

ATIVIDADES DE PERFURAÇÃO
MARÍTIMA NOS BLOCOS BM-BAR-3 e BM-BAR-5

RIMA

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DEZEMBRO / 2019



ATIVIDADES DE PERFURAÇÃO MARÍTIMA NOS BLOCOS
BM-BAR-3 E BM-BAR-5
RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA



DEZEMBRO/ 2019

Sumário

1.	Apresentação	4
2.	Caracterização da Atividade	6
3.	Área de Estudo	12
4.	Diagnóstico Ambiental.....	13
5.	Impactos Ambientais	49
6.	Área de Influência.....	88
7.	Projetos Ambientais.....	91
8.	Análise e Gerenciamento de Riscos Ambientais.....	95
9.	Plano de Emergência Individual - PEI.....	98
10.	Conclusão.....	100
11.	Equipe Técnica.....	101
12.	Glossário	102



1. APRESENTAÇÃO

Este Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) faz parte dos processos de licenciamento ambiental das atividades de perfuração marítima nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, localizados na Bacia Sedimentar Marítima de Barreirinhas. Além das informações da operação propriamente dita, são apresentadas as principais características ambientais e sociais da região, os impactos decorrentes e o que será feito para prevenir ou reduzir os impactos negativos e potencializar os impactos positivos.

Buscando tornar as informações acessíveis a um público amplo e diverso, este RIMA foi elaborado utilizando recursos visuais e linguagem adequados para apresentação do conteúdo de forma clara e objetiva. Para os termos técnicos, grifados em azul ao longo do texto, é apresentado um glossário ao final do documento.

A função da atividade de perfuração marítima exploratória é verificar a presença ou ausência de petróleo nas rochas abaixo do fundo do mar. A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) oferta às empresas de petróleo áreas para verificar a existência de óleo e gás. Essas áreas são denominadas Blocos Exploratórios.

A Petrobras é a empresa operadora dos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, localizados na área marinha adjacente ao estado do Maranhão.

O Licenciamento Ambiental destas atividades está sendo realizado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), por meio da Coordenação Geral de Empreendimentos Marítimos e Costeiros (CGMAC). Neste Relatório são apresentados os principais pontos discutidos no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da atividade, conforme Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA nº 016/2014 e Pareceres Técnicos emitidos no âmbito do licenciamento ambiental desses projetos.

QUEM SOMOS

EMPREENDEDOR

A Petrobras é uma empresa de capital aberto que atua em diversos segmentos do setor de energia, desde a exploração e produção até o refino, transporte e comercialização de petróleo e gás natural.

Razão Social	Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRAS		
CNPJ	33.000.167/0001-01	Inscrição Estadual	81.281.882
Endereço	Av. Henrique Valadares, 28, 5º andar, Centro, Rio de Janeiro – RJ CEP: 20231-030		
Registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e/ou Utilizadores dos Recursos Naturais	Nº 247844		
Representante Legal	Jeferson Martins Kinzel (Gerente Geral da EXP/AEXP-M - Ativos Exploratórios Mar)		
Pessoa de Contato	Marcus Petracco Marques (Gerente de Segurança, Meio Ambiente e Saúde Operacional da Exploração)		
Telefone /Fax	(21) 2144-2999 / (21) 2144-1633		
Fale Conosco	www.petrobras.com.br/pt/fale-conosco		

CONSULTORIA

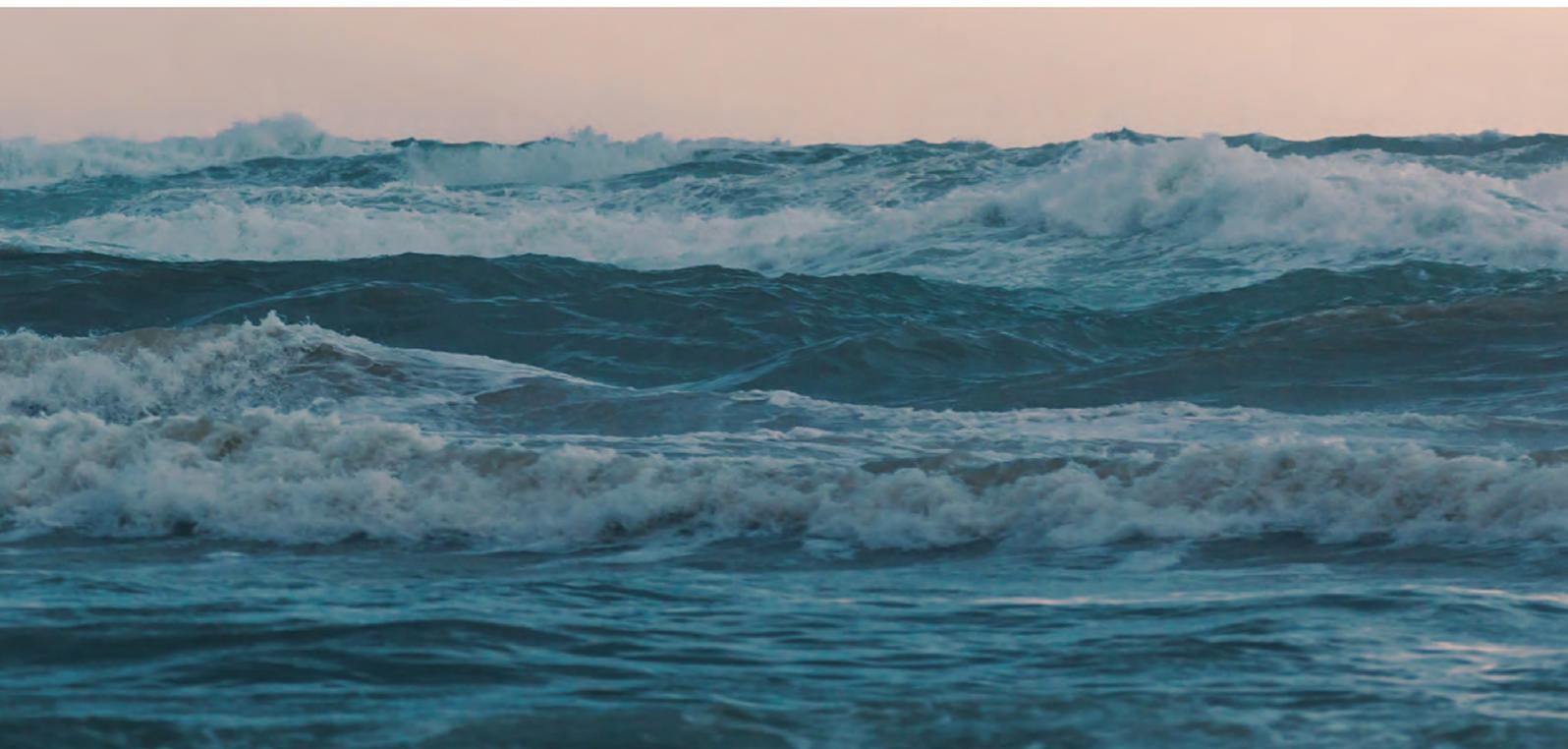
A Egis Engenharia é a empresa de consultoria ambiental responsável pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do presente Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Razão Social	Egis Consultoria e Engenharia Ltda.
CNPJ	44.239.135/0005-03
Endereço	Rua Passadena, 89 - 06715-864 Cond. Ind. San Jose - Cotia – SP
Cadastro Técnico Federal	4326330
Telefone	(11) 4615-4380

ÓRGÃO LICENCIADOR

O IBAMA é o Órgão Federal responsável pelo licenciamento ambiental da atividade, por meio da CGMAC/DILIC (Diretoria de Licenciamento Ambiental).

Nome	Coordenação Geral de Empreendimentos Marítimos e Costeiros (CGMAC)
Endereço	Praça XV de Novembro, 42/9º andar 20010-010 - Centro - Rio de Janeiro - RJ
Telefone / Fax	(021) 3077-4267 / 3077-4266





2. CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE

O que será realizado?

O projeto exploratório nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, situados na Bacia Sedimentar Marítima de Barreirinhas, prevê a perfuração de um poço em cada bloco, sendo estes denominados Guajuru W e Guajuru respectivamente. Os poços serão perfurados com a unidade marítima do tipo navio-sonda ODN II (NS-42). Além disso, está prevista a utilização de quatro embarcações de apoio durante as atividades de perfuração.

O objetivo da atividade é encontrar novas reservas de óleo ou gás natural nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5. Essas atividades fazem parte da etapa chamada de Exploração, sendo realizada mediante autorização ou concessão da Agência Nacional de Petróleo e Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

Onde estará localizada a atividade?

Os poços Guajuru W e Guajuru estão localizados, respectivamente, a distâncias mínimas da costa de 146,28 km e 146,53 km, em relação ao município Humberto de Campos, estado do Maranhão, em lâminas d'água de 2.442m (Guajuru W) e 2.476 m (Guajuru), conforme ilustra a Figura 1.

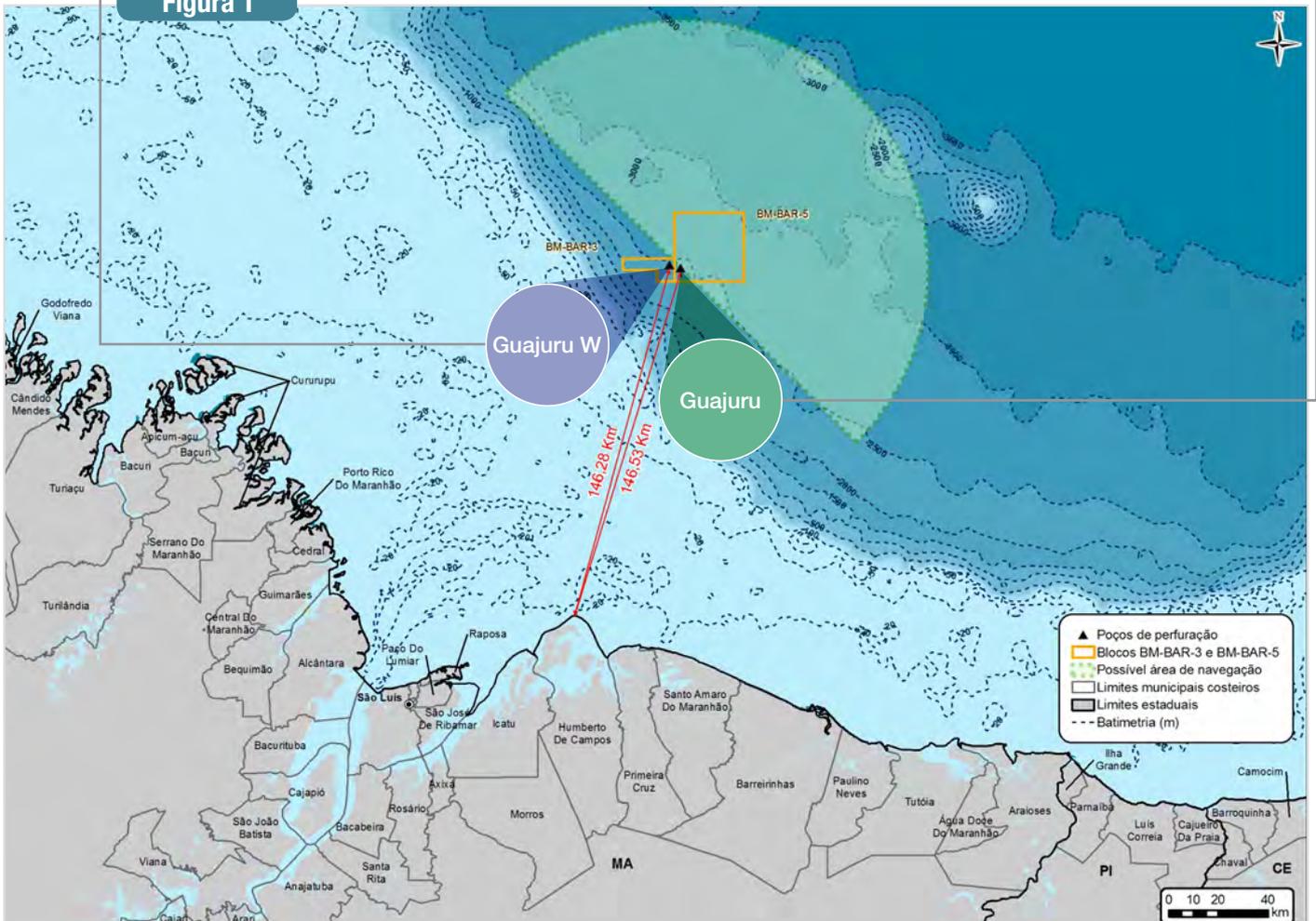
CRONOGRAMA



BM-BAR-5 Poço Guajuru	Linha do Tempo (meses)								
	2020		2021						
	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
Tempo total de atividade									
Mobilização									
Perfuração									
Desmobilização									

BM-BAR-3 Poço Guajuru W	Linha do Tempo (meses)							
	2022							
	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV
Tempo total de atividade								
Mobilização								
Perfuração								
Teste de Formação								
Desmobilização								

Figura 1



Poços de perfuração



Como será realizada a atividade de perfuração?

As atividades de perfuração marítima nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 ocorrerão em 3 etapas para cada poço: 1) mobilização, 2) operação e 3) desmobilização.

1) Mobilização: consiste na demarcação, com um triângulo de boias, do local onde será realizada a perfuração; na navegação do navio-sonda até o local, e também no transporte de pessoas, equipamentos e insumos para o navio-sonda. O navio-sonda possui sistema de controle de posicionamento dinâmico, o qual utiliza sensores de posição.

2) Operação: inicialmente, poderá ser realizada a perfuração de um poço de investigação a 30 metros do poço principal para garantir que a perfuração ocorra de forma segura e eficiente. A perfuração do poço de investigação tem duração estimada de cinco dias, em apenas uma fase. Depois, inicia-se a perfuração do poço principal, perfurado em pelo menos quatro fases, incluindo o revestimento e **cimentação** do poço em cada fase. Caso sejam encontrados indícios de óleo ou gás, poderá ser realizado um **Teste de Formação a Poço Revestido (TFR)**, com o intuito de avaliar a produtividade do **reservatório** (pressão e fluxo). A depender dos resultados da perfuração do primeiro poço (Guajuru), poderá ser perfurado o segundo poço previsto (Guajuru W).

A duração média prevista de perfuração para o poço Guajuru é de 210 dias (7 meses). Para o poço

Guajuru W a duração de perfuração prevista é de 150 dias (5 meses). A avaliação por Teste de Formação a Poço Revestido (TFR) tem duração prevista de 45 dias. Após a perfuração e o teste, o poço é preparado para **abandono**. São instalados tampões mecânicos e/ou **tampões** de cimento que são testados a fim de garantir a efetividade da vedação do poço.

Em todas as etapas serão utilizadas embarcações de apoio que se deslocarão cerca de dez vezes ao mês, entre os Portos de Itaqui/MA ou Terminal Pesqueiro de Porto Grande/MA e o navio-sonda para abastecimento, retirada de resíduos, transporte de insumos e peças para o navio-sonda, além de produtos e equipamentos para combate à emergência. Também estão previstos 20 voos semanais de aeronaves entre a unidade de perfuração e o Aeroporto Internacional Marechal Cunha Machado/MA, para o embarque e desembarque dos trabalhadores.

Caso no momento da perfuração as correntes marítimas sejam muito elevadas, pode ser necessária a navegação do navio-sonda no sentido contrário às correntes para possibilitar a descida dos equipamentos em mar aberto até o ponto da perfuração. Na Figura 1, é apresentado o possível raio de movimentação da sonda (100km). Cabe destacar que se trata de uma operação contingente e que não se esperam impactos adicionais àqueles já previstos para a atividade de perfuração.

3) Desmobilização: consiste na retirada dos sensores de posição e na navegação do navio-sonda.

ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO



MOBILIZAÇÃO

DEMARCAÇÃO DO POÇO

- ↓ IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL COM TRIÂNGULO DEMARCATÓRIO

NAVEGAÇÃO E POSICIONAMENTO DA UNIDADE DE PERFURAÇÃO

- ↓ LANÇAMENTO DE SENSORES DE POSIÇÃO
- ↓ TRANSPORTE DE PESSOAS, EQUIPAMENTOS E INSUMOS PARA O NAVIO-SONDA



OPERAÇÃO

PERFURAÇÃO DO POÇO DE INVESTIGAÇÃO

- ↓ 30M DISTANTE DO LOCAL DE PERFURAÇÃO DO POÇO PRINCIPAL

PERFURAÇÃO DO POÇO PRINCIPAL

TESTE DE FORMAÇÃO

OPERAÇÕES DE ABANDONO



DESMOBILIZAÇÃO

PREPARAÇÃO PARA A NAVEGAÇÃO

- ↓ RECUPERAÇÃO DOS SENSORES DE POSIÇÃO

NAVEGAÇÃO DA UNIDADE DE PERFURAÇÃO

ATIVIDADES DE APOIO

A PARTIR DAS BASES DE APOIO AÉREO E MARÍTIMO SERÃO TRANSPORTADOS ROTINEI-RAMENTE PARA A UNIDADE DE PERFURAÇÃO:

- **AÉREO:** EMBARQUE E DESEMBARQUE DE PESSOAS
- **MARÍTIMO:** EMBARQUE E/OU DESEMBARQUE DE EQUIPAMENTOS, INSUMOS, DEMAIS CONSUMÍVEIS E RESÍDUOS.

EVENTUALMENTE AUXILIAR NAS OPERAÇÕES DE COMBATE A EMERGÊNCIAS.

Quais são os equipamentos utilizados na atividade?

A perfuração dos poços Guajuru W e Guajuru será realizada pelo navio-sonda ODN II (NS-42), dotado de sistemas de propulsão próprio e de Posicionamento Dinâmico (DP).

