotas de navegação dos portos de Belém e Itaqui tem-se ainda registros de avistagem de peixe-boi, de acordo com o site do Sistema de Monitoramento de Mamíferos Marinhos (SIMMAM), especialmente no Pará e no Maranhão. Nesse sentido, aponta-se as áreas de restrição à atividade estabelecidas para o peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*), na região costeira dos Estados do Amapá, Pará e Maranhão, até a



isóbata de 12 metros (PARENTE *et al.*, 2004, BORGES *et al.*, 2007). A colisão também pode ocorrer nos equipamentos sísmicos, principalmente nas boias e paravans (KETOS ECOLOGY, 2009). Estes equipamentos são especialmente perigosos para as tartarugas-marinhas pois, devido a atuação das forças hidrodinâmicas e ao tamanho da tartaruga, elas acabam sendo “sugadas” para dentro do equipamento ficando aprisionadas (HAZEL *et al.*, 2006, 2007; WEIR, 2007; WORK *et al.*, 2010; NELMS *et al.*, 2016). No entanto, medidas preventivas podem ser adotadas para evitar que as tartarugas fiquem aprisionadas a estes equipamentos.

### Classificação

Considerando estas características, o impacto é classificado como de natureza negativa, por apresentar risco de malefícios físicos aos grupos faunísticos considerados; de forma de incidência direta, por estar relacionado diretamente ao aumento no tráfego marítimo; e com tempo de incidência imediato, manifestando ferimentos ou outros efeitos adversos no instante da colisão.

Embora ocorra amplo deslocamento das embarcações, caso ocorra tal impacto, terá abrangência local, estando restrito ao entorno das embarcações.

A duração do impacto sobre o fator ambiental é imediata já que a possibilidade de interferência com mamíferos e tartarugas se encerrará com o fim da atividade.

A permanência é temporária, apenas durante o trânsito das embarcações, e considerando que pode ocorrer a morte de animais, o impacto é considerado irreversível. É considerado cumulativo pelo fato do animal poder ficar debilitado em curto espaço de tempo devido a colisão e este fator influenciar na ocorrência de outro abalroamento, podendo ocorrer de forma intermitente.

E ainda, considerando que o trânsito das embarcações até as bases de apoio (portos de Belém, Itaqui e Pecém) poderá ocorrer em áreas de UC, este impacto poderá ocorrer também nessas áreas.

Sendo assim, o impacto é de média magnitude e alta sensibilidade, visto a ocorrência comprovada na região de espécies de quelônios e cetáceos, resultando em grande importância.

A classificação descrita anteriormente é apresentada na **Tabela II.6-26**.

**Tabela II.6-26 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 9.**

IMPACTO 9 - Risco de abaloamento de mamíferos marinhos e quelônios		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Direto	15
Tempo de Incidência	Imediato	15
Abrangência Espacial	Local	5
Duração	Imediata	5
Permanência	Temporário	5
Reversibilidade	Irreversível	15
Cumulatividade	Cumulativo	10
Frequência	Intermitente	10
Impacto em UC	Sim	-
Magnitude	Média	80
Sensibilidade	Alta	-
Importância	Grande	-

### Identificação de parâmetros e/ou indicadores para monitoramento do impacto

- Número de eventos de abaloamento (eventos serão registrados e imediatamente comunicados ao IBAMA, caso venham a ocorrer).

### Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis

- Instrução Normativa Conjunta ICMBio/TAMAR nº 01/11, que determina áreas de exclusão temporária para atividades de exploração e produção de óleo e gás no litoral brasileiro;
- Lei nº 7.643/87, que proíbe a pesca, ou qualquer forma de molestamento intencional, de toda espécie de cetáceo nas águas brasileiras, abrangendo, portanto, a faixa de 200 milhas náuticas ao longo da costa, correspondente à Zona

Econômica Exclusiva estabelecida pela citada convenção, ao mar territorial e às águas interiores;

- Portaria IBAMA nº 117/96, que institui regras relativas à prevenção do molestamento de cetáceos (baleias) encontrados em águas jurisdicionais brasileiras, de acordo com a Lei nº 7.643/87, de 18/12/1987;
- Portaria ICMBio nº 287/17, que aprova o 2º ciclo de implementação do Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas – PAN Tartarugas Marinhas, contemplando cinco táxons, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, espécies contempladas, prazo de execução e formas de implementação, supervisão e revisão (Processo SEI nº 02044.010042/2016-43);
- Portaria ICMBio nº 86/10, que aprova o Plano de Ação para a Conservação dos Mamíferos Aquáticos – Pequenos Cetáceos que tem, como objetivo geral, reduzir o impacto antrópico e ampliar o conhecimento sobre pequenos cetáceos no Brasil nos próximos cinco anos;
- Portaria ICMBio nº 96/10, que aprova o Plano de Ação para a Conservação dos Mamíferos Aquáticos - Grandes Cetáceos e Pinípedes que tem, como objetivo geral, reduzir o impacto antrópico e ampliar o conhecimento sobre grandes cetáceos e pinípedes no Brasil, pelos próximos 10 anos.

### Medidas Recomendadas

- Projeto de Monitoramento da Biota Marinha – PMBM nas embarcações sísmicas e de apoio (observação de qualquer evento de impactos aos organismos no entorno da embarcação sísmica);
- Projeto de Monitoramento Acústico Passivo – PMAP (monitora a presença de mamíferos marinhos por meio do registro, gravação e identificação de sons emitidos pelos cetáceos, de modo indireto, mesmo à noite e com visibilidade prejudicada);

- Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores – PEAT (informa aos profissionais envolvidos na pesquisa sísmica sobre a possibilidade de existência de organismos marinhos de alta sensibilidade ambiental na rota da embarcação de apoio e assistentes e na área da atividade. Dessa forma, espera-se que a tripulação assuma uma postura proativa frente à avistagem destes animais);
- Projeto de Monitoramento de Praias – PMP;
- Instrução aos comandantes das embarcações para navegarem em velocidades baixas e constantes, especialmente em áreas costeiras;
- Atendimento à Portaria IBAMA nº 117/96, de 26/12/1996, com a implantação das medidas ali previstas, instituindo regras relativas à prevenção do molestamento de cetáceos;
- Uso de equipamentos com mecanismo que evitam que as tartarugas fiquem aprisionadas entre o cabo e a boia.

As medidas de mitigação e monitoramento serão conduzidas durante toda a atividade e realizadas por profissionais capacitados. No entanto, as medidas mitigadoras e de acompanhamento apresentam média eficácia, visto que podem minimizar as chances de impacto, mas não asseguram que o evento não ocorrerá.

*II.6.2.2.1.1.10 - IMPACTO 10 - Atração da avifauna devido à operação e movimentação da embarcação sísmica, de apoio e assistente*

### **Apresentação**

Durante o desenvolvimento da atividade de pesquisa sísmica a presença da embarcação sísmica e assistentes na área de atividade, bem como da embarcação de apoio e assistente nas bases de apoio, pode funcionar como estrutura atratora de aves marinhas, em função da luminosidade emitida durante períodos noturnos, ou mesmo por apresentar-se como uma referência física no oceano.

## Descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto

ASP IV	Trânsito das embarcações (sísmica, de apoio e assistente)	Avifauna	IMP 10 Atração da avifauna devido à operação e movimentação da embarcação sísmica, de apoio e assistente
--------	---	----------	--

O ASP IV - Trânsito das embarcações (sísmica, de apoio e assistente) foi descrito no IMP 9 - Risco de abalroamento de mamíferos marinhos e quelônios.

## Modo como o aspecto interfere no fator ambiental em questão

Conforme mencionado no IMP 9, a área do Projeto MegaBar-Ceará, está localizada a uma distância mínima de 75 km da costa do município de Araisos (MA).

A presença destas embarcações na área offshore pode atrair as aves marinhas pelágicas que podem utilizar as embarcações para descanso ou abrigo temporário durante seus movimentos migratórios ou deslocamentos entre as áreas costeiras e ilhas oceânicas, causando acidentes com as mesmas.

E ainda, eventualmente, durante atividades portuárias, as aves continentais podem pousar nas embarcações, sendo acidentalmente levadas para ambiente *offshore*, sem que consigam retornar para o ambiente costeiro.

## Descrição do Impacto Ambiental

A presença de embarcações na área da pesquisa sísmica, bem como na área de deslocamento das embarcações de apoio, pode atrair as aves pela luminosidade ou decorrentes de desorientação, utilizando-as como locais de descanso e oportunidade de forrageio (PETROBRAS/CTA, 2020). Essa interação pode, então, causar efeitos diretos (colisão com infraestrutura) ou indiretos (alterações na comunidade marinha local relacionadas a densidade e disponibilidade de presas marinhas e aumento da exposição a predadores que são atraídos através das concentrações de presas aviárias) (PETROBRAS/CTA, 2020).

Especificamente para a atividade de pesquisa sísmica, os impactos na avifauna marinha ainda são pouco conhecidos, mas destaca-se o trabalho de RAMOS *et al.* (2010) que realizaram uma compilação de dados obtidos ao longo de seis anos de avistagens (2001-2007) para o monitoramento da biota marinha, incluindo as aves, durante as atividades de pesquisa sísmica em águas brasileiras em 36 Blocos Marítimos e/ou Campos de Prospecção localizados desde a Bacia do Pará-Maranhão até a Bacia de Santos. Neste estudo não foi possível identificar alterações comportamentais das aves em relação às emissões de fontes sonoras, tendo sido possível até mesmo observar as aves em comportamento de pesca, mergulho e pouso na água próximo da área da atividade de pesquisa sísmica.

### Classificação

Considerando as características apresentadas, o impacto é classificado como efetivo, pois pode ocorrer em condições normais de operação, possui natureza negativa, forma de incidência direta, com tempo de incidência imediato.

Embora ocorra amplo deslocamento das embarcações, maior do que 5 km, ressalta-se que, caso ocorra tal impacto, terá abrangência local, com o(s) indivíduo(s) atraído(s). A duração do impacto sobre o fator ambiental é imediata, já que a possibilidade de interferência com a avifauna se encerrará com o fim da atividade, e intermitente. Permanência temporária e reversível. É considerado induzido pois a atração da avifauna pode ser induzida pela atração de outros organismos que servem de alimentos para as aves.

Destaca-se que as embarcações não são estruturas fixas como plataformas, promovendo um efeito atrator menor.

O impacto é considerado de baixa magnitude e a sensibilidade do fator ambiental é alta, em função da importância ecológica desse grupo. Assim, de acordo com a metodologia adotada a importância do impacto é média.

A classificação descrita anteriormente é apresentada na **Tabela II.6-27**.

**Tabela II.6-27 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 10.**

<b>IMPACTO 10 - Atração da avifauna devido à operação e movimentação da embarcação sísmica, de apoio e assistente</b>		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Direto	15
Tempo de Incidência	Imediato	15
Abrangência Espacial	Local	5
Duração	Imediata	5
Permanência	Temporário	5
Reversibilidade	Reversível	5
Cumulatividade	Induzido	10
Frequência	Intermitente	10
Impacto em UC	Não	-
Magnitude	Baixa	70
Sensibilidade	Alta	-
Importância	Média	-

**Identificação de parâmetros e/ou indicadores para monitoramento do impacto**

- Ocorrências incidentais envolvendo aves debilitadas, feridas ou mortas encontradas nas embarcações;
- Aglomerações de avifauna.

**Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis**

- Decreto legislativo nº 33/92;
- Decreto nº 1.905/96;
- Decreto s/n, de 23.10.2003;
- Instrução normativa IBAMA Nº 27/2002;
- Instrução normativa interministerial nº 7/2014;
- Lei complementar nº 140/2011;
- Lei de Proteção à Fauna;

- Lei nº 5.197/67;
- Nota Técnica nº 02022.000089/2015-76 - CGPEG/DILIC/IBAMA. Apresenta o Guia para elaboração do Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE), nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural;
- Plano de ação de albatrozes e petréis, elaborado em 2006;
- Plano de ação de aves de rapina, elaborado em 2006;
- Plano de ação de aves limícolas migratórias, elaborado em 2012;
- Portaria ICMBIO nº 15/2012;
- Portaria ICMBIO nº 203/2013;
- Portaria MMA nº 46/2009;
- Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);
- Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO);
- Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).

### Medidas recomendadas

- Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna – PMAVE (registrar todas as ocorrências incidentais envolvendo aves debilitadas, feridas ou mortas encontradas nas embarcações, bem como aglomerações de avifauna nas estruturas; executar, quando necessário, procedimentos que envolvam captura, coleta, transporte ou manejo de avifauna, sob orientação técnica, visando assegurar o bem-estar dos animais e a segurança da equipe e operação);



- Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores – PEAT (orientação e sensibilização dos profissionais envolvidos na atividade sobre os riscos e danos ambientais potenciais do empreendimento, e sobre a importância dos ecossistemas e fauna locais, dentre outros).

A eficácia destas medidas é alta.

#### II.6.2.2.1.1.11 - IMPACTO 11 - Perturbação da fauna marinha devido à geração de luminosidade

### Apresentação

Durante o desenvolvimento da atividade de pesquisa sísmica a luminosidade emitida pela embarcação sísmica e assistentes na área de atividade, bem como pela embarcação de apoio e assistente nas bases de apoio, pode alterar o comportamento da fauna marinha no entorno.

### Descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto

ASP VI	Geração de luminosidade	Fauna Marinha	IMP 11 Perturbação da fauna marinha devido à geração de luminosidade
--------	-------------------------	---------------	--

Durante o desenvolvimento da atividade de pesquisa sísmica haverá o deslocamento das embarcações de apoio, assistentes e sísmico, inclusive no período noturno e, quando necessário, em condições de baixa visibilidade. E, para segurança da navegação, todas as embarcações navegam com luzes acesas, tendo regras com relação ao tipo de iluminação utilizada, inclusive para diferenciar os tipos de embarcação.

### Modo como o aspecto interfere no fator ambiental em questão

A geração de luminosidade pelas embarcações durante a atividade pode atrair para perto de si a fauna marinha, tal como peixes e lulas, causando perturbação nesses animais.

## Descrição do Impacto Ambiental

O desenvolvimento das atividades relacionadas à exploração e produção de petróleo e gás natural tem feito com que o número de embarcações em regiões de grande profundidade tenha aumentado bastante (RICH & LONGCORE, 2006).

Por sua vez, a luminosidade artificial atua como um atrator de organismos, que têm comprovadamente fototropismo positivo. Dessa forma, a fauna marinha nos locais por onde navegam as embarcações envolvidas na atividade sísmica acaba ficando sujeita à interferência dessa ação.

Esse impacto incide de forma mais relevante em peixes e cefalópodes, sendo pouco expressivo diretamente sobre quelônios e cetáceos, especialmente na atividade de pesquisa sísmica marítima, onde as embarcações estão sempre em movimento. Embora se aceite esse efeito para lulas e algumas espécies de peixes, suas consequências populacionais são consideradas geralmente insignificantes (RODRIGUES, 2002).

## Classificação

Este impacto é classificado como operacional, negativo, com forma de incidência direta e tempo de incidência imediato.

A abrangência é local, uma vez que seus efeitos se restringem às áreas que a iluminação alcança. Tem duração imediata, visto que está vinculado ao período de iluminação das estruturas utilizadas na atividade. É reversível, pois cessa ao final da iluminação e tem permanência temporária.

É definido como não-cumulativo, considerando-se a inexistência de outros impactos associados sobre o mesmo fator ambiental que possam estar relacionados com este. Possui frequência intermitente, pois as diferentes embarcações e equipamentos gerarão iluminação de forma desigual.

Para esse impacto, a sensibilidade do fator foi considerada baixa, uma vez que os organismos atingidos são peixes e cefalópodes, praticamente não afetando cetáceos e quelônios. Considera-se um impacto de baixa magnitude e baixa importância.

A classificação descrita anteriormente é apresentada na **Tabela II.6-28**.

**Tabela II.6-28- Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 11.**

<b>IMPACTO 11 - Perturbação da fauna marinha devido à geração de luminosidade</b>		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Direto	15
Tempo de Incidência	Imediato	15
Abrangência Espacial	Local	5
Duração	Imediata	5
Permanência	Temporário	5
Reversibilidade	Reversível	5
Cumulatividade	Não-cumulativo	5
Frequência	Intermitente	10
Impacto em UC	Não	-
Magnitude	Baixa	65
Sensibilidade	Baixa	-
Importância	Pequena	-

### **Identificação de parâmetros e/ou indicadores para monitoramento do impacto**

Este impacto não apresenta parâmetros e/ou indicadores que possam ser utilizados para o seu monitoramento.

### **Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis**

Não existem dispositivos legais associados a esse impacto.

### **Medidas recomendadas**

Reduzir, na medida do possível, a dispersão da iluminação das embarcações envolvidas na atividade.

A eficácia destas medidas é média, uma vez que não evita o impacto.

## II.6.2.2.1.1.12 - IMPACTO 12 - Perturbação da avifauna devido à geração de luminosidade

### Apresentação

Durante o desenvolvimento da atividade de pesquisa sísmica a luminosidade emitida pela embarcação sísmica e assistentes na área de atividade, bem como pela embarcação de apoio e assistente nas bases de apoio, pode funcionar como atrator de aves marinhas.

### Descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto

ASP VI	Geração de luminosidade	Avifauna	IMP 12 Perturbação da avifauna devido à geração de luminosidade
--------	-------------------------	----------	---

O ASP VI já foi descrito no IMP 11 - Perturbação da fauna marinha devido à geração de luminosidade

### Modo como o aspecto interfere no fator ambiental em questão

A geração de luminosidade pelas embarcações durante a atividade pode atrair para perto de si a avifauna local.

### Descrição do Impacto Ambiental

Conforme mencionado no IMP 10, a presença de embarcações na área da pesquisa sísmica, bem como na área de deslocamento das embarcações de apoio, pode atrair as aves pela luminosidade ou decorrentes de desorientação, utilizando-as como locais de descanso e oportunidade de forrageio (PETROBRAS/CTA, 2020).

Essa interação com as embarcações pode causar danos de colisão ou alterações na comunidade, sendo que as aves também podem sofrer com a luminosidade, em função da forma como elas percebem a luz (NAGY, 2012). As aves marinhas que migram, sobretudo à noite, utilizando a lua e as estrelas como meio de orientação, podem ser prejudicadas devido à poluição luminosa, sendo atraídas e ficando desorientadas ao encontrarem “barreiras” de luz artificial, (NAGY, 2012).

Além disso, conforme descrito no IMP 11, a luminosidade artificial atua como um atrator de animais, interferindo na fauna marinha, que é a base de alimentação das aves marinhas. Com incremento na oferta de alimentos e estruturas que servem de pouso para descanso, as aves são atraídas podendo colidir com equipamentos ou estruturas da embarcação. E ainda, o efeito da luminosidade na avifauna pode causar a mortalidade em função da desorientação (HILL, 1992).

### Classificação

Este impacto é classificado como operacional, negativo, com forma de incidência direta (atração pela luminosidade) e indireta (no caso de disponibilidade de alimento), e tempo de incidência imediato.

A abrangência é local, uma vez que seus efeitos se restringem às áreas que a iluminação alcança. Tem duração imediata, visto que está vinculado ao período de iluminação das estruturas utilizadas na atividade. É reversível, pois cessa ao final da iluminação e tem permanência temporária.

Pode ser definido como induzido, considerando a existência de outros impactos associados sobre o mesmo fator ambiental, como a atração às embarcações e a interferência com a fauna marinha. Possui frequência intermitente, pois as diferentes embarcações e equipamentos gerarão iluminação de forma desigual.

Para esse impacto, a sensibilidade do fator foi considerada alta, em função da importância ecológica desse grupo. Com isso, considerando sua baixa magnitude, sua importância é média.

A classificação descrita anteriormente é apresentada na **Tabela II.6-29**.

**Tabela II.6-29- Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 12.**

IMPACTO 12 - Perturbação da avifauna devido à geração de luminosidade		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Direto	15
Tempo de Incidência	Imediato	15



*Laura B. P. Viana*

Coordenador Geral

*Fernanda C. Barbosa*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

IMPACTO 12 - Perturbação da avifauna devido à geração de luminosidade		
Abrangência Espacial	Local	5
Duração	Imediata	5
Permanência	Temporário	5
Reversibilidade	Reversível	5
Cumulatividade	Induzido	10
Frequência	Intermitente	10
Impacto em UC	Não	-
Magnitude	Baixa	70
Sensibilidade	Alta	-
Importância	Média	-

### Identificação de parâmetros e/ou indicadores para monitoramento do impacto

Número de ocorrências de aves nas embarcações de apoio, assistentes e sísmico, bem como aglomerações de avifauna.

### Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis

- Decreto Legislativo nº 33/92;
- Decreto nº 1.905/96;
- Decreto s/n, de 23.10.2003;
- Instrução Normativa IBAMA Nº 27/2002;
- Instrução Normativa Interministerial nº 7/2014;
- Lei Complementar nº 140/2011;
- Lei de Proteção à Fauna;
- Lei nº 5.197/67;
- Plano de Ação de Albatrozes e Petréis, elaborado em 2006;
- Plano de Ação de Aves de Rapina, elaborado em 2006;

- Plano de Ação de Aves Limícolas Migratórias, elaborado em 2012;
- Portaria ICMBIO nº 15/2012;
- Portaria ICMBIO nº 203/2013;
- Portaria MMA nº 46/2009;
- Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR);
- Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO);
- Diretrizes sobre Poluição Luminosa para a Vida Silvestre, aprovado durante a 13ª Reunião da Conferência das Partes da Convenção sobre a Conservação de Espécies Migratórias de Animais Silvestres (CMS COP13);
- Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II).

### **Medidas mitigadoras a serem adotadas**

- Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna – PMAVE: registrar todas as ocorrências incidentais envolvendo aves debilitadas, feridas ou mortas encontradas nas embarcações, bem como aglomerações de avifauna nas estruturas; e executar, quando necessário, procedimentos que envolvam captura, coleta, transporte ou manejo de avifauna, sob orientação técnica, visando assegurar o bem-estar dos animais e a segurança da equipe e operação.
- Reduzir, na medida possível, a dispersão da iluminação das embarcações envolvidas na atividade.
- Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores – PEAT: orientação e sensibilização dos profissionais envolvidos na atividade sobre os riscos e danos ambientais potenciais do empreendimento, e sobre a importância dos ecossistemas e fauna locais, dentre outros.

A eficácia destas medidas é média, uma vez que não evita o impacto.

#### II.6.2.2.1.1.13 - IMPACTO 13 - Interferência com a fauna marinha por Introdução de espécies exóticas

### Apresentação

As embarcações utilizadas na atividade sísmica podem transportar espécies exóticas invasoras – EEI de outros locais. Essas espécies podem interferir com as espécies da fauna local.

### Descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto

Aspecto VI	Movimentação de embarcações e estruturas físicas	Fauna Marinha	IMP 13	Interferência com a fauna marinha por introdução de espécies exóticas
------------	--	---------------	--------	---

Para melhorarem a sua estabilidade quando sem carga, navios usam água de lastro, ou seja, enchem seus tanques ou porões com água do mar, geralmente coletada em um lugar e devolvida em outro, por vezes, bem distantes. Na coleta, a água e sedimentos vem com microrganismos da fauna e da flora (LEWIS *et al.* 2003, apud FERES, 2010). Incrustados nas embarcações também podem ser transportados organismos adultos e larvas (WASSON *et al.* 2001, apud FERES, *op. cit.*). Esses organismos, chamados exóticos ou invasores, podem ser nocivos ao novo ambiente, pois podem não encontrar “inimigos naturais” e, caso se adaptem, podem reproduzir rapidamente, causando desequilíbrio ecológico e até a completa eliminação de espécies nativas.

A introdução de espécies exóticas através da bioincrustação pode ocorrer por meio do transporte involuntário de organismos incrustados no casco (ou outras partes submersas) do navio, entre um porto e outro, podendo liberar suas larvas em qualquer ponto da viagem (FERREIRA *et al.*, 2004).

### Modo como o aspecto ambiental interfere nos fatores ambientais afetados

As embarcações que participarão da atividade são potenciais vetores de EEI, podendo afetar, assim, a biodiversidade local, aumentando o risco de interferência com as espécies nativas.



## Descrição do impacto ambiental

A introdução de espécies exóticas pelo ambiente marinho vem se tornando cada vez mais preocupante. A cada introdução há um risco negativo imprevisível em função das modificações nas cadeias tróficas, introdução de toxinas e doenças e até mesmo extinções, que podem gerar impactos sobre a biodiversidade marinha (MIRANDA *et al.*, 2018).

Além da introdução de espécies exóticas pelo transporte internacional (introdução primária), existem também casos relatados de introdução por transporte doméstico (introdução secundária) (BRISKI *et al.*, 2012; ALMEIDA *et al.* (2015).

São consideradas espécies exóticas invasoras todas aquelas que se encontram fora de sua área de distribuição natural, o que incorpora também as chamadas alienígenas ou não-nativas (OCCHIPINTI-AMBROGI & GALIL, 2004).

Para impedir, ou diminuir as chances de entrada dessas espécies, todas as embarcações devem adotar medidas preventivas estabelecidas pela IMO (*International Maritime Organization*), segundo a qual, estas devem lastrear e deslastrear ao longo do percurso entre seu porto de origem e o seu destino.

No caso específico das bioinvasões, ressalta-se que em 2011 a IMO publicou as “Diretrizes para o controle e a gestão da bioincrustação dos navios” para minimizar a transferência de espécies aquáticas invasivas (Resolução MEPC.207/62).

Vale ressaltar que as bases de apoio da atividade estão situadas em regiões que possuem uma intensa movimentação de embarcações, recebendo navios do mundo inteiro, e todas as regiões do país, o que significa que as embarcações e o navio sísmico alocados na atividade representam um incremento pequeno no risco de introdução de espécies exóticas na região. É importante considerar, também, que o navio sísmico fará uma rota usual de navegação, como tantos outros navios cargueiros e petroleiros, e depois ficará contido na área da atividade sísmica. Adicionalmente, não é esperado o descarte de água lastro pela embarcação sísmica, apenas o manejo do lastro entre os tanques da embarcação.

## Características

Este impacto é classificado como negativo e de incidência direta considerando a introdução de EEIs via o trânsito das embarcações e navio sísmico.

Além disso, é posterior à ação geradora, em intervalo imprevisível, podendo atingir uma abrangência espacial regional. As implicações biológicas seriam de longa duração, de caráter permanente, podendo ser irreversíveis. É não cumulativo, pois não se relaciona com nenhum outro impacto. A frequência do impacto é intermitente, de acordo com o tráfego das embarcações.

As embarcações que atuarão no empreendimento já atuam em águas brasileiras e seguirão todas as normas vigentes para evitar a propagação de EEIs. Essas embarcações também irão navegar estritamente da área da atividade para a base de apoio terrestre durante todo o período de operação. Com isso, a probabilidade de ocorrência deste impacto é baixa e sua frequência pontual.

E ainda, considerando que o trânsito das embarcações até as bases de apoio (portos de Belém, Itaqui e Pecém) poderá ocorrer em áreas de UC, este impacto poderá ocorrer também nessas áreas.

Pode-se considerar o fator ambiental como de alta sensibilidade devido às características inerentes ao mesmo, que estão vinculadas à variação da diversidade biológica da região. A introdução de uma espécie pode, em casos extremos, levar à extinção de espécies nativas, causando impactos irreversíveis e alterando o ambiente natural. Assim, o impacto foi classificado como de alta magnitude e grande importância, conforme **Tabela II.6-30**.

**Tabela II.6-30- Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 13.**

IMPACTO 13 - Interferência com a fauna marinha por introdução de espécies exóticas		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Direto	15
Tempo de Incidência	Posterior	5

IMPACTO 13 - Interferência com a fauna marinha por introdução de espécies exóticas		
Abrangência Espacial	Regional	10
Duração	Longa	15
Permanência	Permanente	15
Reversibilidade	Irreversível	15
Cumulatividade	Não-Cumulativo	5
Frequência	Intermitente	10
Impacto em UC	Sim	-
Magnitude	Alta	90
Sensibilidade	Alta	-
Importância	Grande	-

### Identificação de parâmetros ou indicadores para monitoramento do impacto

Não há projeto de monitoramento e controle ambiental para este impacto, conseqüentemente também não há parâmetros ou indicadores associados.

### Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis:

- Norma da Marinha - NORMAM-20, que estabelece que todos os navios devem realizar a troca da água de lastro em alto mar antes de entrar em um porto brasileiro;
- NORMAN-23, que trata do controle de sistemas anti-incrustantes em embarcações;
- “Diretrizes para o controle e a gestão da bioincrustação dos navios” para minimizar a transferência de espécies aquáticas invasivas (Resolução MEPC.207(62));
- Medidas regidas internacionalmente pela IMO e MARPOL;
- Decreto nº 4.339/02, que institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade;
- Decreto nº 4.703/03;
- Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98;

- Lei nº 6.938/81, que institui a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA);
- Lei nº 7.661/88 que inclui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC);
- Lei nº 9.537/97, Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário (LESTA);
- Portaria IBAMA nº 3.627/18 – Institui o Grupo de Assessoramento Técnico – GAT do Plano Coral-Sol;
- Portaria IBAMA Nº 3.642, que aprova o Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Coral-sol (*Tubastraea coccínea* e *Tubastraea tagusensis*) no Brasil - Plano Coral-sol, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, ações, prazo de execução, coordenação e monitoria;
- Portaria SBio/MMA nº 3/18, que estabelece o Plano de Implementação da Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras;
- Resolução CONABIO nº 7/18, que institui a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras.

### Medidas mitigadoras a serem adotadas

- Medidas preventivas estabelecidas pela IMO (International Maritime Organization);
- Procedimentos de pintura anti-incrustante, realização de vistoria e manutenção periódica do casco das embarcações (NORMAN-23/DPC) "Norma da Autoridade Marítima para o Gerenciamento da Água de Lastro de Navios";
- Cumprimento das normas nacionais e internacionais que versam sobre o tema água de lastro, sendo a principal a troca de pelo menos 95% do conteúdo dos tanques de lastro em região oceânica, a 200 milhas náuticas da costa (cerca de 370 km) e a pelo menos 200 m de profundidade. Além disso, a empresa implementará seu Plano de Gerenciamento da Água de Lastro e terá a bordo o Livro de Registro de Água de Lastro (de acordo com a BWM Convention - Ballast Water Management - 2004);
- Apresentação de certificado que comprove ausência de espécies exóticas invasoras;

- Raspagem de forma periódica durante a operação, de modo a evitar acúmulo que prejudique a hidrodinâmica e funcionalidade destes equipamentos, e de forma sistemática após o término de cada empreendimento eliminando assim a transferência de organismos invasores de uma região para outra;
- Dentre os aspectos previstos nas diretrizes da IMO, as embarcações de apoio utilizam tintas anti-incrustantes, livres de estanho e de alta performance nos cascos, além da realização de inspeções visuais e manutenções periódicas, conforme estabelecido pela Autoridade Marítima em suas NORMAMs aplicáveis (NORMAM-01/DPC e NORMAM-23/DPC);
- Atualmente, Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras encontra-se regulamentada pela Resolução CONABIO nº 7, de maio de 2018. Soma-se a esse arcabouço, o Plano de Implementação da Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras, instituído pela Portaria SBio/MMA nº 3, de agosto de 2018.

As medidas têm caráter preventivo e de monitoramento e eficácia alta.

#### II.6.2.2.1.1.14 - *Síntese dos Impactos Efetivos da Fase de Operação*

Após a identificação e a avaliação dos impactos ambientais do Projeto MegaBar-Ceará, foram identificados 13 impactos ambientais operacionais (reais), ou seja, decorrentes da atividade regular, incidentes sobre os meios físico e biótico, sendo todos eles negativos, decorrentes de 06 aspectos ambientais.

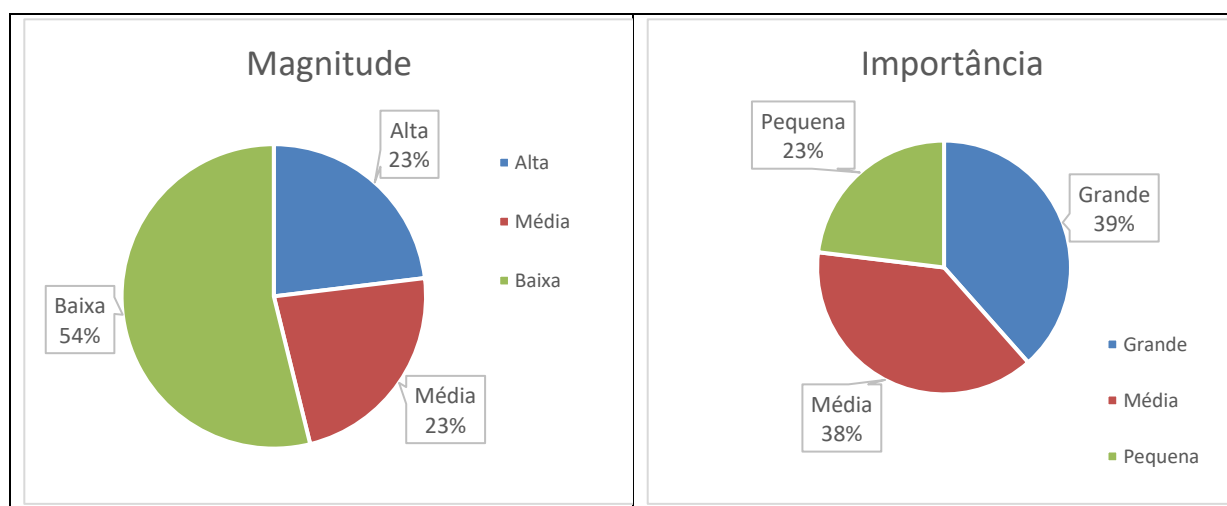
O **Anexo II.6-1** apresenta a matriz de impacto ambiental para a etapa de operação do Projeto Megabar-Ceará, relativa aos impactos sobre os meios físico e biótico.

A matriz possibilita analisar de forma mais direta a abrangência e as características dos impactos relacionados. Observa-se na matriz que, dos impactos identificados e analisados de forma individualizada, apenas 03 foram considerados de magnitude alta (IMP 1, IMP 7 e IMP 13), 03 de magnitude média (IMP 5, IMP 8 e IMP 9) e 07 de magnitude baixa (IMP 2, IMP 3, IMP 4, IMP 6, IMP 10, IMP 11 e IMP 12).

Em relação à importância, 05 foram considerados de grande importância (IMP 1, IMP 5, IMP 7, IMP 9 e IMP 13), 05 de média (IMP 4, IMP 6, IMP 8, IMP 10 e IMP 12) e 03 de pequena (IMP 2, IMP 3 e IMP 11).

Apesar de alguns impactos apresentarem alta magnitude e grande importância, estes poderão ser mitigados com a implementação das medidas mitigadoras e programas ambientais apresentados. Como exemplo, podem ser citados os impactos físicos nos mamíferos marinhos, os quais só devem ocorrer caso os pulsos sonoros sejam emitidos muito próximos aos organismos, fato que pode ser evitado com a constante observação da área de exclusão e com o aumento gradual da emissão dos pulsos.

A **Figura II.6-6** apresenta, respectivamente, a distribuição da magnitude e da importância dos impactos ambientais operacionais.



**Figura II.6-6 - Distribuição da Magnitude e Importância dos impactos ambientais operacionais.**

Tendo em vista este resultado, e o fato de que os impactos, em sua maioria, foram avaliados como temporários e reversíveis, pode-se supor que não deverá ocorrer alteração significativa na qualidade ambiental da região em decorrência da pesquisa sísmica, havendo a possibilidade de restabelecimento das condições originais após a atividade.

Os impactos classificados como de grande importância estão relacionados a 03 fatores ambientais:

- (i) Ar e clima: Alteração da qualidade do ar e contribuição para efeito estufa (IMP 1);

- (ii) Fauna marinha: Interferência com a fauna marinha por introdução de espécies exóticas (IMP 13);
- (iii) Mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna: Danos físicos e fisiológicos de mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna (IMP 7) e Risco de abalroamento de mamíferos marinhos e quelônios (IMP 9).

Com relação ao fator ar e clima, as possíveis interferências serão provenientes das emissões gasosas das embarcações envolvidas na atividade. Esses impactos poderão afetar a qualidade do ar de forma localizada e contribuir para o efeito estufa (IMP 1). Nesse caso, o impacto identificado foi classificado como alta magnitude e grande importância, considerando a alta sensibilidade do fator ambiental (clima) e a urgência das questões relativas às mudanças climáticas.

O fator água interage com o aspecto descarte de efluentes e resíduos, gerando o impacto IMP 2, classificado como de baixa magnitude e pequena importância, considerando a grande capacidade de dispersão das águas oceânicas e que todos os efluentes passarão por tratamento adequado anterior ao descarte.

No que se refere a fauna marinha, verifica-se a incidência de 04 impactos, em função:

- (i) do descarte de efluentes e resíduos (IMP 3);
- (ii) da emissão de fontes sonoras (IMP 5);
- (iii) da geração de luminosidade (IMP 11); e
- (iv) da introdução de espécies exóticas (IMP 13).

Desses impactos, 02 são de grande importância (IMP 5 e IMP 13), () e 02 de pequena importância (IMP 3 e IMP 11).

Para o plâncton, verifica-se a incidência de 01 impacto (IMP 8), de média magnitude e média importância, relacionado a morte de organismos devido à realização de emissões das fontes sonoras. No entanto, destaca-se que os organismos planctônicos também foram avaliados dentro dos impactos relacionados ao fator ambiental 'Fauna Marinha'.

Para o fator ambiental avifauna, foram identificados 02 impactos, de 02 aspectos diferentes: com relação ao trânsito das embarcações que atuarão na atividade (IMP 10 - Atração da avifauna devido à operação e movimentação da embarcação sísmica, de apoio e assistente); e à geração de luminosidade (IMP 12 - Perturbação da avifauna devido à geração de luminosidade). Os 02 impactos foram avaliados como de baixa magnitude e média importância, devido à alta sensibilidade do fator ambiental.

Destacam-se os fatores ambientais de alta sensibilidade como 'mamíferos marinhos', pois é o mais impactado, seguido dos 'quelônios'. Esses dois fatores são afetados pelo aspecto ambiental 'Trânsito das embarcações', resultando no IMP 9 - Risco de abalroamento de mamíferos marinhos e quelônios.

Para os demais impactos gerados envolvendo mamíferos marinhos e quelônios (IMP 4, IMP 6 e IMP 7), o aspecto ambiental é a 'Emissão das fontes sonoras'. Destaca-se que os IMP 4 e IMP 7 também estão relacionados com o fator 'ictiofauna'.

Dentre os 04 impactos identificados como de grande importância, 02 deles envolvem os mamíferos marinhos e quelônios (IMP 7 e IMP 9), e 01 envolve a fauna marinha (IMP 13). O outro impacto se refere ao fator ar e clima (IMP 1).

A maioria dos impactos (05) está diretamente relacionada com o aspecto 'emissões das fontes sonoras'. Verifica-se ainda que a maioria de tais impactos é restrita a área de aquisição de dados sísmicos, ou seja, apresentam uma abrangência local. Neste contexto, é importante pontuar que toda a aquisição sísmica se dará em profundidade maior que 200 m.

Os impactos identificados são, em sua maioria, classificados como temporários e reversíveis. Isto indica que, cessada a atividade de pesquisa sísmica, não deverão ser mais expressos os efeitos sobre os componentes ambientais presentes na região. Adicionalmente, verifica-se que, historicamente, as práticas simples, porém mais conservativas adotadas durante a realização de pesquisa sísmica, como por exemplo, a adoção de inicialização das emissões sonoras com *soft start* ou a suspensão de atividades quando realizado avistamento de cetáceos e quelônios próximos às embarcações, produzem importantes resultados positivos na prevenção de incidentes.



Foram considerados irreversíveis os impactos que apresentam risco de morte aos animais (IMP 7, IMP 8, IMP 9 e IMP 13), e também o impacto sobre o clima em função do quadro global atual (IMP1).

Em função da localização e das características da atividade, bem como, da grande capacidade de dispersão das águas oceânicas e dos gases na atmosfera, não é esperada uma degradação da qualidade dos fatores ambientais passíveis de serem impactados em função do empreendimento. Além disso, os impactos operacionais passíveis de ocorrência serão, em sua maioria, monitorados e/ou mitigados através dos projetos ambientais que serão implantados.

#### II.6.2.2.2 - Impactos Potenciais

Neste item é apresentada a identificação e a avaliação dos impactos ambientais potenciais do Projeto MegaBar-Ceará, associados a eventos anormais da pesquisa sísmica.

O desenvolvimento da avaliação de impactos ambientais potenciais também seguiu as diretrizes constantes do TR SEI/IBAMA nº 10560783 sendo apresentada a seguir.

Para os meios físico e biótico, com base no **Capítulo II.2 - Caracterização da Atividade**, bem como na **Seção II.4.2 - Meio Biótico**, foi possível identificar um aspecto gerador e dois impactos ambientais potenciais associados.

A identificação dos impactos potenciais passíveis de serem gerados pelo Projeto Megabar-Ceará levou em consideração situações anormais que podem ocorrer durante a realização da atividade (incidentes, acidentes e situações de contingência operacional, independentemente de sua probabilidade de ocorrência).

A **Tabela II.6-31** relaciona o aspecto ambiental gerador de impactos a um ou mais fatores ambientais passíveis de serem afetados, assim como aos impactos ambientais potenciais correspondentes.

**Tabela II.6-31 - Síntese dos Aspectos Ambientais, Fator Ambiental e Respectivos Impactos Potenciais – Meios Físico e Biótico, na Fase de Operação.**

Aspectos Ambientais		Fatores Ambientais		Impactos Ambientais	Descrição
Aspecto X	Derramamento acidental de óleo combustível	Água	IMP 1	Alteração da qualidade da água em função de derramamento acidental de óleo combustível	Durante o processo de abastecimento do navio sísmico, ou com o eventual rompimento do seu tanque de combustível, pode haver derramamento acidental ou vazamento de óleo combustível durante a atividade, afetando diretamente a qualidade da água, tanto por agentes físicos quanto químicos
		Fauna Marinha	IMP 2	Interferência com a fauna marinha em função de derramamento acidental de óleo combustível	Durante o processo de abastecimento do navio sísmico, ou com o eventual rompimento do seu tanque de combustível, pode haver derramamento acidental ou vazamento de óleo combustível durante a atividade, afetando diretamente a fauna marinha, tanto por agentes físicos quanto químicos presentes na água contaminada

Na **Tabela II.6-32** é apresentada a matriz de interações entre os fatores ambientais afetados, os aspectos geradores e os impactos ambientais identificados. No eixo horizontal são apresentados os fatores ambientais, no vertical os aspectos ambientais e nas interseções os números dos respectivos impactos identificados. O objetivo desta matriz é permitir a rápida visualização dos diferentes impactos sobre cada fator ambiental e os associados a cada aspecto ambiental da pesquisa sísmica.

**Tabela II.6-32 - Matriz de Interação dos Impactos Ambientais relacionados aos Meios Físico e Biótico, identificados na Fase de Operação.**

ASPECTOS AMBIENTAIS		FATORES AMBIENTAIS
		Atividades pesqueiras
X	Derramamento acidental de óleo combustível	IMP 1 IMP 2

A seguir, são descritos e avaliados os impactos potenciais para os meios físico e biótico, decorrentes de um evento acidental de derramamento de combustível durante processo de abastecimento ou rompimento de tanques de combustível. Pontua-se, contudo, que os

navios sísmicos possuem casco duplo, reduzindo consideravelmente as chances de ocorrência de um evento acidental cujas consequências acarretem o derramamento de combustível no ambiente marinho. Verifica-se ainda que, o sistema de abastecimento previsto para os navios sísmicos é dotado de válvulas que impedem a continuidade de saída de combustível em caso de ruptura do mangote ou encaixe inadequado de conexões.

A dispersão natural de manchas de óleo varia enormemente em função da hora e período do ano em que o acidente ocorreu, localização da embarcação, temperatura da água e do ar durante todo o processo dispersivo, velocidade e direção do vento, velocidade e direção das correntes marítimas, tipo e quantidade de óleo em dispersão, etc. A elaboração de cálculos determinísticos para a simulação de deriva, forma e período de dispersão natural de manchas de óleo admite uma grande diversidade de resultados em função da introdução de diferentes combinações de variáveis. Nesse contexto, as consequências desses acidentes podem ter maior ou menor magnitude de acordo com a quantidade de óleo vazado, assim como as consequências estarão relacionadas com a interação entre a magnitude, as condições ambientais no momento do vazamento e a capacidade de resposta/contenção.

#### II.6.2.2.2.1 - IMPACTO 1 - Alteração da qualidade da água em função de derramamento acidental de óleo combustível

##### Apresentação

Durante o processo de abastecimento do navio sísmico, ou com o eventual rompimento do seu tanque de combustível, pode haver derramamento acidental ou vazamento de óleo combustível durante a atividade, afetando diretamente a qualidade da água, tanto por agentes físicos quanto químicos.

##### Descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto

Aspecto X	Derramamento acidental de óleo combustível	Água	IMP 1	Alteração da qualidade da água em função de derramamento acidental de óleo combustível
-----------	--	------	-------	--

Durante a atividade da pesquisa sísmica marítima o abastecimento do navio sísmico será realizado com o auxílio de uma embarcação de apoio, que transportará o combustível das bases de apoio marítimo.

O cenário acidental considerado foi o de derramamento de combustível durante processo de abastecimento ou rompimento de tanques de combustível. E, no caso mais grave, de colisão entre o navio sísmico e o barco de apoio, com vazamento de todo o óleo combustível das embarcações no mar.

### **Modo como o aspecto ambiental interfere nos fatores ambientais afetados**

O derramamento acidental ou vazamento de óleo combustível na área da pesquisa poderá afetar diretamente a qualidade da água, tanto por agentes físicos quanto químicos.

### **Descrição do impacto ambiental**

Durante as atividades sísmicas pode ocorrer vazamentos de óleo combustível no mar. Este tipo de óleo apresenta alta capacidade de volatilização, logo apresentam uma boa proporção do conteúdo volátil removida para a atmosfera (PERRY, 2011).

O comportamento do combustível no mar se caracteriza então por um rápido espalhamento superficial em forma de mancha, seguido pelo deslocamento da mancha formada em função da ação das correntes e ventos. Este processo faz com que a mancha do óleo derramado se expanda, aumentando sua área e diminuindo sua espessura (MONTEIRO, 2003), além de estar suscetível aos processos de intemperismo, como evaporação, dispersão e biodegradação.

A informação é corroborada por outros estudos, os quais citam que a evaporação de hidrocarbonetos depende da pressão de vapor do composto e do balanço de massa (GESAMP, 1993), sendo inversamente proporcional ao peso molecular. Isto é, hidrocarbonetos com baixo peso molecular, como aromáticos e alcanos leves têm maior taxa de evaporação (LAWS, 1993), enquanto os asfaltenos, com peso molecular em torno de 10.000, são praticamente não sensíveis à evaporação (BISHOP, 1983).

As características ambientais da área, aliadas aos processos de intemperismo e tipologia do óleo derramado, permitem inferir ainda que os principais processos que deverão influenciar na dinâmica do óleo são, além da circulação oceânica, a sua diluição e, principalmente, a evaporação.

Para evitar um acidente com vazamento, são adotadas as melhores práticas da indústria, no que se refere à prevenção da poluição, e utilizados equipamentos de resposta a acidentes conforme regras da Marinha brasileira e procedimentos internacionais (MARPOL 73/78).

O real acontecimento destes eventos tem probabilidade muito pequena, porém estes devem ser analisados para que sejam feitos todos os esforços para evitá-los e para que a CGG esteja preparada se porventura ocorrerem.

### **Classificação**

Considerando essas informações, entende-se que na eventual ocorrência de impacto, este pode ser considerado negativo, direto e imediato, uma vez que os efeitos na qualidade da água se manifestam imediatamente durante a ocorrência do vazamento de óleo diesel. Ele se dará prioritariamente como um impacto local e de curta duração, por considerar parte do tanque de combustível da embarcação.

Os impactos sobre a qualidade da água podem ser considerados temporários e reversíveis, já que segundo a literatura, as concentrações devem retornar ao nível de base do local.

Em relação à sua cumulatividade, é considerado indutor, pois a alteração da qualidade da água pode induzir a ocorrência de outros impactos, como danos à fauna marinha e impactos potenciais do meio socioeconômico.

E ainda, considerando que o trânsito das embarcações até as bases de apoio (portos de Belém, Itaqui e Pecém) poderá ocorrer em áreas de UC, este impacto poderá ocorrer também nessas áreas.

O impacto é classificado como de média magnitude e média importância, considerando a baixa sensibilidade do fator ambiental água, em função da influência de correntes e ventos na região.

Tendo em vista os fatores anteriormente descritos, os critérios adotados para a classificação do impacto podem ser observados na **Tabela II.6-33**.

**Tabela II.6-33 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto Potencial 1.**

<b>IMPACTO 1 - Alteração da qualidade da água em função de derramamento acidental de óleo combustível</b>		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Direto	15
Tempo de Incidência	Imediato	15
Abrangência Espacial	Local	5
Duração	Curta	5
Permanência	Temporário	5
Reversibilidade	Reversível	5
Cumulatividade	Indutor	15
Impacto em UC	Sim	-
Magnitude	Média	65
Sensibilidade	Baixa	-
Importância	Média	-

### **Identificação de parâmetros ou indicadores para monitoramento do impacto**

- Volume total do vazamento de óleo combustível;
- Área total afetada pelo vazamento de óleo combustível (Km<sup>2</sup>);
- Ações e tempos de resposta;

### **Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis**

- Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98, de 12/02/1998;
- Lei nº 9.966/00, de 28/04/2000;
- Decreto nº 4.136/02, de 20/02/2002;

- Resolução CONAMA nº 001-A/86, de 23/01/1986;
- Resolução CONAMA nº 274/00, de 29/11/2000;
- Resolução CONAMA nº 357/05, de 17/03/2005;
- Resolução CONAMA nº 397/08, de 03/04/2008;
- Resolução CONAMA nº 398/08;
- Resolução CONAMA nº 430/11, de 13/05/2011;
- Resolução ANP nº 43/07, de 06/12/2007;
- Resolução ANP nº 44/09, de 22/12/2009;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11, de 22/03/2011;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/13, de 31/01/2013;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/13, de 20/09/2013.
- VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;
- Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS);
- Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II);
- Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR).

### Medidas Recomendadas

- Plano de Ação de Emergência (PAE) da embarcação, com utilização de ações e equipamentos de respostas a derramamento de óleo, conforme CONAMA Nº 398/08 e MARPOL 73/78;
- simulados periódicos de resposta a emergência a bordo;
- comunicação aos órgãos competentes.

Esta medida é eficaz para a contenção de pequenos vazamentos, no entanto, para vazamentos maiores, apesar da capacidade de redução do dano através das ações de combate à mancha de óleo, os impactos gerados por um vazamento não podem ser evitados.

#### II.6.2.2.2.2 - IMPACTO 2 - Interferência com a fauna marinha em função de derramamento acidental de óleo combustível

##### Apresentação

Durante o processo de abastecimento do navio sísmico, ou com o eventual rompimento do seu tanque de combustível, pode haver derramamento acidental ou vazamento de óleo combustível durante a atividade, afetando diretamente a fauna marinha, tanto por agentes físicos quanto químicos presentes na água contaminada.

##### Descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto

Aspecto X	Derramamento acidental de óleo combustível	Fauna Marinha	IMP 2	Interferência com a fauna marinha em função de derramamento acidental de óleo combustível
-----------	--	---------------	-------	---

O ASP X está apresentado no IMP 1 - Alteração da qualidade da água em função de derramamento acidental de óleo combustível.

##### Modo como o aspecto ambiental interfere nos fatores ambientais afetados

O derramamento acidental ou vazamento de óleo combustível na área da pesquisa poderá afetar diretamente a qualidade da água e, conseqüentemente, a fauna marinha, tanto por agentes físicos quanto químicos.

##### Descrição do impacto ambiental

Conforme as características apresentadas no IMP 1, o derramamento de óleo combustível no mar poderá causar interferência também com a fauna marinha, sendo o recobrimento físico dos animais um dos efeitos mais graves, uma vez que impede as trocas gasosas necessárias com o ambiente e seu controle natural de temperatura do corpo (ITOPF, 2021), além de possibilitar aumento das taxas metabólicas e conseqüente gasto de



reservas de energia, queimaduras e irritações na pele, ulcerações na conjuntiva e na superfície da córnea (CETESB, 2013).

Já o impacto químico do óleo nos organismos pode ter como efeitos perturbações nos processos reprodutivos, na teia trófica do ecossistema e incorporação e bioacumulação (PETROBRAS/MINERAL, 2013).

O óleo combustível apresenta uma baixa solubilidade na água, permanecendo, inicialmente, concentrado na superfície, sujeito aos processos de evaporação e outras intempéries. No entanto, os principais componentes tóxicos são mais estáveis e persistentes ao meio aquático, sendo conhecidos pelos efeitos subletais, mutagênicos e carcinogênicos (SEERA-GASSO, 1991). E, por essa característica da estabilidade, o efeito químico é maior nos primeiros dias após o derramamento, sendo reduzida pelo intemperismo (ITOPF, 2002; CETESB, 2019).

Essa camada de óleo ou película gordurosa que fica na superfície da água afeta principalmente os organismos que vivem nas camadas superficiais, interferindo especialmente nas comunidades planctônicas e nectônicas. A presença das manchas de combustíveis na água exerce influência sobre o plâncton de diversas maneiras: forma uma película na superfície marinha, impedindo as trocas gasosas com a atmosfera; impedem a penetração de luz solar, reduzindo a taxa fotossintética; e desenvolvem bactérias comensais do derrame que diminuem o oxigênio dissolvido (GONZÁLEZ *et al.*, 2009).

Em uma simulação controlada e experimental, GONZÁLEZ *et al.* (2009) indicaram uma queda na atividade fotossintética, bem como de clorofila a após um período de 24-72 horas. A presença do óleo pode ainda acarretar alterações morfológicas (TUKAJ *et al.*, 1998) e genéticas (ELSHEEKH *et al.*, 2000; CHEN *et al.*, 2008; PARAB *et al.*, 2008), e podem ocorrer em diferentes escalas, desde molecular até os ecossistemas. Assim, óleo pode causar impactos físicos (recobrimento) e químicos (toxicidade) nos organismos marinhos (USCG, 1999; ITOPF, 2002).

O contato dos organismos planctônicos com o combustível influencia sua mobilidade e fluvariabilidade, podendo sedimentar-se rapidamente (SOTO *et al.*, 1975). Registros de incremento na abundância de fitoplâncton em presença de petróleo podem ser explicados devido à morte do zooplâncton ou a um efeito nutricional do petróleo (FRANKEL & CLARK *et al.*, 1997). Comportamento semelhante foi observado por OZHAN *et al.* (2014) após o acidente de Macondo. VANDERMEULEN & AHERN (1976) sugerem que algas marinhas unicelulares são muito sensíveis a pequenas mudanças de quantidade traço de naftaleno, e possivelmente a outros hidrocarbonetos aromáticos.

O zooplâncton, particularmente, acumula hidrocarbonetos aromáticos parafínicos entre as partes do corpo afetando a ação locomotora e de nutrição. E ainda, servem como veículo de transferência dos compostos químicos, uma vez que serve de alimento para maioria dos níveis tróficos superiores (HOLDWAY, 2004).

Vale ressaltar que algumas espécies de copépodes podem reconhecer e evitar áreas contaminadas por óleo, e com isso, diminuir a taxa de mortalidade (SEURONT, 2010).

A alteração na biota nectônica (peixes, baleias, golfinhos e tartarugas marinhas), afetaria os recursos alimentares e o meio ambiente onde vivem. Geralmente esses animais conseguem escapar do combustível, ficando expostos apenas a concentrações eventualmente dispostas na coluna d'água. No entanto, espécies comerciais de peixes em seu estágio adulto, juvenil ou larval podem ser adversamente afetadas.

O óleo pode apresentar uma maior toxicidade para a ictiofauna, no que se refere às concentrações persistentes dos compostos em séries de longa duração, e à sensibilidade relativa desses organismos. Analisando-se esses fatores em determinada população, o efeito do óleo poderia ocasionar um decréscimo da biomassa da espécie diretamente afetada. No entanto, não há evidências atuais de mortandade massiva de peixes juvenis ou adultos decorrentes de derramamento de óleo em ambiente oceânico, uma vez que nessas regiões, a concentração de óleo abaixo da mancha é reduzida, decaindo diretamente em relação ao tempo e à profundidade (IPIECA, 2000). Na região oceânica, o potencial de danos

à comunidade nectônica torna-se menor, quando comparado àquele causado pelo vazamento de combustíveis em zonas costeiras.

Os efeitos do óleo sobre peixes incluem lesões histopatológicas nos ovários, rins e brânquias, além de mudanças bioquímicas, incluindo redução no nível de ácido ascórbico e glicogênio no fígado, hipoglicemia e alterações nos níveis de aminoácidos nos músculos, indicando alterações no metabolismo energético (NEFF, 1985; HAENSLEY *et al.*, 1982, apud LEE & PAGE, 1997). Estudos sobre o acidente com a plataforma Deepwater Horizon indicaram que o óleo afetou o sistema cardíaco de larvas em desenvolvimento de três importantes peixes pelágicos, *Thunnus thynnus* (atum), *T. albacares* (albacora-lage) e *Seriola dumerili* (olhete) (INCARDONA *et al.*, 2014).

Há tempos se conhece o fato de que a poluição por óleo representa uma ameaça aos recursos pesqueiros (WARDLEY-SMITH, 1976, apud. SERRA-GASSO, 1991). Isto porque ela pode atingir diretamente estoques de peixes e moluscos por aderência ao corpo, ou acumulação nos organismos, tornando-os impróprios para o consumo humano (ITOPF, 2021).

No entanto, a reação imediata dos peixes é nadar para longe do combustível, se afastando da fonte de contaminação (IPIECA, 1991). Considerando-se que peixes adultos tendem a se afastar das manchas de óleo, pode-se dizer que os efeitos de vazamento de óleo sobre a ictiofauna ocorrerão principalmente sobre ovos e larvas (BENFIELD & SHAW, 2005; INCARDONA *et al.*, 2014). Segundo IPIECA (1991) ovos e larvas de peixes, principalmente em baías rasas, podem sofrer altas mortalidades, abaixo de manchas de óleo, principalmente se for utilizado dispersante. No entanto, para a presente atividade, não é esperado que o combustível chegue em regiões como estas, e se o acidente ocorrer na região da(s) base(s) de Apoio, estas contêm boias e estruturas de contenção durante abastecimento.

Em relação aos mamíferos marinhos, podem ocorrer impactos em função de inalação, ingestão, ou contato com o combustível, ou outros poluentes. A sensibilidade dos mamíferos ao óleo parece estar relacionada especialmente à importância da pele e da gordura na termorregulação. Os organismos com menores capas de gordura são mais

suscetíveis aos efeitos do óleo na pele, prejudicando o isolamento térmico, podendo levar à hipotermia (NOAA, 2006).

Apesar dos odontocetos (faltam informações acerca dos mysticetos) serem capazes de evitar as áreas afetadas ao perceber a presença de óleo na lâmina d'água (NOAA, 2010b), a depender da importância que a região representa nas suas atividades diárias ou sazonais (por exemplo, áreas de alimentação e áreas de acasalamento), podem reocupá-la, mesmo na presença do óleo, (NOAA, 2010b). Deve-se salientar ainda que indivíduos imaturos (filhotes e juvenis) permanecem por mais tempo na superfície, sendo mais susceptíveis aos efeitos do óleo do que os animais adultos (MARCHIORO & NUNES, 2003).

No caso dos cetáceos, o contato direto com o óleo parece não afetar sua capacidade de termorregulação. Todos os mamíferos marinhos apresentam irritação e processos inflamatórios nos olhos e mucosas imediatamente após o contato com o óleo. Porém, os efeitos a longo prazo que a exposição a hidrocarbonetos pode causar nos cetáceos são pouco conhecidos (MARCHIORO & NUNES, 2003).

Os danos causados à pele dos cetáceos parecem ser transitórios, entretanto a região dos olhos pode ser bastante afetada em exposições prolongadas (ENGELHARDT, 1983; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). Além disso, eles também podem inalar vapores tóxicos ao subirem para respirar, se alimentar de presas contaminadas ou mesmo ficar cansados devido à ausência de alimentos ou a incapacidade de encontrar comida.

Estas exposições podem danificar as membranas mucosas, vias aéreas, congestionar os pulmões, causar enfisema intersticial e até a morte (NOAA, 2010a; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).

Em momentos de estresse, alterações nas taxas de respiração e subidas a superfície, podem levar a ingestão de quantidade suficiente de óleo para lhes causar danos severos (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010). A intoxicação aguda por combustível ainda não está bem estabelecida em cetáceos e não existem estudos de laboratório que tenham estabelecido a mínima quantidade necessária para causar toxicidade (St AUBIN, 1992).

## Classificação

A análise histórica dos efeitos causados por acidentes ocorridos com derramamento de óleo (NOAA, 2006), assim como o exposto nesta avaliação, demonstram que o impacto relativo ao derramamento acidental de combustível sobre a biota é negativo, cujos efeitos serão sentidos de forma direta e imediata, em função dos efeitos físicos resultantes do recobrimento dos animais por óleo.

Além disso, o impacto foi classificado como local, sua duração é média, dado que alguns animais podem demorar na sua recuperação e sua permanência temporária.

O impacto tem caráter reversível, dada a possibilidade dos fatores ambientais afetados retornarem a condições semelhantes às que apresentavam antes da sua incidência. E é induzido/cumulativo, pois o vazamento de óleo diesel incide sobre a fauna marinha, que pode ser afetada em decorrência da alteração na qualidade da água que pode alterar a estrutura da comunidade pelágica no entorno do vazamento.

E ainda, considerando que o trânsito das embarcações até as bases de apoio (portos de Belém, Itaqui e Pecém) poderá ocorrer em áreas de UC, este impacto poderá ocorrer também nessas áreas.

A magnitude do impacto é baixa e consequentemente a importância é média, visto a alta sensibilidade do fator ambiental.

**Tabela II.6-34 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto Potencial 2.**

IMPACTO 2 - Interferência com a fauna marinha em função de derramamento acidental de óleo combustível		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Direto	15
Tempo de Incidência	Imediata	15
Abrangência Espacial	Local	5
Duração	Média	10
Permanência	Temporário	5
Reversibilidade	Reversível	5
Cumulatividade	Induzido	10

IMPACTO 2 - Interferência com a fauna marinha em função de derramamento acidental de óleo combustível		
Impacto em UC	Sim	-
Magnitude	Média	65
Sensibilidade	Alta	-
Importância	Grande	-

### Identificação de parâmetros ou indicadores para monitoramento do impacto

- Volume total do vazamento de óleo combustível;
- Área total afetada pelo vazamento de óleo combustível (Km<sup>2</sup>);
- Ações e tempos de resposta;

### Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis:

- Legislação internacional para controle de poluição no mar – MARPOL 73/78;
- Lei 9966/2000 – Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional;
- Decreto nº 4.136/02 - Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei mencionada;
- Resolução CONAMA nº 398/2008 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual - PEI para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/2011 - Projeto de Controle da Poluição

## Medidas Recomendadas

- Adoção das melhores práticas da indústria no que se refere à prevenção de acidentes;
- Plano de Ação de Emergência (PAE) da embarcação, com utilização de ações e equipamentos de respostas a derramamento de óleo, conforme CONAMA Nº 398/08 e MARPOL 73/78;
- Comunicação aos órgãos competentes.

Assim como no IMP 1, as medidas têm caráter corretivo e média eficácia.

### II.6.2.2.2.3 - Síntese dos Impactos Potenciais da Fase de Operação

Além dos impactos relacionados à atividade regular de pesquisa sísmica, foram identificados 02 (dois) impactos potenciais da fase de operação, relacionados a um evento acidental de derramamento de óleo combustível no mar.

Para responder a estes impactos, torna-se fundamentais as ações preventivas para evitar a ocorrência, assim como a rápida resposta em caso de ocorrência de acidente. Nesse contexto, cabe pontuar que, as embarcações são dotadas de kits de barreiras e mantas absorventes para que estas sejam utilizadas imediatamente em caso de acidente com derramamento de hidrocarboneto (Kit SOPEP). A rápida resposta no controle de um vazamento envolve ainda a capacitação da tripulação das embarcações para o atendimento à emergência.

O **Anexo II.6-2**, apresenta a matriz de avaliação dos impactos ambientais potenciais, identificados e avaliados para a Fase de Operação do Projeto MegaBar-Ceará, relacionados aos meios físico e biótico.

Para a Fase de Operação do Projeto foi possível identificar 02 impactos ambientais potenciais, associados à eventos acidentais e relacionados aos meios físico e biótico: IMP 1 - Alteração da qualidade da água em função de derramamento acidental de óleo

combustível e, IMP 2 - Interferência com a fauna marinha em função de derramamento acidental de óleo combustível.

Ambos os impactos decorrem da ação do Aspecto I - Derramamento acidental de óleo combustível, sobre os fatores ambientais: Água e Fauna Marinha.

A avaliação da importância foi média para o IMP 1 e grande para o IMP 2, e a diferença observada decorre da classificação da sensibilidade do fator ambiental às ações do aspecto gerador dos impactos e da magnitude.

O fator ambiental Água afetado no IMP 1 foi classificado como de baixa sensibilidade, considerando que a região sofre significativa influência de correntes e ventos, ocorrendo uma dinâmica grande na circulação das massas d'água e consequente resiliência desse fator ao impacto. No entanto, considerando-se que a qualidade da água do mar é afetada e há comprometimento de sua integridade, mesmo que temporária, a magnitude do IMP 1 é classificada como alta, decorrendo em sua importância grande.

Verifica-se que a qualidade do fator ambiental Água, em razão da incidência do IMP 1, poderá ser alterada de forma negativa. No entanto, observando-se o caráter temporário e reversível, bem como a intensidade da alteração provocada pela ação do seu aspecto causador, verifica-se uma tendência de retorno da qualidade do componente afetado, com a execução das medidas mitigadoras previstas.

Por outro lado, na avaliação do IMP 2, a sensibilidade do fator ambiental Fauna Marinha é classificada como alta e a magnitude do impacto foi avaliada como média, principalmente em função do seu tempo de incidência, permanência e reversibilidade, resultando num impacto de grande importância.

Neste sentido, a efetivação da pesquisa sísmica requerida, poderá contribuir para a perda da qualidade dos fatores ambientais Água e Fauna Marinha em ambos os impactos previstos, porém, de forma temporária e reversível.



O real acontecimento destes eventos tem probabilidade muito pequena, porém estes devem ser analisados para que sejam feitos todos os esforços para evitá-los e para que a CGG esteja preparada se porventura ocorrerem.

Embora a avaliação dos impactos decorrentes de um evento acidental revele a probabilidade de interferência no meio ambiente, o planejamento de ações voltadas para a prevenção e remediação de acidentes será realizado de forma rigorosa e adotando sempre as melhores práticas existentes.

### **II.6.2.3 - Impactos no Meio Socioeconômico**

#### **II.6.2.3.1 - Impactos Efetivos/Operacionais**

A seguir são descritos e avaliados os impactos operacionais ao meio socioeconômico, considerando a atividade sísmica em tela.

##### **II.6.2.3.1.1 - Fase de Planejamento**

Com base no Diagnóstico do Meio Socioeconômico (**Capítulo II.4.3**) e na Caracterização da Atividade (**Capítulo II.2**), foi possível identificar, para a Fase de Planejamento, 01 aspecto gerador de 01 impacto ambiental.

Na **Tabela II.6-35** está apresentado o aspecto ambiental do empreendimento, para o meio socioeconômico, o fator ambiental afetado e uma descrição sintética do impacto, específico para a fase de planejamento.

**Tabela II.6-35 - Síntese do Aspecto Ambiental e Respectivo Impacto Efetivo/Operacional - Meio Socioeconômico - Fase de Planejamento.**

Aspectos Ambientais		Fatores Ambientais	Impactos Ambientais		Descrição Resumida do Impacto
Aspecto VII	Aquisição de dados ambientais	Conhecimento técnico e científico	IMP 14	Ampliação de conhecimento técnico e científico	As informações levantadas para os meios físico, biótico e socioeconômico irão ampliar e complementar o conhecimento técnico e científico sobre a região em foco, além de poder servir como referência para outros estudos sobre a região. Além disso, a ampliação do conhecimento técnico e científico sobre a Área de Estudo, decorrente da elaboração do Estudo Ambiental de Sísmica (EAS) irá contribuir para uma melhor avaliação da viabilidade ambiental do Projeto MegaBar-Ceará.

Na **Tabela II.6-36** está apresentada a Matriz de Interação, para a fase de planejamento do Projeto MegaBar-Ceará, para o meio socioeconômico. No eixo horizontal está apresentado o fator ambiental, no vertical o aspecto ambiental e na interseção o número do impacto identificado. O objetivo dessa matriz é permitir a visualização rápida dos impactos sobre o fator ambiental associado ao aspecto ambiental.

**Tabela II.6-36 - Matriz de Interação do Impacto Ambiental relacionado ao Meio Socioeconômico - Fase de Planejamento.**

ASPECTOS AMBIENTAIS		FATORES AMBIENTAIS
		Conhecimento técnico e científico
VII	Aquisição de dados ambientais	IMP 14

A avaliação do impacto ambiental identificado para o meio socioeconômico e passível de ocorrência para a Fase de Planejamento do Projeto MegaBar-Ceará é apresentada a seguir.

#### II.6.2.3.1.1.1 - IMPACTO 14 - Ampliação de conhecimento técnico e científico

#### Apresentação

As informações levantadas para os meios físico, biótico e socioeconômico irão ampliar e complementar o conhecimento técnico e científico sobre a região em foco, além de poder servir como referência para outros estudos sobre a região. Além disso, a ampliação do

conhecimento técnico e científico sobre a Área de Estudo, decorrente da elaboração do Estudo Ambiental de Sísmica (EAS) irá contribuir para uma melhor avaliação da viabilidade ambiental do Projeto MegaBar-Ceará.

### Descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto

Aspecto VII	Aquisição de dados ambientais	Conhecimento técnico e científico	IMP 14	Ampliação de conhecimento técnico e científico
-------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------	--

O Estudo Ambiental de Sísmica (EAS) e, respectivo Relatório de Impacto Ambiental de Sísmica (RIAS), requisitos para o licenciamento ambiental, contribuirão para o aprimoramento dos dados ambientais da região.

### Modo como o aspecto ambiental interfere nos fatores ambientais afetados

A aquisição de dados ambientais a partir dos levantamentos realizados para elaboração do diagnóstico ambiental, bem como para definição da área de estudo, possibilitará a geração de novas informações e dados, ampliando o conhecimento técnico e científico já existente sobre a região da pesquisa sísmica marítima.

### Descrição do impacto ambiental

Durante a elaboração do EAS são levantadas importantes informações sobre a caracterização dos meios biótico, físico e socioeconômico da Área de Estudo. Esses diagnósticos servem de subsídio para a posterior análise integrada; a identificação e a avaliação dos possíveis impactos da atividade, bem como as ações e medidas previstas para mitigar e monitorar possíveis impactos. Todos esses dados são divulgados ao público, após aprovação do órgão ambiental. Esses dados são de fundamental relevância para subsidiar instituições de pesquisa, como universidades e Organizações Não-Governamentais (ONGs), assim como instituições privadas que pleiteiem realizar atividades exploratórias na área, possibilitando uma melhor compreensão da área de estudo aqui em tela e avaliação ambiental mais fidedigna.

A divulgação do EAS/RIAS à sociedade, poderá, por sua vez, dirimir dúvidas e incertezas sobre a atividade sísmica em questão, bem como propiciar uma melhor compreensão sobre os possíveis impactos ambientais e sobre a ocorrência ou não de benefícios associados à realização da atividade.

## Classificação

Trata-se de um impacto positivo e de incidência indireta e posterior, uma vez que se dá como efeito só após sua divulgação.

A abrangência é regional, pois a divulgação do Projeto envolve mais de um município e possui relevância no contexto da compilação e disponibilização de conhecimento sobre distribuição de espécies marinhas e atividades de pesca da região, contribuindo também para a avaliação de impacto de futuras atividades antropogênicas na Área de Estudo.

O impacto é classificado como de média duração, permanente e irreversível, visto que o conhecimento advindo do estudo, não se perderá com o encerramento da Fase de Planejamento. É não-cumulativo pois não se relaciona com nenhum outro impacto na fase de planejamento.

A frequência do impacto é classificada como pontual, uma vez que se dá com a elaboração do estudo.

A sensibilidade do fator ambiental é classificada como média, pois, apesar da relevância do aprimoramento técnico e científico, assim como a importância do conhecimento sobre as principais características do Projeto e compreensão, dos impactos identificados pela sociedade, ele não é capaz de alterar a dinâmica dos grupos sociais.

A elaboração e divulgação do EAS/RIAS contribui para a ampliação do conhecimento técnico e científico, tanto sobre os diferentes meios afetados pela pesquisa sísmica, quanto para o aprimoramento dos processos de licenciamento ambiental, bem como para o setor de petróleo e gás natural. Neste sentido, verifica-se que a intensidade da alteração provocada pelo aspecto ambiental sobre os fatores afetados, ou seja, a magnitude do impacto, é classificada como alta.

Como resultado do cruzamento da média sensibilidade ambiental dos fatores afetados, com a baixa magnitude do impacto, sua importância é avaliada como média.

A classificação do presente impacto é apresentada na **Tabela II.6-37**.

**Tabela II.6-37- Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 14.**

IMPACTO 14 - Ampliação de conhecimento técnico e científico		
Natureza	Positivo	1
Forma de Incidência	Indireto	5
Tempo de Incidência	Posterior	5
Abrangência Espacial	Regional	10
Duração	Média	10
Permanência	Permanente	15
Reversibilidade	Irreversível	15
Cumulatividade	Não-cumulativo	5
Frequência	Pontual	5
Impacto em UC	Não	-
Magnitude	Baixa	70
Sensibilidade	Média	-
Importância	Média	-

### Identificação de parâmetros ou indicadores para monitoramento do impacto

Não foram identificados parâmetros ou indicadores específicos para o monitoramento do IMP 14. No entanto, pode-se apontar os seguintes indicadores da qualidade das informações apresentadas e garantia da divulgação:

- Aprovação do estudo ambiental, com a emissão da licença para a pesquisa sísmica em análise;
- Controle do envio do estudo e de material de divulgação complementar do PCS, com as principais características e informações sobre a atividade, ao maior número possível de integrantes dos grupos de interesse.

## Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis

- Resolução CONAMA 001/86 - define que o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é o conjunto de estudos realizados por especialistas de diversas áreas, com dados técnicos detalhados.
- Plano Nacional de Energia (PNE 2050) – a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) desenvolveu o estudo Demanda de Energia 2050, segundo de cinco estudos que irão compor o PNE 2050. Neste estudo são apresentadas as projeções para a demanda de energia total, que inclui gasolina, etanol, eletricidade entre outros;
- Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II) - tem como objetivo obter informações a serem aplicadas em macroestratégias de gerenciamento da costa e definir diretrizes para as diversas modalidades de planejamento: ambiental, regional, urbano, econômico e social;
- Programa de Fomento ao Desenvolvimento Tecnológico do Estado do Rio de Janeiro (RIOTECNOLOGIA) – visa incentivar e constituir a melhoria e ampliação da infraestrutura dos parques, polos tecnológicos, incubadoras de empresas e instituições de pesquisas fluminenses;
- Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor Petróleo e Gás Natural – CT-Petro;
- VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM) - tem por objetivo conhecer e avaliar as potencialidades do mar, bem como monitorar os recursos vivos e os fenômenos oceanográficos e do clima das áreas marinhas sob jurisdição e de interesse nacional.

## Medidas mitigadoras a serem adotadas

A elaboração do estudo ambiental de sísmica ocorre através do levantamento de dados e informações, seguindo estritamente os critérios do Órgão Licenciador e padrões técnico e científico, que assegurem a plena análise da viabilidade socioambiental do Projeto MegaBar-Ceará pelos órgãos intervenientes.

Embora não sejam previstas medidas mitigadoras, por ser um impacto de natureza positiva, a garantia da qualidade técnica e científica dos dados e informações apresentados no EAS/RIAS e no material de divulgação do PCS, bem como a sua divulgação ao maior contingente de partes interessadas, constituem medidas potencializadoras a serem adotadas.

#### *II.6.2.3.1.1.2 - Síntese do Impacto Efetivo / Operacional da Fase de Planejamento*

Para a Fase de Planejamento do Projeto foi possível identificar um impacto ambiental operacional relacionado ao Meio Socioeconômico: IMP 14 - Ampliação de conhecimento técnico e científico, com natureza positiva.

O **Anexo II.6-3**, apresenta a matriz de avaliação do impacto ambiental efetivo/operacional, identificado e avaliado para a Fase de Planejamento do Projeto MegaBar-Ceará, relacionado ao meio socioeconômico.

O impacto decorre da ação do Aspecto VII (Aquisição de dados ambientais) sobre o fator ambiental: Conhecimento técnico e científico.

A natureza positiva do impacto está relacionada à ampliação e complementação dos componentes afetados, refletida ou potencializada na avaliação dos demais atributos do impacto, em especial a sua abrangência, duração, permanência e reversibilidade. A importância deste impacto está associada à média sensibilidade dos componentes ambientais afetados e à baixa magnitude do impacto.

A efetivação da pesquisa sísmica marítima poderá contribuir para a melhoria da qualidade dos fatores ambientais afetados, ampliando e complementando o conhecimento técnico e científico sobre a região em foco, além de servir como referência para outros estudos sobre a região.

#### **II.6.2.3.1.2 - Fase de Operação**

De modo a sintetizar a identificação dos impactos ambientais do empreendimento, a **Tabela II.6-38** apresenta, para a fase de operação, os aspectos ambientais do empreendimento, os fatores ambientais afetados por cada um destes e uma descrição sintética de cada impacto ambiental.

**Tabela II.6-38 - Síntese dos Aspectos Ambientais e Respectivos Impactos Efetivos/Operacionais – Meio Socioeconômico - Fase de Operação.**

Aspectos Ambientais		Fatores Ambientais		Impactos Ambientais		Descrição
Aspecto VII	Aquisição de dados ambientais	Conhecimento técnico e científico	IMP 14	Ampliação de conhecimento técnico e científico	As informações levantadas para os meios físico, biótico e socioeconômico irão ampliar e complementar o conhecimento técnico e científico sobre a região em foco, além de poder servir como referência para outros estudos sobre a região. Além disso, a ampliação do conhecimento técnico e científico sobre a Área de Estudo, decorrente da elaboração do Estudo Ambiental de Sísmica (EAS) irá contribuir para uma melhor avaliação da viabilidade ambiental do Projeto MegaBar-Ceará.	
Aspecto III	Emissões das fontes sonoras	Atividades pesqueiras	IMP 15	Interferências das emissões sonoras sobre a pesca artesanal e industrial	Durante a fase de operação do Projeto MegaBar-Ceará serão utilizadas fontes sonoras que produzem emissão de ar comprimido. Essas emissões sonoras podem interagir com a biota marinha, sendo assim um dos aspectos causadores de impacto sobre a fauna marinha.	
Aspecto IV	Trânsito das embarcações (sísmica, de apoio e assistente)	Tráfego marítimo	IMP 16	Interferência no trânsito de embarcações	Durante o Projeto MegaBar-Ceará haverá o deslocamento da embarcação sísmica na área de pesquisa e o estabelecimento da zona de exclusão, assim como das embarcações de apoio e assistente na área de atividade e entre a área licenciada e as bases de apoio.	
		Atividades pesqueiras	IMP 17	Interferência sobre a pesca artesanal	Durante o Projeto ocorrerá, temporariamente, um aumento no tráfego de embarcações nos trechos entre a área da pesquisa sísmica marítima e as bases de apoio, bem como na área da pesquisa sísmica, podendo causar interferência nas áreas de atuação de frotas pesqueiras artesanais de alguns municípios da Área de Estudo.	
		Atividades pesqueiras	IMP 18	Interferência sobre a pesca industrial	Durante o Projeto ocorrerá, temporariamente, um aumento no tráfego de embarcações nos trechos entre a área da pesquisa sísmica marítima e as bases de apoio, bem como na área da pesquisa sísmica, podendo causar interferência nas áreas de atuação de frotas pesqueiras industriais de alguns municípios da Área de Estudo.	



Aspectos Ambientais		Fatores Ambientais		Impactos Ambientais		Descrição
Aspecto VIII	Demanda por bens, insumos e serviços	Infraestrutura	IMP 19	Demanda sobre a infraestrutura portuária	A infraestrutura já existente nas bases de apoio previstas para o Projeto MegaBar-Ceará será utilizada para armazenamento, carregamento e transporte de materiais, equipamentos e insumos para a área da atividade, além do transporte de trabalhadores e, o abastecimento das embarcações de apoio e assistentes, dentre outros, podendo ocorrer pressão sobre a infraestrutura portuária existente.	
		Infraestrutura	IMP 20	Demanda sobre a infraestrutura de armazenamento, tratamento e disposição final de resíduos sólidos	Os resíduos gerados durante o projeto precisam ser desembarcados nas bases de apoio situadas nos portos de Belém ou Itaqui para serem transportados, armazenados e destinados de forma adequada. Esse fato gerará um aumento na demanda pela utilização da infraestrutura de armazenamento, tratamento e disposição final de resíduos sólidos, existente em municípios da Área de Estudo. Não é prevista a utilização do Porto de Pecém para desembarques de resíduos.	
Aspecto IX	Aquisição de dados geofísicos e ambientais	Conhecimento técnico e científico	IMP 21	Ampliação do conhecimento da estrutura geológica e ambiental	Os resultados dos levantamentos sísmicos realizados no Projeto MegaBar-Ceará permitirão uma melhor avaliação da potencial capacidade produtiva da área investigada, permitindo a avaliação estratégica e tomada de decisão sobre as próximas etapas do desenvolvimento das atividades de exploração e produção de óleo e gás, contribuindo também para uma melhor avaliação da viabilidade ambiental do Projeto. Além disso, as informações levantadas durante o desenvolvimento do Programas Ambientais irão ampliar o conhecimento técnico e científico sobre a Área de Estudo, servindo como referência para outros estudos sobre a região.	

Na **Tabela II.6-39** está apresentada a Matriz de Interação, para a fase de operação do Projeto para o meio socioeconômico. No eixo horizontal estão apresentados os fatores ambientais, no vertical os aspectos ambientais e nas interseções os números dos respectivos impactos identificados. O objetivo dessa matriz é permitir a visualização rápida dos diferentes impactos sobre cada fator ambiental e os associados a cada aspecto ambiental do empreendimento.

**Tabela II.6-39 - Matriz de Interação dos Impactos Ambientais relacionados ao Meio Socioeconômico - Fase de Operação.**

ASPECTOS AMBIENTAIS		FATORES AMBIENTAIS			
		Atividades pesqueiras	Tráfego marítimo	Infraestrutura	Conhecimento técnico e científico
III	Emissões das fontes sonoras	IMP 15			
IV	Trânsito das embarcações (sísmica, de apoio e assistente)	IMP 17 IMP 18	IMP 16		
VIII	Demanda por bens, insumos e serviços			IMP 19 IMP 20	
IX	Aquisição de dados geofísicos e ambientais				IMP 21

A avaliação dos impactos ambientais identificados para o meio socioeconômico e passíveis de ocorrência para a Fase de Operação do Projeto é apresentada a seguir.

#### *II.6.2.3.1.2.1 - IMPACTO 15 - Interferências das emissões sonoras sobre a pesca artesanal e industrial*

#### **Apresentação**

Conforme já apresentado no IMP 4 – Afugentamento e alteração de áreas preferenciais de uso da fauna marinha, durante a fase de operação do Projeto MegaBar-Ceará serão utilizadas fontes sonoras que produzem emissão de ar comprimido. Essas emissões sonoras podem interagir com a biota marinha, sendo assim um dos aspectos causadores de impacto sobre a fauna marinha.

As emissões sonoras irão alterar o nível de ruídos no ambiente marinho, podendo provocar reações diversas sobre a ictiofauna, podendo ter magnitudes diferentes dependendo do nível de energia sonora (amplitude) recebida, função da propagação, e das características físicas particulares de cada ambiente (reflexão, refração e absorção). Dentre as reações destaca-se a possibilidade de afugentamento de alguns grupos de peixes de interesse para a pesca.

Embora exista a possibilidade de afastamento temporário e local da ictiofauna, estudos analisando impactos em taxas de pesca concluíram que esse afastamento ocorreu basicamente no curto prazo e que não houve alterações na composição, abundância e estrutura de tamanho das populações (MEEKAN *et al.*, 2021). Foi ainda percebido que o período de tempo necessário para se retornar às taxas normais de pesca depende da sazonalidade, localidade, duração da atividade sísmica, disponibilidade de alimentos e se a espécie em questão é migratória (ENGAS, *et al.*, 1993).

### Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Aspecto III	Emissões das fontes sonoras	Pesca	IMP 15	Interferências das emissões sonoras sobre a pesca artesanal e industrial
-------------	-----------------------------	-------	--------	--

Para a aquisição de dados geofísicos no Projeto MegaBar-Ceará, serão utilizadas fontes sonoras dispostas no arranjo de cabos que serão rebocados durante a operação e navegação do navio sísmico, ao longo da área requerida para a pesquisa.

A emissão de ar comprimido a partir de fontes sonoras com intervalos regulares em direção ao assoalho marinho, de forma que a reflexão das emissões seja captada por hidrofones instalados no arranjo de cabos, para posterior análise e interpretação.

### Modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Os recursos pesqueiros podem ser influenciados pelas emissões sonoras, que aumentarão o ruído no ambiente durante o período da prospecção sísmica, podendo gerar alterações comportamentais nos peixes e influenciar a pesca artesanal e industrial.

A alteração do comportamento pode variar de acordo com o nível da energia recebida e mobilidade da espécie, de forma que algumas espécies de grandes peixes pelágicos, poderão se afastar mais rapidamente das fontes de emissões sonoras, outras espécies de pequenos pelágicos e demersais, poderão ter um afastamento mais lento (ENGÅS *et al.*, 1996, apud ECOLOGY, 2019). É possível também que o padrão de natação seja alterado, de forma que a espécie fique mais vulnerável durante as tentativas de captura por rede, por exemplo (LØKKEBORG *et al.*, 2012, apud ECOLOGY, 2019).

Como apresentado na avaliação do IMP 5 - Afugentamento e alteração de áreas preferenciais de uso da fauna marinha devido à emissão das fontes sonoras, em publicação científica bastante recente (MEEKAN *et al.*, 2021), que representa o resultado final de anos de estudos, foram investigadas as respostas de populações de peixes às condições realistas de um levantamento sísmico, sendo concluído que, "não houve efeitos a curto prazo (dias) ou a longo prazo (meses) da exposição sobre a composição, abundância, estrutura de tamanho, comportamento, ou movimento desta fauna. Estas múltiplas linhas de evidência sugerem que os estudos sísmicos têm pouco impacto sobre os peixes demersais neste ambiente".

## Descrição do impacto ambiental

Durante a pesquisa sísmica o navio sísmico se desloca constantemente em linhas de aquisição predeterminadas, rebocando um arranjo de cabos sísmicos, fontes sonoras e boias sinalizadoras. O objetivo da aquisição de dados sísmicos é detalhar o fundo marinho. Para isso, as fontes sonoras emitem pulsos que refletem no fundo marinho e são captados por hidrofones posicionados nos cabos sísmicos.

Os pulsos sonoros emitidos pelas fontes alteram o nível de ruídos no ambiente marinho e resultam em diferentes reações dos recursos pesqueiros.

Diferentes estudos buscam identificar os efeitos das atividades sísmicas marítimas sobre grupos da biota marinha e alguns, relacionando-os às atividades pesqueiras, indicando que os pulsos sonoros podem gerar variações na distribuição horizontal (ENGÅS *et al.*, 1996) e vertical (SLOTTE *et al.* 2004) dos peixes.

Nesse sentido, ENGÅS *et al.* (1996); LØKKEBORG & SOLDAL (1993); LØKKEBORG *et al.* (2012); DALEN & RAKNES (1985); McCAULEY *et al.* (2000) registraram alterações na captura por unidade de esforço, em áreas com estreita proximidade com levantamentos sísmicos. As alterações relatadas foram desde queda nas capturas na área de uma atividade sísmica, logo após seu início e se perdurando até após o encerramento da atividade (ENGÅS *et al.* 1996) até aumento na captura de bacalhau, considerando determinados métodos de coleta (LØKKEBORG & SOLDAL 1993), podendo esse dado ser explicado pelas diferenças nas respostas aos efeitos sonoros, dependendo da espécie estudada. Ainda de acordo com LØKKEBORG & SOLDAL (1993) foi observado que os efeitos dos pulsos sonoros parecem estar limitados a um raio de poucas milhas das fontes sonoras.

O trabalho de ENGÅS *et al.*, (1996) demonstrou ainda que a redução nas capturas foi maior quando considerados os grandes peixes pelágicos, quando comparados aos pequenos pelágicos e demersais, indicando que em função da alta capacidade de deslocamento do primeiro grupo, tende a se afastar das fontes de ruídos.