O navio conta com sistemas de segurança, tais como:



Sistemas de detecção de fogo e gás, que contam com sensores que são monitorados e podem ser acionados por qualquer estação de operação;



Sistema de parada de emergência: Pode ser acionado de forma manual ou automática;

A embarcação conta ainda com dispositivos de controle da poluição:



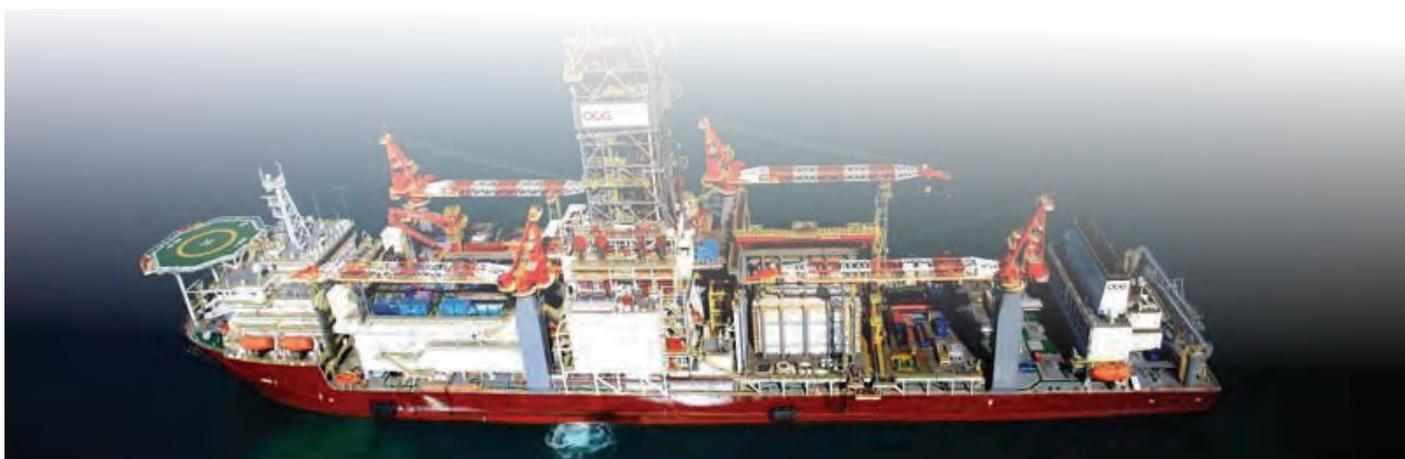
Sistemas de tratamento do esgoto sanitário;



Sistema de separação de água e óleo;



Os resíduos gerados durante as atividades serão segregados e armazenados na própria embarcação. Posteriormente, os resíduos serão adequadamente destinados de acordo com suas características.



Qual será o sistema de Segurança do Poço?

Além dos sistemas de segurança presentes no navio-sonda, alguns equipamentos serão instalados nos poços. Os principais sistemas de segurança dos poços são a cabeça do poço e o preventor de erupção, chamado **BOP** (Blowout Preventer – equipamento de prevenção de descontrolado do poço), conforme apresentado nas Figuras 2 e 3. A cabeça do poço se localiza no fundo do mar, logo acima da **coluna de revestimento**. Os equipamentos que formam a cabeça do poço permitem a vedação da coluna. O BOP é um conjunto de equipamentos e válvulas de segurança

que permite o fechamento do poço em caso de descontrolado (a chamada erupção do poço ou Blowout). Na perfuração dos poços Guajuru W e Guajuru, o BOP será do tipo molhado, ou seja, estará instalado no fundo do mar.

SAIBA MAIS:

BLOWOUT é um fluxo descontrolado do reservatório para o poço e deste para a atmosfera, para o fundo do mar ou para outra formação exposta no poço. Ocorre quando a pressão na parede de poço é maior que a pressão do fluido de perfuração e o fluxo se torna descontrolado.

Figura 2



Sistema de segurança do poço (BOP)

Figura 3



Como será perfurado o poço?

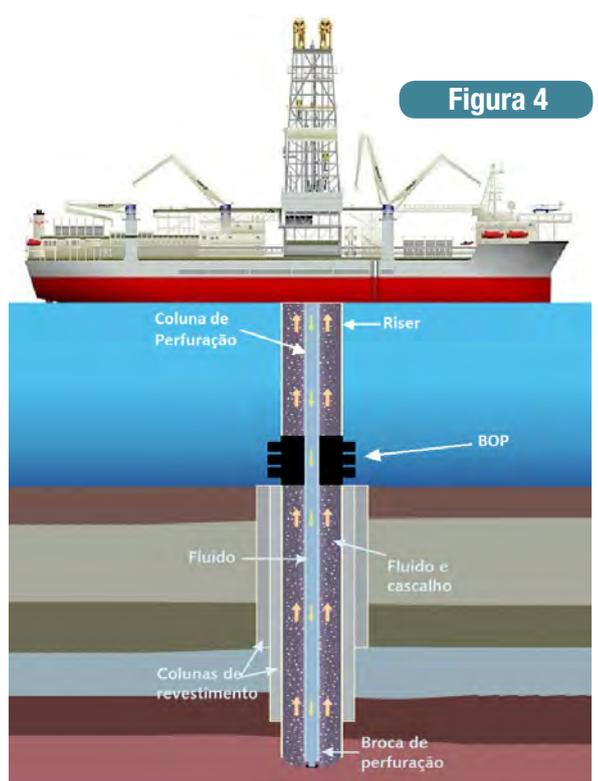
Figura 4

A perfuração consiste na rotação de uma broca conectada a um conjunto de tubos chamado coluna de perfuração. A rotação da broca, a partir da Unidade de Perfuração, associada ao peso da coluna de perfuração, produz a quebra das rochas e gera os cascalhos. A perfuração é realizada em etapas, chamadas de fases. Após atingir uma determinada profundidade, a broca é retirada e as paredes do poço revestidas com tubulação de aço e cimento. Depois, a broca desce até uma nova profundidade, onde o poço é novamente revestido. Em cada fase, o poço terá diâmetro menor e profundidade maior que na fase anterior.

Fases de perfuração

A retirada dos cascalhos do fundo do poço se faz com o fluido de perfuração, que é bombeado a partir da sonda para o interior da coluna de perfuração. O fluido sai pela broca e, com a pressão, retorna à superfície através do espaço entre a coluna de perfuração e as paredes do poço, transportando o cascalho (Figura 4). Nas fases I e II, não há retorno do fluido e do cascalho para a sonda, ao sair do poço, ambos se depositam no fundo do mar. Antes de iniciar a perfuração das fases seguintes, o poço será preenchido com um fluido de base aquosa para estabilizar as paredes do poço e possibilitar a descida do revestimento. Ao fim dessa etapa, esse fluido será descartado no fundo do mar, conforme esquemas apresentados abaixo (Figura 5).

A partir da fase III dos poços, será instalado um conjunto de tubos denominado riser, ligando o BOP à sonda de perfuração (Figura 6). O riser possibilitará o retorno dos fluidos de base aquosa ou não aquosa utilizados durante a perfuração para a sonda. Na sonda, os fluidos serão tratados e descartados de acordo com a regulação vigente. Serão seguidas as diretrizes para uso e descarte de fluidos, cascalhos e pastas de cimento estabelecidas no despacho 5540547/2019-GABIN, emitido em 22/07/2019 pela presidência do IBAMA. Caso os requisitos para descarte no mar não sejam atendidos, os cascalhos e fluidos gerados serão destinados em terra.

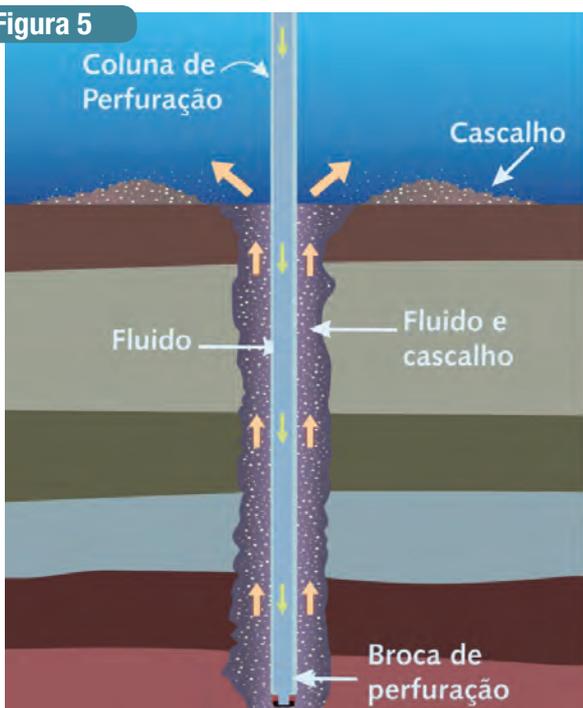


Navio, riser e o conjunto BOP/poço.

SAIBA MAIS:

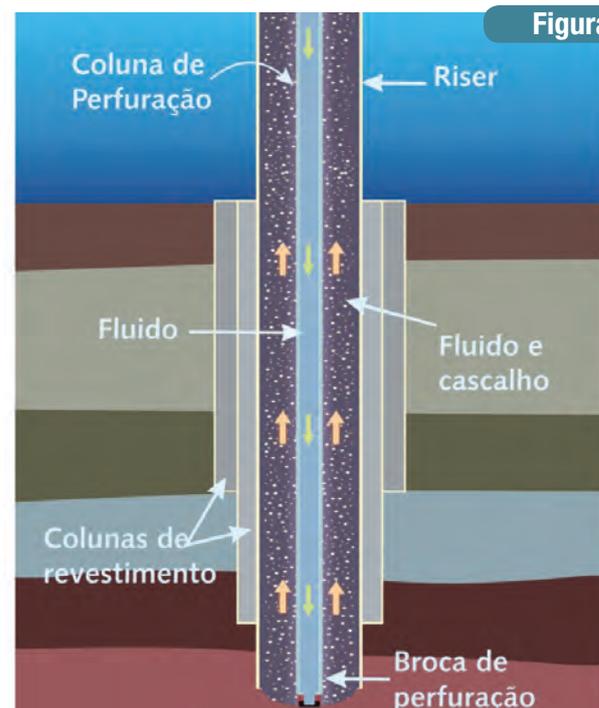
RISER é uma tubulação que conecta a sonda ao poço (através do BOP), após a sua conexão é possível trazer para superfície os fluidos utilizados e os cascalhos gerados durante a perfuração. O riser é apresentado na Figura 6.

Figura 5



Esquema representativo do processo de perfuração do poço sem retorno de fluido à superfície (Fases I e II).

Figura 6



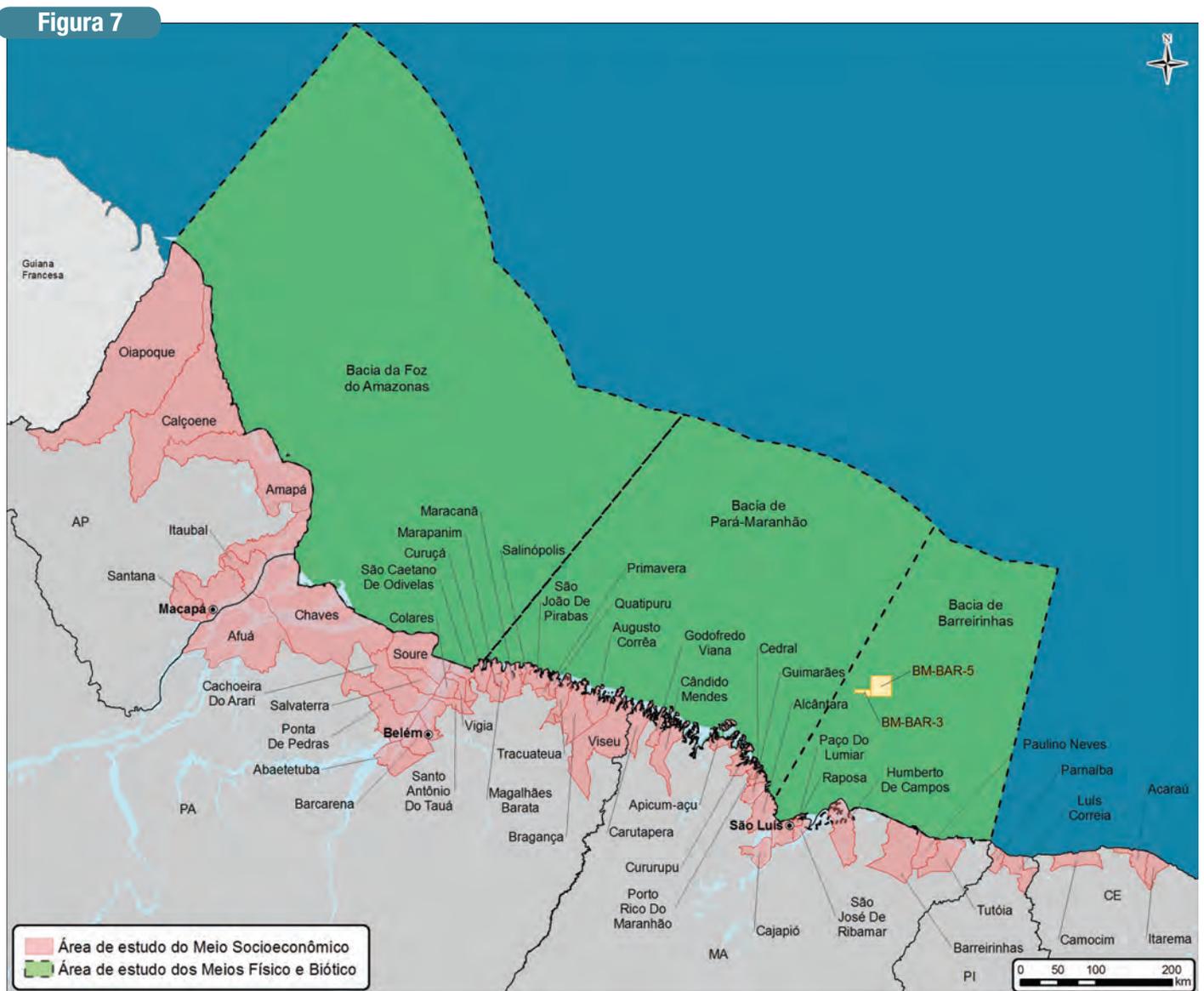
Esquema representativo do processo de perfuração do poço com RISER (com retorno de fluido à superfície) (a partir da Fase III).

3. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo dos meios Físico e Biótico compreende as áreas dos Blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, as áreas onde ocorrerão atividades de embarcações (rotas, manobras, fundeio, etc.) e aeronaves que darão apoio às atividades, assim como a porção marinha e costeira que apresentam probabilidade de presença de óleo em caso de perda de controle de poço (blowout). Esta área compreende as Bacias de Barreirinhas, do Pará-Maranhão e da Foz do Amazonas e também a área costeira dessas bacias, que vai do município de Araisos (MA) até o Oiapoque (AP), sendo esta área considerada pela continuidade dos fatores ambientais. Contudo, vale lembrar que não são todos os municípios da linha de costa que apresentam probabilidade de toque, de acordo com as modelagens realizadas.

A área de estudo do Meio Socioeconômico contempla os municípios onde estão localizadas as bases de apoio marítimo e aéreo e os municípios que poderão ter suas atividades econômicas e recreativas afetadas. Segundo os critérios adotados, foram contemplados os municípios sujeitos a impactos decorrentes de vazamento de óleo, com probabilidade de presença de óleo em áreas de pesca maior ou igual a 30%, abrangendo 54 municípios localizados entre Itarema (CE) e Oiapoque (AP).

A Figura 7 ilustra as áreas de estudo dos Meios Físico e Biótico e do Meio Socioeconômico.