LØKKEBORG *et al.*, 2012), também apresentou resultados de incremento na captura, especificamente pelo método de captura por redes de hadoque. Embora tenha sido observado um aumento nas capturas por redes de hadoque, na pesca com linhas foram observadas reduções para a arinca e alabote, respectivamente. O aumento das capturas por redes foi explicado por uma mudança no padrão de natação, a qual levou a um aumento nos encontros com redes de emalhar. Houve também uma redução geral nas taxas de captura de outras espécies.

STREEVER *et al.* (2016), registrou mudanças as quais incluíram o aumento e a diminuição das taxas de captura, possivelmente pelo deslocamento de peixes em resposta aos sons das fontes sonoras, em toda a área estudada. O autor associou o deslocamento das oito espécies investigadas às mudanças no movimento de partículas associadas a sons gerados pelas fontes sonoras.

É importante contextualizar que a aquisição de dados sísmicos marítimos será realizada em áreas com mais de 200m de profundidade, onde a probabilidade da ocorrência de pesca artesanal de alta vulnerabilidade reduz consideravelmente. E que, em outras atividades de pesquisa sísmica desenvolvidas ao longo do litoral brasileiro, não foi comprovado impacto de influência desse tipo de atividade nas taxas de pesca dos municípios da Área de Influência.

Ressalta-se ainda que, de acordo com as análises desse capítulo com relação aos IMP 4 e 5, ao comparar a modelagem de decaimento acústico com os limiares de alteração comportamental de peixes disponíveis na literatura, pode-se observar que o indivíduo precisaria estar muito próximo às fontes sonoras para sofrer uma alteração.

Sendo assim, não é esperado que esta atividade econômica sofra grandes alterações devido aos impactos gerados pela emissão sonora da atividade sísmica.

## Classificação

O impacto é de natureza negativa, com incidência direta e imediata, visto que, com o início da operação do navio sísmico, serão emitidos ruídos no ambiente marinho, que poderão afastar espécies de peixes usualmente capturadas por pescadores na região da pesquisa sísmica.

Por poder afetar embarcações pesqueiras provenientes de diferentes municípios, a abrangência espacial é classificada como regional. Sua duração é curta e a permanência temporária. Trata-se de um impacto reversível, pois cessará após o encerramento da atividade. É cumulativo, pois seu efeito é potencializado com os efeitos do IMP 4, IMP 5 e IMP7, e sua frequência é cíclica pois as emissões sonoras ocorrem em intervalos regulares, e não de forma contínua, dado que durante os períodos de manobra as fontes se encontram majoritariamente silenciadas.

A sensibilidade do fator ambiental afetado (atividades pesqueiras) foi classificada como média em função da maior parte do impacto ser percebido em região offshore, onde não ocorre pesca artesanal de alta vulnerabilidade e a pesca industrial foi identificada em apenas um trecho da área.

Considerando a metodologia utilizada, a magnitude é classificada como média e a importância do impacto é avaliada como média.

A classificação do presente impacto é apresentada na **Tabela II.6-40**.

**Tabela II.6-40 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 15.**

<b>IMPACTO 15 - Interferências das emissões sonoras sobre a pesca artesanal e industrial</b>		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Direto	15
Tempo de Incidência	Imediato	15
Abrangência Espacial	Regional	10
Duração	Curta	5
Permanência	Temporária	5
Reversibilidade	Reversível	5
Cumulatividade	Cumulativo	10
Frequência	Cíclico	10
Impacto em UC	Não	-
Magnitude	Média	75
Sensibilidade	Média	-
Importância	Média	-

### **Identificação de parâmetros ou indicadores para monitoramento do impacto**

- Total de registros de embarcações pesqueiras por categoria (artesanal e industrial) durante a operação;
- Identificação da origem das embarcações registradas durante a pesquisa sísmica marítima e comparativo com os municípios considerados parte integrante da Área de Influência da atividade;

### **Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis**

- NORMAM 07/DCP
- NORMAM 08/DPC (alterada pela Portaria nº 402/DCP, de 19/12/2018);
- NORMAM 11/DPC;

- Lei 8.617/93;
- Lei 11.959/09.
- Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II);
- VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM);
- Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR).

### Medidas Recomendadas

- Projeto de Monitoramento da Biota Marinha – PMBM (adoção da prática de aumento gradual da potência do pulso sísmico (soft start));
- Projeto de Comunicação Social – PCS (serão realizadas ações voltadas à divulgação das atividades associadas ao Projeto por meio de: rádios, jornais, mídias sociais e blogs locais; criação de canal aberto de comunicação entre representante do empreendedor e a população em geral; visitas às comunidades e a elaboração e distribuição de material informativo impresso com foco nos grupos de interesse, especialmente os pescadores e seus representantes oficiais. Esta medida mitigadora, visa à orientação das entidades representativas dos pescadores artesanais, industriais e de empresas e armadores de pesca dos municípios da Área de Influência, que possam atuar na área da pesquisa sísmica marítima);
- Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores – PEAT (todos os envolvidos com a atividade serão orientados sobre as atividades pesqueiras desenvolvidas na Área de Influência, assim como sobre os procedimentos de comunicação e monitoramento da área de segurança que será estabelecida no estorno do navio sísmico e seu arranjo de cabos e de fontes sonoras).

No entanto, a efetividade da medida é baixa, considerando que não tem grande capacidade de mitigar o impacto gerado.



### II.6.2.3.1.2.2 - IMPACTO 16 - Interferência no trânsito de embarcações

#### Apresentação

Durante o Projeto MegaBar-Ceará haverá o deslocamento da embarcação sísmica na área de pesquisa e o estabelecimento da zona de exclusão, assim como das embarcações de apoio e assistente na área de atividade e entre a área licenciada e as bases de apoio

Para estes eventos, ocorrerá, temporariamente, um aumento no tráfego de embarcações nos trechos entre a área da pesquisa sísmica marítima, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará e, as bases de apoio situadas no continente, bem como na área da pesquisa sísmica, podendo causar interferência no trânsito das embarcações regulares

#### Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Aspecto IV	Trânsito das embarcações (sísmica, de apoio e assistente)	Tráfego marítimo	IMP 16	Interferência no trânsito de embarcações
------------	---	------------------	--------	--

Desde o início até o encerramento do Projeto, o deslocamento do navio sísmico, bem como das demais embarcações envolvidas, poderá levar a um aumento temporário no tráfego de embarcações, no percurso entre as bases de apoio e as áreas requeridas para a atividade e na área da pesquisa sísmica (incluindo sua zona de exclusão).

Conforme apresentado no **Capítulo II.2 – Caracterização da Atividade**, serão utilizados, além de um navio sísmico, uma embarcação assistente, que deverá permanecer na área da pesquisa sísmica marítima monitorando o percurso do navio sísmico e, um barco de apoio, que será responsável pelo transporte de insumos, materiais e equipamentos, necessários à Fase de Operação da atividade. A embarcação assistente deve ir até a base de apoio cerca de uma vez por mês e o barco de apoio, cerca de duas vezes por mês.

Cabe destacar que os deslocamentos seguirão, rigorosamente, todas as normas da Capitania dos Portos dos estados do Pará, Maranhão e Ceará, com a comunicação a todos os grupos de interesse, antes de suas ocorrências. Todas as embarcações envolvidas são registradas na Capitania dos Portos, equipadas com instrumentos de navegação, comunicação e de segurança obrigatórios.

## Modo geral como o aspecto interfere no fator ambiental

Os deslocamentos das embarcações envolvidas com o Projeto MegaBar-Ceará poderão gerar alterações, pontuais e temporárias, no fator ambiental Tráfego Marítimo.

A navegação destas embarcações em região costeira utilizada também para outros tipos de atividades marítimas, poderá aumentar o trânsito de embarcações nesta região específica.

## Descrição do impacto ambiental

Como mencionado nos itens anteriores, tanto para o início quanto para o encerramento do Projeto, será necessário o deslocamento de todas as três embarcações envolvidas com a pesquisa sísmica marítima, no trecho entre as bases de apoio (podendo ser: Porto de Belém (PA), Porto de Itaqui (MA) ou Porto de Pecém (CE)) e a área da atividade.

Após o início da operação não há mais previsão de ida do navio sísmico ao porto, a embarcação assistente deve utilizar apenas a base de apoio de São Luís (MA) - a cada 30 dias - e a embarcação de apoio deve realizar a rota entre a área de atividade e um dos três portos acima descritos, a cada 15 dias.

Estes deslocamentos poderão aumentar de forma pontual o tráfego marítimo em região costeira das Bacias de Barreirinhas e do Ceará, já utilizada para navegação de embarcações de diferentes tipos e portes.

Além disso, em função das características da atividade de aquisição de dados sísmicos, faz-se necessária a criação de uma área de segurança, afetando, desta forma, a dinâmica de movimentação de embarcações presentes na região.

Apesar de restrita a uma pequena área, a restrição ao espaço marítimo pode afetar as atividades comerciais associadas às atividades marítimas realizadas na região.

Em relação à pesca, a interferência com o trânsito de embarcações será tratada nos IMP 17 (pesca artesanal) e IMP 18 (pesca industrial).

Cabe destacar que este impacto é restrito a área momentânea de realização da atividade e, desta forma, caracteriza-se por uma restrição temporária e móvel.

### Classificação

Considerando-se o contexto de ocorrência desses eventos durante a Fase de Operação, o impacto é classificado como de natureza negativa e de incidência direta e imediata, uma vez que seu efeito decorre diretamente dos deslocamentos que serão realizados durante a pesquisa sísmica marítima e seu efeito se manifestará durante sua ocorrência.

A abrangência do impacto é regional, já que poderá interferir com a navegação de embarcações provenientes de diferentes municípios. A duração do impacto é curta e sua permanência temporária. É reversível, uma vez que com o encerramento da ação geradora do impacto, o tráfego de embarcações retornará às condições anteriores.

É considerado como um impacto não-cumulativo, A frequência é classificada como intermitente, visto que poderá ocorrer apenas quando do início e do encerramento do Projeto.

A sensibilidade do fator ambiental é classificada como baixa, considerando que o tráfego de três embarcações nesta região não contribuirá de forma significativa para o aumento do fluxo existente.

A baixa sensibilidade do fator ambiental em conjugação com a baixa magnitude do impacto, resulta na média importância do impacto.

A classificação do presente impacto é apresentada na **Tabela II.6-41**.

**Tabela II.6-41- Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 16.**

IMPACTO 16 - Interferência no trânsito de embarcações		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Direto	15
Tempo de Incidência	Imediato	15
Abrangência Espacial	Regional	10
Duração	Curta	5
Permanência	Temporário	5



*Laura B. P. Uiana*

Coordenador Geral

*Fernanda C. Barbosa*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

IMPACTO 16 - Interferência no trânsito de embarcações		
Reversibilidade	Reversível	5
Cumulatividade	Não cumulativo	5
Frequência	Intermitente	10
Interferência em UC	Não	-
Magnitude	Baixa	70
Sensibilidade	Baixa	-
Importância	Pequena	-

### Identificação de parâmetros ou indicadores para monitoramento do impacto

- Total de embarcações associadas à realização da Fase de Operação do Projeto;
- Número de viagens entre a área de atividade e as bases de apoio.

### Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis

- NORMAM 8/DPC;
- Lei 7.661/88;
- Lei 8.617/93;
- Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II);
- Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla);
- VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM).

### Medidas Recomendadas

- Projeto de Comunicação Social – PCS (serão realizadas ações voltadas à divulgação das atividades associadas ao Projeto por meio de: rádios, jornais, mídias sociais e blogs locais; criação de canal aberto de comunicação entre representante do empreendedor e a população em geral; visitas às comunidades e a elaboração e distribuição de material informativo impresso com foco nos grupos de interesse, especialmente os pescadores e seus representantes oficiais.);

- Projeto de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT (todos os envolvidos com a atividade serão orientados sobre o trânsito das embarcações na Área de Influência, assim como sobre os procedimentos de comunicação e monitoramento da área de segurança que será estabelecida no estorno do navio sísmico e seu arranjo de cabos e de fontes sonoras).

As medidas previstas possuem caráter preventivo e média eficácia, pois não são capazes de mitigar o impacto gerado pela restrição do trânsito de embarcações.

#### *II.6.2.3.1.2.3 - IMPACTO 17 - Interferência sobre a pesca artesanal*

##### **Apresentação**

Durante o Projeto MegaBar-Ceará haverá o deslocamento da embarcação sísmica na área de pesquisa e o estabelecimento da zona de exclusão, assim como das embarcações de apoio e assistente na área de atividade e entre a área licenciada e as bases de apoio.

Para estes eventos, ocorrerá, temporariamente, um aumento no tráfego de embarcações nos trechos entre a área da pesquisa sísmica marítima, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará e, as bases de apoio situadas no continente, bem como na área da pesquisa sísmica, podendo causar interferência nas áreas de atuação de frotas pesqueiras artesanais de alguns municípios da Área de Influência.

Nestes trechos, poderá haver interferência com as atividades pesqueiras e risco de danos a petrechos de pesca, especialmente em relação à embarcação assistente e de apoio, uma vez que o navio de sísmica não vai ao porto durante a operação, e, se for vai com cabos recolhidos, diminuindo o risco.

Além disso, haverá a interferência do deslocamento do navio sísmico durante a pesquisa, dentro da área licenciada, que gera uma área de exclusão devido aos equipamentos rebocados (já introduzidos no IMP 15), podendo afetar a pesca no local. No entanto, conforme já mencionado anteriormente, devido à distância da Área de Atividade da linha de costa (75 km da costa) e a profundidade local (de 100m apenas em um ponto –

elevação pontual do leito marinho, sendo majoritariamente entre 200 e 3.750), não é esperada interferência com a atividade de pesca artesanal no polígono de operação.

### Descrição geral do aspecto ambiental gerador do impacto

Aspecto IV	Trânsito das embarcações (sísmica, de apoio e assistente)	Atividades pesqueiras	IMP 17	Interferência sobre a pesca artesanal
------------	---	-----------------------	--------	---------------------------------------

Para a realização do Projeto MegaBar-Ceará, tanto o navio sísmico quanto as duas embarcações assistentes e o barco de apoio, terão de se deslocar até a área da aquisição de dados sísmicos marítimos, além das idas do assistente e apoio ao porto. Além disso, haverá o deslocamento do navio sísmico na área de aquisição dos dados.

### Modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Os deslocamentos das embarcações envolvidas na atividade poderão sobrepor trechos das áreas de operação de frotas pesqueiras artesanais de municípios da Área de Influência. Estas sobreposições de áreas poderão gerar interferências sobre as atividades pesqueiras artesanais bem como, aumentar o risco de danos aos equipamentos de pesca, com prejuízos aos pescadores.

### Descrição do impacto ambiental

As interferências do trânsito das embarcações da atividade sísmica sobre a pesca artesanal estão associadas à possibilidade de sobreposições de áreas utilizadas por pescadores artesanais dos municípios da Área de Influência, aumentando o risco de ocorrência de danos a petrechos de pesca e a embarcações pesqueiras artesanais rudimentares e com baixa mobilidade para deslocamentos, bem como interferência com a atividade pesqueira em função da interdição temporária de porções da área de aquisição de dados, em função da zona de exclusão gerada ao redor da área ocupada pelo navio sísmico.

Nesse caso, devido à presença dos cabos sísmicos e dos equipamentos que estes trazem a reboque, a capacidade de manobra das embarcações sísmicas é extremamente restrita. Desta forma, nem sempre é possível evitar petrechos de pesca que, porventura, estejam presentes na linha de aquisição de dados sísmicos e área de manobra.

Por este motivo, há uma embarcação assistente dedicada a antever embarcações que estejam navegando ou pescando na rota do navio sísmico, alertando os responsáveis para que deixem a área momentaneamente. Ressalta-se que a área de exclusão gerada não engloba toda a Área da Atividade de forma simultânea, sendo essa área composta por aproximadamente 5MN ao redor do navio e seus equipamentos. Como o navio está em constante deslocamento, a área de exclusão gerada para o tráfego marítimo acompanhará esse movimento, dentro do polígono licenciado.

Nos estudos levantados para a elaboração do **Capítulo II.4.3 – Diagnóstico do Meio Socioeconômico**, foi observado que a pesca artesanal dos municípios da área estudada está concentrada na região costeira sobre a plataforma continental, predominantemente em águas rasas até 150 metros de profundidade. Assim, pelo fato de a Área de Atividade estar localizada a 75 km da costa, em áreas com profundidades majoritariamente acima de 200 metros (batimetria de 100m ocorre apenas em um ponto da área), não é esperada interferência com a atividade de pesca artesanal dentro do polígono de operação.

No diagnóstico, verificou-se que, dos 60 municípios da Área de Estudo, 35 poderão ter parte de suas áreas de pesca (seja industrial ou artesanal) sobrepostas, seja com a área da atividade ou com a rota de navegação das embarcações de apoio, em direção às bases marítimas. Sendo que, dentre essas, não foi encontrada sobreposição das frotas de pesca artesanal com a área de atividade, estando essas passíveis de sofrer influência principalmente nos trechos entre a área e as bases de apoio, rota que a priori não deve ser realizada pelo navio sísmico, e, caso feita, o navio estará com os cabos recolhidos. Reduzindo de forma significativa o risco de danos a petrechos.

Sobre a área de manobra e aquisição, conforme informado anteriormente, não foram identificadas sobreposições com as áreas utilizadas pelas frotas de pesca artesanal. A área mais próxima dos limites da Área de Atividade em que foi identificada atuação de frota artesanal, foi na parte mais a leste (na quebra do talude continental no litoral oeste cearense), em profundidades de até 150 m. Nesse sentido, de forma a reduzir ainda mais potenciais interações, caso possível, a aquisição da parte mais leste da área, em suas porções mais rasas, será realizada durante os períodos de vento forte (agosto a

outubro/novembro), dado que a probabilidade destas pescarias ocorrerem na região da quebra do talude reduz consideravelmente.

Neste contexto, considerando-se que a interação das frotas artesanais deve ser proveniente do deslocamento das embarcações envolvidas com a pesquisa sísmica marítima em foco entre a área de atividade e as bases de apoio, pode-se inferir que estes deslocamentos poderão se sobrepor apenas pontualmente a áreas de atuação de frotas pesqueiras artesanais dos municípios da Área de Influência. Lembrando que, conforme já mencionado anteriormente, só é prevista a ida das embarcações assistente e de apoio ao porto. Além disso, o Diagnóstico da Socioeconomia orientou que, sempre que possível, a rota das embarcações de apoio até o porto ocorresse em áreas com mais de 150m de profundidade.

Cabe lembrar que os deslocamentos seguirão, rigorosamente, todas as normas da Capitania dos Portos, com a comunicação a todos os grupos de interesse, antes de suas ocorrências. Todas as embarcações envolvidas são registradas na Capitania dos Portos, equipadas com instrumentos de navegação, comunicação e de segurança obrigatórios.

E ainda, que o Projeto de Comunicação Social informará aos pescadores da presença das embarcações sísmicas e das coordenadas de trabalho no período em questão, evitando assim a ocorrência de embarcações pesqueiras com petrechos na água na rota do navio sísmico.

## Classificação

O impacto possui natureza negativa, em razão da possibilidade de ocorrência de interferência na pesca artesanal, bem como de danos à equipamentos de pesca artesanal. Sua incidência é direta e imediata, visto que decorre do deslocamento das embarcações.

A abrangência espacial do impacto é classificada como regional, visto que poderá afetar pescadores artesanais provenientes de diferentes municípios da Área de Estudo e, a sua duração, como imediata, uma vez que a Fase de Operação levará, no total, aproximadamente 623 dias. Em decorrência, é classificado como um impacto temporário.



Uma vez que os efeitos do impacto terminarão com o encerramento da atividade, é considerado como reversível. É um impacto não-cumulativo.

Considera-se que, mesmo com a existência de possíveis sobreposições da rota de navegação das embarcações envolvidas com a pesquisa sísmica marítima com áreas de atuação de frotas pesqueiras artesanais, a frequência dos eventos que poderão causar o impacto é baixa e pontual. Portanto, pode ser considerado como intermitente, levando-se em conta que poderá ocorrer algumas vezes ao longo do desenvolvimento da atividade.

A sensibilidade do fator ambiental afetado (atividades pesqueiras artesanal) foi classificada como alta.

A magnitude do impacto é classificada como baixa. Assim, considerando-se a alta sensibilidade do fator ambiental a importância do impacto é classificada como média.

A classificação do presente impacto é apresentada na **Tabela II.6-42**.

**Tabela II.6-42 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 17**

IMPACTO 17 - Interferência sobre a pesca artesanal		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Direto	15
Tempo de Incidência	Imediato	15
Abrangência Espacial	Regional	10
Duração	Imediata	5
Permanência	Temporário	5
Reversibilidade	Reversível	5
Cumulatividade	Não-Cumulativo	5
Frequência	Intermitente	10
Interferência em UC	Não	-
Magnitude	Baixa	70
Sensibilidade	Alta	-
Importância	Média	-

## Identificação de parâmetros ou indicadores para monitoramento do impacto

- Número de embarcações registradas durante a operação;
- Portos de origem e destino de cada embarcação registrada;
- Total de incidentes ocorridos com embarcações ou equipamentos de pesca artesanal com a descrição das ações executadas nos eventos registrados;
- Total de petrechos de pesca artesanal danificados com a realização da pesquisa sísmica marítima.

## Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis

- NORMAM 07/ DPC- Aborda, dentre outros temas, a proibição do tráfego e fundeio de embarcações em áreas de segurança. Tais como: canais de acesso aos portos, proximidades das instalações dos portos e a menos de 500 metros das plataformas de petróleo;
- NORMAN 08/DPC (alterada pela Portaria nº 402/DPC, de 19/12/ 2018), dispõe sobre normas da autoridade marítima para tráfego e permanência de embarcações em águas sob jurisdição nacional;
- Lei 7.661/88, regulamentada pelo Decreto 5.300/04, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências;
- Lei 8.617/93, dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica e a plataforma continental brasileira;
- Portaria MD Nº 30-DPC de 30/03/2005, dispõe sobre área de exclusão para pesca de todas as modalidades, no Mar Territorial, 500 metros em torno das plataformas de petróleo;
- Lei 11.959/09, que define a existência da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Atividade Pesqueira;

- Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II);
- Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla);
- VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM);
- Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR).

### Medidas Recomendadas

- Projeto de Comunicação Social – PCS (serão realizadas ações voltadas à divulgação das atividades associadas ao Projeto por meio de: rádios, jornais, mídias sociais e blogs locais; criação de canal aberto de comunicação entre representante do empreendedor e a população em geral; visitas às comunidades e a elaboração e distribuição de material informativo impresso com foco nos grupos de interesse, especialmente os pescadores e seus representantes oficiais. Esta medida mitigadora, visa à orientação das entidades representativas dos pescadores artesanais dos municípios da Área de Influência que possam atuar na área da pesquisa sísmica marítima, e um treinamento para orientar a tripulação quanto aos padrões de pesca local. Será feito ainda contato para repasse de informações e preenchimento da Planilha de Controle de Abordagem das Embarcações Pesqueiras);
- Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores – PEAT (em especial os responsáveis por todas as embarcações e suas tripulações, envolvidas com a Fase de Operação (navio sísmico, embarcações assistentes e de apoio), serão orientados para que, nos percursos de ida para a área da pesquisa sísmica marítima e retorno ao fim da atividade, seja evitada a aproximação com embarcações pesqueiras e com equipamentos de pesca. Neste sentido, serão instruídos quanto à localização das principais áreas onde poderão ocorrer inter-relações com atividades pesqueiras artesanais e orientados sobre a necessidade de especial atenção à navegação nestas áreas).
- Orientação para que a rota das embarcações de apoio até o porto ocorra prioritariamente em áreas com mais de 150m de profundidade e que a atividade

de aquisição de dados, especificamente na parte leste a área de atividade, em suas porções mais rasas, seja realizada durante os períodos de vento (agosto a outubro/novembro), onde a probabilidade de ocorrência das pescarias de maior vulnerabilidade é maior.

- Medidas intensas de comunicação na área de atuação dos bastardos (oeste do Ceará até divisa do Maranhão com o Pará) para evitar interações, apesar dos dados apresentados no diagnóstico socioeconômico não apresentarem sobreposições entre as atividades para além das rotas de navegação das embarcações e apoio.
- Evitar a realização das linhas mais próximas a quebra do talude entre o litoral cearense e piauiense no período de novembro a fevereiro, quando há a chance de ocorrência da correição do sirigado.

As medidas propostas são de alta eficácia, pois, o PCS tende a evitar a colocação de petrechos de pesca na área de exclusão gerada pela embarcação sísmica, com auxílio contínuo da embarcação assistente e informando os pescadores da AI sobre as áreas a serem temporariamente evitadas, através das estratégias de comunicação previstas. Além disso, todos os pescadores que tiverem seus petrechos de pesca danificados em função da atividade serão ressarcidos.

#### *II.6.2.3.1.2.4 - IMPACTO 18 – Interferência sobre a pesca industrial*

##### **Apresentação**

Durante o Projeto MegaBar-Ceará haverá o deslocamento da embarcação sísmica na área de pesquisa e o estabelecimento da zona de exclusão, assim como das embarcações de apoio e assistente na área de atividade e entre a área licenciada e as bases de apoio.

Para estes eventos, ocorrerá, temporariamente, um aumento no tráfego de embarcações nos trechos entre a área da pesquisa sísmica marítima, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará e, as bases de apoio situadas no continente, bem como na área da pesquisa sísmica, podendo causar interferência nas áreas de atuação de frotas pesqueiras industriais de alguns municípios da Área de Influência.

Nestes trechos, poderá haver interferência com as atividades pesqueiras e risco de danos a petrechos de pesca, especialmente em relação à embarcação assistente e de apoio, uma vez que o navio de sísmica não vai ao porto durante a operação, e, se for vai com cabos recolhidos, diminuindo o risco.

Além disso, haverá a interferência do deslocamento do navio sísmico durante a pesquisa, dentro da área licenciada, que gera uma área de exclusão devido aos equipamentos rebocados (já introduzidos no IMP 16), podendo afetar a pesca no local.

### Descrição geral do aspecto ambiental gerador do impacto

Aspecto IV	Trânsito das embarcações (sísmica, de apoio e assistente)	Atividades pesqueiras	IMP 18	Interferência sobre a pesca industrial
------------	---	-----------------------	--------	--

A descrição desse aspecto foi apresentada no IMP 17.

### Modo como o aspecto interfere no fator ambiental

Os deslocamentos das embarcações envolvidas na atividade poderão sobrepor trechos das áreas de operação de frotas pesqueiras industriais de municípios da Área de Influência. Estas sobreposições de áreas poderão gerar interferências sobre as atividades pesqueiras industriais bem como, aumentar o risco de danos aos equipamentos de pesca, com prejuízos aos pescadores.

### Descrição do impacto ambiental

As interferências do trânsito das embarcações da atividade sísmica sobre a pesca industrial estão associadas à possibilidade de sobreposições de áreas utilizadas por pescadores industriais dos municípios da AI, aumentando o risco de ocorrência de danos a petrechos de pesca e a embarcações pesqueiras, bem como interferência com a atividade pesqueira em função da interdição temporária da área de aquisição de dados e da zona de exclusão.

Nesse caso, em função da presença dos cabos sísmicos e dos equipamentos que estes trazem a reboque, a capacidade de manobra das embarcações sísmicas é extremamente

restrita. Desta forma, nem sempre é possível evitar petrechos de pesca que, porventura, estejam presentes na linha de aquisição de dados sísmicos e área de manobra.

Por este motivo, há uma embarcação assistente dedicada a antever embarcações que estejam navegando ou pescando na rota do navio sísmico, alertando os responsáveis para que deixem a área momentaneamente. Como já mencionado no IMP 17, a área de exclusão gerada não engloba toda a Área da Atividade de forma simultânea, sendo essa área composta por aproximadamente 5MN ao redor do navio e seus equipamentos. Como o navio está em constante deslocamento, a área de exclusão gerada para o tráfego marítimo acompanhará esse movimento, dentro do polígono licenciado.

Nos estudos levantados para a elaboração do **Capítulo II.4.3 – Diagnóstico do Meio Socioeconômico**, foi observado que a pesca industrial dos municípios da área estudada está majoritariamente concentrada na região costeira sobre a plataforma continental, tendo sido identificada a existência de frota pesqueira industrial em 11 dos 60 municípios da Área de Estudo.

Assim como para as frotas artesanais, a sobreposição entre as frotas industriais também se dá, principalmente, com a rota de navegação aos três portos de apoio a atividade sísmica. Todavia, foi identificado uma sobreposição entre a área de atividade sísmica e a frota industrial atuneira, do Estado do Ceará, localizada nos municípios de Itarema, Acaraú e Camocim. O Diagnóstico Socioeconômico recomendou, portanto, que seja feito um esforço específico de comunicação social sobre esta frota, para evitar que estes estejam no mar sem o conhecimento da ocorrência da atividade no período. Ressalta-se que essa frota é equipada de rádios VHF e SSB, o que facilita a comunicação com os barcos da atividade sísmica e reduz o risco de acidentes.

Assim sendo, na área da atividade sísmica, as possíveis interferências sobre esta categoria pesqueira serão mais significativas, comparadas àquelas sobre a pesca artesanal.

Em função das características da pesca industrial, como maior autonomia de navegação, instrumentos de navegação mais sofisticados, dentre outros, diferente da pesca artesanal, esta poderá se comunicar mais facilmente com as embarcações envolvidas na

operação e, por possuir maior mobilidade, terão mais facilidade de alterar suas rotas, minimizando assim potenciais riscos e prejuízos.

Neste sentido, considerando-se o deslocamento das embarcações envolvidas com a pesquisa sísmica marítima, incluindo na área de pesquisa, pode-se inferir que a área utilizada pelas embarcações engajadas na atividade em tela poderá se sobrepor às áreas de atuação de frotas pesqueiras industriais de alguns municípios da Área de Influência.

### **Classificação**

Observa-se assim, que o impacto possui natureza negativa, em razão da possibilidade de ocorrência de interferência ou danos à equipamentos de pesca industrial. Sua incidência é direta e imediata, visto que decorre do deslocamento das embarcações.

A abrangência espacial do impacto é classificada como regional, visto que poderá afetar frotas industriais, de empresas e de armadores de pesca provenientes de diferentes municípios da Área de Influência e, a sua duração, como curta, uma vez que seus efeitos ocorrem logo após a interferência. Em decorrência, é classificado como um impacto temporário.

Uma vez que os efeitos do impacto terminarão com o encerramento do Projeto, é considerado como reversível. É um impacto não-cumulativo.

Pode ser considerado como contínua, pois, a embora a área de exclusão gerada pela atividade, não ocupe todo o polígono licenciado simultaneamente, pode ocorrer a restrição do acesso as frotas industriais que utilizam a área durante diferentes períodos ao longo de toda a realização da atividade.

A sensibilidade do fator ambiental afetado (atividades pesqueiras industriais) foi classificada como média. Considera-se que, mesmo com a existência de possíveis sobreposições das embarcações envolvidas com a pesquisa sísmica marítima, com áreas de atuação de frotas pesqueiras industriais, com risco de danos a petrechos de pesca, a frequência dos eventos que poderão causar o impacto é baixa e pontual. Adicionalmente,

por possuírem amplas áreas de operação, essas frotas são menos vulneráveis a restrições de uso de áreas para navegação e pesca.

Considerando-se a alta sensibilidade do fator ambiental e a média magnitude do impacto, a importância do impacto é avaliada como grande.

A classificação do presente impacto é apresentada na **Tabela II.6-43**.

**Tabela II.6-43 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 18.**

IMPACTO 18 - Interferência sobre a pesca industrial		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Direto	15
Tempo de Incidência	Imediato	15
Abrangência Espacial	Regional	10
Duração	Curta	5
Permanência	Temporário	5
Reversibilidade	Reversível	5
Cumulatividade	Não-Cumulativo	5
Frequência	Contínua	15
Interferência em UC	Não	-
Magnitude	Média	75
Sensibilidade	Alta	-
Importância	Grande	-

### Identificação de parâmetros ou indicadores para monitoramento do impacto

- Número de embarcações registradas durante a operação;
- Portos de origem e destino de cada embarcação registrada;
- Total de incidentes ocorridos com embarcações ou equipamentos de pesca industrial, de empresas e armadores de pesca, com a descrição das ações executadas para cada evento registrado;
- Total de petrechos de pesca industrial danificados com a realização da pesquisa sísmica marítima.



### Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis:

- NORMAM 07/ DPC;
- NORMAN 08/DCP (alterada pela Portaria nº 402/DCP, de 19/12/ 2018);
- Lei 7.661/88;
- Lei 8.617/93;
- Portaria MD Nº 30-DPC de 30/03/2005;
- Lei 11.959/09;
- Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite (PREPS)  
– Voltado para o monitoramento, gestão pesqueira e controle das operações da frota pesqueira permissionada (MARINHA DO BRASIL, 2016);
- Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II);
- Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla);
- VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM);
- Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR).

### Medidas recomendadas

- Projeto de Educação Ambiental para os Trabalhadores – PEAT (o público interno, que abrange todos os trabalhadores envolvidos, será instruído sobre as atividades pesqueiras industriais que poderão ser desenvolvidas na Área de Influência da atividade. Os responsáveis por todas as embarcações e suas tripulações, envolvidas com a Fase de Operação (navio sísmico, embarcações assistentes e de apoio), serão orientados para que, nos percursos da pesquisa sísmica marítima seja evitada a aproximação com embarcações pesqueiras e com equipamentos de pesca. Neste sentido, serão instruídos quanto à localização das principais áreas onde poderão

ocorrer inter-relações com atividades pesqueiras industriais e orientados sobre a necessidade de especial atenção à navegação nestas áreas);

- Projeto de Comunicação Social – PCS (serão realizadas ações voltadas à divulgação das atividades associadas ao Projeto por meio de: rádios, jornais, mídias sociais e blogs locais; criação de canal aberto de comunicação entre representante do empreendedor e a população em geral; visitas às comunidades e a elaboração e distribuição de material informativo impresso com foco nos grupos de interesse, especialmente os pescadores e seus representantes oficiais. Esta medida mitigadora, visa à orientação das entidades representativas dos pescadores industriais e de empresas e armadores de pesca dos municípios da Área de Influência, que possam atuar na área da pesquisa sísmica marítima, e também um treinamento para orientar a tripulação quanto aos padrões de pesca local).
- Atuação específica de comunicação social sobre a frota atuneira, para evitar que estes estejam no mar sem o conhecimento da ocorrência da atividade no período, pois esta frota é equipada de rádios VHF e SSB.

As medidas propostas são de alta eficácia, pois, o PCS tende a evitar a colocação de petrechos de pesca na área de exclusão gerada pela embarcação sísmica, com auxílio contínuo da embarcação assistente e informando os pescadores da AI sobre as áreas a serem temporariamente evitadas, através das estratégias de comunicação previstas. Além disso, todos os pescadores que tiverem seus petrechos de pesca danificados em função da atividade serão ressarcidos.

#### *II.6.2.3.1.2.5 - IMPACTO 19 - Demanda sobre a infraestrutura portuária*

#### **Apresentação**

A infraestrutura já existente nas bases de apoio previstas para o Projeto MegaBar-Ceará será utilizada para armazenamento, carregamento e transporte de materiais, equipamentos e insumos para a área da atividade, além do transporte de trabalhadores e, o abastecimento das embarcações de apoio e assistentes, dentre outros, podendo ocorrer pressão sobre a infraestrutura portuária existente.

## Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto

Aspecto VIII	Demanda por bens, insumos e serviços	Infraestrutura	IMP 19	Demanda sobre a infraestrutura portuária
--------------	--------------------------------------	----------------	--------	--

Para realização da atividade sísmica será necessário o armazenamento e carregamento de materiais, insumos e equipamentos que serão encaminhados ao navio sísmico, aumentando a demanda por bens, insumos e serviços na região. Além do aumento da demanda por transporte de materiais, equipamentos e insumos, assim como para o transporte de trabalhadores.

Dentre os serviços necessários nessa etapa da pesquisa sísmica marítima requerida, destacam-se o: armazenamento e carregamento de materiais, insumos e equipamentos que serão encaminhados ao navio sísmico; recebimento dos resíduos gerados ao longo da atividade e, transporte dos trabalhadores quando das trocas de equipes.

## Modo como o aspecto interfere no fator ambiental

O aumento da demanda por bens, insumos e serviços poderá afetar o fator ambiental Infraestrutura portuária das bases de apoio marítimo, aumentando a pressão sobre ele. Conforme já descrito anteriormente, as bases de apoio previstas para a atividade são o Porto de Belém (PA), Porto de Itaqui (MA) e Porto de Pecém (CE).

## Descrição do impacto ambiental

Durante a realização da atividade, especificamente na fase de operação, ocorrerá o aumento na demanda de circulação de bens e insumos, bem como a contratação de serviços visando ao armazenamento e carregamento de materiais, insumos e equipamentos, e para o transporte de trabalhadores durante as trocas de equipes.

Pode-se observar que as bases de apoio marítimo previstas para serem utilizadas durante o projeto possuem estruturas já estabelecidas, sendo também utilizadas por outros empreendimentos do setor de petróleo e gás. Ainda assim, as estruturas e serviços de

suporte existentes nas bases de apoio marítimo, poderão sofrer interferência proveniente do aumento de demanda supracitado.

Para se evitar uma eventual sobrecarga nos portos a serem utilizados, as atividades da CGG deverão ser realizadas de acordo com as diretrizes operacionais e de segurança e demais normas e procedimentos internos dadas autoridades portuárias.

## Classificação

O aumento na circulação de veículos automotores poderá interferir na dinâmica atual e regular do tráfego portuário e terrestre. Este aumento está associado ao acréscimo do número de navios e veículos circulando. Estes trechos já são frequentemente utilizados para diversos fins, e o incremento na pressão sobre o trânsito, poderá potencializar, mesmo com baixa intensidade, a natureza negativa do impacto.

O impacto possui incidência direta e imediata e, uma vez que a pressão sobre o tráfego portuário e terrestre ocorrerá em mais de um município, sua abrangência é classificada como regional. A duração é classificada como imediata e sua permanência como temporária. Trata-se de um impacto reversível, uma vez que o fator ambiental afetado poderá retornar a condições semelhantes às que apresentava antes da incidência do impacto.

O impacto é considerado não cumulativo e sua frequência intermitente, visto que ocorrerá durante a Fase de Operação.

Levando-se em consideração que o tráfego portuário e o terrestre se encontram estabilizados nas regiões de ocorrência do impacto, a sensibilidade do fator ambiental afetado é classificada como baixa. Da mesma forma, a pequena intensidade da alteração provocada pelo transporte de pessoal, materiais, insumos, equipamentos e resíduos sobre o tráfego terrestre, resulta na baixa magnitude do impacto.

Considerando a metodologia utilizada a importância do impacto é avaliada como pequena.

A classificação do presente impacto é apresentada na **Tabela II.6-44**.

**Tabela II.6-44 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 19.**

IMPACTO 19 - Demanda sobre a infraestrutura portuária		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Direto	15
Tempo de Incidência	Imediato	15
Abrangência Espacial	Regional	10
Duração	Imediata	5
Permanência	Temporária	5
Reversibilidade	Reversível	5
Cumulatividade	Não cumulativo	5
Frequência	Intermitente	10
Interferência em UC	Não	-
Magnitude	Baixa	70
Sensibilidade	Baixa	-
Importância	Pequena	-

**Identificação de parâmetros ou indicadores para monitoramento do impacto**

Não foram identificados parâmetros ou indicadores para o monitoramento do impacto.

**Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis**

- Resolução nº 208 22/11/2011;
- Resolução nº 279 10/07/2013;
- Resolução nº 234 30/05/2012;
- Decreto 7.404/10.

**Medidas mitigadoras a serem adotadas**

Como medidas mitigadoras para os efeitos do impacto poderão ser executadas ações de gestão institucional entre o empreendedor e a administradora dos portos a serem utilizados durante a operação.

Medida de caráter preventivo e de média eficácia, uma vez que não consegue evitar totalmente os impactos.

### II.6.2.3.1.2.6 - IMPACTO 20 - Demanda sobre a infraestrutura de armazenamento, tratamento e disposição final de resíduos

#### **Apresentação:**

Os resíduos gerados durante o projeto precisam ser desembarcados nas bases de apoio situadas nos portos de Belém ou Itaqui para serem transportados, armazenados e destinados de forma adequada. Esse fato gerará um aumento na demanda pela utilização da infraestrutura de armazenamento, tratamento e disposição final de resíduos sólidos, existente em municípios da Área de Estudo. Não é prevista a utilização do Porto de Pecém para desembarques de resíduos.

#### **Descrição do aspecto ambiental gerador do impacto**

Aspecto VIII	Demanda por bens, insumos e serviços	Infraestrutura	IMP 20	Demanda sobre a infraestrutura de armazenamento, tratamento e disposição final de resíduos sólidos
--------------	--------------------------------------	----------------	--------	--

A geração de resíduos provenientes da atividade demandará transporte, armazenamento, tratamento e disposição final,

#### **Modo como o aspecto interfere no fator ambiental**

O aumento da demanda de transporte, armazenamento, tratamento e disposição final de resíduos aumentará a utilização da infraestrutura de gestão de resíduos sólidos existente atualmente.

#### **Descrição do impacto ambiental**

Como mencionado anteriormente, a geração de resíduos provenientes da atividade demandará transporte, armazenamento, tratamento e disposição final, aumentará a utilização da infraestrutura de gestão de resíduos sólidos existente atualmente, nos portos de Belém e Itaqui e nas instalações de tratamento de disposição final de resíduos a serem utilizadas durante o projeto.

Para o armazenamento temporário, tratamento e disposição final dos resíduos gerados, será demandado o uso de estruturas voltadas para o gerenciamento de resíduos

existente atualmente nos municípios localizados no entorno das bases de apoio, como São Luís e Belém. As empresas que serão contratadas para a gestão dos resíduos sólidos gerados durante a realização da pesquisa sísmica marítima serão definidas de acordo com os requisitos da NT CGPEG/DILIC/IBAMA 01/11.

### Classificação

O impacto possui natureza negativa, uma vez que aumentará o volume de resíduos a serem destinados aos municípios previstos para o seu recebimento, armazenamento temporário, tratamento e destinação final. Sua incidência é direta e imediata, uma vez que deriva da geração de resíduos durante a Fase de Operação da atividade.

Considerando-se que o armazenamento e o gerenciamento dos resíduos gerados serão realizados em municípios específicos, mas que podem depois fazer a destinação final em outro, a abrangência espacial é classificada como regional. Sua duração é imediata e a permanência temporária. Este impacto é reversível, uma vez que cessando a atividade, diminuirá a pressão sobre a infraestrutura existente.

É considerado não cumulativo e com frequência intermitente, uma vez que a demanda por infraestrutura de armazenamento, tratamento e disposição final, ocorrerá durante toda a Fase de Operação da atividade, porém com intervalos periódicos.

Considerando-se a necessidade de garantia da qualidade ambiental e a infraestrutura existente nos municípios que poderão sediar as empresas responsáveis pela gestão dos resíduos gerados, a sensibilidade dos fatores ambientais afetados (Infraestrutura de Gestão de Resíduos e Dinâmica da economia) é considerada média.

Considerando a metodologia utilizada a magnitude do impacto é baixa e a importância do impacto é média.

A classificação do presente impacto é apresentada na **Tabela II.6-45**.

**Tabela II.6-45 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 20.**

<b>IMPACTO 20 - Demanda sobre a infraestrutura de armazenamento, tratamento e disposição final de resíduos</b>		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Direto	15
Tempo de Incidência	Imediato	15
Abrangência Espacial	Regional	10
Duração	Imediata	5
Permanência	Temporário	5
Reversibilidade	Reversível	5
Cumulatividade	Não cumulativo	5
Frequência	Intermitente	10
Interferência em UC	Não	-
Magnitude	Baixa	70
Sensibilidade	Média	-
Importância	Média	-

### Identificação de parâmetros ou indicadores para monitoramento do impacto

- Quantidade de cada tipo de resíduo gerado no navio sísmico e nas embarcações de apoio e assistentes, desembarcada nas bases de apoio marítimo;
- Quantidade de cada tipo de resíduo para cada tipo de destinação final;
- Quantidade total gerada e desembarcada de cada tipo de resíduo, dividido pelo número de trabalhadores do navio sísmico ou embarcações de apoio e assistentes e, pelo número de dias da atividade (g/homem/dia);
- Quantidade de cada tipo de destinação final, para cada tipo de resíduo, em relação ao total gerado e desembarcado do respectivo resíduo (porcentagem).

### Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis

- Resolução CONAMA 275/2001 – estabelecimento de padrão de cores para coleta seletiva;



- Resolução ANP 19/2013 - define os critérios e procedimentos para execução das atividades de Certificação de Conteúdo Local;
- Decreto 4.925/03 - institui o Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural – PROMINP;
- Lei Federal 12.305/2010 - institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA 01/2011 (Projeto de Controle da Poluição) – dispõe sobre as diretrizes para apresentação, implementação e para elaboração de relatórios do PCP, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de E&P de petróleo e gás natural;
- Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (PROMINP) – visa a maximizar a participação da indústria nacional fornecedora de bens e serviços, na implantação de projetos de investimentos do setor de petróleo e gás natural no Brasil e no exterior (PROMINP, 2018);
- Plano Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS.

### Medidas recomendadas

- Projeto de Controle da Atividade – PCP;
- Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores – PEAT (orientação quanto à forma adequada de segregação de cada resíduo gerado, visando a viabilizar seu tratamento e destinação final adequados; orientação quanto a necessidade de redução da geração de resíduos e os ganhos ambientais que poderão ser percebidos).

Trata-se de uma medida de caráter preventivo e de média eficácia.

### II.6.2.3.1.2.7 - IMPACTO 21 - Ampliação do conhecimento da estrutura geológica e ambiental

#### Apresentação

Os resultados dos levantamentos sísmicos realizados no Projeto MegaBar-Ceará permitirão uma melhor avaliação da potencial capacidade produtiva da área investigada, permitindo a avaliação estratégica e tomada de decisão sobre as próximas etapas do desenvolvimento das atividades de exploração e produção de óleo e gás, contribuindo também para uma melhor avaliação da viabilidade ambiental do Projeto.

Além disso, as informações levantadas durante o desenvolvimento do Programas Ambientais irão ampliar o conhecimento técnico e científico sobre a Área de Estudo, servindo como referência para outros estudos sobre a região.

#### Descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto

Aspecto IX	Aquisição de dados geofísicos e ambientais	Conhecimento técnico e científico	IMP 21	Ampliação do conhecimento da estrutura geológica e ambiental
------------	--	-----------------------------------	--------	--

Para realização da atividade sísmica são coletados dados geofísicos do local para avaliação do potencial produtivo da região. Da mesma forma, durante a implantação dos programas ambientais condicionantes do licenciamento, continuam sendo gerados dados ambientais, em complementação aos dados levantados na fase de estudo (diagnóstico).

#### Modo como o aspecto ambiental interfere nos fatores ambientais afetados

A aquisição de dados geofísicos a partir da realização da atividade de pesquisa sísmica, bem como os dados ambientais levantados durante a implantação dos programas ambientais, possibilitará a geração de novas informações e dados, ampliando o conhecimento técnico e científico já existente sobre a região da atividade.

#### Descrição do impacto ambiental

De acordo com VILARDO (2006), a pesquisa sísmica constitui-se uma etapa fundamental na produção de óleo e gás, pois possibilita a coleta de dados confiáveis relativos à geologia de subsuperfície de uma determinada área. Sem essa possibilidade de

prospecção, a exploração petrolífera seria incerta e arriscada, a ponto de inviabilizar economicamente a sua realização.

Os dados técnicos gerados pela pesquisa sísmica são de interesse nacional e poderão levar à realização de atividades de perfuração, e, futuramente, de produção de óleo e gás. Além disso, os dados passarão a fazer parte do Banco de Dados de Exploração e Produção da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (BDEP/ANP), onde está concentrado o maior conjunto de dados técnicos do Brasil para a indústria petrolífera, e é um dos maiores bancos de dados governamentais centralizados do mundo.

Da mesma forma, os dados e informações gerados pela elaboração do diagnóstico ambiental e monitoramentos a serem implementados em função dos Projetos Ambientais, ampliarão o conhecimento a respeito dos fatores ambientais que compõem a Bacia de Barreirinhas e Ceará, como a biota marinha e a atividade pesqueira. Ressalta-se que todos os dados gerados serão inseridos no Banco de Dados Ambientais Netuno, ficando dessa forma, futuramente disponível ao público interessado, podendo servir como subsídio para pesquisas e avaliações ambientais.

### **Classificação**

Trata-se de um impacto positivo e de incidência indireta e posterior, uma vez que se dá como efeito só após sua divulgação.

A abrangência é regional em função da escala de divulgação dos dados obtidos.

O impacto é classificado como de média duração, permanente e irreversível, visto que o conhecimento advindo do estudo, não se perderá com o encerramento da Fase de Planejamento. É cumulativo em função do conhecimento adquirido.

A frequência do impacto é classificada como pontual, uma vez que se dá com a atividade sísmica.

A sensibilidade do fator ambiental é classificada como média, tendo em vista a relevância do aprimoramento técnico e científico.

Como resultado do cruzamento da média sensibilidade ambiental dos fatores afetados, com a média magnitude do impacto, sua importância é avaliada como média.

A classificação do presente impacto é apresentada na **Tabela II.6-37**.

**Tabela II.6-46 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto 21.**

IMPACTO 21 - Ampliação do conhecimento da estrutura geológica e ambiental		
Natureza	Positivo	1
Forma de Incidência	Indireto	5
Tempo de Incidência	Posterior	5
Abrangência Espacial	Regional	10
Duração	Média	10
Permanência	Permanente	15
Reversibilidade	Irreversível	15
Cumulatividade	Cumulativo	10
Frequência	Pontual	5
Impacto em UC	Não	-
Magnitude	Média	75
Sensibilidade	Média	-
Importância	Média	-

### Identificação de parâmetros ou indicadores para monitoramento do impacto

Não foram identificados parâmetros ou indicadores específicos para o monitoramento do impacto.

### Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis

- Resolução CONAMA 001/86 - define que o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é o conjunto de estudos realizados por especialistas de diversas áreas, com dados técnicos detalhados.
- Plano Nacional de Energia (PNE 2050) – a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) desenvolveu o estudo Demanda de Energia 2050, segundo de cinco estudos que irão compor o PNE 2050. Neste estudo são apresentadas as projeções para a demanda de energia total, que inclui gasolina, etanol, eletricidade entre outros;

- Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II) - tem como objetivo obter informações a serem aplicadas em macro estratégias de gerenciamento da costa e definir diretrizes para as diversas modalidades de planejamento: ambiental, regional, urbano, econômico e social;
- Programa de Fomento ao Desenvolvimento Tecnológico do Estado do Rio de Janeiro (RIOTECNOLOGIA) – visa incentivar e constituir a melhoria e ampliação da infraestrutura dos parques, polos tecnológicos, incubadoras de empresas e instituições de pesquisas fluminenses;
- Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor Petróleo e Gás Natural – CT-Petro;
- VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM) - tem por objetivo conhecer e avaliar as potencialidades do mar, bem como monitorar os recursos vivos e os fenômenos oceanográficos e do clima das áreas marinhas sob jurisdição e de interesse nacional.

### **Medidas mitigadoras a serem adotadas**

Por se tratar de impacto de natureza positiva, não são previstas medidas mitigadoras. Entretanto, a garantia da qualidade técnica e científica dos dados e informações coletados e apresentados constituem medidas potencializadoras consideradas, bem como a inserção dos dados gerados nos projetos ambientais durante a atividade no Banco de Dados Ambientais da Netuno – BDA.

#### **II.6.2.3.1.2.8 - Síntese dos Impactos Efetivos da Fase de Operação**

Após a identificação e a avaliação dos impactos ambientais do Projeto MegaBar-Ceará, foram identificados 07 impactos ambientais operacionais (reais), ou seja, decorrentes da atividade regular, incidentes sobre o meio socioeconômico, sendo 01 positivo e 06 negativos, decorrentes de 04 aspectos ambientais.

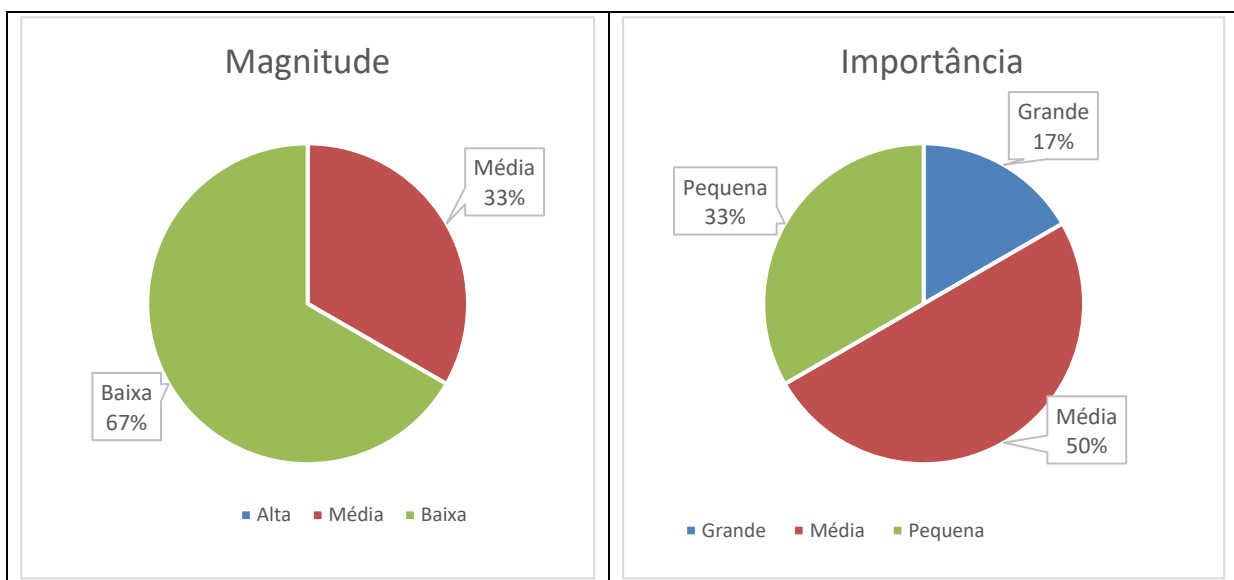
O **Anexo II.6-4** apresenta a matriz de impacto ambiental para a etapa de operação do Projeto Megabar-Ceará, relativa aos impactos sobre o meio socioeconômico.

A matriz possibilita analisar de forma mais direta a abrangência e as características dos impactos relacionados. Observa-se na matriz que, dos impactos negativos identificados e

analisados de forma individualizada, nenhum foi considerado de magnitude alta, 02 de magnitude média (IMP 15 e IMP 18) e 04 de magnitude baixa (IMP 16, IMP 17, IMP 19 e IMP 20). Em relação à importância, 01 foi considerado de grande importância (IMP 18), 03 foram considerados de média importância (IMP 15, IMP 17 e IMP 20) e 02 de pequena (IMP 16 e IMP 19).

Apesar de alguns impactos apresentarem média importância, estes poderão ser minimizados com a implementação das medidas mitigadoras e programas ambientais apresentados. Como exemplo, podem ser citados os impactos de interferência sobre a pesca, que podem ser minimizados ou evitados com ações de comunicação sobre a passagem dos navios.

A **Figura II.6-7** apresenta, respectivamente, a distribuição da magnitude e da importância dos impactos ambientais operacionais.



**Figura II.6-7 - Distribuição da Magnitude e Importância dos impactos ambientais operacionais.**

Tendo em vista este resultado, e o fato de que os impactos, em sua maioria, foram avaliados como temporários e reversíveis, pode-se supor que não deverá ocorrer alteração significativa na qualidade ambiental da região em decorrência da pesquisa sísmica, havendo a possibilidade de restabelecimento das condições originais após a atividade.

Os impactos relacionados ao fator ambiental 'Atividades Pesqueiras' são de grande e média importância e afetados por 02 aspectos ambientais distintos: Aspecto III - Emissões das fontes sonoras; e Aspecto IV - Trânsito das embarcações (sísmica, de apoio e assistente).

Como resultado, estes aspectos estão associados a geração de 03 impactos ambientais: IMP 15 - Interferências das emissões sonoras sobre a pesca artesanal e industrial; IMP 17 - Interferência sobre a pesca artesanal e IMP 18 - Interferência sobre a pesca industrial. As emissões sonoras podem interferir majoritariamente na pesca industrial, uma vez que não se espera a incidência da pesca artesanal na área da pesquisa sísmica. Na pesca industrial a sobreposição entre as áreas de pesca e a área de atividade seria um pouco maior, mas também afetaria apenas a frota atuneira de cardume associado. Dessa forma, esse impacto teve sua importância classificada como grande, enquanto os impactos referentes ao trânsito das embarcações de apoio foram classificados como médio em razão da frequência com que os barcos vão potencialmente interferir com as atividades, considerando as medidas de mitigação recomendadas.

Com relação ao fator tráfego marítimo, as possíveis interferências serão provenientes do trânsito das embarcações (sísmica, de apoio e assistente) envolvidas na atividade. Esse impacto (IMP 16) poderá afetar o tráfego marítimo da região de forma localizada durante as atividades de pesquisa sísmica. Nesse caso, o impacto identificado foi classificado como baixa magnitude e baixa importância, considerando a baixa sensibilidade do fator ambiental, uma vez que o tráfego das embarcações do projeto nesta região não contribuirá de forma significativa para o aumento do fluxo existente.

O fator infraestrutura interage com o aspecto 'Demanda por bens, insumos e serviços', gerando os impactos IMP 19 e IMP 20. O IMP 19 é classificado como de baixa magnitude e pequena importância, considerando que tanto o tráfego portuário quanto o terrestre se encontram estabilizados nas regiões de ocorrência do impacto, a sensibilidade do fator ambiental afetado é classificada como baixa. O IMP 20 foi classificado como de média importância em função da média sensibilidade do fator infraestrutura de armazenamento, tratamento e disposição final de resíduos sólidos.

Finalmente, o fator ‘Conhecimento técnico e científico’, interagindo com o aspecto ‘Aquisição de dados geofísicos e ambientais’ gerou o impacto positivo apresentado: IMP 21- Ampliação do conhecimento da estrutura geológica e ambiental.

Destaca-se no meio socioeconômico o fator atividades pesqueiras, que possui alta sensibilidade quando relacionado à pesca artesanal, que pode sofrer impacto principalmente no trânsito das embarcações para as bases de apoio (com interferência na atividade e risco de perda de petrechos de pesca) visto que a área da atividade é realizada em alto mar, com baixo alcance dessas embarcações. A área da atividade de pesquisa sísmica em si, com sua área de exclusão, pode impactar mais a pesca industrial, que atua em águas mais profundas. No entanto, para esses impactos, existem medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias capazes de minimizá-los.

Os impactos negativos identificados foram todos classificados como temporários e reversíveis. Isto indica que, cessada a atividade de pesquisa sísmica, não deverão ser mais expressos os efeitos sobre os componentes ambientais presentes na região. Adicionalmente, verifica-se que, historicamente, as práticas simples, porém mais conservativas adotadas durante a realização de pesquisa sísmica, como por exemplo, a adoção de acionamento com *soft start* ou a comunicação prévia das rotas das embarcações para os barcos de pesca, produzem importantes resultados positivos na prevenção de impactos.

Em função da localização e das características da atividade, não é esperada uma degradação da qualidade dos fatores ambientais passíveis de serem impactados em função do empreendimento. Além disso, os impactos operacionais passíveis de ocorrência serão, em sua maioria, monitorados e/ou mitigados através dos projetos ambientais que serão implantados.



### II.6.2.3.2 - Impactos Potenciais

Neste item é apresentada a identificação e a avaliação dos impactos ambientais potenciais do Projeto MegaBar-Ceará, associados a eventos anormais da pesquisa sísmica.

Para o meio socioeconômico, com base no **Capítulo II.2 – Caracterização da Atividade**, bem como na **Seção II.4.3 – Meio Socioeconômico**, foi possível identificar um aspecto gerador e um impacto ambiental potencial associado.

A identificação do impacto potencial passível de ser gerado pelo Projeto Megabar-Ceará levou em consideração situações anormais que podem ocorrer durante a realização da atividade (incidentes, acidentes e situações de contingência operacional, independentemente de sua probabilidade de ocorrência).

Em relação aos possíveis acidentes entre o navio sísmico e outras embarcações, conforme análise histórica apresentada no **item II.6.2.4.**, só foi registrado 1 acidente com barcos de pesca e navio de pesquisa desde 2016, e 2 acidentes ocorridos em navios de pesquisa sísmica registrados como colisão. De onde não pode se concluir que os acidentes com barcos de pesca estão relacionados com as pesquisas sísmicas na área. Dessa forma, não foi considerado como impacto potencial uma eventual colisão entre o navio sísmico e embarcações pesqueiras.

A seguir, é descrito e avaliado o impacto potencial para o meio socioeconômico decorrente de um evento acidental de derramamento de combustível durante processo de abastecimento ou rompimento de tanques de combustível.

A dispersão natural de manchas de óleo varia enormemente em função da hora e período do ano em que o acidente ocorreu, localização da embarcação, temperatura da água e do ar durante todo o processo dispersivo, velocidade e direção do vento, velocidade e direção das correntes marítimas, tipo e quantidade de óleo em dispersão, etc. A elaboração de cálculos determinísticos para a simulação de deriva, forma e período de dispersão natural de manchas de óleo admite uma grande diversidade de resultados em função da introdução de diferentes combinações de variáveis. Nesse contexto, as consequências desses acidentes podem ter maior ou menor magnitude de acordo com a quantidade de óleo

vazado, assim como as consequências estarão relacionadas com a interação entre a magnitude, as condições ambientais no momento do vazamento e a capacidade de resposta/contenção.

Pontua-se, contudo que, os navios sísmicos possuem tanques de combustível com revestimento duplo, reduzindo consideravelmente as chances de ocorrência de um evento acidental cujas consequências acarretem o derramamento de combustível no ambiente marinho. Verifica-se ainda que, o sistema de abastecimento previsto para os navios sísmicos é dotado de válvulas que impedem a continuidade de saída de combustível em caso de ruptura do mangote ou encaixe inadequado de conexões, bem como caixas de contenção com volume apropriado próximos as tomadas de abastecimento

A **Tabela II.6-47** relaciona o aspecto ambiental gerador de impacto ao fator ambiental passível de ser afetado e ao impacto ambiental potencial correspondente.

**Tabela II.6-47 - Síntese do Aspecto Ambiental, Fator Ambiental e Respectivo Impacto Potencial – Meio Socioeconômico - Fase de Operação.**

Aspectos Ambientais		Fatores Ambientais	Impactos Ambientais		Descrição Resumida do Impacto
Aspecto X	Derramamento acidental de óleo combustível	Atividades pesqueiras	IMP 3	Interferências sobre as atividades pesqueiras em função das restrições por derramamento acidental de óleo combustível	Um derramamento acidental ou vazamento de substâncias contaminantes pode ocorrer durante a atividade, caso ocorra um evento acidental de derramamento de combustível durante processo de abastecimento ou rompimento de tanques de combustível. Ou ainda, num caso mais grave, resultante da colisão e consequente naufrágio do barco de apoio e navio sísmico. Um acidente dessa natureza levaria a uma formação de mancha de óleo na superfície da água, podendo ocasionar a restrição de uso de área impactada, gerando uma readequação da atividade a novos locais de pesca.

Na **Tabela II.6-48**, é apresentada a matriz de interações entre o fator ambiental afetado, o aspecto gerador e o impacto ambiental identificado. No eixo horizontal é apresentado o fator ambiental, no vertical o aspecto ambiental e na interseção o número do

respectivo impacto identificado. O objetivo desta matriz é permitir a rápida visualização do impacto sobre o fator ambiental associado a cada aspecto ambiental da pesquisa sísmica.

**Tabela II.6-48 - Matriz de Interação do Impacto Ambiental relacionado ao Meio Socioeconômico - Fase de Operação.**

ASPECTOS AMBIENTAIS		FATORES AMBIENTAIS
		Atividades pesqueiras
X	Derramamento acidental de óleo combustível	IMP 3

A avaliação do impacto ambiental potencial identificado para o meio socioeconômico e passível de ocorrência durante a Fase de Operação do Projeto MegaBar-Ceará, é apresentada a seguir.

#### **II.6.2.3.2.1 - IMPACTO 3 - Interferências sobre as atividades pesqueiras em função das restrições por derramamento acidental de óleo combustível**

##### **Apresentação**

Um derramamento acidental ou vazamento de substâncias contaminantes pode ocorrer durante a atividade, caso ocorra um evento acidental de derramamento de combustível durante processo de abastecimento ou rompimento de tanques de combustível. Ou ainda, num caso mais grave, resultante da colisão e consequente naufrágio do barco de apoio e navio sísmico. Um acidente dessa natureza levaria a uma formação de mancha de óleo na superfície da água, podendo ocasionar a restrição de uso de área impactada, gerando uma readequação da atividade a novos locais de pesca.

##### **Descrição sucinta do aspecto ambiental gerador do impacto**

Aspecto X	Derramamento acidental de óleo combustível	Atividades pesqueiras	IMP 3	Interferências sobre as atividades pesqueiras em função das restrições por derramamento acidental de óleo combustível
-----------	--	-----------------------	-------	---

Ao longo da Fase de Operação da pesquisa sísmica marítima, abastecimento do navio sísmico será realizado com o auxílio de uma embarcação de apoio, que transportará o combustível das bases de apoio marítimo.

O cenário acidental considerado foi o de derramamento de combustível durante processo de abastecimento ou rompimento de tanques de combustível. E, no caso mais grave, de colisão entre o navio sísmico e o barco de apoio, com vazamento de todo o óleo combustível das embarcações no mar.

### **Modo como o aspecto ambiental interfere nos fatores ambientais afetados**

Com o derramamento acidental ou vazamento de substâncias contaminantes na área da pesquisa poderá ocorrer a formação de mancha de óleo na superfície da água, podendo ocasionar a restrição de uso de área impactada, gerando uma readequação da atividade a novos locais de pesca.

As interferências identificadas se referem tanto à contaminação do pescado ou petrechos de pesca por óleo combustível, quanto à interdição e restrição de uso de áreas pesqueiras próximas, também interferindo no tráfego marítimo local.

### **Descrição do impacto ambiental**

O comportamento do combustível no mar se caracteriza por um rápido espalhamento superficial em forma de mancha, seguido pelo deslocamento da mancha formada em função da ação das correntes e ventos. Este processo faz com que a mancha do óleo derramado se expanda, aumentando sua área e diminuindo sua espessura (MONTEIRO, 2003), além de estar suscetível aos processos de intemperismo, como evaporação, dispersão e biodegradação.

Durante as atividades sísmicas, os vazamentos mais significativos de combustível para o mar podem ser considerados como vazamento de grandes volumes de óleo combustível. Este tipo de óleo apresenta alta capacidade de volatilização, logo, segundo PERRY (2011) apresenta uma boa proporção do conteúdo volátil removida para a atmosfera.

A informação é corroborada por outros estudos, os quais citam que a evaporação de hidrocarbonetos depende da pressão de vapor do composto e do balanço de massa (GESAMP, 1993), sendo inversamente proporcional ao peso molecular. Isto é, hidrocarbonetos com baixo peso molecular, como aromáticos e alcanos leves têm maior taxa de evaporação (LAWS, 1993), enquanto os asfaltenos, com peso molecular em torno de 10.000, são praticamente não sensíveis à evaporação (BISHOP, 1983).

As características ambientais da área, aliadas aos processos de intemperismo e tipologia do óleo derramado, permitem inferir ainda que os principais processos que deverão influenciar na dinâmica do óleo são, além da circulação oceânica, a sua diluição e, principalmente, a evaporação.

As atividades pesqueiras artesanais e industriais poderão ser afetadas diretamente, em decorrência da contaminação dos recursos pesqueiros ou petrechos de pesca por óleo combustível, ou devido à interdição e restrição de uso das áreas afetadas, também interferindo no tráfego marítimo destas embarcações pesqueiras.

Esse fato poderá significar custos adicionais para a atividade pesqueira, como combustível, alimentação e gelo, dentre outros, podendo inclusive implicar numa restrição temporária ou redução da taxa de captura e no valor do pescado capturado. As perdas de equipamentos por parte de pescadores, que, eventualmente, sejam surpreendidos por uma mancha de combustível durante o desenvolvimento de suas atividades, são elementos adversos a serem destacados

Para evitar um acidente com vazamento, são adotadas as melhores práticas da indústria, no que se refere à prevenção da poluição, e utilizados equipamentos de resposta a acidentes conforme regras da Marinha brasileira e procedimentos internacionais (MARPOL 73/78).

O real acontecimento destes eventos tem probabilidade muito pequena, porém estes devem ser analisados para que sejam feitos todos os esforços para evitá-los e para que a CGG esteja preparada se porventura ocorrerem.

Cabe destacar que a abrangência do total de pescadores artesanais e industriais afetados, dependerá da magnitude do acidente, da proximidade da mancha de óleo combustível com relação às áreas de pesca em geral utilizadas na região, assim como das respostas a emergências que deverão ser procedidas por equipe especializada, em casos acidentais como o previsto.

## Classificação

Neste contexto, o impacto é potencial, de natureza negativa, incidência direta e imediata, uma vez que as interferências sobre as atividades pesqueiras, resultarão, diretamente, de possível vazamento de óleo combustível no mar.

Sua abrangência é considerada regional, visto que poderá afetar pescadores provenientes de mais de um município. A duração é classificada como curta e sua permanência temporária.

Uma vez que existe a possibilidade de os fatores ambientais afetados retornarem a condições semelhantes às que apresentavam antes da incidência do impacto, as possíveis interferências terão caráter reversível.

O impacto pode ser considerado como induzido por outros impactos, tais como a alteração da qualidade da água e interferências sobre o tráfego marítimo, considerando-se que possíveis interdições e restrições no tráfego de embarcações em áreas utilizadas para a pesca ampliarão as interferências sobre as atividades pesqueiras.

A sensibilidade dos fatores ambientais afetados é considerada alta, em razão da relevância da pesca e do acesso às áreas de pesca para muitos municípios da Área de Estudo.

Ao analisar a alta sensibilidade dos fatores ambientais afetados, com a média magnitude deste impacto potencial, sua importância é classificada como grande.

A **Tabela II.6-49** apresenta a síntese da avaliação dos principais atributos do impacto.

**Tabela II.6-49 - Síntese dos critérios para avaliação do Impacto Potencial 3.**

<b>IMPACTO 3 - Interferência com atividade pesqueira em função das restrições por acidente com derramamento de hidrocarboneto</b>		
Natureza	Negativo	-1
Forma de Incidência	Direto	15
Tempo de Incidência	Imediato	15
Abrangência Espacial	Regional	10
Duração	Curta	5
Permanência	Temporário	5
Reversibilidade	Reversível	5
Cumulatividade	Induzido	10
Interferência em UC	Não	-
Magnitude	Média	65
Sensibilidade	Alta	-
Importância	Grande	-

**Identificação de parâmetros ou indicadores para monitoramento do impacto**

- Número de acidentes com derramamento de combustível;
- Volume total do vazamento de óleo combustível;
- Área total afetada pelo vazamento de óleo combustível (Km<sup>2</sup>), em relação ao total de embarcações pesqueiras e petrechos de pesca artesanais e/ou industriais afetadas;
- Ações e tempos de resposta.

**Legislação, planos e programas governamentais aplicáveis**

- Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98, de 12/02/1998;
- Lei nº 9.966/00, de 28/04/2000;
- Decreto nº 4.136/02, de 20/02/2002;
- Resolução CONAMA nº 001-A/86, de 23/01/1986;
- Resolução CONAMA nº 274/00, de 29/11/2000;

- Resolução CONAMA nº 357/05, de 17/03/2005;
- Resolução CONAMA nº 397/08, de 03/04/2008;
- Resolução CONAMA nº 398/08;
- Resolução CONAMA nº 430/11, de 13/05/2011;
- Resolução ANP nº 43/07, de 06/12/2007;
- Resolução ANP nº 44/09, de 22/12/2009;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11, de 22/03/2011;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/13, de 31/01/2013;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 03/13, de 20/09/2013.
- VIII Plano Setorial para os Recursos do Mar;
- Sistema Global de Observação dos Oceanos (Projeto GOOS);
- Programa Nacional do Meio Ambiente II (PNMA II);
- Programa de Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha (REVIMAR).

### Medidas Recomendadas

A CGG já adota as melhores práticas da indústria no que se refere à prevenção de acidentes.

Caso um acidente dessa natureza ocorra, será acionado o Plano de Ação de Emergência da empresa, com utilização de ações e equipamentos de respostas a derramamento de óleo, conforme CONAMA Nº 398/08 e MARPOL 73/78.

Adicionalmente, serão utilizados os canais de comunicação do Programa de Comunicação Social para manter o público informado sobre os locais afetados e ações da



empresa para contenção, recolhimento e dispersão do combustível do mar, bem como o acidente será reportado aos órgãos pertinentes.

Medida com caráter corretivo e alta eficácia.

#### II.6.2.3.2.2 - Síntese dos Impactos Potenciais da Fase de Operação

O **Anexo II.6-5**, apresenta a matriz de avaliação do impacto ambiental potencial identificado e avaliado para a Fase de Operação do Projeto MegaBar-Ceará, relacionado ao meio socioeconômico: IMP 3 - Interferências sobre as atividades pesqueiras em função das restrições por derramamento acidental de óleo combustível.

O impacto decorre da ação do Aspecto X - Derramamento acidental de óleo combustível, sobre o fator ambiental: Atividades pesqueiras.

Na avaliação do impacto potencial identificado verifica-se que é de grande importância, especialmente em função classificação da sensibilidade do fator ambiental às ações do aspecto gerador do impacto.

O fator ambiental Atividades Pesqueiras afetado no impacto foi classificado como de alta sensibilidade, em razão da relevância da pesca para muitos municípios da Área de Estudo, em especial a pesca artesanal. E considerando as classificações dos seus atributos a magnitude é classificada como média, especialmente em função da sua cumulatividade e tempo e forma de incidência.

Verifica-se que a qualidade do fator ambiental 'atividades pesqueiras', em razão da incidência do impacto, poderá ser alterada de forma negativa. No entanto, observando-se o caráter temporário e provisório, bem como a intensidade da alteração provocada pela ação do seu aspecto causador, verifica-se uma tendência de retorno da qualidade do componente afetado, com a execução das medidas mitigadoras previstas.

### II.6.2.3.3 - Avaliação da distribuição dos ônus e benefícios sociais da atividade

Com base na identificação e a avaliação dos impactos ambientais do Projeto MegaBar-Ceará é possível realizar uma avaliação da distribuição dos ônus e benefícios sociais da atividade como um todo.

Assim, pode-se identificar os grupos sociais que estarão sujeitos aos ônus da atividade e os que estarão sujeitos aos benefícios, considerando os efeitos indiretos dos impactos sobre os meios físico e biótico que afetem a saúde, a segurança e o bem-estar de populações humanas; as atividades sociais e econômicas; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e outros efeitos indiretos do empreendimento sobre o meio socioeconômico.

Dessa forma, avaliou-se que o grupo socioeconômico mais vulnerável aos efeitos da atividade de pesquisa sísmica são os pescadores industriais, especialmente os da frota industrial atuneira (cardume associado) do Estado do Ceará, localizada nos municípios de Itarema, Acaraú e Camocim. Isso se deve à sobreposição entre a área da atividade sísmica e a referida frota, além de potencial interação com as três rotas de navegação (Porto de Pecém – CE; Porto de Itaqui – MA; e Porto de Belém – PA).

Todavia, em função das características da pesca industrial, como maior autonomia de navegação, instrumentos de navegação mais sofisticados, dentre outros, diferente da pesca artesanal, esta poderá se comunicar mais facilmente com as embarcações envolvidas na operação e, por possuir maior mobilidade, terão mais facilidade de alterar suas rotas, minimizando assim potenciais riscos e prejuízos.

Com relação às frotas artesanais, não foram identificadas sobreposições com a Área de Atividade (aquisição + manobra), a interação se dá apenas com as três rotas de navegação das embarcações envolvidas na operação até as bases de apoio.

Em função dessa sobreposição das áreas de pesca (tanto industrial quanto artesanal), o impacto potencial de um derramamento acidental de óleo combustível também poderia prejudicar esses grupos. No que se refere as interferências das emissões sonoras na pesca artesanal e industrial, não é esperada que ocorra alteração relevante nas taxas de pesca dos

municípios da AI. Adiciona-se que está prevista a implantação do Projeto de Monitoramento da Biota Marinha – PMBM (o qual prevê o aumento gradual do pulso sísmico), Projeto de Comunicação Social – PCS e o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores – PEAT.

Em relação aos impactos ao meio físico (IMP 1 - Alteração da qualidade do ar e contribuição para efeito estufa e IMP 2 - Alteração da qualidade da água devido ao lançamento de efluentes e resíduos orgânicos), seus efeitos poderão interferir com a comunidade local, além dos pescadores. No entanto, especialmente no caso do IMP 2, seus efeitos poderão ser minimizados/mitigados por meio da implementação das medidas preventivas propostas e do Projeto de Controle da Poluição (PCP).

Já os impactos do meio biótico não trarão ônus para as comunidades locais. De toda forma, foram recomendadas medidas de forma a minimizar/mitigar os impactos à fauna, tais como os projetos de Monitoramento da Biota Marinha (PMBM) e de Monitoramento Acústico Passivo (PMAP).

A atividade sísmica está prevista para ser realizada por um período de cerca de 620 dias. Durante esse tempo haverá uma demanda extra da operação por bens, insumos e serviços nas três localidades dos portos a serem utilizados. Assim, a infraestrutura já existente nas bases de apoio será utilizada para armazenamento, carregamento e transporte de materiais, equipamentos e insumos para a área da atividade, além do transporte de trabalhadores e o abastecimento das embarcações de apoio e assistentes, dentre outros, podendo ocorrer pressão sobre a infraestrutura portuária existente, o que afetaria a comunidade local. Da mesma forma, haverá um aumento na demanda pela utilização da infraestrutura de armazenamento, tratamento e disposição final de resíduos sólidos.

Por outro lado, apesar da demanda prevista poder representar uma pressão adicional na infraestrutura, também poderá auxiliar no fomento do setor de prestação de serviços locais, beneficiando a comunidade local.

Dessa forma, entende-se que os ônus a serem gerados pela atividade sísmica para a comunidade pesqueira local, embora incidentes sobre importantes fatores ambientais, são temporários e podem ser mitigados pelas medidas de prevenção, propostas.

Dentre os benefícios da atividade de pesquisa sísmica marítima tem-se a aquisição de dados geofísicos e ambientais, seja na fase de planejamento da atividade (informações levantadas para os meios físico, biótico e socioeconômico, além da ampliação do conhecimento técnico e científico sobre a Área de Estudo) como na de operação (melhor avaliação da potencial capacidade produtiva da área investigada e informações levantadas durante o desenvolvimento do Programas Ambientais). Tais benefícios contemplam não só a comunidade local como também a comunidade científica de pesquisa e desenvolvimento energético. Ressalta-se que além da implantação dos programas ambientais de natureza mitigadora já citados nesse capítulo, é também prevista a implementação de projeto de cunho investigativo, sendo esse o Projeto de Caracterização e Monitoramento dos Cetáceos (PCMC), que contribuirá para a extensão da caracterização regional da Bacia de Barreirinhas.

Além disso, uma vez identificado o potencial para produção de óleo e gás na área da pesquisa sísmica, poderá ocorrer a mobilização para início de atividades de perfuração, e, futuramente, de produção, que terão impactos mais expressivos do ponto de vista de fomento à economia local e geração de benefícios sociais.

## II.6.2.4 - Eventual ocorrência de acidentes

### II.6.2.4.1 - Análise histórica de acidentes

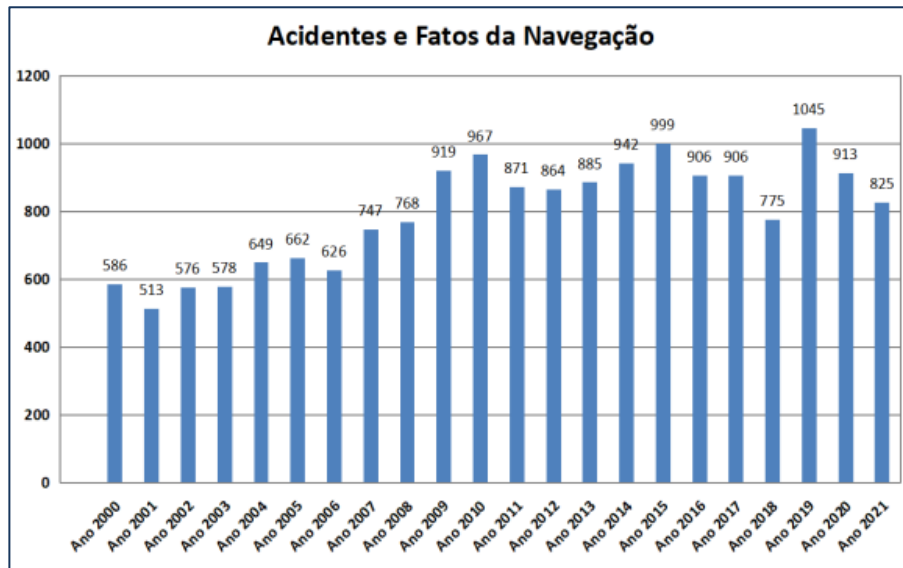
A presente análise foi elaborada através da consulta às informações da Marinha do Brasil (MARINHA DO BRASIL, 2022), do International Association of Geophysical Contractors – IAGC (BMP, 2020) e do Banco de Dados Ambientais da ANP – BDA (BDA, 2022).

#### II.6.2.4.1.1 - Marinha do Brasil

As investigações de segurança de acidentes e incidentes marítimos ocorridos com navios de qualquer bandeira nas águas jurisdicionais brasileiras é feita a partir dos registros dos Inquéritos Administrativos sobre Acidentes e Fatos De Navegação – IAFN pelo Departamento de Inquéritos e Investigações de Acidentes de Navegação, da Diretoria de

Portos e Costas – DPC, que analisa os registros em conformidade com o Código de Investigação de Acidentes da Organização Marítima Internacional (IMO).

Em relação aos acidentes e fatos de navegação registrados pela Marinha, conforme **Figura II.6-8**, entre os anos de 2000 e 2010 houve um aumento no número de registros de IAFN. Esse número se estabiliza até 2019, quando começa a cair.



**Figura II.6-8 - Número de registros de IAFN de 2000 à 2021.**

A análise dos acidentes também pode ser feita por Distrito Naval – DN, sendo que a área da pesquisa sísmica em questão está localizada nos DN 3 e 4, que vão de Fortaleza (CE) até Belém (PA). Considerando os dados disponíveis no relatório de 2021, o DN 4 registrou 105 acidentes, enquanto o DN 3 registrou 44, conforme **Figura II.6-9**.

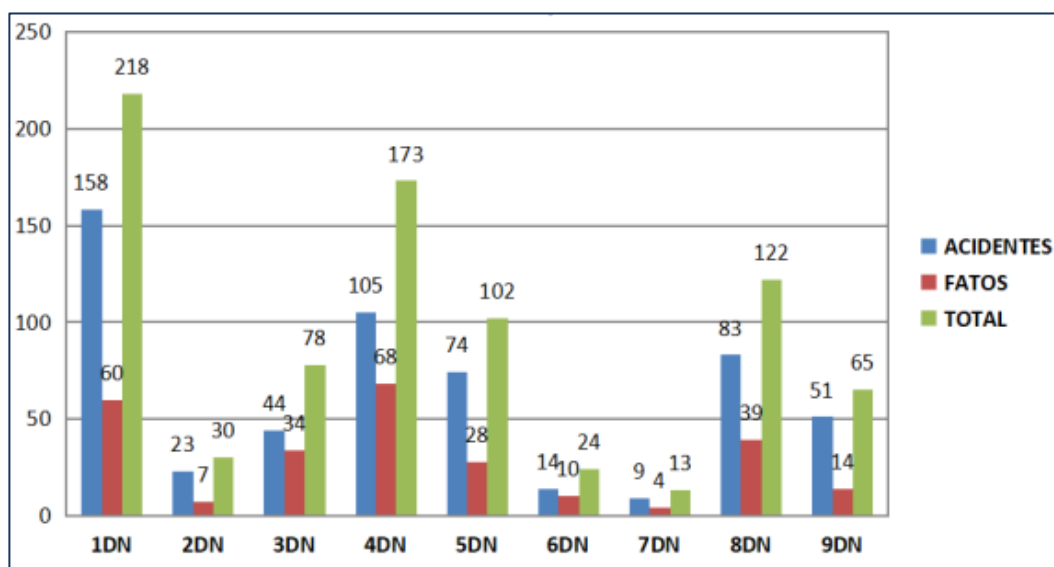


Figura II.6-9 - Distribuição dos IAFNs pelos 9 DNs - 2021.

Em relação aos barcos de pesca, o 3º DN (que vai de Penedo – AL até Fortaleza – CE) foi o que mais apresentou acidentes em 2021 (30). O 4º DN registrou 15 acidentes com barcos de pesca, conforme **Figura II.6-10**. E ainda, de acordo com os registros das planilhas de acidente marítimo, só foi registrado 1 acidente com navio de pesquisa desde 2016, de onde pode se concluir que os acidentes com barcos de pesca não estão relacionados com as pesquisas sísmicas na área.

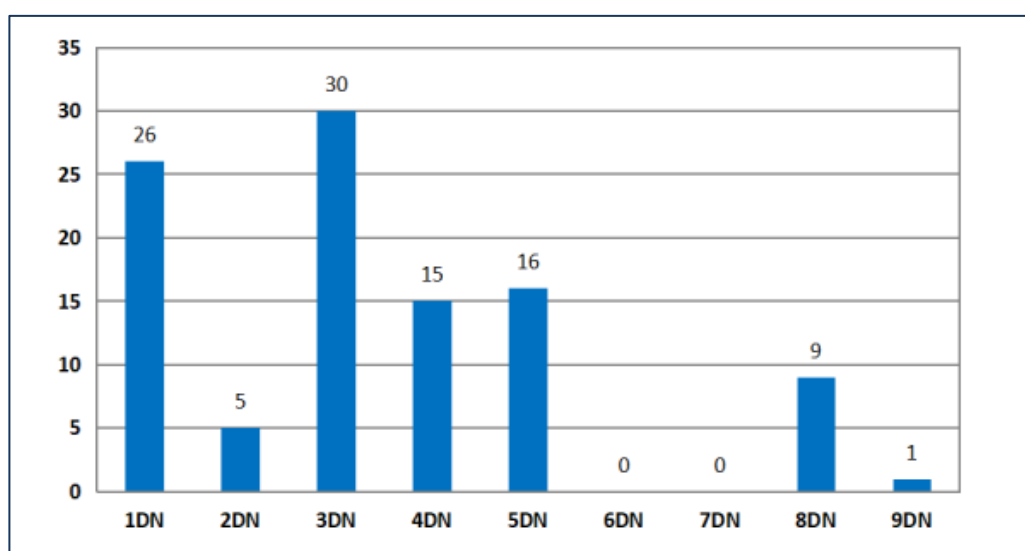
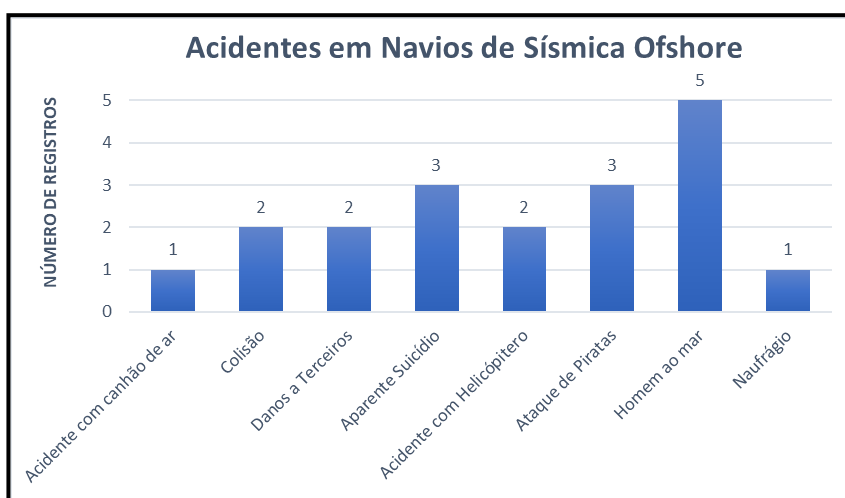


Figura II.6-10 - Distribuição dos IAFNs pelos 9 DNs - 2021.

#### II.6.2.4.1.2 - International Association of Geophysical Contractors – IAGC

O IAGC (atualmente Energeo Alliance), associação comercial global para a indústria geofísica e de exploração, mantém arquivo com registro de informações relativas à segurança nas atividades correlatas, incluindo registros relacionados a Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima (BMP, 2020). De acordo com os registros do IAGC, de 2001 a 2020 só foram identificados 11 registros de acidentes relativos à Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima. A **Figura II.6-11** apresenta os tipos de acidente ocorridos em navios de pesquisa sísmica no período de 1968-2020. Dentre eles, apenas 2 foram registrados como sendo de colisão.



**Figura II.6-11 - Distribuição dos Tipos de Acidente ocorridos em Navios de Sísmica Offshore no período de 1968-2020.**

#### II.6.2.4.1.3 - Banco de Dados Ambientais da ANP – BDA Netuno

O BDA Netuno, banco de dados ambiental, de acesso público, gerado pelo e para o licenciamento ambiental, hospedado no Banco de Dados de Exploração e Produção, da ANP, traz informações geradas pela implantação dos Programas Ambientais das empresas de sísmica no Brasil. O BDA Netuno contém hoje informações acerca de 11 processos de licenciamento, sendo 6 deles na área de interesse do Projeto MegaBar-Ceará.

Da análise das informações contidas no banco de dados, identificou-se 205 ocorrências de avistagem de embarcações de pesca, sendo que não foi identificado nenhum acidente entre as embarcações, conforme apresentado na **Tabela II.6-50**.

**Tabela II.6-50- Processos Pesquisa sísmica –  
Planilha de Avistagem de Embarcação Pesqueira – PAEP.**

Empresa	Processo	Ocorrência (#)	Tipo
Chariot	Blocos BAR-M-292, 293, 313, 314	25	Navegação/pesca
CGG	Bacia de Barreirinhas, Projeto BAR,	132	Navegação/pesca
Polarcus	blocos PAMA-M-265 e PAMA-M-337	22	Navegação/pesca
PGS	Bacia Sedimentar do Ceará	-	-
CGG	Bacia da Foz do Amazonas, Projeto FZA-M-320	26	Navegação/pesca
Spectrum Geo	Bacia Sedimentar do Pará-Maranhão	-	-

### II.6.2.5 - Viabilidade de alteração do cronograma da atividade

Conforme apresentado no item II.5.3.3. da **Análise Integrada**, e com base nas recomendações do Diagnóstico Socioeconômico (**Capítulo II. 4.3**) para minimização de potenciais riscos que a atividade de pesquisa sísmica apresenta em relação à pesca, foram previstas uma série de medidas, incluindo medidas sobre o cronograma da atividade.

Dessa forma, sugere-se o seguinte:

- (i) realizar a atividade sísmica em sua porção a leste - em áreas confrontantes aos municípios cearenses e piauienses (de Acarau-CE a Parnaíba-PI), nas menores batimetrias, durante os períodos de vento forte (agosto a outubro/novembro), quando a probabilidade das pescarias artesanais de alta vulnerabilidade ocorrerem na região reduz consideravelmente;
- (ii) evitar a aquisição de dados sísmicos nas áreas próximas à quebra da plataforma, entre o litoral cearense e piauiense, no período de novembro a fevereiro, em decorrência da correção do sirigado.

### II.6.2.6 - Impactos previstos sobre as Unidades de Conservação

O Projeto MegaBar-Ceará está previsto para ser executado nas Bacias de Barreirinhas e Ceará, a uma distância mínima da costa de 75km do município de Araioses (MA).

As Unidades de Conservação - UCs presentes na Área de Estudo são situadas próximas à costa e distantes da área da atividade. A mais próxima é o Parque Estadual Marinho do



Parcel de Manuel Luís, localizada a uma distância de 57,5 km da área da atividade. Assim, conforme já mencionado anteriormente, as áreas de manobras e aquisição da atividade em questão não sobrepõem com Unidades de Conservação.

A interação prevista se dá em relação a rota de navegação das embarcações até o Porto de Itaqui (MA), que se sobrepõe à área da APA das Reentrâncias Maranhenses, e a rota de navegação para o Porto de Pecém (CE), que se sobrepõe à Zona de Amortecimento (ZA) da Estação Ecológica do Pécem.

Dessa forma, apenas os impactos provenientes da interferência dos ASP IV (Trânsito das embarcações - sísmica, de apoio e assistente); VI (Movimentação de embarcações e estruturas físicas) e X (Derramamento acidental de óleo combustível) nos fatores do meio biótico (fauna marinha e avifauna) terão possibilidade de ocorrer em Unidades de Conservação, conforme resumo apresentado na **Tabela II.6-51**.

**Tabela II.6-51- Síntese dos impactos previstos sobre as Unidades de Conservação,**

Aspectos Ambientais		Fatores Ambientais	Impactos Ambientais		Descrição
Aspecto IV	Trânsito das embarcações (sísmica, de apoio e assistente)	Mamíferos marinhos e quelônios	IMP 9	Risco de abalroamento de mamíferos marinhos e quelônios	Durante o desenvolvimento da atividade de pesquisa sísmica a navegação da embarcação sísmica e assistentes na área de atividade, bem como o trânsito da embarcação de apoio e assistente até as bases de apoio, pode causar risco de abalroamento de mamíferos marinhos e quelônios.
Aspecto VI	Movimentação de embarcações e estruturas físicas	Fauna Marinha	IMP 13	Interferência com a fauna marinha por introdução de espécies exóticas	As embarcações utilizadas na atividade sísmica podem transportar espécies exóticas invasoras – EEI de outros locais. Essas espécies podem interferir com as espécies da fauna local.
Aspecto X	Derramamento acidental de óleo combustível	Água	IMP 1	Alteração da qualidade da água em função de derramamento acidental de óleo combustível	Um derramamento acidental ou vazamento de substâncias contaminantes pode ocorrer durante a atividade caso ocorra um evento acidental de derramamento de combustível resultante de uma colisão.
		Fauna Marinha	IMP 2	Interferência com a fauna marinha em função de derramamento acidental de óleo combustível	Um derramamento acidental ou vazamento de substâncias contaminantes pode ocorrer durante a atividade caso ocorra um evento acidental de derramamento de combustível resultante de uma colisão.

Ressalta-se, entretanto, que o IMP 10 (Atração da avifauna devido à operação e movimentação das embarcações), apesar de se referir ao ASP IV, não foi considerado, uma vez que se entende que a simples passagem das embarcações pelas áreas das UCs não é suficiente para funcionar como estrutura atratora de aves marinhas.

Não foram considerados também os impactos derivados do ASP V - Geração de luminosidade (IMP 11 - Perturbação da fauna marinha devido à geração de luminosidade e IMP 12 - Perturbação da avifauna devido à geração de luminosidade), pois, apesar do aspecto estar relacionado ao possível trânsito das embarcações nas áreas das UCs, as embarcações navegarão apenas com as luzes de navegação acessas, o que não seria suficiente para geração do impacto, de forma que esse impacto não afetará as áreas das UCs.

Vale frisar que a rota de navegação utilizada pelas embarcações durante a operação é a mesma utilizada frequentemente por outros navios para a entrada e saída dos portos de Belém, Itaqui e Pecém. Ressalta-se também que, as Unidades de Conservação passíveis de sofrer qualquer interferência do empreendimento, serão notificadas sobre o período da atividade e deslocamentos previstos para as embarcações da área de atividade até as bases de apoio.

Em caso de acidentes com vazamento de óleo, uma vez que não há previsão de abastecimento nas rotas para os portos, considerou-se aqui apenas a possibilidade de um vazamento decorrente de colisão dos navios. Ressalta-se que as probabilidades de toque de óleo em UCs são extremamente baixas, no entanto, serão tomadas todas as medidas necessárias para evitar contenção da mancha de óleo em alto mar e no menor tempo possível.

### II.6.2.7 - Análise de Alternativas

A área proposta para a prospecção sísmica foi pouco explorada por atividade de Óleo & Gás e não apresenta grande fluxo de embarcações de grande porte. O litoral brasileiro mais próximo da área requerida é pouco movimentado, com linhas de acesso escassas. Grande extensão deste litoral ainda é ocupado por vegetação nativa, dividindo o espaço com pequenas comunidades, em sua maioria, pesqueiras.

A área da pesquisa sísmica do Projeto MegaBar-Ceará, originalmente, abrangia as bacias de Barreirinhas, Ceará e PAMA. No entanto, ao longo do estudo ambiental e planejamento da atividade, foram avaliadas alternativas existentes para a realização da atividade, de forma que a área da pesquisa gerasse o mínimo de impacto possível.

Dessa forma, foi feita uma alteração na área pretendida para realização da atividade, de modo a reduzir a área de aquisição para apenas as bacias de Barreirinhas e Ceará, retirando a bacia do PAMA. O objetivo principal dessa alteração foi o afastamento da área de pesquisa de áreas de importância biológica, uma vez que estas não fazem parte do interesse geológico da atividade.

Posteriormente, analisando as informações apresentadas nos capítulos do Diagnóstico Ambiental, Análise integrada e Síntese da Qualidade Ambiental e esta Avaliação de Impactos, seguiu-se com algumas recomendações de modo a diminuir as interações entre os fatores ambientais e a área da atividade.

Em relação ao meio físico, o único impacto significativo é a alteração da qualidade do ar e contribuição para o efeito estufa. Para minimizar esse impacto a CGG irá operar dentro das melhores práticas da indústria e realizar vistoria periódica nos equipamentos.

Em relação ao meio biótico, a atividade sísmica resulta em restrições de uso do espaço marítimo, lançamento de efluentes/resíduos orgânicos tratados e geração de ruídos, que podem interferir em diferentes graus nas espécies marinhas, afugentando os animais ou atraindo-os para a localidade, sobretudo devido à disponibilização de alimentos e áreas para descanso temporário de aves.

A área onde se pretende realizar a pesquisa sísmica não se sobrepõe às zonas definidas nas Instruções Normativas Conjuntas IBAMA/ICMBIO nº1/2011 e nº 02/2011, que estabelecem restrições para as atividades de exploração e produção de óleo e gás em áreas prioritárias para a conservação de tartarugas marinhas e mamíferos aquáticos na costa brasileira, respectivamente. No entanto, pode existir sobreposição da área da atividade com rotas de mamíferos marinhos, quelônios e aves migratórias, conforme informações do Diagnóstico do Meio Biótico. Para mitigação de possíveis impactos, serão desenvolvidos projetos ambientais a bordo das

embarcações envolvidas na atividade, tais como Projeto de Monitoramento da Biota Marinha (PMBM), Projeto de Monitoramento Acústico Passivo (PMAP) e o Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE).

A baixa frequência nas rotas de navegação (três vezes ao mês, sendo duas vezes para embarcações de apoio e uma vez para embarcações assistentes) e adoção de velocidade reduzida na área da atividade também são fatores que minimizam o potencial impacto da atividade na qualidade ambiental, reduzindo os riscos de abalroamento com animais.

Nesse sentido, também se optou por definir a rota de navegação em áreas maiores do que 150m de profundidade, sempre que possível, de forma a minimizar a interação com frotas de pesca.

Assim, em relação ao meio socioeconômico, a região contempla áreas de pesca artesanal e industrial, sendo a pesca artesanal realizada preferencialmente na região nerítica e a industrial, nas áreas mais profundas, como apresentado nos mapas de pesca dos municípios da Área de Estudos.

Em relação às restrições relacionadas à pesca, para minimizar a possibilidade de interação com a atividade pesqueira local, optou-se pela exclusão da atividade com o Porto de Mucuripe como base de apoio.

Além disso, outra alternativa prevista foi a realização da atividade sísmica em sua porção leste, que são áreas confrontantes aos municípios cearenses e piauienses (de Acarau-CE a Parnaíba-PI), nas menores batimetrias, durante os períodos de vento forte (que na região ocorrem de agosto a outubro/novembro), quando a probabilidade de pescarias ocorrerem na região da quebra do talude é consideravelmente reduzida.

Ressalta-se que a área de restrição para embarcações corresponde a área de segurança da embarcação sísmica ao rebocar os equipamentos, que são bastante extensos (10 km de comprimento dos cabos sísmicos). A atividade pesqueira, que eventualmente vai utilizar o mesmo espaço marítimo que a embarcação sísmica e/ou as embarcações de apoio, pode

sofrer interferências decorrente da área de restrição. Essa interferência será mitigada com as ações previstas no Projeto de Comunicação Social (PCS).

Além disso, entende-se que as espécies comerciais eventualmente afugentadas, retornarão, e a área de exclusão de pesca definida, poderá ser novamente utilizada pelos pescadores.

Conforme apresentado no **Capítulo II.5** (Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental), existem 7 empreendimentos localizados nas Bacias do Potiguar, Para-Maranhão e Foz do Amazonas que podem ocorrer em sobreposição temporal com o Projeto MegaBar-Ceará:

1. “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, nas Bacias do Pará-Maranhão e Foz do Amazonas-Spectrum PAMA FZA 3D”, prevista para ocorrer entre dezembro de 2022 e julho de 2026, a ser realizada pela Spectrum;
2. “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia do Foz de Amazonas - Foz do Amazonas 3D”, com início previsto para maio de 2023, com 750 dias de duração estimada, a ser realizada pela WesternGeco;
3. “Atividade de Pesquisa Sísmica 3D Nodes – Projeto Pitanga”, da CGG, prevista para ser iniciada dia 1 de abril de 2023, com duração estimada de 180 dias;
4. “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima Streamer 3D na Bacia do Pará Maranhão - Fragata”, prevista para ocorrer entre julho de 2023 e junho de 2024, a ser realizada pela BGP;
5. “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima Streamer 3D na Bacia do Foz do Amazonas - Amapá Fase 1”, com início previsto para março de 2023, com 97 dias de duração estimada, a ser realizada pela BGP;
6. “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia da Foz do Amazonas - Spectrum FOZ 3D”, LPS 145/2020. Ressalta-se que cronograma de execução disponível se encontra obsoleto;
7. “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia do Potiguar - Potiguar Phase 2 3D”, da Spectrum, prevista para ocorrer entre junho/2023 e dezembro/2023;

Ressalta-se que dentre as 7 atividades sísmicas, 6 seriam realizadas em distâncias superiores à 200 km dos limites do polígono operacional do Projeto MegaBar-Ceará. Somente a atividade prevista pela Spectrum/TGS, na Bacia do Para-Maranhão (PAMA), apresenta potencial de sobreposição espacial com o Projeto em tela.

Os potenciais impactos cumulativos das atividades serão abordados no **item II.6.3.** (Avaliação de Impactos Cumulativos e Sinérgicos).

Em relação às alternativas tecnológicas, em geral, são utilizadas três alternativas de posicionamento: cabos flutuantes (streamer); cabos de fundo (Ocean Bottom Cable – OBC) e sistemas autônomos de registro de fundo (Ocean Bottom Nodes – OBN).

A atividade proposta pela CGG utilizará a sísmica de cabos flutuantes, ou streamers, que é a tecnologia mais utilizada em aquisições sísmicas atualmente. Os cabos serão rebocados pelo navio sísmico. A fonte utilizada será de volume 4.360 pol<sup>3</sup> e 2.000 psi, conforme já abordado anteriormente neste capítulo. Adicionalmente, o navio rebocará 12 cabos sísmicos sólidos flutuantes, com 10 km de comprimento cada, espaçados cerca de 100 metros de distância cada um. Os cabos sísmicos serão rebocados a cerca de 10 a 30 metros de profundidade

Atividades pretéritas de pesquisas sísmicas realizadas nas Bacias de Barreirinhas e Ceará também utilizaram arranjos similares, indicados para se alcançar os objetivos geológicos do levantamento conforme apresentado na **Tabela II.6.2-52.**

**Tabela II.6.2-52 - Atividades de Pesquisa Sísmica Marítimas já Ocorridas na Área de Estudo.**

Programa	Tecnologia	Natureza da atividade	Empresa	Bacia	Arranjo
Projeto Bar Fases Unificadas	Sísmica 3D	Não exclusiva	CGG	Barreirinhas	4.600 pol <sup>3</sup> e 2.000 psi
Blocos BAR-M-292/293/313/314	Sísmica 3D	-	Chariot	Barreirinhas	4.240 pol <sup>3</sup> e 2.000 psi
Programa CEARA_R11_3D	Sísmica 3D	-	PGS	Ceará	4.135 pol <sup>3</sup> e 2.000psi

### II.6.2.8 - Referências Bibliográficas

ALMEIDA, R. T. 1995. 129p. Mamíferos aquáticos da região nordeste do Brasil: levantamentos dos registros (1516-1994) e informações gerais das espécies. Monografia de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Biológicas). Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco

ALMEIDA, A.C.S. 2015. The non-indigenous bryozoan *Triphyllozoon* (Cheilostomata: Phidoloporidae) in the Atlantic: morphology and dispersion on the Brazilian coast. *Zoologia* 32(6): 476–484.

ANDRIGUETTO-FILHO, J.M.; OSTRENSKY, A.; PIE, M.R.; SILVA, U.A. & BOEGER, W.A. 2005. Evaluating the impact of seismic prospecting on artisanal shrimp fisheries. *Continental Shelf Res.*, 25:1720–1727.

ANSI - American National Standards Institute and [ASA] Acoustical Society of America. S1.1-2013. American National Standard: Acoustical Terminology. NY, USA. <https://webstore.ansi.org/Standards/ASA/ANSIASAS1>. 2013.

ANSI - American National Standards Institute and [ASA] Acoustical Society of America. S1.13-2005 (R2010). American National Standard: Measurement of Sound Pressure Levels in Air. NY, USA. <https://webstore.ansi.org/Standards/ASA/ANSIASAS1132005R2010>.

AU, W.W.L. 2000. *Hearing in Whales and Dolphins*. New York: Springer. 485 p.

AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010. Report of the Montara Commission of Inquiry, in: Borthwick, D.C. (Ed.) Australian Government Department of Canberra, p. 395.

BART, A.N., CLARK, J., YOUNG, J. & ZOHAR, Y., 2001. Underwater ambient noise measurements in aquaculture systems: a survey. *Aquacult. Eng.* 25, 99- 110.

BANCO DE DADOS AMBIENTAIS DA ANP – BDA. Banco de Dados de Exploração e Produção. Disponível em: <http://bdep.ambiental.anp.gov.br/>. Acesso em junho de 2022.

BENFIELD, M.C. & SHAW, R.F., 2005. Potential Spatial and Temporal Vulnerability of Pelagic Fish Assemblages in the Gulf of Mexico to Surface Oil Spills Associated with Deepwater Petroleum Development. Coastal Marine Institute. 158 PP.

BISHOP, P. L. 1983. Marine pollution and its control. McGraw-Hill, 357 pg.

BMP. Pesquisa Sísmica Marítima 3D, na Bacia de Campos - Projeto Norte Campos 3D, Estudo Ambiental de Sísmica. Dezembro de 2020.

BOEM - Bureau of Ocean Energy Management New Orleans. 2012. Proposed Geological and Geophysical Activities. Atlantic OCS. Mid-Atlantic and South Atlantic Planning Areas. Biological Assessment. U.S. Department of the Interior. Gulf of Mexico OCS Region. Disponível em [http://www.boem.gov/uploadedFiles/BOEM/Oil and Gas Energy Program/GOMR/Biological Assessment finalforwebposting\\_wcover 5-24-12.pdf](http://www.boem.gov/uploadedFiles/BOEM/Oil_and_Gas_Energy_Program/GOMR/Biological_Assessment_finalforwebposting_wcover_5-24-12.pdf). Acessado em 2021.

BOMBOSCH, A., ZITTERBART, D.P., VAN OPZEELAND, I., FRICKENHAUS, S., BURKHARDT, E., WISZ M.S. et al. 2014. Predictive habitat modelling of humpback (*Megaptera novaeangliae*) and Antarctic minke (*Balaenoptera bonaerensis*) whales in the Southern Ocean as a planning tool for seismic surveys. Deep Sea Res Part 1 Oceanogr Res Pap. 91: 101-114.

BONECKER, A. C. T.; BONECKER, S. L. C. & BASSANI, C., 2002. Plâncton Marinho In: Pereira, R. C. and Soares-Gomes, A. (Eds.). Biologia Marinha. Interciência. pp. 103-125.

BONECKER, S.L.C & BONECKER, A.C.T. 2020. Projeto de avaliação do impacto agudo da pesquisa sísmica na comunidade zooplânctônica. In: André Favaretto Barbosa & Andreia Leão Owens (Eds). IBAMA e Indústria de Pesquisa Sísmica: em busca do conhecimento e sustentabilidade através do licenciamento ambiental. IBAMA/IAGC. 234p.

BOOMAN, C.; DALEN, H.; HEIVESTAD, H.; LEVSEN, A.; VAN DER MEEREN, T. & TOKLUM, K., 1996. Effekter av luftkanonskyting pa egg, larver og ynell. Undersekkelser ved Hauforskningstituttet og tologisk Laboratorium, Universitet; Bergen. Fisken og Havet, 3.



BORGES, J. C. G.; VERGARA-PARENTE, J. E.; ALVITE, C. M. C.; MARCONDES, M. C. C.; LIMA, R. P. 2007. Embarcações motorizadas: uma ameaça aos peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*) no Brasil. *Biota Neotropica*, 7 (3): 199-204.

BOYD I.L., & MURRAY, A.W.A., 2001. Monitoring a Marine Ecosystem using responses of Upper trophic level predators. *J. Animal Ecol* 70:747-760.

BRISKI, E. WILEY, C.J. & BAILEY, S. A. 2012. Role of domestic shipping in the introduction or secondary spread of nonindigenous species: biological invasions within the Laurentian Great Lakes. *Journal of Applied Ecology* 49: 1124–1130.

BROKER K, GAILEY G, MUIR J, RACCA R. 2015. Monitoring and impact mitigation during a 4D seismic survey near a population of gray whales off Sakhalin Island, Russia. *Endanger. Spec. Res.* 28, 187 – 208.

BRUMM, H. & HORN, A.G. 2019. Noise Pollution and Conservation. *Encyclopedia of Animal Behavior*, 2nd edition, Volume 1. 254-259.

CALDWELL, J & DRAGOSET, W. 2000. A brief overview of seismic air-gun arrays. *The Leading Edge* 19: 898-902. <https://doi.org/10.1190/1.1438744>

CARRILLO, M. & RITTER, F. 2008. Increasing numbers of ship strikes in the canary islands: proposals for immediate action to reduce risk of vessel-whale collisions. IWC Scientific Committee. SC/60/BC6.

CARVALHO, V.L.; MEIRELLES, A.C.O., SILVA, C. P. N. 2021. Lista de Mamíferos Marinhos do Ceará. Fortaleza: Secretaria do Meio Ambiente do Ceará. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/fauna-do-ceara/mamiferos/>. Acessado em: 11/04/2022.

CASTELLOTE, M., CLARK, C.W., LAMMERS, M.O., 2012. Acoustic and behavioural changes by fin whales (*Balaenoptera physalus*) in response to shipping and airgun noise. *Biol. Conserv.* 147, 115–122.

CERCHIO, S., STRINDBERG, S., COLLINS, T., BENNETT, C., ROSENBAUM, H., 2014. Seismicsurveys negatively affect humpback whale singing activity off NorthernAngola. PLoS ONE 9.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2013. Reabilitação de animais atingidos por óleo: A experiência da CETESB. Disponível em: [https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/wpcontent/uploads/sites/22/2013/12/reab\\_animais.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/wpcontent/uploads/sites/22/2013/12/reab_animais.pdf). Acessado em 2021.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2019. Emergências Químicas – Aspectos toxicológicos.

CGG, 2021. Atualização da Modelagem de decaimento da energia sonora, Relatório Técnico Final – Revisão 02. 2021. 10 p. In: EAS – Estudo Ambiental de Sísmica - Pesquisa Sísmica Marítima 3D Nodes, Não-Exclusiva, na Bacia de Santos, Projeto Aluben, Processo IBAMA nº 02001.008214/2020-00. Revisão 01. RT0062019.

CHEN, G.; XIAO, H.; TANG, X-X., 2008. Responses of three species of marine redtide microalgae to pyrene stress in protein and nucleic acid synthesis. Marine Environmental Science 27: 302–347.

CHRISTIAN, J.R.; MATHIEU, A.; THOMSON, D.H.; WHITE, D. e BUCHANAN, R.A. 2003. Effect of seismic energy on Snow Crab (*Chionoecetes opilio*). Relatório Técnico ESRF - Environmental Studies Research Fund nº 144. 106 p. Calgary, Canadá. Disponível no sítio <http://www.esrfunds.org/final%20snow%20crab%20report.pdf>.

CLARK, C.W.; ELLISON, W.T.; SOUTHALL, B.L.; HATCH, L.; VANPARIJS, S.M.; FRANKEL, A.; POINIRAKIS, D., 2009. Acoustic masking in marine ecosystems: intuitions, analysis, and implications. Marine Ecology Progress Series, v.195, p.201-222.

COMPTON, R. et al. A critical examination of worldwide guidelines for minimising the disturbance to marine mammals during seismic surveys. Marine Policy, v. 32, n. 3, p. 255–262, 2008.

CONSELHO DA UNIÃO EUROPÉIA. Emissões de CO2 provenientes dos navios: Conselho define a sua posição sobre a revisão das regras da UE. *Comunicados da imprensa*. Disponível em: [www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2019/10/25/co2-emissions-from-ships-council-agrees-its-position-on-a-revision-of-eu-rules](http://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2019/10/25/co2-emissions-from-ships-council-agrees-its-position-on-a-revision-of-eu-rules). Acessado em 23 de junho de 2021.

CONVENÇÃO SOBRE A DIVERSIDADE BIOLÓGICA – CDB (2000): A Convenção sobre a Diversidade Biológica – CDB (Decreto Legislativo nº 2/1994). Brasília: MMA. 30 p.

COX, T.M., RAGEN, T.J., READ, A.J., VOS, E., BAIRD, R.W., BALCOMB, K., BARLOW, J., CALDWELL, J., CRANFORD, T., CRUM, L., D'AMICO, A., D'SPAIN, G., FERNANDEZ, A., FINNERAN, J., GENTRY, R., GERTH, W., GULLAND, F., HILDEBRAND, J., HOUSER, D., HULLAR, T., JEPSON, P.D., KETTEN, D., MACLEOD, C.D., MILLER, P., MOORE, S., MOUNTAIN, D.C., PALKA, D., PONGANIS, P., ROMMEL, S., ROWLES, T., TAYLOR, B., TYACK, P., WARTZOK, D., GISINER, R., MEAD, J., BENNER, L., 2006. Understanding the impacts of acoustic sound on beaked whales. *Journal of Cetacean Research and Management* 7, 177–187.

CUNHA, I.S.A. 2013. Marine traffic and potential impacts towards cetaceans within the Madeira EEZ: a pioneer study. Mestrado em Ecologia, Ambiente e Território/ Departamento de Biologia/Universidade do Porto.

CRUM, L., BAILEY, M.R., GUAN, J., HILMO, P.R., KARGL, S.G., MATULA, T.J., 2005. Monitoring bubble growth in supersaturated blood and tissue ex vivo and the relevance to marine mammal bioeffects. *Acoustics Research Letters Online* 6, 214–220.

DALEN, J. & RAKNES, A., 1985. Scaring effects on fish from three-dimensional seismic surveys. Institute of Marine Research, Rep. No. FO 8504, 22p, Bergen, Norway.

DAVIS, R. A.; THOMPSON, D. H.; MALME, C. H. 1998. Environmental Assessment of Seismic Exploration on the Scotian Shelf. Relatório Técnico submetido ao CNSOPB – Canada-Nova Scotia Offshore Petroleum Board. 181p.

Discovery of Sound in the Sea (DOSITS), 2021. Sound Pressure Levels and Sound Exposure Levels. Disponível em: <https://dosits.org/science/advanced-topics/sound-pressure-levels-and-sound-exposure-levels/>. Acesso em 04/05/2022.

DO VALLE, A.; MELO, F.C.C., 2006. Alterações comportamentais do golfinho *Sotalia guianensis* (Gervais, 1953) provocadas por embarcações. *Biotemas*, 19 (1): 75-80.

DUNLOP, R.A., NOAD, M.J., MCCAULEY, R.D., KNIEST, E., PATON, D., CATO, D.H., 2015. The behavioural response of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to a 20 cubic inch air gun. *Aquat. Mamm.* 41, 412-433.

DUNLOP R. A., NOAD M. J., MCCAULEY R. D., KNIEST E., SLADE R., PATON D., CATO D. H. 2016. Response of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to ramp-up of a small experimental air gun array. *Mar. Pollut. Bull.* 103, 72 - 83.

DUNLOP R. A., NOAD M. J., MCCAULEY R. D., KNIEST E., SLADE R., PATON D., CATO D. H. 2017. The behavioural response of migrating humpback whales to a full seismic airgun array. *The Royal Society Publishing B 284*: 20171901.

ECOLOGY. Pesquisa Sísmica Marítima 3D Wide Azimuth nas Bacias de Santos e Campos, Estudo Ambiental de Sísmica - EAS - Rev. nº 03. Julho de 2019.

EL-SHEEKH, M.M.; EL-NAGGAR, A.H.; OSMAN, M.E.H.; HAIEDER, A., 2000. Comparative studies on the green algae *Chlorella homosphaera* and *Chlorella vulgaris* with respect to oil pollution in the River Nile. *Water, Air, and Soil Pollution* 124: 187-204.

ENGAS, A., LOKKEBORG, E., SOLDAL, A. V. 1993. Effects of seismic shooting on catch and catch-availability of cod and haddock. *Fisken og Havet*: 117p

ENGÅS, A.; LØKKEBORG, S.; ONA, E. & SODAL, A.V., 1996. Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 53: 2238-2249.

ENGELHARDT, F.R. 1983. Petroleum effects on marine mammals. *Aquatic Toxicology*, 4: 199-217.

ENGER, P.S., 1981. Frequency discrimination in teleosts – central or peripheral? In *Hearing and Sound Communication in Fishes* (ed. W. N. Tavolga, A. N. Popper and R. R. Fay), pp. 243-255. New York: SpringerVerlag.

ERBE, C., 2002. Underwater noise of whale-watching boats and potential effects on killer whales (*Orcinus orca*), based on an acoustic impact model. *Mar. Mammal Sci.* 18(2):394-418.

EVANS, P.G.H., & H. NICE. 1996. Review of the effects of underwater sound generated by seismic surveys on cetaceans, Report to UKOOA, Sea Watch Foundation, Oxford, 50 pp.

FANTA, E.; DOLDER, M.; MORAES, E.; WERNECK, P.; RIBEIRO, R. & RAMOS, R., 2010. Efeitos da Sísmica de Cabos Flutuantes sobre Peixes Recifais. Capítulo 2: 71-169. In *Monitoramento da Biota Marinha em Navios de Sísmica: Seis Anos de Pesquisa (2001-2007)*. Ramos, R.; Ribeiro, R. & Siciliano, S. (Organizadores). Everest Tecnologia em Serviços Ltda. Vitória, ES.

FÉLIX, F. & WAEREBEEK, K.V. 2005. Whale mortality from ship strikes in Ecuador and West África. *The Latin America Journal of Aquatic Mammals*, 4(1):55-60.

FERES, S.J.C. 2010. Organismos exóticos: uma ameaça a sustentabilidade ambiental do golfo maranhense. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas da Universidade Federal do Maranhão, 122p.

FERREIRA, C. S.; MADUREIRA, L. S. P.; KLIPPEL, S. 2004. Mapas de relevo marinho das regiões sudeste, sul e central do Brasil: acústica e altimetria por satélite, in *Documentos REVIZEE - Score Sul*. Instituto Oceanográfico: São Paulo, p. 40.

FERTL, D.C., 1994. Occurrence, movements, and behavior of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in association with the shrimp fishery in Galveston Bay, Texas. M. Sc. thesis, Texas A&M University, College Station. 117 pp.

FEWTRELL, J. & McCAULEY, R. 2012. Impact of air gun noise on the behaviour of marine fish and squid. *Marine pollution bulletin*. 64(5): 984-993.

FINNERAN, J. J.; SCHLUNDT, C. E.; DEAR, R.; CARDER, D. A., RIDGWAY, S. H. 2002. Temporary shift in masked hearing thresholds in odontocetes after exposure to single underwater impulses from a seismic watergun. Journal of the Acoustical Society of America, v.111, n.6, p.2929-2940.

FORD, J.K.B., ELLIS, G.M., BALCOMB, K.C. 1994. Killer whales: the natural history and genealogy of *Orcinus orca* in British Columbia and Washington State. Vancouver, University of British Columbia Press. 102p.

FRANKEL, A.S., & CLARK, C.W., 2000. Behavioral responses of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to fullscale ATOC signals. Journal of the Acoustical Society of America, 108(4), 1930-1937.

GESAMP – Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution. 1993. UNESCO-IOC. Anthropogenic Influences on Sediment Discharge to the Coastal Zone and Environmental Consequences. 67p.

GEORXT/GEODATA, 2013. Estudo Ambiental de Sísmica - Pesquisa Sísmica Marítima 3D/4C nos Blocos C-M-560, C-M-591, C-M-620 e C-M-621 (Porção Sul) e nos Blocos C-M-466 e C-M-499 (Porção Norte), na Bacia de Campos. Revisão 03, fevereiro de 2013.

GONZÁLEZ, J.; FIGUEIRAS, F.G.; ARANGUREN-GASSIS, M.; CRESPO, B.G.; FERNÁNDEZ, E.; MORÁN XAG; NIETO-CID, M., 2009. Effect of a simulated oil spill on natural assemblages of marine phytoplankton enclosed in microcosms. Estuarine, Coastal and Shelf Science 83: 265–276.

GOOLD J. C., FISH P. J. 1998. Broadband spectra of seismic survey air-gun emissions with reference to dolphin auditory thresholds. K. Acoust. Soc. Am. 103 (4), 177-184.

GORDON, J. C. D.; GILLESPIE, D.; POTTER, J.; FRANTZIS, A.; SIMMONDS, M. & SWIFT, R. 1998. The Effects of Seismic Surveys on Marine Mammals. In: Seismic and Marine Mammals. Workshop, June 1998 (sponsored by AMJIG and IAGC). p. 23-25.

GORDON, J., GILLESPIE, D., POTTER, J., FRANTZIS, A., SIMMONDS, M. P., SWIFT, R. & TOMPSON, D. 2004. A review of the effects of seismic surveys on marine mammals. *Mar. Technol. Soc. J.* 37(4): 16-34.

GRAY, H., AND VAN WAEREBEEK, K. 2011. Postural instability and akinesia in a pantropical spotted dolphin, *Stenella attenuata*, in proximity to operating airguns of a geophysical seismic vessel. *J. Nat. Cons.* 19 (6): 363-367. doi:10.1016/j.jnc.2011.06.

GREGORY, K.S., ANGELIA, S.M.V., ANA TEJEDOR, A., LINDY, J., CHRISTOPHER, T.T., MOIRA, W.B., SHANNON, B., AND RICARDO, S., 2012. The role of the International Maritime Organization in reducing vessel threat to whales: Process, options, action and effectiveness. *Marine Policy* 36, 1221-1233.

GUNDERSON, L.H., 2000. Ecological resilience - in theory and application. *Annual Review of Ecology and Systematics* (31): 425-439.

HASTINGS, M.C., POPPER, A.N., FINNERAN, J.J. & LANFORD, P.J., 1996. Effect of low frequency underwater sound on hair cells of the inner ear and lateral line of the teleost fish *Astronotus ocellatus*. *J. Acoust. Soc. Am.* 99, 1759-1766.

HAZEL, J. & GYURIS, E. 2006. Vessel-related mortality of sea turtles in Queensland, Australia. *Wildl Res* 33:149-154

HAZEL, J., LAWLER, I.R. MARSH, H., & ROBSON, S., 2007. Boat speed increases collision risk for the Green Turtle *Chelonia mydas*. *Endangered Species Research* 3:105-113.

HILDEBRAND, J.A., 2009. Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 395: 5-20.

HILL, D. 1992. The impact of noise and artificial light on waterfowl behavior: a review and synthesis of the available literature. *British Trust for Ornithology Research Report* Nº 61. Norfolk, United Kingdom, v.5, 20p.

HOLDWAY, D. A. 2004. The acute and chronic effects of wastes associated with offshore oil and gas production on temperate and tropical marine ecological processes. Mar. Pollut. Bull. 44, 185–203.

HOLLIDAY, D.V.; PIEPER, R.E.; CLARKE, M.E. & GREENLAW, C.F., 1987. Effects of airgun energy releases on the northern anchovy. API Publ. No 4453, American Petr. Inst. Health og Environmental Sciences Dept., Washington DC. 108 s.

HOLLING, C.S., 1973. Resilience and stability of ecological systems. Annual Review of Ecological Systems (4): 1-23.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Informação Técnica ELPN/IBAMA nº 012/03, 2003. Impactos Ambientais da Atividade de Prospecção Sísmica Marítima. 2003. 66 p.

IBAMA, 2005. Protocolo de Conduta para Encalhes de Mamíferos Aquáticos / Rede de Encalhe de mamíferos Aquáticos do Nordeste. Recife, Edições IBAMA, 298p.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2018. Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Atividades de Aquisição de Dados Sísmicos. Rio de Janeiro. 33 p.

IBP, 2015. Proposta Técnica – Projetos de Monitoramento de Fauna que não deveriam constar nos processos de licenciamento. Abril.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2017. Guia de licenciamento tartarugas marinhas: diretrizes para avaliação e mitigação de impactos de empreendimentos costeiros e marinhos. Brasília, DF, 130 p.

INCARDONA, J.P.; GARDNER, L.D.; LINBO, T.L.; BROWN, T.L.; ESBAUGH, A.J.; MAGER, E.M.; STIEGLITZ, J.D.; FRENCH, B.L.; LABENIA, J.S.; LAETZ, C.A.; TAGAL, M.; SLOAN, C.A.; ELIZUR, A.; BENETTI, D.D.; GROSELL, M.; BLOCK, B.A.; SCHOLZ, N.L., 2014. Deepwater Horizon crude oil impacts the developing hearts of large predatory pelagic fish. PNAS Early Edition.



INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION – IMO. Reduction of GHG emissions from ships. MEPC 75/7/15, 29 July 2020.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION – IMO. Reducing Greenhouse Gas Emissions from Ships, Media Centre. Disponível em: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Reducing-greenhouse-gasemissions-from-ships.aspx>. Acesso em 2021.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION – IMO. Initial IMO GHG Strategy. *Media Centre*. [www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Reducing-greenhouse-gas-emissions-from-ships.aspx](http://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Reducing-greenhouse-gas-emissions-from-ships.aspx). Acessado em 23 de junho de 2021.

IPIECA, 1991. Biological impacts of oil pollution: fisheries. IPIECA Report Series, vol. 8. 28 pp.

IPIECA. 2000. Guidelines on biological impacts of oil pollution. Disponível em: <http://www.ipieca.org/publication/guidelines-biological-impacts-oil-pollution>. Acessado em 2021.

ITOPF - INTERNATIONAL TANKER OWNERS POLLUTION FEDERATION LIMITED. 2002. Factors affecting the cost of oil spills. Technical Information Paper (TIP), 9pp.

ITOPF - INTERNATIONAL TANKER OWNERS POLLUTION FEDERATION LIMITED. Paper – Fate of Marine Oil Spills”. Disponível em <https://www.itopf.org/>. Acessado em 2021.

JENSEN, A.S., SILBER, G.K. 2003. Large whale ship strike database. Silver Spring: NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR, 25.

JENSEN, A.S. AND SILBER, G.K. 2004. Large whale ship strike database. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR. January 2004. 37pp.

JEPSON, P.D., ARBELO, M., DEAVILLE, R., PATTERSON, I.A.P., CASTRO, P., BAKER, J.R., DEGOLLADA, E., ROSS, H.M., HERRÁEZ, P., POCKNELL, A.M., RODRÍGUEZ, F., HOWIELL, F.E., ESPINOSA, A., REID, R.J., JABER, J.R., MARTIN, V., CUNNINGHAM, A.A., FERNÁNDEZ, A., 2003.

Gasbubble lesions in stranded cetaceans: was sonar responsible for a spate of whale deaths after an Atlantic military exercise? *Nature* 425, 575–576.

KAVANAGH A. S., NYKÄNEN M., HUNT W., RICHARDSON N., JESSOPP M. J. 2019. Seismic surveys reduce cetacean sightings across a large marine ecosystem. *Sci Rep.* 9. 19164.

KEIPER, C.; CALAMBOKIDIS, J.; FORD, G.; CASEY, J.; MILLER, C.; KIECKHEFER, T R. 2014. Risk Assessment of Vessel Traffic on Endangered Blue and Humpback Whales in the Gulf of the Farallones and Cordell Bank National Marine Sanctuaries. Summary of Research Results, Oikonos.

KETOS ECOLOGY. 2009. 'Turtle Guards': A Method To Reduce The Marine Turtle Mortality Occurring In Certain Seismic Survey Equipment. Disponível em: [https://www.ketosecology.co.uk/PDF/KE2009\\_Turtle\\_guards.pdf](https://www.ketosecology.co.uk/PDF/KE2009_Turtle_guards.pdf).

KNOWLTON, A.R. & KRAUS, S.D., 2001. Mortality and serious injury of northern right whales (*Eubalaena glacialis*) in the western North Atlantic Ocean. *J Cetacean Res Manag* 2(Spec Issue): 193–208.

KOSHELEVA, V., 1992. The impact of air guns used in marine seismic explorations on organisms living in the Barents Sea. *Contr. Petro Piscis II '92 Conference F-5*, Bergen, 6-8 April, 1992. 6 s.

KYHN, L.A. D.M. WISNIEWSKA, K. BEEDHOLM, J. TOUGAARD, M. SIMON, A. MOSBECH, P.T. MADSEN. 2019. Basin-wide contributions to the underwater soundscape by multiple seismic surveys with implications for marine mammals in Baffin Bay, Greenland. *Marine Pollution Bulletin* 138: 474–490.

LAIST, D.W.; KNOWLTON, A.R.; MEAD, J.G.; COLLET, A.S.; PODESTA, M. 2001. *Marine Mammals Science* 17(1):35-75.

LALLI, C.; PARSONS. T. *Biological Oceanography: an introduction*. Butterworth & Heinemann ltd. 301 p. Oxford: 1993.

LAWS, E. 1993. Aquatic Pollution: An Introductory Text. Second Edition. John Wiley & Sons, New York, 611pp.

LAWRENCE, D. P. 2007. Impact significance determination—Designing an approach. Environmental Impact Assessment Review (27): 730-754.

LEE, C., LEE, H., ZHANG, J. The impact of slow steaming on delivery reliability and fuel consumption. Transportation Research Part E: *Logistics and Transportation Review* 76, 176–190. 2015.

LEE, R.F. & PAGE, D.S., 1997. Petroleum Hydrocarbons and the facts in Subtidal Regions after Major Oil Spill. *Marine Pollution I tin* 34:928-940.

LIBERMAN, M.C. & DODDS, L.W., 1984. Single-neuron labeling and chronic cochlear pathology. III. Stereocilia damage and alterations of threshold tuning curves, *Hear. Res.* 16, 55–74.

LØKKEBORG, S. & SOLDAL, A.V., 1993. The influence of seismic exploration with air guns on cod (*Gadus morthua*) behaviour and catch rates. *ICES Mar. Sci. Symp.* 196: 62-67.

LØKKEBORG, S.; ONA, E., VOLD, A. & SALTHAUG, A., 2012. Sounds from seismic air guns: gear and species-specific effects on catch rates and fish distribution. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 69(8): 1278–1291. doi:10.1139/f2012-059.

MADSEN, P.T. et al., Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs, *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 309:279-295, 2006.

MALME CI, MILES PR, CLARK CW, TYACK P, BIRD JE. 1984. Investigations of the potential effects of underwater noise from petroleum industry activities on migrating gray whale behavior—Phase II. In Report 5586 prepared by Bolt Beranek & Newman Inc. Anchorage, AK: Cambridge, MA for U.S. Minerals Management Service.

MARCHIORO, G. B. & NUNES, M. A., 2003. Avaliação de Impactos da Exploração e Produção de Hidrocarbonetos no Banco de Abrolhos e Adjacências. (G.F. Dutra & R.L. Moura, eds.). Conservation International Brasil, Instituto Baleia Jubarte, Núcleo de

Educação e Monitoramento Ambiental, BirdLife Brasil, Sociedade Brasileira de Estudos de Recifes de Coral e Fundação SOS Mata Atlântica. Caravelas, 119 p.

MARINHA DO BRASIL. Acidentes de Navegação. Diretoria de Portos e Costas. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dpc/acidentes-de-navegacao2>. Acesso em junho de 2022.

MARTIN, B., J.T. MACDONNELL, and K. BRÖKER. 2017a. Cumulative sound exposure levels—Insights from seismic survey measurements. Journal of the Acoustical Society of America 141(5): 3603-3603. <https://doi.org/10.1121/1.4987709>.

MARTIN, B.; MORRIS, C.; BRÖKER, K and O'NEILL, C. Sound exposure level as a metric for analyzing and managing underwater soundscapes. The Journal of the Acoustical Society of America 146, 135 (2019); <https://doi.org/10.1121/1.5113578>.

MATE B. R., STAFFORD K. M. & LJUNGBLAD, D. K. A change in sperm whale (*Physeter macrocephalus*) distribution correlated to seismic surveys in the Gulf of Mexico. The Journal of the Acoustical Society of America 96, 3268–3269 (1994).

MATTHEWS M. R., IRELAND D. S., ZEDDIES D. G., BRUNE R. H., PYC' C. D. 2021. A modeling comparison of the potential effects on marine mammals from sounds produced by marine vibroseis and air gun seismic sources. J. of Marine Science and Engineering. 9, 12.

McCAULEY, R.D.; J. FEWTRELL; A.J. DUNCAN; C. JENNER; J.D. PENROSE; R.I.T. PRINCE; A. ADHITYA; J. MUDDOCH & K. McCABE., 2000. Marine seismic surveys: analysis and propagation of air-gun signals; and effects of air-gun exposure on humpback whales, sea turtles, fishes and squid. Report for Australian Petroleum Production Exploration Association prepared by Centre for Marine Science and Technology. 198pp.

McCAULEY, R.; FEWTRELL, J.; DUNCAN, A.; JENNER, C.; JENNER, M. N.; PENROSE, J.; PRINCE, R. I. T.; ADHITYA, A.; MURDOCH, J.; MCKABE, K. 2003. Marine seismic surveys: analysis and propagation of air-gun signals; and effects of exposure on humpback whales, sea turtles, fishes and squid. In (Anon) Environmental implications of offshore oil and gas

development in Australia: further research. Australian Petroleum Production and Exploration Association (APPEA) Journal, 364-521.

McCAULEY, R.D., DAY, R.D., SWADLING, K.M., FITZGIBBON, Q.P., WATSON, R.A., SEMMENS, J.M., 2017. Widely used marine seismic survey air gun operations negatively impact zooplankton. Nat. Ecol. Evol. 1, 195.

McDONALD, M. A., HILDEBRAND, J. A., AND WEBB, S. C. 1995. Blue and fin whales observed on a seafloor array in the Northeast Pacific. J. Acoust. Soc. Am. 98: 712-721.

MEEKAN, Mark G. et al. 2021. A large-scale experiment finds no evidence that a seismic survey impacts a demersal fish fauna. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 118, n. 30. Disponível em: <https://www.pnas.org/content/118/30/e2100869118>. Acessado em Agosto de 2021.

MILLER P.J.O., BIASSONI N., SAMUELS A. & TYACK P. L., 2000. "Whale Songs Lengthen in Response to Sonar," Nature, v. 405 (2000): 903.

MILLER, P.J.O., JOHNSON, M.P., MADSEN, P.T., BIASSONI, N., QUERO, M., TYACK, P.L., 2009. Using at-sea experiments to study the effects of airguns on the foraging behavior of sperm whales in the Gulf of Mexico. Deep. Res. I Oceanogr. Res.Pap. 56, 1168–1181.

MIRANDA et al. 2018. Non-native marine bryozoans (Bryozoa: Gymnolaemata) in Brazilian waters: Assessment, dispersal and impacts. Marine Pollution Bulletin 130: 184–191.

MMA, 2003. Impactos Ambientais da Atividade de Prospecção Sísmica. Informação Técnica ELPN/IBAMA nº 012/03. 66p.

MMS. 2004. Geological and Geophysical Exploration for Mineral Resources on the Gulf of México Outer Continental Shelf. Final Programmatic Environmental Assessment. MMS – U.S. Department of the Interior Minerals Management Service, Gulf of México OCS Region. OCS EIS/EA MMS 2004-054.

MOEIN, S.E., MUSICK, J.A., KEINATH, J.A., BARNARD, D.E., LENHARDT, M., GEORGE, R. 1994. Evaluation of seismic sources for repelling sea turtles from hopper dredges. Report for US Army Corps of Engineers, from Virginia Institute of Marine Science, VA USA.

MONTEIRO, A. G., 2003. Metodologia de avaliação de custos ambientais provocados por vazamento de óleo – O estudo de caso do Complexo REDUC-DTSE [Rio de Janeiro]. Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.

MOORE, S. E. & CLARKE, J. T., 2002. Potential Impact of offshore human activities on gray whales (*Eschrichtius robustus*). *J. Cetacean. Res. Manage.* 4 (1):19-25.

MORAIS & SILVA. 2001. Impactos de atividades de levantamentos sísmicos em águas profundas. COPPE, UFRJ.

MORENO, I. B.; ZERBINI, A. N.; DANILEWICZ, D.; DE OLIVEIRA SANTOS, M. C.; SIMÕES-LOPES, P. C.; LAILSON-BRITO, J. Jr; AZEVEDO, A. 2005. Distribution and habitat characteristics of dolphins of the genus *Stenella* (Cetacea: Delphinidae) in the southwest Atlantic Ocean. *Marine Ecology Progress*, 300: p. 229-240.

MUIR JE, AINSWORTH L, RACCA R, BYCHKOV Y, GAILEY G, VladimirovV, StarodymovS, Bro'kerK. 2016. Gray whale densities during a seismic survey off Sakhalin Island, Russia. *Endanger. Spec. Res.* 29, 211 – 227.

MYRBERG, A.A. Jr., 1990. The effects of man-made noise on the behavior of marine animals. *Environ. Int.* 16, 575-586.

NAGY, P., 2012. Light Pollution and its Effect on the Living World. In: International Scientific Conference on Sustainable Development & Ecological Footprint. University of West Hungary Faculty of Forestry, Sopron, Hungary. 5pp.

NEDWELL, J.R., A.W. TURNPENNY, J. LOVELL, S.J. PARVIN, R. WORKMAN, J.A.L. SPINKS, and D. HOWELL. 2007. A validation of the dBht as a measure of the behavioural and auditory effects of underwater noise. Document Number 534R1231 Report prepared by Subacoustech Ltd. for Chevron Ltd, TotalFinaElf Exploration UK PLC, Department of

Business, Enterprise and Regulatory Reform, Shell UK Exploration and Production Ltd, The Industry Technology Facilitator, Joint Nature Conservation Committee, and The UK Ministry of Defence. 74 p.  
<https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/Nedwell-et-al-2007.pdf>.

NEFF, J.M., 1985. Use of biochemical measurement to detect pollutant-mediated damage to fish. *ASTM Spec Tech. Pub.* 1854:155–183.

NELMS, S. E., PINIAK, W. E., WEIR, C. R., GODLEY, B. J. 2016. Seismic surveys and marine turtles: An underestimated global threat?. *Biological conservation*, 193, 49-65.

NMFS. National Marine Fisheries Service (US). 2016. Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing: Underwater Acoustic Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. US Department of Commerce, NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-55. 178 p.

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration., 2006. Marine Mammals and Noise. Fact Sheet;. 2 pp.

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration. 2010a. Final Recovery Plan for the Sperm Whale (*Physeter macrocephalus*). National Marine Fisheries Service, Office of Protected Resources. Silver Spring.

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration. 2010b. Sperm Whale (*Physeter macrocephalus*): Northern Gulf of Mexico Stock. National Marine Fisheries Service, Office of Protected Resources. Silver Spring.

NOWACEK, D.P.; THORNE,L.H.; JOHNSTON,D.W. & TYACK,P.L., 2007. Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammalian Review*, 37(2), 81-115.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000. Marine Mammals and Low Frequency Sound: Progress Since 1944. Washington, DC: National Academy.

OCCHIPINTI-AMBROGI A.; GALIL, B.S.. 2004. A uniform terminology on bioinvasions: a chimera or an operative tool? *Mar Poll Bull* 49: 688– 94.

OZHAN, K.; MILES, M.S.; GAO, H.; BARGU, S., 2014. Relative phytoplankton growth responses to physically- and chemically-dispersed South Louisiana sweet crude oil. *Environmental Monitoring and Assessment* 186: 3941–3956. doi:10.1007/s10661-014-3670-4.

PANIGADA, S., PESANTE, G., ZANARDELLI, M., CAPOULADE, F., GANNIER, A., AND WEINRICH, M.T. 2006. Mediterranean fin whales at risk from fatal ship strikes. *Marine Pollution Bulletin* 52(10): 1287-1298.

PARAB, S.R.; PANDIT, R.A.; KADAM, A.N.; INDAP, M.M., 2008. Effect of Bombay high crude oil and its water-soluble fraction on growth and metabolism of diatom *Thalassiosira* sp. *Indian Journal of Marine Sciences* 37: 251–255.

PARENTE, C. L., VERGARA-PARENTE, J.E. & LIMA, R. P. 2004. Strandings of Antillean manatees, *Trichechus manatus manatus*, in northeastern Brazil. *LAJAM* 3(1):69-75.

PARENTE, C.L., ARAÚJO, J.P. AND ARAÚJO, M.E. 2007. Diversity of cetaceans as tool in monitoring environmental impacts of seismic surveys. *Biota Neotrop.* 7 (1): 49-55. <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n1/pt/abstract?article+bn01307012007>.

PARSONS, E.C.M.; DOLMAN, S.J.; WRIGHT, A.J.; ROSE, N.A.; BURNS, W.C.G., 2008. Navy Sonar and Cetaceans: Just how much does the gun need to smoke before we act? *Mar. Pol. Bul.*, v.56, p.1248–57.

PATIN, S. 1999. *Environmental Impact of the Offshore Oil and Gas Industry EcoMonitor Publishing*. East NorthPort, New York. p. 425.

PAXTON, A.B., TAYLOR, J.C., NOWACEK, D.P., DALE, J., COLE, E., VOSS, C.M., PETERSON, C.H., 2017. Seismic survey noise disrupted fish use of a temperate reef. *Mar. Policy* 78, 68–73.

PAYNE, R. & D. WEBB. 1971. Orientation by means of long range acoustic signaling in baleen whales in: *Orientation: Sensory basis. Annals of the New York Academy of Sciences* 188:110–142.



PAYNE, J. F. 2004. Potential Effect of Seismic Surveys on Fish Eggs, Larvae and Zooplankton. Canadian Science Advisory Secretariat. Research Document 2004/125. Department of Fisheries and Oceans- DFO/Canadá. 16p.

PEARSON, W.H.; SKALSKI, J.R. & MALME, C.I., 1992. Effects of sounds from a geophysical survey device on behavior of captive rockfish (*Sebastes* spp.). Can. J. Fish, aquat. Sei., 49: 1343-1356.

PEARSON, W.H.; SKALSKI, J.R.; SULKIN, S.D. e MALME, C.I. 1994. Effects of seismic energy releases on the survival and development of zoeal larvae of Dungeness crab (*Cancer magister*). Marine Environmental Research. Londres, Reino Unido. 38 (2): 93-113.

PENG, C.; ZHAO, X.; LIU, G., 2015. Noise in the Sea and Its Impacts on Marine Organisms. International Int. J. Environ. Res. Public Health. 12(10): 12304–12323.

PERRY, R., 2011. The Deepwater Horizon oil spill and the limits of civil liability. Washington Law Review 86:1-68.

PETROBRAS/CTA, 2020. Estudo Ambiental de Sísmica (EAS) para a atividade de Pesquisa Sísmica Marítima Streamer 3D/4D Multiazimute Campos de Albacora, Marlim e Voador, na Bacia de Campos. Revisão 01, janeiro de 2020.

PETROBRAS/MINERAL. 2013. Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 2. Identificação e Avaliação de Impactos. Relatório Técnico.

PINEDO, M. C.; LAMMARDO, M. P.; BARRETO; A. S. 2001. Review of *Ziphius cavirostris*, *Mesoplodon grayi* and *Lagenodelphis hosei* (Cetacea: Ziphiidae and Delphinidae) in Brazilian waters, with new records from southern Brazil. Atlântica, 23 (1): 67-76.

POPPER, A.N. & CLARKE, N.L., 1976. The auditory system of the goldfish (*Carassius auratus*): effects of intense acoustic stimulation. Comp. Biochem. Physiol. A 53, 11-18.

POPPER, A.N. & FAY, R.R., 1999. The auditory periphery in fishes. In Comparative Hearing: Fish and Amphibians (ed. R. R. Fay and A. N. Popper), pp. 43-100. New York: Springer-Verlag.

POPPER, A.N., FAY, R.R., PLATT, C. & SAND, O., 2003. Sound detection mechanisms and capabilities of teleost fishes. In Sensory Processing in Aquatic Environments (ed. S. P. Collin and N. J. Marshall), pp. 3-38. New York: Springer-Verlag.

POPPER, A. N.; HASTINGS, M. C. 2009. The effects of anthropogenic sources of sound on fishes. J. Fish Biol. 75, 455–489.

RAKO-GOSPIĆ, N. & PICCIULIN, M. 2019. Underwater Noise: Sources and Effects on Marine Life. Chapter 20. 367-389 pp.

RAMOS, R. M. A.; SICILIANO, S.; RIBEIRO, R. (Orgs.). 2010. Monitoramento da biota marinha em navios de sísmica: seis anos de pesquisa (2001-2007). 1. ed. Vitória: Everest Tecnologia em Serviços. E-book.

RENDELL, L.E. & GORDON, J.C.D. 1999. Vocal responses of long-finned pilot whales (*Globicephala melas*) to military sonar in the Ligurian Sea. Marine Mammal Science, 15, 198-204.

RICH, C.; LONGCORE, T. Ecological consequences of artificial night lighting. Island Press, [S.I.]: 2006.

RICHARDSON, W.J.; GREENE, C.R. JR.; MALME, C.I. & THOMSON, D.D., 1995. Marine Mammals and Noise. Academic Press. 576p.

RICHARDSON, J.W, & WURSIG, B. 1997. Influence of manmade noise and other human actions on cetaceans behavior. Mar. Fresh. Behav. Physiol. 29: 183-209.

RODRIGUES S. C, 2002. Impacts of human activity on landscapes in Central Brazil: a case study in the Araguari Watershed. Australian Geographical Studies 40(2) 167-178.

SAATRE & ONA. 1996. The effects of seismic surveys of fish eggs and larvae. Fiskens og Havet n° 8, 24pp.

SALAS A. K., CAPUANO A., HARMS C. A., PINIAK W. E. D, MOONEY T. A. 2022. Consequences of the anthropogenic soundscape; underwater noise-induced hearing loss in aquatic turtles. OSM 2022 – Abstract Submission Gallery.

SÁNCHEZ, L. E. 2006. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos. 495 p.

SÁNCHEZ, L. E. 2020. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos. 496 p. 3ª Edição.

SCHLUNDT, C.E.; FINNERAN, J.J.; CARDER, D.A. & RIDGWAY, S.H. 2000. Temporary shift in masked hearing thresholds of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, and white whales, *Delphinapterus leucas*, after exposure to intense tones. J. Acoust. Soc. Am., 107(6): 3496-3508.

SCHOLIK, A.R. & YAN, H.Y., 2001. Effects of underwater noise on auditory sensitivity of a cyprinid fish. Hear. Res. 152, 17-24.

SEARS, R. 2002. Blue whale *Balaenoptera musculus*. In: Encyclopedia of Marine Mammals. W. F. Perrin, B. Würsig and J. G. M. Thewissen (Ed.). Academic Press. San Diego. p.112-116.

SEERA-GASSO, T. C. 1991. Petróleo: Um Problema Ambiental. Monografia de Bacharelado em Ciências Biológicas - Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia UFBA, Salvador. 56 p.

SERTLEK, H.Ö., SLABBEKOORN, H., TEN CATE, C., AINSLIE, M.A. 2019. Source specific sound mapping: Spatial, temporal and spectral distribution of sound in the Dutch North Sea, Environmental Pollution.

SHELF, R.E. Encyclopedic Dictionary of Applied Geophysics (Forth Edition). SEG. 2002.

SICILIANO, S. 1994. Review of small cetaceans and fishery interactions in coastal waters of Brazil. In: PERRIN, W. F.; DONOVAN, G. P.; BARLOW, J. (Eds.). Gillnets and Cetaceans. Cambridge: Reports of the International Whaling Commission (Special Issue 15). p. 241-250.

SICILIANO, S.; MORENO, I. B.; SILVA, E. D.; ALVES, V. C. Baleias, botos e golfinhos da Bacia de Campos. Rio de Janeiro: ENSP/FIOCRUZ. 2006.

SKALSKI, J.R.; PEARSON, W.H. & MALME, C.I. 1992. Effects of sounds from a geophysical survey device on catch-per-unit-effort in a hook-and-line fishery for rockfish (*Sebastes* spp.), Can. J. Fish. Aquat. Sci., 49:1357-1365.

SLABBEKOORN, H.; BOUTON, N.; VAN OPZEELAND, I.; COERS, A.; TEN CATE, C. & POPPER, A.N., 2010. A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fish. Trends Ecol. Evol. 25: 419–427.

SLOTTE, A.; HANSEN, K.; DALEN, J. & ONA, E. 2004. Acoustic mapping of pelagic fish distribution and abundance in relation to a seismic shooting area off the Norwegian west coast. Fish. Res. 67:143-150.

SMITH, M.E., KANE, A.S. & POPPER, A.N., 2004. Noise-induced stress response and hearing loss in goldfish (*Carassius auratus*). J. Exp. Biol. 207, 427-435.

SOLOWAY, A. & DAHL, P. Peak sound pressure and sound exposure level from underwater explosions in shallow water. The Journal of the Acoustical Society of America 136, EL218 (2014); <https://doi.org/10.1121/1.4892668>.

SOTO, C.; HELLEBUST, J.A.; HUTCHINSON, T.C.; SAWA, T., 1975. Effect of naphthalene and aqueous crude oil extracts on the green flagellate *Chlamydomonas angulosa*: I. Growth. Canadian Journal of Botany 53: 109–117.

SOUTHALL, B. L.; BOWLES, A. E.; ELLISON, W. T.; FINNERAN, J. J.; GENTRY, R. L.; GREENE-JR., C. R.; KASTAK, D.; KETTEN, D. R.; MILLER, J. H.; NACHTIGALL, P. E.;

RICHARDSON, W. J.; THOMAS, J. A.; TYACK, P. L. 2007. Marine mammal noise exposure criteria: initial scientific recommendations. *Aquatic Mammals*, v. 33, n. 4, p. 411-521

SOUTHALL, B.L., J.J. FINNERAN, C.J. REICHMUTH, P.E. NACHTIGALL, D.R. KETTEN, A.E. BOWLES, W.T. ELLISON, D.P. NOWACEK, and P.L. TYACK. 2019. Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. *Aquatic Mammals* 45(2): 125-232. <https://doi.org/10.1578/AM.45.2.2019.125>.

SOUTHALL B. L., NOWACEK D. P., BOWLES A. E., SENIGAGLIA V., BEJDER L., TYACK P. L. 2021. Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Assessing the severity of marine mammal behavioral responses to human noise. *Aquatic Mammals*. 47, 421-464.

St. AUBIN, D., 1992. Overview of the Effects of Oil on Marine Mammals. Alaska OCS Region Fourth Information Transfer Meeting. 73-76.

STONE C. J., HALL K., MENDES S., TASKER M. L. 2017. The effects of seismic operations in UK waters: analysis of marine mammal observer data. *J. Cetacean Res. Manage.* 16, 71-85.

STONE C. J., TASKER M. L. 2006, The effects of seismic airguns on cetaceans in UK waters. *J. Cetacean Res, Manage.* 8(3), 255-263.

STREEVER, B., RABORN, S.W., KIM, K.H., HAWKINS, A.D., POPPER, A.N., 2016. Changes in fish catch rates in the presence of air gun sounds in Prudhoe Bay, Alaska. *Arctic* 69, 346.

THOMPSON, P. M. et al. 2013. Short-term disturbance by a commercial two-dimensional seismic survey does not lead to long-term displacement of harbour porpoises. *Proc. R. Soc. B* 280, 20132001.

THOMSEN, B. 2002. An experiment on how seismic shooting affects caged fish. A final project report submitted in part fulfilment for the Degree of Master of Science in Hydrocarbon Enterprise at the University of Aberdeen. Fiskirannsóknarstovan Faroese Fisheries Laboratory.

TOUGAARD, J.; WRIGHT, A. J.; MADSEN, P.T. 2015. Cetacean noise criteria revisited in the light of proposed exposure limits for harbour porpoises. *Marine Pollution Bulletin* 90 (2015) 196–208.

TUKAJ, Z.; BOHDANOWICZ, J. & AKSMANN, A., 1998. A morphometric and stereological analysis of ultrastructural changes in two *Scenedesmus* (Chlorococcales, Chlorophyta) strains subjected to diesel fuel oil pollution. *Phycologia*, 37:388–393.

TYACK, P.L., JOHNSON, M., AGUILAR SOTO, N., STURLESE, A., MADSEN, P.T., 2006. Extreme diving of beaked whales. *Journal of Experimental Biology* 209, 4238–4253.

VANDERLAAN, A. S. M. AND C. T. TAGGART. 2007. Vessel collisions with whales: the probability of lethal injury based on vessel speed. *Marine Mammal Science* 23:144-156.

VANDERMEULEN, J.H. & AHERN, T.P., 1976. Effects of petroleum hydrocarbons on algal physiology: Reviews and progress report. In: *Effects of pollutants on Aquatic Organisms*, eds. A. P. M. Lockwood, pp. 107 -125. Cambridge University Press, London.

VASCONCELOS, R.O.; AMORIM, M.C.P.; AND LADICH, F. 2007. Effects of ship noise on the detectability of communication signals in Lusitanian toadfish. *J. Exper. Biol.* 210: 2104-2112.

VILARDO, C., 2006. *Avaliação Ambiental de Pesquisas Sísmicas Marítimas no Brasil: Evolução e Perspectivas*. Dissertação de Mestrado, Programa de Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 307 p.

VISSER, I.N. 1999. Propeller scars on and known home range of two orca (*Orcinus orca*) in New Zealand waters. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 33: 635-642.

WARDLE, C.S.; CARTER, T.J.; URQUHART, G.G.; JOHNSTONE, A.D.F.; A.M. ZIOLKOWSKI; HAMPSON, G. & MACKIE, D., 2001. Effects of seismic air guns on marine fish. *Continental Shelf Research*, 21: 1005-1027.

WARTZOK, D. & KETTEN, D.R., 1999. Marine mammal sensory systems. In: Biology of Marine Mammals (Ed. By J. E. Reynolds and S.A.Rommel), pp.117-175. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.

WARTZOK, D. 2009. MARINE MAMMALS AND OCEAN NOISE. Florida International University, Miami, FL, USA. Ed. Elsevier. 628-634p.

WATKINS, W.A.; MOORE, K. E. & TYACK, P., 1985. Investigations of sperm whale acoustic behaviors in the southeast Caribbean. Cetology 49: 1-15.

WDCS (WHALE AND DOLPHIN CONSERVATION SOCIETY). 2006. Vessel Collision and cetaceans: What happens when they don't miss the boat. Science Report.

WEIR, C. R. 2007. Observations of marine turtles in relation to seismic airgun sound off Angola. Marine Turtle Newsletter, 116, 17-20.

WEIR, C.R. 2008. Overt responses of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*), sperm whales (*Physeter macrocephalus*), and Atlantic spotted dolphins (*Stenella frontalis*) to seismic exploration off Angola. Aquat. Mamm. 34(1): 71-83. DOI 10.1578/AM.34.1.2008.71

WILEY, D.N., ASMUTIS, Pitchford R. T., & Gannon, D., 1995. Stranding and mortality of humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, in the mid-Atlantic and southeast regions of the United States. Fishery Bulletin. 93:196-205.

WITT O'BRIEN'S/EQUINOR. 2020. Estudo de Impacto Ambiental – EIA. Atividade de Produção do Campo de Bacalhau – Bacia de Santos. Revisão 01, Abril de 2020.

WOOD, J.D.; SOUTHALL, B.L.; TOLLIT, D.J.. 2012. PG&E offshore 3-D Seismic Survey Project Environmental Impact Report–Marine Mammal Technical Draft Report. Report by SMRU Ltd. 121 p. <https://www.coastal.ca.gov/energy/seismic/mm-technical-report-EIR.pdf>.

WORK, P.A., SAPP, A.L., SCOTT, D.W., DODD, M.G. 2010. Influence of small vessel operation and propulsion system on loggerhead sea turtle injuries. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 393(1/2): 168-175.

YAZVENKO S. B, MCDONALD TL, BLOKHIN SA, JOHNSON SR, MELTON HR, NEWCOMER MW, NIELSON R, WAINWRIGHT PW. 2007. Feeding of western gray whales during a seismic survey near Sakhalin Island, Russia. *Environ. Monit. Assess.* 134, 93 – 106.

YAZVENKO S. B., MCDONALD T. L., BLOKHIN S. A., JOHNSON S. R., MEIER S. K., MELTON H. R., NEWCOMER M. W., NIELSON R. M., VLADIMIROV V. L., WAINWRIGHT P. W. 2007. Distribution and abundance of western gray whales during a seismic survey near Sakhalin Island, Russia. *Environ. Monit. Assess.* 134, 45 – 73





## **Anexo II.6-1 – Matriz de impactos ambientais efetivos/operacionais - etapa de operação - meios físico e biótico**



*Laura B. P. Viana*

Coordenador Geral

*Fernanda C. Barbosa*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## **Anexo II.6-2 – Matriz de impactos ambientais potenciais – etapa de operação - meios físico e biótico**



*Laura B. P. Nana*

Coordenador Geral

*Fernanda C. Barbosa*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## **Anexo II.6-3 – Matriz de impactos ambientais efetivos/operacionais – etapa de planejamento - meio socioeconômico**



*Laura B. P. Viana*

Coordenador Geral

*Fernanda C. Barbosa*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## **Anexo II.6-4 – Matriz de impactos ambientais efetivos/operacionais - etapa de operação - meio socioeconômico**



*Laura B. P. Nana*

Coordenador Geral

*Fernanda C. Barbosa*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## **Anexo II.6-5 – Matriz de impactos ambientais potenciais – etapa de operação - meio socioeconômico**



*Laura B. P. Viana*

Coordenador Geral

*Fernanda C. Barbosa*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

## Sumário

II.6.3 - Avaliação de Impactos Cumulativos e Sinérgicos (AICS) .....	1/28
II.6.3.1 - Resultados e Discussão .....	12/28
II.6.3.2 - Considerações Finais .....	23/28
II.6.3.3 - Referências Bibliográficas.....	24/28

## Lista de Figuras

Figura II.6.3-1 – Modelagem do decaimento da intensidade dos sons pulsados produzidos por uma fonte sonora de 8.000pol <sup>3</sup> /2.000 psi com o distanciamento da fonte em diferentes classes de profundidade. ....	6/28
Figura II.6.3-2 – Avaliação dos efeitos cumulativos do ruído de quatro atividades sísmicas simultâneas na Baía de Baffin, Groenlândia. a) Nível total de Exposição Sonora (SEL) dos mysticetos em relação ao número de pulsos sonoros para diferentes classes de distância. b) Número mínimo de pulsos sonoros necessários para exceder os limiares de PTS (mudança permanente do limiar auditivo) para os diferentes grupos de mamíferos marinhos em função da distância das fontes e do tempo de exposição. ....	7/28
Figura II.6.3-3 – Modelagem do decaimento do pulso sísmico no campo horizontal a um metro de profundidade abaixo da fonte em nível de exposição sonora (SEL). Temperatura da água 25°C.....	12/28
Figura II.6.3-4 – Propagação vertical do pulso sísmico em nível de exposição sonora (SEL). Temperatura da água 25°C.....	13/28
Figura II.6.3-5 – Modelagem do decaimento do pulso sísmico no campo horizontal a um metro de profundidade abaixo da fonte em nível de pressão sonora (SPL pk). Temperatura da água 25°C.....	13/28
Figura II.6.3-6 – Propagação vertical do pulso sísmico em nível de pressão sonora (SPL pk). Temperatura da água 25°C.....	14/28
Figura II.6.3-7 – Área de atividade do Projeto BAR Fases Unificadas e Projeto MegaBar-Ceará. ....	16/28
Figura II.6.3-8 – Trajetória realizada pelos perfiladores acústicos. ....	17/28
Figura II.6.3-9 – Nível sonoro médio para diversas bandas de 1/3 de oitava (dB re 1µPa) em função da distância entre a janela acústica de perfilador e a posição do navio de pesquisa sísmica no mesmo instante. Os dados foram promediados a cada 10 km e apenas os momentos de fontes ativas foram utilizados na análise.....	17/28
Figura II.6.3-10 – Periodogramas médios em bandas de 1/3 de oitava analisando conjuntamente todas as profundidades. A curva vermelha representa os momentos com as fontes desligadas e as curvas azuis representam diferentes distâncias entre as janelas	

acústicas e o navio de pesquisa sísmica, separadas de 30 em 30 km, em instantes de acionamento da fonte sonora.....	18/28
Figura II.6.3-11 – Decaimento do sinal sonoro (em dB re.1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s) com fonte sísmica de 4180 pol <sup>3</sup> e 2000 psi nas diferentes faixas de frequência. Os dados foram coletados ao longo do Projeto Santos Fase IX.....	20/28
Figura II.6.3-12 – Gráfico de decaimento do sinal sonoro a longas distâncias (50 km) considerando duas atividades equidistantes. Curva de decaimento da fonte A, propagando da esquerda para a direita (linha pontilhada amarela), curva de decaimento da fonte B, propagando da direita para a esquerda (linha pontilhada laranja) e curva de decaimento resultante (linha sólida azul).....	22/28

### Lista de Tabelas

Tabela II.6.3-1 - Limiares de amplitude sonora para início de TTS e PTS em mamíferos marinhos expostos a sons pulsados.....	5/28
Tabela II.6.3-2 - Incremento do nível sonoro (SPL – dB re 1 $\mu$ Pa) no período de acionamento da fonte sonora da pesquisa sísmica em relação ao período com as fontes desligadas em função da distância medida. Foram considerados os dados coletados pelos perfiladores conjuntamente em todas as profundidades de amostragem. Os valores negativos representam frequências onde a curva média “Offline” apresenta valores superiores em relação ao período “Online” para a distância em questão.....	19/28
Tabela II.6.3-3 - Valores aferidos a distâncias pré-determinadas da fonte sonora em dB re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s, discriminados por faixas de frequência. Fonte: CGG, 2021.....	20/28



## II.6.3 - Avaliação de Impactos Cumulativos e Sinérgicos (AICS)

Este subitem apresenta a Avaliação de Impactos Cumulativos e Sinérgicos para a atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará, Projeto MegaBar-Ceará.

A pressão humana no ambiente marinho vem crescendo e se intensificando rapidamente nas últimas décadas, e, dentre as atividades antropogênicas marítimas, a indústria de Óleo & Gás é uma das que apresentou maior crescimento devido ao desenvolvimento de novas tecnologias para a localização e exploração de poços de petróleo ao redor do mundo. Em contrapartida, cresceu também a preocupação sobre os potenciais impactos dos ruídos antropogênicos sobre a fauna marinha, especialmente aqueles provenientes das fontes sonoras utilizadas em operações sísmicas.

Os distúrbios gerados a partir de atividades humanas marítimas, tal como a poluição sonora, estão associados ao aumento da incidência, magnitude e duração de impactos negativos sobre a vida marinha, incluindo respostas ao estresse. Tais respostas podem levar a consequências diretas e indiretas, as quais podem ocorrer em nível individual e também populacional (HATCH e WRIGHT, 2007).

Desta forma, visando cumprir com os requerimentos de ordenamento do espaço marinho e da gestão ecossistêmica, a quantificação dos impactos de todas as ações humanas sobre as espécies e/ou populações marinhas presentes em uma determinada região se faz necessária. Entretanto, o conhecimento científico e as metodologias de estudo disponíveis para a avaliação de impactos cumulativos ainda são limitadas e inviabilizam uma gestão adequada dos impactos interativos e cumulativos (HAGUE *et al.*, 2022).

Impactos cumulativos são aqueles provenientes de uma ou mais atividades que podem se acumular ao interagirem nas diferentes escalas temporais (WÄRNBACK e HILDING-RYDEVIK, 2009). Caso tais impactos se tornem recorrentes ou mais frequentes em uma determinada área, a capacidade de assimilação do ecossistema se modifica e pode levar a impactos mais significativos (COOPER e SHEATE, 2004). Nesse contexto, foi criada a Avaliação de Impacto Cumulativo (AIC), definida por Spaling (1994) como um processo de

avaliação e análise sistemáticas das mudanças ambientais cumulativas. Segundo Atkinson e Canter (2011), a condução da AIC engloba a análise de um grande conjunto de dados que envolvem múltiplas atividades e recursos ambientais, além da seleção dos indicadores e fatores que desencadeiam os impactos ambientais associados à distribuição espacial e temporal das atividades. De acordo com Gunn e Noble (2011), a AIC ainda é um dos maiores desafios da prática de avaliação de impactos ambientais.

O ambiente marinho é, por natureza, altamente dinâmico e complexo, exigindo estudos interdisciplinares para um entendimento holístico de seu funcionamento. Logo, a avaliação de impactos cumulativos nos oceanos é um desafio ainda maior aos pesquisadores, reguladores e gestores ambientais. O potencial impacto dos ruídos de fonte antropogênica na vida marinha, especialmente dos mamíferos marinhos, representa uma preocupação crescente em todo o mundo (HATCH e WRIGHT, 2007) e estimar a letalidade ou o potencial de lesão de tais ruídos é um dos processos mais complexos e inexatos a serem compreendidos (PARVIN *et al.*, 2007).

As pesquisas sísmicas estão entre as atividades que produzem os sons mais altos gerados pelo homem no oceano. Os arranjos de fontes sonoras utilizados na sísmica produzem um som predominantemente de baixa frequência com intensidade em uma faixa de 190 a 250 dB re 1 $\mu$ Pa (pico a pico), embora a produção de sons de alta frequência também ocorra (RICHARDSON *et al.*, 1995; GOOLD e FISH, 1998). Assim, as frequências sonoras dominantes (<200 Hz) nos levantamentos sísmicos se sobrepõem àquelas usadas por mysticetos (10 Hz – 1 kHz), enquanto os sons de alta frequência se sobrepõem às frequências usadas por muitos odontocetos (10 – 150 kHz) (RICHARDSON *et al.*, 1995; COMPTON *et al.*, 2008).

Conforme discutido anteriormente, no Item II.6. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais, os impactos potenciais das emissões sonoras de atividades sísmicas podem ser de natureza comportamental, com risco de prejuízos em diferentes escalas, ou podem ocorrer em danos físicos, prejudicando indivíduos ou grupos que se encontrem mais próximos da fonte de ruído.

Os impactos comportamentais não-letais do ruído marinho em cetáceos (*i.e.*, baleias e golfinhos) são difíceis de medir e, portanto, há poucos dados de qualidade sobre os efeitos de sons de alta energia sobre este grupo. No entanto, alguns destes potenciais efeitos já foram relatados e incluem distúrbios que podem levar a danos nos tecidos corpóreos (como à doença descompressiva), danos auditivos, mortalidade potencial e alterações de áreas de alimentação ou reprodução (COMPTON *et al.*, 2008; WRIGHT e KHYN, 2014). Wright *et al.* (2013) também relataram que a poluição sonora pode levar a impactos indiretos, como a distração de indivíduos, tornando os animais menos propensos a detectar redes de pesca e mais suscetíveis a capturas acidentais.

Danos físicos podem ocorrer fazendo com que o animal tenha sintomas semelhantes à doença descompressiva. Isso pode resultar do início do crescimento de bolhas causado pelo som ou de mudanças comportamentais nos perfis normais de mergulho - como uma velocidade de subida abrupta (CRUM e MAO, 1996; JEPSON *et al.*, 2005). Já os danos auditivos são caracterizados pela redução da sensibilidade auditiva devido à exposição ao som de alta intensidade e podem ser temporários (mudança temporária no limiar - TTS) ou permanentes (mudança permanente no limiar - PTS), dependendo do nível de exposição e da duração (RICHARDSON *et al.*, 1995). A TTS é uma perda auditiva temporária e reversível, muitas vezes resultando em fadiga celular ou alterações metabólicas, enquanto a PTS é uma perda irreversível da audição (lesão/dano permanente) que geralmente resulta da perda e/ou dano grave nas células ciliadas da orelha interna ou outro dano estrutural aos tecidos auditivos (*e.g.*, FINNERAN *et al.*, 2002; NACHTIGALL *et al.*, 2006).

Em um estudo com uma beluga (*Delphinapterus leucas*) e um golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*), Romano *et al.* (2004) indicaram que o efeito do som antropogênico se mostrou um potencial “estressor” aos mamíferos marinhos. Os pesquisadores mediram o dano auditivo e coletaram amostras de sangue antes e depois de exposições sonoras produzidas por um “canhão de água” sísmico e/ou pulsos sonoros produzidos por eco-sondas do tipo “ping”. Os resultados da amostra de sangue apontaram para um aumento dos níveis de catecolamina (norepinefrina, epinefrina e dopamina) com o aumento dos níveis sonoros e foram significativamente maiores após exposições sonoras de alto nível (>

100 kPa) em comparação com exposições sonoras de baixo nível (<100 kPa) ou com as condições de controle para a beluga. As alterações neuro-imunes às exposições de som tonal foram consideradas mínimas, embora alterações em várias medidas neuro-imunes tenham sido observadas ao longo do tempo. Esta foi a primeira tentativa de investigar o sistema nervoso autônomo e o sistema imunológico de cetáceos após a exposição a sons de alta intensidade e forneceu indícios que ajudaram na compreensão inicial dos efeitos do som antropogênico na saúde dos mamíferos marinhos.

O aumento do ruído antropogênico no oceano também afeta a capacidade de um animal em detectar sinais sonoros importantes, ocasionando o "mascaramento auditivo" (RICHARDSON *et al.*, 1995; WARTZOK *et al.*, 2003). Assim, o mascaramento das vocalizações utilizadas para o forrageio, a navegação e coesão social pode comprometer a aptidão ecológica das populações de mamíferos marinhos (PARSONS e DOLMAN, 2004). Há ainda evidências de respostas comportamentais de curta duração (SOUTHALL *et al.*, 2007; STONE e TASKER, 2006; GORDON *et al.*, 2004; THOMPSON *et al.*, 2013, SARNOCIŃSKA *et al.*, 2020).

Conforme já apresentado, Richardson *et al.* (1995) definiram quatro zonas distintas de influência do ruído sonoro nos mamíferos, as quais podem variar com o nível e a distância da fonte: i) Zona de Audibilidade – a área em que o animal tem a capacidade de detectar o som (a audibilidade por si só não significa implicitamente que o som terá efeito sobre o animal marinho); ii) Zona de Mascaramento de Sinal – a área em que o ruído pode interferir na detecção de outros sons, como cliques de comunicação ou ecolocalização; iii) Zona de Resposta Comportamental – a área em que o animal apresenta uma resposta comportamental ou fisiológica; e iv) Zona de Lesão/Perda Auditiva – a área onde o nível de som é alto o suficiente para danificar os tecidos do mecanismo auditivo dos mamíferos, ocasionando perda auditiva temporária (TTS) ou perda auditiva permanente (PTS).

Os efeitos negativos da exposição a níveis intensos de ruído sobre os mamíferos marinhos estão relacionados às capacidades auditivas funcionais de diferentes grupos de mamíferos e também aos diferentes tipos de ruído antropogênico. Considerando-se os estudos de Southall *et al.* (2007; 2019), a **Tabela II.6.3-1**, já anteriormente utilizada no **Capítulo II.6. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais**, apresenta a banda de

frequência auditiva estimada para os diferentes grupos funcionais de mamíferos marinhos, bem como os limiares de amplitude que podem levar a reações comportamentais ou induzir danos potenciais temporários ou permanentes em mamíferos marinhos expostos a eventos sonoros intensos. Os valores são expressos em Nível de Exposição Sonora (*Sound Exposure Level*, ou SEL, em inglês), que indica a energia acumulada do pulso, e em Nível de Pressão Sonora (*Sound Peak Level*, ou SPL), que indica o pico de pressão do pulso.

**Tabela II.6.3-1 - Limiares de amplitude sonora para início de TTS e PTS em mamíferos marinhos expostos a sons pulsados.**

Grupo de Capacidade Funcional Auditiva	Banda de Frequência Auditiva Estimada	Perda Auditiva Temporária (TTS)	Perda Auditiva Permanente (PTS)	Perda Auditiva Temporária (TTS)	Perda Auditiva Permanente (PTS)
		SEL (dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ )		SPL (dB re 1 $\mu\text{Pa}$ )	
Cetáceos de Baixa Frequência	7 Hz – 22 kHz	168	183	213	219
Cetáceos de Alta Frequência	150 Hz – 160 kHz	170	185	224	230
Cetáceos de Muito Alta Frequência	200 Hz – 180 kHz	140	155	196	202

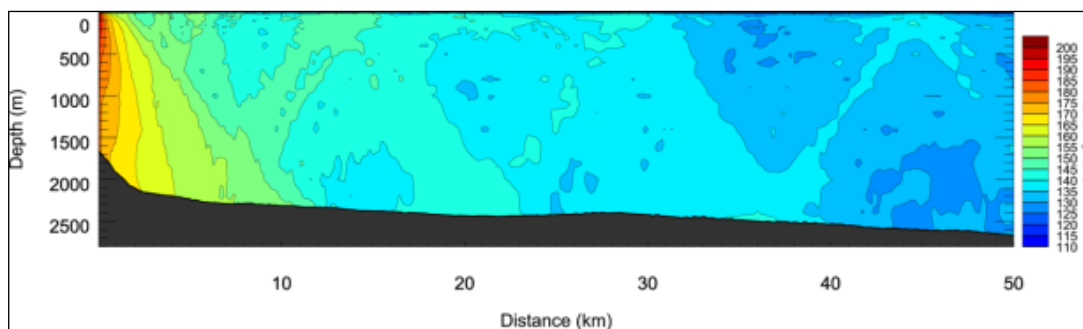
Fonte: Adaptado de Southall *et al.* 2007; 2019.

\*limiares retirados da versão mais recente (2019), apenas as faixas de frequência estimadas são provenientes do estudo de 2007.

Cabe reforçar que muitos especialistas acreditam que o SEL (Nível de Exposição Sonora) é uma medida mais acurada dos níveis de energia total recebidos pelos animais marinhos quando expostos a pulsos múltiplos - como os produzidos pelas fontes sonoras sísmicas e dos sonares (SOUTHALL *et al.*, 2007). Além disso, as variáveis ambientais também atuam na determinação das frequências e níveis sonoros do ambiente e, ademais, até mesmo pequenas mudanças na orientação da cabeça podem afetar a quantidade de energia recebida pelo sistema auditivo dos animais.

Para avaliar os níveis anuais de exposição sonora sobre mamíferos marinhos na região do Golfo do México das atividades a serem desenvolvidas entre o período de 2016 e 2025, Zeddies *et al.* (2015) realizaram modelagens de dispersão acústica com fontes sonoras de volume de 8.000  $\text{pol}^3$  e pressão de 2.000 psi em ambientes rasos, do talude e profundos.

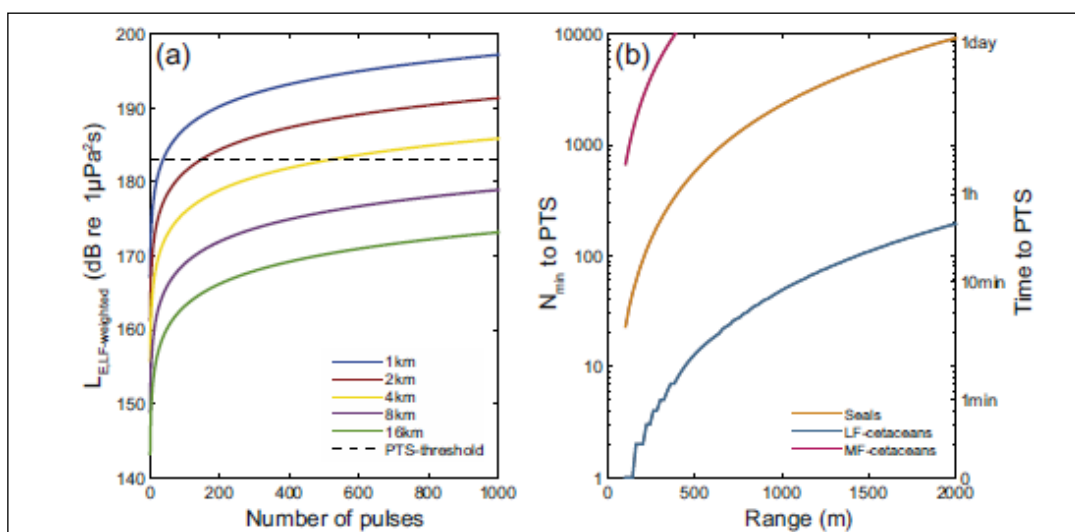
Destaca-se que as configurações testadas são superiores às configurações frequentemente utilizadas nas pesquisas sísmicas e, na **Figura II.6.3-1**, é possível observar que, em todos os ambientes, os maiores níveis de amplitude concentraram-se a distâncias de até 10 km da fonte, sendo que a partir de 30 km predominaram apenas amplitudes abaixo de 140 dB.



Fonte: adaptado de Zeddies *et al.* (2015).