Área de Estudo

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

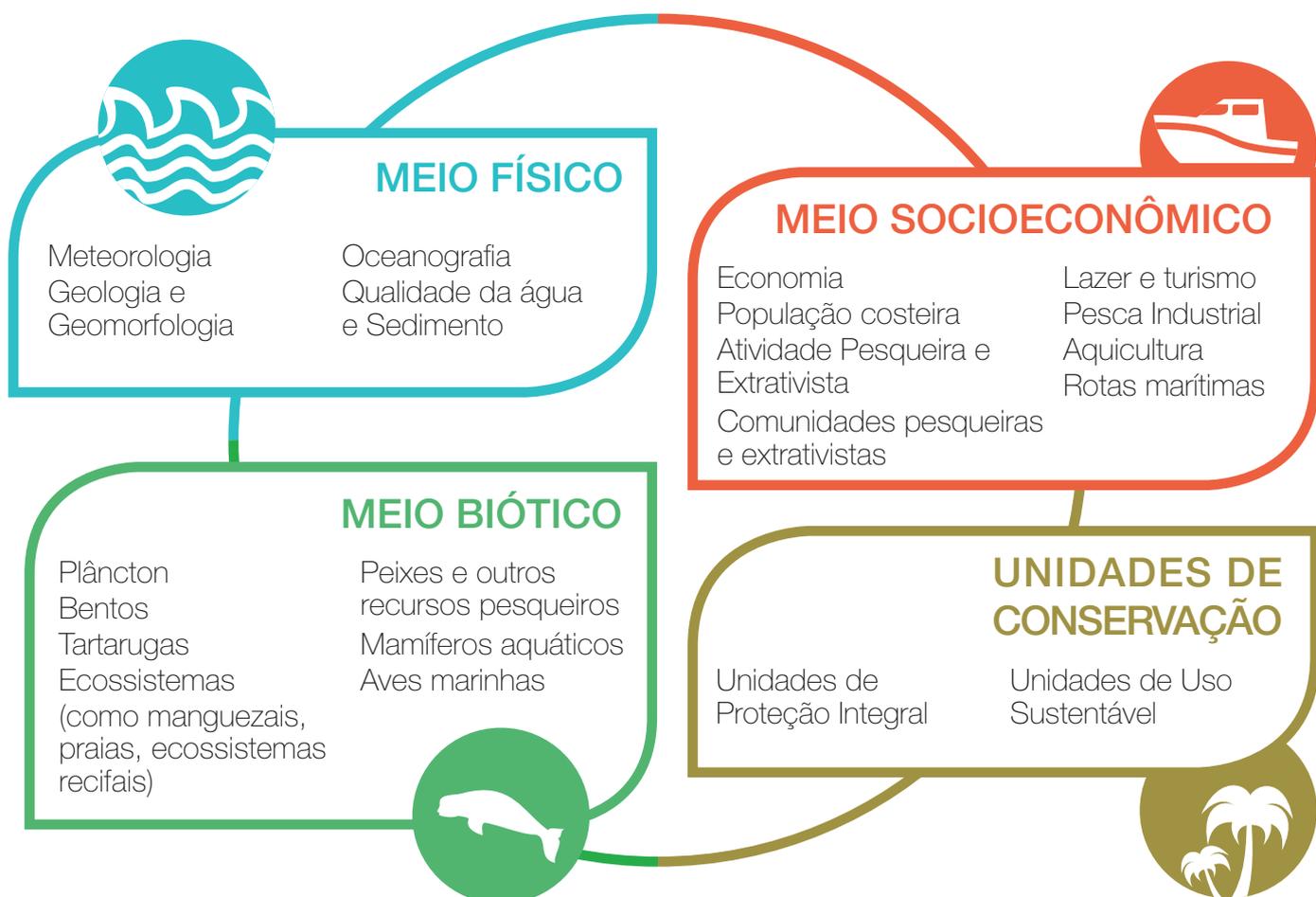


O diagnóstico ambiental deve possibilitar o conhecimento das características socioambientais da área de estudo, auxiliando a avaliação dos impactos decorrentes das atividades de perfuração nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5. O diagnóstico é realizado para que se possa compreender os aspectos dos meios Físico, Biótico e Socioeconômico que compõem o Meio Ambiente na Área de Estudo, incluindo as Unidades de Conservação.

SAIBA MAIS:

FATOR AMBIENTAL: é um elemento ou componente com função específica no funcionamento do sistema ambiental (Ex: atividades econômicas, espécies, Unidades de Conservação). A relação entre os fatores condiciona a dinâmica socioambiental na região e poderá sofrer influência pela mobilização, operação e desmobilização das atividades de perfuração nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5.

FATORES AMBIENTAIS POR MEIO



Como o diagnóstico ambiental foi realizado?

O diagnóstico ambiental foi elaborado com base em variadas fontes de dados. Além dos dados secundários utilizados (artigos científicos, estudos ambientais, etc.), a Petrobras também realizou levantamentos de dados primários para a caracterização ambiental com dados de correntes, dados físico-químicos de água e sedimento, plâncton, bentos, entre outros.

Da mesma forma, o levantamento de dados de Socioeconomia ocorreu por meio de consultas bibliográficas especializadas e análise de estudos ambientais recentes realizados nos municípios da Área de Estudo.

O ambiente estudado é composto pela costa – ambiente costeiro – e o mar – ambiente marinho. A interação entre os fatores ambientais determina a dinâmica nos ambientes que estão, muitas vezes, sobrepostos.

SAIBA MAIS:

DADOS SECUNDÁRIOS - conjunto de informações que já foram coletadas por outra pessoa, durante uma pesquisa. Os dados secundários são coletados por meio de publicações de organizações governamentais e empresas privadas (por exemplo, estudos ambientais); livros; artigos científicos; websites.

DADOS PRIMÁRIOS - também conhecidos como dados brutos, são aqueles obtidos diretamente do pesquisador com o uso de seus próprios instrumentos e experiência. Os dados primários são obtidos por meio de métodos diferentes, como questionários; pesquisas de campo ou laboratório; entrevistas; estudo de caso.

AMBIENTE MARINHO

Compreende a plataforma continental, o talude continental e a planície abissal, englobando fatores abióticos (físicos e químicos) e bióticos (relacionados aos seres vivos). Na Área de Estudo, a Plataforma Continental apresenta largura variável (em torno de 150 km na porção oeste e 70 km na porção leste), é relativamente plana e suavemente inclinada mar adentro, com águas quentes. Os blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 situam-se na região de transição entre o Talude Continental e o Sopé continental.

A água doce proveniente dos principais rios que desaguam no mar traz para essa região sedimentos terrígenos e nutrientes, influenciando a composição do fundo, a produtividade marinha, os recursos biológicos e, conseqüentemente, as atividades econômicas associadas.

AMBIENTE COSTEIRO

Compreende as áreas litorâneas, ou seja, de transição entre terra e mar, sendo influenciadas pelo ambiente marinho adjacente. A Área de Estudo contém diversos ecossistemas litorâneos, principalmente: manguezais, banhados e planícies de maré; desembocaduras de importantes rios, como o Amazonas, Pará, Tocantins e Parnaíba; grandes baías, como as Baías de São José, São Marcos e a Baía de Marajó; áreas com extensos depósitos sedimentares, como aqueles associados às descargas da foz do Rio Amazonas; áreas de litoral recortado, como na região das Reentrâncias Maranhenses e do Salgado Paraense; áreas com grandes depósitos eólicos, como na região dos Lençóis Maranhenses, e áreas com falésias da Formação Barreiras.

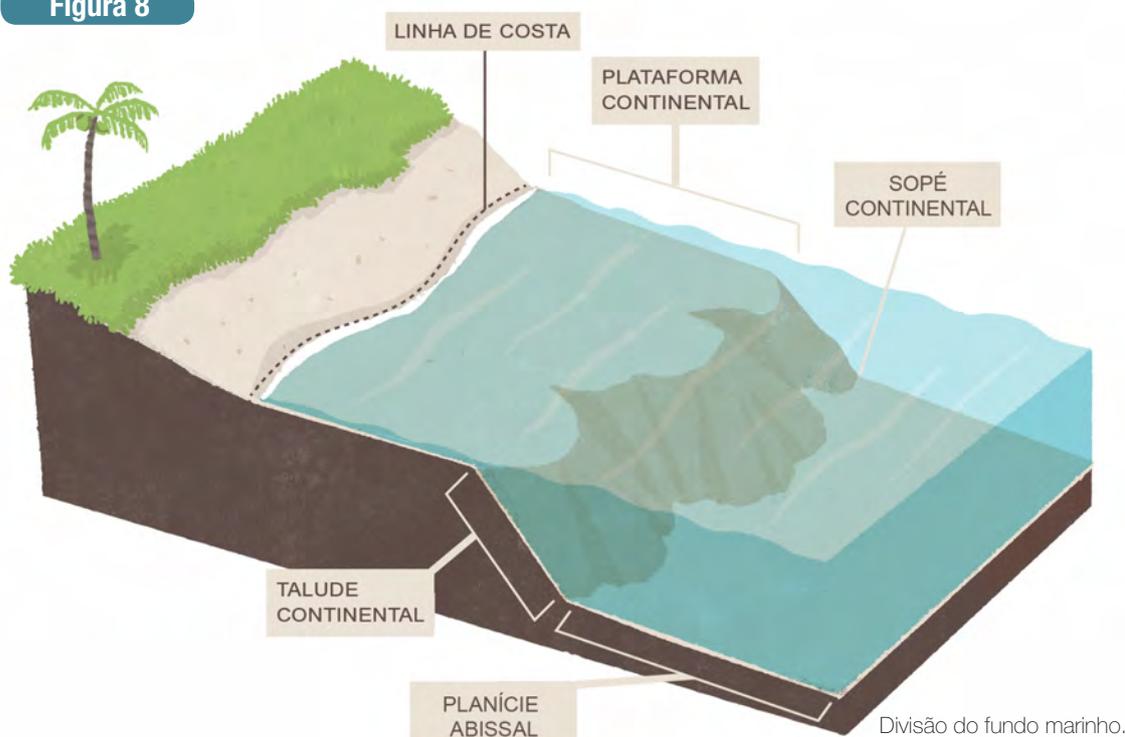
O clima na área de estudo apresenta pequenas variações de temperatura média entre as estações no ano. As maiores taxas de precipitação ocorrem nos meses entre dezembro e maio – a estação chuvosa. Já a estação seca, com menor volume de chuvas, ocorre entre junho e novembro. Na estação chuvosa os ventos mais frequentes são os de origem leste-nordeste e no período seco os ventos de origem leste-sudeste são os mais comuns. Os ventos mais intensos ocorrem entre setembro e outubro – durante a estação seca.



GEOLOGIA

A Bacia de Barreirinhas é uma bacia sedimentar da margem equatorial brasileira, que ocupa parte do estado do Maranhão, englobando porção terrestre e porção marinha, dividida em: Plataforma Continental, Talude continental, Sopé continental e planície abissal (Figura 8) . Os Blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 localizam-se em região de transição entre o Talude e o Sopé Continental.

Figura 8



FUNDO MARINHO: O fundo marinho na Bacia de Barreirinhas é coberto por areias, cascalhos e lamas. Na área dos Blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 predominam sedimentos do tipo lama.

CORRENTES E MARÉS

Figura 9



A corrente marítima predominante na região é a Corrente Norte do Brasil, responsável por transportar as águas da região tropical do hemisfério sul para o hemisfério norte (Figura 9). Ela atua principalmente em superfície, enquanto que na subsuperfície, a partir de 1000 m de profundidade, está a Corrente de Contorno Profunda. De modo geral, a velocidade das correntes diminui da superfície para o fundo.

A região costeira sofre influência dos seguintes fatores:

- Descarga de água doce de três grandes estuários: Golfão Maranhense (Baías de São Marcos e São José); Estuário do Rio Pará e Estuário do Rio Amazonas;

- No Golfão Maranhense, durante a **sizígia**, a amplitude alcança a altura de 7,2 m. Porém, na maior parte do tempo, as amplitudes de marés são inferiores a 5,5 m, podendo exercer influência em áreas distantes cerca de 150 km adentro do estuário.

MASSAS D'ÁGUA

Figura 10



As massas d'água influenciam a dinâmica dos oceanos. Na região dos Blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 estão presentes as seguintes massas d'água (Figura 10):

- Água Tropical – AT, com elevada temperatura e salinidade, mas pobre em nutrientes;
- Água Central do Atlântico Sul - ACAS, água de menor salinidade e temperatura, mais rica em nutrientes, que fica abaixo da AT;
- Água Intermediária Antártica – AIA, localizada abaixo da ACAS e que apresenta o mínimo de salinidade em profundidade; e
- Água Profunda do Atlântico Norte – APAN, de elevada densidade, situada na camada inferior à AIA.

Na região costeira da área de estudo, entre a superfície e a profundidade de 50 m, está a Água Costeira - AC, que é a mistura das águas despejadas pelos rios e as outras massas d'água na plataforma continental.

ÁGUA E SEDIMENTO

Nas águas da área de estudo não há uma grande variação de temperatura da água do mar em todas as profundidades ao longo do ano, com valores em torno de 27° C em superfície. Quanto à salinidade superficial, os maiores valores são observados na primavera, verão e inverno, e os menores no outono. O máximo de salinidade (em torno de 37) foi observado a 75 m de profundidade.

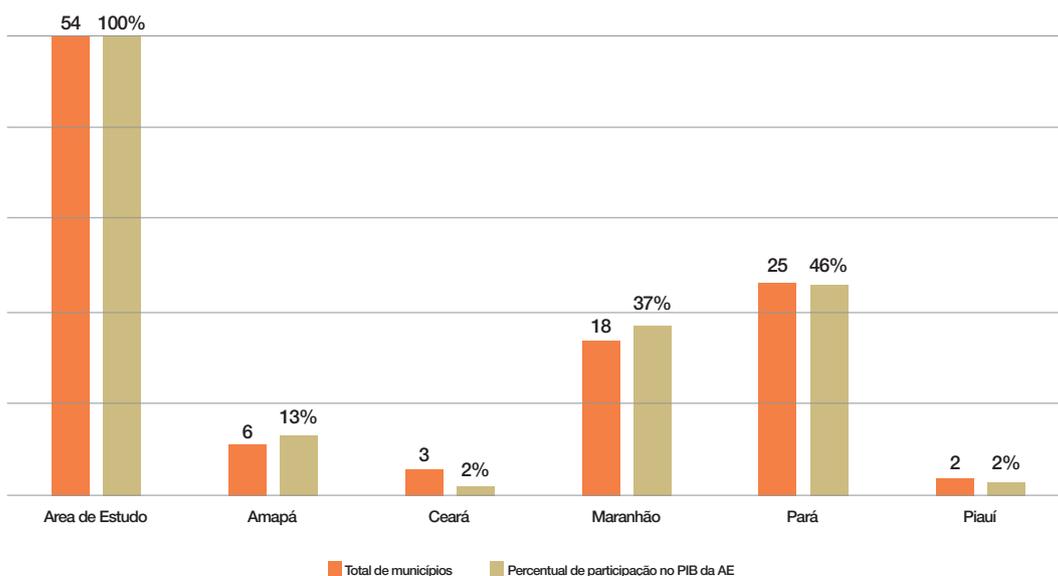
Para caracterização da qualidade da água e do sedimento foram avaliados os aspectos físico-químicos, tais como a presença de hidrocarbonetos, concentrações de nutrientes e tamanho dos grãos.

Tanto para a qualidade da água quanto dos sedimentos foram observadas variações naturais de nutrientes e compostos orgânicos.

A área de Estudo (AE) é composta por 54 municípios costeiros, distribuídos em cinco estados, abrangendo toda a costa dos estados do Pará e Amapá, boa parte da costa do Maranhão, a área central da costa do Piauí e parte da costa oeste do Ceará.

Considerando-se a distribuição do Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios que compõem a AE (IBGE, 2016), verifica-se que os 25 municípios pertencentes ao estado do Pará concentram 46% do PIB total, enquanto os 18 municípios pertencentes ao estado do Maranhão correspondem a 37%, sendo que essa concentração se deve, em grande parte, à inclusão de Belém (PA) e São Luís (MA) na Área de Estudo. Já os municípios pertencentes aos demais estados, respondem pelos 17% restantes e totalizam 11 municípios, sendo seis no Amapá, dois no Piauí e três no Ceará. O gráfico a seguir ilustra a participação dos municípios, agrupados por estado, sobre o total do PIB da Área de Estudo.

Participação dos municípios, por estado, no PIB da Área de Estudo



Dentre os setores que contribuem para a composição do PIB na Área de Estudo, está o setor de comércio e serviços, que responde por cerca de 47% das riquezas, com destaque para empresas de hospedagem e alimentação, além de segmentos classificados como atividades administrativas e complementares. A atividade industrial possui participação da ordem de 17%, sendo os municípios de São Luís (MA) e Belém (PA), responsáveis, respectivamente, por 42% e 30% do PIB do setor industrial da Área de Estudo.

As atividades de construção e serviços industriais de utilidade pública são comuns nos municípios da Área de Estudo, destacando-se também o setor de metalurgia nos estados do Maranhão e Amapá, de couros de calçados no estado do Ceará, de alimentos no estado do Piauí, de extração de minerais metálicos no estado do Pará e de bebidas no estado do Amapá. O restante das riquezas produzidas por esses municípios é referente ao setor da Administração Pública, aos Impostos e ao setor da Agropecuária, sendo que, neste último caso, destacam-se as atividades de pesca e aquicultura no estado do Maranhão.

POPULAÇÃO COSTEIRA

A Área de Estudo é composta, em sua totalidade, por municípios litorâneos, sendo que a maior parte das sedes municipais esta localizada nas áreas estuarinas. A localização dos assentamentos humanos na Costa é característico da maioria dos estados litorâneos brasileiros, principalmente no nordeste do país, que, devido ao processo de ocupação territorial historicamente marcado pela fixação de imigrantes no litoral, apresentam significativa concentração populacional em sua faixa litorânea, ao passo que a concentração de habitantes em áreas estuarinas, característico dos municípios da região norte, está relacionado à utilização dos rios com via de circulação.

A população costeira, distribuída ao longo de todo o território da área de Estudo, é representada por 464 localidades identificadas, sendo 364 (78%) situadas nos ambientes estuarinos e costeiros (ou seja, em área de desembocadura de rios), segundo o Censo IBGE de 2010. O adensamento populacional ocorre próximo às sedes municipais e ao longo de eixos viários. Para a localização dos agrupamentos costeiros foi considerada uma faixa de 10 km de distância da Linha de Costa do ISL (Índice de Sensibilidade do Litoral – MMA), conforme aponta o quadro a seguir.

As maiores concentrações populacionais estão em Belém (PA) São Luís (MA) e Macapá (AP), que juntas representavam cerca de 60% (2.806.440 habitantes) da população de toda a AE.

Núcleos populacionais da Área de Estudo

Tipo de Localidade	Total de Localidades presentes na Área de Estudo (AE)	Total de Localidades na Área de Estudos (Costa e Estuários)
Aldeia	15	2
Área Urbana Isolada	9	9
Cidade	54	49
Lugarejo	11	8
Povoado	307	242
Projeto de Assentamento	3	2
Vila	65	52
Total	464	364

COMUNIDADES PESQUEIRAS E EXTRATIVISTAS

De acordo com o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Associada a Povos e Comunidades Tradicionais (CTP/2009), as comunidades de pescadores são populações tradicionais espalhadas ao longo do litoral pelos rios e lagos e tem um modo de vida baseado principalmente na pesca e são também extrativistas, pois retiram sua subsistência da extração de produtos da floresta litorânea.