**Figura II.6.3-1 – Modelagem do decaimento da intensidade dos sons pulsados produzidos por uma fonte sonora de 8.000 $\text{pol}^3$ /2.000 psi com o distanciamento da fonte em diferentes classes de profundidade.**

Um estudo empírico para avaliar os efeitos do ruído cumulativo de quatro atividades sísmicas simultâneas na Baía de Baffin, Groenlândia, foi conduzido por Kyhn *et al.* (2019). Os pesquisadores utilizaram 31 gravadores calibrados para registrar o ruído ambiente da região e concluíram que o impacto foi cumulativo, pois o nível de ruído sonoro aumentou em uma escala de minuto a minuto, com os níveis de exposição variando em até 70 dB (20 dB em média), dependendo da distância para a embarcação sísmica, da batimetria local e de outros padrões de interferência. Também não houve decaimento da frequência sonora entre os intervalos de disparo, resultando num período curto de silêncio na área de pesquisa e, provavelmente, num maior mascaramento das vocalizações dos mamíferos marinhos, principalmente nas baixas frequências (**Figura II.6.3-2**).



Fonte: adaptado de Kyhn *et al.* (2019).

**Figura II.6.3-2 – Avaliação dos efeitos cumulativos do ruído de quatro atividades sísmicas simultâneas na Baía de Baffin, Groenlândia. a) Nível total de Exposição Sonora (SEL) dos mysticetos em relação ao número de pulsos sonoros para diferentes classes de distância. b) Número mínimo de pulsos sonoros necessários para exceder os limiares de PTS (mudança permanente do limiar auditivo) para os diferentes grupos de mamíferos marinhos em função da distância das fontes e do tempo de exposição.**

Percebe-se que potenciais riscos de PTS são maiores para todos os grupos de mamíferos apenas nas menores distância das fontes (menos de 500 m) e que, dentre os grupos estudados, os mysticetos são o grupo mais suscetível aos efeitos cumulativos de múltiplas atividades geofísicas, sendo que para estes o limiar PTS considerado no estudo (183 dB re1µPa²s; segundo o *National Marine Fisheries Services – NMFS, 2016*) seria excedido após a exposição a um único pulso se o animal estivesse dentro de um raio de 100-200 m, mas se ele estivesse a 500 m de distância, precisaria de uma exposição de cerca de 13 pulsos equivalente a 2 minutos de exposição (considerando-se uma taxa de disparos de seis tiros por minuto).

Por outro lado, para um odontoceto de média frequência (no caso do estudo, um narval ou uma beluga) seria necessária uma exposição na escala de horas por um número elevado de pulsos a menores distâncias (100 m) para haver o risco de PTS. Em suma, o estudo sugere que exposições mais longas e mais próximas a fonte aumentam os danos esperados, sendo que, com o incremento do número de pulsos sonoros, apenas a partir de 8 km de

distância os valores de SEL ficariam abaixo do limiar de PTS dos grupos estudados. Entretanto, os autores apontam que o efeito principal esperado para atividades simultâneas seria o mascaramento de sinais e o deslocamento temporário dos animais de seus habitats preferidos (KYHN *et al.*, 2019).

As preocupações sobre os impactos da intensificação da poluição sonora marinha somadas ao avanço tecnológico da indústria têm levado ao desenvolvimento de novos equipamentos de aquisição sísmica. Em um estudo teórico recente, Matthews *et al.* (2021) compararam os efeitos potenciais dos sons produzidos por fontes vibratórias (tecnologia Vibroseis) e por fontes sonoras sísmicas sobre os mamíferos marinhos e constataram que, do ponto de vista biológico, espera-se que os arranjos de vibradores tenham um menor potencial de causar TTS ou PTS em mamíferos e um menor potencial de mortalidade ou lesão em peixes e outros animais marinhos, uma vez que o Nível de Pressão Sonora na Fonte “Zero-to-Peak” (SPLK) das fontes sonoras sísmicas foi 21 a 39 dB maior. Por outro lado, considerando-se a energia necessária para os levantamentos geofísicos, o arranjo Vibroseis deverá produzir sinais muito mais longos do que os das fontes sonoras, sendo que essa maior duração implicaria em um menor intervalo entre os sinais emitidos e representaria uma maior probabilidade de mascaramento auditivo para os animais. Entretanto, o menor Nível de Pressão Sonora (SPL) dos vibradores significa que tal mascaramento possivelmente ocorreria em uma menor distância (~5 km) em comparação com as fontes sonoras (10 a 50 km), nos cenários modelados. Os autores também acrescentaram que, se o conteúdo harmônico acima de 100 Hz das vibrações puder ser mantido baixo, o mascaramento potencial para os mysticetos será muito reduzido, sendo insignificante para os cetáceos de média e alta frequência. Embora a tecnologia Vibroseis ainda esteja em estudo e desenvolvimento no ambiente marinho, os menores valores de amplitude na fonte das fontes vibratórias indicam que estas seriam menos propensas a exceder os limites de lesão atualmente recomendados pelas instituições ambientais americanas para os mamíferos marinhos (160 dB e 180 dB, a depender do impacto considerado; NMFS, 2018), embora mais distúrbios comportamentais tenham sido previstos devido ao menor limiar SPL (120 dB re1Pa) adotado pelo NMFS e usado nos modelos para sons não impulsivos.



O conhecimento sobre o impacto das atividades sísmicas e da poluição sonora geral sobre as tartarugas-marinhas ainda é escasso (NELMS *et al.*, 2016). Um estudo empírico recente apresentou a primeira evidência científica de que tartarugas aquáticas podem sofrer perda auditiva temporária (TTS), sendo que as análises preliminares sugeriram um início de TTS muito abaixo (152-193 B re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ) dos critérios atualmente usados para prever tal dano em tartarugas-marinhas (200 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ).

Todavia, considerando-se a dificuldade no estudo e no monitoramento de tartarugas-marinhas em ambiente natural, Nelms *et al.* (2015) sugerem que a criação de áreas e períodos de exclusão temporária de exploração seria mais apropriada do que a implementação de medidas mitigadoras implementadas em tempo real durante atividades sísmicas. Essa poderia ser uma estratégia de mitigação valiosa na proteção de corredores de migração e de áreas de forrageio, bem como no planejamento estratégico de atividades que possam ser desenvolvidas fora das épocas de nidificação e de nascimento de filhotes.

A dificuldade de avaliação dos impactos cumulativos da poluição sonora sobre a biota marinha também ocorre em outros países. Nos Estados Unidos, devido ao aumento no número de pedidos de licenças de pesquisas sísmicas, com interesse explícito da indústria na expansão das atividades para as águas *offshore* do Atlântico, o BOEM solicitou, em 2014, uma Declaração de Impacto Ambiental Programático (*Programmatic Environmental Impact Statement* – “PEIS”, em inglês) para avaliar os potenciais impactos ambientais provenientes de múltiplas atividades geológicas e geofísicas na Plataforma Continental Externa do Atlântico (*Atlantic Outer Continental Shelf* – OCS). Como resultado do estudo, foi indicado um distanciamento mínimo de 40 km (*Standoff*, em inglês) entre atividades sísmicas concomitantes. Porém, devido à incerteza da efetividade desta medida, ficou definido no PEIS que o BOEM poderia ou não aplicar esta medida de mitigação a depender de análises ambientais específicas ao local a ser explorado e também de novas informações disponíveis no momento do licenciamento ambiental de cada atividade. Tal decisão foi embasada na conclusão de que a medida apenas poderia reduzir ligeiramente os impactos acústicos em mamíferos marinhos, tartarugas marinhas e outros grupos da biota marinha, e de que, embora o grau de melhoria no nível de ruído não tenha sido avaliado, alterações na

classificação dos impactos não eram esperadas. Além disso, um distanciamento de cerca de 17,5 km entre atividades simultâneas já é frequentemente implementado pelos próprios empreendedores sísmicos para evitar interferência na coleta de dados (BOEM, 2014).

Na Europa, a regulamentação ambiental para a mitigação de impactos das atividades de exploração geofísica desenvolvida pelo *Joint Nature Conservation Committee* (JNCC) está mais voltada à redução da propagação do ruído no ambiente marinho ou à redução do risco de lesões ou danos físicos ocasionados pela atividade em questão (JNCC, 2021). Para o desenvolvimento de operações marinhas, o tipo de Estudo de Impacto Ambiental exigido dependerá do tipo de atividade, da escala e localização do projeto, e de quaisquer sensibilidades ambientais da região, mas, durante a fase de planejamento, reforça-se que os empreendedores priorizem o uso de tecnologia e equipamentos que resultem no desenvolvimento bem-sucedido da atividade com a geração do menor nível de ruído sonoro possível. A aplicação de distanciamento mínimo para a exploração geofísica apenas é implementada em áreas de maior sensibilidade ambiental (*e.g.*, Áreas de Proteção Ambiental) ou em áreas especiais de relevância para a conservação e a proteção de habitats e espécies, como as Áreas Especiais de Conservação para “Harbour Porpoise” em águas do Reino Unido (*Special Areas of Conservation (SACs) for Harbour Porpoises in UK waters*, em inglês). Nestes casos, medidas diferenciadas de mitigação são implementadas já que a exploração marinha pode acarretar perda temporária de habitat com diferentes níveis de impacto sobre a fauna marinha (JNCC, 2020).

Uma das espécies de mamíferos marinhos com a mais ampla ocorrência na Europa é a *Phocoena phocoena* (*Harbour porpoise*). Diversos estudos indicam que esta espécie é altamente responsiva ao ruído ambiental e Nabe-Nielsen *et al.* (2018) reportaram que um dos impactos de perturbações mais prováveis sobre a espécie é a perda de oportunidades de forrageio, que leva a uma baixa energética e pode afetar diretamente as taxas de sobrevivência e reprodução. Uma vez que já ficou constatado que a densidade populacional e as vocalizações dos golfinhos são reduzidas temporariamente por vários quilômetros ao redor de fontes de ruído, e que esse efeito é gradualmente reduzido à medida em que as observações são realizadas a uma distância maior da fonte de ruído, o JNCC propõe o uso

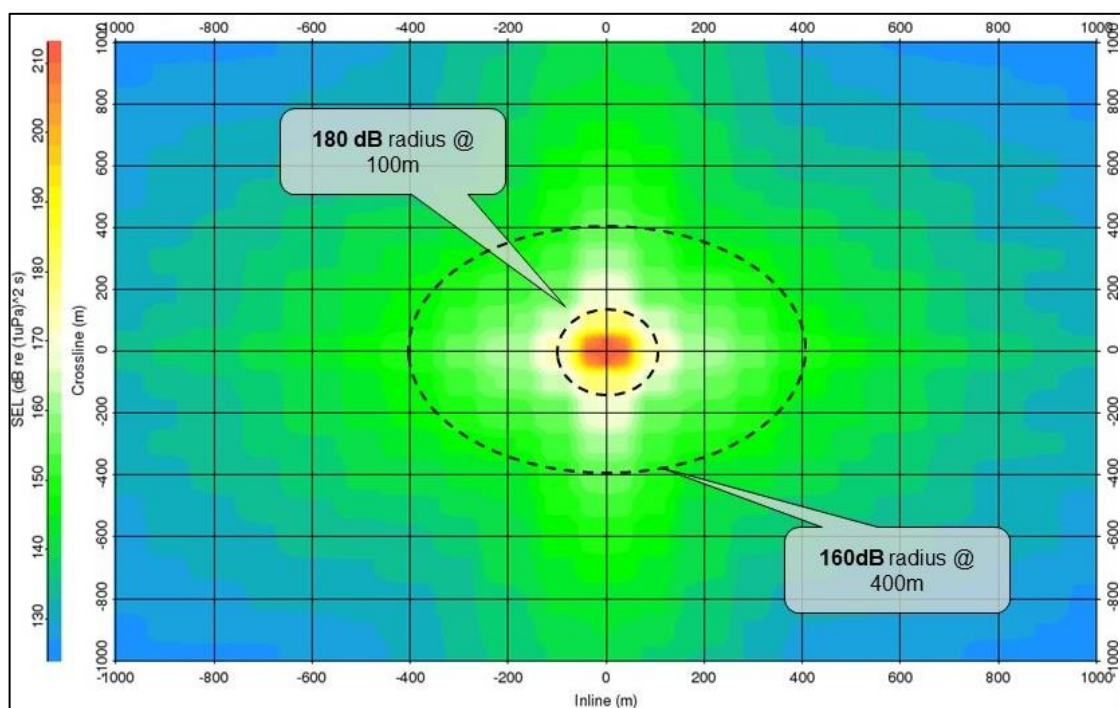
de distâncias de perturbação fixas, baseadas em evidências empíricas e relativas às diferentes operações, ao invés de distâncias provenientes de modelagens numéricas. Ainda segundo Nabe-Nielsen *et al.* (*op. cit.*), as modelagens numéricas são consideradas mais incertas devido a diferentes questões, tais como: a ausência de consenso sobre um limiar quantitativo para os distúrbios; a variedade de modelos numéricos para a estimativa da fonte e da propagação do som que, a depender da escolha, pode gerar previsões com diversas ordens de magnitude de diferença; ao fato de que as respostas comportamentais podem estar associadas à motivação animal individual, ao contexto comportamental e à exposição prévia ao distúrbio; e também porque acredita-se que os níveis de som recebidos não são os fatores mais influentes no desencadeamento de distúrbios, sendo que outras características do som e como ele se propaga com a distância influenciarão como um animal perceberá o ruído (JNCC, 2020).

Nesse contexto, para pesquisas sísmicas com o uso de arranjos de fontes sonoras, um distanciamento mínimo de 12 km entre as embarcações e as Áreas Especiais de Conservação de *harbour porpoises* é indicado como uma zona de amortecimento (“buffer”) em torno da linha sísmica prevista para cada embarcação ao longo de um dia. Essa distância foi proposta com base nos resultados dos estudos de Thompson *et al.* (2013), que verificaram uma redução nas vocalizações de *P. phocoena* até 10 km de distância de uma pesquisa sísmica 2D com o uso de fontes sonoras com capacidade de 470 pol<sup>3</sup>; e de Sarnocińska *et al.* (2020), que registraram uma redução na atividade acústica dos animais dentre 8 e 12 km de distância de uma pesquisa sísmica 3D de maior proporção com utilização de fontes de 3.570 pol<sup>3</sup>. No entanto, esse distanciamento é uma orientação do órgão que visa garantir que perturbações significativas (sozinhas ou combinadas) acima dos limites diários não ocorram. Porém, sua implementação requer discussões com a indústria para explorar maneiras que permitam que as diversas atividades possam ocorrer concomitantemente com o mínimo de interrupção possível, mantendo o ambiente dentro dos limites de perturbação área/tempo recomendados. Assim, o Comitê recomenda que as atividades sejam planejadas de modo a não se sobreporem no tempo, contribuindo para a redução dos potenciais impactos/distúrbios cumulativos. Quando isso não for possível, protocolos de comunicação entre operadoras deverão ser estabelecidos para evitar que os

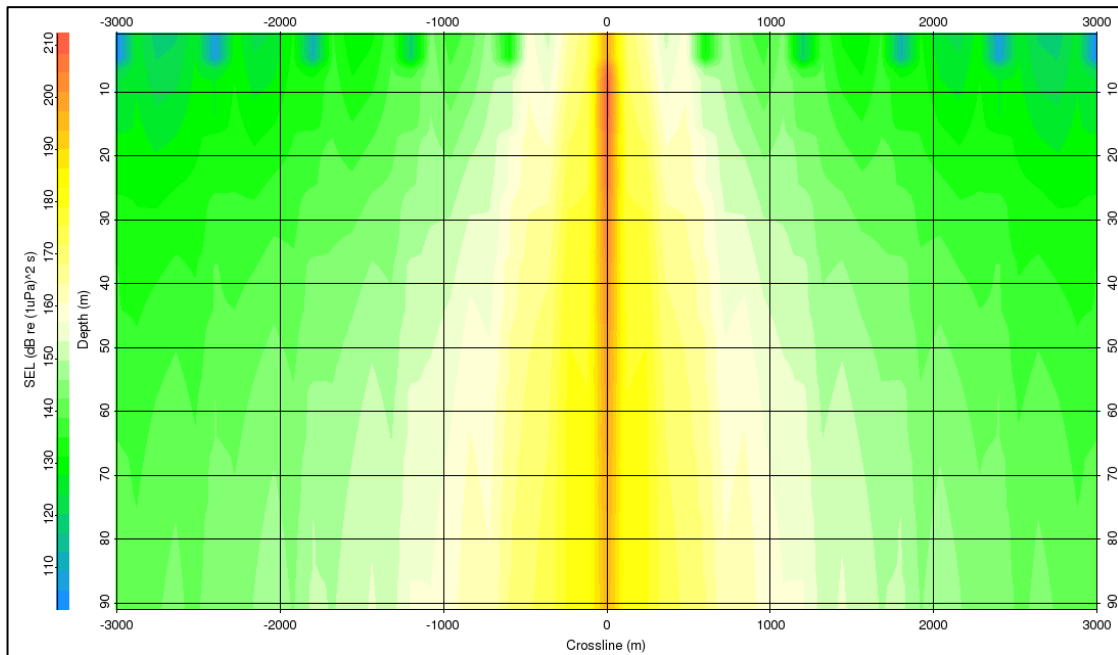
limiares diários de perturbação sejam atingidos; porém, a instituição também reforça que a indústria de petróleo e gás já utiliza rotineiramente o *time-sharing* em pesquisas sísmicas concomitantes para evitar interferências de sinal (JNCC, 2020).

### II.6.3.1 - Resultados e Discussão

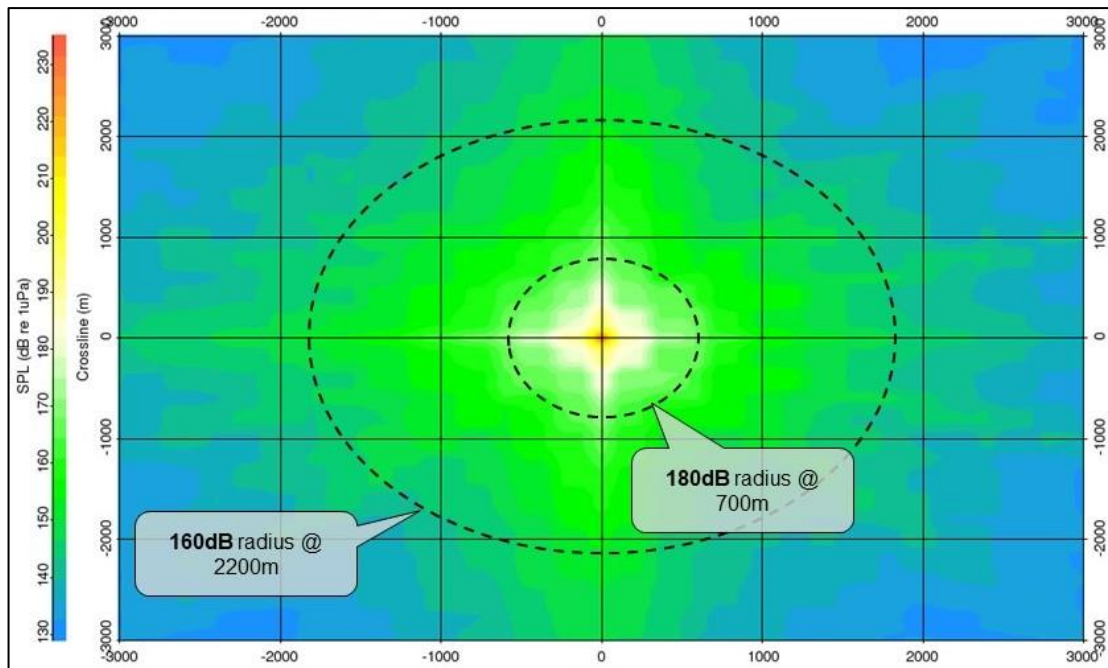
Visando definir o impacto das fontes sonoras no meio ambiente, especialmente em relação aos efeitos sonoros a que os animais marinhos estarão expostos durante a atividade, conforme discutido no Capítulo II.6. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais, a CGG realizou uma modelagem ambiental do decaimento da onda direta gerada a partir de uma fonte sísmica dupla com volume de 4360 pol<sup>3</sup> e 2000 psi. As análises foram conduzidas utilizando-se as métricas SEL (Figura II.6.3-3 e Figura II.6.3-4) e SPL (peak) (Figura II.6.3-5 e Figura II.6.3-6), sendo que para ambas são apresentados os limiares fixos de 160 dB e 180 dB, para fins de comparação.



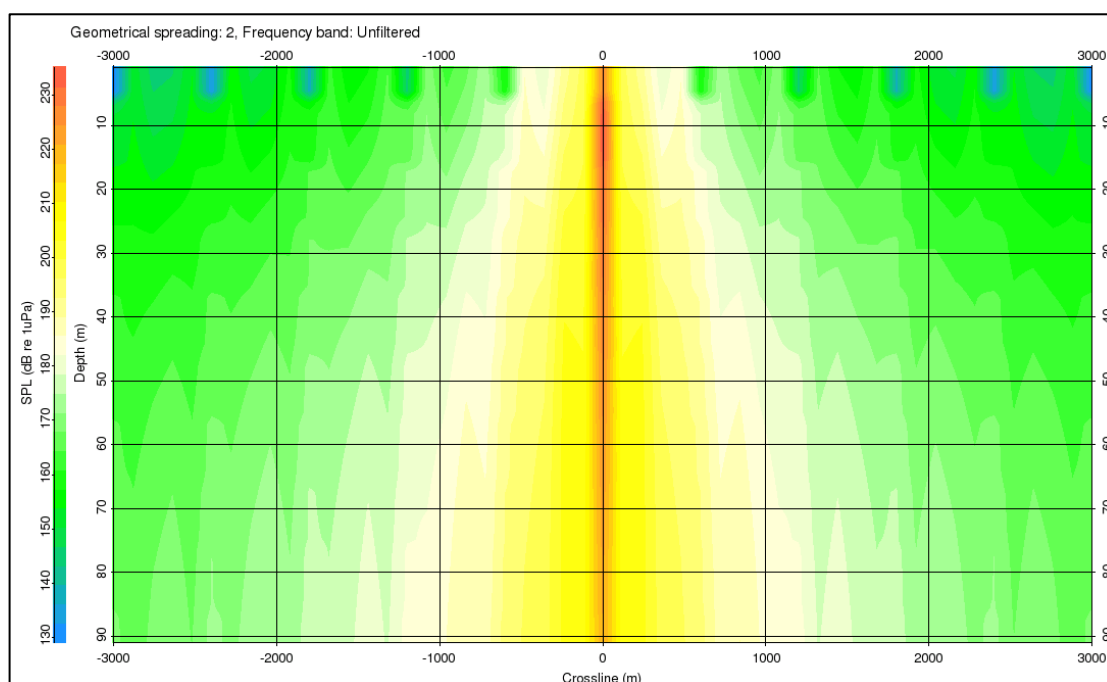
**Figura II.6.3-3 - Modelagem do decaimento do pulso sísmico no campo horizontal a um metro de profundidade abaixo da fonte em nível de exposição sonora (SEL). Temperatura da água 25°C.**



**Figura II.6.3-4 – Propagação vertical do pulso sísmico em nível de exposição sonora (SEL). Temperatura da água 25°C.**



**Figura II.6.3-5 – Modelagem do decaimento do pulso sísmico no campo horizontal a um metro de profundidade abaixo da fonte em nível de pressão sonora (SPL pk). Temperatura da água 25°C.**



**Figura II.6.3-6 – Propagação vertical do pulso sísmico em nível de pressão sonora (SPL pk). Temperatura da água 25°C.**

Como já abordado anteriormente, através das modelagens de propagação vertical, é possível notar que há uma redução na atenuação dos valores de SEL e SPL com relação à distância, a medida em que são atingidas maiores profundidades, sendo que, a cerca de 90m de profundidade, no raio de 1000 metros das fontes (correspondente à Área de Exclusão), são notados valores máximos em torno de 160 dB (SEL) e 190 dB (SPL). Nestes casos, ao compararmos com os limiares de danos auditivos anteriormente apresentado, é possível observar que o grupo mais sensível seria o de Cetáceos de Muito Alta Frequência, representado na área da atividade apenas pelas espécies de *Kogia*, o qual estaria mais exposto a efeitos sonoros por apresentar valores SEL de 140 dB re 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup>s para TTS e 155 dB re 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup>s para PTS; e SPL de 196 dB re 1 $\mu$ Pa para TTS e 202 re 1 $\mu$ Pa para PTS.

Ao considerar a propagação horizontal, já há um decaimento de SEL em torno de 160 dB a cerca de 400 m da fonte, com valores de 180 dB apenas num raio de 100m. Os valores a 1.000m das fontes sonoras (zona de exclusão promulgada no Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Pesquisas Sísmicas Marítimas - IBAMA, 2018), estão distribuídos entre 130

e 140 db re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ , tendo 140 db re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  como maior valor encontrado nos limites do raio. Logo, com a Área de Exclusão implementada durante as atividades sísmicas os riscos de TTS e PTS em SEL já são reduzidos para todos os grupos propostos por Southall *et al.* (2019). Cabe ressaltar que, embora haja um maior risco de exposição aos Cetáceos de Muito Alta Frequência, o decaimento já se encontra no limiar para TTS e abaixo do valor de risco para PTS. Com relação ao SPL, em campo horizontal, a 1.000m das fontes sonoras, os valores encontrados estão distribuídos entre 160 e 170 db re 1  $\mu\text{Pa}$  e é possível notar, portanto, que ao se basear nessa métrica, nenhum dos grupos estaria mais sob risco de TTS ou PTS.

É importante ressaltar ainda que os pulsos gerados pelas fontes sonoras em pesquisas sísmicas são previsíveis e controláveis, sendo que a energia é produzida de modo a ser direcionada principalmente no sentido vertical, ou seja, em direção ao subsolo marinho (CALDWELL e DRAGOSET, 2000). Assim, os níveis de amplitude emitidos no eixo horizontal tendem a ser mais baixos, embora a variação destes seja dependente da frequência do sinal. Além disso, conforme já mencionado, a modelagem acústica apresentada se refere à onda direta a partir da fonte, sem considerar a interação do sinal com fatores geológicos e oceanográficos que afetam sua propagação e dificultam a sua caracterização.

Para uma avaliação mais ampla e detalhada de possíveis impactos cumulativos e sinérgicos, foram analisados dados do Relatório de Monitoramento Acústico Submarino, realizado pela empresa PROOCEANO, para a Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, não Exclusiva, na Bacia de Barreirinhas, Projeto Bar Fases Unificadas, da CGG (**Figura II.6.3-7**). A atividade ocorreu entre 13/11/2015 e 09/09/2016 e estava localizada predominantemente na Bacia de Barreirinhas, com uma pequena porção na Bacia do Ceará. Nessa atividade foi utilizada uma fonte dupla (flip-flop) com volume máximo de 4.240  $\text{pol}^3$  e 2.000 psi, e alternância de 10,1s na emissão do sinal sonoro.

Destaca-se que concomitantemente ao período de pesquisa sísmica do Projeto BAR Fases Unificadas, no período entre 03 e 29 de março de 2016, ocorreu também a pesquisa sísmica da empresa Chariot Brasil Petróleo e Gás Ltda., nos blocos de exploração (BAR-M-292; BAR-M-293; BAR-M-313; BAR-M-314).

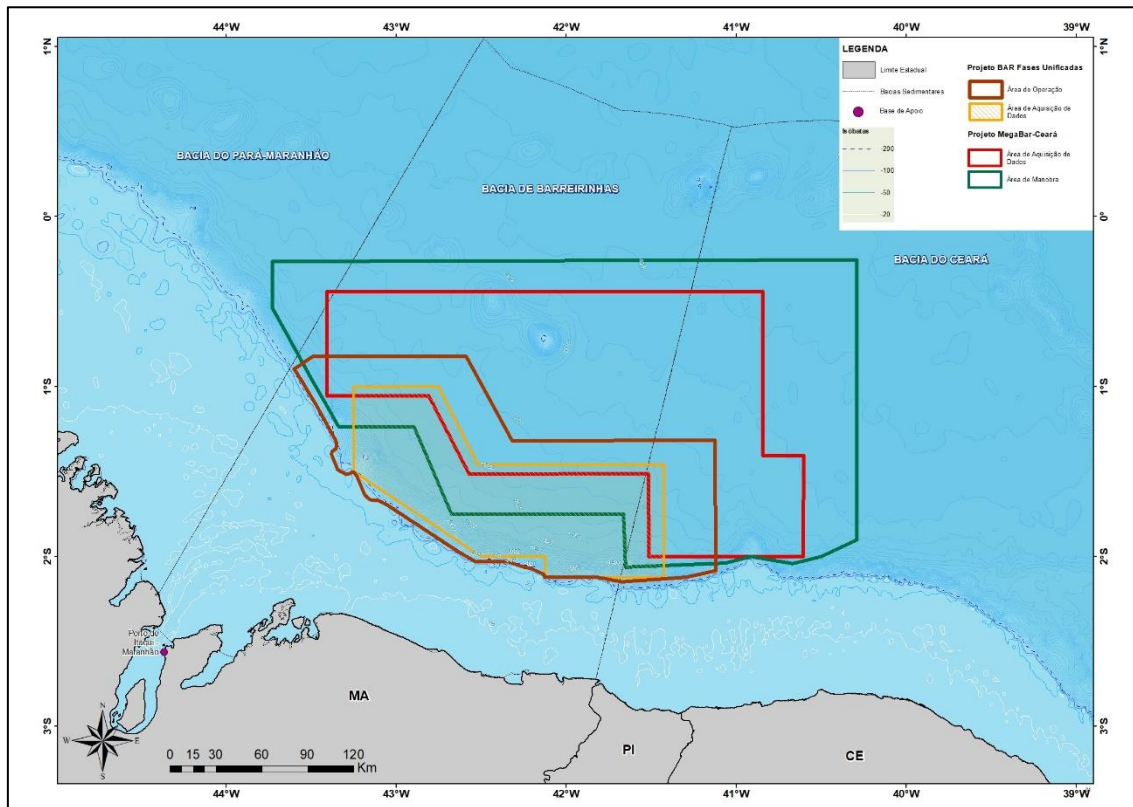
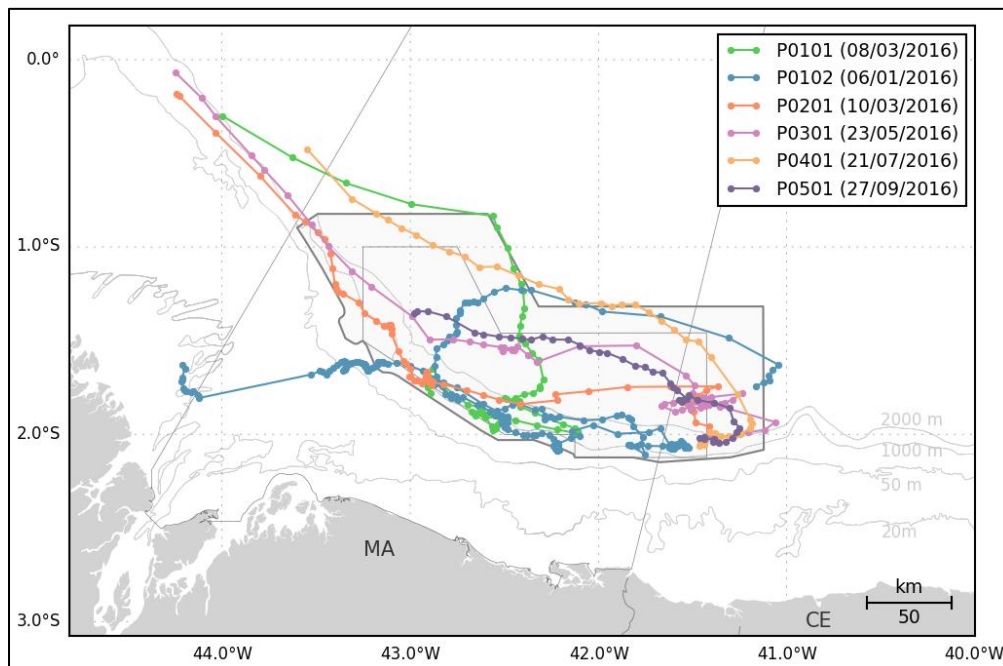


Figura II.6.3-7 – Área de atividade do Projeto BAR Fases Unificadas e Projeto MegaBar-Ceará.

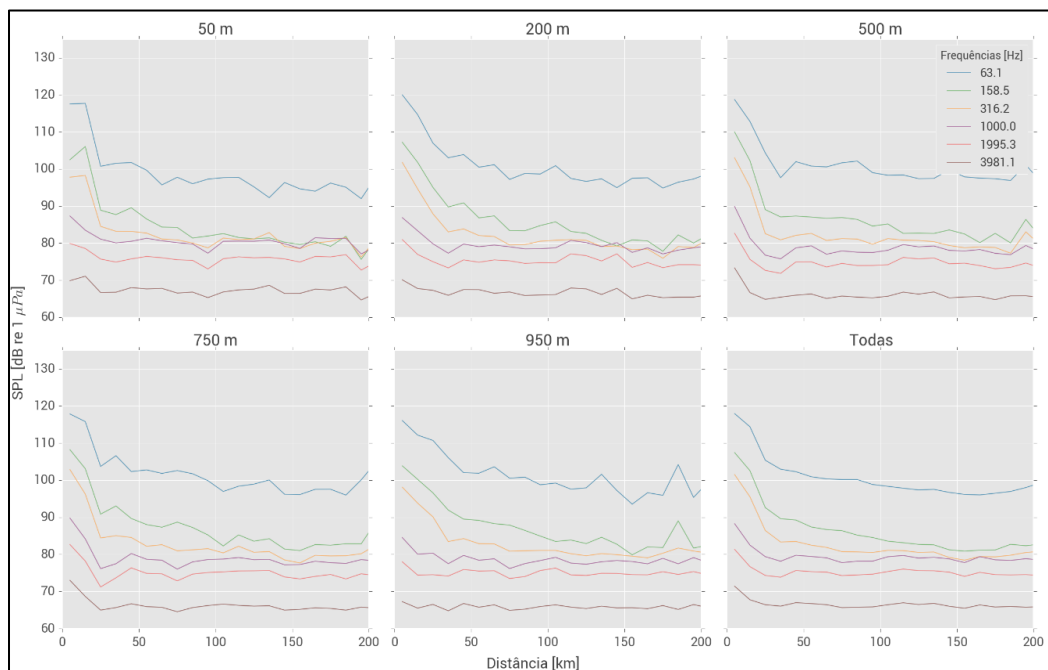
Neste projeto foram lançados perfiladores acústicos para realizar a caracterização e o monitoramento acústico submarino na área da pesquisa sísmica (Figura II.6.3-8). A Figura II.6.3-9 apresenta a variação da pressão sonora obtida no Projeto CGG BAR Fases Unificadas para diferentes faixas de frequência, nas bandas de 63, 160, 315, 1.000, 2.000 e 4000 Hz medida pelos perfiladores em função da distância da fonte sonora e profundidade amostrada (50, 200, 500, 750 e 950 m).





Fonte: Relatório de Monitoramento Acústico Submarino - Projeto CGG BAR Fases Unificadas, PROOCEANO.

**Figura II.6.3-8 - Trajetória realizada pelos perfiladores acústicos.**

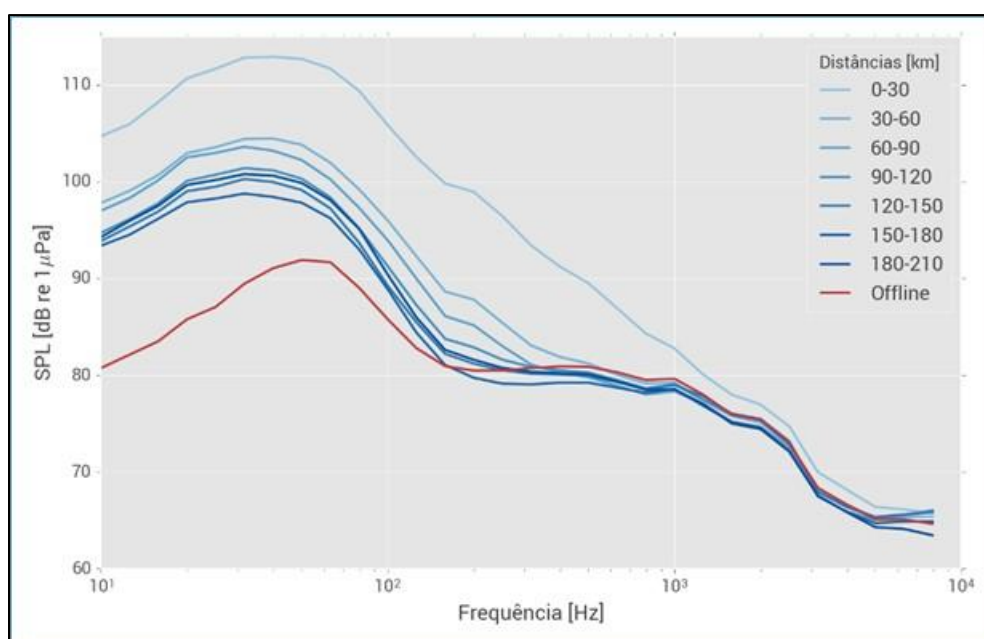


Fonte: Relatório de Monitoramento Acústico Submarino - Projeto CGG BAR Fases Unificadas, PROOCEANO.

**Figura II.6.3-9 - Nível sonoro médio para diversas bandas de 1/3 de oitava (dB re 1 $\mu$ Pa) em função da distância entre a janela acústica de perfilador e a posição do navio de pesquisa sísmica no mesmo instante. Os dados foram promediados a cada 10 km e apenas os momentos de fontes ativas foram utilizados na análise.**

As análises mostram que após os primeiros 30-40 km de distância entre a fonte sonora e os perfiladores há uma queda acentuada no nível de pressão sonora, em torno de até 20 dB, variando de acordo com a profundidade, principalmente nas menores frequências (63, 160 e 315 Hz). A partir deste ponto, embora a redução na amplitude sonora apresente pouca variação em função da distância, para todas as bandas de frequência e diferentes profundidades o SPL apresenta valores abaixo de 110 dB re 1 $\mu$ Pa, ou seja, um nível abaixo dos limiares de danos auditivos (TTS, TPS) para os grupos de mamíferos esperados na região, conforme apresentado na **Tabela II.6.3-1**.

Também foi realizado um estudo do nível sonoro (SPL) com a distância para todas as profundidades conjuntamente, em que a curva vermelha representa o nível de pressão sonora com as fontes sísmicas desligadas (momentos "Offline") e as demais, em azul, representam as curvas de SPL para faixas de distâncias de 30 em 30 km (**Figura II.6.3-10**).



Fonte: Relatório de Monitoramento Acústico Submarino - Projeto CGG BAR Fases Unificadas, PROOCEANO.

**Figura II.6.3-10 – Periodogramas médios em bandas de 1/3 de oitava analisando conjuntamente todas as profundidades. A curva vermelha representa os momentos com as fontes desligadas e as curvas azuis representam diferentes distâncias entre as janelas acústicas e o navio de pesquisa sísmica, separadas de 30 em 30 km, em instantes de acionamento da fonte sonora.**

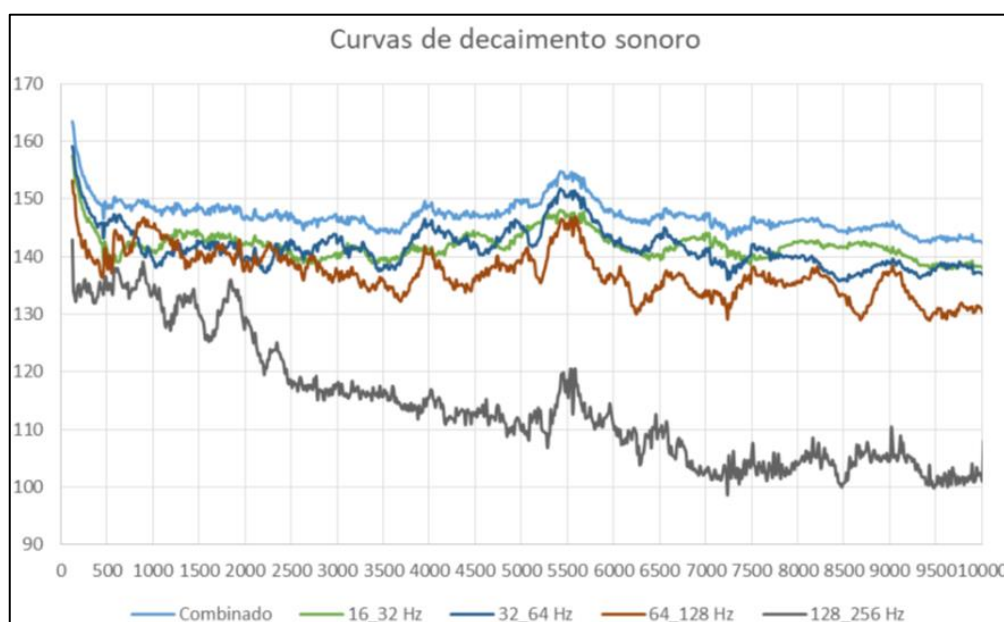
A análise do nível de pressão sonora em momentos de fontes desligadas permite estabelecer valores para a paisagem acústica sem a contribuição das fontes sonoras da pesquisa sísmica. Percebe-se que nas baixas frequências estão as maiores diferenças entre os níveis sonoros com as fontes desligadas e ligadas nas diferentes faixas de distância, e também que os níveis sonoros mais intensos (ca. 113 dB re 1 $\mu$ Pa) se encontram na faixa de distância entre 0 e 30 km para as frequências mais baixas, conforme esperado para emissões sonoras provenientes de pesquisas sísmicas e corroborando com a análise anterior em que as baixas frequências apresentam maior atenuação nos primeiros 30-40 km.

A **Tabela II.6.3-2** apresenta o incremento observado durante a referida atividade em cada distância observada no gráfico anterior em relação à curva “Offline”, a partir da seleção de bandas de 1/3 de oitava desde as mais baixas frequências até valores fora da faixa de influência da atividade. Percebe-se que, com o aumento da distância e da frequência de observação, o incremento gerado pela atividade é reduzido proporcionalmente, estando próximo à 0 dB em frequências superiores a 250 Hz e em distâncias maiores que 120 Km.

**Tabela II.6.3-2 - Incremento do nível sonoro (SPL - dB re 1  $\mu$ Pa) no período de acionamento da fonte sonora da pesquisa sísmica em relação ao período com as fontes desligadas em função da distância medida. Foram considerados os dados coletados pelos perfiladores conjuntamente em todas as profundidades de amostragem. Os valores negativos representam frequências onde a curva média “Offline” apresenta valores superiores em relação ao período “Online” para a distância em questão.**

Distância (km)	25 Hz	63 Hz	100 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
0 - 30	24,6	20,0	20,1	15,9	8,6	3,1	1,6
30 - 60	16,5	10,3	10,2	4,9	0,3	-0,4	-0,3
60 - 90	15,9	8,6	8,2	2,5	-1,1	-1,3	-0,8
90 - 120	13,7	6,7	5,5	1,1	-0,6	-0,6	-0,1
120 - 150	12,4	5,6	3,5	0,0	-0,9	-0,6	0,1
150 - 180	11,2	4,5	3,1	-1,4	-1,6	-1,0	-0,8
180 - 210	13,1	6,4	4,6	0,3	-0,8	-1,1	-1,0

O estudo “Modelagem de Decaimento da Energia Sonora” (CGG, 2021), corrobora com a informação de que há uma maior atenuação da pressão sonora em relação ao distanciamento das fontes sonoras nas faixas de maiores frequências. A **Figura II.6.3-11** e a **Tabela II.6.3-3** mostram, a partir de dados reais (*i.e.*, onda real após interação com o ambiente) coletados na Bacia de Santos ao longo do Projeto Santos Fase IX, o comportamento do decaimento sonoro em quatro faixas de frequência entre 16 Hz e 256 Hz.



Fonte: CGG, 2021.

**Figura II.6.3-11 – Decaimento do sinal sonoro (em dB re.1µPa<sup>2</sup>s) com fonte sísmica de 4180 pol<sup>3</sup> e 2000 psi nas diferentes faixas de frequência. Os dados foram coletados ao longo do Projeto Santos Fase IX.**

**Tabela II.6.3-3 - Valores aferidos a distâncias pré-determinadas da fonte sonora em dB re 1µPa<sup>2</sup>s, discriminados por faixas de frequência. Fonte: CGG, 2021.**

Distância da fonte sonora (metros)	16-32 Hz	32-64 Hz	64-128 Hz	128-256 Hz
500	141.16	145.43	138.6	134.38
1.000	140.76	139.28	145.05	134.09
1.500	144.09	142.64	140.15	129.73
2.000	142.58	140.04	138.65	129.45
5.000	143.79	144.91	139.44	109.78
10.000	138.06	136.99	130.39	101.08

Nota-se que a partir de 10.000 metros de distância da fonte os valores da potência já se encontram abaixo de 140 dB re  $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ , ou seja, já são inferiores ao limiar indicado por Southall *et al.* (2019) para o grupo mais sensível com ocorrência na região (Cetáceos de Muito Alta Frequência). Em suma, os resultados indicam que nas faixas de frequências mais altas, são encontradas menores potências, em concordância com outros estudos onde já foi constatado que as maiores frequências sofrem uma maior atenuação em relação ao distanciamento das fontes sonoras (*e.g.*, MMS, 2004; MARTIN *et al.*, 2017; 2020).

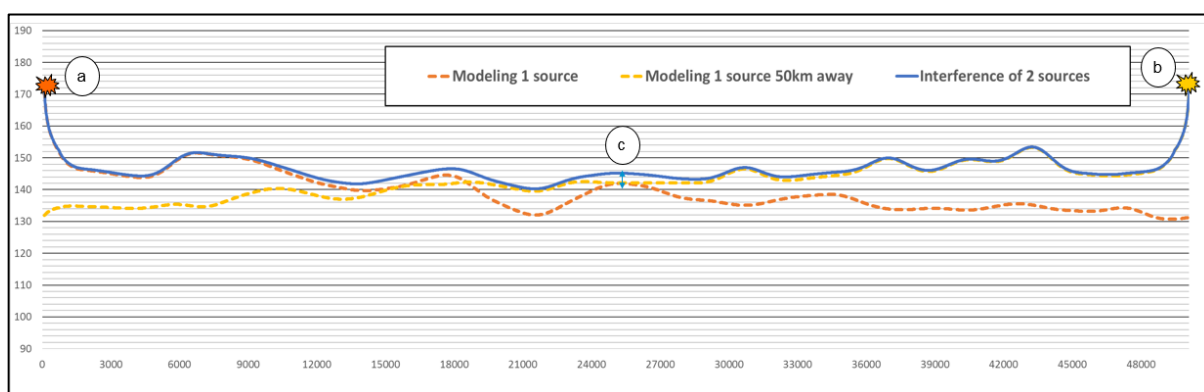
Como já apresentado no Capítulo II.6., o espectro de frequência do sinal é de suma importância para o entendimento dos potenciais impactos sonoros sobre a biota marinha, uma vez que a faixa ótima de sensibilidade indicará a faixa de frequência na qual os animais estarão mais suscetíveis aos efeitos da exposição sonora, sendo improvável que emissões fora do alcance auditivo de um animal, ou ao menos fora de sua faixa de maior sensibilidade, resultem em resposta comportamental ou efeitos auditivos mais relevantes (Southall *et al.*, 2007; 2019).

Sabe-se que a potência dominante do pulso sísmico direto se concentra entre frequências de 10 Hz a 200 Hz, com pico em 50 Hz a 60 Hz, enquanto a onda real pode atingir até cerca de 30 kHz (RICHARDSON *et al.*, 1995; GOOLD e FISH, 1998; BOEM, 2004; COMPTON *et al.*, 2008). Em um estudo de uma atividade sísmica 3D, Martin *et al.* (2017) encontraram que as frequências do pulso superiores a 250 Hz foram sempre inferiores a 140dB re $1\mu\text{Pa}$  (SPL), sendo que na faixa de 16 kHz, a 6km das fontes, o incremento na paisagem acústica local durante a atividade foi de apenas 20 dB re $1\mu\text{Pa}$  (SPL). Nesse sentido, uma vez que a faixa ótima de frequência auditiva para os grupos de interesse é de 5,6 kHz para os Cetáceos de Baixa Frequência, de 55 kHz para os Cetáceos de Alta Frequência e de 105 kHz para os Cetáceos de Muito Alta Frequência, espera-se que as potências do pulso nestas frequências sejam ainda menores do que as encontradas no estudo da CGG.

Em relação à sobreposição de atividades e seu potencial impacto cumulativo e sinérgico, é esperado que o decaimento sonoro e o incremento da paisagem acústica se assemelhem aos resultados encontrados para a Bacia de Santos. O decaimento sonoro do

pulso sísmico se comporta como uma curva logarítmica (MMS, 2004; LANDRØ *et al.*, 2016), na qual a potência do som sofre atenuação com o aumento da frequência. Assim sendo, a soma de dois ruídos simultâneos não se dá de maneira direta, mas sim como um incremento discreto sobre o volume da emissão sonora mais alta.

Para avaliar os níveis SEL de um potencial incremento na paisagem acústica devido à interação de sinais distintos na Bacia de Santos, a CGG realizou uma modelagem acústica considerando a interação de duas fontes reais e ativas posicionadas a 50 km de distância. Foram consideradas duas fontes sonoras de igual configuração e assinatura acústica, e mesmo momento da emissão sonora a partir de duas embarcações equidistantes (50 km com interseção a 25 km).



Fonte: CGG, 2019.

**Figura II.6.3-12 – Gráfico de decaimento do sinal sonoro a longas distâncias (50 km) considerando duas atividades equidistantes. Curva de decaimento da fonte A, propagando da esquerda para a direita (linha pontilhada amarela), curva de decaimento da fonte B, propagando da direita para a esquerda (linha pontilhada laranja) e curva de decaimento resultante (linha sólida azul).**

Como resultado da modelagem das duas fontes sonoras tem-se uma curva composta pelo incremento do valor de interseção (ponto C), sendo que no momento da interação observa-se um incremento de aproximadamente 3 dB em relação ao valor SEL na interseção. Assim, ao considerar um incremento de 3 dB no caso de atividades sísmicas concomitantes, os valores máximos da potência sonora resultantes não representariam aumentos significativos com potencial de alterar os possíveis efeitos sonoros já discutidos anteriormente.

As informações sobre as potenciais atividades em sobreposição espaço-temporal com o projeto em questão, são apresentadas no **Capítulo II.9. Estratégia de Operações Conjuntas**.

### II.6.3.2 - Considerações Finais

De acordo com os dados aqui apresentados, não se espera um acréscimo de ruído que impacte de forma relevante quelônios e mamíferos marinhos, uma vez que estudos prévios de atividades simultâneas equidistantes indicaram um aumento médio da potência de apenas 3 dB, representando um acréscimo discreto na paisagem acústica. Conforme discutido nesta avaliação, espera-se que o ruído ambiente seja composto, principalmente, pelas baixas frequências, dado que as frequências mais altas dos sinais tendem a apresentar um decaimento mais acentuado devido à perda de energia e atenuação mais rápidas. Foi observado também que a Área de Exclusão de 1.000 m promulgada pelo Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Pesquisas Sísmicas Marítimas (IBAMA, 2018), reduz de forma considerável os riscos de impactos físicos de TTS e PTS em cetáceos e quelônios.

Embora dados de modelagem *in situ* com fontes simultâneas estejam ausentes, conforme visto na avaliação, efeitos cumulativos relevantes não são esperados para a área da atividade. Ainda assim, para a realização do projeto, visando garantir uma redução em possíveis efeitos sonoros sobre a biota marinha, a CGG se compromete a seguir a medida de 60 km de distância mínima entre embarcações que se encontrem com as fontes sonoras acionadas, conforme estabelecido por esta Coordenadoria.

### II.6.3.3 - Referências Bibliográficas

BARKASZI, M.J.; BUTLER, M.; COMPTON, R.; UNIETIS, A.; BENNET, B. 2012. Seismic survey mitigation measures and marine mammal observer reports. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. OCS Study BOEM 2012-015. 28 pp.

BUREAU OF OCEAN ENERGY MANAGEMENT – BOEM. 2014. Atlantic OCS Proposed Geological and Geophysical Activities Mid-Atlantic and South Atlantic Planning Areas. Final Programmatic Environmental Impact Statement (PEIS), Volume I: Chapters 1-8. 788 pp.

CGG, 2021. Atualização da Modelagem de decaimento da energia sonora, Relatório Técnico Final – Revisão 02. 2021. 10 p. In: EAS – Estudo Ambiental de Sísmica - Pesquisa Sísmica Marítima 3D Nodes, Não-Exclusiva, na Bacia de Santos, Projeto Aluben, Processo IBAMA nº 02001.008214/2020-00. Revisão 01. RT0062019.

COMPTON, R.; GOODWIN, L.; HANDY, R.; ABBOTTD, V. 2008. A critical examination of worldwide guidelines for minimizing the disturbance to marine mammals during seismic surveys. *Marine Policy*, 32: 255–262.

COOPER, L.M.; SHEATE, W.R. 2004. Integrating Cumulative Effects Assessment into UK Strategic Planning: Implications of the European Union SEA Directive. *Impact Assess. Proj. Apprais.*, 22 (1), 5–16.

CRUM, L.A.; MAO, Y. 1996. Acoustically enhanced bubble growth at low frequencies and its implications for human diver and marine mammal safety. *Journal of the Acoustical Society of America*, 99: 2898–907.

FINNERAN, J.; SCHLUNDT, C.; DEAR, R.; CARDER, D.; RIDGWAY, S. 2002. Temporary shift in masked hearing thresholds in odontocetes after exposure to single underwater impulses from a seismic watergun. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 111(6):2929-40.



CERCHIO S., STRINDBERG S., COLLINS T., BENNETT C., ROSENBAUM H. 2014. Seismic surveys negatively affect humpback whale singing activity off northern Angola. *Plos one*, 9 (3): e86464.

GRAHAM, I. M., MERCHANT, N. D., FARCAS, A., CANDIDO BARTON, T. R., CHENEY, B., BONO, S., & THOMPSON, P. M. 2019. Harbour porpoise responses to pile-driving diminish over time. *Royal Society Open Science*, 6(6), 190335.

GOOLD, J. C. & FISH, P. J. 1998. Broadband spectra of seismic survey air-gun emissions with reference to dolphin auditory thresholds. *J. Acoust. Soc. Am.*, 103(4):2,177-84.

HAGUE E. L., SPARLING, C. E., MORRIS, C., VAUGHAN, D., WALKER, R., CULLOCH, R. M., LYNDON, A. R., FERNANDES, T. F., & MCWHINNIE L. H. 2022. Same Space, Different Standards: A Review of Cumulative Effects Assessment Practice for Marine Mammals. *Front. Mar. Sci.*, 9:822467.

IBAMA, 2018. Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Pesquisas Sísmicas Marítimas. 35 p, 2018.

JEPSON, P. D., DEAVILLE, R., PATTERSON, A. P., POCKNELL, A. M., ROSS, H. M., BAKER, J. R., HOWIE, F. E., REID, R. J., COLLOFF, A., & CUNNINGHAM, A. A. 2005. Acute and chronic gas bubble lesions in cetaceans stranded in the United Kingdom. *Veterinary Pathology*, 42: 291–305.

JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE – JNCC. 2020. Guidance for assessing the significance of noise disturbance against Conservation Objectives of harbour porpoise SACs (England, Wales & Northern Ireland). JNCC Report No. 654, JNCC, Peterborough, ISSN 0963-8091.

JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE – JNCC. 2021. Marine Mammals and Offshore Industries. Disponível em: <https://jncc.gov.uk/our-work/marine-mammals-and-offshore-industries/>. Acesso em: 20 mai 2022.

LANDRØ, M., NI, Y., & AMUNDSEN, L. 2016. Reducing high-frequency ghost cavitation signals from marine air-gun arrays. *Geophysics*, v. 81, n. 3, p. 33-46.

MARTIN, S. B., MATTHEWS, M.-N. R., MACDONNELL, J. T., & BRÖKER, K., 2017. Characteristics of seismic survey pulses and the ambient soundscape in Baffin Bay and Melville Bay, West Greenland. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 142(6), 3331–3346.

MARTIN, S. B., LUCKE, K., & BARCLAY, D. R., 2020. Techniques for distinguishing between impulsive and non-impulsive sound in the context of regulating sound exposure for marine mammals. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 147(4), 2159-2176.

MATTHEWS, M. R., IRELAND, D. S., ZEDDIES, D. G., BRUNE, R. H., & PYC, C. D. 2021. A Modeling Comparison of the Potential Effects on Marine Mammals from Sounds Produced by Marine Vibroseis and Air Gun Seismic Sources. *J. Mar. Sci. Eng.*, 9, 12.

MMS – MINERALS MANAGEMENT SERVICE. 2004. Geological and Geophysical Exploration for Mineral Resources on the Gulf of Mexico Outer Continental Shelf. Final Programmatic Environmental Assessment. Julho 2004. MMS 2004- 054. Disponível em: <https://www.boem.gov/sites/default/files/oil-and-gas-energy-program/GOMR/2004-054.pdf>. Acessado em: 27 mai 2022.

NACHTIGALL, P.; SUPIN, A.; PAWLOSKI, J.; AU, W. 2006. Temporary threshold shifts after noise exposure in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) measured using evoked auditory potentials. *Marine Mammal Science*, 20(4):673-687.

NELMS, S.E.; PINIAK, W.E.D.; WEIR, C.R.; GODLEY, B.J. 2016. Seismic Survey and marine turtles: An underestimated global threat? *Biological Conservation*, 193. 49-65.

PARSONS, C.; DOLMAN, S. 2004. Noise as a problem for cetaceans. In: Simmonds, M; Dolman, S.; Weilgart, L. (Eds.). *Oceans of noise*, WDCS science report, p. 53–62.

PARVIN, S.J.; NEDWELL, J.R.; HARLAND, E. 2007. Lethal and physical injury of marine mammals, and requirements for Passive Acoustic Monitoring. *Subacoustech Report*, No. 565R0212, Department of Trade and Industry - London.

PROOCEANO, 2020. Projeto de Monitoramento da Paisagem Acústica. Bacias de Campos e Santos. Relatório Técnico Final – Revisão 01 (27 de novembro de 2020). 41p.

RICHARDSON, W.J.; GREENE, C.R.; MALME, C.I.; THOMSON, D.H. 1995. Marine mammals and noise. San Diego: Academic Press.

SALAS, A.K.; CAPUANO, A.; HARMS C.A.; PINIAK, W.E.D; MOONEY, T.A. 2022. Consequences of The Anthropogenic Soundscape: Underwater Noise-Induced Hearing Loss in Aquatic Turtles. Oral Presentation, Ocean Science Meetings, Marine Ecology and Biodiversity Session.

SARNOCIŃSKA, J.; TEILMANN, J.; BALLE, J.D.; VAN BEEST, F.M.; DELEFOSSE, M.; TOUGAARD, J. 2020. Harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) reaction to a 3D seismic airgun survey in the North Sea. *Frontiers in Marine Science*, 6, p. 824.

SOUTHALL, B.L.; A.E. BOWLES, W.T. ELLISON, J.J. FINNERAN, R.L. GENTRY, C.R.J. GREENE, D. KASTAK, D.R. KETTEN, J.H. MILLER, P.E. NACHTIGALL, W.J. RICHARDSON, J.A. THOMAS, P.L. TYACK. Marine mammal noise exposure criteria: initial scientific recommendations. *Aquat. Mamm.*, 33 (2007), pp. 411-414.

SOUTHALL, B.L.; BOWLES, A.E.; ELLISON, W.T.; FINNERAN, J.J.; GENTRY, R.L.; GREENE, C.R.; JR, KASTAK, D.; KETTEN, D.R.; MILLER, J.H.; NACHTIGALL, P.E.; RICHARDSON, W.J.; THOMAS, J.A.; THOMPSON, P. P.M.; BROOKES, K.L.; GRAHAM, I.M.; BARTON, T. R.; NEEDHAM, K.; BRADBURY, G.; MERCHANT, N.D. 2013. Short-term disturbance by a commercial two-dimensional seismic survey does not lead to long-term displacement of harbour porpoises. *Proceedings of the Royal Society, Biological Sciences*.

SOUTHALL B L, FINNERAN J J, REICHMUTH C, NACHTIGALL P E, KETTEN D R, BOWLES A E, ELLISON W T, NOWACEK D P, TYACK P L, 2019. Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. *Aquatic Mammals*, 45(2), p. 125-232.

SPALING, H. 1994. “Cumulative effects assessment: concepts and principles”. *Impact Assessment*, 12, 231–251.

TYACK, P. 2007. Marine mammal noise exposure criteria: Initial scientific recommendations. *Aquatic Mammals*, 33:411-521.

WARTZOK, D.; POPPER, A.; GORDON, J.; MERRILL, J. 2003. Factors affecting the responses of marine mammals to acoustic disturbance. *Marine Technology Society Journal*, 37 (4): 6-15.

WRIGHT, A.J.; MAAR, M.; MOHN, C.; NABE-NIELSEN, J.; SIEBERT, U.; FAST JENSEN, L.; BAAGØE, H.J.; TEILMANN, J. 2013. Possible causes of a harbour porpoise mass stranding in Danish Waters in 2005. *PLoS One*, 8.

ZEDDIES, D.G.; ZYKOV, M.; YURK, H.; DEVEAU, T.; BAILEY, L.; GABOURY, I.; RACCA, R.; HANNAY, D.; CARR, S. 2015. Acoustic Propagation and Marine Mammal Exposure Modeling of Geological and Geophysical Sources in the Gulf of Mexico: 2016–2025 Annual Acoustic Exposure Estimates for Marine Mammals. Bureau of Ocean Energy Management (BOEM) Technical report. JASCO Document 00976, Version 2.0.

## II.7. Área de Influência da Atividade

## Sumário

II.7 - Área de Influência da Atividade .....	1/14
II.7.1 - Impacto da Emissão Sonora sobre o Meio Biótico .....	1/14
II.7.2 - A Interferência com a Atividade de Pesca.....	3/14
II.7.3 - Restrição à Navegação e à Realização de Outras Atividades .....	7/14
II.7.4 - Rotas de Navegação até as Bases de Apoio.....	9/14
II.7.5 - Considerações Finais.....	10/14
II.7.6 - Referências Bibliográficas.....	11/14

### Lista de Figuras

Figura II.7-1 – Municípios da Área de Influência.....	7/14
Figura II.7-2 – Área de Segurança da Navegação.....	8/14
Figura II.7-3 – Mapa da Área de Influência da Atividade.....	11/14

### Lista de Tabelas

Tabela II.7-1 – Análise de interação atividade sísmica x pesca dos municípios da área de estudo do Ceará.....	4/14
Tabela II.7-2 - Análise de interação atividade sísmica x pesca dos municípios da área de estudo do Piauí.....	4/14
Tabela II.7-3 - Análise de interação atividade sísmica x pesca dos municípios da área de estudo do Maranhão.....	5/14
Tabela II.7-4 - Análise de interação atividade sísmica x pesca dos municípios da área de estudo do Pará.....	5/14
Tabela II.7-5 – Municípios da Área de Influência.....	6/14

### Lista de Anexos

Anexo II.7-1 - Área de Influência da Atividade
--

## II.7 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE

Esse capítulo apresenta a Área de Influência (AI) da Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará, “Projeto MegaBar-Ceará”, a qual foi delimitada seguindo os critérios definidos pelo Termo de Referência emitido no âmbito do processo de licenciamento da referida atividade (SEI 10560783). Sendo eles: i) o impacto da emissão sonora sobre o meio biótico; ii) a interferência com a atividade de pesca; iii) a área onde há restrição à navegação e à realização de outras atividades; e iv) as rotas das embarcações utilizadas durante a atividade até as bases de apoio, incluindo os próprios portos ou terminais.

Dessa forma, a avaliação da abrangência geográfica dos impactos diretos e indiretos decorrentes do projeto em tela, identificados no **Capítulo II.6.**, sobre os meios físicos, bióticos e socioeconômicos é apresentada nos itens subsequentes.

### II.7.1 - Impacto da Emissão Sonora sobre o Meio Biótico

A abrangência do impacto da emissão sonora sobre o Meio Biótico, e consequente delimitação da Área de Influência para esse critério, foi avaliada através da modelagem de decaimento acústico elaborada para as fontes sonoras a serem utilizadas na atividade em tela e do estudo “Modelagem de Decaimento da Energia Sonora” (CGG, 2021), realizado com dados reais (i.e., onda real após interação com o ambiente) coletados na Bacia de Santos ao longo do Projeto Santos Fase IX. O estudo supracitado, já foi apresentado no **Capítulo II.6. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais**, e foi utilizado de forma a propiciar uma análise do decaimento acústico mais ampla e detalhada.

Dentre as espécies que podem sofrer potenciais interferências decorrentes das emissões sonoras da atividade sísmica, destacam-se os misticetos, odontocetos, os quelônios marinhos, e em menor escala, a ictiofauna. No Capítulo II.6., foi visto que diversos autores (MALME *et al.*, 1984; RICHARDSON *et al.*, 1995; RICHARDSON & WURSIG, 1997; MACCAULEY *et al.*, 2000; BOYD & MURRAY, 2001; DUNLOP *et al.*, 2015; WARTZOK, 2019) relatam alterações comportamentais da fauna marinha quando exposta a pulsos sonoros, como alterações nas atividades de natação, ritmo de deslocamento, redução do



forrageamento e no padrão de mergulho. Também são observados comportamentos de fuga/evitação, afastamento das áreas de alimentação, reprodução e/ou rotas migratórias preferenciais (MATE *et al.*, 1994; BOYD & MURRAY, 2001; WEIR, 2008; THOMPSON *et al.*, 2013; IBP, 2015; KAVANAGH *et al.*, 2019; MCCAULEY *et al.*, 2000), além de interferência na comunicação dos mamíferos marinhos, alteração na composição do grupo (BEJDER *et al.*, 1999 apud DO VALLE & MELO, 2006) e alterações na vocalização (LESAGE *et al.*, 1999 apud DO VALLE & MELO, 2006; CERCHIO *et al.*, 2014).

Adicionalmente, dependendo do nível de exposição ao ruído e duração, os animais marinhos também podem sofrer danos físicos, estando divididos entre temporários (mudança temporária no limiar - TTS), muitas vezes resultando em fadiga celular ou alterações metabólicas, ou permanentes (mudança permanente no limiar - PTS), sendo esta a perda irreversível da audição (lesão/dano permanente), que geralmente resulta da perda e/ou dano grave nas células ciliadas da orelha interna ou outro dano estrutural aos tecidos auditivos (*e.g.*, FINNERAN *et al.*, 2002; NACHTIGALL *et al.*, 2006; RICHARDSON *et al.*, 1995).

Para a definição da AI relativa ao impacto das emissões das fontes sonoras na fauna marinha, foi utilizado o limiar inferior para o grupo de cetáceos considerado como de maior sensibilidade por Southall *et al.* (2019), sendo este os Cetáceos de Muito Alta Frequência, apresentando 140 dB (SEL) para Perda Auditiva Temporária (TTS).

Conforme dados apresentados no estudo da CGG (2021), realizado com dados reais coletados na Bacia de Santos, através da análise do comportamento do decaimento sonoro em faixas de frequência entre 16 Hz e 256 Hz, observou-se que a cerca de 1.000 metros das fontes a energia recebida acumulada já estava abaixo de 150 dB (SEL). Considerando-se cada faixa de frequência, na faixa mais baixa (16 a 32 Hz) o valor a 1.000m foi de cerca de 140 dB, enquanto na faixa mais alta (128 a 256 Hz) o valor aproximado foi de 134 dB. Tais valores se aproximam da modelagem direta realizada para o Projeto MegaBar-Ceará, a qual apresenta na distância de 1.000m valores distribuídos entre 130 e 140 dB (SEL).

Indo além dos 1.000 metros ao redor das fontes sonoras, observando os dados do estudo da CGG (2021), nota-se que a partir de 9,5 km da fonte a energia recebida em todas as faixas de frequência já se encontrava abaixo dos 140 dB, sendo que na faixa de frequência mais alta (128 a 256 Hz) - a mais próxima da sensibilidade ótima para o grupo de Cetáceos de Muito Alta Frequência - a energia recebida observada foi de cerca de 100 dB. Como já mencionado anteriormente nesse estudo, o pulso sonoro tende a decair de forma mais acentuada em relação à distância da fonte, nas faixas de frequência mais altas.

Sendo esse (140 dB SEL) o menor limiar, dentre os diferentes grupos de animais analisados no **Capítulo II.6. Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais** (Cetáceos de Baixa Frequência entre 168 e 183 dB SEL, Cetáceos de Alta Frequência entre 170 e 185 dB SEL, Cetáceos de Muito Alta Frequência entre 140 e 155 dB SEL, segundo Southall *et al.* (2019); quelônios entre 152 e 193 dB SEL, segundo NELMS *et al.* (2016)), de forma conservadora a Área de Influência para esse critério foi delimitada em um buffer de 10 km ao redor da Área de Atividade. Ressalta-se, todavia, que o navio não ocupará toda a área de forma simultânea, sendo assim, a interação de 10 km se deslocará dentro desse polígono durante o período de operação.

É importante frisar que como a atividade será realizada a uma distância mínima de 75 km da costa, o impacto das emissões sonoras não exercerá pressão sobre os ecossistemas costeiros, Unidades de Conservação e diversas espécies de importância ambiental, como os mariscos e o peixe-boi marinho, cuja a área de restrição do último ocorre nas profundidades até a isóbata de 12 m, ou seja, distante área da atividade.

## II.7.2 - A Interferência com a Atividade de Pesca

Conforme apresentado no **Capítulo II.4.3. Diagnóstico Socioeconômico**, a definição dos municípios integrantes da Área de Influência foi realizada através da análise de sobreposição entre as atividades (sísmica x pesca). Para tal, foram avaliadas as áreas compreendidas pela área de aquisição de dados, área de manobra, rotas de navegação até os portos de Belém (PA), Itaqui (MA) e Pecém (CE), junto às áreas de pesca dos municípios da Área de Estudo.

As passíveis interações entre as atividades pesqueiras, seja pela rota de navegação ou áreas de manobra e aquisição, e a atividade sísmica marítima 3D, Não Exclusiva, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará, Projeto MegaBar-Ceará, podem ser observadas entre a **Tabela II.7-1 e Tabela II.7-4.**

**Tabela II.7-1 - Análise de interação atividade sísmica x pesca dos municípios da área de estudo do Ceará.**

Estado do Ceará	Interação com a pesca			
	Pesca Artesanal		Pesca Industrial	
Município	Rotas	Área	Rotas	Área
Atividade sísmica CGG				
Fortaleza	Sim	Não	Sim	Não
Caucaia	Sim	Não	-	-
São Gonçalo do Amarante	Sim	Não	-	-
Paracuru	Sim	Não	-	-
Paraipaba	Sim	Não	-	-
Trairi	Sim	Não	-	-
Itapipoca	Sim	Não	-	-
Amontada	Sim	Não	-	-
Itarema	Não	Não	Sim	Não
Acaraú	Não	Não	Sim	Sim
Cruz	Não	Não	-	-
Jijoca de Jericoacoara	Não	Não	-	-
Camocim	Sim	Não	Sim	Sim
Barroquinha	Não	Não	-	-

**Tabela II.7-2 - Análise de interação atividade sísmica x pesca dos municípios da área de estudo do Piauí.**

Estado do Piauí	Interação com a pesca			
	Pesca Artesanal		Pesca Industrial	
Município	Rotas	Área	Rotas	Área
Atividade sísmica CGG				
Cajueiro da Praia	Não	Não	-	-
Luís Correia	Não	Não	Sim	Não
Parnaíba	Sim	Não	-	-
Ilha Grande	Não	Não	-	-

**Tabela II.7-3 - Análise de interação atividade sísmica x pesca dos municípios da área de estudo do Maranhão.**

Estado do Maranhão	Interação com a pesca				
	Município	Pesca Artesanal		Pesca Industrial	
		Atividade sísmica CGG	Rotas	Área	Rotas
Araioses		Não	Não	-	-
Tutóia		Sim	Não	-	-
Paulino Neves		Não	Não	-	-
Barreirinhas		Sim	Não	-	-
Santo Amaro do Maranhão		Não	Não	-	-
Primeira Cruz		Não	Não	-	-
Humberto de Campos		Sim	Não	-	-
Icatu		Sim	Não	-	-
São José de Ribamar		Sim	Não	-	-
Paço do Lumiar		Sim	Não	-	-
Raposa		Sim	Não	-	-
São Luís		Sim	Não	-	-
Alcantara		Sim	Não	-	-
Bequimão		Não	Não	-	-
Guimarães		Não	Não	-	-
Cedral		Não	Não	-	-
Porto Rico do Maranhão		Não	Não	-	-
Cururupu		Não	Não	-	-
Serrado do Maranhão		Não	Não	-	-
Apicum-Açu		Não	Não	-	-
Bacuri		Não	Não	-	-
Turiaçu		Não	Não	-	-
Candido Mendes		Não	Não	-	-
Godofredo Viana		Não	Não	-	-
Luís Domingues		Não	Não	-	-
Carutapera		Não	Não	-	-

**Tabela II.7-4 - Análise de interação atividade sísmica x pesca dos municípios da área de estudo do Pará.**

Estado do Pará	Interação com a pesca				
	Município	Pesca Artesanal		Pesca Industrial	
		Atividade sísmica CGG	Rotas	Área	Rotas
Viseu		Não	Não	-	-
Augusto Coreia		Não	Não	Sim	Não
Bragança		Sim	Não	Sim	Não
Tracuateua		Não	Não		
Quatipuru		Sim	Não		
São João de Pirabas		Sim	Não	Sim	Não
Salinópolis		Sim	Não		
Maracanã		Sim	Não		
Magalhães Barata		Não	Não		
Marapanim		Sim	Não		
Curuçá		Não	Não	Sim	Não
São Caetano de Odivelas		Sim	Não		

Estado do Pará	Interação com a pesca				
	Município	Pesca Artesanal		Pesca Industrial	
		Atividade sísmica CGG	Rotas	Área	Rotas
Vigia	Sim	Não	Sim	Não	
Colares	Não	Não			
Belém	Sim	Não	Não	Não	
Soure	Sim	Não			

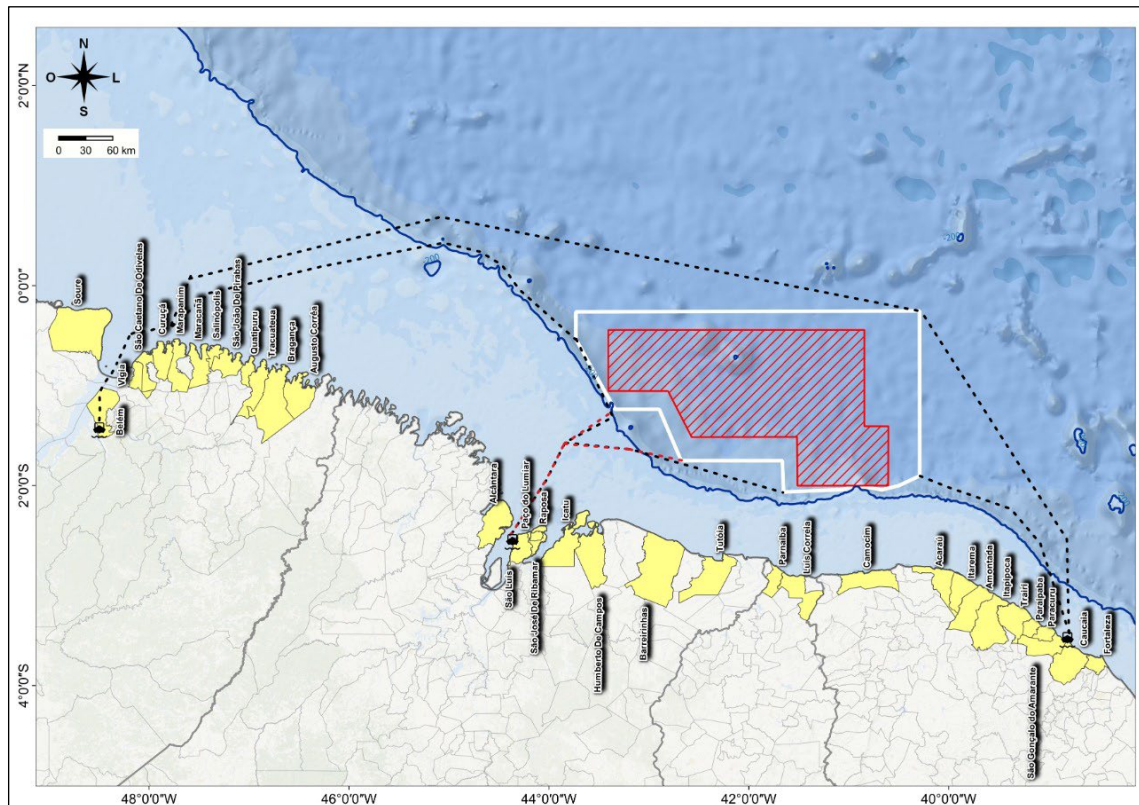
Dessa forma, todos os municípios que apresentaram atividade socioeconômica de pesca profissional, passíveis de interação com as áreas a serem utilizadas temporariamente pela atividade de pesquisa sísmica marítima em tela, foram englobados na AI, sendo um total de 35 municípios – 11 no Ceará, 2 no Piauí, 9 no Maranhão e 13 no Pará (**Tabela II.7-5; Figura II.7-1**).

**Tabela II.7-5 – Municípios da Área de Influência.**

Área de Influência – Meio Socioeconômico	
<b>Estado do Ceará</b>	
Fortaleza Caucaia São Gonçalo do Amarante Paracuru Paraipaba Trairi Itapipoca Amontada Itarema Acarauá Camocim	
<b>Estado do Piauí</b>	
Luís Correia Parnaíba	
<b>Estado do Maranhão</b>	
Tutóia Barreirinhas Humberto de Campos Icatu São José de Ribamar Paço do Lumiar Raposa São Luís Alcantara	
<b>Estado do Pará</b>	
Augusto Coreia Bragança Tracuateua Quatipuru São João de Pirabas Salinópolis	

**Área de Influência - Meio Socioeconômico**

Maracanã  
 Marapanim  
 Curuçá  
 São Caetano de Odivelas  
 Vigia  
 Belém  
 Soure



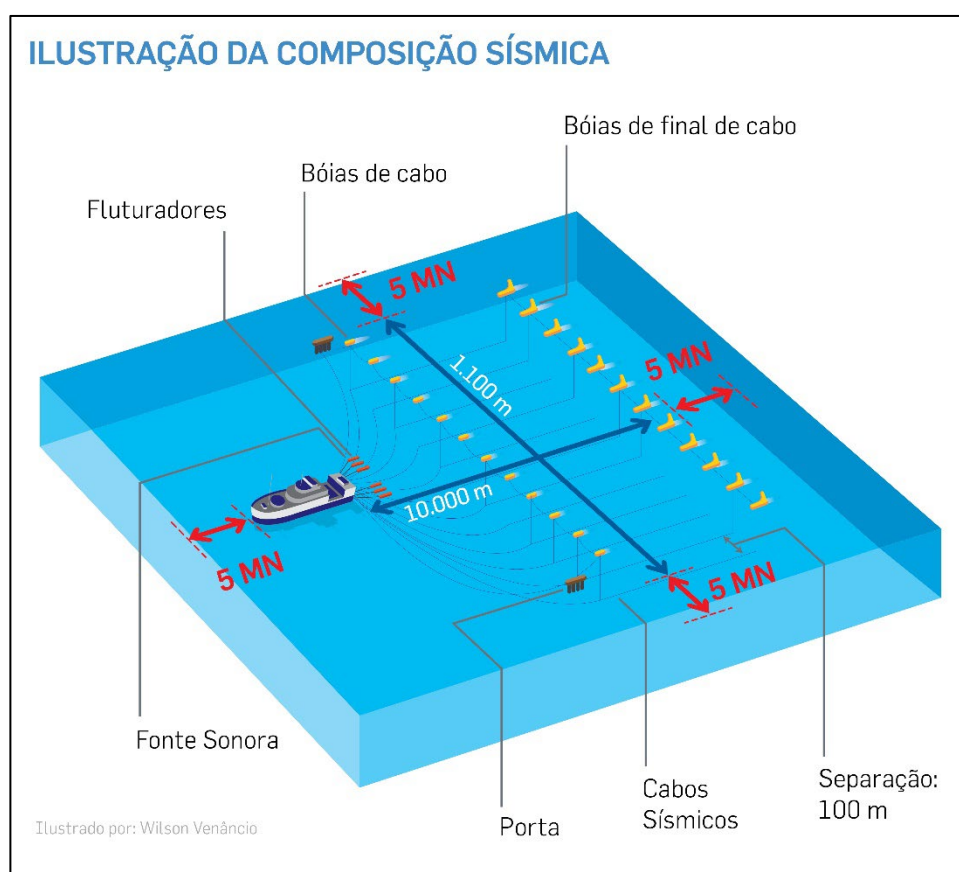
**Figura II.7-1 - Municípios da Área de Influência.**

**II.7.3 - Restrição à Navegação e à Realização de Outras Atividades**

Conforme abordado no **Capítulo II.2. Caracterização da Atividade**, o navio sísmico reboca equipamentos como os cabos sísmicos, flutuadores de cabo, fontes sonoras e portas. Devido ao espaço ocupado na superfície do mar e a necessidade de o navio estar continuamente em movimento, para que o arranjo se mantenha com o espaçamento correto e sem sofrer emaranhamentos, a atividade sísmica gera uma área de restrição temporária para as atividades pesqueiras e tráfego de demais embarcações.

Como o navio sísmico possui capacidade limitada de manobra, para evitar acidentes com outras embarcações, é definida uma área de segurança para navegação ao redor do navio sísmico e seus equipamentos. Todavia, dado que o navio estará em deslocamento contínuo, a área de restrição terá sua localização alterada junto à movimentação do navio.

A área de segurança adotada pela CGG corresponde a um raio de 5 MN no entorno do navio (**Figura II.7-2**). Ressalta-se, dessa forma, que a área de segurança da navegação, a qual corresponde a área de restrição gerada pela atividade, é de cerca de 560 km<sup>2</sup>, não abrangendo toda a área de atividade simultaneamente (60,552.12 km<sup>2</sup>). As coordenadas do navio serão constantemente divulgadas às partes interessadas de forma a minimizar os potenciais impactos nas demais atividades marítimas que venham a ocorrer na área, essas medidas serão detalhadas no **Capítulo II.10.5. Projeto de Comunicação Social**.



**Figura II.7-2 - Área de Segurança da Navegação**

#### II.7.4 - Rotas de Navegação até as Bases de Apoio

Embora a área onde ocorrerá a presente atividade de pesquisa sísmica seja afastada da costa (75 km de distância em seu ponto mais próximo), não gerando pressão sobre os ecossistemas costeiros, o trânsito das embarcações de apoio e assistente até as bases de apoio pode gerar interferências nas atividades de pesca, impacto já abordado no subitem **II.7.2 - A Interferência com a Atividade de Pesca** assim como na biota marinha e Unidades de Conservação, como visto no **Capítulo II.6. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais**.

Durante a operação poderão ser utilizados os Portos de Belém (PA), Itaqui (MA) e Pecém (CE). Embora não exista sobreposição das áreas de manobras e aquisição da atividade com Unidades de Conservação, há interação prevista entre a rota de navegação das embarcações até o Porto de Itaqui (MA), que se sobrepõe à área da APA das Reentrâncias Maranhenses, e a rota de navegação para o Porto de Pecém (CE), que se sobrepõe à Zona de Amortecimento (ZA) da Estação Ecológica do Pécem.

Vale destacar que a rota de navegação utilizada pelas embarcações durante a operação é a mesma utilizada frequentemente por outras embarcações, para a entrada e saída dos portos. Cabe mencionar também que os trechos correspondentes às rotas de navegação não serão utilizados constantemente durante todo o período da atividade, e sim de forma intermitente, devendo a embarcação de apoio utilizar uma das rotas duas vezes ao mês e a embarcação assistente, cerca de uma vez ao mês. A priori, não está prevista navegação do navio sísmico ao porto, após o início da atividade, e a embarcação assistente deve fazer apenas uso da base de apoio localizada no Maranhão.

Outro impacto visto no **Capítulo II.6**. é relativo à pressão que pode ser gerada nas bases de apoio a serem utilizadas durante a operação, devido ao aumento da demanda de serviços de apoio marítimo e gerenciamento de resíduos. Nesse contexto, os municípios em que as bases de apoio se localizam e as áreas que serão utilizadas para a navegação das embarcações também foram incluídas na Área de Influência do Projeto MegaBar-Ceará.



Visando minimizar os impactos das possíveis interações entre a navegação das embarcações envolvidas na operação até os portos de apoio e as frotas pesqueiras artesanais, as rotas de navegação serão, sempre que possível, realizadas em áreas com mais de 150 metros de profundidade. Com esta medida, observa-se uma redução de sobreposição das rotas de navegação sobre as áreas de pesca, sobretudo das pescarias artesanais de alta vulnerabilidade.

## II.7.5 - Considerações Finais

Após analisar os critérios apresentados nos itens anteriores, a Área de Influência da atividade foi delimitada da seguinte forma: i) Um buffer de 10km ao redor da área de atividade (aquisição + manobra) (visto no item **II.7.1**); ii) Os 35 municípios em que foram identificadas sobreposição entre suas atividades de pesca e a atividade sísmica, seja pelo polígono de operação ou pelas rotas de navegação (visto no item **II.7.2**); iii) Área formada pelas rotas de navegação até as bases de apoio (Porto de Belém; Itaqui e Pecém) (visto no item **II.7.4**); iv) Municípios em que as bases de apoio se localizam (visto no item **II.7.4**).

Dessa forma, a região de abrangência geográfica dos impactos diretos e indiretos que podem ser gerados pelo Projeto MegaBar-Ceará nos meios físico, biótico e socioeconômico, aqui chamada de Área de Influência da Atividade, é apresentada na **Figura II.7-3** e no **Mapa II.7 1 (Anexo II.7-1)**.

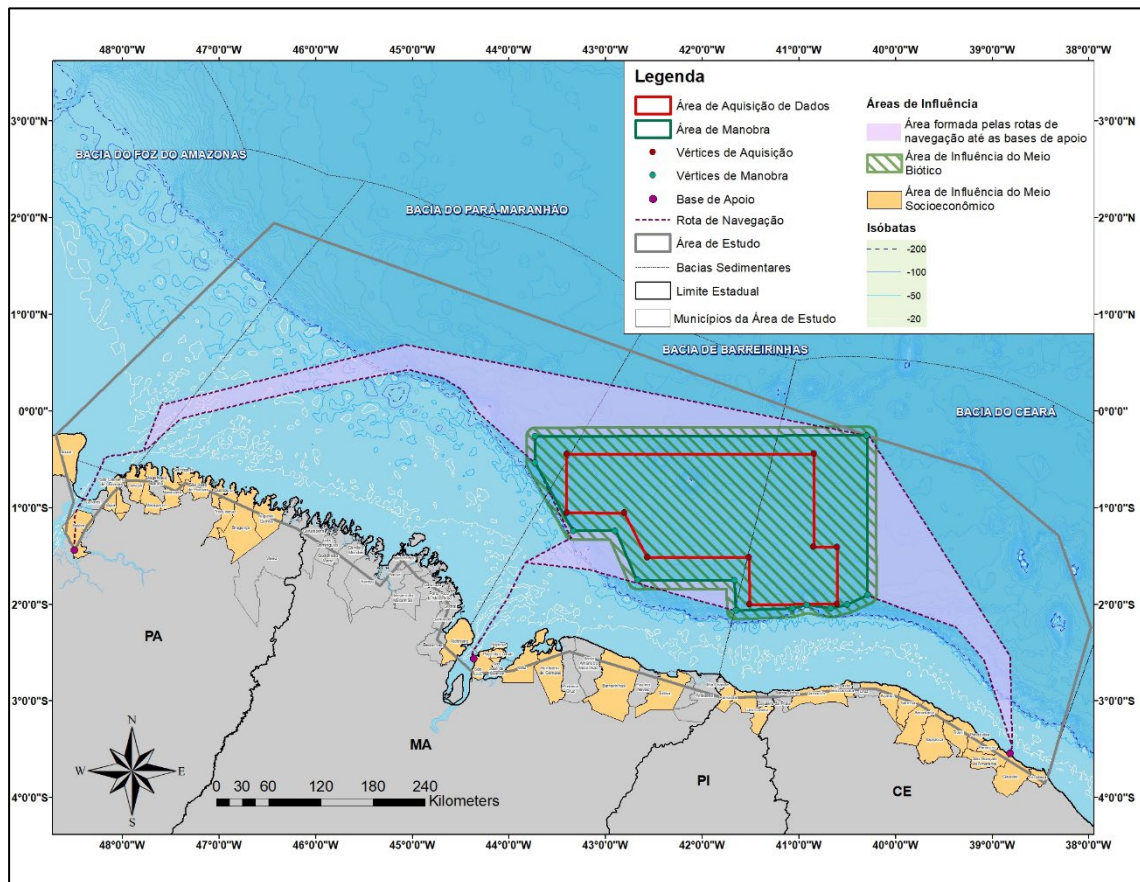


Figura II.7-3 - Mapa da Área de Influência da Atividade.

## II.7.6 - Referências Bibliográficas

BEJDER, L., DAWSON, S. M., HARRAWAY, J. A. 1999. Responses by Hector's dolphins to boats and swimmers in Porpoise Bay, New Zealand. *Marine Mammal Science*, 15 (3): 738-750.