Segundo a Lei Federal nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, Extrativismo deve ser entendido como um sistema de exploração baseado na coleta e extração, de modo sustentável, de recursos naturais renováveis. A lei também tem por objetivo “proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente”.

Para o presente estudo foram identificadas 704 Comunidades Pesqueiras, sendo 361 exclusivamente pesqueiras, 8 exclusivamente extrativistas e 335 pesqueiras e extrativistas (BG, AECOM 2015, BP/Total/Queiroz Galvão, AECOM 2015 e RPT 02022.000627/2016-11 UAL/IBAMA - HIDROSFERA, 2017). Todas possuem modo de vida peculiar associado à pesca artesanal em pequena escala, realizada em áreas costeiras e estuarinas, cujo produto serve tanto para o próprio sustento quanto para comercialização. A produção normalmente é familiar e informal. A propriedade da embarcação, sobretudo as de maior alcance, pode estabelecer diferenças de renda entre os pescadores.



Nos estudos consultados, foi possível obter informações para conhecimento da realidade das localidades de acordo com as entrevistas com os pescadores. As comunidades pesqueiras estão distribuídas em todos os municípios da área de Estudo. Os pescadores e extrativistas contam com organizações sociais, cuja atuação está diretamente voltada aos ambientes marinho e costeiros, com destaque para as colônias e associações de pescadores e extrativistas, além de entidades ambientalistas, sindicatos, associações de moradores e cooperativas.

De acordo com os dados da Fundação Palmares, existem, na Área de Estudo, 280 Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQs) Certificadas ou em Processo de Certificação. Em relação as comunidades indígenas, constam, na área de estudo 6 Terras Indígenas (TI).



A pesca artesanal tem grande importância econômica e cultural para as comunidades tradicionais da Área de Estudo. Muitas famílias dependem diretamente dos recursos advindos da pesca. Segundo a Lei Federal nº 11.959 /2009, a atividade pesqueira compreende todos os processos de pesca, exploração e exploração, cultivo, conservação, processamento, transporte, comercialização e pesquisa dos recursos pesqueiros, além dos trabalhos de confecção e de reparos de artes e petrechos de pesca, os reparos realizados em embarcações de pequeno porte e o processamento do produto da pesca artesanal.

As comunidades pesqueiras utilizam diversos tipos de embarcações nas suas atividades: barcos motorizados de madeira, além de embarcações mais rústicas, movidas a remo ou vela. Os tipos mais comuns de embarcações identificadas na Área de Estudo são os botes e barcos a vela, canoas, casco ou casquinho (Figura 17), catraia (Figura 16) e jangada.

Na Área de Estudo foram registradas variadas artes de pesca, como redes, linhas e armadilhas (Figuras 11 a 15). Dentre as mais comuns estão as Redes de Tapagem, Redes Puçá, Espinhel, Redes de Arrasto e Redes de Emalhe. As Redes de Emalhe identificadas podem ser de diversos tipos:

- Rede de Emalhe de espera
- Rede de Emalhe Pescadeira (malhadeira ou malhão)
- Rede de Emalhe Gozeira
- Rede de Emalhe Serreira
- Rede de Emalhe Caçoeira
- Rede de Emalhe Douradeira
- Rede de Emalhe Corvineira
- Rede de Emalhe Camaroeira
- Rede de Emalhe Bubuia
- Rede de Emalhe Caiqueira (tainheira/pitiuzeira)

Também foram registrados na Área de Estudo o uso de coletas manuais e linhas de mão, diversas outras artes de pesca, como Socó (choque), Zangaria, Curral, Guizo, Landuá, Cascudeira, Laço, Ratoeira e Carbureto, Colher e espátula, Machado, Matapi, Mazuá (covo), Tarrafa e Cascudeira. A variedade de instrumentos reflete as diferenças dos ambientes, dos recursos biológicos disponíveis em cada comunidade e a experiência histórica dessas comunidades, acumulada e passada oralmente de geração em geração.

Todo o conjunto do tipo de embarcação, artes de pesca e recursos pesqueiros determina os ambientes e os limites da área de pesca usada pelas comunidades.

A atividade extrativista é realizada desembarcada, embora a embarcação possa ser usada como transporte até os locais da atividade que, em geral, são praias e manguezais. A captura de crustáceos (aratu, caranguejo, guaiamum, siri, entre outros) e moluscos (ostras, mexilhão, sururu, entre outros) normalmente é realizada com coleta manual (fazendo ou não uso de alguns pequenos apetrechos).



A pesca embarcada é realizada tanto nos estuários quanto no mar. As embarcações mais rústicas como cascos e canoas a remo, vela (e/ou motorizadas) são as que predominam em estuários, enquanto embarcações motorizadas maiores, como barcos de convés de madeira são utilizados no mar, alcançando maiores distâncias da costa. A pesca marinha é realizada majoritariamente na plataforma continental.

O pescado varia conforme os ambientes. De modo geral, nos estuários são capturados peixes, siris e alguns tipos de camarões. No mar, além dos muitos tipos de peixes, também são capturados crustáceos como camarões e lagostas.

De modo geral, a cadeia produtiva da pesca artesanal envolve toda a família de pescadores, desde a captura, beneficiamento dos produtos de forma artesanal nas próprias residências e/ou na comunidade (quando realizado) e a venda do produto direto ao consumidor, para estabelecimentos comerciais e/ou intermediários.

Figura 11



Exemplo de Rede de Emalhe

Figura 12



Exemplo de Tarrafa

Figura 13



Exemplo de Rede de Emalhe e Puçá

Figura 14



Exemplo de Uso de Gancho, Braceamento e armadilhas

Figura 15



Exemplo de Uso de Armadilha

Figura 16



Exemplo de Catraia

Figura 17



Exemplo de Casco ou Casquinho

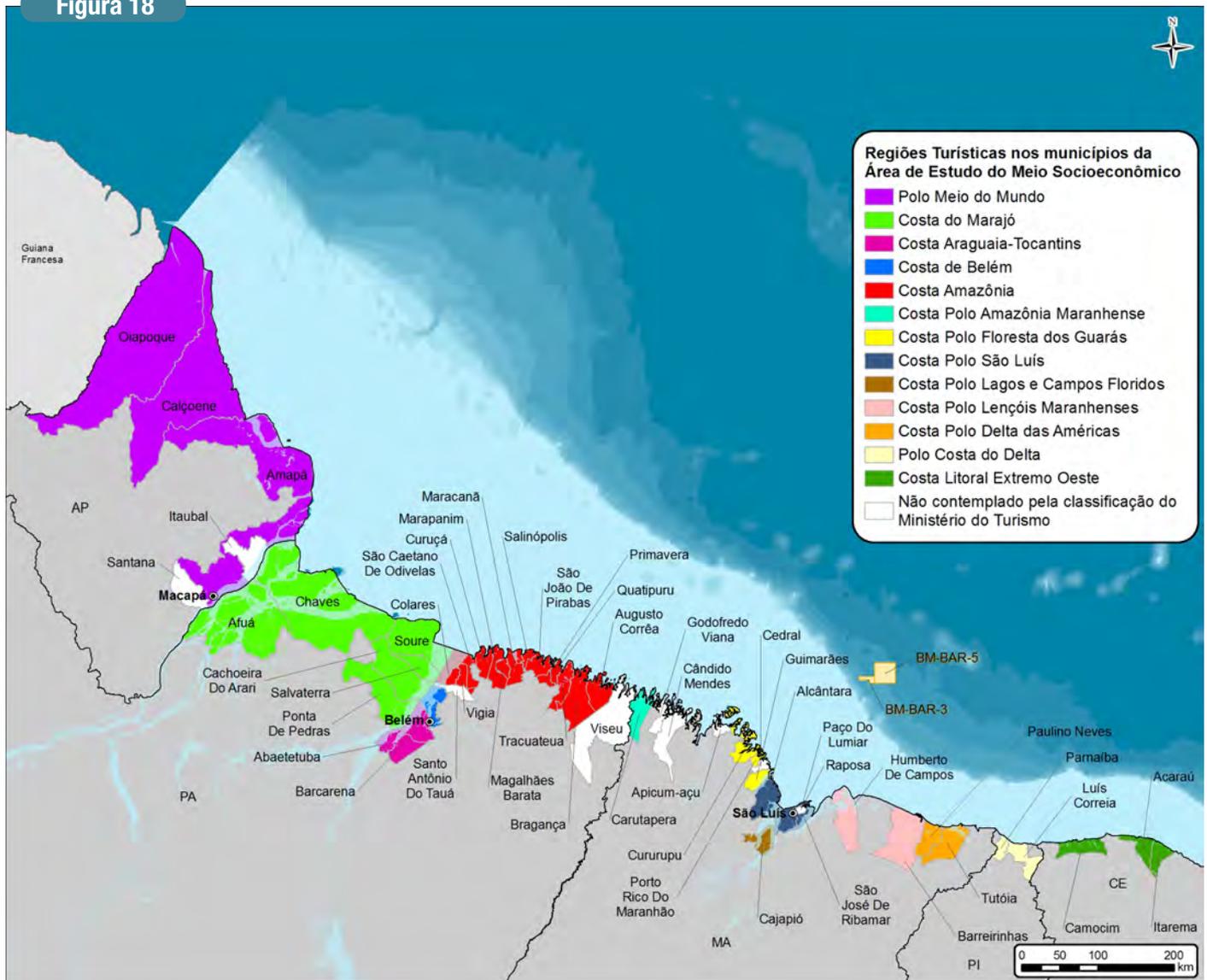
LAZER E TURISMO

Os municípios da área de Estudo, segundo o Ministério do Turismo (<http://mapa.turismo.gov.br/>) compõe as seguintes regiões turísticas:

- Costa Polo Meio do Mundo (exceto Serra do Navio e Tartarugalzinho)
- Costa Marajó (exceto Bagre, Breves, Gurupá, Melgaço, Portel)
- Costa Araguaia Tocantins (Breu Branco, Canaã dos Carajás, Marabá, Moju, Parauapebas e Xinguará)
- Costa de Belém
- Costa Amazônia Atlântica (exceto Capitão Poço, Igarapé-Açu, Inhangapi, Ipixuna do Pará, Mãe do Rio, Paragominas, Peixe-Boi, Santa Izabel do Pará, Santa Maria do Pará, São Francisco do Pará, São Miguel do Guamá, Terra Alta, Tomé-Açu)
- Costa Polo Amazônia Maranhense (exceto Luís Domingues e Turiaçu)
- Costa Polo floresta dos Guarás (exceto Mirinzal e Serrano do Maranhão)
- Costa Polo São Luís
- Costa Polo Lençóis Maranhenses (exceto Santo Amaro)
- Costa Polo Delta das Américas (exceto Água Doce do Maranhão e Araióses)
- Polo Costa do Delta (exceto Buriti dos Lopes, Cajueiro da Praia e Ilha Grande)
- Costa Litoral Extremo Oeste (exceto Barroquinha, Chaval, Cruz e Jijoca de Jericoacoara)
- Costa Litoral Oeste (exceto Amontada, Itaipoca, Paracuru, Paraipaba, São Gonçalo do Amarante e Trairi)

A Figura 18 apresenta as regiões turísticas nos municípios da área de estudo do Meio Socioeconômico.

Figura 18



Regiões Turísticas nos municípios da Área de Estudo do Meio Socioeconômico

As atividades de lazer e turismo ocorrem em toda a região, com destaque para os setores turísticos costeiros de sol e praia, ecoturismo e atrativos culturais. Os rios, igarapés e cachoeiras também favorecem o turismo náutico, caracterizado na região pelo deslocamento e/ou consumo de produtos e de paisagens turísticas como passeios de canoa, barco e acesso a rios, igarapés, manguezais e cachoeiras.

O setor de turismo voltado para o patrimônio histórico cultural e de eventos, também merece destaque na maior parte dos municípios da área de estudo, notando-se a presença de museus, obras arquitetônicas e igrejas.



O estado do Pará destaca-se com o maior número de praias turísticas (152 das 334 praias identificadas), com destaque para as praias de Baía de Marajó e Baía de Santa Rosa. Segundo consulta nas secretarias estaduais de turismo, merecem destaque a região do Delta do Parnaíba, no Piauí, e os municípios de São Luís, Alcântara e Barreirinhas, no Maranhão.

Os meses de janeiro, fevereiro, julho e dezembro são marcados pela presença de festas e manifestações culturais como Ano Novo, Carnaval. Já os Festejos religiosos, incluindo o Círio de Nazaré (padroeira do Pará) e a Festa de São João em São Luís, ocorrem respectivamente em outubro e junho, meses marcados pelo período seco na região e considerados como a temporada de “verão”.



Segundo dados da Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE (2015), os estados inseridos na Área de Estudo do Meio Socioeconômico (Ceará, Piauí, Maranhão, Pará e Amapá), correspondem a uma parcela considerável no total da aquicultura brasileira, respondendo, juntos, por 14,5% da produção continental (de peixes variados, como tilápia e tambacu) e 48,93% da produção marinha de aquicultura (especialmente, do camarão), em 2015. O destaque regional é a produção do estado do Ceará, que sozinho produz 5,77% da produção nacional continental e 44,78% da marinha (de camarão, especificamente). Todos os demais estados da área de estudo não alcançam mais do que 4% da produção aquícola do Brasil. A forma mais comum do cultivo de camarão é em tanques escavados em ambiente estuarino.

Foram identificadas atividades de aquicultura em 37 dos 54 municípios da Área de Estudo, localizados nos cinco estados da região. A carcinicultura assume grande importância na Área de Estudo, sobretudo o estado do Ceará, cujos municípios contribuem com 58,29% da produção nacional.

Estados da Área de Estudo	Aquicultura Continental (t)	%	Aquicultura Marinha (t)	%
Ceará	27.896	5,77	40.717,8	44,78
Piauí	8.201,3	1,70	3.572,3	3,93
Maranhão	19.335,6	4,00	90,9	0,10
Pará	13.978,1	2,89	105,2	0,12
Amapá	645,9	0,13	2,0	0,00
Total Área de Estudo	44.488,1	14,5	70.057,0	48,93
Brasil	483.241,3	100	90.923,4	100,00

PESCA INDUSTRIAL

A atividade pesqueira industrial se caracteriza pela possibilidade de maiores investimentos em suas instalações, apetrechos e embarcações que geralmente são de médio e grande porte e possibilitam o maior deslocamento e autonomia do pescador, além disso, há quantidade elevada na produção e seleção de espécies para captura com finalidade estritamente comercial. Na área de estudo, a pesca industrial ocorre nos estados do Pará, Maranhão, Piauí e Ceará, com destaque para Belém, onde se situa o principal porto de desembarque e a base da indústria camaroeira da região. Economicamente, os camarões, as lagostas, o pargo e a piramutaba são os principais recursos pesqueiros explorados pelas embarcações industriais desta região (IBAMA, SEAP, PROZEE, 2004).

Pesca industrial nos municípios da Área de Estudo

Município	Artes da pesca	Principais recursos pesqueiros
Acarauá	Espinhel vertical (pargueira)	Pargo; sirigado; garoupa; bijupirá
	Manzuá	Lagosta
	Espinhel Horizontal ou linha de mão	Atum, albacora, bonito, dourado
	Espinhel com Potes	Polvo
Camocim	Arrasto duplo ou simples	Camarão rosa e sete-barbas
	Espinhel Horizontal ou linha de mão	Atum, albacora, bonito, dourado
	Espinhel vertical (pargueira)	Pargo; sirigado; garoupa; bijupirá
Itarema	Manzuá	Lagosta
	Espinhel vertical (pargueira)	Pargo; sirigado; garoupa; bijupirá
	Espinhel Horizontal ou linha de mão	Atum, albacora, bonito, dourado
	Espinhel com Potes	Polvo
Luís Correia	Arrasto duplo ou simples	Camarão branco, rosa e sete barbas
	Emalhe	Cavala e serra
	Emalhe	Pescada Amarela
	Manzuá	Lagosta
Tutóia	Espinhel vertical (pargueira)	Pargo, sirigado, garoupa, bijupirá
	Arrasto duplo ou simples	Camarão rosa; Camarão piticaia; corvina
Barreirinhas	Arrasto duplo ou simples	Camarão rosa; Camarão piticaia; corvina
	Espinhel vertical (pargueira)	Pargo, ariacó
	Emalhe	Pescada amarela
Augusto Correa	Arrasto duplo ou simples	Camarão rosa
	Espinhel vertical (pargueira)	Pargo
	Covos	Pargo
Bragança	Arrasto duplo ou simples	Camarão rosa
	Espinhel vertical (pargueira)	Pargo
	Covos	Pargo
São João de Pirabas	Arrasto de parelha	Piramutaba
	Espinhel vertical (pargueira)	Pargo
	Covos	Pargo
	Emalhe	Pescada amarela, serra, gurijuba, corvina, dourada, camurim, piaba e filhote.
Abaetetuba	Emalhe	Pescada amarela, serra, gurijuba, corvina, dourada, camurim, piaba e filhote.
Belém	Arrasto duplo ou simples	Camarão rosa
	Arrasto de parelha	Piramutaba
	Espinhel vertical (pargueira)	Pargo
	Covos	Pargo
Salvaterra	Arrasto de parelha	Piramutaba
Vigia	Arrasto duplo ou simples	Camarão rosa
	Arrasto de parelha	Piramutaba
	Espinhel vertical (pargueira)	Pargo
	Covos	Pargo

No Amapá, não há frota de pesca industrial sediada nos municípios que compõe a área de estudo do meio socioeconômico, embora tenha sido identificado o uso de estruturas de apoio, para o desembarque de pescado e abastecimento de gelo e combustível nos municípios de Calçoene e Oiapoque.