BOYD, I.L. & A.W.A. MURRAY. 2001. Monitoring a marine ecosystem using responses of Upper trophic level predators. *J. Anim. Ecol.*, 70: 747-760.

CERCHIO S., STRINDBERG S., COLLINS T., BENNETT C., ROSENBAUM H. 2014. Seismic surveys negatively affect humpback whale singing activity off northern Angola. *Plos one*, 9 (3): e86464.

CGG, 2021. Atualização da Modelagem de decaimento da energia sonora, Relatório Técnico Final - Revisão 02. 2021. 10 p. In: EAS - Estudo Ambiental de Sísmica - Pesquisa Sísmica

Marítima 3D Nodes, Não-Exclusiva, na Bacia de Santos, Projeto Aluben, Processo IBAMA nº 02001.008214/2020-00. Revisão 01. RT0062019.

DUNLOP, R.A., NOAD, M.J., MCCAULEY, R.D., KNIEST, E., PATON, D., CATO, D.H. 2015. The behavioural response of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to a 20cubic inch air gun. *Aquatic Mammals*, 41, 412–433.

FINNERAN, J.; SCHLUNDT, C.; DEAR, R.; CARDER, D.; RIDGWAY, S. 2002. Temporary shift in masked hearing thresholds in odontocetes after exposure to single underwater impulses from a seismic watergun. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 111(6):2929-40.

IBP, 2015. Proposta Técnica – Projetos de Monitoramento de Fauna que não deveriam constar nos processos de licenciamento. Abril.

KAVANAGH, A. S., NYKÄNEN, M., HUNT, W., RICHARDSON, N., JESSOPP, M. J. 2019. Seismic surveys reduce cetacean sightings across a large marine ecosystem. *Sci Rep.*, 9. 19164.

LESAGE, V., BARRETTE, C., KINGSLEY, M. C. S., & SJARE, B. 1999. The effects of vessel noise on the vocal behavior of belugas in the St. Lawrence River Estuary, Canada. *Marine Mammal Science*, 15, 65-84.

MALME, C.I.; MILES, P.R.; CLARK, C.W.; TYACK, P. & BIRD, J.E. 1984. Investigations of the potencial effect of underwatre noise from petroleum industry activities on migration gray whale behavior/Phase II: January 1984 migration. BBN Rep. 5586. Rep from Bolt Beranek & Newman Inc., Cambridge, MA, for U.S. Minerals Manage Serv., Anchorage, AK. Var. pag. NTIS PB86- 218377.

MATE, B. R., STAFFORD, K. M. & LJUNGBLAD, D. K. 1994. A change in sperm whale (*Physeter macrocephalus*) distribution correlated to seismic surveys in the Gulf of Mexico. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 96, 3268–3269.

MCCAULEY, R.D.; FEWTRELL, J.; DUNCAN, A.J.; JENNER, C.; JENNER, M.N.; PENROSE, J.D.; PRINCE, R.I.T.; ADHITYA, A.; MURDOCH, J. & MCCABE, K. 2000. *Marine Seismic Surveys:*

Analysis and Propagation of Air-Gun Signal and Effects of Air-Gun Exposure on Humpback Whales, Sea Turtles, Fishes and Squid. Centre for Marine Science and Technology – Curtin University of Technology. Australia 198 p.

NACHTIGALL, P.; SUPIN, A.; PAWLOSKI, J.; AU, W. 2006. Temporary threshold shifts after noise exposure in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) measured using evoked auditory potentials. *Marine Mammal Science*, 20(4):673-687.

NELMS, S.E.; PINIAK, W.E.D.; WEIR, C.R.; GODLEY, B.J. 2016. Seismic Survey and marine turtles: An underestimated global threat? *Biological Conservation*, 193. 49-65.

RICHARDSON, W.J., GREENE, Jr., C.R., MALME, C.I., THOMSON, D.H. 1995. *Marine mammals and noise*. Academic Press, San Diego.

RICHARDSON, J.W, & WURSIG, B. 1997. Influence of manmade noise and other human actions on cetaceans behavior. *Mar. Fresh. Behav. Physiol.*, 29: 183-209.

SOUTHALL B L, FINNERAN J J, REICHMUTH C, NACHTIGALL P E, KETTEN D R, BOWLES A E, ELLISON W T, NOWACEK D P, TYACK P L, 2019. Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. *Aquatic Mammals*, 45(2), p. 125-232.

THOMPSON, P. M., BROOKES, K. L., GRAHAM, I. M., BARTON, T. R., NEEDHAM, K., BRADBURY, G., MERCHANT, N. D. 2013. Short-term disturbance by a commercial two-dimensional seismic survey does not lead to long-term displacement of harbour porpoises. *Proc. R. Soc. B*, 280, 20132001.

do VALLE, A. L. and MELO, F. C. C. 2006. Alterações comportamentais do golfinho *Sotalia guianensis* (Gervais, 1953) provocadas por embarcações." *Biotemas*, 19.1: 75-80.

WARTZOK. D. 2009. *MARINE MAMMALS AND OCEAN NOISE*. Florida International University, Miami, FL, USA. Ed. Elsevier. 628-634p.



WEIR, C. R. 2008. Overt responses of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*), sperm whales (*Physeter macrocephalus*), and Atlantic spotted dolphins (*Stenella frontalis*) to seismic exploration off Angola. *Aquatic Mammals*, 34, 71-83.



*Laura B. P. Uiana*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Uiana*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Anexo II.7-1 – Área de Influência da Atividade



*Laura B. P. Uiana*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Uiana*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Mapa II.7 1 - Mapa da Área de Influência da Atividade



*Laura B. P. Uiana*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Uiana*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

## II.8. Prognóstico Ambiental



## Sumário

II.8 - Prognóstico Ambiental .....	1/10
II.8.1 - Implantação do Projeto .....	1/10
II.8.2 - Não Implantação do Projeto.....	9/10
II.8.3 - Referências Bibliográficas.....	10/10



## Lista de Tabelas

Tabela II.8-1 – Campos Marítimos Produtores presentes na área de estudo.....	7/10
Tabela II.8-2 – Síntese da qualidade ambiental futura com a implantação do Projeto....	9/10

## Lista de Anexos

Anexo II.8-1 - Mapa do Prognóstico Ambiental



*Laura B. P. Viana*

Coordenador Geral

*Fernanda L. Barbosa*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

## II.8 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O Prognóstico Ambiental da Área de Influência desta atividade foi realizado a partir da análise das possíveis alterações dos fatores observados nos diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico, levando em conta a avaliação de impactos e medidas de mitigação estabelecidas, considerando os cenários básicos:

- Implantação do projeto
- Não implantação do projeto

Para tal, foram utilizadas as informações consolidadas nos capítulos **II.5. Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental**, **II.6. Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais** e **II.7. Área de Influência da Atividade**. Também foram consideradas as medidas de mitigação definidas para o projeto em tela, com o objetivo de mitigar e monitorar os impactos negativos e potencializar os positivos.

Adicionalmente, foram analisados os possíveis efeitos sinérgicos, cumulativos e conflitos, considerado o desenvolvimento de outras atividades de pesquisa sísmica, na região.

### II.8.1 - Implantação do Projeto

A atividade abordada neste EAS, dentre outras, incrementa o conhecimento de dados geológicos das Bacias de Barreirinhas e Ceará. Desta forma, contribui com o conhecimento de informações sobre o potencial de hidrocarbonetos na região.

A atividade sísmica do Projeto MegaBar-Ceará tem duração prevista de aproximadamente 620 dias e visa utilizar a infraestrutura existente nos municípios de São Gonçalo do Amarante (Porto de Pecém - CE), São Luís (Porto de Itaqui - MA) e Belém (Porto de Belém - PA) para apoio marítimo e destinação final de resíduos gerados ao longo da atividade, sendo que esta última atividade só deve ser realizada no Porto de Belém ou Itaqui. A demanda prevista pode representar uma pressão adicional na infraestrutura, mas também pode auxiliar no fomento do setor de prestação de serviços locais.

Durante a realização de pesquisas sísmicas, a pesca é a atividade econômica com maior potencial de impacto, principalmente em função da criação de zonas de segurança, que restringem, no tempo e no espaço, áreas de pesca e navegação e, ainda, pela possibilidade de incidentes com embarcações e petrechos de pesca. A área (manobra + aquisição) a ser utilizada pelo navio no Projeto MegaBar-Ceará apresenta apenas um único ponto, onde há uma elevação do leito oceânico, na isóbata de 100 metros de profundidade, sendo o restante localizado em águas entre 200 e 3750m. A Área de Atividade se localiza a uma distância 75 km da costa, em relação ao município de Araisos (MA).

De acordo com levantamento realizado no diagnóstico socioeconômico, não foram identificadas sobreposições entre a Área de Atividade (aquisição e manobra) e as áreas utilizadas pelas frotas de pesca artesanal. A área mais próxima em que foi identificada atuação de frota artesanal com relação aos limites da Área de Atividade, foi na parte mais a leste (na quebra do talude continental no litoral oeste cearense), em profundidades de até 150 m.

Ainda assim, com o objetivo de reduzir essa potencial interação, sugere-se a realização da atividade sísmica em sua porção mais a leste, localizada a frente dos municípios de Acarau-CE e Parnaíba-PI, em suas porções de menores batimetrias, entre os meses de agosto a outubro/novembro (período de ventos fortes), devido a menor probabilidade destas pescarias ocorrerem na região da quebra do talude nesse período.

Da mesma forma, para reduzir a interação das pescarias artesanais com alguns trechos das rotas das embarcações para as bases de apoio, a navegação até os portos será preferencialmente realizada em áreas com mais de 150m de profundidade. Essa medida, reduz de forma considerável a sobreposição entre as rotas de navegação e áreas de pesca artesanal

Quanto à pesca industrial, a sobreposição se dá, principalmente, com a rota de navegação aos três portos de apoio a atividade sísmica. Todavia, foi identificada uma sobreposição entre a área de atividade sísmica e a frota industrial atuneira, do Estado do Ceará, localizada nos municípios de Itarema, Acaraú e Camocim. Em função das

características da pesca industrial, como maior autonomia de navegação, instrumentos de navegação mais sofisticados, dentre outros, diferente da pesca artesanal, esta poderá se comunicar mais facilmente com as embarcações envolvidas na operação e, por possuir maior mobilidade, terão mais facilidade de alterar suas rotas, minimizando assim potenciais riscos e prejuízos, permitindo constatar que, embora haja possibilidade de interface de suas atividades com a pesquisa sísmica, essa apresenta média magnitude.

Adicionalmente, para mitigar os impactos sobre as possíveis interações supracitadas é prevista a implementação de medidas informativas por meio da implementação de um Projeto de Comunicação Social, que terá início antes do começo da atividade e será realizado durante todo o período de operação. As medidas informativas serão direcionadas à todos os municípios da Área de Influência e disseminarão o conhecimento da ocorrência da atividade sísmica, período, localização do navio sísmico e canais de contato no mar, entre os armadores e pescadores.

Após análise de sobreposição entre as atividades (sísmica x pesca), o diagnóstico socioeconômico identificou 35 municípios como Área de Influência, pois apresentaram atividade de pesca profissional passível de interação com as áreas a serem utilizadas temporariamente pela atividade de pesquisa sísmica marítima 3D, Projeto MegaBar-Ceará, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará.

Conforme apresentado no **Capítulo II.4.3** (Diagnóstico Socioeconômico) e no **Capítulo II.7** (Área de Influência da Atividade), em 29 municípios foram identificadas interações entre as rotas das embarcações e a pesca artesanal (1 no Piauí, 9 no Ceará, 9 no Maranhão e 10 no Pará), sendo que em nenhum município foi identificada interação com a área da pesquisa sísmica. Em relação à pesca industrial, foram identificados 11 municípios com possível interação com as rotas das embarcações (1 no Piauí, 4 no Ceará e 5 no Pará) e, dentre eles, apenas 2 também apresentam interação com a área da atividade (Acarauá e Camocim, ambos no Ceará).

Como a área de atividade se localiza a 75 km da costa, não são esperadas interações da pesquisa sísmica com ecossistemas costeiros e Unidades de Conservação. Eventualmente, nos trajetos entre a área de atividade e as bases de apoio, pode haver interação entre as embarcações envolvidas na operação e a biota marinha da Área de Estudo, que contempla 22 espécies de mamíferos marinhos (5 espécies do grupo dos mysticetos, dentre eles a baleia-fin e a jubarte, e 17 espécies de odontocetos, dentre eles a cachalote e os golfinhos rotadores), e 5 espécies com ocorrência comprovada e provável de quelônios (*Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivácea*, *Chelonia mydas* e *Dermochelys coriácea*).

Medidas mitigatórias como navegação em velocidade controlada e alteração da rota dentro do corredor de navegação, sempre que avistada uma tartaruga marinha ou um pequeno cetáceo, serão realizadas durante as idas e vindas aos portos. Adicionalmente, será implementado o Projeto de Monitoramento de Praia (PMP) de modo a monitorar possíveis eventos relacionados a atividade.

No que se refere aos aspectos operacionais que ocorrerão na área de atividade, o aumento de ruídos no ambiente marinho, gerado pelas emissões das fontes sonoras é um impacto que merece especial atenção. Outras interações da atividade com a biota marinha, que podem eventualmente ocorrer, são alterações na luminosidade do ambiente e possibilidade de abalroamento pelas embarcações e equipamentos do arranjo sísmico.

Todavia, ressalta-se que serão implementadas medidas de mitigação, com objetivo de evitar e minimizar tais impactos. O Projeto de Monitoramento da Biota Marinha (PMBM) e o Projeto de Monitoramento Acústico Passivo (PMAP), sendo o segundo especificamente para detecção de cetáceos que vocalizam, estabelecem que o desligamento das fontes sonoras deve ser realizado sempre que mamíferos marinhos ou quelônios forem detectados a 1.000 metros (ou menos) das fontes sonoras. Para mitigar impactos sobre as aves marinhas e costeiras, será implementado o Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE).

As análises da modelagem de decaimento acústico das fontes sonoras a ser utilizada para a atividade em tela, mostraram que o grupo classificado como Cetáceos de Muito Alta Frequência, para o qual há apenas uma única espécie com ocorrência comprovada na área, é o grupo que estaria mais exposto aos potenciais efeitos sonoros provenientes da atividade sísmica. Ainda assim, essa exposição se daria majoritariamente em áreas abaixo do arranjo, pelo fato de que na propagação vertical há uma redução na atenuação dos pulsos sonoros com relação à distância, a medida em que são atingidas maiores profundidades. Com relação a propagação horizontal, baseado na análise da modelagem das fontes e limiares dos grupos, constatou-se que com a Área de Exclusão implementada durante as atividades sísmicas, os riscos de TTS e PTS são bastante reduzidos.

Cabe esclarecer ainda, que o decaimento dos pulsos sonoros ocorre de forma diferente a depender da faixa de frequência analisada. Sabendo que em faixas de altas frequências a potência do sinal tende a sofrer uma maior atenuação, com relação à distância das fontes sonoras, e que a faixa ótima de frequência auditiva para os Cetáceos de Muito Alta Frequência é de 105 kHz, espera-se que as potências do pulso nestas frequências sejam ainda menores do que as obtidas através da modelagem direta.

No **Capítulo II.6. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais**, em seu subitem Avaliação de Impactos Cumulativos e Sinérgicos (AICS), foram abordados os possíveis resultados de mudanças incrementais no ambiente que poderiam ser causadas no cenário da existência de mais de uma atividade sísmica.

De acordo com os dados analisados, não se espera que esse cenário gere um acréscimo de ruído que impacte de forma relevante quelônios e mamíferos marinhos, uma vez que estudos prévios de atividades simultâneas equidistantes indicaram um aumento médio da potência de apenas 3 dB, representando um acréscimo discreto na paisagem acústica. Ainda assim, visando garantir uma redução em possíveis efeitos sonoros sobre a biota marinha, a CGG se compromete a seguir a medida de 60 km de distância mínima entre embarcações que se encontrem com as fontes sonoras acionadas, conforme estabelecido por esta Coordenadoria para outras atividades de sísmica recentemente realizadas na costa brasileira.

Conforme apresentado no **Capítulo II.5** (Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental), existem 7 empreendimentos localizados nas Bacias do Potiguar, Para-Maranhão e Foz do Amazonas que podem ocorrer em sobreposição temporal com o Projeto MegaBar-Ceará:

1. “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, nas Bacias do Pará-Maranhão e Foz do Amazonas-Spectrum PAMA FZA 3D”, prevista para ocorrer entre dezembro de 2022 e julho de 2026, a ser realizada pela Spectrum;
2. “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia do Foz de Amazonas - Foz do Amazonas 3D”, com início previsto para maio de 2023, com 750 dias de duração estimada, a ser realizada pela WesternGeco;
3. “Atividade de Pesquisa Sísmica 3D Nodes – Projeto Pitanga”, da CGG, prevista para ser iniciada dia 1 de abril de 2023, com duração estimada de 180 dias;
4. “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima Streamer 3D na Bacia do Pará Maranhão - Fragata”, prevista para ocorrer entre julho de 2023 e junho de 2024, a ser realizada pela BGP;
5. “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima Streamer 3D na Bacia do Foz do Amazonas - Amapá Fase 1”, com início previsto para março de 2023, com 97 dias de duração estimada, a ser realizada pela BGP;
6. “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia da Foz do Amazonas - Spectrum FOZ 3D”, LPS 145/2020. Ressalta-se que cronograma de execução disponível se encontra obsoleto;
7. “Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia do Potiguar - Potiguar Phase 2 3D”, da Spectrum, prevista para ocorrer entre junho/2023 e dezembro/2023;

Em relação às atividades de exploração e produção, na região existem 4 campos produtores, todos inseridos na Bacia do Ceará e operados pela Petrobras; e ainda, 25 blocos marítimos exploratórios existentes na área de estudo, 2 estão na Bacia do Ceará, 18 na Bacia



de Barreirinhas e 5 na Bacia Pará-Maranhão; mas nenhum deles está, no momento, em fase de perfuração.

O **Mapa II.8-1** com a localização dos campos produtores ativos na bacia do Ceará e as áreas de atividade das pesquisas sísmicas supracitadas, encontra-se no **Anexo II.8-1**. Ressalta-se que as Atividades de Pesquisa Sísmica da BGP na Bacia da Foz do Amazonas e da Spectrum nas Bacias da Foz do Amazonas e Potiguar, não foram inseridas no mapa, por estarem fora do recorte regional. A **Tabela II.8-1** apresenta as informações referentes aos empreendimentos.

**Tabela II.8-1 – Campos Marítimos Produtores presentes na área de estudo.**

Empresa	Campo	Tipo de Atividade	Status do empreendimento
Petróleo Brasileiro S.A.	XARÉU	Produção	Ativo/Em operação
Petróleo Brasileiro S.A.	ATUM	Produção	Ativo/Em operação
Petróleo Brasileiro S.A.	CURIMÃ	Produção	Ativo/Em operação
Petróleo Brasileiro S.A.	ESPADA	Produção	Ativo/Em operação

Todos os campos têm contrato de concessão com a Agência Nacional do Petróleo (ANP) terminando em 2025 e produzem atualmente 3.967 barris por dia de petróleo a partir de 66 poços interligados a nove plataformas fixas (EPBR, 2019).

Finalmente, vale ressaltar que o resultado do processamento de dados sísmicos é primário na definição de reservas de petróleo e gás e faz parte de um conjunto de investigações para tal definição. No caso hipotético de haver presença e comercialidade de recursos na região, o setor petrolífero será desenvolvido, e impactos operacionais e acidentais referentes a outras fases da cadeia exploratória poderão ter diferentes graus de importância quando comparados aos desta fase.

Nesse sentido, a indústria de E&P tenderá a fomentar novas empresas de fornecimento de materiais, equipamentos, bens e serviços, com a eventual instalação na região de empresas fornecedoras de materiais e equipamentos que usualmente atendem ao setor. E

ainda, poderá impulsionar a formação de mão de obra qualificada, atendendo necessidade de Conteúdo Local.

A infraestrutura municipal também poderá ser desenvolvida com a continuidade dos projetos de exploração e produção em potencial, inclusive com recursos advindos de investimento federal, especialmente com a ampliação da capacidade operacional de portos e aeroportos. Saúde, transporte e segurança são setores que acabam sofrendo pressão com a chegada de novos negócios, mas que também podem ser impulsionados pelo setor. No entanto, esse desenvolvimento está atrelado às políticas públicas de desenvolvimento regional e local, que deverão ser feitas de forma cuidadosa para se evitar a formação de bolsões de pobreza no entorno dos municípios que fornecerem a cadeia de bens e serviços offshore.

Com atividades de exploração e produção de petróleo, que não devem ser abordadas no presente estudo, a possibilidade de acidente como vazamento de óleo no mar é potencializada. Embora em baixa frequência, um acidente desta natureza pode ter graves consequências e causar sérios prejuízos ao meio ambiente e atividades socioeconômicas.

A (futura) instalação de unidades de perfuração/produção pode gerar áreas de exclusão no ambiente marinho, devido à segurança de embarcações e/ou equipamentos. O trânsito de embarcações é comum na região, podendo (eventualmente) ocorrer abalroamento com embarcações de pesca e incidentes com petrechos de pesca à deriva

Embora a realização do projeto em si não tenha potencial para incrementar significativamente a economia da região, os resultados oriundos do processamento dos dados geofísicos, caso haja descoberta de novas acumulações comerciais de hidrocarbonetos, podem contribuir para o desenvolvimento da indústria de E&P para a região, contribuindo com a economia local através do pagamento de royalties da produção, que também pode ser utilizado para gerar melhoria na infraestrutura municipal.

E ainda, os resultados dos levantamentos sísmicos realizados permitirão uma melhor avaliação da potencial capacidade produtiva da área investigada, permitindo a avaliação

estratégica e tomada de decisão sobre as próximas etapas do desenvolvimento das atividades de exploração e produção de óleo e gás.

Um resumo da tendência de alterações sobre o meio ambiente natural com a influência do empreendimento está apresentado na **Tabela II.8-2**.

**Tabela II.8-2 – Síntese da qualidade ambiental futura com a implantação do Projeto.**

Fatores Ambientais	Descrição da qualidade ambiental com a atividade
Ar e clima	As emissões atmosféricas geradas pelo navio sísmico e pelas embarcações de apoio e assistentes podem resultar em alteração da qualidade do ar, assim como contribuir para o efeito estufa.
Água	O lançamento de resíduos orgânicos triturados, efluentes tratados ou o vazamento de óleo combustível no mar pode gerar alteração da qualidade da água no entorno.
Fauna Marinha	A fauna marinha poderá sofrer interferência com o lançamento de resíduos orgânicos triturados, efluentes tratados ou com o vazamento de óleo combustível no mar. Além disso, as fontes sonoras da atividade sísmica podem ocasionar afugentamento e alteração de áreas preferenciais de uso da fauna marinha. Em relação às embarcações sísmica e de apoio, sua luminosidade pode alterar o comportamento da fauna marinha no entorno, e ainda, podem transportar espécies exóticas invasoras de outros locais, interferindo com as espécies da fauna local.
Mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna	As fontes sonoras da atividade sísmica podem interferir no comportamento de mamíferos marinhos, quelônios e ictiofauna, além de causar danos físicos, como problemas de audição, e interferência na comunicação dos mamíferos marinhos. E ainda, o trânsito das embarcações pode causar risco de abalroamento desses animais.
Plâncton	As emissões das fontes sonoras da atividade sísmica podem causar a mortalidade de organismos planctônicos.
Avifauna	A presença das embarcações sísmica e assistentes podem causar acidentes com a avifauna. Além disso, sua luminosidade pode causar perturbação a esses animais.
Atividades pesqueiras	As fontes sonoras da atividade sísmica podem interagir com a ictiofauna, interferindo na pesca artesanal e industrial. E ainda, o trânsito das embarcações (incluindo a área de exclusão da atividade) pode causar interferência nas áreas de atuação de frotas pesqueiras. Além disso, o vazamento de óleo combustível no mar também pode gerar interferência com a ictiofauna, afetando a pesca.

## II.8.2 - Não Implantação do Projeto

A atividade sísmica incrementa o levantamento de dados da geologia da área de estudo. Desta forma, contribui com o conhecimento de informações sobre o potencial de hidrocarbonetos em subsuperfície da região, fontes de energia ainda hoje essenciais para o desenvolvimento econômico, não só brasileiro, como também mundial, mesmo diante de um cenário global de descarbonização da economia.

Assim, uma vez que a sísmica permite o levantamento de informações prévias sobre as reservas de petróleo, ela reduz o risco de impactos da atividade de exploração, que seria feita em áreas maiores se não houvesse o estudo prévio da sísmica, causando mais impactos na região explorada.

Considerando-se unicamente o empreendimento em tela, pode se afirmar que a sua não realização não afetaria diretamente a condição socioeconômica atual, bem como os aspectos físicos e biológicos da Área de Influência. Os impactos negativos, bem como os impactos positivos, previstos para o desenvolvimento da atividade sísmica não ocorreriam no caso de não implementação do empreendimento.

Do ponto de vista socioeconômico, a região de inserção do empreendimento não contaria com a implementação dos programas ambientais desenvolvidos em decorrência do empreendimento em tela, e com o conseqüente envolvimento das populações costeiras em ações de conservação, que pode contribuir para o desenvolvimento da consciência do uso sustentável dos recursos naturais.

Importante salientar, que o processo de licenciamento em si, e demais programas de monitoramento previstos para o empreendimento, são um grande gerador de informações de caráter regional, como o conhecimento de ocorrência e distribuição de espécies marinhas. Informações que dificilmente seriam obtidas em caso de não execução do empreendimento.

### II.8.3 - Referências Bibliográficas

EPBR. Ceará pode ser o primeiro estado com produção offshore 100% privada. Mercados. Disponível em: <https://epbr.com.br/ceara-pode-ser-o-primeiro-estado-com-producao-offshore-100-privada-entenda-por-que/>. Atualizado em 8 de fevereiro de 2019.



## Anexo II.8-1 - Mapa do Prognóstico Ambiental



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Fernanda C. Barbosa*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Mapa II.8-1 - Mapa Regional com a Localização dos Empreendimentos Ativos



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Fernanda C. Barbosa*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

## II.9. Estratégia de Operações Conjuntas



## Sumário

II.9 - Estratégia de Operações Conjuntas .....	1/9
--	-----



Coordenador Geral

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



### Lista de Figuras

Figura II.9-1 – Mapa representando as atividades da CGG em MegaBar-Ceará e demais atividades licenciadas ou em licenciamento na região da Margem Equatorial. TGS/Spectrum (em laranja), Westerngeco (em violeta), BGP (em azul) e CGG (em verde). .....	3/9
Figura II.9-2 – Mapa representando as atividades da CGG MegaBar-Ceará e áreas de atividade da Spectrum/TGS.....	5/9
Figura II.9-2 – Mapa representando as atividades da CGG MegaBar-Ceará e Westerngeco . .....	6/9
Figura II.9-2 – Mapa representando as atividades da CGG MegaBar-Ceará e empreendimentos da BGP.....	7/9
Figura II.9-2 – Mapa representando as atividades da CGG MegaBar-Ceara e CGG Foz do Amazonas Fase II.....	8/9

### Lista de Tabelas

Tabela II.9-1 - Planejamento das atividades – Tabela representativa considerando o mês previsto para início da atividade, duração e distâncias mínimas estimadas (km) a partir do ponto mais próximo da área de atividade, considerado planejamento de Áreas da CGG em MegaBar-Ceará. - (PS) Parcialmente Sobreposto.....	2/9
Tabela II.9-2 – Planejamento das atividades – Tabela representativa considerando o mês previsto para início da atividade, duração e distâncias estimadas (km) a partir do ponto mais próximo da área de atividade, considerado planejamento da CGG MegaBar-Ceará e projetos TGS/Spectrum.....	4/9
Tabela II.9-2 – Planejamento das atividades – Tabela representativa considerando o mês previsto para início da atividade, duração e distâncias estimadas (km) a partir do ponto mais próximo da área de atividade, considerado planejamento de Áreas da CGG MegaBar-Ceará e o projeto da Westerngeco.....	5/9
Tabela II.9-2 – Planejamento das atividades – Tabela representativa considerando o mês previsto para início da atividade, duração e distâncias estimadas (km) a partir do ponto	

mais próximo da área de atividade, considerado planejamento de Áreas da CGG MegaBar-Ceará e o projetos da BGP ..... 7/9

Tabela II.9-2 – Planejamento das atividades – Tabela representativa considerando o mês previsto para início da atividade, duração e distâncias estimadas (km) a partir do ponto mais próximo da área de atividade, considerado planejamento de Áreas da CGG MegaBar-Ceará e o outro empreendimento da CGG. .... 8/9

## II.9 - ESTRATÉGIA DE OPERAÇÕES CONJUNTAS

Para a análise do Plano Regional de Operações, foram considerados, além do cronograma proposto para a aquisição de dados sísmicos em Megabar-Ceará, um total de 7 empreendimentos localizados na bacia Potiguar, Para-Maranhão e Foz do Amazonas.

Buscou-se elaborar uma tabela com informações pertinentes à avaliação de sobreposição espacial e temporal, de formas distintas, e sintetizar uma planilha com cronograma temporal atualizado a partir de informações disponíveis conforme consulta aos processos, de modo a elaborar um panorama de operações e avaliar informações sobre o distanciamento mínimo entre as atividades mês a mês.

Importante salientar que, dos 7 empreendimentos, um já se encontra com a LPS emitida (LPS 145/2020, Spectrum FZA) cujo cronograma de execução encontra-se obsoleto em relação ao originalmente apresentado pelo empreendedor. A atividade para a Spectrum PAMA, encontra-se em fase final de avaliação do EAS.

Demais empreendimentos aguardam emissão do Termo de Referência (TR) e enquadramento.

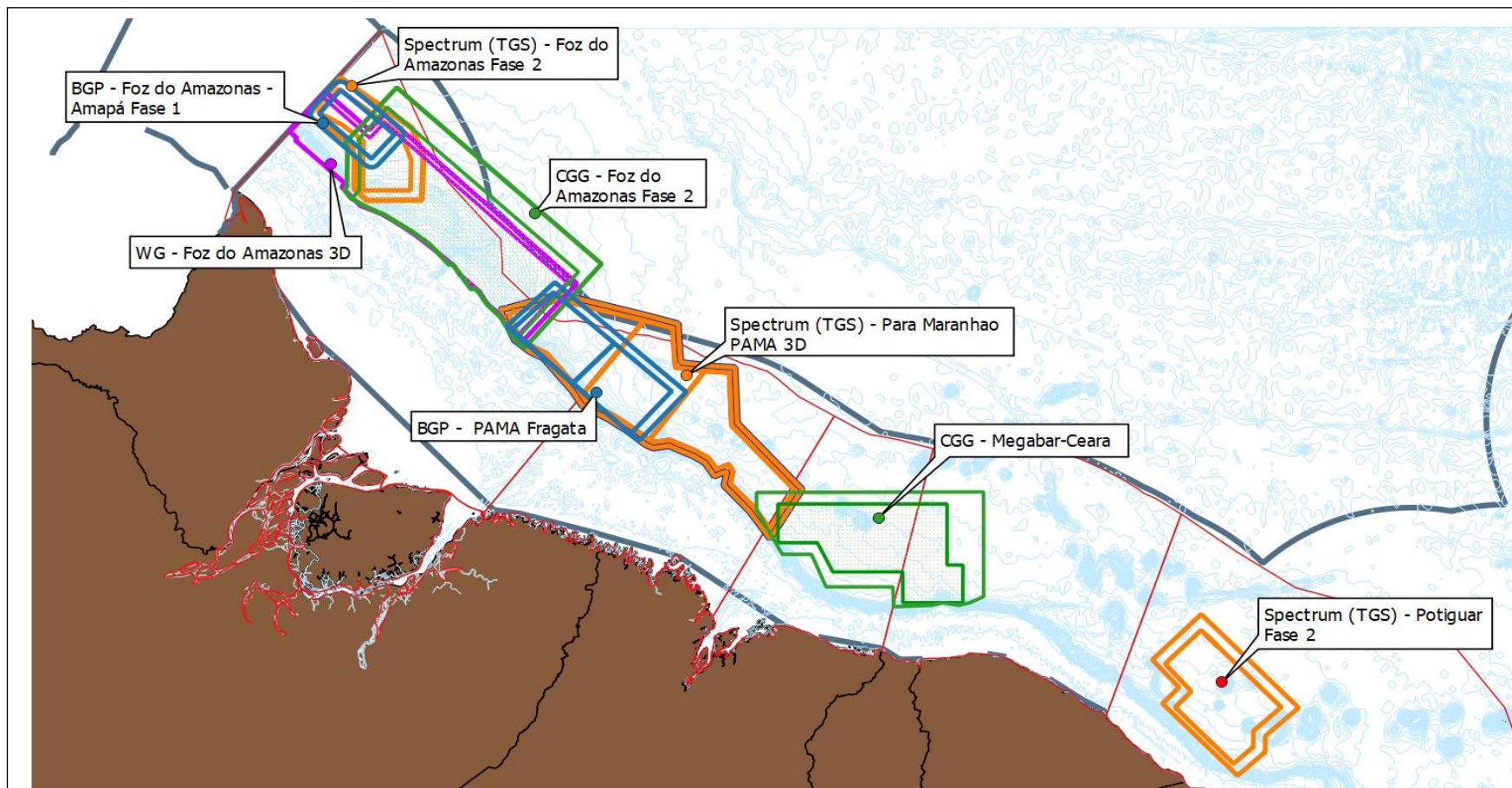
Portanto de forma a considerar as distâncias relativas entre as atividades, preventivamente, mediu-se a distância entre os limites dos polígonos da área de atividade. Assim, de forma conservadora, pode-se estimar que as distâncias durante as atividades, seja potencialmente maior do que a considerada.

Nos casos em que o planejamento detalhado por mês ou por área de atividade foi apresentado pelo empreendedor, estas informações foram incorporadas à avaliação.

A **Tabela II.9-1** apresenta uma análise das informações de sobreposição considerando o planejamento operacional proposto pela CGG, atualizado conforme a previsão atual de início do levantamento. As distâncias apresentadas mês a mês, consideram o planejamento e previsão de cada área de levantamento previsto pela CGG, apresentando o valor da distância mínima prevista para este período, do limite do polígono da aquisição da CGG aos limites dos polígonos de aquisição dos demais empreendimento.

**Tabela II.9-1 - Planejamento das atividades - Tabela representativa considerando o mês previsto para início da atividade, duração e distâncias mínimas estimadas (km) a partir do ponto mais próximo da área de atividade, considerado planejamento de Áreas da CGG em MegaBar-Ceará. - (PS) Parcialmente Sobreposto.**

Numero do processo	Empreendimento	JAN (23)	FEV (23)	MAR (23)	ABR (23)	MAI (23)	JUN (23)	JUL (23)	AGO (23)	SET (23)	OUT (23)	NOV (23)	DEZ (23)	JAN (24)	FEV (24)	MAR (24)	ABR (24)	MAI (24)	JUN (24)	JUL (24)	AGO (24)	SET (24)	OUT (24)	NOV (24)	DEZ (24)	JAN (25)	FEV (25)	MAR (25)	ABR (25)	MAI (25)	JUN (25)	JUL (25)	AGO (25)	SET (25)	OUT (25)	NOV (25)	DEZ (25)	Distancia mínima	
		02001.016484/2021-67	CGG MegaBar-Ceara																																				
02001.016886/2022-42	CGG Foz do Amazonas Fase II																																						460
02001.004640/2019-22	Spectrum FZA Fase II																																						760
02001.004635/2019-10	Spectrum PAMA - Etapa 1	Etapa 1																																	PS				
	Spectrum PAMA - Etapa 2																																						202
	Spectrum PAMA - Etapa 3																																						337
02001.019047/2022-86	Spectrum Potiguar																																						300
02001.021956/2022-84	WG Foz do Amazonas - Etapa 1																																						470
	WG Foz do Amazonas - Etapa 2																																						470
	WG Foz do Amazonas - Etapa 3																																						470
	WG Foz do Amazonas - Etapa 4																																						470
02001.024703/2022-62	BGP PAMA - Fragata - Etapa 1																																						355
	BGP PAMA - Fragata - Etapa 2																																						205
02001.024582/2022-59	BGP - Foz do Amazonas																																						857



**Figura II.9-1 – Mapa representando as atividades da CGG em MegaBar-Ceará e demais atividades licenciadas ou em licenciamento na região da Margem Equatorial. TGS/Spectrum (em laranja), Westerngeco (em violeta), BGP (em azul) e CGG (em verde).**

Das atividades listadas na tabela, 6 (seis) apresentam distâncias mínimas superiores à 200 km de distância. Somente a atividade prevista pela Spectrum/ TGS apresenta potencial de sobreposição espacial, limitada a Etapa 1. Demais etapas 2 e 3, estão distantes cerca de 202 e 337 km respectivamente do polígono de atividade de MegaBar-Ceará.

A seguir, apresentamos detalhamento mês a mês, considerando o projeto pretendido para o levantamento do Projeto CGG MegaBar-Ceará e demais empreendedores.

### Spectrum / TGS

A Spectrum/TGS possui 3 empreendimentos na região da margem equatorial, um na bacia da Foz do Amazonas, que já possui licença emitida (LPS 145/2020), uma atividade na Bacia do Para-Maranhão (PAMA) em etapa avançada de licenciamento, e uma na bacia de Potiguar.

Destaca-se que dos três empreendimentos previstos pela Spectrum, as atividades em Foz do Amazonas e Potiguar, distanciam-se 760 km e 300 km do polígono de manobra de MegaBar-Ceará.

A atividade em PAMA, embora apresente sobreposição espacial parcial na área de atividade da Etapa 1, a depender da data de sua realização e características da atividade, as embarcações poderiam se distanciar cerca de 103 km entre si.

Contudo, este cenário somente poderia ser melhor detalhado, à medida que ambos os empreendimentos sejam viabilizados e a mobilização para as atividades sejam confirmadas.

**Tabela II.9-2 – Planejamento das atividades – Tabela representativa considerando o mês previsto para início da atividade, duração e distâncias estimadas (km) a partir do ponto mais próximo da área de atividade, considerado planejamento da CGG MegaBar-Ceará e projetos TGS/Spectrum.**

Numero do processo	Empreendimento	JAN (23)	FEV (23)	MAR (23)	ABR (23)	MAI (23)	JUN (23)	JUL (23)	AGO (23)	SET (23)	OUT (23)	NOV (23)	DEZ (23)	JAN (24)	FEV (24)	MAR (24)	ABR (24)	MAI (24)	JUN (24)	JUL (24)	AGO (24)	SET (24)	OUT (24)	NOV (24)	DEZ (24)	JAN (25)	FEV (25)	MAR (25)	ABR (25)	MAI (25)	JUN (25)	JUL (25)	AGO (25)	SET (25)	OUT (25)	NOV (25)	DEZ (25)
		02001.016484/2021-67	CGG MegaBar-Ceara																																		
02001.004640/2019-22	Spectrum FZA Fase II																																				
02001.004635/2019-10	Spectrum PAMA - Etapa 1																																				
	Spectrum PAMA - Etapa 2																																				
	Spectrum PAMA - Etapa 3																																				
02001.019047/2022-86	Spectrum Potiguar																																				



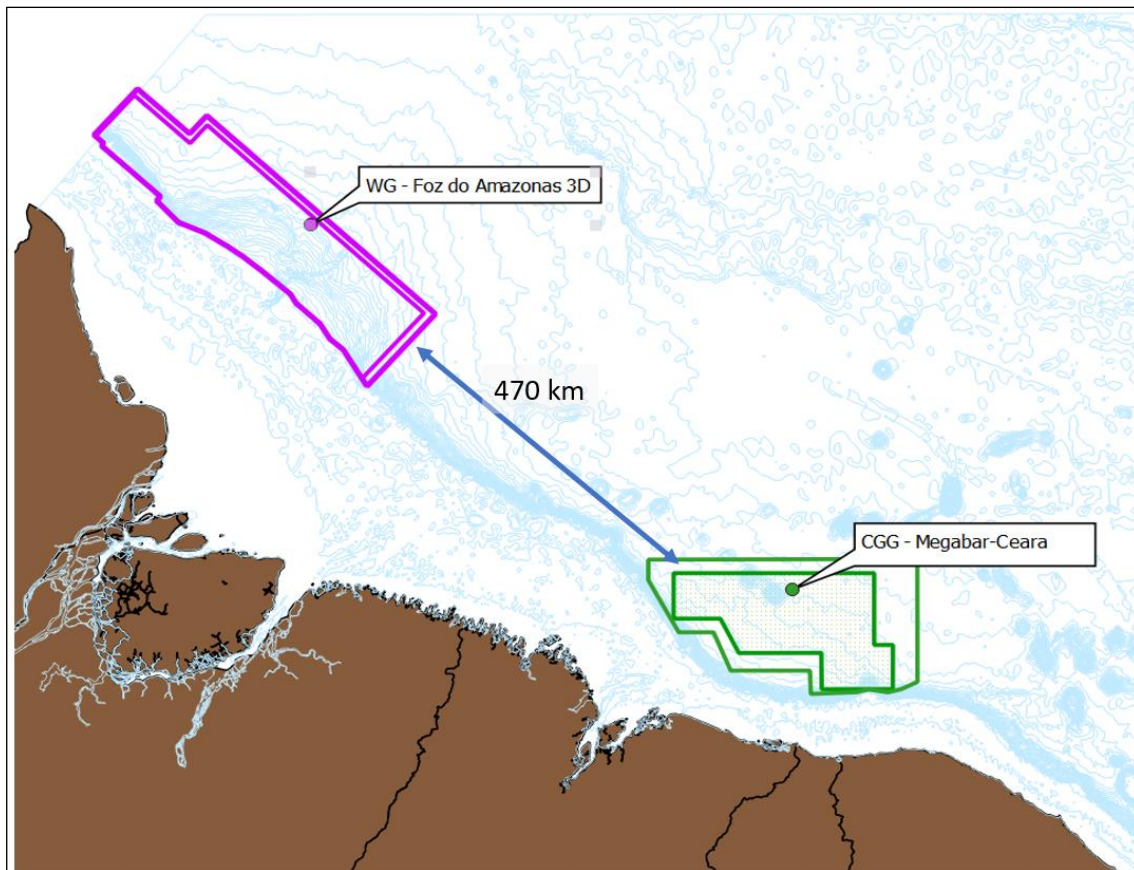


Figura II.9-3 – Mapa representando as atividades da CGG MegaBar-Ceará e Westerngeco .

O cronograma apresentado pela Westerngeco detalha o empreendimento em 4 etapas distintas, porém, como esta informação não consta nos *shapelifes* da atividade, não foi possível considerar a informação de distância mínima de cada etapa.

Para a estimativa de distância entre os empreendimentos, foi considerado, de forma conservadora, o ponto de menor distância entre as áreas de trabalho.

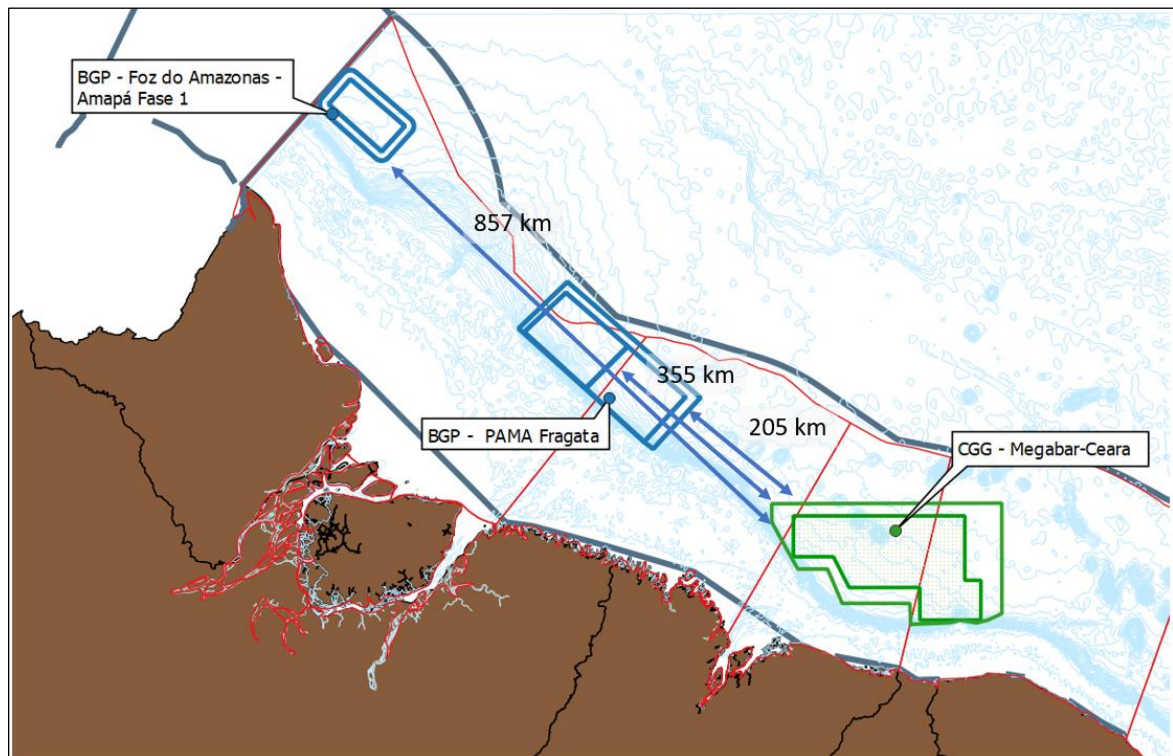
### BGP

Duas atividades potenciais foram identificadas para a região, um na Bacia da Foz do Amazonas e outro na Bacia do Para-Maranhão, com distâncias mínimas de 857 km e 205 km, respectivamente.



**Tabela II.9-4 – Planejamento das atividades – Tabela representativa considerando o mês previsto para início da atividade, duração e distâncias estimadas (km) a partir do ponto mais próximo da área de atividade, considerado planejamento de Áreas da CGG MegaBar-Ceará e os projetos da BGP.**

Número do processo	Empreendimento	IAN (23)	FEV (23)	MAR (23)	ABR (23)	MAI (23)	JUN (23)	JUL (23)	AGO (23)	SET (23)	OUT (23)	NOV (23)	DEZ (23)	IAN (24)	FEV (24)	MAR (24)	ABR (24)	MAI (24)	JUN (24)	JUL (24)	AGO (24)	SET (24)	OUT (24)	NOV (24)	DEZ (24)	IAN (25)	FEV (25)	MAR (25)	ABR (25)	MAI (25)	JUN (25)	JUL (25)	AGO (25)	SET (25)	OUT (25)	NOV (25)	DEZ (25)
		02001.016484/2021-67	CGG MegaBar-Ceara																																		
02001.024703/2022-62	BGP PAMA - Fragata - Etapa 1																																				
	BGP PAMA - Fragata - Etapa 2																																				



**Figura II.9-4 – Mapa representando as atividades da CGG MegaBar-Ceará e empreendimentos da BGP.**

Como o empreendimento da BGP apresenta um detalhamento operacional considerando duas etapas distintas na atividade PAMA-Fragata, na bacia do Para-Maranhão, foi possível estimar as distâncias de ambas, sendo a distância mínima de 355 km da área delimitada para a Fase-1 e 205 km a área delimitada para a Fase-2.

### CGG

Além da atividade em licenciamento para o projeto MegaBar-Ceará, a CGG pretende outro empreendimento na Bacia da Foz do Amazonas.



Somente a atividade prevista pela Spectrum/TGS, na Bacia do Para-Maranhão (PAMA), apresenta potencial de sobreposição espacial, limitada a Etapa 1. A depender da data de sua realização e características da atividade, as embarcações poderiam se distanciar cerca de 103 km entre si. As demais etapas 2 e 3, estão distantes cerca de 202 e 337 km respectivamente do polígono de atividade de MegaBar-Ceará.

Ressalta-se que nesse primeiro momento, não foi possível estipular um planejamento operacional detalhado, com uma estratégia mensal de aquisição, uma vez que as informações mais precisas sobre aquisição das linhas de cada etapa ainda não estão disponíveis, ou não foram definidas pelo empreendedor. Um planejamento entre as duas atividades, deverá considerar os cronogramas a partir no início da mobilização, para alinhamento entre as empresas de modo a respeitar a distância mínima estabelecida, assim como, buscar minimizar os períodos de atividade em distâncias próximas.

A CGG compreende que os cronogramas apresentados são passíveis de modificação e alterações de acordo com os planejamentos e estratégias definidas pela empresas e reitera seu compromisso de monitorar o progresso das atividades em execução ou planejadas de modo que as sobreposições indicadas serão devidamente analisadas em conjunto com as demais empresas com projetos conflitantes, promovendo os ajustes necessários de operações e cronogramas, com o objetivo de respeitar os 60 km entre fontes sísmicas operativas.

Importante ressaltar que dado o atual cenário de incertezas do mercado de petróleo, os cronogramas apresentados pelas EADs, que tem um caráter marcadamente exploratório, tornam-se mais incertos que o geralmente observado, o que faz com que a análise de distâncias projeto a projeto, num horizonte mais próximo das operações seja mais assertivo.

## II.10. Projetos Ambientais

### II.10.1 Projeto de Controle da Poluição (PCP)



## Sumário

II.10.1 - Projeto de Controle da Poluição (PCP).....	1/2
--	-----



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Lima*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

## Lista de Anexos

Anexo II.10.1-1 - Termo de Compromisso

Anexo II.10.1-2 - Metas de Geração e Destinação

## II.10.1 - Projeto de Controle da Poluição (PCP)

A implementação do Projeto de Controle da Poluição e a apresentação do respectivo relatório de atividades seguirá as diretrizes constantes na Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11, de 22/03/2011.

O desembarque de resíduos poderá ser realizado através do Porto de Belém ou Itaqui. Sendo assim, a área de utilização da presente pesquisa compreende a Região 10, de acordo com o Quadro 1 da NT supracitada.

O Apêndice 4 (Texto Padrão) é apresentado no **Anexo II.10.1-1**, preenchido e assinado pelo responsável técnico pela implementação do projeto, assim como o seu respectivo CTF/AIDA. A Ficha de Identificação do Projeto e as Tabelas 1 e 2 do Apêndice 1 (Pesquisa Sísmica – PCP), contendo as Metas de Redução de Geração de Resíduos e as Metas de Disposição Final, encontram-se no **Anexo II.10.1-2**.

Os valores apresentados na Tabela 1, referentes às Metas de Redução de Geração de Resíduos, foram estabelecidos com base no menor valor da comparação entre o quantitativo relativo das Tabela 6 dos Relatórios PCP do último e penúltimo empreendimento da CGG, quando da elaboração do presente estudo. Sendo estes:

- Processo 02001.004539/2018-91, Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia de Santos – Programa Santos Fase IX (LPS 133/2019);
- Processo 02001.004121/2015-31, Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não-exclusiva, nas Bacias do Espírito Santo e Campos - Projeto Espírito Santo e Campos Fase IV (LPS 114/2017).

Para impulsionar um processo de melhoria contínua no gerenciamento de resíduos a bordo, foi estabelecida a meta de 0,5% de redução de geração de resíduos no navio sísmico, com relação ao menor valor identificado entre resíduos gerados nas atividades supracitadas.

Ressalta-se, no entanto, que como os resíduos listados a seguir, não foram gerados em uma das duas atividades acima dispostas, a meta para esses resíduos foi estabelecida de acordo com a pesquisa sísmica que apresentou geração. Tal fato se dá pois, como o navio permanecerá na área de atividade por um tempo prolongado, existe a probabilidade de geração desses resíduos ao longo do projeto em tela. São eles: resíduo infectocontagioso, borracha não contaminada, resíduo de óleo vegetal e sucata eletrônica.

As Metas de Disposição Final, presentes na Tabela 2, foram estabelecidas com referência nos valores relativos aos quantitativos da Tabela 7 do último empreendimento da CGG na mesma Região: Processo 02022.000714/2014-07, Pesquisa Sísmica Marítima 3D, não exclusiva, na Bacia da Foz do Amazonas – Projeto FZA-M-320 (LPS 120/2017). Conforme diretriz da Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11, as metas de disposição final foram definidas de acordo com os valores que retratam o melhor balanço de percentuais, ponderando-se os fatores relacionados à região e as prioridades de disposição final.





## Anexo II.10.1-1 - Termo de Compromisso



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Lima*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Anexo II.10.1-2 - Metas de Geração e Destinação



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Lima*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

II.10. Projetos Ambientais  
II.10.2 Projeto de Monitoramento da  
Biota Marinha (PMBM)

## Sumário

II.10.2 -	Projeto de Monitoramento da Biota Marinha (PMBM) .....	1/8
II.10.2.1 -	Objetivos .....	1/8
II.10.2.2 -	Metas .....	2/8
II.10.2.3 -	Indicadores .....	2/8
II.10.2.4 -	Público-alvo .....	3/8
II.10.2.5 -	Metodologia e Descrição do Projeto .....	3/8
II.10.2.6 -	Inter-relação com outros Planos e Projetos.....	3/8
II.10.2.7 -	Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos .....	4/8
II.10.2.8 -	Etapas de Execução .....	4/8
II.10.2.9 -	Recursos Necessários .....	5/8
II.10.2.10 -	Cronograma .....	6/8
II.10.2.11 -	Acompanhamento e Avaliação .....	6/8
II.10.2.12 -	Responsáveis Técnicos.....	6/8
II.10.2.13 -	Referências Bibliográficas .....	8/8

## Lista de Tabelas

Tabela II.10.2-1 - Equipe Técnica envolvida na elaboração e/ou implementação do PMBM.  
.....7/8

## Lista de Anexos

Anexo II.10.2-1 - Certificados de Regularidade dos CTFs da Equipe Técnica da Toveri

## II.10.2 - Projeto de Monitoramento da Biota Marinha (PMBM)

A implementação do Projeto de Monitoramento da Biota Marinha seguirá todos os procedimentos e diretrizes definidos pelo Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Pesquisas Sísmicas Marítimas (MMA/IBAMA, 2018).

### II.10.2.1 - Objetivos

Os objetivos gerais são:

- Monitorar os quelônios e mamíferos marinhos avistados durante todo o período do projeto;
- Solicitar a suspensão ou o atraso no início dos disparos das fontes sonoras sempre que um cetáceo ou uma tartaruga marinha for avistada no raio de 1000 m ao redor das fontes sonoras;
- Registrar a ocorrência e o comportamento dos mamíferos e quelônios marinhos que ocorram na área de aquisição, identificando a espécie sempre que possível;
- Registrar a ocorrência e o comportamento dos mamíferos e quelônios marinhos que ocorram na área de aquisição também durante os períodos em que as fontes sonoras não estejam em funcionamento, de modo a possibilitar a análise e comparação de dados sobre possíveis impactos causados pelos disparos das fontes sonoras;
- Relacionar os registros visuais com os registros acústico obtidos pelo PMAP, quando pertinente, de modo a avaliar a técnica e comparar a eficácia dos dois métodos na detecção das espécies.

O objetivo específico é:

- Mitigar possíveis impactos devido ao funcionamento de fontes sonoras na presença de cetáceos e quelônios no entorno das fontes sonoras.

### II.10.2.2 - Metas

São metas deste projeto:

- Suspender os disparos das fontes sonoras em 100% das ocasiões em que um cetáceo ou quelônio for detectado visualmente no raio de 1000 m ao redor das fontes sonoras;
- Conduzir o monitoramento visual durante o período diurno em 100% do tempo da pesquisa sísmica, com e sem a realização de disparos das fontes sonoras, salvo períodos em que seja necessária a interrupção do monitoramento por questões de segurança;
- Registrar 100% das detecções visuais de mamíferos e quelônios marinhos avistados, com e sem a realização de disparos das fontes sonoras.

### II.10.2.3 - Indicadores

Os indicadores para o presente projeto são:

- Número de interrupções da atividade de pesquisa sísmica devido à detecção visual de cetáceos e quelônios;
- Número de quelônios e mamíferos marinhos avistados e registrados durante os períodos de funcionamento das fontes sonoras;
- Número de tartarugas e mamíferos marinhos detectados e registrados durante os períodos de não funcionamento das fontes sonoras;
- Tempo de monitoramento visual em comparação com o tempo de duração da pesquisa sísmica;
- Número de registros de detecções visuais, passíveis de comparação com os registros acústicos obtidos pelo Projeto de Monitoramento Acústico Passivo (PMAP), e definição do grau de eficácia dos métodos na detecção de mamíferos marinhos.

#### II.10.2.4 - Público-alvo

O público-alvo deste projeto é formado por esta Coordenação do IBAMA, a comunidade científica, especificamente a que atua com tartarugas e mamíferos marinhos, a CGG do Brasil e demais empresas que possam atuar nas Bacias de Barreirinhas e Ceará.

#### II.10.2.5 - Metodologia e Descrição do Projeto

Os procedimentos de mitigação serão implementados de acordo com o Termo de Referência (TR) expedido por esta Coordenadoria para a Atividade Sísmica em questão, categorizado como Classe II, seguindo o Guia de Monitoramento da Biota Marinha (2018).

Conforme solicitado pelo Termo de Referência, a empresa depositará os dados primários deste projeto no banco de dados ambientais, Netuno, desenvolvido pelas empresas de sísmica e hospedado no âmbito da cooperação IBAMA/ANP, disponível em: <http://libgeo.acad.univali.br/bandar>. A plataforma será utilizada como parte do fluxo de trabalho, sendo entregues, ao final do projeto, os Registros de Avistagem finais exportados diretamente do sistema.

#### II.10.2.6 - Inter-relação com outros Planos e Projetos

O PMBM se relaciona principalmente com o Projeto de Monitoramento Acústico Passivo (PMAP) devido à complementariedade dos mesmos, cujo objetivo é o de registrar a presença de cetáceos da fauna marinha nas proximidades da embarcação sísmica e cessar o impacto acústico caso um ou mais exemplares estejam no entorno das fontes sonoras é comum a ambos. O PMBM e o PMAP têm, como produto final, dados que podem ser utilizados para avaliação da ocorrência da fauna marinha na área, contribuindo para a maior compreensão da região.

O PMBM também se relaciona com o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores – PEAT, uma vez que no PEAT são passadas informações sobre os animais e o ambiente físico da região de aquisição de dados.



### II.10.2.7 - Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

O Projeto de Monitoramento da Biota Marinha resulta dos requisitos e exigências das seguintes normas regulatórias nacionais:

- Resolução CONAMA nº 237/97;
- Resolução CONAMA nº 350/04;
- Portaria MMA nº 422/11;
- Termo de Referência para Elaboração de Estudo Ambiental de Sísmica - Classe 2, Processo SEI IBAMA 02001.016484/2021-67;
- Guia de Monitoramento da Biota Marinha para Atividades de Aquisição de Dados Sísmicos (10/2018).

### II.10.2.8 - Etapas de Execução

A seguir são apresentadas as etapas necessárias para a execução do PMBM:

- Os Observadores de Bordo receberão treinamento relativo ao procedimento de observação de biota marinha, e aos procedimentos de comunicação interna para a suspensão de disparos e aumento gradual;
- Execução do monitoramento visual, em complementação ao monitoramento acústico realizado no âmbito do PMAP, durante toda a atividade, no período diurno, com e sem a operação das fontes sonoras, utilizando o Banco de Dados Ambientais, Netuno, para registro das detecções ocorridas;
- Exportação dos dados brutos para o desenvolvimento do relatório final do projeto, assim como, Folha de Rosto, Registro Geral de Avistagem e Registros de Avistagem do Banco de Dados Ambientais. Ressalta-se que os Registros de Avistagem explicitarão em seu log de edições a aprovação realizada pelo Observador de Biota e a ausência de edições posteriores;

- Encaminhamento dos Registros e Folha de Rosto exportados do sistema, e das demais planilhas, arquivos fotográficos e do relatório final do projeto à CGPEG/IBAMA;
- Elaboração do relatório final pela equipe técnica especializada da TOVERI;
- Envio de cópia do relatório final do projeto ao Centro de Mamíferos Aquáticos – CMA e ao Centro TAMAR, ambos centros especializados do ICMBio, com posterior envio de comprovação à CGPEG/IBAMA;
- Inserção de todos os dados de avistagem de cetáceos obtidos durante a execução do projeto no Sistema de Monitoramento de Mamíferos Marinhos (SIMMAM), com posterior envio de comprovação à CGPEG/IBAMA.

#### II.10.2.9 - Recursos Necessários

A CGG do Brasil irá fornecer toda a estrutura e suporte necessário para a execução do PMBM, como:

- Recursos humanos para monitoramento visual (Observadores de Biota). O projeto será executado por duas equipes formadas por três MMOs que se revezarão a cada troca de tripulação. Todos os profissionais terão formação superior em área compatível com a função (como Biologia, Oceanografia, Engenharia de Pesca ou Medicina Veterinária), e pelo menos dois observadores de cada equipe terão experiência prévia na função com ao menos 100 dias de embarque;
- Recursos humanos para supervisão remota e suporte aos Observadores de Biota e elaboração de relatório final;
- Recursos humanos para suporte e revisão (Equipe de HSE da CGG);
- Planilhas de registro de avistagem e de operação, esta última a ser preenchida pelos Operadores de MAP;
- Rádio para comunicação interna;

- Equipamento para observação a longas distâncias (binóculos reticulados), máquinas fotográficas e guias de identificação de espécies;
- Computador, impressora, pendrive e material de escritório para a tabulação de dados e confecção dos relatórios.

### II.10.2.10 - Cronograma

O projeto está previsto para ser realizado no período diurno durante toda a atividade da pesquisa sísmica marítima pretendida, com e sem o funcionamento das fontes sonoras. O monitoramento visual será iniciado no momento em que o navio iniciar a navegação para a área da pesquisa e terminará no momento em que o navio retornar ao porto ou quando a equipe de observadores for desembarcada, ao final do projeto.




### II.10.2.11 - Acompanhamento e Avaliação

A empresa responsável pela implementação e execução do PMBM a bordo será a Toveri Gerenciamento de Projetos Integrados Ltda. A atividade será acompanhada pela CGG do Brasil diariamente e, ao final da atividade de pesquisa sísmica, pela avaliação dos resultados alcançados.

### II.10.2.12 - Responsáveis Técnicos

A equipe técnica responsável pela elaboração e implementação do presente projeto encontra-se listada abaixo (**Tabela II.10.2-1**). Os certificados de regularidade dos CTFs da equipe encontram-se no **Anexo II.10.2-1**.

**Tabela II.10.2-1 - Equipe Técnica envolvida na elaboração e/ou implementação do PMBM.**

<b>Profissional</b>	<b>Luis Felipe Serra Nogueira de Paula</b>
<b>Empresa</b>	Toveri Gerenciamento de Projetos Integrados Ltda
<b>Função</b>	Gerente
<b>Formação</b>	Economista
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	(*)
<b>CPF:</b>	072.931.397-21
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	5815749
<b>Assinatura</b>	
<b>Profissional</b>	<b>Laura de Britto Pereira Viana</b>
<b>Empresa</b>	TOVERI Gerenciamento de Projetos Integrados Ltda.
<b>Função</b>	Coordenadora de Meio Ambiente
<b>Formação</b>	Bióloga
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio 91725-02
<b>CPF:</b>	124.304.467-58
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	4892741
<b>Assinatura</b>	
<b>Profissional</b>	<b>Aline Boutros de Mello</b>
<b>Empresa</b>	TOVERI Gerenciamento de Projetos Integrados Ltda.
<b>Função</b>	Especialista Ambiental
<b>Formação</b>	Bióloga
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio 86012/01-D
<b>CPF:</b>	348.059.368-27
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	4997063
<b>Assinatura</b>	

(\*) Profissão não possui Conselho de Classe.

### II.10.2.13 - Referências Bibliográficas

MMA/IBAMA/DILIC, 2018. Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Atividades de Aquisição de Dados Sísmicos (Outubro 2018). Disponível em: [http://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/petroleo-e-gas/diretrizes/2018-11-01-ibama-guia\\_de\\_monitoramento\\_da\\_biota\\_marinha\\_outubro.pdf](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/petroleo-e-gas/diretrizes/2018-11-01-ibama-guia_de_monitoramento_da_biota_marinha_outubro.pdf).



## **Anexo II.10.2-1 - Certificados de Regularidade dos CTFs da Equipe Técnica da Toveri**



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

II.10. Projetos Ambientais  
II.10.3. Projeto de Monitoramento  
Acústico Passivo (PMAP)

## Sumário

II.10.3 - Projeto de Monitoramento Acústico Passivo (PMAP) .....	1/32
II.10.3.1 - Introdução e Justificativa.....	1/32
II.10.3.2 - Objetivos.....	1/32
II.10.3.3 - Metas .....	2/32
II.10.3.4 - Indicadores.....	3/32
II.10.3.5 - Público-alvo.....	3/32
II.10.3.6 - Metodologia e Descrição do Projeto .....	4/32
II.10.3.7 - Períodos de Indisponibilidade Operacional do MAP.....	5/32
II.10.3.8 - Equipe de Operadores .....	6/32
II.10.3.9 - Descrição dos Componentes do Equipamento de MAP.....	7/32
II.10.3.10 - Processo de Localização.....	24/32
II.10.3.11 - Inter-relação com outros Planos e Projetos.....	27/32
II.10.3.12 - Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos .....	27/32
II.10.3.13 - Etapas de Execução.....	28/32
II.10.3.14 - Recursos Necessários.....	29/32
II.10.3.15 - Cronograma.....	30/32
II.10.3.16 - Acompanhamento e Avaliação.....	30/32
II.10.3.17 - Responsáveis Técnicos.....	30/32
II.10.3.18 - Referências Bibliográficas.....	31/32



## Lista de Figuras

Figura II.10.3-1 – Esquema do arranjo de hidrofones (a).....	8/32
Figura II.10.3-2 – Esquema do arranjo de hidrofones (b). ....	9/32
Figura II.10.3-3 – Desenho esquemático do cabo de reboque. ....	10/32
Figura II.10.3-4 – Desenho esquemático do cabo de convés. ....	10/32
Figura II.10.3-5 – Distâncias dos hidrofones do cabo MAP para a popa do navio.....	11/32
Figura II.10.3-6 – Exemplo de uma PAM Base (frente).....	12/32
Figura II.10.3-7 – Caixa de Buffer (painel frontal). ....	13/32
Figura II.10.3-8 – Esquema Fireface 800.....	14/32
Figura II.10.3-9 – Espectrogramas de alta (à esquerda) e média (à direita) frequências do sistema de processamento MAP.....	23/32

## Lista de Tabelas

Tabela II.10.3-1 - Equipe de operadores do MAP.....	7/32
Tabela II.10.3-2 - Espécies de ocorrência na região da atividade e suas respectivas faixas de vocalização. ....	16/32
Tabela II.10.3-3 - Parâmetros para estimativa de distância e tomadas de decisão para animais considerados dentro da área de exclusão (1000 m).....	25/32
Tabela II.10.3-4 - Parâmetros para estimativa de distância e tomadas de decisão para animais considerados fora da área de exclusão (1000 m). ....	26/32
Tabela II.10.3-5 - Equipe Técnica envolvida na elaboração e/ou implementação do MAP. ....	30/32

## Lista de Anexos

Anexo II.10.3-1 - Certificado de Regularidade do CTF da Toveri

Anexo II.10.3-2 - Planilha de Funcionamento do MAP

Anexo II.10.3-3 - Certificados de Regularidade dos CTFs da Equipe Técnica da Toveri

## II.10.3 - Projeto de Monitoramento Acústico Passivo (PMAP)

### II.10.3.1 - Introdução e Justificativa

A execução do Projeto de Monitoramento Acústico Passivo – MAP é justificada pela necessidade de maximizar os mecanismos de mitigação dos impactos acústicos nas populações de mamíferos marinhos, em especial sobre os que não puderem ser observados/identificados pelos observadores do PMBM, devido à dificuldade de avistagem, que pode se dar por condições climáticas adversas; pelo fato dos animais estarem submersos, não sendo assim visualizados, ou ainda durante os períodos de operação noturna, quando existe a impossibilidade de condução de esforço de avistagem visual. Ademais, este projeto justifica-se pela potencialidade de viabilizar a transferência de tecnologia e a capacitação técnica de profissionais brasileiros, cuja massa crítica ainda não está habituada com a tecnologia e sua aplicação.

A empresa responsável pela elaboração do projeto, implementação e execução do MAP a bordo será a Toveri Gerenciamento de Projetos Integrados Ltda, empresa que já vem implementando o MAP com sucesso nos últimos projetos realizados (LPS 112/16, LPS 114/17, LPS 117/17, LPS 120/17, 124/18, LPS 133/19 e LPS 155/2022). O certificado de regularidade do CTF da Toveri é apresentado no **Anexo II.10.3-1**.

A TOVERI Gerenciamento de Projetos Integrados Ltda é representante da RPS Group desde 2015 quando a empresa encerrou suas operações diretas no Brasil. Dessa forma, durante todo o presente projeto, a TOVERI contará com suporte técnico da RPS Group.

### II.10.3.2 - Objetivos

Os objetivos gerais deste Projeto são:

- Solicitar a suspensão ou atraso no início dos disparos das fontes sonoras sempre que um cetáceo for detectado acusticamente no raio de 1000 m ao redor das fontes sonoras, mesmo que não haja confirmação visual da ocorrência;
- Registrar os padrões de vocalização dos mamíferos marinhos que ocorram na área de aquisição, identificando a espécie sempre que possível, relacionando com os

registros obtidos via observação direta pelo PMBM, de modo a avaliar a técnica e comparar a eficácia dos dois métodos na detecção dessas espécies;

- Registrar os padrões de vocalização dos mamíferos marinhos também durante os períodos em que as fontes sonoras não estejam em funcionamento, de modo a possibilitar identificação posterior dos padrões de vocalização das espécies que ocorrem em águas brasileiras.
- Os objetivos específicos são:
- Mitigar possíveis impactos devido ao funcionamento de fontes sonoras na presença de cetáceos no entorno das fontes sonoras;
- Verificar se a tecnologia utilizada foi capaz de identificar as espécies que ocorrem em águas brasileiras, seu real posicionamento e distância em relação às fontes sonoras;
- Viabilizar a transferência de tecnologia e a capacitação técnica de profissionais brasileiros.

### II.10.3.3 - Metas

São metas deste projeto:

- Suspender os disparos das fontes sonoras em 100% das ocasiões em que um cetáceo for detectado acusticamente no raio de 1000 m ao redor das fontes sonoras, mesmo sem a confirmação visual da ocorrência pelos observadores do PMBM;
- Operar o sistema MAP durante 100% do tempo da pesquisa sísmica, nos períodos diurno e noturno, com e sem a realização de disparos das fontes sonoras, salvo períodos em que seja necessária a manutenção do equipamento do MAP, cabos sísmicos ou em períodos com condições climáticas adversas;
- Registrar 100% das detecções acústicas diurnas de mamíferos marinhos pelo MAP e comparar com os registros obtidos pelo PMBM em um mesmo momento, durante

a pesquisa sísmica, salvo períodos em que seja necessária a manutenção do equipamento do MAP, cabos sísmicos ou em períodos com condições climáticas adversas;

- Registrar 100% das detecções acústicas de mamíferos marinhos detectados durante os períodos em que as fontes sonoras não estiverem em operação, salvo períodos em que seja necessária a manutenção do equipamento do MAP, cabos sísmicos ou em períodos com condições climáticas adversas.

#### II.10.3.4 - Indicadores

Os indicadores para o presente projeto são:

- Número de interrupções da atividade de pesquisa sísmica devido à detecção acústica de cetáceos, mesmo sem a confirmação visual de sua ocorrência;
- Número de mamíferos marinhos detectados e registrados durante os períodos de funcionamento das fontes sonoras;
- Número de mamíferos marinhos detectados e registrados durante os períodos de não funcionamento das fontes sonoras;
- Tempo de operação do sistema de monitoramento acústico passivo em comparação com o tempo de duração da pesquisa sísmica;
- Número de registros de detecções acústicas diurnas, registrados pelo MAP passíveis de comparação com os registros visuais obtidos pelo PMBM e definição do grau de eficácia dos métodos na detecção de mamíferos marinhos durante a operação das fontes sonoras.

#### II.10.3.5 - Público-alvo

O público-alvo deste projeto é formado por esta Coordenação do IBAMA, a comunidade científica, especificamente a que atua com mamíferos marinhos, a CGG do Brasil e demais empresas que possam atuar nas Bacias de Barreirinhas e Ceará.

### II.10.3.6 - Metodologia e Descrição do Projeto

O sistema de monitoramento acústico passivo – MAP – faz uso de sensores denominados hidrofones para realizar a captura da vocalização realizada por diversas espécies de mamíferos marinhos.

Os procedimentos de mitigação descritos seguem os apresentados no TR expedido por esta Coordenadoria para a Atividade Sísmica em questão, categorizando a atividade como Classe II, bem como o Guia de Monitoramento da Biota Marinha (2018).

No período diurno, sempre que houver detecções acústicas no raio de 1000 m ao redor do arranjo das fontes sonoras, a empresa suspenderá imediatamente os disparos, ainda que não haja confirmação visual da ocorrência de mamíferos marinhos. Nestes casos, o retorno dos disparos também será autorizado mediante o estabelecimento do período mínimo de 30 minutos para o afastamento do animal, confirmado pela ausência de detecções acústicas e visuais na área de exclusão, seguindo-se os procedimentos de aumento gradual conforme consta no Guia de Monitoramento da Biota Marinha.

No caso de divergências entre as equipes de observadores visuais e operadores do MAP, será adotado o procedimento de cessão dos disparos seguindo a informação mais restritiva (acústica ou visual). Eventuais discussões técnicas ou para ajustes de procedimentos serão adotadas posteriormente à cessão dos disparos das fontes sonoras e finalização de detecção dos animais na área de exclusão.

Nos períodos noturnos ou de baixa visibilidade, quando houver detecção acústica de mamífero marinho a menos de 1000 m das fontes sonoras e forem cessados os disparos, a empresa só os reiniciará, seguindo os procedimentos de aumento gradual, após um período mínimo de 30 minutos, sendo confirmado o distanciamento do animal da área de 1000 metros.

O MAP será operado durante toda a realização da atividade de pesquisa sísmica, nos períodos noturno e diurno, incluindo os períodos em que a embarcação não estiver efetuando a emissão de sinais sonoros, salvo aqueles em que existir necessidade de

manutenção do MAP, cabos sísmicos ou em situações climáticas adversas. As detecções acústicas serão registradas em planilhas de registros de detecções e os dados referentes ao esforço de monitoramento, em uma planilha unificada de registro de operação e esforço, ambas de acordo com o modelo disponibilizado no Guia de Monitoramento da Biota Marinha (2018). Nas planilhas de registro, sempre que ocorrer, será informado se foi possível o registro visual associado ao registro acústico.

Conforme solicitado pelo Termo de Referência, a empresa depositará os dados primários deste projeto no banco de dados ambientais, Netuno, desenvolvido pelas empresas de sísmica e hospedado no âmbito da cooperação IBAMA/ANP, disponível em: <http://libgeo.acad.univali.br/bandar>. A plataforma será utilizada como parte do fluxo de trabalho, sendo entregues ao final do projeto os Registros de Detecção Acústica finais exportados diretamente do sistema.

Ao longo do projeto também será preenchida a planilha de funcionamento do MAP, conforme modelo apresentado no **Anexo II.10.3-2**. Ressalta-se que a planilha de funcionamento do MAP trará informações sobre a configuração do sistema de MAP efetivamente implementado a bordo. Caso ocorra variação da configuração durante a execução da atividade, os dados serão apresentados na planilha, informando data e hora inicial e final do período a que se referem.

### II.10.3.7 - Períodos de Indisponibilidade Operacional do MAP

Durante períodos de manutenção do sistema de MAP ou dos cabos sísmicos, ou ainda períodos de mau tempo que justifiquem o recolhimento dos cabos, de modo a evitar perdas por emaranhamento, o MAP estará inoperante.

A CGG do Brasil se compromete a manter um plano de contingência e redundância com o objetivo de evitar, ao máximo, períodos de indisponibilidade operacional do MAP. Sendo assim, todos os equipamentos do MAP serão mantidos em duplicidade a bordo. Porém, em caso de necessidade de manutenção emergencial ou troca do arranjo do MAP defeituoso, causando a indisponibilidade do sistema por mais de 15 minutos, a empresa utilizará as seguintes diretrizes estabelecidas pela COEXP/CGMAC/IBAMA:

- Caso o problema ocorra em horário noturno ou em condições de baixa visibilidade, com as fontes sonoras acionadas, a linha em andamento poderá ser continuada por um período máximo de uma hora. Após esse período, a atividade das fontes sonoras deve ser suspensa até que o sistema MAP seja reparado ou que seja possível a mitigação pelo monitoramento visual.
- Durante o período diurno a empresa utilizará como período de tolerância 48hs corridas a partir da constatação do problema, com o uso exclusivo do monitoramento visual. Após este período, a atividade diurna também deverá ser suspensa e continuada apenas após o reestabelecimento do funcionamento do MAP.

### II.10.3.8 - Equipe de Operadores

Cada equipe de monitores acústicos será constituída por três profissionais dos quais pelo menos dois deverão comprovar experiência como operadores do MAP em atividades sísmicas e ter conhecimento aprofundado da tecnologia. Os períodos de descanso e de trabalho serão estabelecidos de forma a sempre ter um profissional experiente a postos para orientar, dirimir dúvidas ou realizar reparos e/ou melhorias nos equipamentos de detecção, assim como processar os dados para desenvolvimento do relatório final do projeto.

Além disso, todos os profissionais terão recebido treinamento específico sobre a tecnologia e sua aplicação anteriormente ao seu embarque. Todos os profissionais contratados deverão possuir dedicação exclusiva a este projeto. Adicionalmente, será disponibilizado um suporte em terra, de forma a proporcionar uma curva de aprendizado contínua para os operadores MAP.

A seguir, apresenta-se a equipe de operadores inicialmente designada para o projeto. Vale ressaltar que a equipe de operadores poderá sofrer alteração, uma vez que esta informação está sendo disponibilizada com grande antecedência ao início da operação. No entanto, a empresa se compromete a manter sempre, pelo menos, dois operadores com experiência prévia na equipe.



**Tabela II.10.3-1 - Equipe de operadores do MAP.**

Operador	Curso	Experiência	CPF	CTF/ IBAMA
<b>Nara Pavan</b>	Curso de operador de MAP 2018 – Toveri	Desde 2018 (15 embarques)	417.907.348-00	6241485
<b>Paula Laporta</b>	Curso de operador de MAP 2012 – Ecocean	Desde 2019 (9 embarques)	350.945.648-38	5695341
<b>Carlos Eduardo Bonnet</b>	Curso de operador de MAP 2019 – Sango acoustics	Desde 2020 (6 embarques)	108.729.537-85	584697
<b>Moara Oliveira</b>	Curso de operador de MAP 2020 – Andrea Dalben	Desde 2020 (5 embarques)	055.598.919-40	7772920
<b>Mariana Burato</b>	Curso de operador de MAP 2019 – Seiche	Desde 2021 (3 embarques)	331.807.988-07	6487547
<b>Ana Kássia Moraes</b>	Socioambiental – Alexandre Paro	Desde 2021 (2 embarques)	064.322.689-31	5243044

### II.10.3.9 - Descrição dos Componentes do Equipamento de MAP

#### a) Visão Geral do Sistema

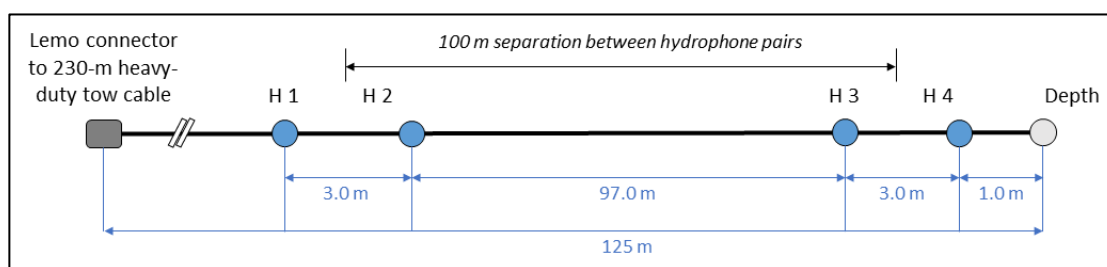
O sistema é projetado para propiciar maior flexibilidade para o monitoramento acústico marinho a partir de um navio. A configuração 'Super banda larga' consiste em:

- Cabo de hidrofone longo de 125 metros com um medidor de profundidade;
- Cabo de reboque longo pesado 230 m;
- Cabo de convés;
- Sistema eletrônico de monitoramento no navio (PAM base);
- Arranjo de hidrofones;
- Sistema de Processamento de Dados;
- Caixa de Buffer;
- Fireface 800.

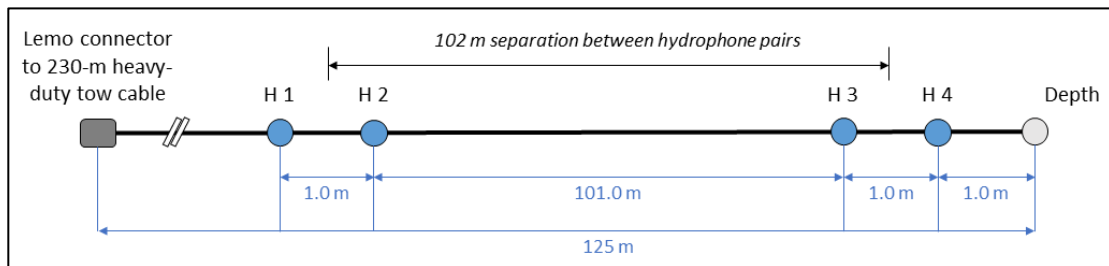
### a.1) Arranjo de hidrofones

Serão utilizados dois pares de hidrofones esféricos de 75 Hz à 200 kHz, conectados em pré-amplificadores. Os sinais sonoros que serão adquiridos por cada hidrofone serão separados em componentes de alta frequência (HF) e de baixa frequência (LF) e, em seguida, amostrados digitalmente, antes de serem processados e exibidos pelo software PAMGuard instalado em um computador montado em rack.

A composição de hidrofones do MAP consistirá, preferencialmente, em um arranjo com quatro hidrofones idênticos (denominados de H1, H2, H3 e H4) com resposta em “superbanda larga” de frequência, entre 75 Hz até 200 kHz, (3dB) além de um sensor de profundidade (com capacidade para profundidade máxima de 100 m) posicionado ao final do arranjo. A disposição dos hidrofones se dará entre uma das opções a seguir: a) hidrofones agrupados em dupla, com distância de 97 metros entre os pares e 3,0 metros de espaçamento entre os hidrofones de mesmo par; b) hidrofones agrupados em dupla, com distância de 101 metros entre os pares e 1,0 metro de espaçamento entre os hidrofones do mesmo par. O comprimento total do arranjo será de aproximadamente 125 metros. Uma corda será anexada na extremidade do cabo (*tail rope*) para manter a estabilidade de reboque (**Figura II.10.3-1; Figura II.10.3-2**).



**Figura II.10.3-1 – Esquema do arranjo de hidrofones (a).**



**Figura II.10.3-2 - Esquema do arranjo de hidrofones (b).**

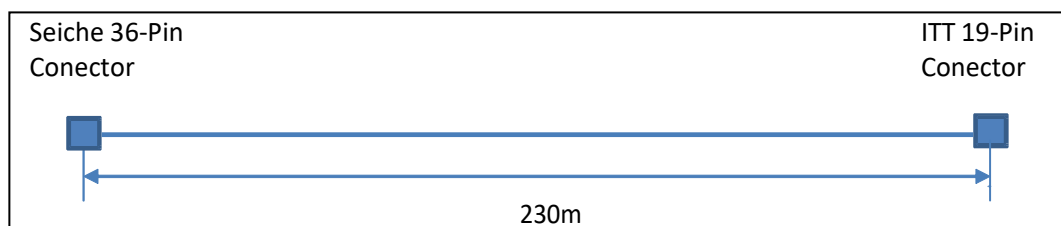
O sensor de profundidade que será utilizado é o Sensor de pressão Keller PA-9SE-50 20bar 4-20 mA (profundidade máxima 100 m). O diferencial de voltagem é detectado pelo *Measurement Computing USB 1208LS DAQ* que pode ser lido diretamente por meio do módulo sensor de profundidade do programa PAMGuard.

As informações sobre a posição das fontes sonoras do navio devem ser fornecidas aos operadores que irão inserir essas informações no software PAMguard para uma visualização mapeada do navio com os hidrofones, fontes sonoras, zona de exclusão, e qualquer cetáceo vocalizando rastreados em tempo real. Idealmente, o arranjo de hidrofones deverá estar distante do navio o suficiente, a fim de reduzir o "mascaramento" causado pelos motores, mas também não poderá se afastar demais por conta dos riscos de emaranhamento. Existe um medidor de profundidade na extremidade do cabo de MAP e os operadores devem buscar, durante a operação, a melhor combinação entre distância x profundidade x risco de emaranhamento.

Essa configuração varia para cada embarcação e condição meteorológica, podendo ser modificado em decorrência de verificação e adequação, a fim de eliminar ao máximo o ruído ambiente e maximizar as chances de detecção em uma ampla faixa de vocalizações.

## a.2) Cabo de reboque

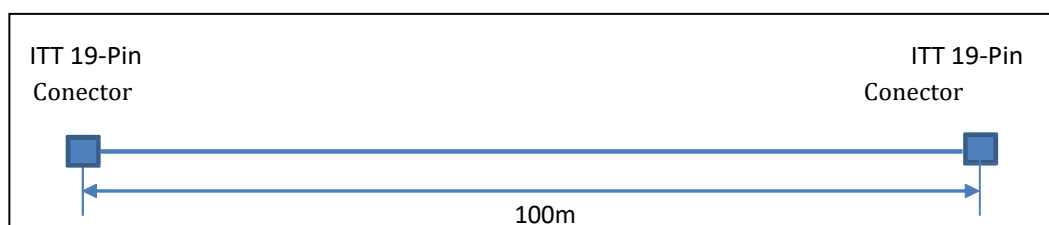
O cabo de reboque é reforçado com 14 mm de material Kevlar entrelaçado, podendo suportar tensão de até 1,0 tonelada. O comprimento total é 230 m. Conector do tipo CEEP com 19 pinos (**Figura II.10.3-3**).



**Figura II.10.3-3 – Desenho esquemático do cabo de reboque.**

### a.3) Cabo de convés

Cabo de 100 m que conecta o cabo de reboque ao sistema de processamento de dados na estação de MAP (**Figura II.10.3-4**).



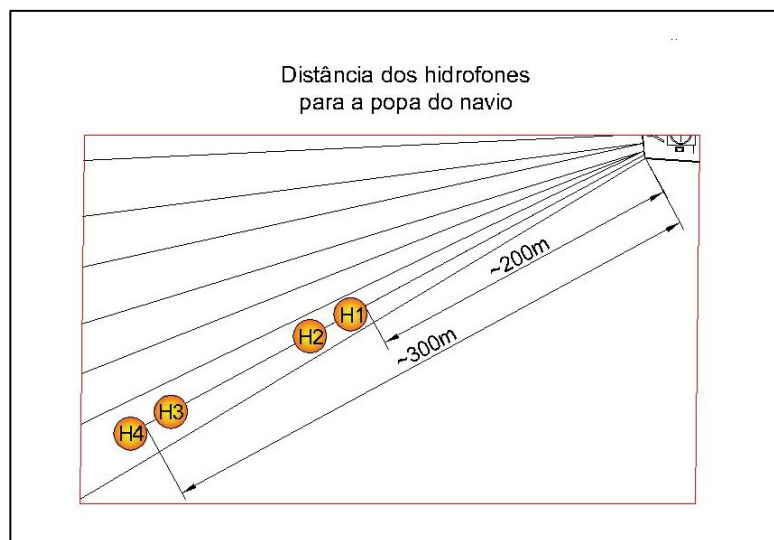
**Figura II.10.3-4 – Desenho esquemático do cabo de convés.**

### a.4) Configuração do Sistema de MAP

Para a execução do projeto de Monitoramento Acústico Passivo, a implantação do sistema MAP terá as seguintes características:

De forma a minimizar o período de indisponibilidade operacional do sistema MAP, serão preparados 2 guinchos de lançamento do cabo MAP, um a bombordo e outro a boreste. Essa configuração permite manter o cabo MAP funcionando, durante as trocas de linha, pois durante a manobra das fontes sonoras de bombordo, podemos manter o cabo MAP de boreste na água ou vice e versa, mesmo durante o recolhimento dos canhões para manutenção, havendo baixíssimo risco de emaranhamento entre os umbilicais das fontes sonoras e o cabo do MAP. Essa logística permite manter o monitoramento inclusive durante a manutenção das fontes sonoras.

O cabo MAP rebocado será rebocado com o primeiro hidrofone a aproximadamente 200 metros (H1) e o último a aproximadamente 300 metros (H4) da popa do navio (**Figura II.10.3-5**). Os arranjos de fontes sonoras serão rebocados a aproximadamente 500 metros da popa do navio. A configuração final de lançamento será definida a bordo e poderá sofrer alterações de acordo com necessidades operacionais e/ou dificuldades técnicas que venham a ocorrer durante a atividade.