Por fim os dados e informações apresentadas ao longo do texto revelam a importância socioeconômica dos estados que compõe a área de estudo, espalhados pela faixa costeira entre os municípios de Itarema (CE) e Oiapoque (AP), totalizando 54 municípios litorâneos (ou estuarinos). O estudo apresentou aspectos importantes à caracterização desta área de estudo, relacionando o modo de vida, tipos de localidades, povos e comunidades tradicionais, produção econômica, aspectos de lazer e turismo e singularidades socioculturais a fim de ilustrar a particularidade da região.

MEIO BIÓTICO

ECOSSISTEMAS

Foram estudados os mais variados ecossistemas do litoral e do ambiente marinho, incluindo praias (Figura 19), estuários, manguezais (Figura 20), banhados, baías, planícies de maré, restingas, ecossistemas recifais, bancos de rodolitos, entre outros, apresentados abaixo e na Figura 25, adiante. Esses ecossistemas têm importantes funções ecológicas, como a proteção da costa, a ciclagem de nutrientes e a manutenção da qualidade das águas. São habitats de espécies da fauna e flora fundamentais para a manutenção da biodiversidade e interagem diretamente com o ambiente marinho.

Praias

As praias na área de estudo são comuns apenas na costa diretamente exposta ao mar da porção leste. Na parte não alcançada pelo mar é comum serem acompanhadas por restingas ou dunas, com vegetação característica, de pequeno porte, ou mesmo sem vegetação, nas chamadas dunas móveis, que ocorrem em locais como os Lençóis Maranhenses.

Estuários e Baías

Os estuários são corpos d'água costeiros que possuem ligação com o mar, onde ocorre a mistura de água doce vinda dos rios com a água salgada. As baías são definidas como porções do ambiente marinho rodeadas por terra. As baías da área de estudo ocorrem associadas a sistemas fluviais, formando grandes regiões estuarinas. A área de estudo possui importantes estuários (como dos rios Amazonas, Parnaíba e Oiapoque) e baías (como a de Marajó e a de São Marcos). Esses ambientes atuam como berçários para a vida marinha, sendo também importantes para a atividade pesqueira.

Figura 19



Praia

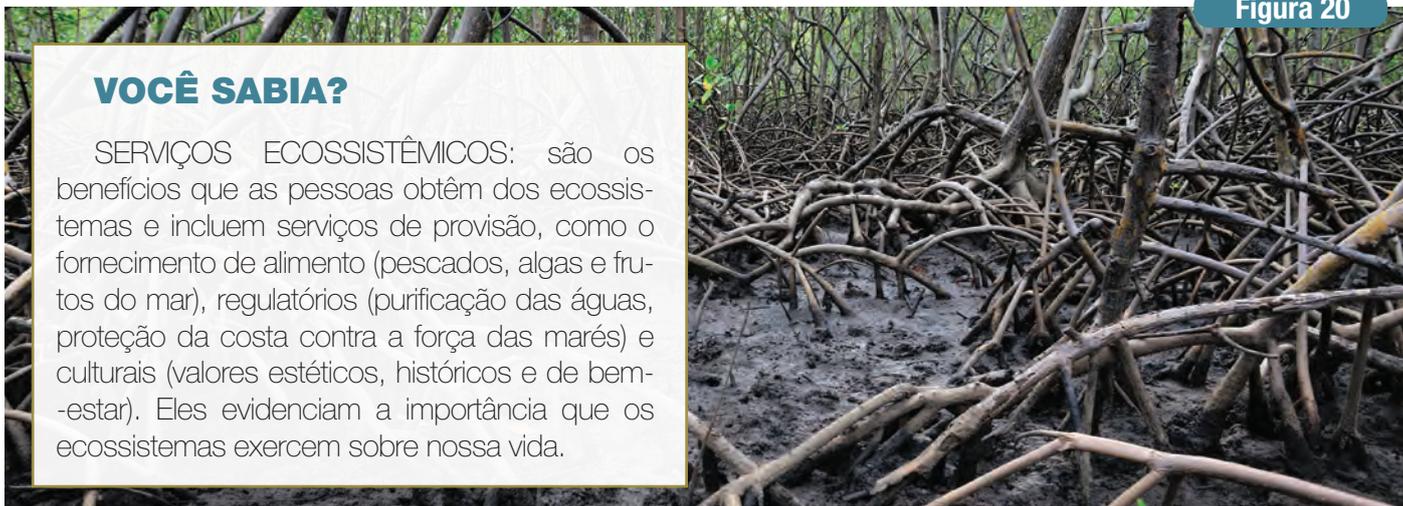
VOCÊ SABIA?

ECOSSISTEMA é o termo utilizado para o conjunto dos organismos com o ambiente físico em que vivem, que lhes fornece as condições necessárias para sua sobrevivência e interação. Esses ambientes apresentam características e dinâmicas biológicas, químicas e físicas próprias e estão ligados a outros ecossistemas através dos fluxos de energia e de matéria (como nutrientes e sedimentos).

VOCÊ SABIA?

SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS: são os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas e incluem serviços de provisão, como o fornecimento de alimento (pescados, algas e frutos do mar), regulatórios (purificação das águas, proteção da costa contra a força das marés) e culturais (valores estéticos, históricos e de bem-estar). Eles evidenciam a importância que os ecossistemas exercem sobre nossa vida.

Figura 20



Manguezal

Planícies de maré

São ambientes costeiros quase horizontais, compostos por sedimentos arenosos ou lamosos na zona entre-marés (Figura 21). São formadas com o acúmulo de sedimentos devido à ação conjunta de ondas, correntes de maré e o fluxo de rios. Devido à grande disponibilidade de sedimentos dos grandes rios da região, as planícies de maré são, ao lado dos manguezais, um dos principais ecossistemas na linha costeira.



Planície de maré

Manguezais

Ecossistema tropical litorâneo com vegetação característica, que na área de estudo pode atingir o porte de 30 m de altura e apresenta seis espécies de árvores de mangue, pertencentes a três gêneros, o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*, *R. racemosa* e *R. harrisonii*), o mangue-preto (*Avicennia germinans*, *A. schaueriana*) e o mangue-branco (*Laguncularia racemosa*), além de diversas outras espécies vegetais associadas. Atua como um berçário da vida marinha, como criadouro de peixes, além de outros importantes recursos, como caranguejos e ostras. Os manguezais da área de estudo (Figura 22) possuem importância internacionalmente reconhecida enquanto área contínua e são o ecossistema mais abundante, presente em todos os estuários e também na linha de litoral exposta ao mar aberto.

Figura 22

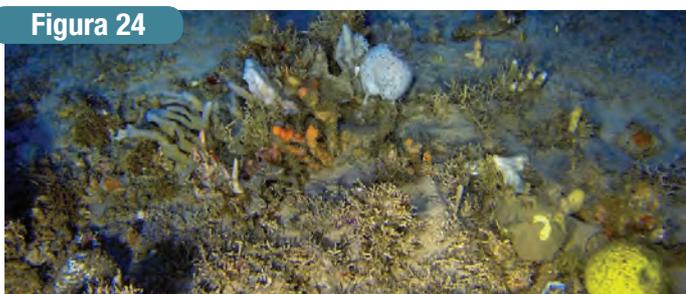


Manguezal

Ecossistemas recifais

São estruturas rígidas complexas construídas por organismos marinhos que possuem esqueleto calcário. Este é considerado o ecossistema marinho com maior biodiversidade. Além dos corais, abriga uma infinidade de outros organismos, como algas, peixes, crustáceos e moluscos, que são fontes de alimento para aves, cetáceos, tartarugas e também para o homem. Na área de estudo, os bancos de coral mais rasos ocorrem no Parcel de Manuel Luís, no Maranhão. Outras estruturas recifais mais profundas ocorrem em um mosaico de formações localizado na plataforma continental, entre a região do Parcel e o limite oeste da área de estudo, no Amapá (Figura 24).

Figura 24



Ecossistemas recifais

Bancos de rodolitos

Os bancos de rodolitos (Figura 23) são ambientes marinhos formados por estruturas rígidas, aproximadamente esféricas, construídas por algas calcárias. Assim como as formações coralíneas, os bancos de rodolitos promovem um aumento da biodiversidade pela criação de novos habitats, que são ocupados por outras espécies de algas e também animais (invertebrados, peixes, entre outros). Na área de estudo, os bancos de rodolitos foram registrados em um mosaico de formações localizado na plataforma continental entre o oeste do Maranhão e a divisa entre o Amapá e a Guiana Francesa.

Figura 23

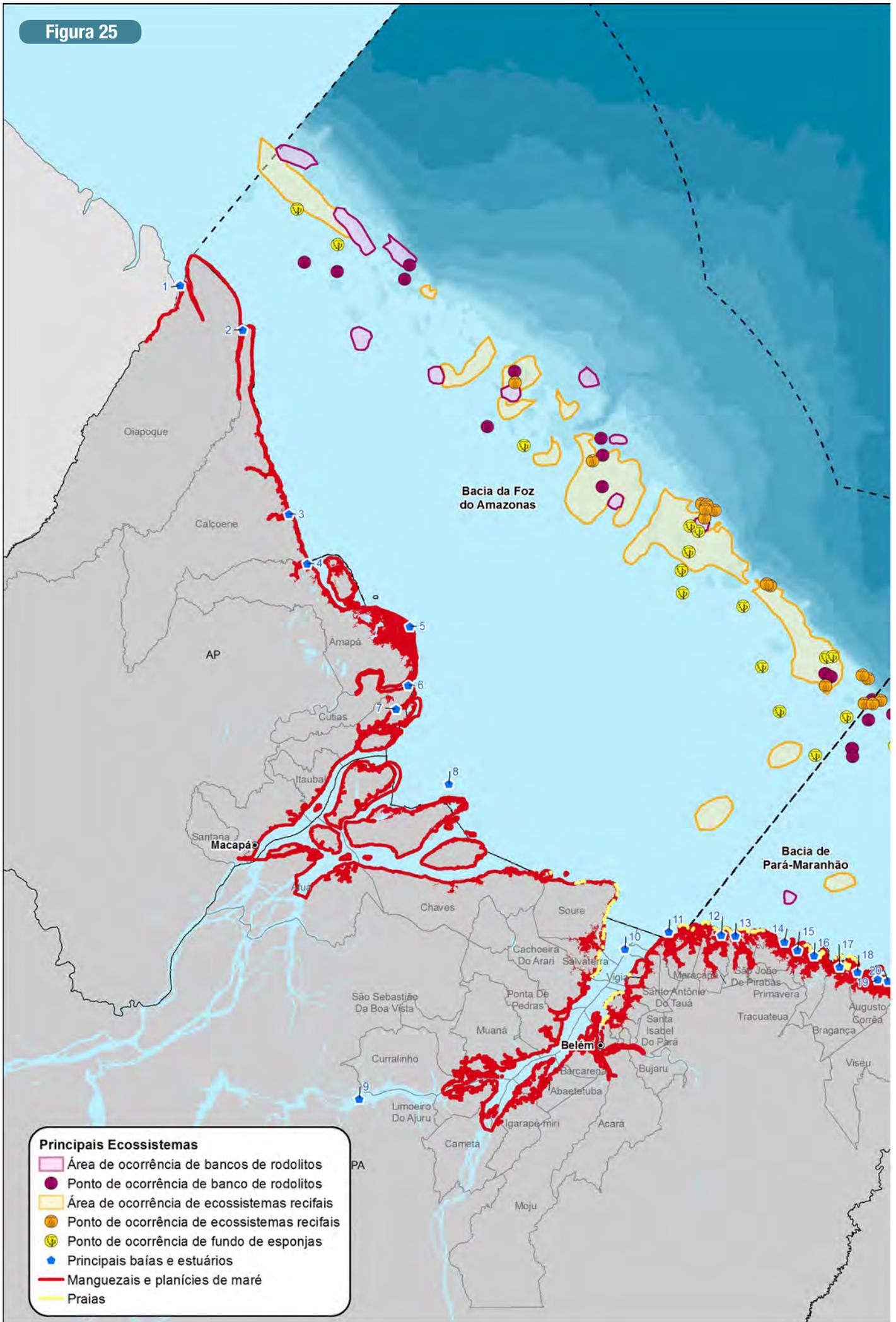


Rodolitos

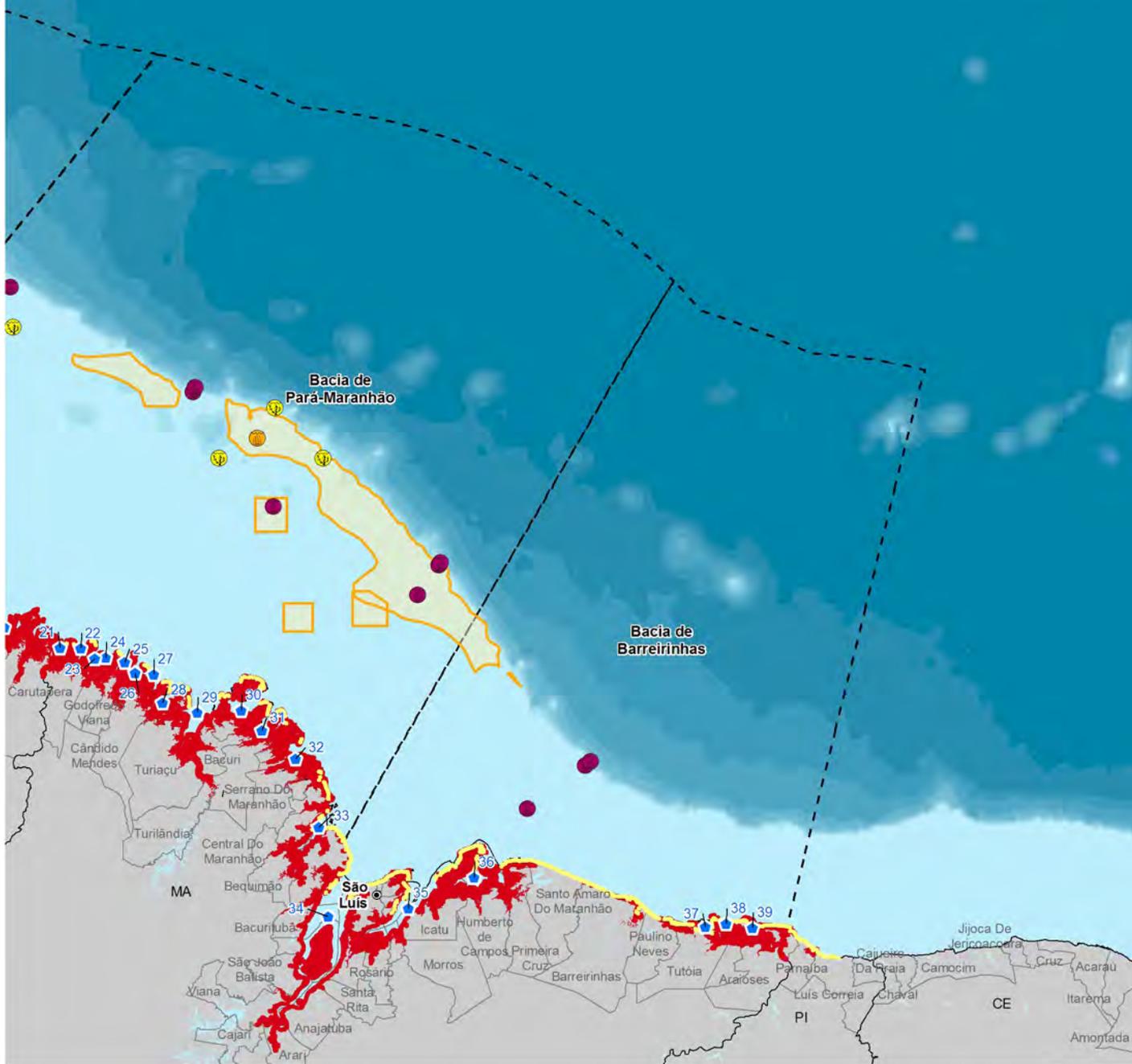
VOCÊ SABIA?

CORAIS DA AMAZÔNIA: Apesar da elevada quantidade de sedimentos despejada pelos grandes rios, considerada um fator limitante na ocorrência de corais, as estruturas recifais da região foram descobertas recentemente. Ocorrem em profundidades de até 220 m e abrigam uma grande diversidade de espécies de esponjas, peixes e vários organismos bioconstrutores, principalmente algas calcárias e também corais. Na área da perfuração (em profundidade superior a 2.000 m) não há presença de bancos de corais e rodolitos.

Figura 25



Principais baías e estuários	
1	Rio Oiapoque
2	Rio Cassiporé
3	Rio Calçoene
4	Rio Amapá Grande
5	Rio do Sucuriju
6	Rio Araguari
7	Igarapé Grande
8	Foz do Rio Amazonas
9	Baía das Bocas
10	Baía de Marajó
11	Baía de Tapari
12	Baía de Marapanim
13	Baía de Maracanã
14	Baía de Pirabas
15	Baía de Japerica
16	Baía do Quatipuru
17	Baía de Maiaú
18	Baía do Caeté
19	Baía de Emboraí
20	Baía do Chun
21	Baía do Gurupi
22	Baía do Irimirim
23	Baía do Iriaçu
24	Baía do Tromaí
25	Baía de Pericumã
26	Baía de Cararapa
27	Baía de Maracaçumé
28	Baía da Mutuoca
29	Baía de Turiaçu
30	Baía dos Lençóis
31	Baía do Capim
32	Baía Cabelo da Velha
33	Baía do Cumã
34	Baía de São Marcos
35	Baía de São José
36	Baía do Tubarão
37	Baía de Tutóia
38	Baía da Melancieira
39	Baía do Caju



PLÂNCTON

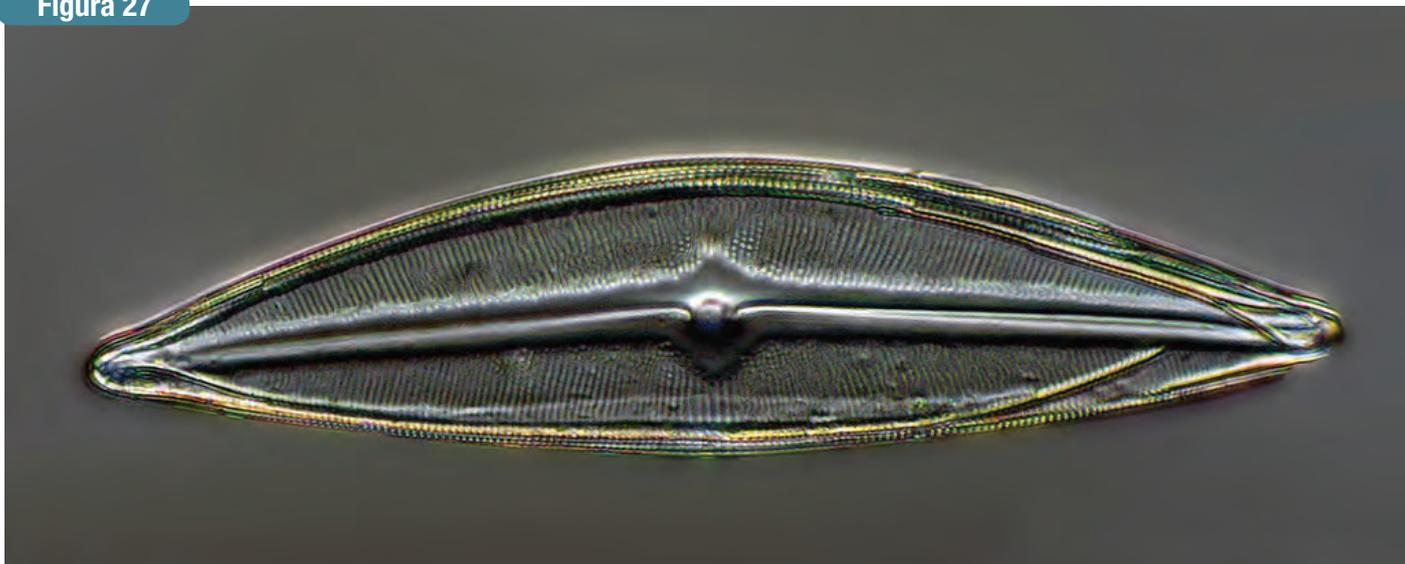
O plâncton é composto por pequenos organismos que vivem na coluna d'água e possuem pouca mobilidade, sendo levados pelas correntes. Podem ser divididos de diversas formas de acordo com seus aspectos funcionais e taxonômicos. Os dois grupos principais são o fitoplâncton (microalgas, como as diatomáceas) e o zooplâncton (pequenos animais, como os copépodes e cladóceros). Outros importantes grupos são o ictioplâncton (ovos e larvas de peixes, um subcomponente do zooplâncton) e bacterioplâncton (bactérias consumidoras ou fotossintetizantes, como as cianofíceas).

Fitoplâncton

Os organismos autotróficos precisam de luz e nutrientes para produzir seu alimento através da fotossíntese. Por isso, o fitoplâncton ocorre nas camadas mais superficiais, onde a luz consegue penetrar.

São também mais abundantes quanto maior a proximidade da costa, onde a disponibilidade de nutrientes é maior. Na área de estudo, a produtividade do fitoplâncton aumenta na direção leste-oeste, pois é influenciada pelo complexo sistema de drenagem fluvial, principalmente dos rios Pará e Amazonas, responsáveis pela fertilização de grandes extensões da plataforma continental. A região da Foz do Amazonas caracteriza-se por apresentar uma grande variabilidade do fitoplâncton e proliferação de espécies de diatomáceas (Figura 27).

Figura 27



Diatomácea

VOCÊ SABIA?

O plâncton é considerado a base da cadeia alimentar pelágica marinha e variações em aspectos como a disponibilidade de nutrientes, que resultem em mudanças nessa comunidade, podem repercutir em todos os níveis tróficos. Por isso, locais com grande produtividade do plâncton geralmente apresentam grande produtividade pesqueira, como na região com influência da Foz do Amazonas.

Zooplâncton

Os copépodes (Figura 26) formam o grupo mais abundante e diverso do zooplâncton, um padrão comum em ambientes marinhos. Dentre os organismos que permanecem apenas uma parte da vida como planctônicos (conhecidos como meroplâncton), foram reportados larvas e juvenis de grupos **nectônicos**, como peixes, e bentônicos, como caracóis (Gastropoda), cracas (Cirripedia), anelídeos (Polychaeta), caranguejos (Decapoda), entre outros.

Figura 26

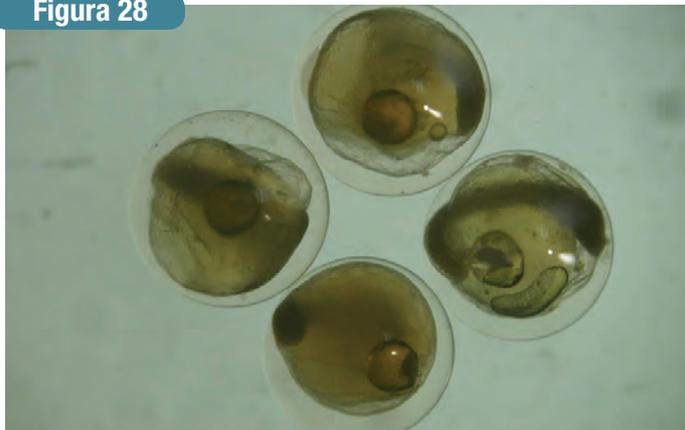


Copépode

Ictioplâncton

A área de estudo é rica em ovos e larvas de peixes (Figuras 28 e 29) representantes de diversas famílias de importância para a pesca, como as famílias da sardinha (*Clupeidae*), da anchoita (*Engraulidae*), do xaréu (*Carangidae*), dos badejos (*Serranidae*), entre outras. O grande volume de água despejada no mar pelos rios, refletido em baixas amplitudes de salinidade na região marinha rasa, influencia na composição do icthioplâncton, uma vez que as famílias mais abundantes e frequentes ocorrem desde as áreas costeiras até as regiões marinhas.

Figura 28



Ovos de peixe (ictioplâncton)

Figura 29



Larva de peixe (ictioplâncton)

BENTOS

Bentos é o conjunto de organismos que vivem associados ao fundo do mar, seja ele arenoso, lamoso ou rochoso. O fitobentos é a flora bentônica, composta pelas algas e pelos capins marinhos (angiospermas aquáticas), enquanto que o zoobentos inclui uma ampla variedade de organismos pertencentes a diversos grupos animais, como vermes, esponjas, caracóis, mariscos, caranguejos, polvos, entre outros.

Fitobentos

O fitobentos ocorre nos ambientes marinhos onde a luz do sol atinge o fundo, permitindo a fotossíntese. Possui grande importância na produção primária, servindo de alimento, ou mesmo como habitat, para uma série de espécies animais. Diversas algas também possuem importância econômica, como alimento ou fornecendo substâncias para a indústria. Na área de estudo, entre os componentes do fitobentos de maior biomassa e diversidade estão as algas verdes (clorofíceas), algas pardas (feofíceas) (Figura 30, algas vermelhas (rodofíceas) (Figura 31) e os capins marinhos (angiospermas).

Figura 30



Alga parda *Sargassum vulgare*

Figura 31



Alga vermelha *Gracilaria birdiae*

Figura 32



Molusco gastrópode da espécie *Cassis tuberosa*

Zoobentos

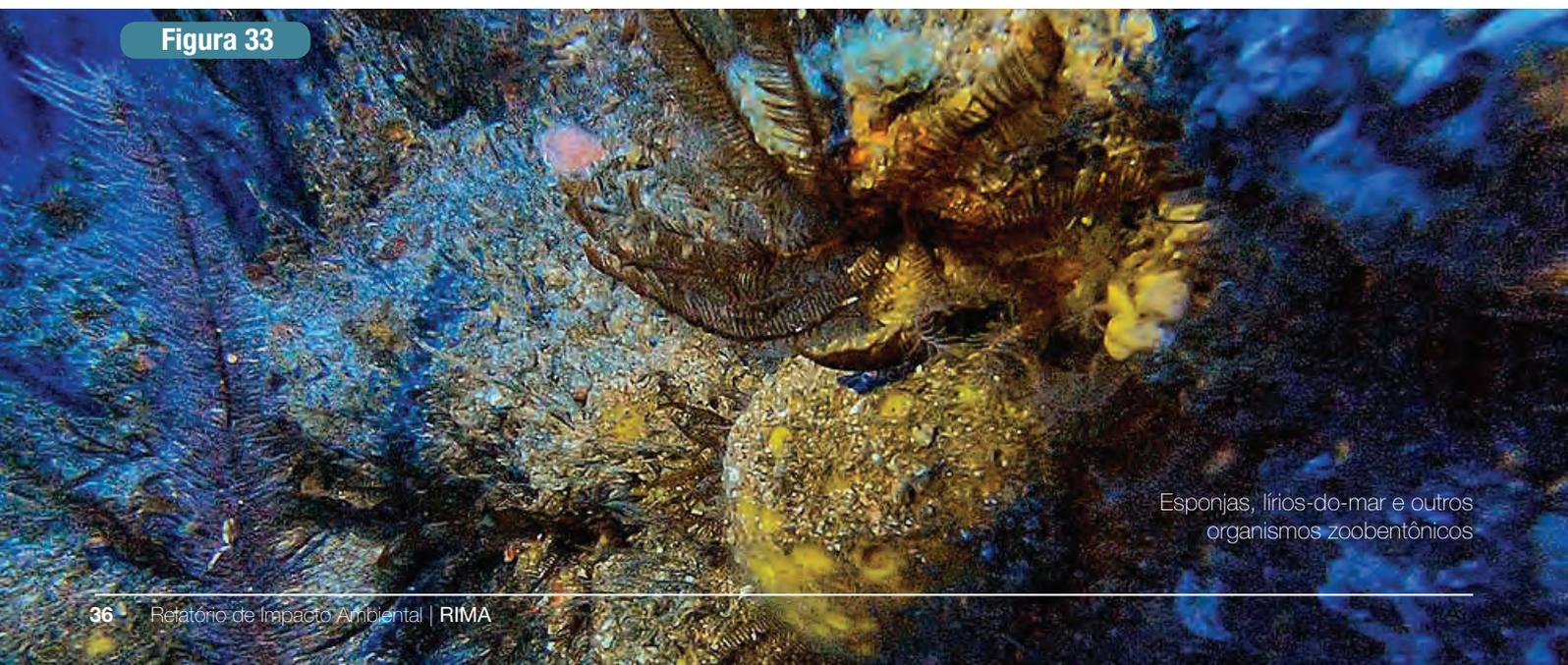
O zoobentos (Figuras 32 e 33) possui grande importância nas teias alimentares marinhas. Muitas espécies são utilizadas como alimento por uma série de organismos, incluindo peixes e aves. Os animais bentônicos possuem variados estilos de vida, alguns vivem fixos em substratos duros (os chamados organismos sésseis, como mexilhões, cracas, esponjas e corais), outros vivem sobre o substrato, mas são móveis (como as estrelas-do-mar e os camarões), outros ainda vivem enterrados em substratos moles (como os anelídeos poliquetas).

Destaca-se a existência, na zona costeira da área de estudo, de diversas espécies do zoobentos de grande importância socioeconômica, utilizadas na alimentação humana, principalmente da carcinofauna (caranguejos e camarões) e da malacofauna (moluscos).

Dentre os organismos zoobentônicos mais representativos na plataforma continental da área estudada, em termos de biomassa e diversidade, estão os crustáceos (grupo dos camarões), moluscos (grupo dos caramujos) e poliquetas (vermes marinhos). A densidade e a diversidade desses grupos estão relacionadas ao tipo de substrato que habitam, sendo maior nos fundos arenosos do que nos fundos lamosos com maior teor de matéria orgânica.

O fundo marinho na área dos Blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 é composto por sedimentos do tipo lama. Nessa região de grande profundidade (locações dos poços a mais de 2.000 m) a luz não chega até o fundo, de forma que não existem espécies vegetais bentônicas (fitobentos). A fauna bentônica (zoobentos) nessa região é composta principalmente por espécies de crustáceos, moluscos e poliquetas.

Figura 33



Esponjas, lírios-do-mar e outros organismos zoobentônicos

QUELÔNIOS (TARTARUGAS)

As tartarugas marinhas são espécies migratórias que utilizam extensas áreas geográficas ao longo de suas migrações. Possuem grande longevidade e demoram mais de uma década para atingirem a idade adulta e começarem a se reproduzir.

Existem hoje no mundo sete espécies de tartarugas marinhas. Destas, cinco ocorrem no litoral brasileiro e na área de estudo, a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) (Figura 34), tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) (Figura 35), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) (Figura 37), tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) (Figura 38) e tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), todas ameaçadas de extinção. As principais ameaças enfrentadas por elas são a captura acidental em atividades pesqueiras e o desenvolvimento costeiro não planejado, que leva à degradação de seus habitats, incluindo as praias utilizadas para a desova, locais de alimentação como recifes e manguezais, entre outros. Outras ameaças incluem a poluição luminosa próxima aos locais de desova, o trânsito de veículos nas praias, a coleta de ovos, a poluição dos mares, entre outros. A região estudada não inclui áreas prioritárias de desova de tartarugas marinhas, mas abriga praias com ocorrência de desovas esporádicas, áreas de alimentação e também corredores migratórios.

Além das espécies marinhas, estuários da área de estudo abrigam tartarugas de água doce da Bacia Amazônica. Elas formam um grupo bastante diversificado e de grande importância ecológica, pois atuam na dispersão de sementes e compõem a cadeia alimentar, tanto como predadoras quanto como presas. Historicamente, as tartarugas de água doce amazônicas são alvos de atividades como a caça e coleta de ovos para a alimentação humana. As regiões estuarinas da área de estudo abrigam áreas de desova e alimentação de espécies como a tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) (Figura 36).

Figura 34



Tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*).

Figura 35



Tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*)

Figura 36



Tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*)

Figura 37



Tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*)

Figura 38



Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*)

PEIXES E OUTROS RECURSOS PESQUEIROS

Os ecossistemas costeiros e marinhos nos fornecem uma série de bens e serviços. Entre eles, a produção de alimentos é um dos mais notáveis. A área de estudo abriga uma grande diversidade de espécies utilizadas como recursos pesqueiros, como peixes, crustáceos e moluscos. Esses recursos não se distribuem uniformemente, mas concentram-se em determinadas regiões, principalmente nos ecossistemas costeiros e marinhos rasos, como estuários, manguezais e ambientes recifais.



Figura 39

O caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) (Figura 39) é um recurso bastante explorado por comunidades tradicionais.

Recursos de Estuários e Manguezais

Os ecossistemas estuarinos e os manguezais estão entre os mais produtivos e abrigam inúmeras espécies de peixes, crustáceos e moluscos em suas diversas fases de vida. Algumas espécies são residentes, enquanto que outras migram do mar aberto para essas áreas para desovar e, após o desenvolvimento dos juvenis, retornam aos ambientes marinhos.

Muitas comunidades da área dependem desses recursos.

Os peixes com maior produção pesqueira na região são as pescadas e corvinas (Família Sciaenidae) e os bagres marinhos (Família Ariidae), seguidos das tainhas (Família Mugilidae) (Figura 40). Esses recursos são encontrados em estuários ou em áreas marinhas rasas sob influência das descargas fluviais.

Figura 40



Tainha (*Mugil curema*)

Figura 41



Outro importante recurso pesqueiro associado à área de influência de rios e ambientes de fundos lamosos são os camarões marinhos (Figura 41). Essas espécies são abundantes na atividade pesqueira e possuem período de defeso em diversos estados da área estudada.

Figura 42



Ostras (*Crassostrea sp.*) em raízes de mangue (Figura 42). Esses animais representam um importante recurso explorado artesanalmente por comunidades tradicionais na área de estudo.

Figura 43

O serigado (*Mycteroperca bonaci*) (Figura 43) é membro da família dos meros e garoupas (Serranidae). Ocorre em ambientes recifais e é muito apreciado como pescado

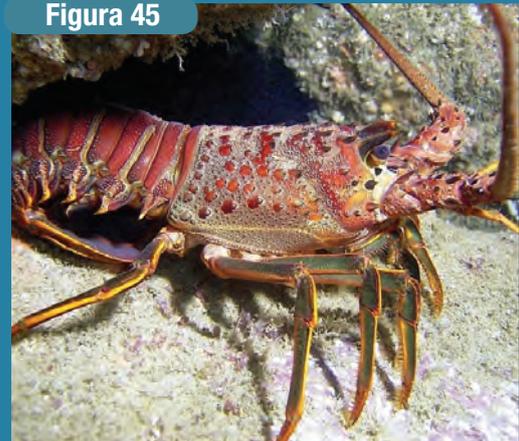
Recursos Recifais

Os ambientes recifais da plataforma continental e talude da área de estudo abrigam grande diversidade de peixes. Entre as espécies registradas, aproximadamente metade faz uso de ambientes recifais, sendo muitas delas endêmicas do país, ou seja, só ocorrem no Brasil. Os peixes-papagaio, ou bodiões da Família Scaridae (Figura 44), compreendem diversas espécies comuns nos ambientes recifais da área de estudo e exploradas na pesca. Esses peixes são considerados de vital importância para o funcionamento dos ecossistemas recifais.

Figura 44Peixe papagaio (*Scarus trispinosus*)

VOCÊ SABIA?