**Figura II.10.3-5 – Distâncias dos hidrofones do cabo MAP para a popa do navio.**

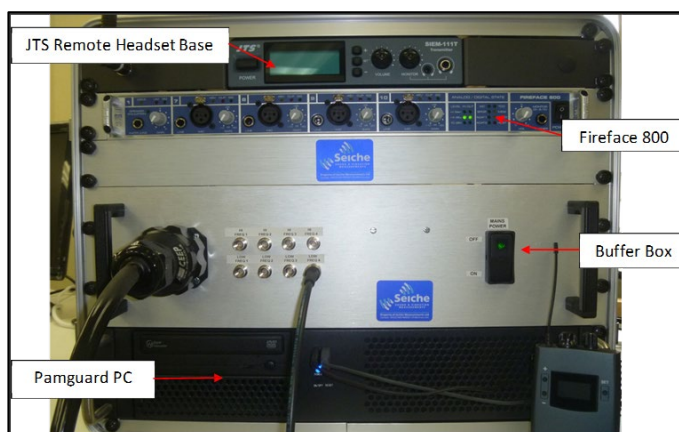
Projetamos que os cabos MAP de ambos os bordos sejam rebocados a uma profundidade constante abaixo de 20 metros de profundidade, sendo esta a profundidade mínima recomendada. Essa profundidade foi determinada após análise dos operadores a bordo, visando minimizar os ruídos gerados pela turbulência das hélices e das condições do mar sem gerar muita pressão no cabo, minimizando o risco de quebra.

#### **a.5) Sistema de Processamento de Dados**

A Base Operacional do MAP a ser instalada na embarcação contém todo o hardware necessário para adquirir e observar sinais captados pelos hidrofones. Esta fornecerá energia e conexão de sinal para o cabo de MAP e para os sistemas de separação de frequências, analogamente a conversores digitais de sons de alta e baixa frequências, e ao PAMGuard.

O equipamento estará contido em um rack de 8U e 19 polegadas (**Figura II.10.3-6**) e consiste de:

- Uma unidade de processamento de sinal, que fornecerá energia e conexão ao cabo de hidrofones (Caixa de Buffer) com um cartão interno para amostragem de sons de alta frequência;
- Um cartão de som externo (Fireface 800) para amostragem digital de sons de baixas frequências;
- Um equalizador gráfico ULTRACURVE PRO para aumentar o ganho de sinal do sistema MAP em frequências abaixo de 100 Hz em até 15 dB;
- Um computador (PC PAMGuard) com um ou mais programas PAMGuard e o software de controle Fireface 800;
- Um par de monitores;
- Uma unidade headset JTS (“Unidade JTS”) para a escuta da saída de baixa frequência pelo Fireface 800 e pelo transmissor da estação base e o receptor;
- Entradas externas de GPS, direcionamento do navio e informação do AIS.



**Figura II.10.3-6 – Exemplo de uma PAM Base (frente).**

## a.6) Caixa de Buffer

Esta unidade fornecerá energia e conexão ao cabo de hidrofones e a transferência do sinal sonoro em faixas de alta e baixa frequências, por meio de circuitos internos de modo a possibilitar o processamento posterior (**Figura II.10.3-7**).

Sons em altas frequências de cada um dos hidrofones alimentarão diretamente um cartão interno *National Instruments* USB-6251 e sua saída será por USB.

A pressão no sensor de profundidade no fim do cabo de hidrofones será expressa como voltagem que será alimentada pelo conversor de sinal analógico para digital, e estará disponível para uso no PAMGuard por uma saída USB na Caixa de Buffer.

Conectores adicionais BNC no painel frontal permitirão que os sinais de alta e baixa frequências de cada hidrofone estejam disponíveis diretamente quando necessário. Um conector BNC adicional para cabos de headsets de ¼ pol permitirá o monitoramento direto do áudio de baixa frequência dos hidrofones individualmente.

Sons em baixas frequências de cada hidrofone no cabo terão saída para conectores XLR na Caixa de Buffer e então para um cartão externo Fireface 800 em que o som será convertido para formato digital.

Botões individuais na Caixa de Buffer serão utilizados para controlar o fornecimento de energia para o cartão *National Instruments* e outros eletrônicos.

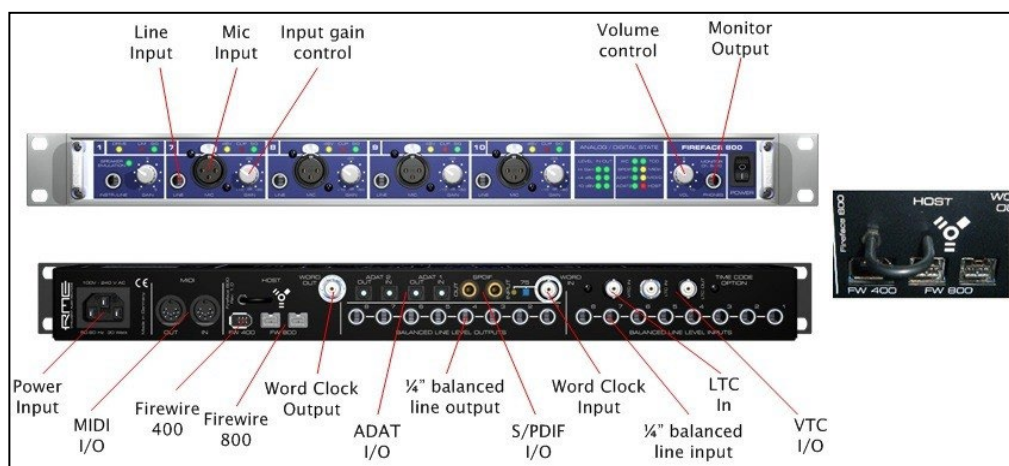


**Figura II.10.3-7 – Caixa de Buffer (painel frontal).**

### a.7) Fireface 800

O RME Fireface 800 (**Figura II.10.3-8**) terá um cartão de som que converterá sons em baixa frequência (analógicos) em formato digital que pode ser utilizado pelo PC PAMGuard por meio de conexão Firewire 400.

O *software* Fireface permitirá que o operador do MAP possa controlar quais sinais dos hidrofones serão monitorados pelos headphones. A escolha poderá ser feita também pela escuta dos sons diretamente provenientes dos hidrofones ou os sinais já processados pelo computador. O som já processado não apresentará os sons dos disparos da fonte sonora.



**Figura II.10.3-8 – Esquema Fireface 800.**

### a.8) Ultracurve Pro

A vocalização de algumas espécies começa abaixo de 75Hz e isto significa que existe ganho de menos 3 dB a 75 Hz que na gama de frequências sobre a qual a resposta do sistema é uniforme. O equalizador gráfico ULTRACURVE PRO será usado para aumentar o ganho de sinal abaixo de 75 Hz em até 15 dB em passos de 1/3 de oitava. Ele também poderá ser usado para reduzir o ganho na faixa de frequências com altos níveis de ruídos do navio sísmico para amenizar os efeitos do mascaramento.



### a.9) Headset Remoto JTS

O sistema de Headset Remoto JTS consiste de uma estação base transmissora e um receptor remoto que pode ser usado para escutar áudio em baixa frequência (limitado a 16kHz) como saída do Fireface 800.

### a.10) PC PAMGuard

O PC PAMGuard terá um processador Intel Quad Core i5 com 8Gb de memória RAM. Este sistema poderá processar e disponibilizará dados de áudio de altas e baixas frequências pelo PAMGuard, simultaneamente, de até quatro hidrofones.

### a.11) GPS AIS

O PC PAMGuard receberá informação de posicionamento em GPS em formato NMEA e informação AIS (Sistema de Identificação Automática) das posições do navio por meio de portas USB. Estes dados poderão ser disponibilizados, assim como alimentados por sistemas do navio ou por receptores dedicados.

A utilização combinada dos itens descritos acima permitirá o processamento e monitoramento de frequências que incluem toda a gama de sons de cetáceos, desde sons de baixa frequência produzidos por baleias, aos clicks de alta frequência dos golfinhos.

Os operadores de MAP irão adicionar ao PAMGuard as informações de vocalização das espécies encontradas na área.

### a.12) Faixas de Captação dos Hidrofones e Vocalização de Espécies de Ocorrência na Região

Os hidrofones que serão utilizados possuem uma faixa de captação de frequências entre 75Hz e 200kHz. A seguir, é apresentada a **Tabela II.10.3-2** com faixas de vocalização das espécies que ocorrem na região.

**Tabela II.10.3-2 - Espécies de ocorrência na região da atividade e suas respectivas faixas de vocalização.**

Grupo	Espécie	Nome vulgar	Natureza do Som	Alcance de Frequência (Hz)	Frequência dominante (Hz)	Potência (dB)
Mysticeti	<i>Balaenoptera edeni</i>	Baleia-de-bryde	Som tonal	70-250	124-130	152-174
			Som pulsado	100-500	--	--
			Pulso discreto	700-900	700-900	--
			Chamados descendentes	140-190	--	--
			Chamados ascendentes	26-27	--	--
			Sons explosivos, harmônicos, chamadas tonais	20-800	--	--
			Tonal alternado, chamados complexos	10-50	--	--
			Chamados ascendentes e descendentes	57-333	--	155
			Chamados não harmônicos	59-60	--	--
	<i>Balaenoptera physalus</i>	Baleia-fin	Som tonal	16-700	20	160-190
			Pulsos de baixa e média freq.	10-130	--	160-189
			Pulsos simultâneos	90	--	--
			Chamados descendentes	14-118	20	160-186
			Chamados ascendentes	30-750	--	155-165
			Rangido	10-30	--	--
Assovios			1500-5000	1500-2500	--	
Cliques			16000-28000	--	--	

Grupo	Espécie	Nome vulgar	Natureza do Som	Alcance de Frequência (Hz)	Frequência dominante (Hz)	Potência (dB)
Mysticeti	<i>Balaenoptera bonaerensis</i> <sup>1</sup>	Baleia-minke-Antártica	Som tonal	60-140	60-140	151-175
			Cliques	3300-20000	<12000	151
			“Thump trains”	100-2000	100-200	-
	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Baleia-minke-anã	Cliques	5000-6000	--	--
			“Boings”	1000-1900	1200-1600	--
			“Star-wars”	<9000	250	150-165
			Chamado descendente	50-9400	--	148-160
			Chamado descendente de baixa freq.	20-50	--	--
			Chamado descendente de alta freq.	30-80	--	--
			Chamado de média freq.	40-110	--	--
	Pulsos metálicos	1500-3500	3000	--		
	<i>Balaenoptera borealis</i>	Baleia-sei	FM, sons tonais de baixa e alta freq.	20-110	--	--
			Banda larga, grunhidos	100-600	--	--
Sons ou gemidos tonais			430	430	--	
Chamados de média freq, pulsos metálicos			1500-3500	--	--	

Grupo	Espécie	Nome vulgar	Natureza do Som	Alcance de Frequência (Hz)	Frequência dominante (Hz)	Potência (dB)
Mysticeti	<i>Balaenoptera musculus</i> <sup>1</sup>	Baleia-azul	Som tonal	12-400	12-25	188
			Cliques	6000-8000, 21000-31000, 16-18	6000-8000, 25000, 16,5	130, 159
	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Baleia-jubarte	Social	10-12000	70-1800	123-203
			Canto	20-8000	100-4000	144-184
			Batidas e impactos na superfície	30-1200	--	133-197
			Chamados de filhotes	140-7120	--	--
			Assopros dentro d'água	100-2000	--	158
			"Slaps"	30-1200	--	183-192
Cliques	800-1700	--	143-154			

Grupo	Espécie	Nome vulgar	Natureza do Som	Alcance de Frequência (Hz)	Frequência dominante (Hz)	Potência (dB)
Odontoceti	<i>Feresa attenuata</i>	Orca-pigmeia	Cliques	70000-85000	--	197-223
	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	<i>Baleia-piloto-de-peitorais-curtas</i>	Assovios	500-20000	2000-14000	180
			Chamados	2530-10970	3900	--
			Cliques	30000-60000	--	180
			Pulsos	1400-20000	--	--
	<i>Grampus griseus</i>	<i>Golfinho-de-risso</i>	Assovios	4000-22000	--	--
			Pulsos explosivos	100-8000	2500	--
			Cliques	24000-131000	65000	--
	<i>Delphinus capensis</i> <sup>1</sup>	Golfinho-comum-de-bico-longo	--	--	--	--

Grupo	Espécie	Nome vulgar	Natureza do Som	Alcance de Frequência (Hz)	Frequência dominante (Hz)	Potência (dB)
Odontoceti	<i>Lagenodelphis Hosei</i>	Golfinho-de-Fraser	--	--	--	--
	<i>Peponocephala electra</i>	Golfinho-cabeça-de-melão	Assovios	5500-24500	--	155
			Cliques	20000-40000	--	165
	<i>Pseudorca crassidens</i>	Falsa-orca	Assovios	--	4000-9500	--
			Cliques	--	25000-130000	220-228
	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	Cliques	100-32000	5000-25000	<236
			Cliques lentos	100-32000	5000-25000	<190
			Rangido	100-30000	--	179-205
			Gritos	400-2200	--	--
			Trumpete	500-3000	--	172
			Codas	7000-9000	--	--
			Cliques de filhotes	300-1700	--	150-162
			Chamados de filhotes	200-700	--	140-152
	<i>Sotalia guianensis</i>	Boto-cinza	Chamado	30-5000	--	--
			Assovios	500-48400	2500-4400	--
			Cliques	85000-105000	--	--
	<i>Stenella attenuata</i>	Golfinho-pintado-pantropical	Assovios	3100-21400	6700-17800	--
			Pulsos	<15000	--	--
<i>Stenella frontalis</i> <sup>1</sup>	Golfinho-pintado-do-Atlântico	Chamados	100-3000	--	--	
		Cliques	44000-86000	78300	200-210	
		Assovios	1150-23440	--	--	
		Pulsos explosivos	4000-8000	--	--	

Grupo	Espécie	Nome vulgar	Natureza do Som	Alcance de Frequência (Hz)	Frequência dominante (Hz)	Potência (dB)
Odontoceti	<i>Stenella longirostris</i>	Golfinho-rotator	Assovios	<32400	<22000	--
			Pulsos explosivos	5000-60000	32300	108-115
			Cliques	<65000	33800-35600	191-216
	<i>Stenella coeruleoalba</i> <sup>1</sup>	Golfinho-listrado	--	--	--	--
	<i>Steno bredanensis</i>	Golfinho-de-dentes-rugosos	Assovios	2200-13900	4000-7000	--
			Cliques	5000-32000	--	--
	<i>Stenella clymene</i>	Golfinho-de-clymene	Assovios	6000-19200	--	--
	<i>Tursiops truncatus</i>	Golfinho-nariz-de-garrafa	Assovios	7000-26000	10400	125-158
			Chamados de baixa freq.	260-1280	300-900	--
			Pulsos explosivos	<20000-150000	15000-100000+	--
			Pulsos explosivos de filhotes	1700	450-9500	--
			Cliques	110000-130000	75000-82000	218-228
Gemidos			<500	--	--	
Grito			<5000	2900	--	

Grupo	Espécie	Nome vulgar	Natureza do Som	Alcance de Frequência (Hz)	Frequência dominante (Hz)	Potência (dB)
Odontoceti	<i>Kogia breviceps</i> <sup>1</sup>	Cachalote-pigmeu	Choro	1360-1480	--	--
			Cliques	60000-200000	125000-130000	--
	<i>Kogia sima</i>	Cachalote-anão	Cliques	--	--	--
	<i>Ziphius cavirostris</i>	Baleia-bicuda-de-Cuvier	Cliques	28000-47000	--	--
	<i>Mesoplodon densirostris</i>	Baleia-bicuda-de-Blainville	Cliques	30000-57000	--	--
			Assovios	1000-12000	--	--

Fonte: Wartzok & Ketten (1999); MMS (2004); Todd et al. (2015); Jensen et al. (2015); Southall et al. (2019)

<sup>1</sup> De acordo com a literatura, essas espécies têm distribuição ampla, podendo se sobrepor à região de atividade, embora, de acordo com o diagnóstico do meio biótico, não tenham ocorrência comprovada na região.



Os hidrofones são capazes de captar frequências em uma faixa maior do que sua faixa ótima (entre 75Hz e 200kHz), porém com menor força. O uso do equalizador gráfico para o aumento da força de sinal fora da faixa ótima dos hidrofones supre esta necessidade. Assim, não é esperado que o equipamento deixe de captar nenhuma vocalização em qualquer frequência. No entanto, deve-se ressaltar que a probabilidade de detecção acústica nas bandas de frequência mais baixas é limitada pelo ruído de fundo, o qual geralmente é mais elevado na faixa em que a maioria dos mysticetos vocaliza (frequências inferiores a 1000 Hz) devido à cavitação do motor e também ao próprio arrasto do equipamento acústico na água. Assim, considerando-se a limitação do próprio método, o sistema proposto ainda será capaz de detectar estas espécies, a depender da relação sinal/ruído, porém com menor probabilidade e precisão.

O sistema de processamento MAP será configurado com espectrograma de alta frequência de até 175kHz e o de média até 48kHz, atendendo aos requisitos (Figura II.10.3-9).

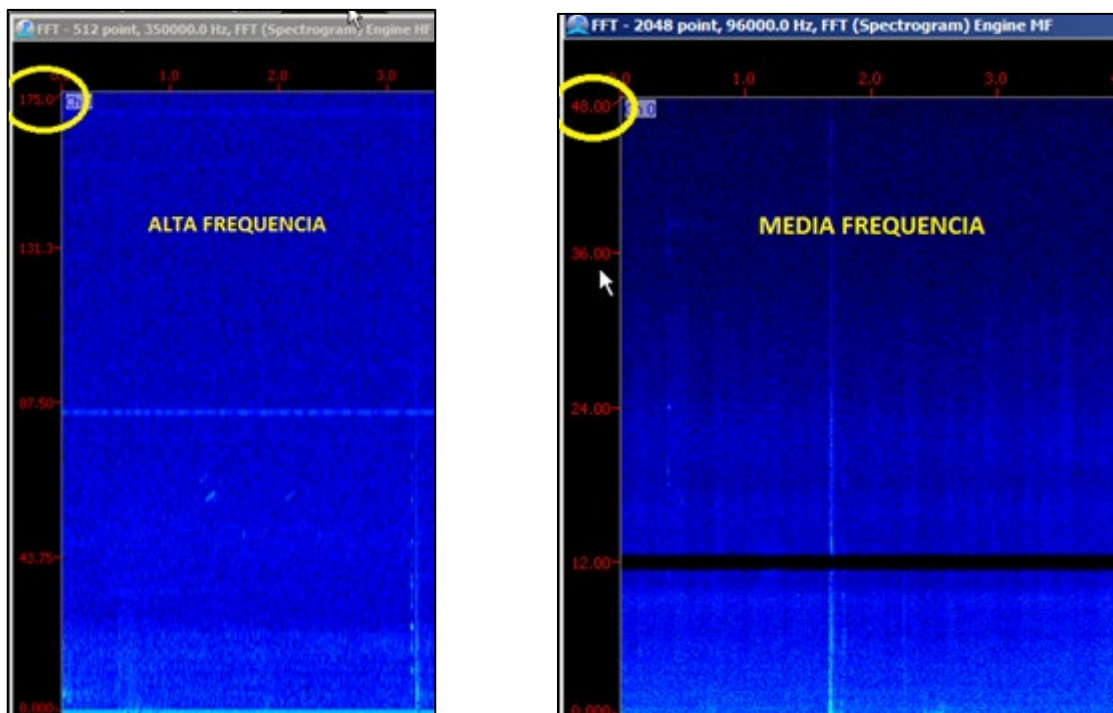


Figura II.10.3-9 – Espectrogramas de alta (à esquerda) e média (à direita) frequências do sistema de processamento MAP.

Esta configuração vem sendo utilizada nos últimos projetos realizados pela CGG, apresentando elevados números de registros acústicos, confirmando a eficiência do sistema MAP a bordo.

### II.10.3.10 - Processo de Localização

Quando da não obtenção de cruzamento de ângulos através do sistema PAMguard, a localização de pequenos e médios odontocetos será realizada de forma mais conservadora, através de parâmetros alternativos como características e intensidade do sinal, baseados no conhecimento disponível na literatura científica e uso da equação do sonar passivo, a qual fornece uma estimativa da distância de propagação com base no nível da fonte e frequência do sinal. Estas informações são eficientes para estimar a distância que os animais se encontram da fonte de captação (arranjo de hidrofones). Vale mencionar, que devido às características dos sinais emitidos por esses animais, mesmo obtendo um espaçamento de 100 m entre os pares, a localização por cruzamento de ângulos entre dois pares de hidrofones nem sempre ocorre, pois muitas vezes o sinal não é captado nos 4 canais. Deste modo, ressalta-se a grande importância de um treinamento eficiente dos operadores de bordo e a grande valia de sua experiência para interpretar os sinais recebidos, bem como do suporte em terra, de forma a proporcionar uma curva de aprendizado contínua e a utilização de métodos que não dependam do cruzamento realizado pelo *software* (PAMguard).

Os parâmetros para estimativa de distância e tomadas de decisão se encontram detalhados nas tabelas apresentadas a seguir.

**Tabela II.10.3-3 - Parâmetros para estimativa de distância e tomadas de decisão para animais considerados dentro da área de exclusão (1000 m).**

Grupo	Tipo de Sinal	Característica	Estimativa de distância	Tomada de decisão
<b>Pequenos e médios odontocetos</b>	Cliques	>30KHz	Assume-se que o animal está a <1000m	Interromper a varredura ou solicitar paralisação das fontes sonoras
<b>Pequenos e médios odontocetos</b>	Som pulsado explosivo	Qualquer frequência	Assume-se que o animal está a <1000m	Interromper a varredura ou solicitar paralisação das fontes sonoras
<b>Cachalote</b>	Cliques	Entre 3KHz a 25KHz	TMA ( <i>Target Motion Analysis</i> ) com centro do cruzamento até 200m da área de exclusão ou barra de erros tocando a mesma.	Interromper a varredura ou solicitar paralisação das fontes sonoras
<b>Pequenos e médios odontocetos</b>	Assovios com ou sem harmônicos	Qualquer frequência desde que sejam detectados no espectrograma com ou sem reconhecimento no detector automático	Assume-se que o animal está a <1000m	Interromper a varredura ou solicitar paralisação das fontes sonoras
<b>Misticeto</b>	Som Tonal	15Hz a 24KHz	TMA ( <i>Target Motion Analysis</i> ) centro do cruzamento dentro da área de 1000m (* O operador, diante da ocorrência de sequências de sinais reconhecidos pelo detector automático, mesmo sem cruzamento, tem autonomia para considerar o animal dentro da área de exclusão.)	Interromper a varredura ou solicitar paralisação das fontes sonoras

**Tabela II.10.3-4 - Parâmetros para estimativa de distância e tomadas de decisão para animais considerados fora da área de exclusão (1000 m).**

Grupo	Tipo de Sinal	Característica	Estimativa de distância	Tomada de decisão
<b>Pequenos e médios odontocetos</b>	Clique	<30KHz	Assume-se que o animal está a >1000m	Nenhuma ação mitigatória faz-se necessária
<b>Cachalote</b>	Cliques	Entre 3KHz a 25KHz	TMA ( <i>Target Motion Analysis</i> ) com centro do cruzamento e barra de erros fora da área de exclusão ou com poucos sinais sem possibilidade de obter cruzamento	Nenhuma ação mitigatória faz-se necessária
<b>Pequenos e médios odontocetos</b>	Assovios	Não detectados no espectrograma, apenas na escuta	Assume-se que o animal está a >1000m	Nenhuma ação mitigatória faz-se necessária
<b>Misticeto</b>	Som Tonal	15Hz a 24KHz	TMA ( <i>Target Motion Analysis</i> ) com centro do cruzamento fora da área de exclusão.	Nenhuma ação mitigatória faz-se necessária

Vale ressaltar que como a paisagem acústica do ambiente em questão possui um elevado potencial de mascaramento dos sons emitidos pelos cetáceos e como há uma grande malha de variáveis que podem incidir em uma detecção e sabendo, ainda, que existem diversos parâmetros para estimativa de distância dispostos na literatura, o operador de MAP, baseado no seu conhecimento, sempre tem autonomia para tomar decisões mais restritivas do que as dispostas acima, acompanhadas de justificativas técnicas.

### **II.10.3.11 - Inter-relação com outros Planos e Projetos**

O PMAP se relaciona principalmente com o Projeto de Monitoramento da Biota Marinha (PMBM) devido à complementariedade dos mesmos, cujo objetivo de registrar a presença de cetáceos da fauna marinha nas proximidades da embarcação sísmica e cessar o impacto acústico caso um ou mais exemplares estejam no entorno das fontes sonoras é comum a ambos.

O PMAP e o PMBM têm, como produto final, dados que podem ser utilizados para avaliação da ocorrência da fauna marinha na área, contribuindo para a maior compreensão da região.

Por fim, o PMAP se relaciona com o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores – PEAT, uma vez que no PEAT são passadas informações sobre os animais e o ambiente físico da região de aquisição de dados.

### **II.10.3.12 - Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos**

O Projeto de Monitoramento Acústico Passivo resulta dos requisitos e exigências das seguintes normas regulatórias nacionais:

- Resolução CONAMA nº 237/97;
- Resolução CONAMA nº 350/04;
- Portaria MMA nº 422/11;

- Termo de Referência para Elaboração de Estudo Ambiental de Sísmica - Classe 2, Processo SEI IBAMA 02001.016484/2021-67;
- Guia de Monitoramento da Biota Marinha para Atividades de Aquisição de Dados Sísmicos (10/2018).

### II.10.3.13 - Etapas de Execução

A seguir são apresentadas as etapas necessárias para a execução do PMAP:

- Treinamento dos técnicos que irão operar o sistema de monitoramento acústico passivo sobre os objetivos do projeto, operação do sistema, execução do soft start e procedimentos de comunicação interna na embarcação sísmica, visando garantir a imediata interrupção dos disparos quando requerido;
- Execução do monitoramento acústico da fauna marinha, em complementação às observações realizadas no âmbito do PMBM, durante toda a operação, nos períodos diurno e noturno, com e sem a operação das fontes sonoras, utilizando o Banco de Dados Ambientais, Netuno, para registro das detecções ocorridas;
- Exportação dos dados brutos para o desenvolvimento do relatório final do projeto, assim como, Folha de Rosto, Registro Geral de Detecção e Registros de Detecção Acústica do Banco de Dados Ambientais. Ressalta-se que os Registros de Detecção explicitarão em seu log de edições a aprovação realizada pelo Operador de MAP e a ausência de edições posteriores;
- Encaminhamento dos Registros e Folha de Rosto exportados do sistema, e das demais planilhas, arquivo de áudio em formato (.wav) e do relatório final do projeto à CGPEG/IBAMA, que deverá conter uma avaliação quantitativa e qualitativa sobre a metodologia adotada, incluindo, mas não se atendo, às seguintes: capacidade do MAP em identificar as espécies que ocorrem em águas brasileiras; real posicionamento e distância das espécies detectadas em relação às fontes sonoras; e possibilidade de detecção de animais que não vocalizam ou que cessam a vocalização em resposta a impactos acústicos;

- Elaboração do relatório final pela equipe técnica especializada da TOVERI com acompanhamento da RPS Group;
- Envio de cópia do relatório final do projeto ao Centro de Mamíferos Aquáticos – CMA/ICMBio, com posterior envio de comprovação à CGPEG/IBAMA;
- Inserção de todos os dados de detecção acústica obtidos durante a execução do projeto no Sistema de Monitoramento de Mamíferos Marinhos (SIMMAM), com posterior envio de comprovação à CGPEG/IBAMA.

#### II.10.3.14 - Recursos Necessários

A CGG do Brasil irá fornecer toda a estrutura e suporte necessários para a execução do PMAP, como:

- Recursos humanos para monitoramento das vocalizações em tempo real (Operadores de MAP). O projeto será executado por duas equipes formadas por três operadores que se revezarão a cada troca de tripulação. Pelo menos dois profissionais de cada equipe deverão ser capacitados para operar os equipamentos de monitoramento, com experiência e qualificações comprovadas;
- Recursos humanos para supervisão remota e suporte aos Operadores de MAP e elaboração de relatório final;
- Recursos humanos para suporte e revisão (Equipe de HSE da CGG);
- Planilhas de registro, de funcionamento do MAP e de operação a serem preenchidas pelos Operadores de MAP;
- Rádio para comunicação interna;
- Equipamento para captação, análise e registro das vocalizações (Equipamento de Monitoramento Acústico Passivo), como anteriormente apresentado.

### II.10.3.15 - Cronograma

O projeto está previsto para ser realizado durante todo o período de atividade da pesquisa sísmica marítima pretendida, nos períodos diurno e noturno, com e sem o funcionamento das fontes sonoras. O MAP será iniciado no momento em que o navio realizar o lançamento dos equipamentos sísmicos, na locação onde transcorrerá a aquisição dos dados e terminará no momento do recolhimento.


### II.10.3.16 - Acompanhamento e Avaliação

A empresa responsável pela implementação e execução do PMAP a bordo será a Toveri Gerenciamento de Projetos Integrados Ltda., representantes no Brasil da RPS Group. A atividade será acompanhada pela CGG do Brasil diariamente, e ao final da atividade de pesquisa sísmica pela avaliação dos resultados alcançados.

### II.10.3.17 - Responsáveis Técnicos

A equipe técnica responsável pela elaboração e implementação do presente projeto encontra-se listada abaixo (**Tabela II.10.3-5**). Os certificados de regularidade dos CTFs da equipe encontram-se no **Anexo II.10.3-3**.

**Tabela II.10.3-5 - Equipe Técnica envolvida na elaboração e/ou implementação do MAP.**

<b>Profissional</b>	<b>Luis Felipe Serra Nogueira de Paula</b>
<b>Empresa</b>	Toveri Gerenciamento de Projetos Integrados Ltda
<b>Função</b>	Gerente
<b>Formação</b>	Economista
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	(*)
<b>CPF</b>	072.931.397-21
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	5815749
<b>Assinatura</b>	



<b>Profissional</b>	<b>Laura de Britto Pereira Viana</b>
<b>Empresa</b>	TOVERI Gerenciamento de Projetos Integrados Ltda.
<b>Função</b>	Coordenadora de Meio Ambiente
<b>Formação</b>	Bióloga
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio 91725-02
<b>CPF</b>	124.304.467-58
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	4892741
<b>Assinatura</b>	
<b>Profissional</b>	<b>Aline Boutros de Mello</b>
<b>Empresa</b>	TOVERI Gerenciamento de Projetos Integrados Ltda.
<b>Função</b>	Especialista Ambiental
<b>Formação</b>	Bióloga
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio 86012/01-D
<b>CPF</b>	348.059.368-27
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental</b>	4997063
<b>Assinatura</b>	

(\*) Profissão não possui Conselho de Classe.

### II.10.3.18 - Referências Bibliográficas

JENSEN, F. H., WAHLBERG, M., BEEDHOLM, K., JOHNSON, M., de SOTO, N. A., AND MADSEN P. T. 2015. Single-click beam patterns suggest dynamic changes to the field of view of echolocating Atlantic spotted dolphins (*Stenella frontalis*) in the wild. Journal of Experimental Biology, 218 (9),p. 1314-1324.

MMA/IBAMA/DILIC, 2018. GUIA DE MONITORAMENTO DA BIOTA MARINHA EM ATIVIDADES DE AQUISIÇÃO DE DADOS SÍSMICOS (OUTUBRO 2018). Disponível em: [http://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/petroleo-e-gas/diretrizes/2018-11-01-ibama-guia\\_de\\_monitoramento\\_da\\_biota\\_marinha\\_outubro.pdf](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/petroleo-e-gas/diretrizes/2018-11-01-ibama-guia_de_monitoramento_da_biota_marinha_outubro.pdf).

MMS, 2004. Final Programmatic Environmental Assessment. Geological and Geophysical Exploration for Mineral Resources on the Gulf of Mexico Outer Continental Shelf. EUA.

Julho 2004. MMS 2004 – 054. Disponível em:

<http://www.gomr.mms.gov/homepg/regulate/environ/nepa/2004-054.pdf>.

RICHARDSON, W.J., C.R. GREENE, C.I. MALME, AND D.H. THOMSON. 1995. Marine Mammals and Noise. Academic Press, San Diego, CA, 576 pp.

WARTZOK, D. & KETTEN, D. R. 1999. Marine Mammal Sensory Systems. In: Biology of Marine Mammals, Publisher: Smithsonian Institution Press, Editors: Reynolds, J. and Rommel, Sentinel, pp.117-175.

TODD, V., TODD, I., GARDINER, J. & MORRIN, E. 2015. Marine Mammal Observer and Passive Acoustic Monitoring Handbook. Pelagic Publishing Ed. 395p.

SOUTHALL B L, FINNERAN J J, REICHMUTH C, NACHTIGALL P E, KETTEN D R, BOWLES A E, ELLISON W T, NOWACEK D P, TYACK P L, 2019. Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. Aquatic Mammals, 45(2), p. 125-232.



## **Anexo II.10.3-1 - Certificado de Regularidade do CTF da Toveri**



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Anexo II.10.3-2 - Planilha de Funcionamento do MAP



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## **Anexo II.10.3-3 - Certificados de Regularidade dos CTFs da Equipe Técnica da Toveri**



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

II.10. Projetos Ambientais  
II.10.4. Projeto de Monitoramento de  
Impactos de Plataformas e  
Embarcações sobre a Avifauna  
(PMAVE)

## Sumário

II.10.4 - Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE).....	1/37
II.10.4.1 - Introdução.....	1/37
II.10.4.2 - Objetivos (Geral e Específicos) .....	7/37
II.10.4.3 - Aspectos Gerais da Atividade .....	7/37
II.10.4.4 - Metodologia.....	8/37
II.10.4.4.1 -Registro de Ocorrências .....	8/37
II.10.4.4.2 - Manejo de Aves.....	9/37
II.10.4.5 - Fluxo de Procedimentos .....	19/37
II.10.4.6 - Equipe Técnica.....	22/37
II.10.4.7 - Instalações .....	25/37
II.10.4.7.1 -Espaço Físico do Instituto Amares.....	25/37
II.10.4.7.2 -Espaço físico do hospital veterinário da Universidade Federal Rural da Amazônia .....	27/37
II.10.4.8 - Equipamentos .....	31/37
II.10.4.9 - Documentação.....	32/37
II.10.4.10 - Equipe Técnica.....	36/37
II.10.4.11 - Referências Bibliográficas.....	36/37

## Lista de Figuras

Figura II.10.4-1 - Área de estudos da atividade da Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará, Projeto MegaBar- Ceará. ....	7/37
Figura II.10.4-2 - Fluxograma de procedimentos para atendimento ao PMAVE - Ave viva. ....	20/37
Figura II.10.4-3 - Fluxograma de procedimentos para aves feridas/debilitadas ou mortas. ....	21/37
Figura II.10.4-4 - Visão aérea das instalações do Instituto Amares.....	25/37
Figura II.10.4-5 - Visão lateral da área de externa setor destinado ao atendimento aos animais no Instituto Amares.....	25/37
Figura II.10.4-6 - Área de consultório, destinada ao recebimento das aves, contendo mesa de atendimento, armário de medicamentos (Fundação Amares).....	26/37
Figura II.10.4-7 - Ambulatório instalado em container (Instituto Amares). ....	26/37
Figura II.10.4-8 - Setor de lavagem de animais montado em container (Instituto Amares). ....	26/37
Figura II.10.4-9 - Sala de armazenamento de amostras biológicas (Instituto Amares). ....	26/37
Figura II.10.4-10 - Sala de armazenamento de amostras biológicas (Instituto Amares). ....	27/37
Figura II.10.4-11 - Sala de necropsia (Instituto Amares).....	27/37
Figura II.10.4-12 - Área externa do setor destinado ao atendimento aos animais da Universidade Federal Rural do Amazonas UFRA. ....	28/37
Figura II.10.4-13 - Visão lateral da área de externa setor destinado ao atendimento aos animais (UFRA). ....	28/37
Figura II.10.4-14 - Área de consultório, destinada ao recebimento das aves, contendo mesa de atendimento, armário de medicamentos e equipamento para oxigenioterapia (UFRA). ....	28/37
Figura II.10.4-15 - Setor administrativo, contíguo à sala de atendimento (UFRA). ....	28/37
Figura II.10.4-16 - Setor de quarenta para manutenção de animais, com piso e azulejo brancos, bem como armário para medicamentos (UFRA). ....	29/37



Figura II.10.4-17 - Setor de internação, apresentando piso e azulejo brancos, mesa de atendimento, pia e armário para medicamentos (UFRA).....	29/37
Figura II.10.4-18 - Setor de internação com as baias para manutenção dos animais de fácil limpeza, azulejo e piso brancos, mesa de atendimento (UFRA).....	29/37
Figura II.10.4-19 - Setor de preparo de alimentos contendo bancada, balança e armários (UFRA).....	29/37
Figura II.10.4-20 - Setor de preparo de alimentos contendo bancada, geladeira, liquidificador e microndas (UFRA).....	30/37
Figura II.10.4-21 - Recintos individuais telados para a manutenção dos animais. (UFRA). .....	30/37
Figura II.10.4-22 - Área para limpeza e despetrolização de animais. (UFRA). .....	30/37
Figura II.10.4-23 - Área de Pós despetrolização (UFRA).....	30/37

### Lista de Tabelas

Tabela II.10.4-1 - Lista de espécies da avifauna que apresentam maior probabilidade de interagir com a atividade de sísmica na região. ....	4/37
Tabela II.10.4-2 - Código de identificação da condição de animal morto. Adaptado de Geraci e Lounsbury (2005).....	19/37
Tabela II.10.4-3 - Dados do coordenador geral do projeto, BW Consultoria Veterinária, para atendimento ao PMAVE. ....	23/37
Tabela II.10.4-4 - Dados dos médicos veterinários responsáveis, UFRA e Instituto Amares para atendimento ao PMAVE.....	23/37
Tabela II.10.4-5 - Dados das equipes da UFRA e Instituto Amares para atendimento ao PMAVE.....	24/37
Tabela II.10.4-6 - Instalação para atendimento das aves no âmbito do PMAVE no estado do Maranhão. ....	30/37
Tabela II.10.4-7 - Instalação para atendimento das aves no âmbito do PMAVE no estado do Pará.....	31/37
Tabela II.10.4-8 - Instituição destinatária para depósito de material biológico no Maranhão. .....	31/37

Tabela II.10.4-9 - Instituição destinatária para depósito de material biológico no Pará. .....	31/37
Tabela II.10.4-10 - Lista de materiais e equipamentos para execução do PMAVE. ....	32/37
Tabela II.10.4-11 - Modelo da tabela de apresentação das ocorrências do PMAVE.....	33/37
Tabela II.10.4-12 - Modelo de apresentação dos dados brutos do PMAVE.....	34/37
Tabela II.10.4-13 - Equipe técnica envolvida na elaboração do PMAVE. ....	36/37

### Lista de Anexos

Anexo II.10.4-1 - Solicitação ABIO e CTFS da Equipe Técnica

Anexo II.10.4-2 - Manual PMAVE

Anexo II.10.4-3 - Planilha PMAVE

Anexo II.10.4-4 - Ficha PMAVE

Anexo II.10.4-5 - Declarações de Aceite para o Recebimento das Carcaças

Anexo II.10.4-6 - Cartas de Compromisso das Instituições para o Recebimento dos Animais

## II.10.4 - Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE)

### II.10.4.1 - Introdução

As aves marinhas constituem um grupo de animais (Classe Aves) com uma ampla capacidade adaptativa ao ambiente marinho, permanecendo nele por toda a sua vida, onde se alimentam e se reproduzem. Ao todo são reconhecidas 26 ordens dentro da Classe e estas são encontradas em praticamente todo o globo terrestre (Worms, 2022).

Diferentes características compõem a adaptação destes organismos aos ambientes marinhos, dentre eles podemos destacar: o padrão de cor da plumagem (mais opacos/cinzentos quando comparados com as aves continentais), presença de membranas interdigitais, maior envergadura e presença de glândulas de sal (Sick, 1997).

Sick (1997) divide ainda as aves marinhas em duas grandes categorias. As aves marinhas costeiras, caracterizadas por aquelas que são encontradas mais próximas ao continente e aves marinhas pelágicas ou oceânicas, aquelas encontradas em alto mar, além disso podem ser divididas em aves residentes e migratórias.

A maioria das aves marinhas brasileiras podem ser distribuídas em quatro ordens: Charadriiformes (maçaricos, trinta-réis, gaivotas e afins), Pelecaniformes (fragatas, atobás e afins); Procellariiformes (albatrozes e petréis) e Sphenisciformes (pinguins) (Sick, 1997). Aproximadamente 150 espécies de aves marinhas são descritas para a região brasileira, destas 80% são encontradas na ordem Pelecaniformes (Sick, 1997).

Diferentes impactos como a da biomagnificação, bioacumulação de poluentes orgânicos, além de poluição e habitats cada vez mais degradados, ameaçam as aves marinhas, principalmente as pelágicas, assim estima-se que cerca de 30% das aves marinhas, correm risco de extinção (Ellis et al., 2013).

Neste sentido, as inúmeras atividades offshore, podem servir de atração para aves marinhas, estas podem reconhecer as embarcações e plataformas como possíveis áreas de abrigo e alimentação (Day *et al.*, 2005; Russel, 2005; Hamer *et al.*, 2014). Segundo Ronconi et al. (2015) a presença e possível interação das aves marinhas com as estruturas offshore

podem apresentar risco não somente às aves, mas também à saúde humana e em algumas situações a segurança operacional destas instalações.

Embora algumas situações supracitadas tenham sido reportadas (ver nota Técnica IBAMA nº 89/2015), poucas interações na região brasileira ainda são reportadas, desta forma faz-se necessário a implementação do Projeto de Monitoramento de impactos de plataformas e embarcações sobre a avifauna (PMAVE), permitindo assim uma intervenção segura aos animais e também ao pessoal envolvido com o projeto PMAVE, e minimizando o risco às aves encontradas a bordo, tripulação envolvida e também às operações. O PMAVE também viabiliza a coleta de dados sistemática sobre os registros incidentais das aves a bordo, fornecendo a longo prazo informação sobre padrões sazonais de atividade das aves e identificação das espécies mais vulneráveis às interações negativas.

Desta forma, o presente projeto, foi redigido de acordo com as diretrizes da Nota Técnica IBAMA nº 89/2015, e descreve os procedimentos a serem adotados, pela CGG, a partir da constatação da presença de uma ave nas embarcações empregadas na Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará, Projeto MegaBar-Ceará.

Todas as ações previstas neste projeto, irão depender do estado do animal, vivo (sadio ou debilitado) ou morto, além disso os procedimentos a serem adotados dependerão da avaliação inicial de componentes comportamentais das aves, além de outros diferentes fatores que serão descritos à frente.

Embora a avifauna marinha seja considerada abundante, as espécies de aves com ocorrência mais provável na área da atividade correspondem a aproximadamente 48 espécies marinhas distribuídas em 04 ordens (i.e Charadriiformes, Phaethontiformes, Procellariiformes e Suliformes) e 10 famílias (i.e: Diomedidae, Fregatidae, Hydrobatidae, Laridae, Phaethontidae, Procellariidae, Sulidae, Scolopacidae, Stercorariidae e Sternidae) e estão listadas na tabela 01 (OREN & ROMA, 2011; SICK, 1997).

Como durante a implementação do PMAVE pode ocorrer o manejo de aves a bordo, após análise e aprovação do PMAVE pela CGMAC/IBAMA, espera-se que a Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico – ABIO (sendo essa imprescindível para execução do Projeto) seja emitida pela Diretoria de Licenciamento Ambiental - DILIC,

considerando a Portaria IBAMA nº 12, de 5.8.2011. Para tal o formulário de Solicitação da ABIO referente ao presente PMAVE além da declaração de aptidão e regularidade da Equipe Técnica são apresentados no **Anexo II.10.4-1** neste Projeto.

**Tabela II.10.4-1 - Lista de espécies da avifauna que apresentam maior probabilidade de interagir com a atividade de sísmica na região.**

Espécies		Proteção		Sazonalidade											
Nome científico	Nome popular	CAT	ESF	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Charadriiformes: Stercorariidae</b>															
<i>Stercorarius longicaudus</i>	Mandrião-de-cauda-comprida	LC	I	B	B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Stercorarius maccormicki</i>	Mandrião-do-sul	LC	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Stercorarius parasiticus</i>	Mandrião-do-Sul	LC	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Stercorarius pomarinus</i>	Mandrião-pomarino	LC	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Stercorarius skua</i>	Madrião-grande	LC	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Charadriiformes: Sternidae</b>															
<i>Anous minutus</i>	Trinta-réis-preto	LC	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Anous stolidus</i>	Trinta-réis-escuro	LC	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sterna dougalli</i>	Andorinha-do-mar-rósea	LC	I	A	A	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Sterna hirundo</i>	Trinta-réis-boreal	LC	I	A	A	X	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Sterna hirundinacea</i>	Trinta-réis-de-bico-vermelho	LC	I	X	X	X	X	B	B	B	B	B	B	B	X
<i>Sterna paradisaea</i>	Trinta-réis-ártico	LC	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Sternula antillarum</i>	Trinta-réis-miúdo	LC	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Sternula superciliaris</i>	Trinta-réis-anão	LC	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Thalasseus aculflavidus</i>	Trinta-réis-de-bando	NE	NE	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Thalasseus maximus</i>	Trinta-réis-real	LC	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>Charadriiformes: Laridae</b>															
<i>Larus atricila</i>	Gaivota-alegre	LC	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Larus dominicanus</i>	Gaivotão	LC	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Trinta-réis-de-bico-preto	LC	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	B	B

Espécies		Proteção		Sazonalidade											
Nome científico	Nome popular	CAT	ESF	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Charadriiformes: Scolopacidae</b>															
<i>Actitis macularia</i>	Maçarico-pintado	LC	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Calidris alba</i>	Maçarico-branco	LC	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Calidris canutus rufa</i>	Ruiva	LC	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Calidris fuscicollis</i>	Maçarico-de-sobre-branco	LC	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Calidris malanotos</i>	Maçarico-de-colete	NE	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Calidris minutilla</i>	Maçariquinho	LC	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Calidris pusilla</i>	Maçarico-miúdo	LC	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Catoptrophorus semipalmatus semipalmatus</i>	Maçarico-de-asa-branca	LC	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tringa flavipes</i>	Maçarico-de-perna-amarela	LC	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tringa malenoleuca</i>	Maçarico-titiu	LC	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tringa solitária solitaria</i>	Maçarico-solitario	LC	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Phaethontiformes: Phaethontidae</b>															
<i>Phaethon aethereus</i>	Rabo-de-palha-de-bico-vermelho	LC	I	Dados insuficientes											
<i>Phaethon lepturus</i>	Rabo-de-palha-de-bico-laranja	LC	I	Dados insuficientes											
<b>Procellariiformes: Diomedidae</b>															
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	Albatroz-de-nariz-amarelo	VU	I,F	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Procellariiformes: Procellariidae</b>															
<i>Calonectris borealis</i>	Bobo-grande	LC	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Calonectris diomedea</i>	Bobo-grande	LC	I	X	X	X	A	A	A	A	X	X	X	X	A

Legenda: CAT - Categoria de proteção legal das espécies ameaçadas de extinção: (EX) Extinta, (EW) Extinta na natureza, (CR) Criticamente em perigo, (EN) Em perigo, (VU) Vulnerável, (NT) Quase ameaçada, (LC) Pouco preocupante, (DD) Deficiente em dados. ESF - Esfera de abrangência da proteção legal da espécie: (I) Internacional, (F) Federal, (E) Estadual, (M) Municipal. Legenda da Sazonalidade: (B) Até 20 animais, (M) Entre 20 e 200 animais, (A) Mais de 200 animais, (X) Presença provável, porém não há informações sobre abundância. (Oren & Roma, 2011; Sick, 1997).

(continuação) - Lista de espécies da avifauna que apresentam maior probabilidade de interagir com a atividade de sísmica.

Espécies		Proteção		Sazonalidade											
Nome científico	Nome popular	CAT	ESF	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Procellariiformes: Procellariidae</b>															
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Pardela-preta	VU	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Procellaria conspicillata</i>	Pardela de óculos	VU	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Pterodroma hasiata</i>	Diablotim	EN	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Puffinus gravis</i>	Bobo-grande-de-sobre-branco	LC	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Puffinus griseus</i>	Pardela-escura	NT	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Puffinus puffinus</i>	Bobo-pequeno	LC	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>Procellariiformes: Hydrobatidae</b>															
<i>Oceanites oceanicus</i>	Alma-mestre	LC	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Oceanidroma castro</i>	Painho-da-ilha-da-madeira	LC	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	Painho-de-cauda-Furcada	VU	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pelagodrona marina</i>	Painho-de-ventre-branco	LC	I	X	X	X	X	X	A	X	X	X	X	X	X
<b>Suliformes: Fregatidae</b>															
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata/ Tesourão	LC	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>Suliformes: Sulidae</b>															
<i>Sula dactylatra</i>	Atobá-grande	LC	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Sula leucogaster</i>	Atobá-pardo	LC	I	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
<i>Sula sula</i>	Atobá-de-vermelho	LC	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Legenda CAT - Categoria de proteção legal das espécies ameaçadas de extinção: (EX) Extinta, (EW) Extinta na natureza, (CR) Criticamente em perigo, (EN) Em perigo, (VU) Vulnerável, (NT) Quase ameaçada, (LC) Pouco preocupante, (DD) Deficiente em dados. ESF - Esfera de abrangência da proteção legal da espécie: (I) Internacional, (F) Federal, (E) Estadual, (M) Municipal. Legenda da Sazonalidade: (B) Até 20 animais, (M) Entre 20 e 200 animais, (A) Mais de 200 animais, (X) Presença provável, porém não há informações sobre abundância. (Oren & Roma, 2011; Sick, 1997)



## II.10.4.2 - Objetivos (Geral e Específicos)

O PMAVE possui como objetivo principal:

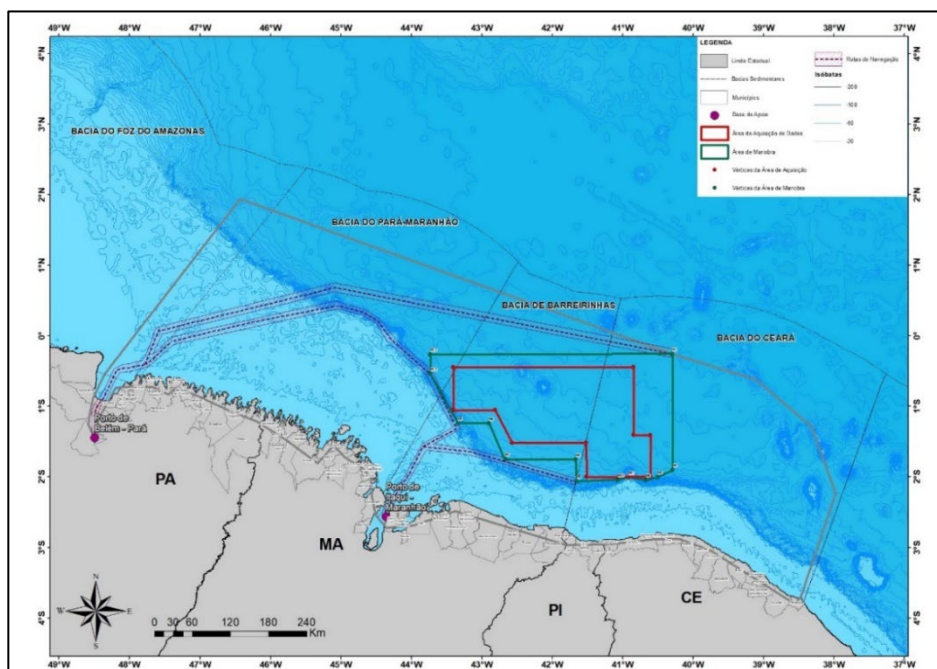
- Registrar todas as ocorrências incidentais envolvendo aves debilitadas, feridas ou mortas encontradas em embarcações, bem como aglomerações de avifauna nas embarcações.

O objetivo específico deste projeto é:

- Executar, quando necessário, procedimentos que envolvam captura, coleta, transporte ou manejo de avifauna, sob orientação técnica, visando assegurar o bem-estar dos animais e segurança da equipe e da operação.

## II.10.4.3 - Aspectos Gerais da Atividade

Este Plano foi elaborado para subsidiar as ações referentes ao manejo das aves encontradas nas embarcações envolvidas no presente Projeto (navio sísmico, barco de apoio e embarcação assistente), cuja área da atividade encontra-se ilustrada na **Figura II.10.4-1**.



**Figura II.10.4-1 - Área de estudos da atividade da Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará, Projeto MegaBar- Ceará.**

No presente projeto poderão ser utilizadas duas bases para o recebimento das aves vindas do ambiente *offshore* até o continente, sendo que a prioridade será dada para a base que estiver o mais perto da ocorrência, minimizando assim o tempo de deslocamento da ave e logo o seu desconforto. Os portos de Belém no estado do Pará e Itaqui no estado do Maranhão serão utilizados para o recebimento das aves que possam ser encontradas durante a implementação do projeto PMAVE.

#### II.10.4.4 - Metodologia

O PMAVE deverá ser implementado durante todo o período e em todas as embarcações envolvidas no projeto. Visando uma melhor organização dos métodos envolvidos e a elucidação de possíveis dúvidas da equipe técnica embarcada, elaborou-se um Manual do PMAVE (**Anexo II.10.4-2**), que deverá ser mantido a bordo. O manual contextualiza o plano e apresenta todos os procedimentos relativos ao manejo de aves a bordo.

##### II.10.4.4.1 - Registro de Ocorrências

Durante todo o período da atividade de pesquisa sísmica, os Técnicos Ambientais (TA), que estarão embarcados, um no navio sísmico e o outro no barco de apoio, serão responsáveis por registrar todas as ocorrências nas referidas embarcações envolvendo:

- Aglomeração de aves na embarcação;
- Aves debilitadas cuja presença na embarcação ofereça risco à segurança operacional ou dos animais;
- Aves debilitadas, feridas ou que necessitem de atendimento veterinário;
- Aves acidentalmente levadas na embarcação, cujo isolamento não permita o retorno do animal à sua origem;
- Carcaças de aves encontradas na área da embarcação.

Para os registros das aves serão utilizadas a planilha PMAVE (**Anexo II.10.4-3**) e a ficha PMAVE (**Anexo II.10.4-4**), além de registros fotográficos de todos os indivíduos encontradas durante a vigência do projeto PMAVE

A fim contribuir para a identificação das diferentes espécies de aves, serão fornecidos guias de campo, composto por pranchas com as espécies de aves marinhas mais comum na região da Bacia de Barreirinhas sendo este material parte do manual PMAVE (**Anexo II.10.4-2**), Além disso o manual conta com o fluxograma de procedimentos e os contatos da equipe técnica da BW Consultoria Veterinária (coordenação geral) e médicos veterinários responsáveis das instituições de recebimento das aves (Instituto Amares e Universidade Federal Rural da Amazônia- UFRA).

Naqueles eventos em que seja constatado a presença de aves a bordo o TA deverá acionar a coordenação geral do projeto (BW Consultoria veterinária), via contato telefônico (incluindo aplicativo de mensagem como o WhatsApp): fornecendo imagem e vídeos da ave a bordo e demais dados pertinentes. A avaliação do comportamento da ave a bordo conduzirá aos melhores procedimentos a bordo minimizando o impacto às aves encontradas. Para o desenvolvimento das ações previstas neste Plano, os TAs serão previamente capacitados para executar suas atividades.

#### II.10.4.4.2 - Manejo de Aves

Uma vez que a ocorrência de ave em embarcação seja observada (**Item 1.4.1- Registro de Ocorrências**), o TA entrará em contato com a equipe da BW Consultoria Veterinária e preencherá a Planilha PMAVE, transmitindo as seguintes informações:

- Registro fotográfico/vídeo da(s) ave(s): a fim de confirmação da(s) espécie(s) envolvida(s) e possível alteração comportamental ou ferimentos;
- Quantidade e espécie(s) da ave(s) envolvida(s) na interação;
- Comportamento da(s) ave(s);
- Possíveis motivos que possam explicar o comportamento observado;

- Tempo decorrido desde o primeiro registro.

Neste contexto, deverão ser tratadas como prioritárias as ocorrências envolvendo risco para a segurança operacional da atividade, além de mortandade de avifauna (ou risco de), ocorrência de espécies ameaçadas de extinção. Diante de qualquer um destes cenários, após orientação técnica inicial e confirmação da ocorrência, a CGG comunicará o fato à CGMAC/IBAMA através do e-mail [fauna.cgpeg.rj@ibama.gov.br](mailto:fauna.cgpeg.rj@ibama.gov.br), com assunto PESQUISA\_SÍSMICA\_3D\_ PROJETO MEGABAR- CEARÁ (PMAVE) e uma cópia da Planilha PMAVE preenchida.

A equipe técnica da BW Consultoria veterinária, através da avaliação da situação inicial, realizada juntamente com o TA, definirá a melhor estratégia a ser executada, levando em consideração todas as alternativas e procedimentos citados no presente plano de manejo. Sendo possível, em algumas situações, a necessidade da mobilização do médico veterinário até a embarcação, por via aérea.

Em situações em que aves marinhas sadias venham a utilizar, momentaneamente, algum ponto da embarcação como área de pouso ou descanso, sem oferecer risco à operação ou ao animal, não há necessidade de registro da ocorrência e/ou manipulação das aves. Contudo, deve ser certificado que a área utilizada pelo animal não oferece risco de aprisionamento. Nos demais casos de aves (limícolas, aquáticas, terrestres, domésticas etc.) sadias utilizando a embarcação deverá ser procedida a tentativa de captura, seguindo os procedimentos previstos neste Plano.

A possível captura, manejo e transporte das aves, quando necessário terá todo o seu processo pautado nas melhores práticas de segurança para os profissionais envolvidos e aves, considerando o tipo de ocorrência, condições meteoceanográficas e a logística disponível.

Ressalta-se que para captura, manejo e transporte das aves é necessária apresentação da ABIO (Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico) emitida pelo IBAMA cuja documentação necessária para sua emissão é apresentada no **Anexo II.10.4-1**.

Todos os procedimentos serão realizados sob orientação técnica da empresa BW Consultoria Veterinária, em tempo hábil e de forma a oferecer maior segurança para a equipe e para a operação. Sem prejuízos à orientação técnica conforme o tipo de ocorrência, os procedimentos de manejo das aves devem seguir as diretrizes descritas a seguir.

#### a) Afugentamento

Visando o afastamento preventivo da avifauna de potenciais impactos na embarcação, o afugentamento deve ser realizado. Estes procedimentos são relativamente simples de serem realizados. Quando necessárias, a decisão da utilização de técnicas de dissuasão de aves será feita pela equipe técnica da BW Consultoria Veterinária, responsável pela execução do PMAVE.

O afugentamento será realizado através da aproximação do TA ao local onde a ave se encontra, a utilização de uma toalha pode estimular visualmente as aves e favorecer o procedimento de afugentamento. O procedimento de afugentamento não prevê a captura, sendo este um procedimento diferente.

Deve ser lembrado que procedimentos mais completos, ou que incluam o uso de recursos visuais ou sonoros de maior complexidade, deverão ser realizados somente pela equipe técnica da consultoria responsável pela execução do PMAVE, ou por TA previamente treinado e sob supervisão da equipe técnica, desde que previamente autorizado pelo IBAMA.

#### b) Captura de aves vivas

A captura de aves pelo TA, quando necessária, deverá ser realizada de forma a minimizar o estresse do animal e os riscos inerentes à atividade. A equipe técnica da BW Consultoria Veterinária fornecerá orientação sobre a captura quando este procedimento for necessário. Uma vez que a captura seja a opção recomendada, esta deve ser planejada com antecedência, permitindo assim que todos os equipamentos de proteção individual (EPIs- descritos no item **II.10.4.8 - Equipamentos**, na **Tabela II.10.4-10**) estejam a mão, além de

equipamentos destinados a captura das aves (puçás e toalhas) e equipamentos de contenção das aves (caixas de transporte).

Além disso, o planejamento da captura, permite diminuir o número de pessoas envolvidas, ruído no momento da captura e o tempo de manipulação das aves. Para as capturas, serão utilizadas toalhas ou puçás, sempre minimizando o risco de lesões decorrentes da captura, como também o agravamento das possíveis lesões encontradas na ave.

Após a contenção, a ave será alocada em caixa de transporte plástica com fechadura ante fuga, acondicionada em local com baixo ruído, ventilado e com temperatura amena até o transporte, que poderá ser realizado por via aérea ou marítima. Todas as informações serão repassadas imediatamente a equipe de veterinária em terra.

Para os procedimentos captura, contenção e manutenção da ave, o TA deverá estar utilizando os equipamentos individuais de proteção (EPIs), sendo que qualquer contato com a ave deve ser realizado somente com a devida proteção, como luvas, máscaras faciais de proteção (PFF2-N95) e óculos de proteção.

### c) Aves vivas

São aqueles animais que não apresentam quaisquer sinais de fraqueza, doença ou ferimentos aparentes, tais observações juntamente com a avaliação comportamental da ave nos permite uma avaliação inicial. Nos casos em que se constata que as aves apenas estão utilizando a embarcação como área de pouso e descanso temporário, não há necessidade de manipulação da ave, a menos que o local possa colocar a ave em risco.

Estes eventos não são raros e nestes casos é necessário apenas o monitoramento visual do animal no período de 24 horas, certificando que a situação não ofereça qualquer risco de aprisionamento para a ave.

Nestes casos o TA fará contato com a equipe veterinária responsável, a cada 6 horas, com a finalidade de reportar qualquer evidência de possíveis alterações comportamentais do animal. Sempre que possível, novas fotos e vídeos serão enviados para uma melhor

avaliação da equipe de veterinária em terra. Caso o animal voe antes de 24 horas de observação, não há necessidade de registro da ficha PMAVE.

Após este período inicial de 24 horas, e uma vez constatada pela equipe veterinária que não há qualquer anormalidade com o animal e o mesmo não voou, o TA deverá registrar a ocorrência [Planilha PMAVE (**Anexo II.10.4-3**) e Ficha PMAVE (**Anexo II.10.4-4**) e proceder a tentativa de afugentamento do animal, para isso, ele deverá aproximar-se do local onde a ave está descansando.

#### **d) Manejo de ninhos**

Embora raros em navios sísmicos ou de apoio, a ocorrência de ninhos com filhotes pode ser observada. Nestes casos, e quando ocorrerem em um local cujo acesso não apresente risco à segurança humana e das operações, o ninho deverá ser removido após a finalização da criação dos filhotes, ou seja, quando o ninho não estiverem mais sendo utilizado. Medidas de exclusão (telas, redes e afins) poderão ser implementadas para evitar que a nidificação volte a ocorrer no local.

#### **e) Transporte de Aves Capturadas**

Uma vez capturada, a ave deverá ser acomodada em caixa de transporte compatível com o seu tamanho, de forma a permitir que o animal permaneça em pé e gire em torno do seu próprio eixo. A caixa de transporte deve ser etiquetada (identificação de carga viva e orientação da posição da caixa), com toalhas na base interna para oferecer maior comodidade ao indivíduo. Caso ocorra mais de uma ave simultaneamente, elas devem ser acondicionadas em caixas de transporte separadas.

Uma vez que a ave esteja na caixa de transporte, os cuidados básicos e recomendações serão fornecidas pela equipe técnica da BW Consultoria Veterinária, incluindo o oferecimento de água e possível alimento para o animal, assim como a manutenção higiênica da caixa de transporte.

Através da identificação da espécie da ave, o TA será instruído quanto a quantidade e tipo de alimento a ser oferecido à ave durante a sua manutenção a bordo, aguardando o seu desembarque. Qualquer mudança no comportamento deverá ser comunicada imediatamente à equipe técnica da BW Consultoria Veterinária. Deve-se manter o animal capturado em local calmo, seguro, bem ventilado, com pouca luminosidade e temperatura amena até que seja viabilizado seu transporte ao continente.

Após a captura da ave, o TA procederá o preenchimento da Ficha PMAVE (**Anexo II.10.4-4**), este documento oferece todos os dados da ave a bordo e em terra e, será encaminhada juntamente com cada a ave até o seu destino final (caso a ave possua anilha, o número deverá ser registrado na ficha).

A ave deverá ser monitorada e o contato físico com humanos deverá ser minimizado. Uma vez que a ave esteja acondicionada na caixa de transporte, pode-se colocar uma toalha ou pano de coloração clara na porta da caixa para diminuir a luminosidade e minimizar o estresse visual, desde que a ventilação não seja prejudicada.

É imperativo a utilização de EPIs (luvas, de raspa, algodão e/ou de procedimento; máscaras faciais de proteção e óculos de proteção; macacão) por parte do TA caso seja necessário o contato com a ave.

O período entre a captura do animal e a sua destinação deverá ser o mais rápido possível. O transporte das aves, vivas ou mortas, do ambiente offshore até o continente, será realizado por via marítima, utilizando o Porto de escolha em que a logística ofereça menor tempo possível. Caso seja necessário, o médico veterinário pode ser encaminhado até a embarcação para a avaliação e captura das aves ou mesmo sua contenção química. Neste último caso, este tipo de contenção dos animais deverá ser realizado apenas por Médico Veterinário devidamente qualificado.

No presente projeto serão disponibilizadas duas estruturas de atendimento veterinário, a saber:



- Instituto Amares, Organização não Governamental (ONG) localizada na Avenida do Itapiracó, s/n- Bairro Itapiracó, São Luis- MA
- Universidade Federal Rural do Amazonas (UFRA), localizada CETRAS UFRA, Localizada na Avenida Presidente Tancredo Neves, Nº 2501 Bairro: Terra Firme Cep: 66.077-830 Cidade: Belém-Pará-Brasil

Ao chegar em terra, o animal será recepcionado por um técnico de uma das instituições e transportado em veículo com condições adequadas de temperatura e ventilação, até o Centro de Reabilitação. É importante ressaltar que o animal somente poderá ser transportado da embarcação mediante ABIO.

#### f) Soltura imediata- Realocação

O animal poderá ser realocado se atender a todos os requisitos abaixo:

- For recém-capturado na natureza;
- Houver comprovação do local de captura na natureza;
- A espécie ocorrer naturalmente no local de captura; e
- Não apresentar problemas que impeçam sua sobrevivência ou adaptação em vida livre.

O procedimento deverá ser executado pela Equipe Técnica, após exame clínico e atestado de saúde emitido pelo Médico Veterinário. Caso haja necessidade do animal ser encaminhado a uma instalação de atendimento à fauna, o mesmo deverá passar pelo processo de reabilitação. Neste caso há necessidade de registro da ave na Planilha PMAVE (**Anexo II.10.4-3**) e Ficha PMAVE (**Anexo II.10.4-4**).

### g) Reabilitação e destinação de aves vivas (Aves debilitadas e/ou feridas)

São considerados debilitados ou feridos aqueles animais que se apresentarem visivelmente enfraquecidos, sem forças, extenuado, com ferimento visível, tais como sangramentos, fraturas, e que por isso estão impossibilitados de voar, permanecendo assim na estrutura da embarcação.

Nestes casos faz-se necessária a captura e manutenção da ave em caixas de transporte e encaminhamento à base de atendimento veterinária. Este procedimento deve ser realizado após o consentimento da equipe de veterinária em terra, considerando não somente a segurança da operação e da equipe envolvida, como também da ave, minimizando assim o seu estresse.

Após a constatação da presença de uma ave debilitada ou ferida a bordo, o TA fornecerá imagens e/ou vídeos (quando possível) relatando o estado geral do animal e possíveis ferimentos e realizará o registro da ave Planilha PMAVE e Ficha PMAVE. Nestes casos, informações como quantidade de espécimes observados e espécies são repassadas a equipe veterinária e o TA reportará qualquer alteração a cada 2-3 horas.

Caso seja necessária a realização de eutanásia, o procedimento será realizado pelo médico veterinário, conforme metodologia recomendada pela resolução do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV) nº 1000/2012. Após o óbito, atestado por um médico veterinário conforme resolução do CFMV nº 844/2006, a carcaça será encaminhada para a necropsia.

### h) Liberação

O manejo em cativeiro da avifauna selvagem será realizado conforme legislação em vigor. As aves reabilitadas serão identificadas conforme Instrução Normativa IBAMA nº 02/2001, recebendo marcação com anilhas padrão CEMAVE.

Animais reabilitados, porém, não aptos a serem soltos, serão destinados conforme orientação do órgão ambiental estadual competente, após emissão de laudo veterinário justificando a impossibilidade de soltura do exemplar.

Animais exóticos ou domésticos capturados não serão soltos, serão destinados conforme orientação do órgão ambiental competente. Aqueles animais que, após o fim do período de reabilitação (tratamento), apresentem bom estado corporal e estejam aptos para a soltura, serão liberados após consulta do órgão ambiental estadual e em área mais próxima daquela que foi capturada, ou destinada a zoológicos ou aquários.

O anilhamento dos animais durante este projeto será realizado por anilhador credenciado pelo CEMAVE, porém neste momento tanto da UFRA quanto do Instituto Amares, estão em fase de qualificação da equipe para o anilhamento e a documentação será apresentado antes do início das atividades. Caso as equipes das duas instituições não estejam aptas pelo CEMAVE para a atividade de anilhamento em um prazo máximo de 3 meses antes do início das atividades do PMAVE, a equipe da BW Consultoria Veterinária submeterá o projeto para anilhamento das aves para o CEMAVE e desta forma procederá como anilhador sênior do projeto.

#### **i) Coleta, Transporte e Destinação de Aves Mortas**

Os animais mortos devem ser tratados como resíduos de serviço de saúde - Grupo A, sendo acondicionados e identificados conforme NBR 9191/2000 e 7500 da ABNT, respectivamente.

Devem ser utilizados sacos para lixo infectante, impermeáveis, de cor branco leitoso e material resistente à ruptura e vazamento e simbologia adequada, itens do Kit PMAVE descritos no item **II.10.4.8 - Equipamentos**, na **Tabela II.10.4-10**.

Após a constatação da ocorrência de uma carcaça de ave a bordo, o TA deve registrar fotograficamente a carcaça e o local da ocorrência. A carcaça será recolhida e acondicionada em sacos plástico lacrado, identificado externamente com o número da ocorrência, data e hora. A carcaça deverá ser mantida refrigerada a 4°C em caixa térmica. Todos os procedimentos deverão ser registrados na Planilha PMAVE e na Ficha PMAVE, sempre com o acompanhamento remoto do veterinário responsável da BW Consultoria Veterinária.

A caixa contendo a carcaça da ave deve ser armazenada em local protegido do sol, até o transporte para o continente, onde será realizada a necropsia ou destinação final. A manipulação de animais mortos deve ser realizada mediante o uso de Equipamentos de Proteção Individual - EPI, sendo obrigatórias: luvas, óculos e máscaras faciais de proteção.

As aves mortas encontradas em embarcação, ou aquelas que forem a óbito durante os esforços de reabilitação, devem ser necropsiadas sempre que o estado de conservação da carcaça permitir. Todos os óbitos deverão ser atestados por Médico Veterinário, conforme Resolução CFMV nº 844/2006.

A necropsia será registrada através de um laudo com documentação fotográfica, registro biométrico, além de indicar a *causa mortis* quando possível. Sem prejuízo às demais avaliações, devem ser obrigatoriamente investigadas e registradas possíveis interações do animal com a atividade, incluindo contaminação por óleo.

Para a identificação de condição do animal (vivo ou morto) encontrado na embarcação, serão utilizados os códigos de 1 a 5 para identificação da condição do animal morto, de acordo com a **Tabela II.10.4-2**.

As duas instituições responsáveis pelo atendimento dos animais (i.e Instituto Amares e UFRA) serão utilizadas como instituições depositárias de carcaças de interesse científico. Uma vez que houver qualquer interesse pela carcaça, após a necropsia, as instituições irão fornecer o número de tombo na coleção. As declarações de aceite das instituições para o recebimento das carcaças são apresentadas no **Anexo II.10.4-5**.

Contudo caso não seja possível o aproveitamento para esta finalidade, o material biológico deverá ser descartado conforme normas sanitárias específicas. Caso a ave possua anilha, o número deve ser registrado na planilha e ficha PMAVE e realizada a notificação ao CEMAVE.

**Tabela II.10.4-2 - Código de identificação da condição de animal morto. Adaptado de Geraci e Lounsbury (2005).**

Código	Estado	Características
1	Animal vivo	
2	Carcaça em boas condições	Aparência normal, pouca ação de animais necrófagos, pouca perda de pele, musculatura e gordura firmes, órgãos íntegros, intestinos com pouca quantidade de gás.
3	Decomposição moderada	Carcaça intacta, olhos ressecados ou ausentes, perda de pele, sangue hemolisado, gordura tingida, músculos friáveis, intestinos dilatados por gás.
4	Decomposição avançada	Grande perda de pele, intensa ação de animais necrófagos, odor forte, gordura macia e com bolhas de gás, músculos quase liquefeitos, vísceras friáveis, intestinos repletos de gás
5	Carcaça mumificada ou restos de esqueleto	

#### II.10.4.5 - Fluxo de Procedimentos

A **Figura II.10.4-2** e **Figura II.10.4-3** sintetizam os procedimentos descritos nos itens anteriores, devendo ser utilizada como guia para manejo das aves que necessitarem de atendimento nas embarcações.

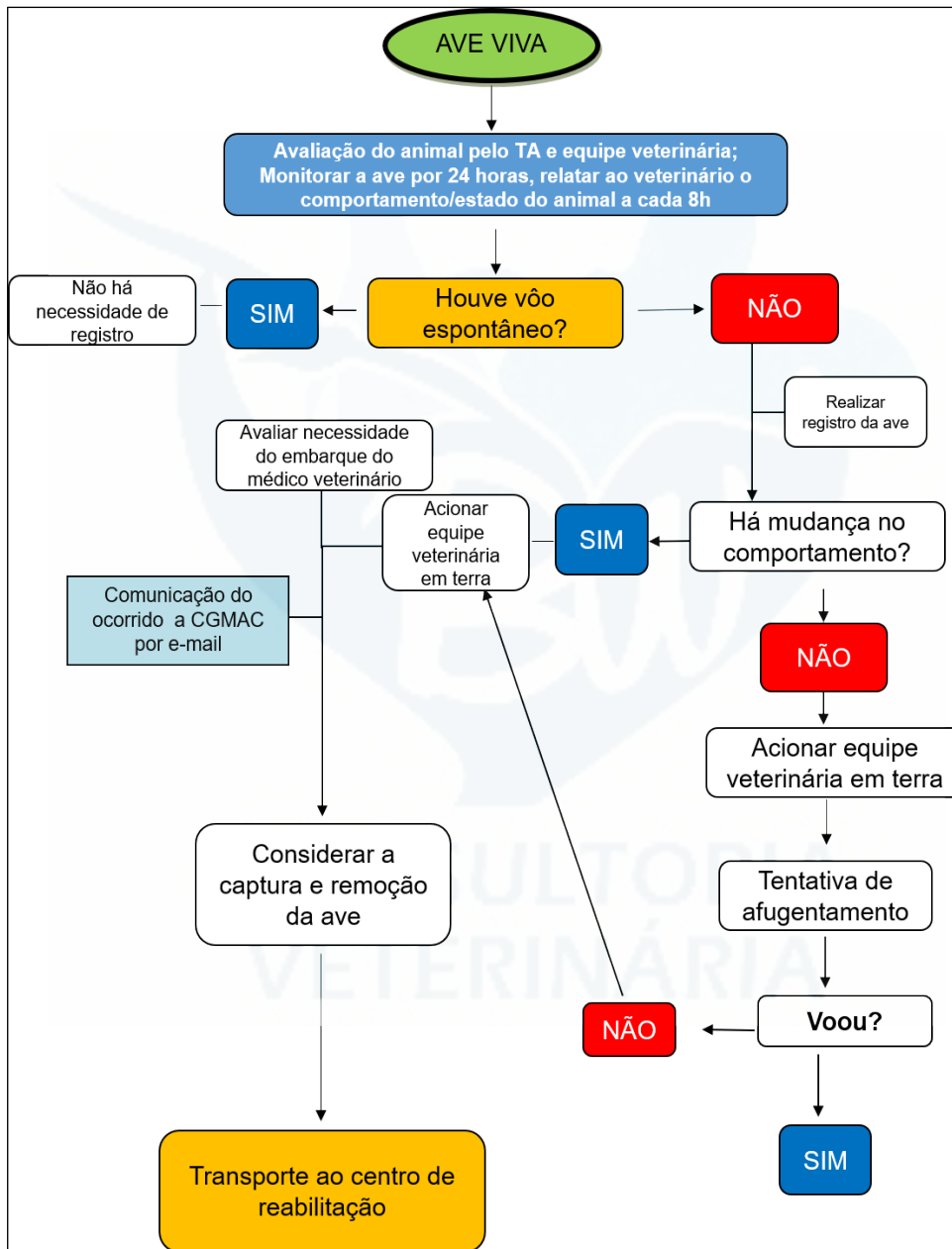


Figura II.10.4-2 - Fluxograma de procedimentos para atendimento ao PMAVE - Ave viva.

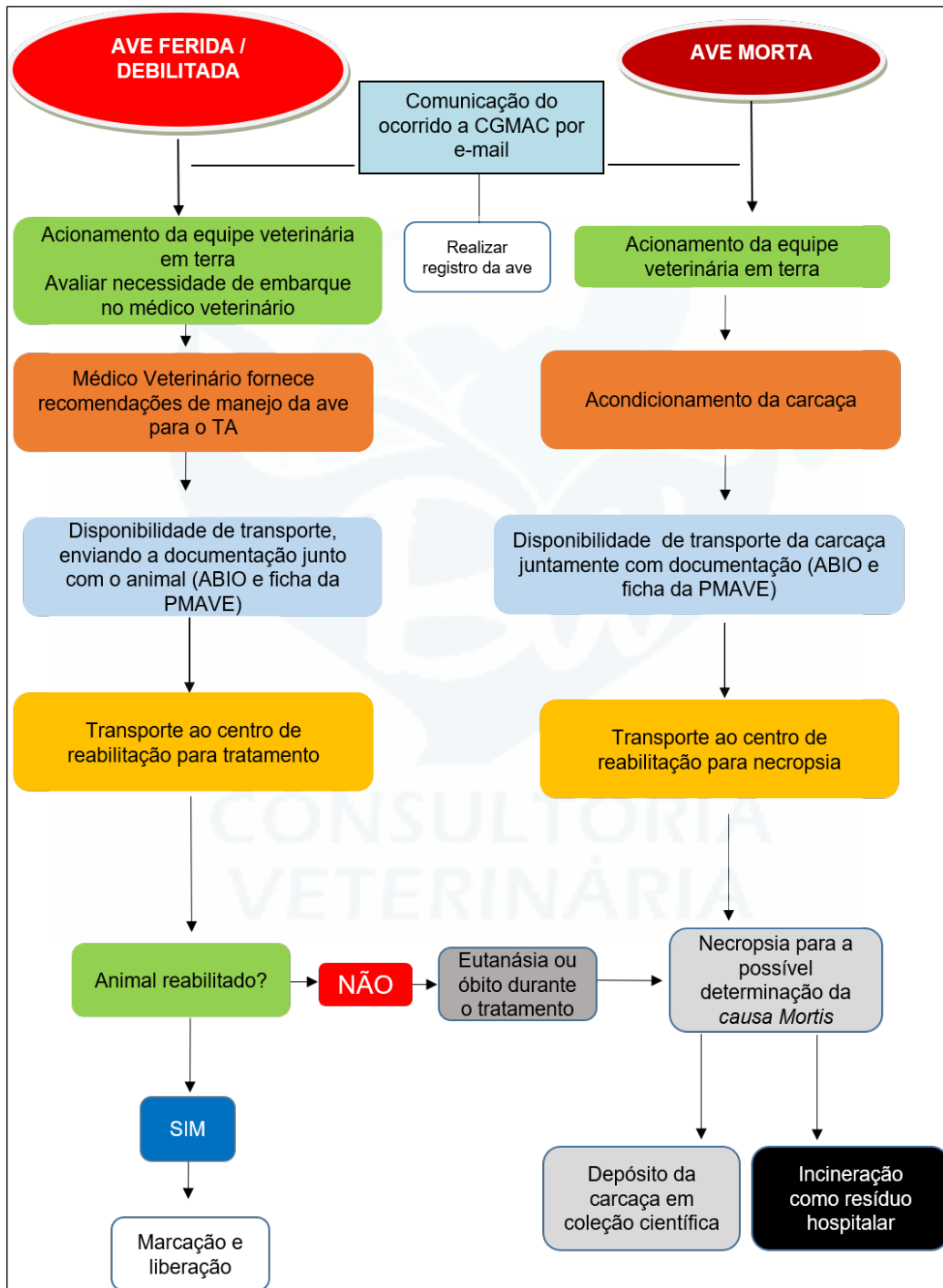


Figura II.10.4-3 - Fluxograma de procedimentos para aves feridas/debilitadas ou mortas.

## II.10.4.6 - Equipe Técnica

A equipe responsável pela execução das atividades do PMAVE é composta pelos Técnicos Ambientais (TAs), que estarão a bordo do navio sísmico e do barco de apoio (contratados pela empresa que vier a prestar consultoria para a CGG) e tripulantes designados a bordo das embarcações assistentes, os quais desempenharão a função do TA, pela coordenação geral da equipe técnica da BW Consultoria Veterinária, além da equipe da Universidade Federal Rural da Amazônia e do Instituto Amares.

A equipe da empresa BW Consultoria veterinária fornecerá capacitação, via curso teórico-prático via remota para os TAs e tripulantes selecionados, a respeito dos procedimentos do PMAVE, abordados os seguintes tópicos:

- Reconhecimento dos principais grupos de aves;
- Conceitos básicos sobre comportamento de aves;
- Como reconhecer uma ave enferma ou doente;
- Captura, acondicionamento e transporte de aves debilitadas;
- Acondicionamento e transporte de carcaças;
- Segurança e EPIs relacionados a manipulação de avifauna;
- Documentação de eventos de presença de avifauna na embarcação.

Para a realização das atividades que envolvam captura, manejo e transporte de aves é fundamental a orientação de uma equipe técnica especializada, seja presencial ou remota. Desta maneira, será mantido, durante todo período da atividade, contrato com equipe capacitada, prontamente disponível para atender aos acionamentos envolvendo a ocorrência de aves nas embarcações.

É imprescindível relatar que a ave (viva ou carcaça) somente será transportada ou atendida, por equipe previamente inserida na ABIO. Assim sendo, Todos os profissionais listados na referida licença poderão integrar a equipe que atuará nas ações previstas neste



PMAVE. A **Tabela II.10.4-3**, **Tabela II.10.4-4** e **Tabela II.10.4-5** relacionam as equipes técnicas da BW Consultoria Veterinária, Instituto Amares e UFRA, incluindo o coordenador geral e os médicos veterinários responsáveis em cada uma das instituições destinatárias.

**Tabela II.10.4-3 - Dados do coordenador geral do projeto, BW Consultoria Veterinária, para atendimento ao PMAVE.**

Coordenação Geral	
Nome	Max Rondon Werneck
Formação	Médico Veterinário, Mestre e Doutor em Biologia Geral Aplicada
CPF	878.397.411-34
CTF	2041331
Contato	(22) 99844 1694
Link Currículo lattes	<a href="http://lattes.cnpq.br/0310377084062762">http://lattes.cnpq.br/0310377084062762</a>

**Tabela II.10.4-4 - Dados dos médicos veterinários responsáveis, UFRA e Instituto Amares para atendimento ao PMAVE.**

Médica Veterinária responsável			
Nome	Ana Sílvia Sardinha Ribeiro (UFRA)		
Formação	Medicina veterinária		
CPF	423.249.712-91		
CTF	1974256		
Contatos	Telefone	(91) 98863-1314	E-mail ana.ribeiro@ufra.edu.br
Link Currículo lattes	<a href="http://lattes.cnpq.br/0937237235919219">http://lattes.cnpq.br/0937237235919219</a>		
Nome	Aline Teixeira Lima (Instituto Amares)		
Formação	Medicina veterinária		
CPF	016.661.893-40		
CTF	6030641		
Contatos	Telefone	(98) 98273-5440	E-mail alinettlima@yahoo.com.br
Link Currículo lattes	<a href="http://lattes.cnpq.br/8945351628512889">http://lattes.cnpq.br/8945351628512889</a>		

**Tabela II.10.4-5 - Dados das equipes da UFRA e Instituto Amares para atendimento ao PMAVE.**

EQUIPE TÉCNICA				
Nome	Instituição	Formação	CPF	(CTF)
Ana Sílvia Sardinha Ribeiro	UFRA	Medicina Veterinária	423.249.712-91	(1974256)
Ariane Silva Carreira	UFRA	Médica Veterinária	966.744.582-87	(7130426)
Juliana dos Santos Batista	UFRA	Médica Veterinária	012.360-141-03	[5530759
Karoline Araújo Viana	UFRA	Médica Veterinária	031.690.692-17	(8084782)
Leandro Oliveira Bandeira	UFRA	Biólogo	018.649.812-88	(5833589)
Matheus Félix Martins Paiva	UFRA	Médico Veterinário	063.736.213-67	(7946032)
Nathali Garcia Ristau	Instituto Amares	Bióloga	635.355.803-15	(1940608)
Mariana Camolesi Barbosa	Instituto Amares	Médica veterinária	340.044.508-88	(6552998)
Gabriel Leandro Gomes	Instituto Amares	Biólogo	044.562.085-46	(7047175)
Joudellys Andrade	Instituto Amares	Biólogo	035.343.743-39	(5366739)
Judá Bem-Hur de Araújo Barros	Instituto Amares	Biólogo	605.724.443-54	(8088112)
Lorena Keyke Dutra Santos	Instituto Amares	Bióloga	064.760.333-01	(8088069)

O **Anexo II.10.4-6** apresenta as cartas de compromisso das instituições que farão os atendimentos dos animais, durante a implementação do PMAVE no âmbito da Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará, Projeto MegaBar-Ceará.

## II.10.4.7 - Instalações

Duas categorias de instalações serão utilizadas no presente projeto:

- **Pontos de Coleta de Fauna (PCF):** As embarcações utilizadas na pesquisa sísmica atuando como ponto de recebimento inicial das aves.
- **Centro de Reabilitação de Fauna (CRF):** estrutura permanente designada para reabilitação, condicionamento e preparo para soltura de aves, bem como realização de necropsias; A estrutura dos dois CRF são apresentadas a seguir e apresentados na **Tabela II.10.4-8** e **Tabela II.10.4-9**.

### II.10.4.7.1 - Espaço Físico do Instituto Amares

O Instituto Amares é uma organização não governamental situada Instituto Amares, Organização não Governamental (ONG) localizada na Avenida do Itapiracó, s/n- Bairro Itapiracó, São Luis- MA e oferece estrutura física para atendimento de aves marinhas (e outros animais marinhos). O Instituto é composto por setor administrativo e dormitórios, ambulatório, sala de necropsia, setor para manejo e cozinha para os animais, além de anfiteatro, cantina e lojinha em setor separado da área de manejo dos animais (**Figura II.10.4-4** a **Figura II.10.4-11**).