PERÍODO DE DEFESO: É um período de tempo em que as atividades de pesca, ou determinadas modalidades desta, são proibidas em uma dada área, a fim de permitir a reprodução de determinadas espécies e a renovação de seus estoques pesqueiro.

Figura 45

A lagosta-vermelha (*Panulirus argus*) (Figura 45) e a lagosta-verde (*Panulirus laeviscauda*) têm grande importância na economia de diversas localidades na área, sendo apreciadas na gastronomia e muito exploradas. Por isso, possuem períodos de defeso, que procuram garantir a atividade reprodutiva.

Peixes Pelágicos

A maior parte dos recursos explorados nos ambientes altamente produtivos encontrados nas regiões costeiras (tratados acima) são demersais, ou seja, espécies que vivem associadas ao fundo marinho. Além deles, espécies de peixes pelágicos também são exploradas na área de estudo. Os peixes pelágicos ocorrem na coluna d'água, dessa forma, não possuem relação com o fundo marinho. Este grupo ocorre, predominantemente, longe da costa, em alto mar, e muitas das espécies são migratórias.

Na área de estudo existem diversas espécies pelágicas de grande importância econômica, como as espécies da Família Scombridae, dourados (*Coryphaena hippurus* – Família Coryphaenidae), agulhões (Família Istiophoridae) e

várias espécies de cações (Classe Elasmobranchii). As pescarias do peixe serra (*Scomberomorus brasiliensis*) e da cavala (*Scomberomorus cavala*) (Figura 46) (Família Scombridae) são predominantemente artesanais e ocorrem por grande extensão da plataforma continental dos estados do Amapá, Pará e Maranhão. Na porção leste da área de estudo, esses recursos assumem grande importância para a economia de alguns municípios.

Figura 46Cavala (*Scomberomorus cavala*)

AVES MARINHAS

Foram identificadas 198 espécies de aves marinhas na região estudada. Desse total, 26 são consideradas ameaçadas de extinção.

Aves marinhas costeiras

As espécies desse grupo utilizam os abundantes recursos disponíveis na região costeira, incluindo a área marinha rasa, praias, manguezais, planícies de maré, restingas, entre outros. O grupo das aves costeiras é mais diversificado que o grupo das aves oceânicas, incluindo 177 espécies, que se distribuem em 42 famílias, como as famílias das garças (Figura 47), dos maçaricos (Figura 48), das saracuras, dos trinta-réis e a dos patos.

A maior parte das aves costeiras é considerada residente, ou seja, se reproduz no Brasil, como a maior parte dos patos, garças, saracuras, trinta-réis,

Maçarico-de-perna-amarela
(*Tringa flavipes*)



Figura 48

Casaca-de-couro-da-lama
(*Furnarius figulus*)



Figura 49

Figura 47



Garça-azul
(*Egretta caerulea*)

aves de rapina, espécies de Passeriformes (Figura 49), os atobás (Figura 50), entre outros.

A maior parte das aves costeiras migratórias é proveniente do hemisfério norte. No litoral foram identificadas rotas utilizadas por essas espécies, além de importantes áreas de descanso e alimentação em praias e regiões estuarinas, como na região das Reentrâncias Maranhenses, com importância reconhecida internacionalmente.

VOCÊ SABIA?

ALGUMAS AVES COSTEIRAS MIGRATÓRIAS se reproduzem próximo ao polo norte e viajam para o Brasil durante o inverno do hemisfério norte. Aqui se alimentam e descansam em praias, estuários, lagoas e outras áreas úmidas. Certas espécies chegam a percorrer distâncias superiores a 32 mil quilômetros por ano, contando ida e volta.

Figura 50



Atobá-de-pé-vermelho
(*Sula sula*)

Figura 51

Aves marinhas oceânicas

As espécies desse grupo utilizam áreas distantes da costa para alimentação e se reproduzem em grandes aglomerações em ilhas oceânicas. As 21 espécies desse grupo identificadas na área de estudo pertencem a cinco famílias diferentes: as famílias dos albatrozes, das pardelas, dos painhos, dos rabos-de-palha e dos mandriões. A maior parte das aves oceânicas possui hábitos migratórios e utiliza a região oceânica da área estudada para alimentação e como rota migratória. Uma parte delas se reproduz no sul do continente americano, como o albatroz-de-nariz-amarelo



Albatroz-do-nariz-amarelo
(*Thalassarche chlororhynchos*)

(*Thalassarche chlororhynchos*) (Figura 51), enquanto que outras se reproduzem no hemisfério norte, como o mandrião-parasítico (*Stercorarius parasiticus*) (Figura 52). Três espécies de aves oceânicas são residentes do território nacional, a pardela-de-asa-larga (*Puffinus lherminieri*) (Figura 53) e duas espécies de rabos-de-palha (*Phaethon lepturus* e *Phaethon aethereus*) (Figura 54).

VOCÊ SABIA?

AMEAÇAS ÀS AVES MARINHAS - Algumas das principais ameaças às espécies oceânicas incluem a captura acidental em anzóis de pesca e perturbações nas ilhas utilizadas para a reprodução. Já para as espécies costeiras, as principais ameaças estão ligadas à degradação dos seus habitats.

Mandrião-parasítico
(*Stercorarius parasiticus*)



Figura 52

Pardela-de-asa-larga (*Puffinus lherminieri*)



Figura 53

Rabo-de-palha (*Phaethon aethereus*)



Figura 54

MAMÍFEROS AQUÁTICOS

Os mamíferos aquáticos que ocorrem na região incluem o grupo dos cetáceos (baleias, botos e golfinhos), o grupo dos sirênios, que possui duas espécies (o peixe-boi-marinho e o peixe-boi-da-Amazônia) e os mustelídeos aquáticos (lontra e ariranha).

As espécies de mamíferos aquáticos são encontradas nos mais variados habitats, por conta de suas diferentes formas de utilização dos recursos e de seus ciclos de vida. Algumas delas só ocorrem em águas marinhas profundas, outras só ocorrem em águas rasas e outras ainda exploram esses dois tipos de ambientes.

Misticetos – baleias sem dentes

Esse grupo possui três espécies com ocorrência confirmada na região, duas delas consideradas ameaçadas de extinção.

Nas águas rasas, uma espécie de misticeto que pode ser encontrada é a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), que recentemente foi retirada da lista nacional de espécies ameaçadas de extinção.

Já em águas profundas podem ser encontradas espécies como a baleia-minke-antártica (*Balaenoptera bonaerensis*) e a baleia-fin (*Balaenoptera physalus*).

Algumas dessas espécies já foram muito caçadas no Brasil, mas hoje a caça às baleias não ocorre mais em território nacional e as populações de algumas espécies, como a jubarte, estão aumentando e reocupando áreas onde originalmente eram encontradas.

VOCÊ SABIA?

MIGRAÇÃO DAS BALEIAS – A maior parte dos misticetos é migratória, se alimentando em águas frias, próximas aos polos, no verão, e indo para águas mais quentes no inverno para dar à luz, amamentar os filhotes e acasalar, regressando na primavera. As três espécies de misticetos com ocorrência confirmada na área de estudo são migratórias.

Figura 55



Baleia-minke-antártica (*Balaenoptera bonaerensis*). (Figura 55) Essa espécie realiza o acasalamento em áreas oceânicas no Nordeste brasileiro. Foi a espécie mais caçada na costa da Paraíba entre as décadas de 60 e 80, com mais de 14 mil indivíduos abatidos no período.

Baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) (Figura 56). A área de maior densidade dessa espécie ocorre em Abrolhos, entre o litoral sul da Bahia e norte do Espírito Santo, mas alguns indivíduos podem alcançar a área de estudo durante sua época de reprodução (inverno e primavera).

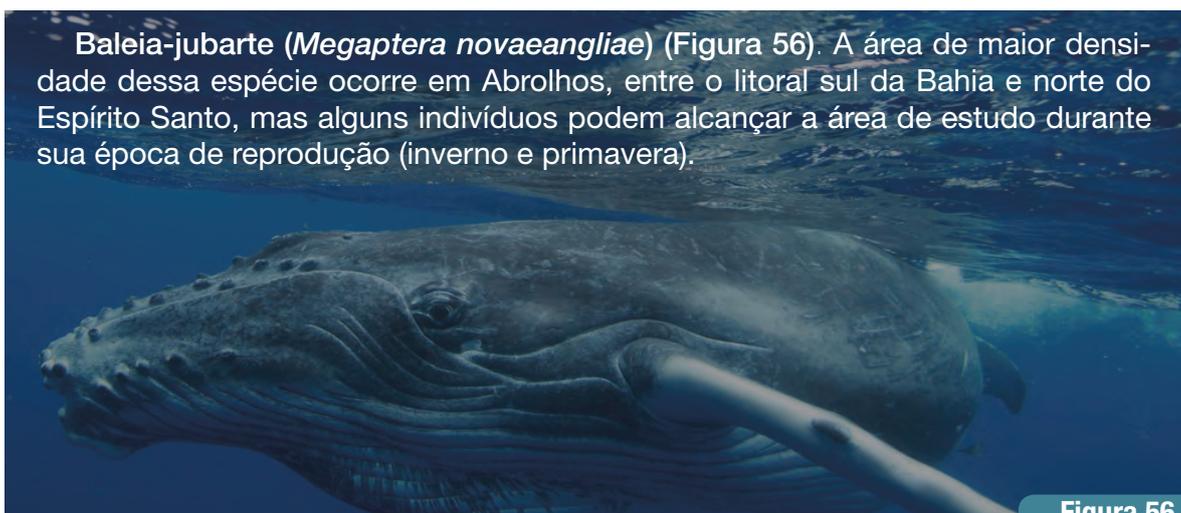


Figura 56

Espécies de Misticetos / Meses de Ocorrência na Região	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Baleia-jubarte (<i>Megaptera novaeangliae</i>)						x	x	x	x	x	x	x
Baleia-minke-antártica (<i>Balaenoptera bonaerensis</i>)						x	x	x	x	x	x	x
Baleia-fin (<i>Balaenoptera physalus</i>)						x	x	x	x	x		

Odontocetos – cetáceos com dentes

Foram confirmadas 17 espécies de cetáceos com dentes na região e quatro delas são consideradas ameaçadas de extinção, o boto-cinza (*Sotalia guianensis*), o boto-cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*), o cachalote (*Physeter macrocephalus*) e a falsa-orca (*Pseudorca crassidens*). A espécie mais comum nas áreas costeiras e estuarinas ao longo da área de estudo é o boto-cinza, que teve áreas de concentração identificadas nas Baías de Marapanim e Emborai (Pará) e na Baía do Tubarão (Maranhão).

O boto-cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*) e o tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) são espécies de água doce que ocorrem nos rios e estuários da região Amazônica.

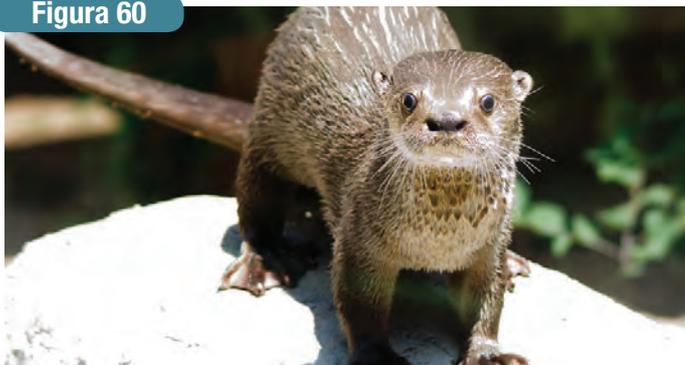
Outras espécies comuns em águas rasas são o golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) e o golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*). Já em águas oceânicas profundas, as espécies registradas incluem o cachalote (*Physeter macrocephalus*), golfinho-pintado-pantropical (*Stenella attenuata*), golfinho-rotador (*Stenella longirostris*), golfinho-de-Clymene (*Stenella clymene*), entre outros.

Peixes-boi

As duas espécies de sirênios que ocorrem no Brasil, o peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus manatus*) e o peixe-boi-da-Amazônia (*Trichechus inunguis*) ocorrem na área de estudo.

O peixe-boi-da-Amazônia é uma espécie ameaçada de extinção e ocorre nas áreas com influência dos rios Amazonas e Pará/Tocantins. Já o peixe-boi-marinho pode ser encontrado nos ambientes marinhos e estuarinos de águas rasas e calmas em áreas descontínuas ao longo da região estudada, se alimentando principalmente de grama-marinha (o capim-agulha), algas e outros vegetais. Esta é considerada uma espécie em perigo de extinção, uma vez que suas populações e sua área de distribuição encontram-se bastante reduzidas.

Figura 60



Lontra (*Lontra Longicaudis*)

Figura 57



Cachalote (*Physeter macrocephalus*) (Figura 57). Espécie habitante de águas profundas, realiza grandes mergulhos para encontrar seu alimento, principalmente lulas.

Figura 58



Boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (Figura 58). Espécie comum nas áreas marinhas rasas, baías e estuários da região. Sua ocorrência está fortemente associada à existência de manguezais.

Figura 59



Peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus manatus*) (Figura 59). A espécie está em perigo de extinção, principalmente devido à degradação de seu habitat e a captura acidental ou intencional em atividades de pesca.

Lontras e Ariranhas

O Brasil possui duas espécies de mustelídeos associadas a ambientes aquáticos, a lontra (*Lontra longicaudis*) (Figura 60) e a ariranha (*Pteronura brasiliensis*). Na área de estudo, essas espécies podem ser encontradas em áreas estuarinas na região da Foz do Amazonas (Amapá e Pará) e a lontra também pode ser encontrada no litoral do Maranhão. As duas espécies são consideradas ameaçadas de extinção.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Unidades de Conservação (UC) são áreas protegidas onde as atividades humanas são ordenadas de acordo com um Plano de Manejo e a legislação vigente. A criação, implantação e gestão das UCs foram definidas pela Lei Federal nº 9.985 de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), constituído pelo conjunto das UCs criadas pelos órgãos ambientais das esferas federal, estadual e municipal. Dependendo dos objetivos e do tipo de uso permitidos, as UCs podem ser classificadas como de Proteção Integral ou de Uso Sustentável.

- ✓ **UCs de Proteção Integral:** possuem como objetivo básico preservar a natureza, sendo admitido o uso indireto dos seus recursos naturais.
- ✓ **UCs de Uso Sustentável:** possuem como objetivo básico compatibilizar a conservação da natureza com uso sustentável.

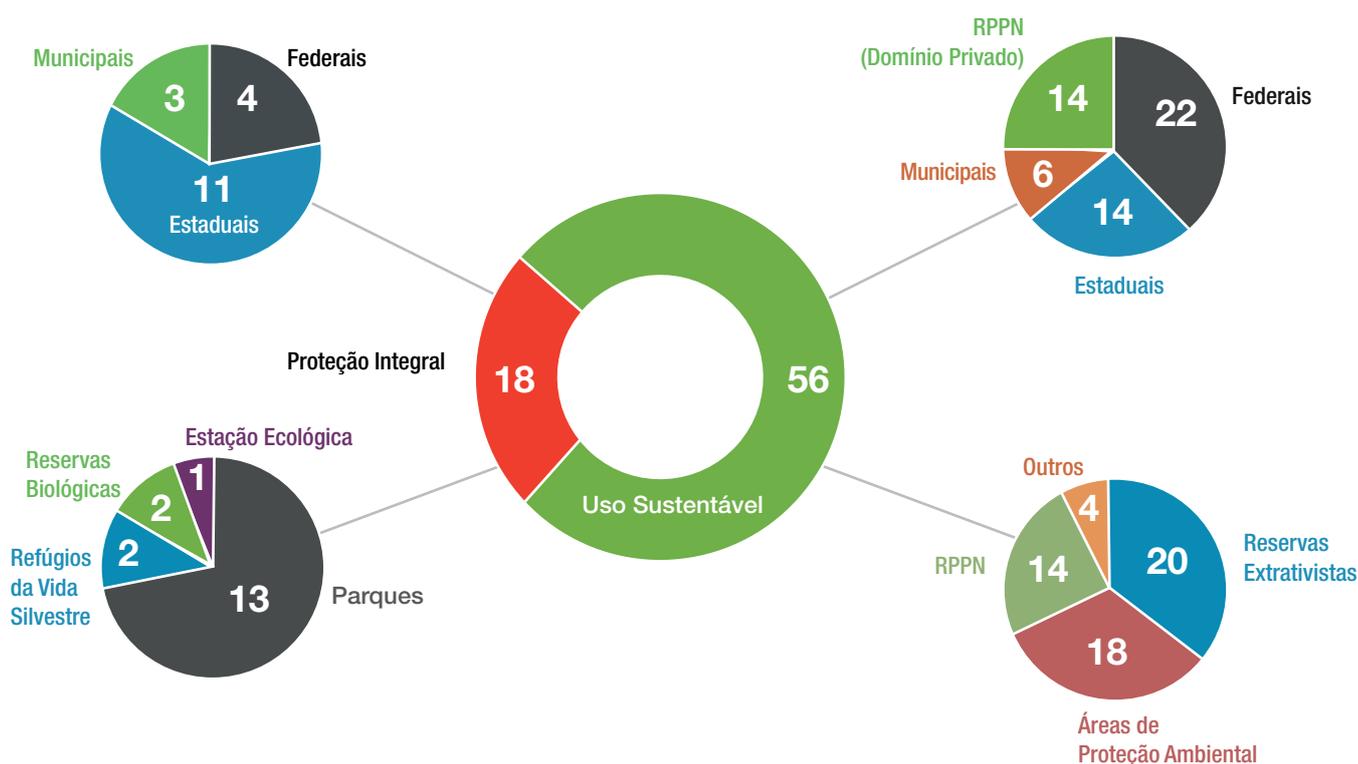
Foram identificadas 18 Unidades de Conservação de Proteção Integral, sendo as categorias mais comuns os Parques Nacionais, Estaduais e Municipais, também existindo as categorias de Reserva Biológica, Refúgio da Vida Silvestre, Estação Ecológica e Reserva Ecológica.