**Figura II.10.4-4 - Visão aérea das instalações do Instituto Amares.**



**Figura II.10.4-5 - Visão lateral da área de externa setor destinado ao atendimento aos animais no Instituto Amares.**



**Figura II.10.4-6 - Área de consultório, destinada ao recebimento das aves, contendo mesa de atendimento, armário de medicamentos (Fundação Amares).**



**Figura II.10.4-7 - Ambulatório instalado em container (Instituto Amares).**



**Figura II.10.4-8 - Setor de lavagem de animais montado em container (Instituto Amares).**



**Figura II.10.4-9 - Sala de armazenamento de amostras biológicas (Instituto Amares).**



**Figura II.10.4-10 - Sala de armazenamento de amostras biológicas (Instituto Amares).**



**Figura II.10.4-11 - Sala de necropsia (Instituto Amares).**

#### **II.10.4.7.2 - Espaço físico do hospital veterinário da Universidade Federal Rural da Amazônia**

O setor destinado ao atendimento às aves na Universidade Federal Rural da Amazônia, encontra-se na Avenida Presidente Tancredo Neves, Nº 2501 Bairro: Terra Firme, Cep: 66.077-830 Cidade: Belém-Pará-Brasil

A estrutura administrativa conta com uma sala de atendimento aos animais, juntamente com setor administrativo, além de salas de preparação de alimentos, setor de internação com baias para manutenção dos animais internado e sala de despetrolização. (Figura II.10.4-12 a Figura II.10.4-23)



**Figura II.10.4-12 - Área externa do setor destinado ao atendimento aos animais da Universidade Federal Rural do Amazonas UFRA.**



**Figura II.10.4-13 - Visão lateral da área de externa setor destinado ao atendimento aos animais (UFRA).**



**Figura II.10.4-14 - Área de consultório, destinada ao recebimento das aves, contendo mesa de atendimento, armário de medicamentos e equipamento para oxigenioterapia (UFRA).**



**Figura II.10.4-15 - Setor administrativo, contíguo à sala de atendimento (UFRA).**



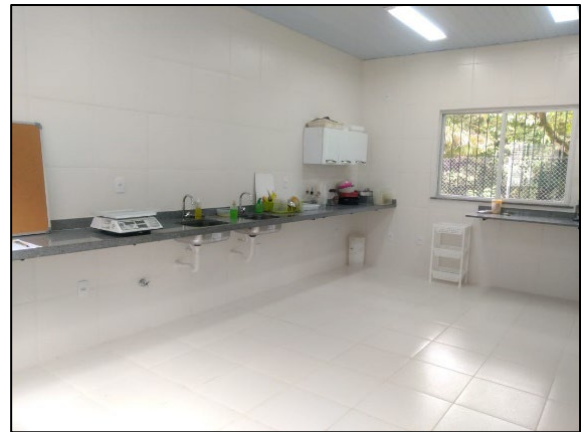
**Figura II.10.4-16 - Setor de quarenta para manutenção de animais, com piso e azulejo brancos, bem como armário para medicamentos (UFRA).**



**Figura II.10.4-17 - Setor de internação, apresentando piso e azulejo brancos, mesa de atendimento, pia e armário para medicamentos (UFRA).**



**Figura II.10.4-18 - Setor de internação com as baias para manutenção dos animais de fácil limpeza, azulejo e piso brancos, mesa de atendimento (UFRA).**



**Figura II.10.4-19 - Setor de preparo de alimentos contendo bancada, balança e armários (UFRA).**



**Figura II.10.4-20 - Setor de preparo de alimentos contendo bancada, geladeira, liquidificador e microwondas (UFRA).**



**Figura II.10.4-21 - Recintos individuais telados para a manutenção dos animais. (UFRA).**



**Figura II.10.4-22 - Área para limpeza e despetrolização de animais. (UFRA).**



**Figura II.10.4-23 - Área de Pós despetrolização (UFRA).**

**Tabela II.10.4-6 - Instalação para atendimento das aves no âmbito do PMAVE no estado do Maranhão.**

CENTRO DE REABILITAÇÃO DE FAUNA (CRF) NO MARANHÃO	
<b>Nome:</b> Instituto Amares	<b>CTF:</b> 6514420
<b>Atividades:</b> (x) Estabilização (x) Reabilitação (x) Necropsia	<b>CNPJ:</b> 23.841.542/0001-92
<b>Responsável:</b> Nathali Garcia Ristau	<b>Contato:</b> (98) 8120-1281 <b>institutoamares@yahoo.com.br</b>
<b>Endereço:</b> Avenida do Itapiracó, s/n- Bairro Itapiracó, São Luis- MA	



**Tabela II.10.4-7 - Instalação para atendimento das aves no âmbito do PMAVE no estado do Pará.**

<b>CENTRO DE REABILITAÇÃO DE FAUNA (CRF) Em Belém</b>	
<b>Nome:</b> Universidade Federal Rural do Amazonas (UFRA)	<b>CTF:</b> 1602685
<b>Atividades:</b> (x) Estabilização (x) Reabilitação (x) Necropsia	<b>CNPJ:</b> 05.200.001/0001-01
<b>Responsável:</b> Ana Sílvia Sardinha Ribeiro	<b>Contato:</b> (91) 98863-1314
	<a href="mailto:ana.ribeiro@ufra.edu.br">ana.ribeiro@ufra.edu.br</a>
<b>Endereço:</b> Avenida Presidente Tancredo Neves, Nº 2501 Bairro: Terra Firme, cep: 66.077-830	
Cidade: Belém-Pará-Brasil	

**Tabela II.10.4-8 - Instituição destinatária para depósito de material biológico no Maranhão.**

<b>DEPÓSITO DE MATERIAL BIOLÓGICO</b>	
<b>Nome:</b> Instituto Amares	
<b>Atividades:</b> (x) Depósito de carcaças de interesse científico	
<b>Pesquisador:</b> Nathali Garcia Ristau	<b>Contato:</b> (98) 8120-1281
	<a href="mailto:institutoamares@yahoo.com.br">institutoamares@yahoo.com.br</a>
<b>Endereço:</b> Avenida do Itapiracó, s/n- Bairro Itapiracó, São Luis- MA	

**Tabela II.10.4-9 - Instituição destinatária para depósito de material biológico no Pará.**

<b>DEPÓSITO DE MATERIAL BIOLÓGICO</b>	
<b>Nome:</b> Museu de Zoologia da UFRA (MZUFRA)	
<b>Atividades:</b> (x) Depósito de carcaças de interesse científico	
<b>Pesquisador:</b> Profa. Dra. Andréa Magalhães Bezerra	<b>Contato:</b> (91) 98114-8324
	<a href="mailto:andrea.bezerra@ufra.edu.br">andrea.bezerra@ufra.edu.br</a>
<b>Endereço:</b> Estrada Principal da UFRA, 2150-Curió Utinga, Belém-Pará	

## II.10.4.8 - Equipamentos

A **Tabela II.10.4-10** apresenta a relação de materiais e equipamentos que deverão estar disponíveis a bordo das embarcações que atuarão como Ponto de Coleta de Fauna (PCF) na execução do PMAVE durante a atividade de pesquisa sísmica.

**Tabela II.10.4-10 - Lista de materiais e equipamentos para execução do PMAVE.**

RECURSOS	QUANTIDADE
Manual PMAVE	1 unidade
Planilha PMAVE	20 unidades
Ficha PMAVE	20 unidades
Puçá malha fina	1 unidade
Puçá malha média	1 unidade
Saco para lixo infectante	20 unidades
Luva de raspa de couro	2 pares
Luva de algodão	2 pares
Luva de procedimento	1 caixa
Óculos de proteção	2 unidades
Máscara PFF2/N95	1 caixa
Pincel marcador permanente	1 unidade
Esparadrapo	1 unidade
Toalha de banho	5 unidades
Toalha de rosto	5 unidades
Fita adesiva larga	1 unidade
Caixa de papelão	5 unidades
Caixa térmica ou de isopor	2 unidades
Caixa de transporte Nº 5	1 unidade
Caixa de transporte Nº 2	1 unidade
Prancheta	1 unidade

Em complementação à lista supracitada, poderão ser disponibilizados itens para a dieta e hidratação das aves, de forma a garantir o bem-estar dos animais até que o transporte para o continente seja realizado, bem como recursos para manter o resfriamento das carcaças (gelo em gel em diferentes tamanhos).

#### II.10.4.9 - Documentação

Todas as ocorrências relacionadas ao PMAVE serão registradas e documentadas através do preenchimento da Planilha e Ficha PMAVE. Um Relatório de Atividades, consolidando as ocorrências na embarcação, será apresentado ao final da atividade, no qual constarão informações dos animais, desde o acionamento até a destinação final, incluindo

laudos de necropsia e guias de soltura, conforme o caso. Adicionalmente, o Relatório de Atividades será composto pelos itens a seguir relacionados.

Tabela contendo todas as ocorrências, conforme **Tabela II.10.4-11**:

**Tabela II.10.4-11 - Modelo da tabela de apresentação das ocorrências do PMAVE.**

Relatório PMAVE – TABELA		
Nº	Descrição da Coluna	Orientação para Preenchimento
1	Ocorrência	Número da ocorrência
2	Data de entrada	Padronizar: AAAA/MM/DD
3	Origem	Origem da ocorrência. Padronizar:
		(1) Aglomeração de aves nas instalações da plataforma/embarcação;
		(2) Ave cuja presença ofereça risco à segurança operacional ou do animal;
		(3) Ave debilitada, ferida ou que necessite de atendimento veterinário;
		(4) Ave acidentalmente levada à instalação, cujo isolamento não permita o retorno à sua origem;
		(5) Carcaça de ave encontrada na área da plataforma ou da embarcação;
(6) Outros.		
4	Quantidade	Número de animais avistados na ocorrência
5	Espécie	Nome científico da espécie. Para espécies não identificadas, padronizar: (D) Desconhecido.
6	Sexo	Sexo do animal. Padronizar: (M) Macho, (F) Fêmea, (I) Indeterminado, (D) Desconhecido.
7	Grupo etário	Padronizar: (N) Neonato/Filhote, (J) Juvenil/Sub-adulto, (A) Adulto, (S) Senil, (D) Desconhecido.
8	Estado	Estado do animal. Padronizar: (V) Vivo, (M) Morto
9	Colisão	Ocorrência de colisão da ave com a instalação. Padronizar: (N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido.
10	Aprisionamento	Ocorrência de aprisionamento da ave na instalação. Padronizar: (N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido.
11	Óleo	Presença de óleo na ave. Padronizar (N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido.
12	Ferimento	Presença de ferimento na ave. Padronizar (N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido.
13	Destinação final	Tipo de destinação. Padronizar: (NI) Não houve interferência ou manipulação; (AF) Afugentamento, (SI) Soltura imediata, (RE) Relocação, (SR) Soltura após reabilitação, (OB) Óbito, (TC) Transferência para cativeiro, (EV) Evasão, (OU) Outros.
14	Data de destinação	Padronizar: AAAA/MM/DD

- Cartas de recebimento das carcaças das instituições depositárias do material de interesse científico, contendo a lista e a quantidade dos animais recebidos e número de tombo;
- Planilha de dados brutos em formato digital editável, conforme modelo abaixo (**Tabela II.10.4-12**):

**Tabela II.10.4-12 - Modelo de apresentação dos dados brutos do PMAVE.**

RELATÓRIO PMAVE - PLANILHA DE DADOS BRUTOS		
Nº	Descrição da Coluna	Orientação para Preenchimento
1	Processo	Número do Processo IBAMA. Padronizar: 02001.017798/2020-04
2	Empreendedor	Nome do empreendedor
3	Bacia	Nome da Bacia
4	Projeto	Nome do projeto ambiental. Padronizar: PMAVE
5	ABIO	Número da ABIO. Padronizar: XXX/AA
6	Ocorrência	Número da ocorrência
7	Data de entrada	Padronizar: AAAA/MM/DD
8	Hora de entrada	-
9	Coordenadas geográficas	-
10	Origem	Origem da ocorrência. Padronizar:
		(1) Aglomeração de aves nas instalações da plataforma/embarcação;
		(2) Ave cuja presença ofereça risco à segurança operacional ou do animal;
		(3) Ave debilitada, ferida ou que necessite de atendimento veterinário;
		(4) Ave acidentalmente levada à instalação, cujo isolamento não permita o retorno à sua origem;
		(5) Carcaça de ave encontrada na área da plataforma ou da embarcação;
(6) Outros.		
11	Quantidade	Número de animais avistados na ocorrência
12	Espécie	Nome científico da espécie. Para espécies não identificadas, padronizar: (D) Desconhecido.
13	Sexo	Sexo do animal. Padronizar: (M) Macho, (F) Fêmea, (I) Indeterminado, (D) Desconhecido.
14	Grupo etário	Padronizar: (N) Neonato/Filhote, (J) Juvenil/Sub-adulto, (A) Adulto, (S) Senil, (D) Desconhecido.
15	Estado	Padronizar: (N) Neonato/Filhote, (J) Juvenil/Sub-adulto, (A) Adulto, (S) Senil, (D) Desconhecido.
16	Condição corporal	Padronizar: (1) Caquético, (2) Magro, (3) Bom, (4) Ótimo, (D) Desconhecido
17	Atitude	Padronizar: (BAR) Alerta e vivo, (QAR) Alerta e quieto, (NR) Não responsivo, (D) Desconhecido.

RELATÓRIO PMAVE - PLANILHA DE DADOS BRUTOS		
Nº	Descrição da Coluna	Orientação para Preenchimento
18	Colisão	Ocorrência de colisão da ave com a instalação. Padronizar: (N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido.
19	Aprisionamento	Ocorrência de aprisionamento da ave na instalação. Padronizar: (N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido.
20	Óleo	Presença de óleo na ave. Padronizar (N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido.
21	Ferimento	Presença de ferimento na ave. Padronizar (N) Não, (S) Sim, (D) Desconhecido.
22	Destinação final	Tipo de destinação. Padronizar: (NI) Não houve interferência ou manipulação; (AF) Afugentamento, (SI) Soltura imediata, (RE) Relocação, (SR) Soltura após reabilitação, (OB) Óbito, (TC) Transferência para cativeiro, (EV) Evasão, (OU) Outros.
23	Data de destinação	Padronizar: AAAA/MM/DD
24	Local de destinação	Local de transferência para cativeiro ou depósito de material de interesse científico (caso houver).
25	Documento de destinação	Número do documento de identificação
26	Identificação definitiva	Número da identificação definitiva


- Cópias digitais das planilhas e fichas PMAVE, fichas clínicas, exames complementares, laudos de necropsias, fotografias e demais documentações pertinentes relacionadas às ocorrências.


Adicionalmente, todos os registros de ocorrência de aves serão inseridos, mensalmente, no Atlas de Registros de Aves Brasileiras (ARA), disponível através do site: <http://ara.cemave.gov.br>.

Informações sobre recuperação de aves anilhadas serão comunicadas ao Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres – CEMAVE, através do envio dos dados para o Sistema Nacional de Anilhamento (SNA), disponível em <http://www.ibama.gov.br/sna/recuperacao.php>.

## II.10.4.10 - Equipe Técnica

Tabela II.10.4-13 - Equipe técnica envolvida na elaboração do PMAVE.

Profissional	Max Rondon Werneck
Formação	Médico Veterinário Doutor em Biologia Geral e Aplicada
Empresa	BW Consultoria Veterinária
Registro no Conselho de Classe	CRMV RJ 15021
CTF IBAMA	2041331
Função	Coordenador PMAVE
Assinatura	

Profissional	Laura Viana de Britto Pereira Viana
Formação	Bióloga
Empresa	Toveri Gerenciamento de Projetos Integrados Ltda.
Registro no Conselho de Classe	CRBio 91725-02
CTF IBAMA	4892741
Função	Revisão do PMAVE
Assinatura	

## II.10.4.11 - Referências Bibliográficas

DAY, R. H.; PRICHARD, A. K.; ROSE, J. R. 2005. Migration and Collision Avoidance of Eiders and Other Birds at Northstar Island, Alaska, 2001-2004: Final Report. Fairbanks: ABR, Inc. Environmental Research & Services. 142p.

ELLIS, J. I.; WILHELM, S.I.; HEDD, A.; FRASER, G. S.; ROBERTSON, G. J.; RAIL, J.; FOWLER, M.; MORGAN, K. H. 2013. Mortality of migratory birds from marine commercial fisheries and offshore oil and gas production in Canada. Avian Conservation and Ecology, 8: 4. <http://dx.doi.org/10.5751/ACE-00589-080204>

GERACI, J. R., & LOUNSBURY, V. J. (2005). Marine mammals ashore: a field guide for strandings. National Aquarium in Baltimore. 371p.

HAMER, T.; REED, M.; COLCLAZIER E.; TURNER, K.; DENIS, N. 2014. Nocturnal Surveys for Ashy Storm-Petrels (*Oceanodroma homochroa*) and Scripps's Murrelets (*Synthliboramphus scrippsi*) at Offshore Oil Production Platforms, Southern California. US Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Pacific OCS Region, Camarillo, CA. OCS Study BOEM 2014-013. 62p.

DAVID C. OREN, JÚLIO CÉSAR ROMA 2011. Composição e vulnerabilidade da avifauna da Amazônia maranhense, Brasil in: Martins, M.B., Oliveira, T.G. (Eds) Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação. Belén, Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 221-250.

RONCONI, R. A.; ALLARD, K. A.; TAYLER, P. D. 2015. Bird interactions with offshore oil and gas platforms: Review of impacts and monitoring techniques. Journal of Environmental Management: 147: 34-45.

RUSSEL, R. W. 2005. Interactions between migrating birds and offshore oil and gas platforms in the Northern Gulf of Mexico. Final Report. U. S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, L.A. OCS Study MMS 2005-009, 348p.

SICK, H. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro, Editoria Nova Fronteira, 1997. 862p.

WoRMS (2022). Aves. Accessed at:

<https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1836> on 2022-04-19



## Anexo II.10.4-1 - Solicitação ABIO e CTFS da Equipe Técnica



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Ad. R. JERUSA*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022





## Anexo II.10.4-2 - Manual PMAVE



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Flávia R. J. Silva*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Anexo II.10.4-3 - Planilha PMAVE



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Al R. J. J. J.*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Anexo II.10.4-4 - Ficha PMAVE



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Al R. J. J. J.*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Anexo II.10.4-5 - Declarações de Aceite para o Recebimento das Carcças



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Al R. J. J. J.*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Anexo II.10.4-6 - Cartas de Compromisso das Instituições para o Recebimento dos Animais



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Al R. J. ...*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

II.10. Projetos Ambientais  
II.10.5. Projeto de Comunicação  
Social (PCS)

## Sumário

II.10.5 - Projeto de Comunicação Social (PCS) .....	1/14
II.10.5.1 - Objetivos.....	1/14
II.10.5.2 - Metas e Indicadores.....	3/14
II.10.5.3 - Público-alvo.....	4/14
II.10.5.4 - Estratégia Metodológica .....	6/14
II.10.5.4.1 - Comunicação de Massa.....	7/14
II.10.5.4.2 - Comunicação Oficial.....	7/14
II.10.5.4.3 - Comunicação Institucional.....	8/14
II.10.5.4.4 - Comunicação Comunitária.....	9/14
II.10.5.4.5 - Comunicação Preventiva .....	9/14
II.10.5.4.6 - Comunicação Direta Embarcações .....	10/14
II.10.5.4.7 - Ouvidoria .....	10/14
II.10.5.5 - Interação com outros Programas .....	11/14
II.10.5.6 - Atendimento a requisitos legais e/ou Outros Requisitos .....	11/14
II.10.5.7 - Etapas de Execução.....	12/14
II.10.5.8 - Recursos Necessários.....	12/14
II.10.5.9 - Cronograma de Execução.....	13/14
II.10.5.10 - Acompanhamento e Avaliação.....	14/14
II.10.5.11 - Responsáveis pela Implementação do Projeto .....	14/14
II.10.5.12 - Responsáveis Técnicos.....	14/14

### Lista de Tabelas

Tabela II.10.5-1 – PCS: Metas e indicadores específicos.....	3/14
Tabela II.10.5-2 – Municípios da Área de Influência.....	5/14
Tabela II.10.5-3 – Etapas de execução do PCS.....	12/14
Tabela II.10.5-4– Cronograma do PCS.....	13/14
Tabela II.10.5-5 – Responsáveis pela implementação do Projeto.....	14/14
Tabela II.10.5-6 – Responsáveis Técnicos.....	14/14

### Lista de Anexos

Anexo II.10.5-1 - Lista de Partes Interessadas

Anexo II.10.5-2 - Material Informativo

Anexo II.10.5-3 - Certificados de Regularidade dos CTFs da Equipe do PCS



## II.10.5 - Projeto de Comunicação Social (PCS)

A proposta do Projeto de Comunicação Social (doravante, PCS) é de atuar preventivamente, através do estabelecimento de canais de contato entre a CGG do Brasil e as partes interessadas, além de difundir aspectos importantes relativos à atividade, assegurando a compreensão das suas características, riscos e dos potenciais impactos decorrentes do empreendimento, estabelecendo medidas mitigadoras e de controle a serem adotadas em consonância com a legislação vigente.

A comunicação preventiva, contínua e eficaz entre a CGG e as partes interessadas reduz o risco de acidentes e mitiga impactos sobre as atividades mapeadas na área e que se apresentam em sobreposição, como: (i) o tráfego marítimo, (ii) e a atividade pesqueira.

Todas as atividades desse plano foram desenvolvidas de acordo com o Termo de Referência para elaboração de Estudo Ambiental de Sísmica Classe 2 emitido para a Pesquisa Sísmica Marítima em tela (Processo nº 02001.016484/2021-67).

### II.10.5.1 - Objetivos

O PCS propõe comunicar de forma objetiva, clara e transparente ao público-alvo sobre a atividade de pesquisa sísmica marítima e estabelecer canais de contato entre a CGG e a sociedade local sobre o empreendimento na Margem Equatorial Brasileira.

O PCS tem como objetivo principal a divulgação de informações sobre a atividade a ser realizada, especialmente aqueles relacionados aos seus impactos socioambientais, as medidas a serem adotadas pelo empreendedor para mitigação e controle destes impactos e a legislação aplicada, visando minimizar o impacto sobre os grupos que utilizam o espaço marinho no qual será realizada a atividade em questão.

Neste sentido, para o cumprimento do objetivo, o PCS planeja:

- Utilizar meios de comunicação que sejam efetivos para a sociedade local, comunicando aspectos gerais da atividade, seu início, status, término e os canais de contato direto com a atividade sísmica;

- Esclarecer sobre a atividade sísmica, suas características, localização, legislação pertinente, embarcações envolvidas, rotas de navegação, cronogramas da atividade e medidas mitigadoras;
- Realizar o primeiro contato com as partes interessadas previamente ao início da atividade;
- Produzir e distribuir, entre as partes interessadas, material informativo de comunicação cuja divulgação e formato possibilitem a transmissão de informações de forma objetiva e adequada a sua clara compreensão;
- Estabelecer uma relação de diálogo com as partes interessadas pautada no respeito, propiciando um relacionamento colaborativo entre as atividades;
- Divulgar e monitorar os canais de contato direto com a atividade sísmica;
- Realizar internamente treinamento com o comandante, técnicos ambientais e rádios operadores das embarcações envolvidas na atividade sísmica, apresentando as características da atividade pesqueira marítima local, estabelecendo procedimentos para ações preventivas que potencializem as medidas de segurança e minimizem os riscos de incidentes com a atividade pesqueira;
- Comunicar as regras e procedimentos para o ressarcimento de materiais de pesca em caso de incidentes que ocasionem a perda ou danos aos apetrechos e embarcações de pesca;
- Evitar incidentes como perdas e danos a matérias de pesca e as embarcações pesqueiras.

## II.10.5.2 - Metas e Indicadores

A Tabela II.10.5-1 apresenta as metas e indicadores específicos para o PCS.

Tabela II.10.5-1 – PCS: Metas e indicadores específicos.

Metas	Indicadores
<b>A.</b> Informar pelo menos 90% das partes interessadas antes do início, ao término da atividade e em cada interrupção e reinício, quando as interrupções durarem pelo menos 1 mês.	<b>A1.</b> Nº de entidades que receberam o material impresso, sobre o projeto, antes do início e após o término da atividade versus Nº de entidades levantadas como partes interessadas.
<b>B.</b> Instalar, antes do início da atividade, um sistema de ouvidoria por e-mail, telefone e aplicativo de mensagem, respondendo a 100% das dúvidas e reclamações.	<b>B1.</b> Nº de contatos recebidos por meio de comunicação. <b>B2.</b> Nº de contatos recebidos por tipo (dúvida, solicitação, reclamação, elogio, sugestão, etc.) <b>B3.</b> Nº de reclamações e dúvidas respondidas versus Nº de reclamações e dúvidas recebidas pela empresa a respeito da atividade. <b>B4.</b> Descrição das reclamações e dúvidas recebidas e das respostas da empresa.
<b>C.</b> Monitorar a zona de segurança, abordar e registrar 100% das embarcações de pesca que a adentrem.	<b>C1.</b> Nº de abordagens a embarcações de pesca indicando hora, local e dados das embarcações e pescaria, conforme Planilha de Controle de Abordagem das Embarcações Pesqueiras. <b>C2.</b> Média de abordagens de embarcações de pesca por dia de atividade. <b>C3.</b> Comparação das localidades de origem das embarcações abordadas durante a atividade com as localidades da Área de Influência.
<b>D.</b> Informar e comprovar à COEXP a solução de 100% dos casos de ocorrência de acidentes e incidentes com barcos e petrechos de pesca	<b>D1.</b> Nº de incidentes ocorridos com barcos ou apetrechos de pesca devido à atividade de pesquisa sísmica marítima. <b>D2.</b> Descrição detalhada do acidente/incidente e comprovação medidas tomadas pela empresa para a solução de cada caso.
<b>E.</b> Percentual das embarcações envolvidas na atividade de sísmica treinadas para a comunicação preventiva.	<b>E1.</b> Número e função dos tripulantes treinados. <b>E2.</b> Percentual das embarcações envolvidas na atividade de sísmica treinadas para a comunicação preventiva.
<b>F.</b> Informar armadores, mestres e pescadores dos principais portos de desembarque da área de influência sobre a atividade sísmica, normas de segurança, projetos ambientais e legislação ambiental aplicada	<b>F1.</b> Número de portos identificados como relevantes à atividade pesqueira marítima versus nº de portos visitados, no intuito de divulgar acerca da atividade sísmica.

Entende-se que a tradicional meta “*Divulgar diariamente a atividade e as coordenadas da área de restrição temporária de acesso a embarcações através de rádios locais de alcance na Área de Influência*”, se apresenta pouco efetiva para o Projeto MegaBar-Ceará, em virtude da pequena ocorrência de pescarias dos municípios da área de influência na área de aquisição e manobra apresentada no Capítulo II.4.3. Meio Socioeconômico. Nesse sentido, propõe-se utilizar medidas direcionadas especificamente a estas frotas, como as visitas locais prévias ao início da operação para divulgação da atividade.

O PCS possui como Meta Global que pelo menos 80% das metas específicas para este PCS sejam consideradas satisfatórias e o percentual de metas atingidas em relação ao total de metas específicas deste PCS como Indicador Global.

### II.10.5.3 - Público-alvo

O presente PCS possui seu público-alvo específicos distribuídos em 35 municípios (**Tabela II.10.5-2**), cuja atividade socioeconômica pesca profissional são passíveis de interação com as áreas a serem utilizadas temporariamente pela atividade de pesquisa sísmica marítima 3D nas Bacias de Barreirinhas e Ceará, sobretudo pela potencial interação ao longo das três rotas de navegação previstas entre a área de aquisição e os Portos de Apoio a Atividade (Belém-PA, Itaqui-MA e Pecém-CE).

**Tabela II.10.5-2 – Municípios da Área de Influência.**

<b>Área de Influência – Meio Socioeconômico – Atividade Sísmica Marítima 3D Bacias de Barreirinhas e Ceará</b>
<b>Estado do Ceará</b>
Fortaleza Caucaia São Gonçalo do Amarante Paracuru Paraipaba Trairi Itapipoca Amontada Itarema Acarauá Camocim
<b>Estado do Piauí</b>
Luís Correia Parnaíba
<b>Estado do Maranhão</b>
Tutóia Barreirinhas Humberto de Campos Icatu São José de Ribamar Paço do Lumiar Raposa São Luís Alcantara
<b>Estado do Pará</b>
Augusto Coreia Bragança Tracuateua Quatipuru São João de Pirabas Salinópolis Maracanã Marapanim Curuçá São Caetano de Odivelas Vigia Belém Soure

Dentro dos municípios da Área de Influência foram elencadas as partes interessadas identificadas no Diagnóstico do Meio Socioeconômico. A listagem de partes interessadas (**Anexo II.10.5-1**) inclui:

- As entidades pesqueiras cujos associados utilizam o espaço marítimo relativo à atividade, incluindo aquelas cuja área de pesca seja atravessada pela rota das embarcações, com especial destaque para as associações de pescadores e incluindo colônias, sindicatos de pesca (tanto a industrial, quanto a artesanal), movimentos sociais de pescadores (como o Movimento Nacional dos Pescadores Artesanais) e indústrias de pesca;
- Unidades de Conservação marinhas próximas à área da atividade;
- O Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas e da Biodiversidade Marinha do Leste - TAMAR/ICMBio;
- O Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos – CMA/ICMBio;
- O Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres – CEMAVE/ICMBio;
- Órgãos ambientais dos estados e municípios da Área de Influência.

#### II.10.5.4 - Estratégia Metodológica

O PCS prevê ações que cumpram com o objetivo desta medida mitigadora, em atendimento ao Termo de Referência. Assim, a disseminação das informações relevantes a cada público-alvo definido, respeitando a pluralidade das partes interessadas, será realizada através das seguintes estratégias de comunicação:

#### II.10.5.4.1 - Comunicação de Massa

Busca informar a sociedade em geral, residente nos municípios da área de influência da atividade sísmica marítima. A estratégia de comunicação de massa se dará com a divulgação prévia sobre cada etapa da atividade (ex: início e o término da atividade) através de anúncios em mídias de alcance regional como rádios, jornais e mídias sociais e blogs.

##### Estratégias de execução

- Identificação de rádios, jornais, mídias sociais e blogs locais de maior alcance para a sociedade local;
- Difusão de anúncios em forma de spot nas rádios selecionadas informando o início, canais de contato e a previsão de término da atividade sísmica;
- Publicação em formato de anúncios publicado nos jornais e blogs informando o início, canais de contato e a previsão de término da atividade sísmica;
- Após o fim da atividade, anunciar, nos mesmos meios de comunicação utilizados no início sobre o encerramento desta atividade exploratória.

#### II.10.5.4.2 - Comunicação Oficial

Serão realizados informes oficiais sobre o posicionamento e a navegação dos navios sísmicos junto à Marinha do Brasil para acompanhamento do posicionamento diário do navio em águas jurisdicionais brasileiras:

- Divulgação no Sistema de Informações Sobre o Tráfego Marítimo (SISTRAM), de forma a tornar possível o acompanhamento pela autoridade naval;
- Comunicação à Capitania dos Portos para emissão do Aviso aos Navegantes da presença do navio.

### II.10.5.4.3 - Comunicação Institucional

No intuito de comunicar às instituições que compõe as partes interessadas, estas receberão pelos correios, material gráfico informando sobre o aviso de início da atividade com todas as informações pertinentes sobre a mesma, com técnicas de comunicação visual que valorizem a disseminação da informação, e esclarecimentos através de ilustrações, tabelas e mapas (**Anexo II.10.5-2**).

O formato do material gráfico informativo será de folder/cartaz e seu conteúdo conterá informações acerca dos projetos ambientais, legislação ambiental pertinente, canais de contato para as partes interessadas obterem informações sobre a atividade, registrarem reclamações e solicitarem ressarcimento em caso de incidentes com a embarcação ou ao apetrecho de pesca.

Será entregue pessoalmente nas instituições ou enviado através de carta com Aviso de Recebimento (AR) para todas as instituições identificadas como público-alvo-chave, com pelo menos cinco dias de antecedência em relação ao início da atividade sísmica.

Será enviado as instituições da área de influência que possuem e-mail, mensagem eletrônica informando o início da atividade, cujo conteúdo da mensagem terá o mesmo conteúdo do material gráfico informativo, que será enviado em anexo (formato digital \*.pdf).

As instituições e empresas de pesca que representam os pescadores que, segundo o Diagnóstico do Meio Socioeconômico, farão o uso compartilhado das áreas onde temporariamente a CGG (áreas de manobra e aquisição) realizará sua atividade sísmica, receberão uma visita prévia para que, em reunião institucional, sejam informados em mais detalhes a operação, os procedimentos de comunicação e prevenção de acidentes, o período de duração e a localização, os canais de contato para com a empresa e embarcações, no intuito de reduzir ainda mais os riscos potenciais de incidentes e prejuízo para ambas as partes.



O PCS fará uso também da divulgação do status da atividade por meio de aplicativo de mensagens às instituições e demais partes interessadas que queiram receber informação sobre a atividade sísmica ao longo de sua realização.

Ao término, será enviado ofício a todas as instituições que receberam o material gráfico inicial garantindo o recebimento da informação acerca do fim da atividade.

#### **II.10.5.4.4 - Comunicação Comunitária**

Destinada aos grupos sociais prioritários, ou seja, frotas pesqueiras que atuam na área onde ocorrerá a atividade de pesquisa sísmica da CGG na área de aquisição e de manobra.

A estratégia de comunicação para estas frotas pesqueiras, leia-se pesca de atum de Itarema, Acaraú e Camocim, se dará através de visitas aos principais locais de embarque e desembarque, e demais pontos de encontro da categoria para abordar diretamente os armadores, mestres e pescadores das embarcações, cuja rota de navegação ou na área de pesca possa se sobrepor a atividade sísmica. Nestes locais serão distribuídos material informativo, e fixados cartazes informativos acerca da atividade.

#### **II.10.5.4.5 - Comunicação Preventiva**

Treinamento aplicado as tripulações das embarcações de apoio (comando, rádio operador e técnico ambiental) sobre as características das atividades pesqueiras que ocorrem na área de aquisição e manobra, oportunizando identificarem e conhecerem a rotina de trabalho da frota atuneira da modalidade cardume associado.

Sobre a pesca artesanal em sobreposição com as rotas de navegação, apresentar-lhes as características da frota local, sobretudo a mais vulnerável, que muitas vezes não possui equipamento de comunicação a bordo e possuem propulsão limitada a vela.

O intuito desta medida é a sensibilização sobre a importância de procedimentos de navegação conservativa, comunicação preventiva e adequada a estas frotas pesqueiras.

#### II.10.5.4.6 - Comunicação Direta Embarcações

As embarcações avistadas (radar ou visual) na rota do navio sísmico e/ou barcos de apoio serão contatadas. Durante esse contato, devem ser repassadas informações sobre os cuidados para a navegação na área prevista para a realização do empreendimento e o período de tempo no qual a atividade pesqueira terá restrições no local. Nas embarcações envolvidas na atividade terá a presença de um responsável que fale português e possa esclarecer, de forma adequada, sobre os impedimentos à navegação. Este profissional deve ter experiência na área de pesca de modo a facilitar a comunicação com os pescadores e a coleta de informações.

Durante a abordagem será preenchida a Planilha de Controle de Abordagem das Embarcações Pesqueiras, a qual seguirá o modelo apresentado no TR emitido para a atividade em tela. Mesmo que não consiga contato com a embarcação pesqueira, será preenchida a planilha com as informações possíveis. Caso não seja possível obter a coordenada da embarcação pesqueira, anotar no campo observações a coordenada da embarcação assistente ou de apoio e estimar a posição do barco abordado.

Será estabelecido procedimento de troca de informações entre os profissionais a bordo e a equipe do PCS no continente, avaliando a abordagem em mar que receberam, identificando a ocorrência de algum incidente, se houve prejuízo a pescaria, e se a abordagem foi pautada no respeito e espírito de colaboração preconizados internamente pelo PCS.

#### II.10.5.4.7 - Ouvidoria

Será disponibilizado e monitorado, em horário comercial, uma linha telefônica e e-mail para receber os contatos realizados pela sociedade local, buscando esclarecer as dúvidas, registrando elogios e reclamações e encaminhando para a resolução adequada solicitações e sugestões.

### II.10.5.5 - Interação com outros Programas

Todos os projetos ambientais previstos terão interrelação com o PCS, ao passo que este tem dentre as suas atribuições divulgar, esclarecer e apresentar os resultados da atividade e o atendimento às condicionantes da licença.

Destaque para o PEAT, que apoiará a tarefa do PCS em sensibilizar e orientar as tripulações das embarcações envolvidas na operação, acerca da atividade pesqueira atuante na região, e a importância da adoção de medidas preventivas para o uso compartilhado do espaço marítimo, minimizando riscos de acidentes e prejuízos físicos e materiais para ambas as partes interessadas.

### II.10.5.6 - Atendimento a requisitos legais e/ou Outros Requisitos

Abaixo, além do Termo de Referência, lista-se os requisitos legais aplicáveis ao PCS:

- CONAMA 237/97 – Dispõe sobre procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.
- Normam-08 / DPC /2003 - Normas da autoridade marítima para tráfego e permanência de embarcações em águas jurisdicionais brasileiras.
- Guia PCS/2005 - Diretrizes para implementação do Projeto de Comunicação Social.
- CONAMA 350/04 – Dispõe sobre o licenciamento ambiental específico das atividades de aquisição de dados sísmicos marítimos e em zonas de transição.
- Lei 11.959/09 - Regulamenta a atividade pesqueira através da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca.
- CONAMA 422/10 - Diretrizes para conteúdos e procedimentos em ações, projetos, campanhas e programas de informação, comunicação e educação ambiental
- Termo de Referência para Elaboração de Estudo Ambiental de Sísmica - Classe 2, Processo SEI Ibama 02001.016484/2021-67;

## II.10.5.7 - Etapas de Execução

Considerando o período estimado para a atividade sísmica de 21 meses, abaixo são apresentadas as atividades do PCS previstas por trimestre. Estas ações, descritas, refletem as estratégias metodológicas pensadas para a correta divulgação das informações e canais de contato as partes interessadas identificadas, e estão sintetizadas na **Tabela II.10.5-3**.

**Tabela II.10.5-3 - Etapas de execução do PCS.**

Atividades	Trimestre								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Capacitação em Comunicação Preventiva	X								
Atividade Sísmica Marítima		X	X	X	X	X	X	X	
Comunicação de massa	X	X							X
Comunicação oficial	X								X
Comunicação institucional	X					X			X
Comunicação comunitária	X					X			X
Comunicação Direta Embarcações		X	X	X	X	X	X	X	X
Ouvidoria	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Avaliação da atividade		X	X	X	X	X	X	X	X
Relatório Final PCS									X

## II.10.5.8 - Recursos Necessários

A CGG do Brasil irá fornecer toda a estrutura e suporte necessário para a execução do PCS, como:

- Recursos humanos para condução das atividades propostas;
- Fichas de abordagem de pesca;
- Disponibilização de um canal aberto para ouvidoria;
- Disponibilização de material informativo;
- Recursos para as estratégias de comunicação acima previstas.

## II.10.5.9 - Cronograma de Execução

Tabela II.10.5-4- Cronograma do PCS.

Período (mês)	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 13	Mês 14	Mês 15	Mês 16	Mês 17	Mês 18	Mês 19	Mês 20	Mês 21	Mês 22	Mês 23	Mês 24	Mês 25	Mês 26
Atividade Sísmica Marítima			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Produção Material Informativo	x																									
Treinamento Comunicação Preventiva		x	x		x	x									x	x		x	x							
Envio Material Informativo		x													x											
Anúncios sobre a atividade		x													x											
Monitoramento canais de contato		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Reuniões institucionais		x													x										x	
Comunicação comunitária		x													x											
Controle de Abordagens de Embarcações			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Aviso de término																									x	
Relatório Final																										x

### II.10.5.10 - Acompanhamento e Avaliação

O PCS será acompanhado internamente através de relatórios executivos mensais, fazendo uso da matriz de sistematização e da tabela de agrupamentos de contribuições, cujo monitoramento contribuirá para avaliações constantes e corretivas, quando for o caso, buscando minimizar os riscos potenciais da atividade.

Ao término das atividades, será elaborado o relatório final, apresentando todas as ações realizadas, evidências, resultados, avaliação da efetividade do PCS e o alcance de suas metas, mensurados pelos indicadores propostos.

### II.10.5.11 - Responsáveis pela Implementação do Projeto

A Cardume Socioambiental & Comunicação, em parceria com a Toveri, se apresenta como a organização responsável para a implementação do PCS.



**Tabela II.10.5-5 – Responsáveis pela implementação do Projeto.**

<b>Empresa responsável</b>	Cardume Socioambiental & Comunicação
<b>CNPJ</b>	11.667.194/0001-80
<b>Natureza Jurídica</b>	Sociedade Simples Limitada
<b>Endereço</b>	Rua Constante Ramos 35/202, Copacabana, Rio de Janeiro – RJ CEP 22051-011
<b>Responsável</b>	Mauricio Düppré de Abreu
<b>Contato</b>	duppre@cardumebrasil.com.br

### II.10.5.12 - Responsáveis Técnicos

A equipe técnica responsável pela elaboração do presente projeto encontra-se listada abaixo (**Tabela II.10.5-6**). Os certificados de regularidade dos CTFs da equipe encontram-se no **Anexo II.10.5-3**.

**Tabela II.10.5-6 – Responsáveis Técnicos.**

Nome	Formação	CTF/IBAMA	Assinatura
Mauricio Düppré de Abreu	MSc. Engenheiro de Pesca	197.295	
Juliana Matos Nunes	Comunicação Social	7.502.262	



Laura B. P. Lima

Coordenador Geral



Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Anexo II.10.5-1 - Lista de Partes Interessadas



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Anexo II.10.5-2 - Material Informativo



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022





## Anexo II.10.5-3 - Certificados de Regularidade dos CTFs da Equipe do PCS



*Laura B. P. Uana*

Coordenador Geral

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

II.10. Projetos Ambientais  
II.10.6. Projeto de Educação  
Ambiental para Trabalhadores  
(PEAT)

## Sumário

II.10.6 - Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT) .....	1/13
II.10.6.1 - Justificativa .....	1/13
II.10.6.2 - Objetivos.....	2/13
II.10.6.3 - Metas e Indicadores .....	2/13
II.10.6.4 - Público-alvo.....	3/13
II.10.6.5 - Metodologia e Descrição do Projeto .....	3/13
II.10.6.6 - Inter-relação com outros Planos e Projetos.....	8/13
II.10.6.7 - Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos .....	9/13
II.10.6.8 - Etapas de Execução .....	9/13
II.10.6.9 - Recursos Necessários .....	10/13
II.10.6.10 - Cronograma.....	11/13
II.10.6.11 - Acompanhamento e Avaliação.....	11/13
II.10.6.12 - Responsáveis pela Implementação do Projeto.....	11/13
II.10.6.13 - Responsáveis Técnicos.....	12/13
II.10.6.14 - Referências Bibliográficas .....	13/13

## Lista de Tabelas

Tabela II.10.6-1 – Metas e Indicadores.....	3/13
Tabela II.10.6-2 – Conteúdo do Módulo Geral. ....	6/13
Tabela II.10.6-3 – Conteúdo do Módulo Regional. ....	6/13
Tabela II.10.6-4 – Conteúdo do Módulo Local. ....	7/13
Tabela II.10.6-5 – Conteúdo dos Módulos Específicos.....	7/13
Tabela II.10.6-6 - Equipe Técnica envolvida na elaboração do PEAT.....	12/13

## Lista de Anexos

Anexo II.10.6-1 – Ficha de Avaliação

Anexo II.10.6-2 – Certificados de Regularidade dos CTFs da Equipe Técnica

## II.10.6 - Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT)

A lei 9.765/99, regulamentada pelo Decreto nº 4.281/2002, instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental e, em seu artigo 3º, no item V, dispõe que cabe: “às empresas promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando a melhoria e o controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente.”

Nesse contexto, o PEAT busca garantir a formação continuada dos trabalhadores envolvidos nas atividades das embarcações, apresentando a esses, informações sobre as características socioeconômicas e ambientais da região da atividade de pesquisa sísmica, bem como os requisitos e projetos ambientais.

A implementação do PEAT é subsidiada pela IN IBAMA nº 02/2012, que estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental provenientes do cumprimento a condicionantes de licenças ambientais emitidas pelo IBAMA, estruturando-se em 2 componentes: PEA e PEAT. Este Programa se refere então ao “Componente II” da referida IN. As diretrizes para a elaboração, execução e divulgação dos programas de educação ambiental, desenvolvidos nos processos de licenciamento ambiental de atividades de exploração e produção de petróleo e gás, estão dispostos na Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/10.

O Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT) seguirá as diretrizes do Termo de Referência para a Elaboração de Estudo Ambiental de Sísmica, emitido para o projeto em tela, e será ser implementado ao longo de todo o período do empreendimento.

### II.10.6.1 - Justificativa

O PEAT é essencial para sensibilizar os tripulantes das embarcações envolvidas nas operações, sobre os aspectos ambientais e socioeconômicos da área em que será realizada a atividade de pesquisa sísmica, bem como prover informações quanto à segurança das operações e da conformidade com as condicionantes estabelecidas pelo IBAMA. Justifica-se, portanto, como instrumento para a prevenção de conflitos socioambientais e de

ocorrência de eventuais não conformidades geradas pelos atores envolvidos na atividade de pesquisa sísmica.

### II.10.6.2 - Objetivos

- Sensibilizar os tripulantes sobre os aspectos ambientais da região na qual está inserida a atividade de pesquisa sísmica;
- Informar e capacitar os tripulantes das embarcações sobre os potenciais impactos ao meio ambiente que podem ser gerados pela atividade de pesquisa sísmica, bem como sobre os projetos de mitigação e controle desses impactos;
- Estimular os trabalhadores a desenvolverem capacidades e aprimorarem sua participação em atividades que envolvam gestão ambiental e medidas mitigadoras em relação ao meio ambiente marinho e comunidades locais;
- Incentivar a participação dos trabalhadores junto aos Projetos Ambientais.

### II.10.6.3 - Metas e Indicadores

As metas e indicadores são apresentados na **Tabela II.10.6-1**.

**Tabela II.10.6-1 – Metas e Indicadores.**

Meta Principal	Indicador Principal
capacitar 100% da tripulação das embarcações sísmica, apoio e assistente sobre os potenciais impactos ambientais provenientes de atividades de pesquisa sísmica e suas medidas mitigadoras	Número de tripulantes capacitados x número de trabalhadores identificados como público alvo;
Metas Específicas	Indicadores Específicos
Garantir que 100% das avaliações seja preenchida pelo público alvo;	Número de avaliações preenchidas x número de trabalhadores capacitados;
Obter porcentagem igual ou superior a 90% de avaliações positivas sobre as ações formativas do PEAT;	Número de avaliações positiva x número total de avaliações;
Promover ações de reforço em 100% das não conformidades cujas causas estejam relacionadas à falha na capacitação dos trabalhadores;	Ações de reforço realizadas x não conformidades cujas causas estejam relacionadas à falha na capacitação dos trabalhadores;
Maximizar o alcance das metas dos projetos ambientais através da conscientização da tripulação e, por consequência, da prevenção da implementação de procedimentos inadequados.	Número de implementações de medidas corretivas frente à eventuais procedimentos inadequados.

#### II.10.6.4 - Público-alvo

O público-alvo deste projeto é formado por todos os trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente na atividade sísmica em questão, a bordo do navio sísmico, embarcações de apoio e assistente. O número de trabalhadores e turmas será apresentado no relatório final de atividades.

#### II.10.6.5 - Metodologia e Descrição do Projeto

Os Técnicos Ambientais serão responsáveis por implementar o Projeto de Educação Ambiental a bordo do navio sísmico e embarcação de apoio. Como a tripulação da embarcação assistente é reduzida, por questão de espaço a bordo, essa não contará com um técnico ambiental embarcado, portanto os treinamentos desta tripulação serão realizados em terra, antes do início da atividade.

Sempre que possível, o PEAT será aplicado, preferencialmente, nos portos de embarque ou durante o deslocamento do navio para a área, buscando evitar a sobreposição da capacitação com a realização das atividades.

O material didático do PEAT será dividido em seis (06) módulos, com o objetivo de garantir um caráter continuado, dinâmico e participativo, e será elaborado em inglês e português. As peculiaridades e rotinas do trabalho embarcado e, os aspectos interculturais, serão levados em consideração quando da definição das turmas do treinamento, dinâmicas e forma de apresentação do conteúdo. Os trabalhadores devem ser divididos em turmas de brasileiros e estrangeiros com, no máximo, 20 participantes por turma.

O planejamento da aplicação dos treinamentos e o acompanhamento desse, será conduzido pelo escritório, de forma a evitar que algum tripulante fique sem receber capacitação, ou que receba um módulo já aplicado anteriormente. Sendo assim, o controle das datas de aplicação dos módulos será realizado via planilha de registro, contemplando nome, função, embarcação, data de ingresso, e data da aplicação do módulo. A cada troca de tripulação, a lista de trabalhadores a serem treinados será atualizada.

Para realização dos treinamentos serão adotadas estratégias didáticas de facilitação, contemplando utilização de recursos audiovisuais, palestras expositivas, reportagens, mapas, simulados, estudos de casos, grupos de discussão e jogos, de forma a estimular a participação e reflexão de todos os envolvidos, contribuindo para o processo de melhoria contínua no desempenho dos projetos ambientais. Adicionalmente, o uso dos recursos supracitados torna a apresentação do conteúdo mais dinâmico.

Durante os encontros será sempre estimulada a contextualização do exercício da vivência do público alvo, abordando situações reais ou cenários inseridos na atividade de pesquisa sísmica e sua inter-relação com as questões socioambientais.

O PEAT contemplará ações iniciais de planejamento seguidas pelas ações educativas, divididas em 6 módulos:

- Módulo Geral (I);
- Módulo Regional (II);
- Módulo Local (III);



Módulos Específicos, a saber:

- Módulo IV - Projeto de Controle de Poluição;
- Módulo V - Monitoramento da Biota Marinha e Monitoramento Acústico Passivo;
- Módulo VI - Comunicação Social.

Com exceção do Módulo IV (PCP), os módulos específicos serão apresentados apenas para os trabalhadores diretamente envolvidos na tomada de decisão e mitigação relativas a esses projetos ambientais.

Por outro lado, todo tripulante deve receber os quatro primeiros módulos acima descritos, garantindo dessa forma, acesso às informações sobre o processo de licenciamento, legislação, impacto da atividade, medidas de mitigação; características regionais e caracterização da área da atividade, condicionantes da LPS, e segregação correta dos resíduos.

Ao longo do programa serão realizadas as ações de monitoramento e avaliação.

Os módulos terão validade anual, e após esse período, será aplicado um treinamento de reforço. Da mesma forma, no caso da ocorrência de não conformidade, referente aos projetos ambientais, um módulo de reforço específico ao tema será aplicado.

Todos os treinamentos serão acompanhados por avaliações realizadas pelos participantes, bem como por registros feitos pelo Técnico Ambiental a bordo.

No final da aplicação dos módulos, o tripulante avaliará o facilitador quanto ao conhecimento do assunto, à apresentação de conteúdo e esclarecimento de dúvidas, e avaliará o conteúdo com relação ao material didático e dinâmicas de grupo, a aplicação deste na atividade, atualização das informações, gerenciamento de tempo e espaço físico. A avaliação disponibilizará os conceitos: excelente, bom, regular, fraco e ruim, conforme modelo apresentado no **Anexo II.10.6-1**.

A **Tabela II.10.6-2** apresenta os conteúdos programáticos, recursos didáticos e carga horária do Módulo Geral.

**Tabela II.10.6-2 – Conteúdo do Módulo Geral.**

Item	Proposta
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"><li>Legislação ambiental aplicável;</li><li>Processo de Licenciamento da Atividade de Pesquisa Sísmica;</li><li>Potenciais Impactos Identificados;</li><li>Medidas Mitigadoras e Projetos Ambientais.</li></ul>
Recursos didáticos	<ul style="list-style-type: none"><li>Exposição de material gráfico e audiovisual (vídeos, peças gráficas, cartazes), utilizados como suporte aos temas em questão;</li><li>Apresentação de slides (PowerPoint) através de computador e projetor durante os encontros ambientais,</li><li>Grupos de discussão e debate dos temas abordados, como importância da conscientização ambiental;</li><li>Estudo de caso.</li></ul>
Carga horária	1,5 hora

A **Tabela II.10.6-3** apresenta os conteúdos programáticos, recursos didáticos e carga horária do Módulo Regional.

**Tabela II.10.6-3 – Conteúdo do Módulo Regional.**

Item	Proposta
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"><li>Contextualização da região em que se localiza a área da atividade;</li><li>Noções sobre os ecossistemas marinhos e sobre as respectivas Unidades de Conservação mais próximas;</li><li>Apresentação de espécies de mamíferos marinhos, tartarugas e peixes encontrados na região, áreas de restrição, reprodução e desova;</li><li>Apresentação sobre o meio físico, incluindo ventos, ondas e correntes;</li><li>Principais atividades socioeconômicas desenvolvidas no litoral e no espaço marinho.</li></ul>
Recursos didáticos	<ul style="list-style-type: none"><li>Exposição de material gráfico e audiovisual (vídeos, mapas, peças gráficas, cartazes), utilizados como suporte aos temas em questão;</li><li>Apresentação de slides (PowerPoint) através de computador e projetor durante os encontros ambientais,</li><li>Dinâmica de grupo sobre mapa de sensibilidade ambiental.</li></ul>
Carga horária	1,5 hora

A **Tabela II.10.6-4** apresenta os conteúdos programáticos, recursos didáticos e carga horária do Módulo Local.

**Tabela II.10.6-4 – Conteúdo do Módulo Local.**

Item	Proposta
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Condicionantes gerais e específicas da Licença de Pesquisa Sísmica;</li><li>▪ Descrição e localização da área da Atividade de Pesquisa Sísmica;</li><li>▪ Configuração das fontes sonoras;</li><li>▪ Configuração dos cabos sísmicos;</li><li>▪ As embarcações que serão utilizadas na atividade;</li><li>▪ Os objetivos e principais procedimentos dos projetos ambientais.</li></ul>
Recursos didáticos	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Exposição de material gráfico e audiovisual (vídeos, mapas, peças gráficas, cartazes), utilizados como suporte aos temas em questão;</li><li>▪ Apresentação de slides (PowerPoint) através de computador e projetor durante os encontros ambientais,</li><li>▪ Grupos de discussão e debate dos temas abordados, como impactos potenciais decorrentes de atividades de pesquisa sísmica;</li><li>▪ Jogo de certo e errado;</li><li>▪ Jogo da memória.</li></ul>
Carga horária	1,5 hora

A **Tabela II.10.6-5** apresenta os conteúdos programáticos dos Módulos Específicos.

**Tabela II.10.6-5 – Conteúdo dos Módulos Específicos.**

Item	Proposta
Módulo IV PCP	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Apresentação do Projeto de Controle de Poluição e os procedimentos para que os resíduos sejam segregados, tratados, acondicionados e dispostos de maneira apropriada, reduzindo ou eliminando qualquer risco de contaminação ou poluição do mar;</li><li>▪ Classificação em conformidade com a (ABNT) – NBR 10.004;</li><li>▪ Código de cores da Conama 275/01;</li><li>▪ Realização de dinâmica de grupo sobre segregação de resíduos.</li></ul>
Módulo V PMBM/PMAP	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Apresentação do Projeto de Monitoramento da Biota Marinha e Monitoramento Acústico Passivo e seus procedimentos (Guia de Biota Marinha - 2018);</li><li>▪ Área de exclusão, calibragem dos binóculos, aumento gradual, implementação correta das medidas de mitigação;</li><li>▪ Simulado de comunicação interna e paralisação das fontes sonoras decorrente do registro de mamíferos marinhos e quelônios na área de exclusão.</li></ul>

Item	Proposta
Módulo VI PCS	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Apresentação do Projeto de Comunicação Social;</li><li>▪ Metodologia de disseminação da informação sobre as características da atividade sísmica às partes interessadas;</li><li>▪ Área de segurança ao redor do navio sísmico;</li><li>▪ Procedimentos de abordagem de embarcações de pesca e comunicação com as comunidades pesqueiras;</li><li>▪ Procedimentos em caso de incidentes.</li></ul>
Carga horária dos módulos específicos	1 hora por módulo

O material didático terá o logotipo do IBAMA com o texto “O Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores é uma medida de mitigação exigida pelo licenciamento ambiental federal, conduzido pelo IBAMA”, seguindo as diretrizes da Nota técnica 01/10 CGPEG/DILIC/IBAMA.

Os recursos didáticos dos Módulos do PEAT serão submetidos previamente à aprovação da CGMAC/IBAMA, em atendimento ao TR, a NT 01/10 e todos os conteúdos descritos neste capítulo. Vale ressaltar que, a estrutura do material didático é dinâmica, portanto, novos métodos didáticos participativos podem ser criados ou reformulados para incentivar a participação de todos.

O PEAT pretende, dessa forma, preparar os tripulantes para tomada de decisões corretas e emergenciais, tais como: implementação correta de procedimentos de mitigação do Projeto de Monitoramento da Biota Marinha e Projeto de Monitoramento Acústico Passivo, melhor conduta ao abordar uma embarcação pesqueira e minimizar conflito com pescadores locais, e boas práticas de manejo com resíduos. Ao mesmo tempo, o projeto incentiva a promoção do diálogo e cooperação entre indivíduos e instituições, proporcionando maior interação entre grupos.

### II.10.6.6 - Inter-relação com outros Planos e Projetos

O Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores se relaciona com os projetos ambientais abaixo listados, pois além de apresentá-los em seu conteúdo programático, contribui para melhoria dos resultados deles:

- Projeto de Controle de Poluição - PCP
- Projeto de Monitoramento da Biota Marinha - PMBM
- Projeto de Monitoramento Acústico Passivo - PMAP
- Projeto de Comunicação Social - PCS

### II.10.6.7 - Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

O projeto resulta dos requisitos e exigências das seguintes normas regulatórias nacionais:

- Resolução CONAMA nº 237/97;
- Resolução CONAMA nº 350/04;
- Portaria MMA nº 422/11;
- Termo de Referência para Elaboração de Estudo Ambiental de Sísmica - Classe 2, Processo SEI Ibama 02001.016484/2021-67;
- Lei 9.765/99 de 27/04/1999 sobre a Política Nacional de Educação Ambiental;
- Instrução Normativa IBAMA nº 02/2012;
- Nota técnica 01/10 CGPEG/DILIC/IBAMA de Programas de Educação Ambiental.

### II.10.6.8 - Etapas de Execução

A seguir são apresentadas as etapas necessárias para a execução do PEAT:

- O treinamento da tripulação nos módulos I, II, III e IV terá início assim que os profissionais da equipe ambiental embarcarem no navio sísmico e na embarcação de apoio, de preferência, durante o trânsito para a área de pesquisa;
- O treinamento da tripulação da embarcação assistente será realizado em terra, antes do início da operação;

- Os módulos específicos (V e VI) serão aplicados conforme público-alvo e/ou necessidades específicas. O Módulo do PMBM/PMAP será aplicado antes do início das atividades das fontes sonoras;
- A cada troca de tripulação, será realizado treinamento dos novos tripulantes (caso pertinente);
- Caso necessário, havendo inconformidades, realização de reuniões para reforço dos módulos;
- Realização de treinamento de reciclagem, conforme validade prevista;
- As fichas de avaliação serão preenchidas após cada treinamento;
- Os treinamentos serão registrados com fotografias e listas de presença;
- Ao final da atividade, será encaminhado o relatório final da atividade a CGMAC/IBAMA, incluindo todas as evidências, medidas implementadas e resultados.

### II.10.6.9 - Recursos Necessários

A CGG do Brasil irá fornecer toda a estrutura e suporte necessário para a execução do PEAT, como:

- Recursos humanos para condução das atividades propostas;
- Laptop;
- Máquina fotográfica;
- Listas de presença;
- Fichas de avaliação;
- Materiais didáticos para as dinâmicas.

### II.10.6.10 - Cronograma

O PEAT terá início antes do começo da atividade sísmica e será implementado durante todo o período do projeto.

### II.10.6.11 - Acompanhamento e Avaliação

O PEAT será acompanhado através das fichas de avaliação preenchidas pelos tripulantes sobre o conteúdo, qualidade do material, nível de objetividade e clareza do facilitador, bem como das listas de presença.

As avaliações buscam aprimorar o projeto, através de sugestões e críticas, balizando assim as melhorias necessárias à metodologia, recursos didáticos e dinâmicas. O coordenador do projeto em terra será responsável por analisar periodicamente as avaliações e, caso necessário, ajustar ou melhorar a metodologia.

Adicionalmente, o Técnico Ambiental registrará as atividades dos Módulos do PEAT, através de listas de presença e fotografias, possibilitando o acompanhamento das capacitações realizadas a bordo.

O Relatório Final do Projeto de Educação Ambiental para Trabalhadores, será elaborado de acordo com as diretrizes do TR emitido para o empreendimento, apresentando os resultados e evidências da implementação do projeto.

### II.10.6.12 - Responsáveis pela Implementação do Projeto

O Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores será coordenado por um profissional, em terra, no escritório da empresa de consultoria contratada e, implementado a bordo pelo Técnico Ambiental.

O Técnico Ambiental será capacitado pela equipe de coordenação dos projetos ambientais e consultores da área de educação.

## II.10.6.13 - Responsáveis Técnicos

A equipe técnica responsável pela elaboração do presente projeto encontra-se listada abaixo (**Tabela II.10.6-6**). Os certificados de regularidade dos CTFs da equipe encontram-se no **Anexo II.10.6-2**.

**Tabela II.10.6-6 - Equipe Técnica envolvida na elaboração do PEAT.**

Profissional	Luis Felipe Serra Nogueira de Paula
Empresa	Toveri Gerenciamento de Projetos Integrados Ltda
Função	Gerente
Formação	Economista
Registro no Conselho de Classe	(*)
CPF:	072.931.397-21
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5815749
Assinatura	
Profissional	Laura de Britto Pereira Viana
Empresa	TOVERI Gerenciamento de Projetos Integrados Ltda.
Função	Coordenadora de Meio Ambiente
Formação	Bióloga
Registro no Conselho de Classe	CRBio 91725-02
CPF	124.304.467-58
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	4892741
Assinatura	
Profissional	Aline Boutros de Mello
Empresa	TOVERI Gerenciamento de Projetos Integrados Ltda.
Função	Especialista Ambiental
Formação	Bióloga
Registro no Conselho de Classe	CRBio 86012/01-D
CPF	348.059.368-27
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	4997063
Assinatura	

(\*) Profissão não possui Conselho de Classe.



## II.10.6.14 - Referências Bibliográficas

ALBIGENOR & ROSE MILITÃO. Jogos, Dinâmicas e Vivências Grupais: como desenvolver sua melhor técnica em atividades grupais. Rio de Janeiro, 2000.

ANELLO, L. F. S; FIGUEIRA, L. D. Educação Ambiental a bordo de embarcações de sísmica: uma proposta de constituição de educadores ambientais. Disponível em: [www.ceamecim.furg.br/vi\\_pesquisa/trabalhos/72.doc](http://www.ceamecim.furg.br/vi_pesquisa/trabalhos/72.doc) acessado em: 18/nov/2013.

BRASIL. Lei n. 9.795, 27 de Abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 28 de Abril de 1999.

BRASIL. Decreto nº 4281/02. Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, 2002.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA n. 01/10. Programas de Educação Ambiental. 2010.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Instrução Normativa IBAMA nº 02/2012. Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama. 2012.

QUINTAS, J.S., et al. Pensando e praticando a educação ambiental no processo de gestão Ambiental – Uma concepção pedagógica e metodológica para a prática da educação ambiental no licenciamento. Brasília: IBAMA, 2006.



## Anexo II.10.6-1 – Ficha de Avaliação



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Lima*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## **Anexo II.10.6-2 – Certificados de Regularidade dos CTFs da Equipe Técnica**



\_\_\_\_\_  
Coordenador Geral

\_\_\_\_\_  
Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

II.10. Projetos Ambientais  
II.10.7. Plano de Compensação da  
Atividade Pesqueira (PCAP)



## Sumário

II.10.7 - Plano de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP).....	1/4
II.10.7.1 - Referências Bibliográficas.....	4/4



Laura B. P. Lima

Coordenador Geral

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

### Lista de Figuras

Figura II.10.7-1 - Área de pesca da frota artesanal do município de Fortaleza e a sobreposição de quadrantes na porção oeste em dois quadrantes com a atividade sísmica. .....	1/4
Figura II.10.7-2 - Área de pesca da frota artesanal do município de Cruz e a sobreposição de quadrantes na porção oeste em dois quadrantes com a atividade sísmica. ....	2/4
Figura II.10.7-3 - Área de pesca da frota artesanal do município de Camocim e a sobreposição de quadrantes na porção oeste em três quadrantes com a atividade sísmica. .....	2/4

### Lista de Tabelas

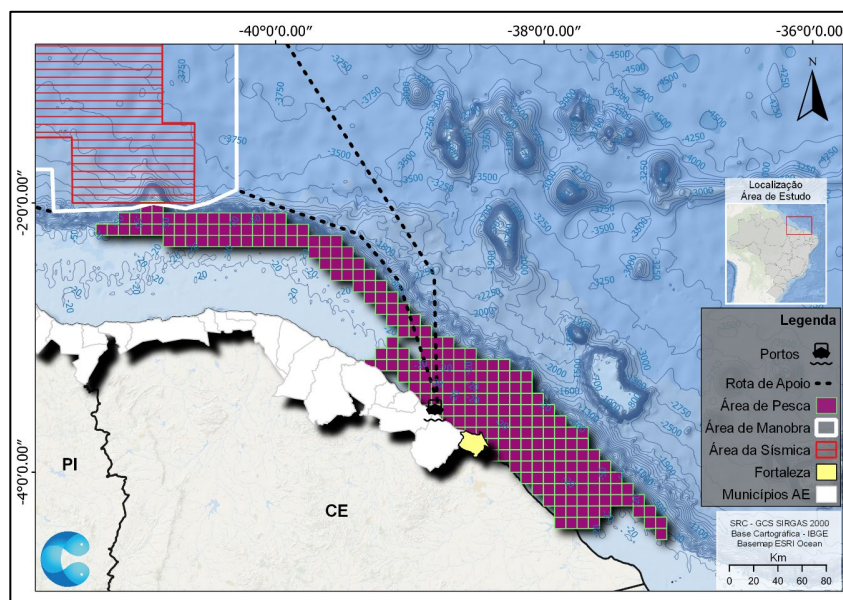
Tabela II.10.7-1 - lista das pescarias identificadas em sobreposição de quadrantes a atividade sísmica.....	3/4
---	-----

## II.10.7 - Plano de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP)

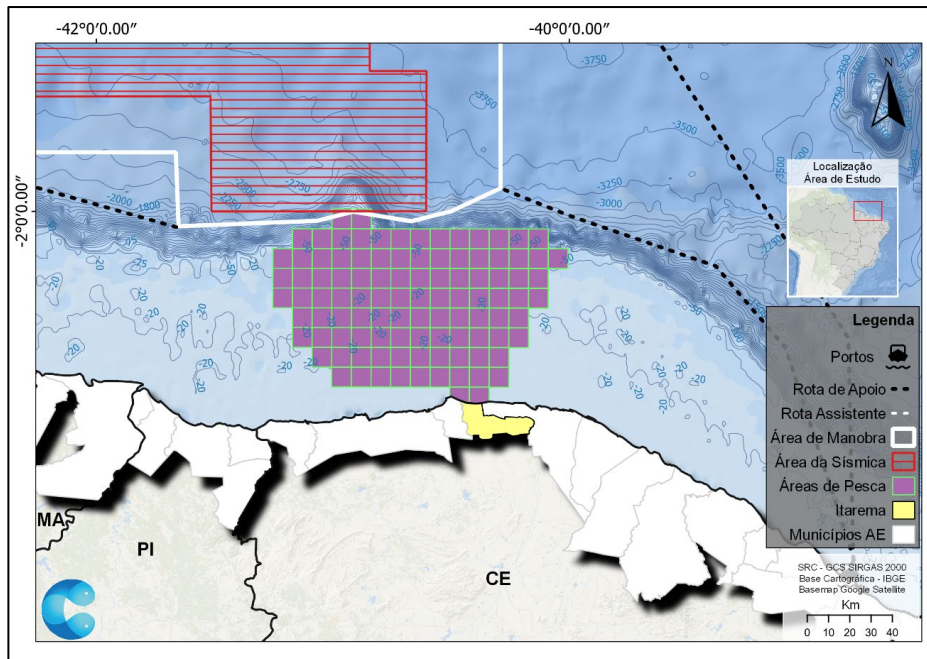
De um modo geral, as pescarias artesanais, sobretudo as enquadradas segundo o grau de vulnerabilidade “muito alto” e “alto” tem uma área de atuação em territórios pesqueiros ao longo da plataforma continental até o talude, onde eventualmente ocorrem pescarias de linha de mão e espinhel vertical (linha pargueira) em área que dificilmente superam os 150 m de profundidade. Sendo assim, em análise aos dados secundários compilados no Diagnóstico do Meio Socioeconômico (Capítulo II.4.3.), não foi identificada sobreposição da área de manobra e aquisição com a atividade pesqueira artesanal.

Cabe mencionar, contudo, que a metodologia utilizada para o mapeamento das áreas de pesca no Diagnóstico do Meio Socioeconômico, consistiu no uso de quadrantes, com o objetivo de mapear as áreas de pesca de forma mais conservadora, com cada lado do quadrante correspondendo 9.260 metros (5 milhas náuticas).

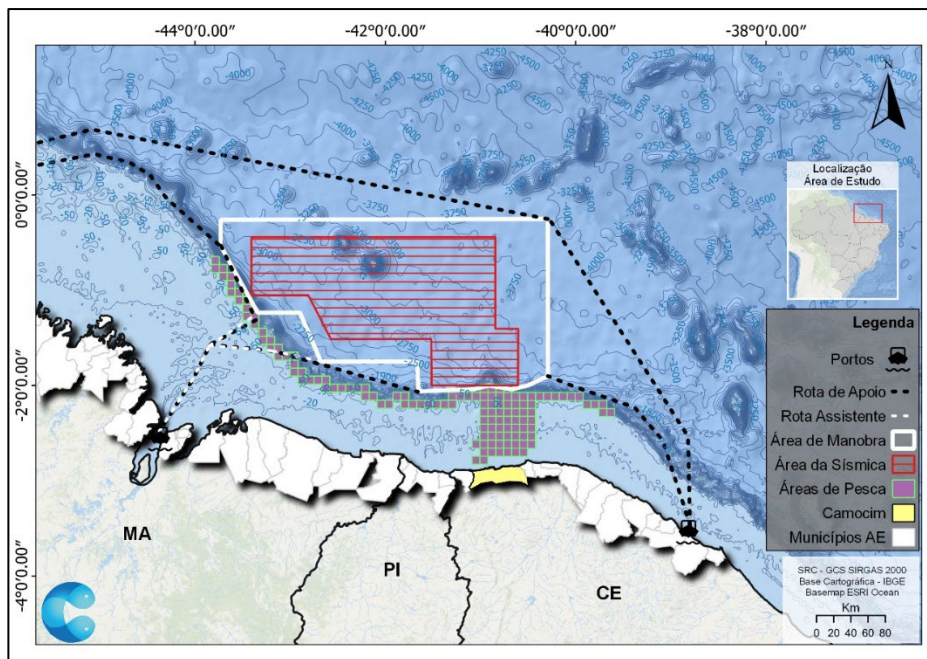
Dessa forma, foi possível observar que parte de até três quadrantes na extremidade leste da área pretendida temporariamente pela atividade sísmica, também possuem atuação de frota artesanal em determinada época do ano (**Figura II.10.7-1; Figura II.10.7-2 e Figura II.10.7-3**).



**Figura II.10.7-1 - Área de pesca da frota artesanal do município de Fortaleza e a sobreposição de quadrantes na porção oeste em dois quadrantes com a atividade sísmica.**



**Figura II.10.7-2 - Área de pesca da frota artesanal do município de Cruz e a sobreposição de quadrantes na porção oeste em dois quadrantes com a atividade sísmica.**



**Figura II.10.7-3 - Área de pesca da frota artesanal do município de Camocim e a sobreposição de quadrantes na porção oeste em três quadrantes com a atividade sísmica.**

Todavia, de acordo com os dados analisados, a área mais próxima em que foi identificada atuação de frota artesanal com relação aos limites da Área de Atividade, foi na quebra do talude continental no litoral oeste cearense, em profundidades de até 150m,



sendo que a Área de Atividade do Projeto MegaBar-Ceará em sua região leste ocorre em águas com profundidade mínima de 200 m. Sendo essa profundidade superior aos limites das duas frotas identificadas (**Tabela II.10.7-1**), que atuam na porção mais rasa desses dois quadrantes em sobreposição aos que serão utilizados pela atividade sísmica.

**Tabela II.10.7-1 - lista das pescarias identificadas em sobreposição de quadrantes a atividade sísmica.**

Município	Comunidade	Pescaria	Prof. Máxima
Fortaleza	Barra do Ceará	Linha e rede de deriva (Arrastão boieiro)	100m
Cruz	Preá	Linha	100m
Camocim	Sede	Linha	150m

Estes quadrantes consistem no limite Oeste da Área de Pesca da frota pesqueira da localidade de Barra do Ceará, lanchas de médio porte, enquadradas no grau de vulnerabilidade média que declararam (Cardume, 2019) atuar até 100m de profundidade em pescarias de linha e rede de emalhe de deriva.

Estes mesmos dois quadrantes estão no limite norte da frota pesqueira do município de Cruz, confrontante a área, que realizam pescarias de linha de mão em embarcações de grau de vulnerabilidade muito alto (canoas) e alto (lanchas), cujos limites declarados nos dados secundários analisados (AECOM, 2015) realizam suas pescarias em até 100 m de profundidade no talude continental.

Estes dois quadrantes mais um adjacente, representam também os limites extremos da frota linheira artesanal de Camocim (botes, bateira e canoas) que atuam até 150m de profundidade, a depender da embarcação e época do ano, do Serrote (Jericoacoara-CE) até a costa paraense (SOMA, 2015).

Estas potenciais interações identificadas acima, não se apresentam relevantes para justificar a realização de um Plano de Compensação da Atividade Pesqueira, pois o limite batimétrico apresentado as frotas e suas pescarias, é o de até 150 m de profundidade e a profundidade mínima de atuação da sísmica na região será em 200 m de profundidade.

De qualquer modo, medidas preventivas, como a intensificação de ações de Comunicação Social nestas localidades e a sugestão destas linhas sísmicas mais rasas na porção da área de aquisição indicada serem realizadas na época de ventos mais fortes, quando as frotas de menor autonomia não se arriscam a áreas muito distantes da costa, deverão extinguir qualquer risco potencial de haver sobreposição entre as atividades.

### II.10.7.1 - Referências Bibliográficas

AECOM (2015). Diagnóstico do Meio Socioeconômico. Estudo Ambiental Conjunto das Atividades de Perfuração Exploratória na Bacia do Ceará (CHEVRON & PREMIER OIL).

CARDUME (2019). Diagnóstico Socioeconômico Bacia do Ceará. Etapa II Validação e levantamento de dados primários. Rio de Janeiro: julho de 2019. Estudo Complementar Diagnóstico do Meio Socioeconômico. Diagnóstico do Meio Socioeconômico.

SOMA (2015). Diagnóstico do Meio Socioeconômico. Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D - Bacia de Barreirinhas - CHARIOT OIL & GAS.

II.10. Projetos Ambientais  
II.10.8. Projeto de Caracterização e  
Monitoramento de Cetáceos



**ATIVIDADE DE PESQUISA SÍSMICA MARÍTIMA 3D,  
NÃO EXCLUSIVA, NAS BACIAS DE BARREIRINHAS E CEARÁ,  
PROJETO MEGABAR-CEARÁ**

Processo nº 02001.016484/2021-67

**Projeto de Caracterização e Monitoramento de Cetáceos**

**Setembro • 2022**



## ÍNDICE

II.10.8 -	Projeto de Caracterização e Monitoramento de Cetáceos .....	1/19
II.10.8.1 -	Introdução .....	1/19
II.10.8.2 -	Objetivos .....	1/19
II.10.8.3 -	Metas e Indicadores .....	2/19
II.10.8.4 -	Público-alvo .....	2/19
II.10.8.5 -	Metodologia .....	3/19
II.10.8.6 -	Inter-relação com outros Planos e Projetos .....	9/19
II.10.8.7 -	Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos .....	9/19
II.10.8.8 -	Etapas de Execução .....	9/19
II.10.8.9 -	Recursos Necessários.....	9/19
II.10.8.10 -	Cronograma .....	10/19
II.10.8.11 -	Acompanhamento e Avaliação .....	12/19
II.10.8.12 -	Responsáveis pela Implementação do Projeto .....	12/19
II.10.8.13 -	Responsáveis Técnicos .....	12/19
II.10.8.14 -	Referências Bibliográficas .....	12/19

## ANEXOS

Anexo 10.8-1- CTF Ecology e Equipe Técnica

## Legendas

Quadro II.10.8-1- Metas e indicadores do Projeto de Caracterização de Cetáceos. .... 2/19

## II.10.8 - Projeto de Caracterização e Monitoramento de Cetáceos

### II.10.8.1 - Introdução

Pouco se conhece a respeito da ocorrência e distribuição de cetáceos na margem equatorial brasileira, em decorrência da carência de desenvolvimento de pesquisas direcionadas e sistematizadas. A maioria das publicações para a região são referentes as espécies fluviais *Inia geoffrensis* e *Sotalia fluviatilis* e costeira, *Sotalia guianensis*. Quanto ao conhecimento de espécies oceânicas os registros de ocorrência são limitados à encalhes e avistagens oportunistas (TOSI *et. al.*, 2006; SANTOS, 2007; MAGALHÃES *et. al.*, 2007a; 2007b; 2008; GARRI *et. al.*, 2007; SICILIANO *et. al.*, 2008; COSTA, 2015; COSTA *et. al.*, 2017; RISTAU *et al.*, 2020) ou das atividades sísmicas que ocorreram na região (CABRAL e BARRETO, 2022).

Com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre esses animais na região e atendendo a solicitação do TR do processo nº 02001.016484/2021-67, referente a atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, não Exclusiva, Projeto MegaBar-Ceará, o presente documento apresenta o Projeto Executivo de Caracterização e Monitoramento de Cetáceos - PCMC, a ser desenvolvido de forma sistemática, com foco no talude das bacias sedimentares que interceptam a área da atividade, através de aplicação de múltiplas metodologias, incluindo monitoramento visual e acústico, fotoidentificação e monitoramento por drones e a ser implementado através de campanhas embarcadas durante a vigência da presente atividade em diferentes períodos sazonais.

### II.10.8.2 - Objetivos

#### ▪ Geral

Ampliar o conhecimento científico sobre a ocorrência, distribuição, sazonalidade e perfil acústico de cetáceos nas bacias do Pará/Maranhão, Barreirinhas e Ceará, durante a realização do Projeto MegaBar-Ceará.

#### ▪ Específicos

- ▶ Registrar as espécies de cetáceos de ocorrência na área de estudo;
- ▶ Descrever a distribuição das espécies de cetáceos, de acordo com o gradiente de profundidade oceânico;

- ▶ Avaliar o padrão sazonal de ocorrência das mesmas;
- ▶ Ampliar o conhecimento científico acerca dos padrões de vocalizações de espécies que ocorrem na região e conseqüentemente, em águas brasileiras;

### II.10.8.3 - Metas e Indicadores

As metas e indicadores para o Projeto de Caracterização e Monitoramento de Cetáceos são apresentadas no **Quadro II.10.8-1**.

**Quadro II.10.8-1- Metas e indicadores do Projeto de Caracterização de Cetáceos.**

METAS	INDICADORES
Realizar duas campanhas embarcadas dedicadas ao ano, durante o período de vigência da pesquisa sísmica, para monitoramento visual de cetáceos e fotoidentificação em transectos pré-definidos.	Nº de registros de espécies já registradas na região; Nº de registros de espécies ainda não registradas na região; Nº de indivíduos foto-identificados; Mapas de distribuição de cetáceos na região.
Realizar detalhamento dos registros visuais através de monitoramento por drones	Nº registros visuais acompanhados através de drones
Realizar duas campanhas embarcadas dedicadas ao ano, durante o período de vigência da pesquisa sísmica, para monitoramento acústico de cetáceos em transectos pré-definidos.	Nº de detecções acústicas; Nº de detecções de sons identificados a nível de espécie; Mapas de registros de detecções acústicas de cetáceos na região.
Tornar público os dados gerados através de publicações científicas e/ou resumos de congressos	Nº de publicações científicas e/ou resumos de congressos

### II.10.8.4 - Público-alvo

- Empresas envolvidas em empreendimentos marinhos, costeiros, principalmente do setor de óleo e gás;
- Órgãos ambientais;
- Organizações governamentais e não governamentais nacionais e internacionais envolvidas na conservação e gestão de recursos naturais;
- Universidades e comunidade científica, com foco em pesquisadores da região;



## II.10.8.5 - Metodologia

O PCMC será realizado através de campanhas embarcadas dedicadas, dentro da área da atividade, através de malha amostral que englobará as bacias sedimentares que interceptam o polígono, com foco no talude continental.

Serão realizadas duas campanhas embarcadas anuais, uma durante o período de inverno e outra no verão, com o intuito de analisar a sazonalidade de ocorrência de espécies na região. Cada campanha terá duração média de 25 dias, a depender das condições ambientais e operacionais, sendo realizadas em embarcação apropriada, dedicada e com autonomia para realização da malha amostral. As campanhas embarcadas serão coordenadas e executadas pelo Instituto Aqualie em parceria com a Universidade Federal de Juiz de Fora (Laboratório de Ecologia Comportamental e Bioacústica - LABEC), e contará com o suporte logístico da empresa CGG e apoio técnico das instituições científicas locais, quando houver. Durante os embarques, serão realizados monitoramento visual, monitoramento com drones, monitoramento acústico científico e fotoidentificação. A equipe que atuará nas campanhas embarcadas será composta de 05 (quatro) observadores com experiência em monitoramento visual e acústico de cetáceos, assim como experiência comprovada em operar os equipamentos do MAP Científico e drones.

### ▪ Monitoramento visual

O método visual consistirá na busca ativa por esses animais a olho nu e com auxílio de binóculos reticulados a partir dos pontos mais altos da embarcação, ao longo do período de luminosidade natural, sendo reduzido apenas em caso de condições ambientais desapropriadas, definida como escala Beaufort superior a 6 e chuva intensa. A escala de trabalho será dividida de forma que o esforço de observação seja realizado continuamente por três observadores, simultaneamente, de modo que cada um seja responsável pelo monitoramento de um ângulo de 120°. Para evitar fadiga, a cada duas horas de observação, dois observadores terão uma hora de descanso e esse rodízio será realizado pelos cinco, ao longo do dia.

A cada início e final de monitoramento, os observadores registrarão as informações referente às condições do mar (Escala Beaufort), velocidade do vento, reflexo, profundidade e posição geográfica em planilha de monitoramento diária padronizada. Caso, ao longo do dia, sejam observadas alterações significativas nas condições ambientais, o horário dessa alteração e sua descrição serão adicionados à planilha, para posterior análise na influência dessa alteração

sobre a eficiência de detecção. As avistagens realizadas ao longo das transecções serão registradas na planilha de avistagem padronizada, que contempla informações sobre: data, horário inicial e final da avistagem, número de retículos entre a linha do horizonte e o grupo de animais, ângulo da avistagem, identificação ao menor nível taxonômico, tamanho e composição dos grupos, posição geográfica, profundidade da avistagem, características e comportamento dos animais, entre outros. Para identificação dos animais avistados, será levada em consideração a experiência dos observadores. De forma complementar, registros fotográficos serão realizados, sempre que possível, para posterior análise e confirmação de informações e identificação. Vale ressaltar que o monitoramento seguirá os transectos pré-definidos, mas que, eventualmente, caso não seja possível registrar informações básicas sobre um grupo avistado devido à distância, o monitoramento via transecto será interrompido momentaneamente e a embarcação se aproximará do grupo, respeitando uma distância mínima e segura, tanto para embarcação quanto para os animais, causando o mínimo de interferência possível em seu comportamento e deslocamento. A partir do registro visual de um grupo de cetáceos, será realizado o esforço de monitoramento aéreo do grupo através de drone, para auxiliar na identificação das espécies, estimativa de tamanho e composição dos grupos, comportamentos e possível avaliação das medidas morfométricas dos animais a partir da metodologia de fotogrametria aérea (Durban *et al.*, 2015, 2016; Burnett *et al.*, 2019, Christiansen *et al.* 2016, 2019). Será utilizado um drone que permita aquisição de imagens de alta resolução (vídeos em 4k a 60 fps) e que seja adequado para atividades embarcadas (possuir trem de pouso).

- Monitoramento acústico com matriz de arrasto

O monitoramento acústico passivo com matriz de arrasto será realizado paralelamente ao monitoramento visual e de forma contínua (durante o dia e a noite) através de uma matriz (AUSET®) de hidrofones que será rebocada pela embarcação dedicada. Para otimizar a detecção das espécies foco, a matriz linear terá 300 metros de comprimento, com hidrofones dispostos em até 20 m de profundidade na coluna d'água, e será composta por três elementos omnidirecionais equipados com filtro "passa alta" (499 Hz High *pass filter*) com distâncias de 40 cm, 300 cm e 500 cm dispostos a cinco metros a partir da extremidade do cabo para manter a estabilidade do sistema. A faixa de frequência operacional ficará entre 10Hz e 500KHz, cobrindo todas as espécies de odontocetos, inclusive as de *Kogia sp.*, que apresentam cliques de banda estreita e frequência alta. Sinais acústicos serão registrados através de um sistema composto por uma placa digitalizadora SailDaq (frequência de amostragem de

500kHz/24 bits e resposta de frequência de 250kHz) acoplada a um computador a bordo. Neste sistema, a gravação dos dados será conduzida simultaneamente ao registro das coordenadas, através do programa PAMGuard e os dados gerados, em formato “.wav” serão salvos em HD. Dessa forma, não haverá necessidade do acompanhamento, *in loco*, pelos operadores de MAP, das detecções acústicas, uma vez que os dados serão salvos 24h e analisados posteriormente em laboratório.

A coleta de dados irá ocorrer de forma contínua à navegação. Quando do encontro visual com espécies ainda pouco conhecidas acusticamente, a transecção será interrompida e o trabalho será focado, com a aplicação das diferentes técnicas, na obtenção da maior quantidade de informações possíveis.

A partir do momento em que um encontro de interesse for identificado e a transecção interrompida, a matriz de arrasto deve ser recolhida e a aquisição acústica passa a ser realizada através de dois hidrofones estacionários, descritos abaixo:

- a) **Benthowave Instrument™ modelo BII-7129FG:** transdutor cilíndrico de ruído extremamente baixo (Noise Level below Sea State Zero), com pré-amplificador BII-1082 integral de 26dB, Sensibilidade efetiva = -183dB re 1V/μPa, Frequência de resposta calibrada (FFVS) de 1Hz a 50kHz (±3dB V/μPa), Filtro anti-aliasing band-pass 1Hz a 80 kHz e Cabo blindado de 50 m.
- b) **Benthowave Instrument™ modelo BII-7005FG:** transdutor esférico de ruído baixo, com pré-amplificador BII-1082 integral de 26dB, Sensibilidade efetiva = -179dB re 1V/μPa, Frequência de resposta calibrada (FFVS) de 1 Hz a 400 kHz (±3dB V/μPa), Filtro anti-aliasing band-pass 10Hz a 450kHz e Cabo blindado de 50 m.

O hidrofone (A) apresenta configurações otimizadas para o registro em baixas e médias frequências da paisagem acústica submarina e de vocalizações de mysticetos, assobios de odontocetos e cliques de ecolocalização de cachalotes. O hidrofone (B) apresenta aquisição até altas frequências, portanto, otimizado para o registro de cliques de delfínídeos e cetáceos mergulhadores profundos, como baleias-bicudas e Kogias.

Todos os registros acústicos serão processados e analisados posteriormente em laboratório. Levando em consideração a complexidade e minuciosidade dessas análises, a depender do número de registros acústicos, é necessário o tempo de seis meses para realização das

mesmas. Para a identificação de odontocetos serão gerados *Long Term Spectrograms Average* (LTSA), através do software livre PAMGuard 2.02 (Gillespie *et al.*, 2008). Os LTSAs consistem em espectrogramas compilados de todos os arquivos em análise, sendo possível identificar os principais eventos de interesse. No mesmo software serão aplicados os módulos *Click detector* e *Click classification* para a detecção e pré-classificação automática de cliques de ecolocalização e *burst sounds*, seguido de uma seleção manual das vocalizações detectadas, excluindo os falso-positivos. A partir deste momento é possível acessar os parâmetros bioacústicos dos cliques selecionados.

Serão analisados sons pulsados (cliques) e tonais (assobios). Para a seleção dos assobios, apenas os sinais de boa qualidade com início e fim bem definidos e contorno (modulação da frequência) visível serão considerados, e os seguintes parâmetros extraídos: frequência mínima, máxima, inicial, final, pico e central, variação de frequência e duração. Os sinais serão identificados e medidos diretamente pelo espectrograma gerado pelo software Raven Pro 1.6 (Cornell Laboratory of Ornithology, Cornell University, NY, USA), sendo considerados somente sinais que apresentavam contorno nítido ( $SNR \geq 10$  dB) para o estabelecimento das seleções.

Para os cliques os seguintes parâmetros serão medidos: frequência pico, largura de banda a três decibéis (dB) e a dez decibéis (dB), intervalo entre cliques e nível de pressão sonora (SPL). Para mensurar o intervalo entre os cliques, apenas as cadeias que não apresentavam sobreposição de cliques, ou seja, emitidos por apenas um indivíduo, será mensurada. A primeira etapa de análise será a individualização das cadeias de cliques no software Raven que então serão submetidas à uma rotina desenvolvida para a extração automática dos parâmetros. Esses passos das análises estão estabelecidos em Andriolo *et al.* (2018).

Para a identificação de mysticetos, o software PAMGuard também será utilizado, no entanto, desta vez, com o módulo "*moan detector*", detectando de forma automática as possíveis vocalizações de mysticetos. Em sequência, mais uma vez, o software Raven será utilizado para a avaliação manual e extração de parâmetros das vocalizações identificadas.

A espacialização dos animais no momento da vocalização é uma etapa importante do processo de análise. Se faz necessário acessar a distância dos animais em relação ao sistema de aquisição acústico de modo a entender a distribuição espacial destes em relação à embarcação de pesquisa e à fonte sonora sísmica. Desta forma, aplica-se o cálculo da

distância perpendicular de cada vocalização através da TMA (Target Motion Analysis), que utiliza pares de hidrofones para a triangulação do sinal. Os cliques, por apresentarem uma variação discreta no tempo e por serem emitidos de forma sequencial pelos indivíduos, são os sinais mais acurados para o cálculo.

Para estimar a localização das cadeias de cliques, processo conduzido através do software PAMGuard, é necessário que cada um dos cliques que as compõem tenha sido registrado pelos dois hidrofones. Inicialmente é estimado o azimute (bearing) correspondente a cada clique por correlação cruzada, processo baseado no tempo de chegada de cada sinal aos pares de hidrofones (Hastie *et al.*, 2003; Lewis *et al.*, 2007; Swift *et al.*, 2005). Uma vez representadas graficamente no eixo azimute x tempo, as cadeias são selecionadas e atribuídas a um evento. Para cada localização, são gerados até três modelos de TMA, sendo escolhido aquele que apresenta menor valor de Critério de Informação de Akaike (AIC) e de erro associado.

Como o Monitoramento Acústico Passivo tem sido amplamente utilizado para detectar a presença de cetáceos no ambiente marinho (Vilardo & Barbosa, 2018; Zimmer, 2011), há uma grande necessidade em aprimorar algoritmos de detecção e classificação autônomos, que busquem complementar o monitoramento visual e acústico por meio da identificação de cetáceos com base apenas em seus repertórios acústicos (Usman *et al.* 2020). Esses algoritmos devem ser capazes de determinar com alguma confiança padrões acústicos espécie-específicos. Assobios, cliques de ecolocalização e uma abordagem integrada desses sinais têm sido utilizados em pesquisas sobre identificação e classificação acústica (Amorim *et al.*, 2019; Erbs *et al.*, 2017; Esfahanian *et al.*, 2014; Frasier *et al.*, 2017; Gannier *et al.*, 2010; Lin & Chou, 2015; Luo *et al.*, 2019; Rankin *et al.*, 2017; Roch *et al.*, 2011; Soldevilla *et al.*, 2008). Desta forma, numerosas técnicas acústicas têm sido utilizadas para automatizar a identificação das espécies de odontocetos por meio de suas vocalizações (Abbot *et al.*, 2010).

Quando, simultaneamente ao registro acústico, ocorrer a identificação visual do grupo, esta informação será utilizada como guia para o processo de classificação. Na ausência desta informação, buscaremos classificar acusticamente todos os eventos acústicos detectados a fim de confirmar a identificação da espécie com avistagem ou definir, apenas por parâmetros acústicos, a espécie gravada. O classificador a ser utilizado tem como base registros acústicos e visuais ao longo do litoral brasileiro fornecidos pelo Laboratório de Ecologia Comportamental e Bioacústica da Universidade Federal de Juiz de

Fora e pelo Instituto Aqualie (Andriolo *et al.* 2015, 2018; Moron *et al.*, 2014, 2015a, 2015b, 2016; Amorim *et al.*, 2019; Pagliani *et al.*, 2022; Viana *et al.*, 2022).

O método utilizado para a classificação dos eventos acústicos das espécies é a Floresta Randômica (*Random Forest*) (pacote *randomForest*, Liaw & Wiener, 2002), um algoritmo de aprendizagem de máquina supervisionado. Este algoritmo gera uma combinação de árvores de decisão geralmente treinadas através do método *bagging* (método que combina os modelos de aprendizado para aumentar o resultado geral). Os modelos são construídos a partir de dois conjuntos de dados, um de treino e outro de validação, e utiliza o parâmetro *mtry* estabelecido na função *tuneRF* como parâmetro de ajuste (*tuning*) para otimizar cada modelo treinado.

Baleias-bicudas e Kogias apresentam em seus cliques características temporais e espectrais que as diferenciam dos demais odontocetos (Barlow *et al.*, 2022; Baumann-Pickering *et al.*, 2013; Johnson *et al.*, 2004, 2006, 2008; Kyhn *et al.*, 2010; Madsen, 2005; Malinka *et al.*, 2021). No entanto, até o presente momento não existem dados acústicos publicados para estas espécies no Oceano Atlântico Sul Ocidental. Sendo assim, a identificação acontece a nível de família (*Ziphiidae*, *Kogiidae*), através do software *PAMGuard*, com a aplicação de módulos de classificação dos cliques detectados, e a confirmação espécie-específica ocorrerá nos momentos em que houver identificação visual do animal gravado. Serão aplicados três modos distintos de classificação. (1) Classificador básico de bandas de energia configurado para abranger os parâmetros de baleias-bicudas, (2) Classificador básico de bandas de energia para cliques de alta frequência e banda estreita (*NBHF* em inglês), especializado para Kogias e (3) Classificador do tipo *frequency sweep*, desenvolvido com base nas características descritas na literatura para baleias-bicudas. A aplicação de um método de classificação duplo para baleia-bicuda é necessária a fim de diminuir a ocorrência de falsos positivos, muito comum nos resultados do classificador básico devido à sobreposição de nicho acústico de zifídeos com diversos odontocetos.

No entanto, ainda se faz necessária a supervisão manual de um pesquisador experiente (Baumann-Pickering *et al.*, 2013; Hildebrand *et al.*, 2015). Para esta etapa, cada detecção previamente classificada como baleia-bicuda ou Kogia será submetida a inspeção manual utilizando como referência parâmetros espectrais, de energia e temporais descritos para baleias-bicudas por Baumann-Pickering *et al.* 2013 e Barlow *et al.* 2022; e para Kogias por Malinka *et al.* 2021.

## II.10.8.6 - Inter-relação com outros Planos e Projetos

O Projeto de Caracterização e Monitoramento de Cetáceos apresenta relação com o Projeto de Monitoramento de Biotas Marinhas - PMBM, Projeto de Monitoramento Acústico Passivo - PMAP e Projeto de Monitoramento de Praias.

## II.10.8.7 - Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

Esse projeto atende ao TR do processo nº 02001.016484/2021-67, referente a atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, não Exclusiva, Projeto MegaBar-Ceará.

## II.10.8.8 - Etapas de Execução

- Planejamento das campanhas embarcadas
- Realização das campanhas embarcadas para monitoramento dos cetáceos de mergulho profundo;
- Análise dos resultados e apresentação do relatório parcial;
- Apresentação dos resultados parciais das quatro campanhas no RAAS, com a pendência da análise final de todos os registros acústicos;
- Apresentação dos resultados das análises dos registros acústico.

## II.10.8.9 - Recursos Necessários

- Embarcação para as campanhas embarcadas;
- Binóculos;
- Equipamento fotográfico: câmeras digitais, lentes telescópicas e câmeras de ação (tipo GoPro);
- Hidrofonos portáteis;
- Computadores para análises;
- Sistemas de armazenamentos de dados: discos rígidos e armazenamento em nuvem;

- Matriz de arrasto AUSET;
- Sistema de aquisição acústica AUSET;
- Drones;
- Vestimentas, equipamentos e material de segurança.
- Recursos Humanos: coordenação, gerência, equipe de campo e equipe de análise de dados;
- Passagens aéreas e terrestres;
- Diárias de viagem.


## II.10.8.10 - Cronograma

O cronograma abaixo apresenta a previsão de execução das quatro campanhas do Projeto de Caracterização e Monitoramento de Cetáceos. Ressalta-se que, devido ao processo de licenciamento, o cronograma previsto pode sofrer alterações, no entanto, a proposta de duas campanhas anuais em diferentes períodos sazonais (inverno e verão) serão respeitadas, para atendimento dos objetivos do projeto.



	2023												2024												2025											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	
Atividade sísmica																																				
Planejamento das Campanhas																																				
Campanhas																																				
Processamento dos dados e relatório parcial																																				
Apresentação resultados preliminares das 4 campanhas - RAAS																																				
Apresentação das análises dos registros acústicos*																																				

Para essa etapa são necessários no mínimo seis meses a partir da última campanha de coleta de dados.

Coordenador: 

Técnico: 


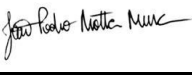
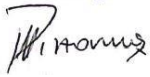

## II.10.8.11 - Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento do projeto será realizado pela CGG e pela equipe de gestão de terra da Ecology do Brasil, através dos relatórios de campanhas e análise das planilhas.

## II.10.8.12 - Responsáveis pela Implementação do Projeto

A empresa responsável pelo Projeto será a CGG, titular da Licença de Pesquisa Sísmica. A implementação do projeto será realizada pela Aqualie, sob o acompanhamento da empresa consultora Ecology do Brasil.

## II.10.8.13 - Responsáveis Técnicos

Nome	Formação	NºCTF IBAMA	Assinatura
Artur Andriolo	Médico Veterinário - PhD em Psicobiologia.	1964517	
João Pedro Mura	Biólogo	5739100	
José Luiz Pizzorno	Oceanógrafo	58395	
Mariana Soares Santos	Msc Sistemas Aquáticos Tropicais	1940489	

## II.10.8.14 - Referências Bibliográficas

Abbot, T. A., Premus, V. E., & Abbot, P. A. (2010). **A real-time method for autonomous passive acoustic detection-classification of humpback whales**. The Journal of the Acoustical Society of America, 127(5), 2894-2903. <https://doi.org/10.1121/1.3365255>

Amorim, T. O. S., de Castro, F. R., Moron, J. R., Duque, B. R., Di Tullio, J. C., Secchi, E. R., & Andriolo, A. (2019). **Integrative bioacoustics discrimination of eight delphinid species in the western South Atlantic Ocean**. PLoS ONE, 14(6), e0217977. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217977>

Andriolo, A., de Castro, F. R., Amorim, T., Miranda, G., Di Tullio, J., Moron, J., Ribeiro, B., Ramos, G., & Mendes, R. R. (2018). **Marine mammal bioacoustics using towed array systems in the western south atlantic Ocean**. In Coastal Research Library (Vol. 22, pp. 113-147). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-56985-7\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-56985-7_5)

Andriolo, A., Reis, S. S., Amorim, T. O. S., Sucunza, F., de Castro, F. R., Maia, Y. G., Zerbini, A. N., Bortolotto, G. A., & Dalla Rosa, L. (2015). **Killer whale (*Orcinus orca*) whistles from the western South Atlantic Ocean include highfrequency signals.** *The Journal of the Acoustical Society of America*, 138(3), 1696-1701. <https://doi.org/10.1121/1.4928308>

Barlow, J., Moore, J. E., McCullough, J. L. K., & Griffiths, E. T. (2022). **Acoustic-based estimates of Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*) density and abundance along the U.S. West Coast from drifting hydrophone recorders.** *Marine Mammal Science*, 38(2), 517-538. <https://doi.org/10.1111/mms.12872>

Baumann-Pickering, S., McDonald, M. A., Simonis, A. E., Solsona Berga, A., Merkens, K. P. B., Oleson, E. M., Roch, M. A., Wiggins, S. M., Rankin, S., Yack, T. M., & Hildebrand, J. A. (2013). **Species-specific beaked whale echolocation signals.** *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(3), 2293-2301. <https://doi.org/10.1121/1.4817832>

BURNETT, J. D. *et al.* **Estimating morphometric attributes of baleen whales with photogrammetry from small UASs: A case study with blue and gray whales.** *Marine Mammal Science*, v. 35, n. 1, p. 108-139, 2019.

CASTELLO, H. P.; PINEDO, M. C. *Mesoplodon densirostris* (Cetacea, Ziphiidae), primeiro registro para o atlântico Sul Ocidental. 1980. Bolm Inst. Oceanográfico. São Paulo, 29 (2).

CHRISTIANSEN, F. *et al.* **Non-invasive unmanned aerial vehicle provides estimates of the energetic cost of reproduction in humpback whales.** *Ecosphere*, v. 7, n. October, p. 1-7, 2016.

CHRISTIANSEN, F. *et al.* **Estimating body mass of free-living whales using aerial photogrammetry and 3D volumetrics.** *Methods in Ecology and Evolution*, v. 10, n. 12, p. 2034-2044, 2019.

Clark, C. W., Ellison, W. T., Southall, B. L., Hatch, L., Van Parijs, S. M., Frankel, A., & Ponirakis, D. (2009). **Acoustic masking in marine ecosystems: Intuitions, analysis, and implication.** *Marine Ecology Progress Series*, 395, 201-222. <https://doi.org/10.3354/meps08402>.

DI TULLIO, J.C.; GANDRA, T.B.R; ZERBINI, A.N.; SECCHI, E.R. 2016. Diversity and Distribution Patterns of Cetaceans in the Subtropical Southwestern Atlantic Outer Continental Shelf and Slope. *PLoS ONE* 11(5): e0155841. doi:10.1371/journal.pone.0155841

DURBAN, J. W. *et al.* **Photogrammetry of killer whales using a small hexacopter launched at sea.** *Journal of Unmanned Vehicle Systems*, v. 3, n. 3, p. 131-135, 2015.

DURBAN, J. W. *et al.* **Photogrammetry of blue whales with an unmanned hexacopter.** *Marine Mammal Science*, v. 32, n. 4, p. 1510-1515, 2016.

Erbs, F., Elwen, S. H., & Gridley, T. (2017). **Automatic classification of whistles from coastal dolphins of the southern African subregion.** *The Journal of the Acoustical Society of America*, 141(4), 2489-2500. <https://doi.org/10.1121/1.4978000>

Esfahanian, M., Zhuang, H., & Erdol, N. (2014). **On contour-based classification of dolphin whistles by type.** *Applied Acoustics*, 76, 274-279. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2013.08.018>

Frasier, K. E., Roch, M. A., Soldevilla, M. S., Wiggins, S. M., Garrison, L. P., & Hildebrand, J. A. (2017). **Automated classification of dolphin echolocation click types from the Gulf of Mexico.** *PLoS Computational Biology*, 13(12), e1005823. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005823>

Gannier, A., Fuchs, S., Quèbre, P., & Oswald, J. N. (2010). **Performance of a contour-based classification method for whistles of mediterranean delphinids.** *Applied Acoustics*, 71(11), 1063-1069. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2010.05.019>

Gillespie, D., Gordon, J., McHugh, R., McLaren, D., Mellinger, D. K., Redmond, P., Thode, A., Trinder, P., & Deng, X. Y. (2008). **PAMGUARD: Semiautomated, open source software for real-time acoustic detection and localisation of cetaceans.** *Proceedings of the Institute of Acoustics*, 30(PART 5), 54-62. <https://doi.org/10.1121/1.4808713>

Hastie, G., Swift, R. J., Gordon, J. C. D., Slessor, G., & Turrell, W. (2003). **Sperm whale distribution and seasonal density in the Faroe Shetland Channel.** *Journal of Cetacean Research and Management*, 5(3), 247-252. [https://risweb.st-andrews.ac.uk:443/portal/en/researchoutput/sperm-whale-distribution-and-seasonal-density-in-the-faroe-shetland-channel\(3b3c360f-2a3a-4a7e-9046-5545bee9bef3\).html](https://risweb.st-andrews.ac.uk:443/portal/en/researchoutput/sperm-whale-distribution-and-seasonal-density-in-the-faroe-shetland-channel(3b3c360f-2a3a-4a7e-9046-5545bee9bef3).html)

Hildebrand, J. A., Baumann-Pickering, S., Frasier, K. E., Trickey, J. S., Merckens, K. P., Wiggins, S. M., McDonald, M. A., Garrison, L. P., Harris, D., Marques, T. A., & Thomas, L. (2015). **Passive acoustic monitoring of beaked whale densities in the Gulf of Mexico.** *Scientific Reports*, 5(1), 1-15. <https://doi.org/10.1038/srep16343>

Johnson, M., Hickmott, L. S., Aguilar Soto, N., & Madsen, P. T. (2008). **Echolocation behaviour adapted to prey in foraging Blainville's beaked whale (*Mesoplodon densirostris*)**. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 275(1631), 133-139. <https://doi.org/10.1098/rspb.2007.1190>

Johnson, M., Madsen, P. T., Zimmer, W. M. X., Aguilar De Soto, N., & Tyack, P. L. (2004). **Beaked whales echolocate on prey**. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 271(SUPPL. 6), S383-S386. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2004.0208>

Johnson, M., Madsen, P. T., Zimmer, W. M. X., Aguilar De Soto, N., & Tyack, P. L. (2006). **Foraging Blainville's beaked whales (*Mesoplodon densirostris*) produce distinct click types matched to different phases of echolocation**. Journal of Experimental Biology, 209(24), 5038-5050. <https://doi.org/10.1242/jeb.02596>

Kyhn, L. A., Jensen, F. H., Beedholm, K., Tougaard, J., Hansen, M., & Madsen, P. T. (2010). **Echolocation in sympatric peale's dolphins (*Lagenorhynchus australis*) and commerson's dolphins (*Cephalorhynchus commersonii*) producing narrow-band high-frequency clicks**. Journal of Experimental Biology, 213(11), 1940-1949. <https://doi.org/10.1242/jeb.042440>

Lewis, T., Gillespie, D., Lacey, C., Matthews, J., Danbolt, M., Leaper, R., McLanaghan, R., & Moscrop, A. (2007). **Sperm whale abundance estimates from acoustic surveys of the Ionian Sea and Straits of Sicily in 2003**. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 87(1), 353-357. <https://doi.org/10.1017/S0025315407054896>

Liaw, A., & Wiener, M. (2002). **Classification and Regression by randomForest**. R News, 2(3), 18-22.

Lin, T.-H., & Chou, L.-S. (2015). **Automatic classification of delphinids based on the representative frequencies of whistles**. The Journal of the Acoustical Society of America, 138(2), 1003-1011. <https://doi.org/10.1121/1.4927695>

Luo, W., Yang, W., & Zhang, Y. (2019). **Convolutional neural network for detecting odontocete echolocation clicks**. The Journal of the Acoustical Society of America, 145(1), EL7-EL12. <https://doi.org/10.1121/1.5085647>

Madsen, P. T. (2005). **Marine mammals and noise: Problems with root mean square sound pressure levels for transients**. The Journal of the Acoustical Society of America, 117(6), 3952-3957. <https://doi.org/10.1121/1.1921508>

Malinka, C. E., Rojano-Donate, L., & Madsen, P. T. (2021). **Directional biosonar beams allow echolocating harbour porpoises to actively discriminate and intercept closely spaced targets.** *Journal of Experimental Biology*, 224(16), jeb242779. <https://doi.org/10.1242/jeb.242779>

Merchant, N. D., Fristrup, K. M., Johnson, M. P., Tyack, P. L., Witt, M. J., Blondel, P., & Parks, S. E. (2015). **Measuring acoustic habitats.** *Methods in Ecology and Evolution*, 6(3), 257-265. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12330>

Moron, J. R., Andriolo, A., & Rossi-Santos, M. (2014). **Spinner dolphins (*Stenella longirostris* GRAY, 1828) acoustic parameters recorded in the Western South Atlantic Ocean.** *Acoustical Society of America Journal*, 136(4), 2073-2073.

Moron, J. R., & Andriolo, A. (2015). **Preliminary evidence for signature and copied whistles among spinner dolphins in the Southwest Atlantic Ocean: Beacon purpose?.** *Acoustical Society of America Journal*, 138(3), 1904-1904.

Moron, J. R., Amorim, T. O. S., Sucunza, F., de Castro, F. R., Rossi-Santos, M., & Andriolo, A. (2015). **Spinner dolphin whistle in the Southwest Atlantic Ocean: Is there a geographic variation?** *The Journal of the Acoustical Society of America*, 138(4), 2495-2498. <https://doi.org/10.1121/1.4931900>

Moron, J. R., de Castro, F. R., & Andriolo, A. (2016). **Nonlinearities in the vocalizations of *Stenella* species in the Southwest Atlantic Ocean.** *Acoustical Society of America Journal*, 140(4), 3239-3239.

Pagliani, B., Amorim, T. O., De Castro, F. R., & Andriolo, A. (2022). **Intraspecific variation in short-beaked common dolphin's whistle repertoire.** *Bioacoustics*, 31(1), 1-16.

PINEDO, M.C.; M.P. LAMMARDO e BARRETO, A. 2001. Review of *Ziphius cavirostris*, *Mesoplodon grayi* and *Lagenodelphis hosei* (Cetacea: Ziphiidae and Delphinidae) in Brazilian waters, with new records from southern Brazil. *Atlântica*, Rio Grande. Vol 23.

Rankin, S., Archer, F., Keating, J. L., Oswald, J. N., Oswald, M., Curtis, A., & Barlow, J. (2017). **Acoustic classification of dolphins in the California Current using whistles, echolocation clicks, and burst pulses.** *Marine Mammal Science*, 33(2), 520-540. <https://doi.org/10.1111/mms.12381>

Roch, M. A., Klinck, H., Baumann-Pickering, S., Mellinger, D. K., Qui, S., Soldevilla, M. S., & Hildebrand, J. A. (2011). **Classification of echolocation clicks from odontocetes in the Southern California Bight**. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 129(1), 467-475. <https://doi.org/10.1121/1.3514383>

Soldevilla, M. S., Henderson, E. E., Campbell, G. S., Wiggins, S. M., Hildebrand, J. A., & Roch, M. A. (2008). **Classification of Risso's and Pacific white-sided dolphins using spectral properties of echolocation clicks**. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 124(1), 609-624. <https://doi.org/10.1121/1.2932059>

Swift, R. J., Gillespie, D., Vázquez, J. A., Macleod, K., & Hammond, P. S. (2005). **Appendix IV Abundance of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) estimated from acoustic data for Blocks 2, 3 and 4 (French and Spanish sectors). Cetacean Offshore Distribution and Abundance in the European Atlantic (CODA)**. Report Available from SMRU, Gatty Marine Laboratory, University of St. Andrews, St. Andrews, Fife KY16 8LB, UK, 4, 1-11.

Tibshirani, R. J., Efron, B. (1993). **An introduction to the bootstrap**. *Monographs on statistics and applied probability*, 57, 1-436.

Usman, A. M., Ogundile, O. O., Versfeld, D. J. (2020). **Review of automatic detection and classification techniques for cetacean vocalization**. *IEEE Access*, 8, 105181- 105206.

Viana, Y., Simões Amorim, T. O., Rezende de Castro, F., Wedekin, L., Paro, A. D., Montoril, M. H., Rossi-Santos, M., Andriolo, A. (2022). **Are dolphins modulating whistles in interspecific group contexts?** *Bioacoustics*, doi: 10.1080/09524622.2021.2023047

Vilardo, C., & Barbosa, A. F. (2018). **Can you hear the noise? Environmental licensing of seismic surveys in Brazil faces uncertain future after 18 years protecting biodiversity**. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 16(1), 54-59. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2017.11.005>

Wheeler, B., Torchiano, M. 2016. **lmPerm: Permutation Tests for Linear Models**. R package version 2.1.0. Disponível em <<https://CRAN.R-project.org/package=lmPerm>>

Zimmer, W. M. X. (2011). **Passive acoustic monitoring of cetaceans**. In *Passive Acoustic Monitoring of Cetaceans*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511977107>

CABRAL, A., BARRETO, A.S. 2022. **SIMMAM 3.0 - Updating the Toolbox for the Conservation of Marine Mammals (preprint)**. bioRxiv 2022.03.14.484333. DOI: [10.1101/2022.03.14.484333](https://doi.org/10.1101/2022.03.14.484333)

Castro, F.R., Mamede, N., Danilewicz, D., Geyer, Y., Pizzorno, J.L.A., Zerbini, A.N., Andriolo, A. (2014). **Are marine protected areas and priority areas for conservation representative of humpback whale breeding habitats in the western south atlantic?** Biological Conservation 179: 106-114.

**Implicações para a indústria do petróleo e gás-natural.** Rio Oil and Gas Expo Conference IBP 1992\_06.

Bortolotto, G.A, Danilewicz, D., Andriolo, A., Secchi, E.R., Zerbini, A.N. (2016). **Whale, Whale, Everywhere: Increasing Abundance of Western South Atlantic Humpback Whales (*Megaptera novaeangliae*) in Their Wintering Grounds.** PLoS ONE 11(10): e0164596.

Di Tullio, J.C., Gandra, T.B.R., Zerbini, A.N., Secchi, E.R. (2016). **Diversity and distribution patterns of cetaceans in the subtropical southwestern atlantic outer continental shelf and slope.** PLoS ONE 11(5): e0155841.

Emer Rogan, Ana Cañadas, Kelly Macleod, M. Begoña Santos, Bjarni Mikkelsen, Ainhize Uriarte, Olivier Van Canneyt, José Antonio Vázquez and Philip S. Hammond, **Distribution, abundance and habitat use of deep diving cetaceans in the North-East Atlantic, Deep-Sea Research Part II**, <http://dx.doi.org/10.1016/j.dsr2.2017.03.015>

GORDON, J., GILLESPIE, D., POTTER, J., FRANTZIS, A., SIMMONDS, M. P., SWIFT, R., AND TOMPSON, D. 2003. **A review of the effects of seismic surveys on marine mammals.** Mar. Technol. Soc. J. 37(4): 16-34.

LODI, L. & BOROBIA, M., 2013. **Baleias, botos e golfinhos. Guia de identificação.** Ed. Technical Books Editora. Rio de Janeiro.

NOWACEK, D. P., THORNE, L. H., JOHNSTON, D. W., & TYACK, P. L. 2007. **Responses of cetaceans to anthropogenic noise: An update and review of behavioural and some physiological effects.** *Mammal Review*, 37, 81-115. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2907.2007.00104.x>



PETROBRAS/SOCIOAMBIENTAL, 2021. **Relatório Consolidado 1 - Ano 6. Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos (PMC-BS)**. Florianópolis-SC. 707p.

Rogan, E., Cañadas, A., Macleod, K., Santos, M. B., Mikkelsen, B., Uriarte, A., & Hammond, P. S. (2017). **Distribution, abundance and habitat use of deep diving cetaceans in the North-East Atlantic**. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 141, 8-19.

SIMBA, 2022. **Sistema de informações de Monitoramento da Biota Aquática. Projeto de Monitoramento de praias da bacia de Santos**. Disponível em: [SIMBA - Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática \(petrobras.com.br\)](#). Acessado em: 12 de abril de 2022.

Virgili A, Authier m, Boisseau O, Cañadas A, Claridge D, Cole T, *et al.* 2019. **Combining multiple visual surveys to model the habitat of deep-diving cetaceans at the basin scale**. *Global Ecology and Biogeography*, 28(3): 300-314.

Willson, A. *et al.* (2016). **Research update on satellite tagging studies of the Arabian Sea humpback whales in the Sultanate of Oman**. International Whaling Commission.

Zerbini, A., Andriolo, A., Heide-Jørgensen, M.P., Moreira, S., Pizzorno, J.L., Maia, Y., Simões-Lopes, P.C., VanBlaricom, G., DeMaster, D. (2006). **Movimentos e utilização do habitat de baleias jubarte (*Megaptera novaeangliae*) monitoradas por satélite no litoral do Brasil e suas**

**Anexo 10.8-1 - CTF Ecology e Equipe Técnica**

II.10. Projetos Ambientais  
II.10.9. Projeto de Monitoramento de  
Praias



**ATIVIDADE DE PESQUISA SÍSMICA MARÍTIMA  
3D, NÃO EXCLUSIVA, NAS BACIAS DE  
BARREIRINHAS E CEARÁ,  
PROJETO MEGABAR-CEARÁ**

**Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva,  
Projeto Megabar Extensão  
Processo nº 02001.016484/2021-67**

**Projeto de Monitoramento de Praias (PMP)**

**Setembro • 2022**



## ÍNDICE

II.10.9 -	Projeto de Monitoramento de Praias.....	1/17
II.10.9.1 -	Levantamento de Encalhes de Cetáceos no Litoral da Área de Estudo.....	1/17
II.10.9.2 -	Objetivos .....	10/17
II.10.9.3 -	Metas e Indicadores .....	10/17
II.10.9.4 -	Materiais e Métodos .....	11/17
II.10.9.5 -	Inter-relação com outros Planos e Projetos .....	13/17
II.10.9.6 -	Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos .....	14/17
II.10.9.7 -	Etapas de Execução .....	14/17
II.10.9.8 -	Cronograma .....	15/17
II.10.9.9 -	Acompanhamento e Avaliação.....	16/17
II.10.9.10 -	Responsáveis pela Implementação do Projeto .....	16/17
II.10.9.11 -	Responsáveis Técnicos .....	16/17
II.10.9.12 -	Referências Bibliográficas.....	16/17

## ANEXOS

Anexo II.10.9-1- CTF Ecology e Equipe Técnica

## Legendas

Quadro II.10.9-1 - Espécies de cetáceos registradas através de encalhes ao longo das costas dos estados do Pará, Maranhão e Piauí, número de registros, local e data de ocorrência e a fonte da informação. ....	4/17
Figura II.10.9-1- Registros de encalhes por identificação taxonômica ao longo das costas do Maranhão, Piauí e Ceará.....	7/17
Figura II.10.9-2 - Distribuição geográfica dos registros de encalhes, por identificação taxonômica, ao longo das costas do Maranhão, Piauí e Ceará. ....	8/17
Quadro II.10.9-2 - Metas e indicadores do PMP. ....	11/17
Quadro II.10.9-3 - Instituições das redes de encalhes REMANE e REMANOR, responsáveis pela execução do PMP, referente a atividade MegaBar-Ceará. ....	11/17

## II.10.9 - Projeto de Monitoramento de Praias

Levando em consideração o potencial impacto sonoro que a atividade sísmica ocasiona sobre os tetrápodes marinhos, sobretudo cetáceos, o pouco conhecimento sobre esses animais na margem equatorial e a temporalidade da pesquisa sísmica em questão, o TR emitido para o processo nº 02001.016484/2021-67, referente a atividade de Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará, Projeto MegaBar-Ceará, solicita a execução do Projeto de Monitoramento de Praias (PMP).

O presente documento apresenta o projeto Executivo do PMP, que contemplará o monitoramento de praias de trechos do litoral das três bacias sedimentares que interceptam a área de atividade sísmica, bacia do Pará-Maranhão, bacia de Barreirinhas e bacia do Ceará, e que apresentam registros históricos de cetáceos, além de resgate, soltura, reabilitação e análise da causa mortis, a fim de identificar alguma anomalia que possa estar envolvida com a atividade em questão. O presente documento ainda apresenta o levantamento dos registros históricos de encalhes de cetáceos na região, conforme solicitado no TR da atividade.

### II.10.9.1 - Levantamento de Encalhes de Cetáceos no Litoral da Área de Estudo

Para o levantamento de informações sobre os registros históricos de encalhes nas bacias do Pará-Maranhão, Barreirinhas e Ceará, foram consultadas referências bibliográficas, relatórios dos Projetos de Monitoramento de Praias (PMP) desenvolvidos na região, no âmbito de licenciamento de atividades sísmicas, incluindo da própria CGG e ainda, o Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos (SIMMAM), plataforma oficial de armazenamento de informações das redes de encalhes de mamíferos aquáticos da região Norte e Nordeste.

Em uma publicação de revisão sobre o conhecimento de mamíferos aquáticos na costa Norte do Brasil, onde foram reunidos registros de avistagens e de encalhes entre o litoral do Maranhão e Amapá, foram reportados 18 espécies de cetáceos, pertencentes a três famílias distintas: Balaenopteridae (*Balaenoptera musculus*, *Balaenoptera physalus*, *Balaenoptera borealis*, *Balaenoptera acutorostrata*, *Balaenoptera bonaerensis* e *Megaptera novaengliae*), Delphinidae (*Delphinus* sp., *Globicephala macrorhynchus*, *Grampus griseus*, *Sotalia guianensis*, *Inia geoffrensis*, *Stenella attenuata*, *Stenella longirostris*, *Tursiops truncatus*, *Feresa attenuata*, *Steno bredanensis* e *Lagenodelphis hosei*) e Physeteridae (*Physeter macrocephalus*) (Siciliano *et al.*, 2008). Na costa maranhense, pesquisas relacionadas aos cetáceos iniciaram em

2004, a partir do Projeto Cetáceos do Maranhão, através de monitoramentos de encalhes e de portos pesqueiros, observações em ponto fixo e embarcado, etnoecologia e educação ambiental (SICILIANO *et al.*, 2008). Como resultado dos monitoramentos de encalhe, o projeto registrou a ocorrência de oito espécies de cetáceos, sendo elas o boto-cinza, *Sotalia guianensis*, a baleia-de-Bryde, *Balaenoptera edeni*, a baleia jubarte, *Megaptera novaeangliae*, a baleia-minke-anã, *Balaenoptera acutorostrata*, cachalote, *Physeter macrocephalus*, orca-pigméia, *Feresa attenuata*, golfinho-de-ribo, *Grampus griseus* e o golfinho-de-fraser, *Lagenodelphis hosei* (MAGALHÃES *et al.*, 2007a; 2007b; MAGALHÃES *et al.*, 2008; TOSI *et al.*, 2008). Ainda, dados publicados por Costa e colaboradores (2017), referente aos resultados do monitoramento de encalhes realizados entre os anos de 2003 e 2014 acrescentaram as espécies *Pseudorca crassidens* e *Peponocephala electra* como de ocorrência na região.

É válido ressaltar que esses registros de encalhes acima reportados, foram todos oriundos de monitoramento esporádico de praias realizados por projetos de pesquisa, comunicado pela rede informante dos projetos de pesquisa ou através de encontros oportunistas de carcaças na praia.

Projetos de Monitoramento de Praias ocorreram na região entre os anos de 2015 e 2016, de forma sistemática (monitoramento diário de praias) e direcionada (atendimentos pontuais de encalhes comunicados pela rede de informantes), como condicionante das atividades de pesquisa sísmica na bacia de Barreirinhas, LPS 105/2015 (CGG/AMARES, 2016) e bacia Pará-Maranhão, LPS 108/2016 (POLARCUS/AMARES, 2016), com objetivo de atender as ocorrências de encalhes e avaliar os possíveis impactos das atividades sísmicas sobre os animais.



Na bacia de Barreirinhas, o PMP foi realizado de forma direcionada, entre os municípios de Alcântara, no Maranhão e Camocim, no Ceará e de forma sistematizada nos trechos de praias do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (PARNA). O projeto foi executado entre 10 de março e 08 de novembro de 2016 e durante esse período foram registrados 44 encalhes de cetáceos, todos referente ao grupo dos odontocetos, sendo apenas dois referentes a espécies oceânicas, um de *Peponocephala electra* (golfinho-cabeça-de-melão) e o outro de *Stenella longirostris* (golfinho-rotador). A maioria dos encalhes foi referente à espécie *S. guianensis* (n=22; 42,1%), assim como já registrado em outros PMPs realizados ao longo do litoral brasileiro. Houve ainda um registro de parte osteológica de *P. macrocephalus*, provavelmente não referente ao período da atividade sísmica, uma vez que não havia resquícios de tecido aderido. Para o restante dos registros (n=19) não foi possível identificar a espécie, mas a maioria tratava-se de exemplares da família Delphinidae (CGG/AMARES, 2017).

Para a atividade sísmica na bacia sedimentar Pará-Maranhão, o PMP foi realizado entre 31 de abril a 20 de agosto de 2016, ao longo do litoral do estado do Pará, entre os municípios de Curuçá e Augusto Correa e na região das Reentrâncias Maranhenses, entre os municípios Alcântara e Carutapera. Os resultados desse PMP apresentaram o registro de 10 encalhes de cetáceos, sendo nove representados pela espécie *S. guianensis* e um de Mysticeti não identificado. (CGG/BIOMA, 2016 e CGG/AMARES, 2017).

No **Quadro II.10.9-1** é apresentada a lista de espécies de cetáceos com registro de encalhes na região, assim como o número de registros, o local e data de ocorrência e a fonte da informação. A espécie *Sotalia guianensis* foi a mais expressiva em número de encalhes e apresentou registros ao longo da costa das três bacias sedimentares, no entanto, devido a sua distribuição estritamente costeira, a mesma não sofrerá interferência da atividade e não foi considerada na análise.

**Quadro II.10.9-1 - Espécies de cetáceos registradas através de encalhes ao longo das costas dos estados do Pará, Maranhão e Piauí, número de registros, local e data de ocorrência e a fonte da informação.**

Família	Nome científico	Nome comum	N	Local	Data	Fonte
Balaenopteridae	<i>Mysticeti</i>	Baleia não identificada	2	Ilha de Machadinho, Ilha de marajó - PA	1990	SICILIANO <i>et al.</i> ,2008
				Reentrâncias Maranhenses, MA	2016	POLARCUS/AMARES, 2016
	<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Baleia-minke-antártica	2	Rio Muriá, Curuçá-PA	nov/07	SICILIANO <i>et al.</i> ,2008
				Leste Pará	se/2008	COSTA <i>et al.</i> ,2017
	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Baleia-minke-anã	2	Praia do Ciumal - Ilha do Caju - Delta do Parnaíba-MA	2007	SICILIANO <i>et al.</i> ,2008
				Praia de Melancieira - Ilha do Caju - Delta do Parnaíba-MA	NI	
	<i>Balaenoptera brydei</i>	Baleia-de-bryde	4	Praia do Ciumal - Ilha do Caju - Delta do Parnaíba-MA	1991	SICILIANO <i>et al.</i> ,2008
				Ilha das Canárias - Delta do Parnaíba-MA	1996	
				Praia Oceânica - Ilha do Caju	1999	
				Baía de Marajó-PA	set/12	COSTA <i>et al.</i> ,2017
	<i>Balaenoptera physalus</i>	Baleia-fin	1	Leste Pará	01/out	COSTA <i>et al.</i> ,2017
	<i>Balaenoptera borealis</i>	Baleia-sei	1	Baía de Marajó-PA		COSTA <i>et al.</i> ,2017
	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Baleia-jubarte	5	Pedra do Sal - Parnaíba-PI	NI	SICILIANO <i>et al.</i> ,2008
				Praia Oceânica - Ilha do Caju	NI	
				Leste Pará	out/08	COSTA <i>et al.</i> ,2017
Mangue Seco-MA				mai/09	COSTA <i>et al.</i> ,2017	
Baía de Marajó				set/11	RISTAU <i>et al.</i> , 2020;	

Família	Nome científico	Nome comum	N	Local	Data	Fonte
Delphinidae	<i>Feresa attenuata</i>	Orca-pigmeia	1	Mangue Seco, Ilha do Caju-MA	2006	SICILIANO <i>et al.</i> ,2008
	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Baleia-piloto-de-peitorais-curtas	2	Costa do Maranhão/Piauí	2009 jan/09	COSTA <i>et al.</i> ,2017
	<i>Grampus griseus</i>	Golfinho-de-risso	2	Lençóis Maranhenses-MA	1992	SICILIANO <i>et al.</i> ,2008
				Praia Grande de Marapanim -PA	fev/07	
				Costa do Maranhão/Piauí	abr/11	COSTA <i>et al.</i> ,2017
<i>Pseudorca crassidens</i>	Falsa-orca	1	Baía de Marajó-PA	abr/12	COSTA <i>et al.</i> ,2017	
	<i>Stenella attenuata</i>	Golfinho-pintado -pantropical	2	Costa do Maranhão/Piauí	mar/09 dez/09	COSTA <i>et al.</i> ,2017
	<i>Stenella longirostris</i>	Golfinho-rotador	1	Costa dos Lençóis Maranhenses - MA	2016	
	<i>Steno bredanensis</i>	Golfinho-de-dentes rugosos	9	Ilha do Passeio - Delta do Parnaíba - MA	mar/07	SICILIANO <i>et al.</i> ,2008
				Praia de Mupéua, Maracanã- PA	jan/08	
				Vila de Fortalizinha, Maracanã- PA	mai/07	
				Leste Pará	abr/09	COSTA <i>et al.</i> ,2017
				Costa do Maranhão/Piauí	ago/11	
				Leste Pará	nov/11	
				Leste Pará	nov/11	
				Leste Pará	abr/12	
Costa do Maranhão/Piauí	ago/13					

Coordenador:

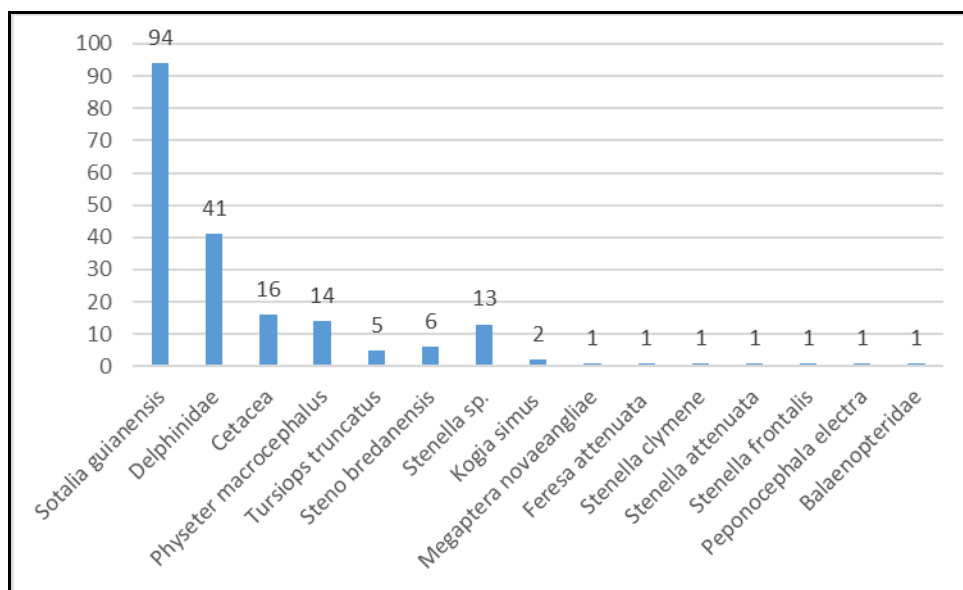


Técnico



Família	Nome científico	Nome comum	N	Local	Data	Fonte	
	<i>Tursiops truncatus</i>	Golfinho-nariz-de garrafa	7	Algodoal - PA	jan/08	SICILIANO <i>et al.</i> ,2008	
				Costa do Maranhão/Piauí	abr/09	COSTA <i>et al.</i> ,2017	
				Costa do Maranhão/Piauí	ago/09		
				Costa do Maranhão/Piauí	mar/10		
				Leste Pará	mar/10		
				Leste Pará	fev/13		
				Leste Pará	mar/13		
	<i>Peponocephala electra</i>	Golfinho-cabeça-de-melão	3	Costa do Maranhão/Piauí	2007 jun/08	COSTA <i>et al.</i> ,2017	
				Costa dos Lençóis Maranhenses - MA	2016	CGG/AMARES, 2017	
	<i>Delphinus sp.</i>	Golfinho-comum	1	Praia do Mupéua, Vila de Fortalezinha, Macaranã-PA	mai/07	SICILIANO <i>et al.</i> ,2008	
				Costa do Maranhão/Piauí	ago/11	COSTA <i>et al.</i> , 2017	
	<i>Lagenodelphis hosei</i>	Golfinho-de-Fraser	2	Praia de Caburé,Barreirinhas-MA	2006	SICILIANO <i>et al.</i> ,2008	
				Costa do Maranhão/Piauí	abr/09	COSTA <i>et al.</i> , 2017	
Physeteridae	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	11	Calores - PA	fev/00	SICILIANO <i>et al.</i> ,2008	
				Praia do Olho D'água, São Luís - MA	2007		
				Praia do Caburé, Barreirinhas - MA	NI		
				Praia da Baleia, Apicum Açú, MA	NI		
				Paulino Neves, Barreirinhas, MA	NI		
				Paulino Neves, Barreirinhas, MA	NI	CGG/AMARES, 2017	
				Costa de Barreirinhas - MA	NI		
				Costa do Maranhão/Piauí	fev/10		
				Costa do Maranhão/Piauí	mai/11		COSTA <i>et al.</i> , 2017
				Leste Pará	abr/14		
				Baía de Marajó	ago/14		

Os dados provenientes dos PMPs, assim como das redes de encalhes REMANE e REMANOR foram consultados na plataforma SIMMAM, onde há registro de 198 encalhes de cetáceos, em um período compreendido entre os anos de 1992 e 2022, ao longo das costas do Maranhão, Piauí e Ceará. Para esse último estado as informações foram consideradas até o município de Camocim, situado em frente ao limite da área da atividade. A **Figura II.10.9-1** apresenta o número de registros, por identificação taxonômica, demonstrando uma maior ocorrência da espécie *S. guianensis*. A cachalote apresentou um número expressivo de encalhes quando comparado com as outras espécies.



Fonte: Dados obtidos através da plataforma SIMMAM, 2022.

**Figura II.10.9-1- Registros de encalhes por identificação taxonômica ao longo das costas do Maranhão, Piauí e Ceará.**

A **Figura II.10.9-2** apresenta a distribuição geográfica desses encalhes na área de estudo.

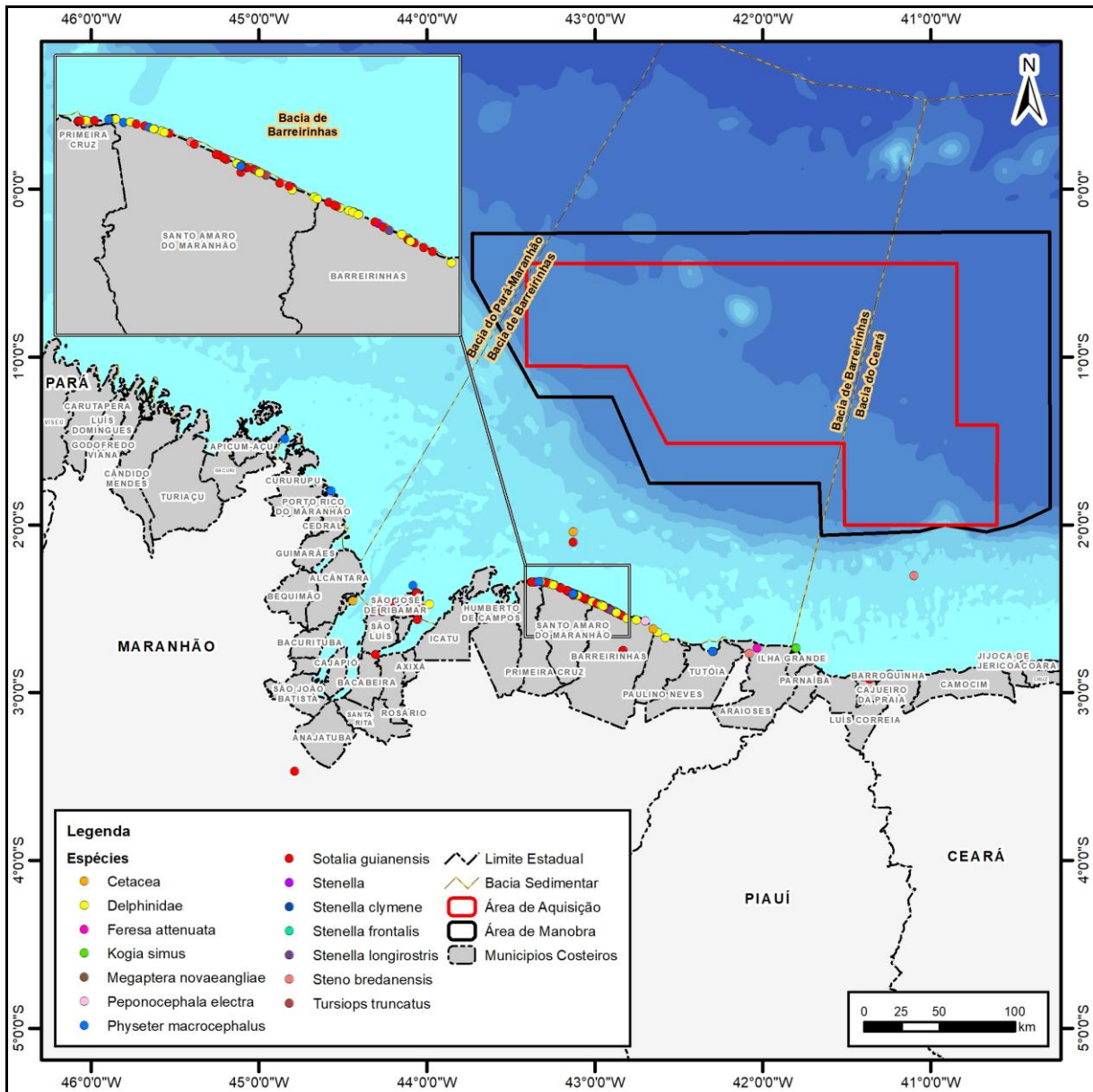


Figura II.10.9-2 - Distribuição geográfica dos registros de encalhes, por identificação taxonômica, ao longo das costas do Maranhão, Piauí e Ceará.

Diante dos dados históricos de encalhes levantados, observa-se que a maior parte das informações são provenientes de registros oportunistas, uma vez que apenas durante aproximadamente um ano (entre 2015 e 2016), houve sistematização de monitoramento de encalhes através da realização do PMP, com foco principalmente nas praias arenosas do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, conseqüentemente o local com maior número de registros de encalhes. Durante o referido PMP, houve a predominância de espécies costeiras, com a identificação de apenas duas espécies de hábitos oceânicos.

A CGG sugere a esta coordenação, a realização de um PMP por acionamento ao longo das costas do Maranhão, Piauí e Ceará, até o município de Camocim, através de parcerias com as instituições locais que integram as redes de encalhe REMANE e REMANOR. Para o desempenho do PMP, anterior ao início da atividade durante e após a mesma, as instituições executoras do projeto realizarão campanhas de divulgação em suas respectivas áreas de atuação, com distribuição de cartazes contendo o contato das mesmas, para informações sobre os encalhes. Ainda anteriormente ao início da atividade a CGG alinhará com cada uma das instituições as necessidades de equipes, infraestrutura, logística e materiais para garantir que todos os registros de encalhes vivos ou mortos de tetrápodes marinhos sejam atendidos, assim como, caso haja necessidade, os animais sejam resgatados, reabilitados e devolvidos para a natureza. Também será promovida a capacitação técnica, para atendimento e diagnóstico de possíveis impactos acústicos nos animais encalhados, de modo a auxiliar no fortalecimento da atuação dessas instituições na região.

Propõe-se ainda a realização de análises espaciais dos dados de encalhes registrados em período antes, durante e após a atividade de pesquisa sísmica. Também sugere-se a análise integrada dos registros de cetáceos obtidos no PMP, Projeto de Monitoramento de Biota Marinha - PMBM, Projeto de Monitoramento Acústico Passivo - PMAP, Projeto de Caracterização e Monitoramento de Cetáceos.

Esse projeto será coordenado pelo Professor Dr. Flávio Lima<sup>1</sup>, que dentre as suas competências, destacam-se o envolvimento com PMPs na margem equatorial, com as redes de encalhe REMAB, REMANE e RETAMANE e respostas à emergências.

---

<sup>1</sup> Coordenador Geral do Projeto Cetáceos da Costa Branca-Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (Projeto Cetáceos-UERN), Coordenador Geral da Coalizão para Resposta à Fauna em Emergências e Derramamentos no Brasil (CFAUNA-BRASIL); Secretário Adjunto da Rede de Encalhe e Informação de Mamíferos Aquáticos do Nordeste - REMANE; representante suplente da REMANE no Conselho Gestor da REMAB; Coordenador Geral da Rede de Conservação de Tartarugas Marinhas do Nordeste - RETAMANE; Membro do Grupo de Assessoramento Técnico do Plano de Ação

## II.10.9.2 - Objetivos

### ▪ Geral

Realizar atendimento por acionamento aos encalhes de tetrápodes marinhos, para resgate, reabilitação, soltura e análise da causa de mortalidade ao longo do litoral das bacias de Barreirinhas, Pará-Maranhão e Ceará, durante o Projeto MegaBar-Ceará.

### ▪ Específicos

- ▶ Realizar o atendimento por acionamento aos encalhes de tetrápodes marinhos durante a execução da atividade de pesquisa sísmica e após 60 dias do término da mesma;
- ▶ Avaliar os animais encalhados quanto ao estado de saúde, realizando resgate, reabilitação e soltura dos animais vivos e necropsia em animais mortos, investigando se a causa da mortalidade para os cetáceos está relacionada com a atividade em questão;
- ▶ Analisar o padrão e a frequência de encalhes, comparando-os com os dados históricos, com e sem atividade sísmica na região, para identificação de qualquer anormalidade.
- ▶ Realizar divulgação e o contato das instituições executoras do PMP para a comunidade local, para acionamento em caso de encalhes de tetrápodes marinhos.
- ▶ Comparar os dados do PMP com os dados dos outros projetos de monitoramento de cetáceos realizados no âmbito da mesma atividade, tais como Projeto de Caracterização e Monitoramento de Cetáceos, Projeto de Monitoramento de Biota Marinha e Acústico Passivo.

## II.10.9.3 - Metas e Indicadores

As metas e indicadores para o PMP são apresentadas no **Quadro II.10.9-2**.



**Quadro II.10.9-2 - Metas e indicadores do PMP.**

METAS	INDICADORES
Realizar atendimento às ocorrências de encalhes de tetrápodes marinhos por acionamento da comunidade local.	Nº de acionamentos da comunidade; Nº de atendimento aos acionamentos.
Divulgar a realização do projeto para a comunidade local, assim como o contato para acionamento em caso de encalhe de mamíferos marinhos.	Nº de visitas às comunidades dos municípios costeiros da área de estudo.
Realizar resgate, reabilitação e soltura dos tetrápodes encontrados encalhados vivos nas praias.	Nº de registros de encalhes vivos.
Realizar necropsia em mamíferos marinhos encontrados encalhados mortos nas praias, naqueles em que o estado de conservação da carcaça permita.	Nº de registros de necropsias;
Investigar a causa morte e as possíveis relações entre os encalhes de mamíferos marinhos e a atividade de pesquisa sísmica.	Nº de laudos de necropsias; Nº de registros de anomalias indicativas de interação com a atividade.
Analisar o padrão e frequência dos encalhes durante a atividade, comparando com os dados históricos e durante a realização de outras atividades na região.	Nº de registros de encalhes durante a atividade; Nº de registros de encalhes anteriores à atividade; Nº de registros de encalhes durante atividades de pesquisa pretéritas.

## II.10.9.4 - Materiais e Métodos

O PMP será executado por acionamento, a partir de recebimento de informação da comunidade local (moradores, pescadores, comerciantes, agências de turismo, turistas etc.), órgãos do poder público, associações, ONGs, instituições privadas, e etc. que por ventura tenham observado encalhe de cetáceo vivo ou morto na região.

Para a execução do PMP no âmbito da atividade do Projeto MegaBar-Ceará, serão envolvidas as instituições locais que atuam com pesquisa e monitoramento de praias da fauna-alvo nas suas respectivas regiões e que fazem parte das redes de encalhe REMANOR e REMANE. O **Quadro II.10.9-3** apresenta essas instituições, assim como as redes de encalhe a qual pertencem e as suas áreas de atuação.

**Quadro II.10.9-3 - Instituições das redes de encalhes REMANE e REMANOR, responsáveis pela execução do PMP, referente a atividade MegaBar-Ceará.**

Instituição	Rede de encalhe	Local/Forma de Atuação
Instituto AMARES - Pesquisa e Conservação de Ecossistemas Aquáticos	REMANOR	Litoral Oeste e Leste do Maranhão
Instituto Tartarugas do Delta (ITD)	RETAMANE CFAUNA-BRASIL	Litoral do Piauí, incluindo Delta do Parnaíba e porção Leste dos Lençóis Maranhenses
Aquasis	REMANE	Litoral do Ceará

Cada instituição será contatada após aprovação do presente projeto, para parceria e alinhamento de equipes, infraestrutura, logística e materiais necessários para o desenvolvimento do escopo total do PMP, incluindo deslocamento ao local do encalhe, material para necropsia, coleta e armazenamento de material biológico, recintos para reabilitação e procedimentos de solturas.

Como primeira etapa e antes do início da atividade de pesquisa sísmica, serão realizadas campanhas de divulgação do projeto para a comunidade local, para disseminação da atividade e instrução da comunidade e instituições, sobre como proceder quando encontrarem um animal encalhado. Serão realizadas visitas ao público alvo, colagem de cartazes informativos e divulgação em redes sociais, com orientações sobre as ações a serem tomadas, bem como os telefones de contato disponíveis em casos de necessidade de acionamento da rede de apoiadores, dessa forma, as ações ampliam e fortalecem a rede de colaboradores.

Ainda, será realizada uma oficina de nivelamento com a equipe da Coalizão para Resposta à Fauna em Emergências e Derramamentos no Brasil (CFAUNA- BRASIL), referente aos conceitos e procedimentos de análises de carcaça, necropsias, biometria e coleta de amostras biológicas de cetáceos com as equipes das instituições executoras dos atendimentos de encalhes da região, adotando-se as recomendações do Protocolo sobre diagnóstico e avaliação dos efeitos da pesquisa sísmica em mamíferos aquáticos (Silva *et al*, 2020).

Ao longo do desenvolvimento da atividade, as instituições executoras deverão continuar com visitas periódicas às comunidades, para disseminação da importância do projeto e de repasse das informações para atendimento aos encalhes.

Todos os encalhes de cetáceos serão registrados em planilhas padronizadas, contendo informações sobre local, posicionamento geográfico, data, horário, identificação taxonômica, estágio de decomposição, biometria e características observadas. Em casos de encalhes de animais mortos de grande e médio porte e/ou em elevado estágio de decomposição (grau maior que 3), a análise da carcaça poderá ser realizada no local e a mesma enterrada de acordo com o Protocolo de Conduta para Encalhes de Mamíferos Aquáticos-REMANE (IBAMA, 2005).

Em caso de acionamento de encalhes de animais vivos, a avaliação inicial será realizada pelos médicos veterinários de cada instituição responsável pela área, para prestação de primeiros socorros e definição do procedimento a ser realizado. Quando o animal apresentar ferimentos, lesões ou impossibilidade de retornar ao mar por meios próprios, as unidades executoras deverão

estabilizar e transportar os animais para suas sedes, para reabilitação e possível soltura na natureza. Caso o encalhe ocorra em um ambiente inóspito, de difícil acesso, longe das sedes das instituições, assim como em casos de cetáceos de grande e médio porte, o atendimento do animal será realizado na própria praia, também seguindo o protocolo da REMANE (IBAMA, 2005).

Em caso de carcaças COD 2 será realizada necropsia do animal para avaliar possíveis alterações macroscópicas, como lesões, embolia gasosa e gordurosa, com coleta de material para exames laboratoriais definidos pelos técnicos responsáveis. Sempre que possível, serão avaliados os aparatos auditivos (bulsas timpânicas), e realizada a coleta de material biológico para análise de possíveis alterações que possam ser correlacionadas à atividade de pesquisa sísmica. As amostras de material biológico serão enviadas e analisadas pelo Laboratório de Monitoramento de Biotá Marinha/Projeto Cetáceos da Costa Branca-Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

As fichas de campo, dados, fotos, esqueletos e amostras biológicas serão depositadas nas instituições executoras responsáveis pelos registros, como forma de manter a série histórica de informações e fortalecer o funcionamento das redes de encalhe.

As análises espaciais dos dados de encalhes registrados em período antes, durante e após a atividade de pesquisa sísmica serão realizadas por meio do georreferenciamento dos registros de todos os grupos taxonômicos, seguidas pela elaboração de mapas de Kernel, que permitem a identificação de pontos de densidade de ocorrências por suavização.

As análises integradas dos dados do PMP com o Projeto de Monitoramento de Biotá Marinha - PMBM, Projeto de Monitoramento Acústico Passivo - PMAP e Projeto de Caracterização e Monitoramento de Cetáceos serão realizadas por meio de procedimentos de estatística descritiva, obtendo gráficos e tabelas de frequências absolutas e relativas comparativas entre os registros dos diferentes projetos. Também serão procedidos procedimentos de análises georreferenciadas dos registros de cetáceos entre os projetos.

### **II.10.9.5 - Inter-relação com outros Planos e Projetos**

O PMP apresenta relação com o Projeto de Monitoramento de Biotá Marinha - PMBM, Projeto de Monitoramento Acústico Passivo - PMAP, Projeto de Caracterização e Monitoramento de Cetáceos e Projeto de Comunicação Social - PCS.

## II.10.9.6 - Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

Esse projeto atende ao TR do processo nº 02001.016484/2021-67, referente a atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, não Exclusiva, Projeto MegaBar-Ceará.

## II.10.9.7 - Etapas de Execução

- Realização de campanhas de divulgação e contato das instituições executoras do projeto para a comunidade local;
- Realização de oficina de nivelamento com a equipe da Coalizão para Resposta à Fauna em Emergências e Derramamentos no Brasil (CFAUNA- BRASIL) para atendimento aos encalhes;
- Atendimento aos acionamentos de encalhes;
- Inserção dos registros de encalhes no SIMMAM;
- Análise dos resultados e apresentação do relatório final;



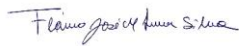
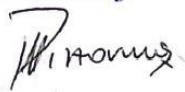

## II.10.9.9 - Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento do projeto será realizado pela CGG e pela equipe de gestão de terra da Ecology do Brasil.

## II.10.9.10 - Responsáveis pela Implementação do Projeto

A empresa responsável pelo Projeto será a CGG, titular da Licença de Pesquisa Sísmica. A implementação do projeto será realizada pelas instituições locais atuantes nas redes de encalhes REMANE, REMANOR e CFAUNA-BRASIL, sob o acompanhamento da empresa consultora Ecology do Brasil.

## II.10.9.11 - Responsáveis Técnicos

Nome	Formação	NºCTF IBAMA	Assinatura
Flávio Jose de Lima Silva	Pós-Doutoral em Morfofisiologia de Vertebrados, com enfoque sobre estudos morfológicos e comportamentais como causas de encalhes em cetáceos.	2142308	
José Luiz Pizzorno	Oceanógrafo	58395	
Mariana Soares Santos	Msc Sistemas Aquáticos Tropicais	1940489	

## II.10.9.12 - Referências Bibliográficas

CGG/BIOMA, 2016. Projeto de Monitoramento de Praias (PMP) para as regiões das Reentrâncias Maranhenses e Salgado Paraense, bacia Pará-Maranhão (PMP/PA-MA). Relatório Final do Projeto de Monitoramento de Praias. Pesquisa Sísmica Marítima 3D, não exclusiva, na Bacia Pará/Maranhão, Blocos PAMA-M-265 e PAMA-M-337 - Classe 2”.

CGG/AMARES, 2017. Projeto de Monitoramento de Praias. Atividade De Pesquisa Sísmica Marítima 3D, não-Exclusiva, na Bacia de Barreirinhas, Projeto Bar Fases Unificadas.

COSTA, A.F., SICILIANO, S., EMIN-LIMA, R., MARTINS, B.M.L., SOUSA, M. E.M., GIORRIZZO, T., JÚNIOR, J.S.S. 2017. Stranding survey as a framework to investigate rare cetacean records of the north and north-eastern Brazilian coasts. ZooKeys, 688: 111-134.

MAGALHÃES, F.A.; SEVERO, M.M.; TOSI, C.H.; GARRI, R.G.; ZERBINI, A.N.; CHELLAPPA, S. & SILVA, F.J.L., 2007a. Record of a dwarf minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) in northern Brazil. Journal of the Marine Biological Association of the UK- JMBA2 - Biodiversity Records, Cambridge, UK, n.5600.

MAGALHÃES, F.A.; GARRI, R.G.; TOSI, C.H.; SICILIANO, S. & CHELLAPPA, S. & SILVA, J.L., 2007b. First confirmed record of *Feresa attenuata* (Delphinidae) for the Northern Brazilian coast. Biota Neotropica, 7(2):313-318, May/Aug 2007.

MAGALHÃES F. A, TOSI C.H., GARRI R.G., CHELLAPPA S., SILVA F.L. 2008. Cetacean diversity on the Parnaíba Delta, Maranhão state, northeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology 68: 545-551.

RISTAU, N.G.; MARTINS, C.C.A.; LUVIZOTTO-SANTOS, R.; BALENSIEFER, D.; SOUSA, G.; MARMONTEL, M. & FARIAS, I.P. 2020. Sharing the space: veriew of humpback whale occurrence in the Amazonian equatorial coast. Global Ecology and Conservation 22: e00854.

Silva, F.J.L ; GAVILAN, S. A.; FARIAS, D. S. D.; BOMFIM, A. C.; FRAGOSO, A. B. L. PROTOCOLO SOBRE DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA PESQUISA SÍSMICA EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS. Brasília: ICMBio, 2020, v.1. p.63. Disponível em: <  
<https://www.icmbio.gov.br/cma/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/Protocolo-Sismica-Mamiferos-Aquaticos.pdf>>. Acessado em: 14/12/2021.

TOSI, C.H.; GARRI, R.G.; MAGALHÃES, F.A. 2006. Encalhes de cachalote (*Physeter macrocephalus*) (Linnaeus, 1758) no Estado do Maranhão - Brasil. In: 1a Reunión Internacional sobre el Estudio de los Mamíferos Acuáticos SOMEEMMA - SOLAMAC. Universidad Autónoma de Yucatán, Merida, 101 pp.

SICILIANO S, EMIN-LIMA N.R., COSTA A.F., TOSI C.H., GARRI R.G., REGINA C., SILVA D.A., SOUSA J.D.E, JÚNIOR E.S. 2008. Revisão do Conhecimento sobre os Mamíferos Aquáticos da Costa Norte do Brasil. Arquivos do Museu Nacional 66: 381-401.

**Anexo II.10.9-1 - CTF Ecology e Equipe Técnica**



## II.10. Projetos Ambientais

### II.10.10. Integração dos resultados



## Sumário

II.10.10 -	Integração dos Resultados.....	1/1
------------	--------------------------------	-----



*Laura B. P. Uana*

Coordenador Geral

*Laura B. P. Uana*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

## II.10.10 - Integração dos Resultados

Ao final do Projeto MegaBar-Ceará a CGG do Brasil apresentará um relatório integrando o resultado de todos os projetos. Caso haja ocorrência de encalhes, registrados pelo Projeto de Monitoramento de Praias (PMP) durante a operação, será avaliada a correlação entre os dados de encalhes e a atividade sísmica. Sempre que possível, os resultados serão acompanhados de exames que auxiliem na compreensão de causa mortis, e que auxiliem na identificação de indícios de impacto da atividade a uma ou mais espécies do táxon estudado.

A integração dos resultados também levará em consideração o histórico de encalhes da região, os resultados das campanhas de caracterização e monitoramento, assim como os resultados de avistagens e registros acústicos obtidos durante a operação.

## II.11 Conclusão



## Sumário

II.11 - Conclusão.....	1/7
------------------------	-----



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Fernanda C. Barbosa*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022

## II.11 - CONCLUSÃO

A Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, Não Exclusiva, nas Bacias de Barreirinhas e Ceará, Projeto MegaBar-Ceará, tem o objetivo de mapear o fundo marinho e obter informações sobre as diversas características das formações geológicas locais. Os resultados obtidos permitirão a locação mais precisa de poços exploratórios, conferindo à avaliação do potencial petrolífero da região maior confiabilidade, podendo diminuir os impactos ambientais da futura exploração na região.

Para esse Projeto a CGG utilizará 03 (três) embarcações: 01 (uma) embarcação equipada com as fontes sonoras e os cabos sólidos, 01 (uma) embarcação assistente, que deverá permanecer na área da pesquisa sísmica marítima monitorando o percurso do navio sísmico, e 01 (um) barco de apoio, que será responsável pelo transporte de insumos, materiais e equipamentos, necessários à Fase de Operação da atividade. A embarcação assistente deve ir até a base de apoio cerca de uma vez por mês e o barco de apoio, cerca de duas vezes por mês.

A atividade ocorrerá a uma distância mínima de, aproximadamente, 75 km da costa, no município de Araiões (MA), em profundidades que variam majoritariamente entre 200 e 3750 metros, incluindo a área a ser utilizada para manobra, com um ponto na batimetria de 100m devido a uma elevação no fundo oceânico. A Área de Atividade (manobra + aquisição) compreende um total de 60.552,12 km<sup>2</sup>, tendo como bases de apoio os portos de Belém-PA, Itaqui-MA e Pecém-CE. A Área de Aquisição é constituída de aproximadamente 35.739,73 km<sup>2</sup>, está localizada a uma distância mínima de 87 km da costa (município de Araiões) e possui profundidade mínima de 200 m.

A Área de Atividade (manobra + aquisição) foi ajustada, com alteração do polígono inicialmente proposto, de forma a mitigar os potenciais impactos no ecossistema de corais localizado junto aos limites oeste/sudoeste da área original (menores batimetrias).

O arranjo de fontes sonoras que a CGG utilizará teve suas configurações alteradas após apresentação da Ficha de Caracterização de Atividade, reduzindo o volume máximo da fonte para 4360 pol<sup>3</sup> e 2000 psi, que se alternará na emissão dos pulsos sonoros a cada

10.1 s, aproximadamente. Será utilizado um arranjo de 12 cabos sísmicos sólidos com 10.000 m de comprimento, e 100 m de separação entre cada cabo.

O projeto MegaBar-Ceará tem previsão de início em setembro de 2023 e término em maio de 2025, aproximadamente 623 dias de aquisição. Antes do início da operação será iniciado o desenvolvimento do Projeto de Comunicação Social (PCS), com as medidas de divulgação da atividade às partes interessadas, o Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT), com os treinamentos iniciais das tripulações envolvidas, e o Projeto de Monitoramento de Praias (PMP), com reuniões com as instituições executoras.

Após a caracterização da atividade, teve início a definição da área de estudo, com base em dados secundários, que englobou 60 municípios litorâneos do Pará, Maranhão, Piauí e Ceará, entre Soure (PA) e Fortaleza (CE), e a porção marinha inserida nas bacias do Ceará, Barreirinhas e Pará-Maranhão.

A Área de Estudo para o meio físico compreende a área da atividade (manobras + aquisição) e rotas de navegação a serem utilizadas pelas embarcações. Com relação ao meio biótico, além da área ocupada pela atividade de pesquisa sísmica e rotas de navegação, a Área de Estudo incorporou também a faixa litorânea compreendida entre Soure (PA) e Fortaleza (CE) e a porção marinha localizada em frente a esses municípios, em função da vulnerabilidade da fauna marinha, ecossistemas marinhos e costeiros, e, de áreas protegidas no que se refere aos potenciais impactos diretos ou indiretos que podem ser ocasionados por esse tipo de atividade.

Para o meio socioeconômico, a Área de Estudo abrange os municípios costeiros localizados entre Soure (PA) e Fortaleza (CE), sendo 14 do Estado do Ceará, 4 do Estado do Piauí, 26 do Estado do Maranhão e 16 do Estado do Pará, um total de 60 municípios. Os municípios englobados na Área de Estudo são os que possuem atividades pesqueiras passíveis de sofrerem interferência direta ou indireta pela atividade sísmica marítima a ser desenvolvida, conforme: (i) a presença de frotas pesqueiras por município; (ii) a autonomia das embarcações de pesca; (iii) a abrangência das áreas de captura utilizada pelas frotas; (iv) a potencial sobreposição da atividade pesqueira com a área de pesquisa

sísmica e respectivas rotas das embarcações de apoio; e ainda, (v) os municípios com maiores lacunas de conhecimento sobre esses aspectos técnicos.

Dentro da Área de Estudo estão presentes 40 Unidades de Conservação, sendo 15 localizadas no Estado do Pará, 13 no Maranhão, 10 no Ceará, 01 que se sobrepõe aos Estados do Maranhão e Piauí e 01 que se sobrepõe aos Estados do Maranhão, Piauí e Ceará. No entanto, não há sobreposição das áreas de manobras e aquisição com as Unidades de Conservação. A interação prevista se dá em relação a rota de navegação das embarcações até o Porto de Itaqui (MA), que se sobrepõe à área da APA das Reentrâncias Maranhenses, e a rota de navegação para o Porto de Pecém (CE), que se sobrepõe à Zona de Amortecimento (ZA) da Estação Ecológica do Pécem.

Dentre as Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, nota-se que a Área de Atividade (aquisição + manobra) é majoritariamente localizada sobre áreas classificadas como de Importância Biológica Insuficientemente Conhecida. Adicionalmente, o polígono de atividade apresenta pequena sobreposição, em sua porção mais ao leste e menores batimetrias, com a área ZCM-36, classificada como de Alta Importância Biológica e Alta Prioridade de Ação. Com relação às demais classes de Importância Biológica (“Extremamente Alta” e “Muito Alta”) e de Prioridade de Ação (“Extremamente Alta” e “Muito Alta”), não é observada sobreposição com a Área de Atividade. Destaca-se que os Projetos Ambientais propostos para monitoramento da atividade sísmica podem contribuir para melhorar a caracterização da área, ampliando o conhecimento e desenvolvimento de pesquisa científica na região.

O diagnóstico ambiental analisou e descreveu diferentes tópicos referentes aos meios físico (Geologia, Geomorfologia e Oceanografia), biótico (Ecossistemas Costeiros e Biota Marinha), socioeconômico (Comunidades Pesqueiras) e a descrição das Unidades de Conservação identificadas na área de estudo. A Análise Integrada, então, considerou os fatores mais relevantes que podem influenciar e/ou condicionar o uso da área de estudo, bem como refletir as condições de qualidade ambiental do ecossistema considerado. E em seguida, procedeu-se à síntese da qualidade ambiental, que considerou a área proposta para atividade sísmica e relacionou com fatores ambientais descritos no diagnóstico do estudo.



Em relação ao meio físico, o único impacto significativo é a alteração da qualidade do ar e contribuição para o efeito estufa. Para minimizar esse impacto a CGG irá operar dentro das melhores práticas da indústria e realizar vistoria periódica nos equipamentos.

Em relação ao meio biótico, espera-se que o impacto das fontes sonoras sobre a fauna marinha, bem como o risco de acidentes por colisão com animais sejam minimizados em função da implementação dos programas ambientais a bordo das embarcações envolvidas (Programa de Monitoramento da Biota Marinha – PMBM, Programa de Monitoramento Acústico Passivo – PMAP e Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT).

A área onde se pretende realizar a pesquisa sísmica não se sobrepõe às zonas definidas nas Instruções Normativas Conjuntas IBAMA/ICMBIO nº1/2011 e nº 02/2011, que estabelecem restrições para as atividades de exploração e produção de óleo e gás em áreas prioritárias para a conservação de tartarugas marinhas e mamíferos aquáticos na costa brasileira, respectivamente. No entanto, pode existir sobreposição da área da atividade com rotas de mamíferos marinhos, quelônios e aves migratórias, conforme informações do Diagnóstico do Meio Biótico. Para mitigação de possíveis impactos, serão desenvolvidos projetos ambientais a bordo das embarcações envolvidas na atividade, tais como PMBM e PMAP, indicados acima e o Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna – PMAVE. Cabe informar ainda que, na região das rotas de navegação dos portos de Belém e Itaqui tem-se registros de avistagem de peixe-boi, especialmente no Pará e no Maranhão. Nesse sentido, aponta-se as áreas de restrição à atividade estabelecidas para o peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*), na região costeira dos Estados do Amapá, Pará e Maranhão, até a isóbata de 12 metros.

E os riscos que a atividade apresenta em relação ao meio socioeconômico são em função das atividades pesqueiras. A pesca artesanal poderá sofrer interferência durante o trajeto das embarcações aos três portos de apoio. Já a pesca industrial poderá ter uma sobreposição com a área de pesquisa e a área de pesca de atum. No entanto, esses impactos serão minimizados pelo Projeto de Comunicação Social. Além disso, visando mitigar esses riscos, foram previstas uma série de medidas, a saber: realizar, sempre que possível, as rotas de navegação para além de 150 m de profundidade; realização da

atividade sísmica em sua porção a leste, em áreas confrontantes aos municípios cearenses e piauienses (de Acaraú-CE até Parnaíba-PI), nas menores profundidades, durante os períodos de vento forte (agosto a outubro/novembro) e evitar a aquisição de dados sísmicos nas áreas próximas à quebra da plataforma, entre o litoral cearense e piauiense, no período de novembro a fevereiro, em decorrência da correção do sirigado.

A Análise Integrada verificou também a existência de outros empreendimentos e atividades na região, identificando 4 campos produtores em operação na Bacia do Ceará, 35 atividades sísmicas já realizadas na área de estudo e 7 atividades sísmicas previstas para ocorrerem na margem equatorial em sobreposição temporal com o Projeto MegaBar-Ceará. Ressalta-se que dentre as 7 atividades sísmicas, 6 seriam realizadas em distâncias superiores à 200 km dos limites do polígono operacional do Projeto MegaBar-Ceará.

Após a Análise Integrada procedeu-se a Avaliação de Impactos Ambientais, que identificou os possíveis impactos decorrentes da atividade. A partir daí, recomendou-se medidas adequadas para sua prevenção ou mitigação dos impactos a partir da implementação de planos, programas e ações de gestão ambiental adequadas à atividade através dos Projetos Ambientais, responsáveis por organizar as devidas ações.

Dos 24 impactos identificados 21 são efetivos/operacionais, decorrentes da atividade regular, e 03 são potenciais, relacionados ao derramamento acidental de óleo combustível. Do total, 02 apresentam natureza positiva e 22 natureza negativa. Apesar do grande número de impactos negativos, pode-se observar que 17 são reversíveis e 05 são irreversíveis. E ainda, apenas 08 foram considerados de grande importância, enquanto 09 foram considerados como de média importância e 05 de pequena importância.

Após a Avaliação de Impactos Ambientais foi definida a abrangência geográfica dos impactos diretos e indiretos que o empreendimento poderá acarretar aos meios físico, biótico e socioeconômico. A Área de Influência da atividade foi então definida considerando: (i) o impacto da emissão sonora sobre o meio biótico; (ii) a interferência com a atividade de pesca; (iii) a área onde há restrição à navegação e à realização de

outras atividades; e (iv) as rotas das embarcações utilizadas durante a atividade até as bases de apoio, incluindo os próprios portos ou terminais.

Com relação ao critério de impacto da emissão sonora sobre o meio biótico, a partir da modelagem de decaimento do pulso sísmico para o arranjo de fontes sonoras, foi realizada uma abordagem conservadora e os limites da Área de Influência foram determinados a partir dos limiares estimados para os grupos mais sensíveis da fauna local aos pulsos sonoros.

Dessa forma, a Área de Influência tem os seguintes limites: (i) um buffer de 10 km ao redor da área de atividade (aquisição + manobra); (ii) os 35 municípios em que foram identificadas sobreposição entre suas atividades de pesca e a atividade sísmica (operação ou rotas de navegação); (iii) área formada pelas rotas de navegação até as bases de apoio (Porto de Belém; Itaqui e Pecém); e (iv) municípios em que as bases de apoio se localizam.

Finalmente, foi realizado um prognóstico ambiental da área de influência, considerando os cenários de implantação do projeto e não implantação do projeto, onde foi apresentado um resumo da tendência de alterações sobre o meio ambiente natural com a influência do empreendimento, com destaque para os impactos gerados pelas emissões das fontes sonoras e trânsito das embarcações.

Considerando as informações apresentadas, a distância da costa, a profundidade da área de pesquisa, por serem esperadas apenas algumas interferências com a utilização do espaço marítimo pela atividade, e ainda, o fato de que os impactos foram avaliados, em sua maioria, como temporários, pode-se dizer que a atividade não afetará de forma irreversível a qualidade do ambiente. Além disso, as medidas apresentadas possibilitam minimizar e/ou evitar a maior parte dos impactos identificados.

Os Projetos de Monitoramento e Mitigação Ambiental, recomendados como medidas de gerenciamento ambiental, são os seguintes: Projetos de Controle da Poluição, Monitoramento da Biota Marinha, Monitoramento Acústico Passivo, Monitoramento de Praias, Caracterização e Monitoramento dos Cetáceos, Plano de Manejo de Aves nas Embarcações da Atividade Sísmica, Comunicação Social e Educação Ambiental para

Trabalhadores. Além dos Projetos, as medidas de controle propostas visam à conservação do meio ambiente por meio da adoção de estratégias de mitigação, no caso dos impactos negativos e da maximização/potencialização, no caso de impactos positivos.

Ressalta-se que, uma vez que a área da atividade está localizada em distância a partir de 75 km da costa e que as pescarias artesanais, sobretudo as enquadradas segundo o grau de vulnerabilidade “muito alto” e “alto”, tem uma área de atuação em territórios pesqueiros ao longo da plataforma continental até o talude, em áreas que dificilmente superam os 150m de profundidade, não é esperado que ocorra sobreposição das áreas de manobra e aquisição com a atividade pesqueira artesanal. Dessa forma, foi avaliado que as interações identificadas no Diagnóstico do Meio Socioeconômico não justificam a realização de um Plano de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP).

Diante de todo o exposto, entende-se que, de modo geral, o Projeto MegaBar-Ceará não deve comprometer a qualidade ambiental da região. Cabe destacar, no entanto, a importância da implantação da gestão ambiental através da implementação dos projetos ambientais recomendados e o atendimento à legislação ambiental.

## II.12 Equipe Técnica



## Sumário

II.12 - Equipe Técnica .....	1/7
------------------------------	-----



*Laura B. P. Viana*

Coordenador Geral

*Feliana da Costa Dias Silva*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022



## Lista de Tabelas

Tabela II.12-1 – Equipe Técnica responsável pela elaboração do EAS. ....	1/7
Tabela II.12-2 – Equipe Técnica da empresa CGG. ....	7/7

## Lista de Anexos

Anexo II.12-1- Certificados de Regularidade dos CTFs da Equipe Técnica



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Juliana da Costa Dias Silva*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022




## II.12 - EQUIPE TÉCNICA




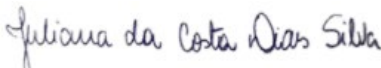
A equipe técnica, responsável pela elaboração desse Estudo Ambiental de Sísmica, formada por profissionais multidisciplinares, é apresentada na **Tabela II.12-1** e **Tabela II.12-2**. Os respectivos Certificados de Regularidade do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (CTF/AIDA) são apresentados no **Anexo II.12-1**.



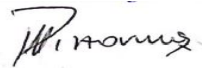
**Tabela II.12-1 - Equipe Técnica responsável pela elaboração do EAS.**

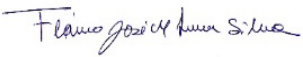


<b>Profissional</b>	<b>Luis Felipe de Paula</b>
<b>Empresa</b>	Toveri Gerenciamento de Projetos Integrados LTDA.
<b>Formação</b>	Economista
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	N/A
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	5815749
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	Revisão
<b>Assinatura</b>	
<b>Profissional</b>	<b>Laura de Britto Pereira Viana</b>
<b>Empresa</b>	Toveri Gerenciamento de Projetos Integrados LTDA.
<b>Formação</b>	Bacharelado em Ciências Biológicas
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio 91725-02
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	4892741
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.1 Identificação da Atividade e do Empreendedor II.2 Caracterização da Atividade II.3 Área de Estudo II.6. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais II.7. Área de Influência da Atividade II.10.1. PCP II.10.6. PEAT Revisão RIAS
<b>Assinatura</b>	



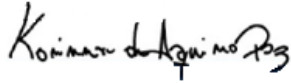





<b>Profissional</b>	<b>Aline Boutros de Mello</b>
<b>Empresa</b>	Toveri Gerenciamento de Projetos Integrados LTDA.
<b>Formação</b>	Bióloga
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio 86012/01-D
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	4997063
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.4.4. Unidades de Conservação II.6.3. Avaliação de Impactos Cumulativos e Sinérgicos II.10.2. PMBM II.10.3. PMAP
<b>Assinatura</b>	
<b>Profissional</b>	<b>Fernanda Leite Barbosa</b>
<b>Empresa</b>	Consultora Autônoma
<b>Formação</b>	Advogada – Msc. Planejamento Ambiental
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	OAB-RJ nº 118.794
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	Isento
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.6. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais II.8. Prognóstico Ambiental II.11 Conclusão
<b>Assinatura</b>	
<b>Profissional</b>	<b>Lara Varoveska</b>
<b>Empresa</b>	Consultora Autônoma
<b>Formação</b>	Bacharel em Oceanografia e Mestra em Geologia e Geofísica Marinha
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	N/A
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	248380
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.4.1. Meio Físico II.5. Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	<b>Alexandre Ferraz</b>
<b>Empresa</b>	Hemisfério Consultoria em Meio Ambiente
<b>Formação</b>	Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas. Mestre em Biologia Marinha. Especialização em Oceanografia Biológica
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio 21957-2
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	101291
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.4.2 - Meio Biótico
<b>Assinatura</b>	
<b>Profissional</b>	<b>Alexandra Machado</b>
<b>Empresa</b>	Hemisfério Consultoria em Meio Ambiente
<b>Formação</b>	Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio 29676-2
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	1552265
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.4.2 - Meio Biótico
<b>Assinatura</b>	
<b>Profissional</b>	<b>Nara Pavan</b>
<b>Empresa</b>	Toveri Gerenciamento de Projetos Integrados LTDA.
<b>Formação</b>	Bióloga
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio 127701/01-D
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	6241645
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	RIAS
<b>Assinatura</b>	
<b>Profissional</b>	<b>Juliana da Costa Dias Silva</b>
<b>Empresa</b>	Toveri Gerenciamento de Projetos Integrados LTDA.
<b>Formação</b>	Engenheira Ambiental
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	N/A
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	7891586
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.12. Equipe Técnica RIAS Elaboração de Mapas
<b>Assinatura</b>	


<b>Profissional</b>	<b>Alyta Karyne Feitosa da Costa</b>
<b>Empresa</b>	Toveri Gerenciamento de Projetos Integrados LTDA.
<b>Formação</b>	Graduanda em Eng. de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	N/A
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	8106342
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	RIAS Elaboração de Mapas
<b>Profissional</b>	<b>Max Rondon Werneck</b>
<b>Empresa</b>	P & M Consultoria veterinária
<b>Formação</b>	Médico veterinário
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRMV-RJ 15.021
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	2041331
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.10.4. PMAVE
<b>Assinatura</b>	
<b>Profissional</b>	<b>Mariana Soares Santos</b>
<b>Empresa</b>	Ecology/WSP
<b>Formação</b>	Mestre em Sistemas Aquáticos Tropicais
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	N/A
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	1940489
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.10.9. Projeto de Monitoramento de Praias II.10.8. Projeto de Caracterização e Monitoramento de Cetáceos
<b>Assinatura</b>	
<b>Profissional</b>	<b>José Luiz Pizzorno</b>
<b>Empresa</b>	Ecology/WSP
<b>Formação</b>	Oceanógrafo
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	N/A
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	58395
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.10.9. Projeto de Monitoramento de Praias II.10.8. Projeto de Caracterização e Monitoramento de Cetáceos
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	<b>Flávio Jose de Lima Silva</b>
<b>Empresa</b>	Universidade do Estado do Rio Grande do Norte/ Projeto Cetáceos da Costa Branca
<b>Formação</b>	Pós-Doutoral em Morfofisiologia de Vertebrados
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	N/A
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	2142308
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.10.9. Projeto de Monitoramento de Praias II.10.8. Projeto de Caracterização e Monitoramento de Cetáceos
<b>Assinatura</b>	
<b>Profissional</b>	<b>Artur Andriolo</b>
<b>Empresa</b>	Instituto Aqualie
<b>Formação</b>	Médico Veterinário – PhD em Psicobiologia.
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRMV-SP 6515
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	1964517
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.10.8. Projeto de Caracterização e Monitoramento de Cetáceos
<b>Assinatura</b>	
<b>Profissional</b>	<b>João Pedro Mura</b>
<b>Empresa</b>	Instituto Aqualie
<b>Formação</b>	Biólogo
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	N/A
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	5739100
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.10.8. Projeto de Caracterização e Monitoramento de Cetáceos
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	<b>Mauricio Duppre de Abreu</b>
<b>Empresa</b>	Cardume Socioambiental & Comunicação
<b>Formação</b>	MSc Engenheiro de Pesca
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CREA-RJ 162.663/D
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	179295
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.4.3 Meio Socioeconômico II.10.5. PCS
<b>Assinatura</b>	
<b>Profissional</b>	<b>Rodrigo Campos</b>
<b>Empresa</b>	Cardume Socioambiental & Comunicação
<b>Formação</b>	MSc Oceanógrafo
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	N/A
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	236886
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.4.3 Meio Socioeconômico
<b>Assinatura</b>	
<b>Profissional</b>	<b>Karina de Aquino Paz</b>
<b>Empresa</b>	Cardume Socioambiental & Comunicação
<b>Formação</b>	Geógrafa
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CREA-RJ 2021106137
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	8149619
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.4.3 Meio Socioeconômico
<b>Assinatura</b>	
<b>Profissional</b>	<b>Jonathas Rodrigo dos Santos Pinto</b>
<b>Empresa</b>	Cardume Socioambiental & Comunicação
<b>Formação</b>	MSc Engenheiro de Pesca
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CREA-SE 2720310891
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	8149698
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.4.3 Meio Socioeconômico
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	<b>Ana Carolina Simões Neto da Motta</b>
<b>Empresa</b>	Cardume Socioambiental & Comunicação
<b>Formação</b>	Bióloga
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	N/A
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	CTF/AIDA 8.152.396
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.4.3 Meio Socioeconômico
<b>Assinatura</b>	
<b>Profissional</b>	<b>Túlio Ézio Ferreira do Nascimento</b>
<b>Empresa</b>	Cardume Socioambiental & Comunicação
<b>Formação</b>	Biólogo
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	N/A
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	8152498
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.4.3 Meio Socioeconômico
<b>Assinatura</b>	
<b>Profissional</b>	<b>Juliana Matos Nunes</b>
<b>Empresa</b>	Cardume Socioambiental & Comunicação
<b>Formação</b>	Comunicação Social
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	N/A
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	7502262
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.10.5 PCS
<b>Assinatura</b>	

**Tabela II.12-2 – Equipe Técnica da empresa CGG.**

<b>Profissional</b>	<b>Gerhard Odin Peters</b>
<b>Empresa</b>	CGG do Brasil Participações LTDA.
<b>Formação</b>	Biólogo
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio 55842-02
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental CTF/AIDA</b>	2186645
<b>Responsável pelo(s) Capítulo(s)</b>	II.9. Estratégia de Operações Conjuntas.
<b>Assinatura</b>	



## Anexo II.12-1 - Certificados de Regularidade dos CTFs da Equipe Técnica



*Laura B. P. Lima*

Coordenador Geral

*Feliana da Costa Dias Silva*

Técnicos Responsáveis

Revisão 00  
Outubro/2022