Também foram identificadas 56 UCs de Uso Sustentável, que incluem Reservas Extrativistas, Áreas de Proteção Ambiental, Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Área de Relevante Interesse Ecológico, entre outros.

SAIBA MAIS:

PLANO DE MANEJO: é um documento técnico que define, de acordo com os objetivos de criação de uma UC, sua divisão territorial (zoneamento) e as normas para o uso da área e manejo dos recursos naturais.

Quais os tipos de Unidades de Conservação na Área de Estudo?



Código da UC no Mapa	Unidades de Conservação	Proteção Integral	Uso Sustentável
1	Parque Ecológico de Acaraú		
2	Área de Proteção Ambiental de Tatajuba		
3	Área de Proteção Ambiental da Praia de Maceió		
4	Área de Proteção Ambiental da Serra de Ibiapaba		
5	Área de Proteção Ambiental do Delta do Parnaíba		
6	Reserva Extrativista Marinha do Delta do Parnaíba		
7	Reserva Particular do Patrimônio Natural Ilha do Caju		
8	Área de Proteção Ambiental da Foz do Rio das Preguiças - Pequenos Lençóis - Região Lagunar Adjacente		
9	Reserva Particular do Patrimônio Natural Prata		
10	Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses		
11	Área de Proteção Ambiental Upaon-Açu - Miritiba - Alto Preguiças		
12	Reserva Extrativista Baía do Tubarão		
13	Reserva Particular do Patrimônio Natural Sítio Jaquarema		
14	Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luis		
15	Área de Proteção Ambiental do Itapiracó		
16	Área de Relevante Interesse Ecológico das Nascentes do Rio Jaguaré		
17	Reserva Particular do Patrimônio Natural Amoreira		
18	Parque Estadual do Sítio Rangedor		
19	Parque Estadual do Bacanga		
20	Área de Proteção Ambiental do Maracanã		
21	Reserva Particular do Patrimônio Natural Estância Pedreiras		
22	Parque Estadual da Lagoa de Jansen		
23	Reserva Particular do Patrimônio Natural Jaguaré		
24	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Boa Esperança		
25	Parque Estadual Marinho Banco do Tarol		
26	Reserva Extrativista Itapetinga		
27	Parque Estadual Marinho Banco do Álvaro		
28	Reserva Extrativista Quilombo do Frechal		
29	Reserva Extrativista de Cururupu		
30	Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses		
31	Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense		
32	Reserva Extrativista Arapiranga-Tromai		
33	Área de Proteção Ambiental Jabotitiua-Jatium		
34	Reserva Extrativista Marinha de Gurupi-Piriá		
35	Área de Proteção Ambiental da Costa de Urumajó		
36	Reserva Extrativista Marinha Arai-Peroba		

Código da UC no Mapa	Unidades de Conservação	Proteção Integral	Uso Sustentável
37	Reserva Extrativista Marinha Caeté Taperaçu		
38	Área de Proteção e Preservação Ambiental da Ilha do Canela		
39	Reserva Extrativista Marinha Tracuateua		
40	Reserva Extrativista Chocoaré-Mato Grosso		
41	Reserva Extrativista Maracanã		
42	Reserva de Desenvolvimento Sustentável Campo das Mangabas		
43	Refúgio de Vida Silvestre Padre Sérgio Tonetto		
44	Área de Proteção Ambiental de Algodoal-Maiandeuá		
45	Reserva Extrativista Marinha Cuinarana		
46	Reserva Extrativista Marinha Mestre Lucindo		
47	Reserva Extrativista Mae Grande de Curuça		
48	Reserva Extrativista São João da Ponta		
49	Reserva Extrativista Marinha Mocapajuba		
50	Reserva Particular do Patrimônio Natural Klagesi		
51	Refúgio de Vida Silvestre Metrópole da Amazônia		
52	Área de Proteção Ambiental da Região Metropolitana de Belém		
53	Parque Estadual do Utinga		
54	Reserva Extrativista Marinha de Soure		
55	Parque Ecológico Ilha do Mosqueiro		
56	Parque Ecológico do Município de Belém "Gunnar Vingren"		
57	Área de Proteção Ambiental da Ilha do Combu		
58	Reserva Particular do Patrimônio Natural Sumaúma		
59	Reserva Particular do Patrimônio Natural Nadir Júnior		
60	Reserva Particular do Patrimônio Natural Osório Reimão		
61	Área de Proteção Ambiental do Arquipélago do Marajó		
62	Reserva Extrativista Terra Grande Pracuuba		
63	Reserva Biológica do Parazinho		
64	Reserva Extrativista Mapuá		
65	Reserva Biológica do Lago Piratuba		
66	Estação Ecológica de Maracá Jipioca		
67	Parque Estadual Charapucu		
68	Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú		
69	Reserva Particular do Patrimônio Natural Retiro Paraíso		
70	Reserva Particular do Patrimônio Natural Aldeia Ekinox		
71	Área de Proteção Ambiental da Fazendinha		
72	Parque Nacional do Cabo Orange		
73	Reserva Particular do Patrimônio Natural Lote Urbano REVECOM		
74	Floresta Estadual do Amapá		



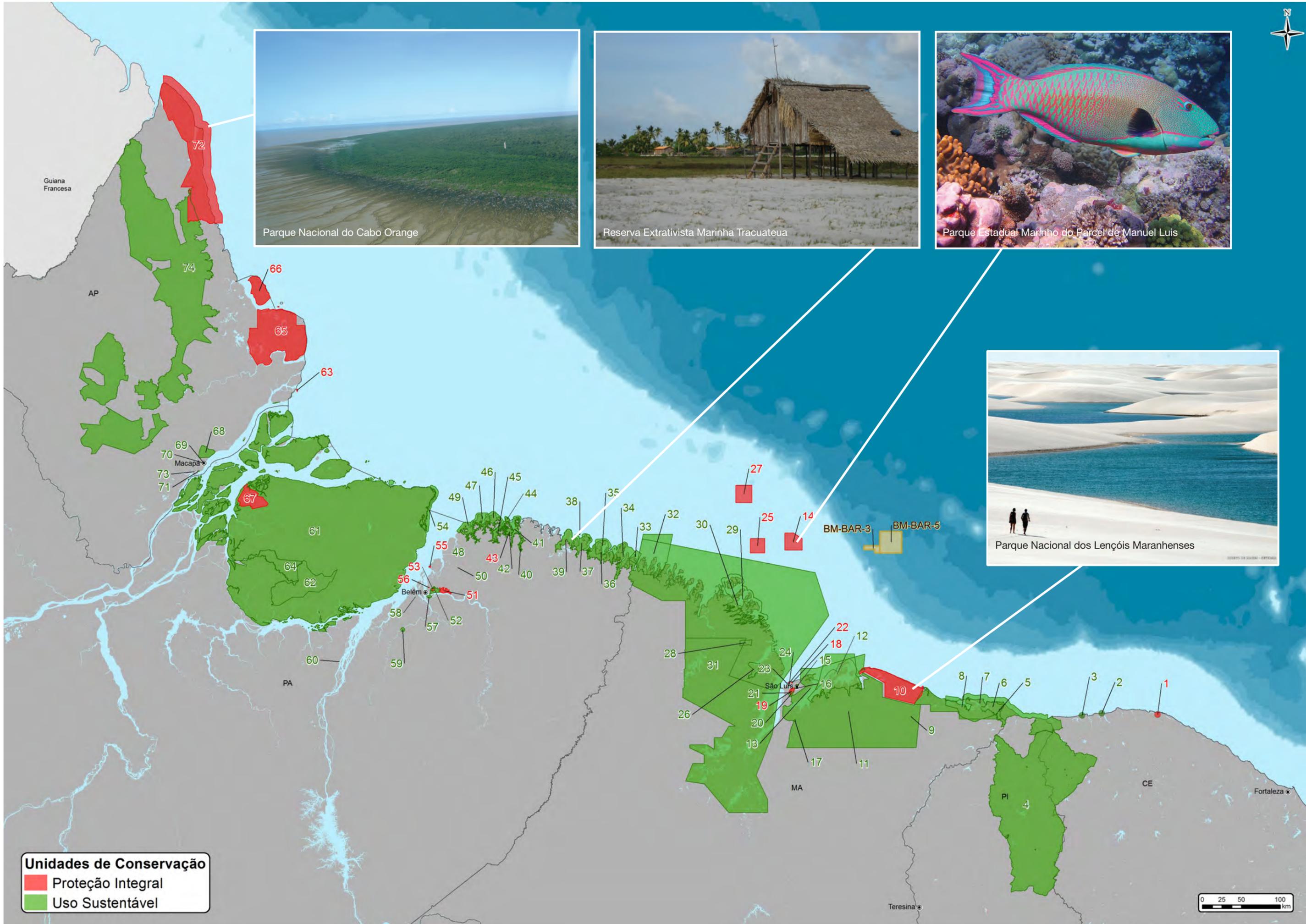
Parque Nacional do Cabo Orange



Reserva Extrativista Marinha Tracuateua



Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luis



Unidades de Conservação
■ Proteção Integral
■ Uso Sustentável



Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses

BM-BAR-3 BM-BAR-5

Teresina

Fortaleza



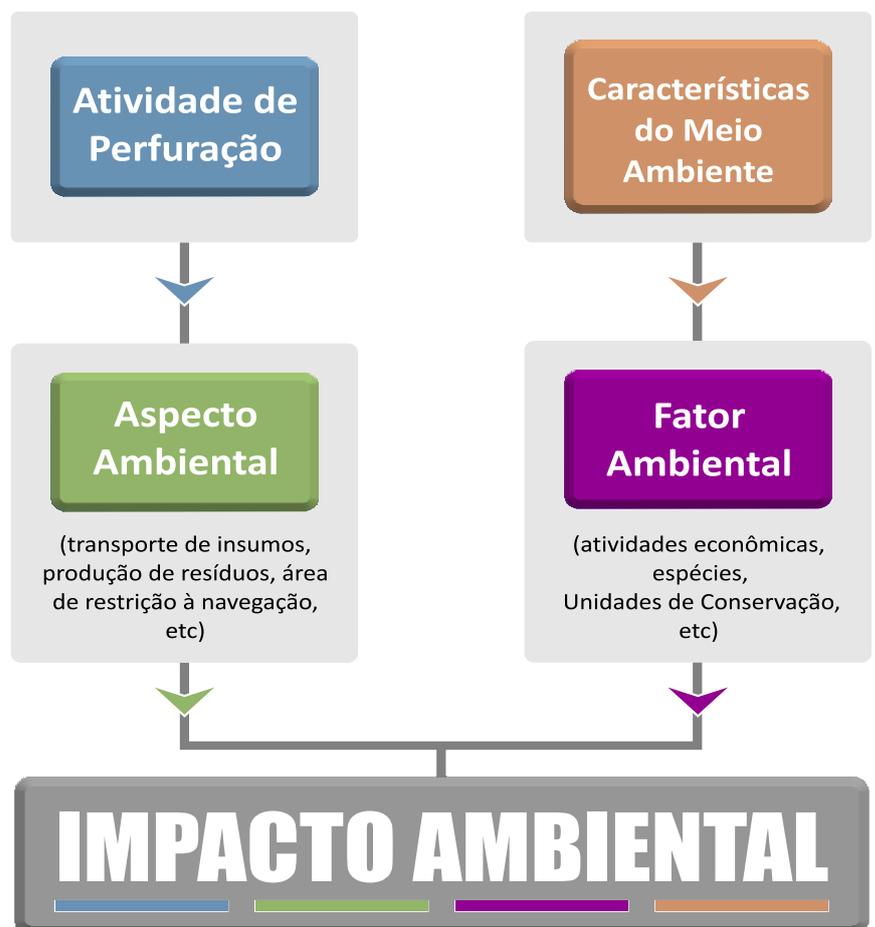
5. Impactos Ambientais

Qualquer alteração das características bióticas, físicas ou socioeconômicas gerada pela atividade de perfuração pode ser considerada como um impacto ambiental. Impactos ambientais podem ser positivos (trazem melhorias a algum dos fatores ambientais) ou negativos (ocasionam uma possível piora na qualidade ambiental). Impactos ambientais negativos precisam ser prevenidos, minimizados, monitorados ou compensados por medidas mitigadoras, de monitoramento e compensatórias.

Os impactos ambientais podem ser classificados como operacionais quando gerados em condições normais da atividade, e potenciais, quando relativos a eventualidades e acidentes.

A avaliação dos impactos ambientais leva em consideração a interação entre aspectos e fatores ambientais de modo a permitir a identificação de possíveis consequências da atividade de perfuração sobre o meio ambiente.

Nesta parte do Relatório, são apresentados os impactos das atividades de perfuração nos Blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, e as medidas propostas.



VOCÊ SABIA?

As diferentes atividades relacionadas à perfuração de um poço são chamadas **aspectos ambientais**. As características físicas, bióticas, sociais ou econômicas da área de estudo são chamadas **fatores ambientais**.

CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Natureza	Positivo:	quando o impacto traz melhorias ao meio ambiente ou à sociedade
	Negativo:	quando o impacto traz pioras à qualidade ambiental
Forma de Incidência	Direto:	quando o impacto resulta de uma simples reação de causa e efeito
	Indireto:	quando resultante de uma reação secundária à atividade
Tempo de Incidência	Imediato:	quando o impacto ocorre no mesmo instante da atividade causadora
	Posterior:	quando o impacto ocorre em um intervalo de tempo após o término das atividades
Abrangência espacial	Local:	os efeitos do impacto são restritos a um raio de 5 km em torno da atividade. No caso dos impactos socioeconômicos, quando restrito a um município
	Regional:	os efeitos do impacto são sentidos em um raio superior a 5 km da atividade. Os impactos socioeconômicos abrangem mais de um município.
	Suprarregional:	o impacto é sentido a nível nacional
Duração	Imediata:	quando os efeitos do impacto têm duração de até 5 anos
	Curta:	quando os efeitos do impacto têm duração entre 5 e 15 anos
	Média:	quando os efeitos dos impactos tem duração entre 15 e 30 anos
	Longa:	quando os efeitos do impacto tem duração superior a 30 anos
Permanência	Temporário:	Impactos imediatos, de curta ou média duração
	Permanente:	Impactos de longa duração
Reversibilidade	Reversível:	cessadas as intervenções, os efeitos dos impactos são interrompidos e o ambiente retorna às condições anteriores à atividade
	Irreversível:	quando o efeito do impacto não é interrompido com o término das atividades
Cumulatividade	Não-Cumulativo:	quando o impacto não se acumula no tempo ou no espaço nem potencializa outros impactos
	Cumulativo:	quando o impacto incide sobre um fator ambiental já afetado por outro impacto, de modo que os efeitos se acumulem
	Indutor/Induzido:	quando a ocorrência de um impacto induz ou é induzido por outro
	Sinérgico:	quando há potencialização dos efeitos de dois ou mais impactos devido à interação espacial ou temporal entre eles
Frequência	Pontual:	quando ocorre apenas uma vez durante a atividade
	Contínuo:	quando ocorre de maneira contínua ao longo da atividade
	Cíclico:	quando ocorre em intervalos regulares ao longo da atividade
	Intermitente:	quando ocorre em intervalos irregulares ou imprevisíveis
Magnitude	Baixa:	quando os efeitos do impacto são pouco perceptíveis
	Média:	quando é observada significativa alteração ambiental
	Alta:	quando é observada uma grande alteração ambiental, com comprometimento da integridade de algum fator ambiental
Sensibilidade do fator ambiental	dependendo da importância e da sensibilidade de um fator ambiental à atividade causadora do impacto, a sensibilidade de um fator ambiental pode ser classificada em baixa, média e alta	
Importância	resume a relação entre a magnitude de um impacto e a sensibilidade do fator ambiental. Pode ser classificada em pequena, média e grande	

Classificação da importância dos impactos ambientais

Sensibilidade Ambiental	Magnitude		
	Baixa	Média	Alta
Baixa	Pequena	Média	Média
Média	Média	Média	Grande
Alta	Média	Grande	Grande

IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS

	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
IMPACTOS OPERACIONAIS	Geração de emissões atmosféricas	Alteração da qualidade do ar
	Descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares	Alteração da qualidade da água
		Interferência com a comunidade planctônica
		Interferência com as comunidades nectônicas
	Descarte de cascalhos e fluidos	Alteração da qualidade da água
		Alteração da qualidade do sedimento
		Interferência com a comunidade planctônica
		Interferência com a comunidade bentônica
	Geração de luminosidade	Interferência com as comunidades nectônicas
	Presença física da unidade marítima de perfuração	Interferência com a comunidade bentônica
		Interferência com as comunidades nectônicas
	Descarte de efluentes oleosos	Alteração da qualidade da água
		Interferência com a comunidade planctônica
	Geração de ruídos	Interferência com cetáceos, sirênios e quelônios
	Divulgação da atividade	Geração de expectativas
	Ocupação do espaço marítimo pela presença da Unidade de Perfuração	Interferência na atividade pesqueira artesanal
Interferência na atividade da pesca industrial		
Movimentação das embarcações de apoio	Aumento do tráfego marítimo	
	Interferência na atividade pesqueira artesanal	
	Interferência na atividade da pesca industrial	
	Interferência na atividade turística	
Movimentação das aeronaves de apoio	Aumento do tráfego aéreo	
Geração de resíduos sólidos	Aumento da pressão sobre a infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos	
Demanda de bens e serviços	Incremento da receita tributária	
Demanda de mão-de-obra	Manutenção ou geração de emprego e renda	
IMPACTOS POTENCIAIS	Evento acidental de vazamento de óleo no mar	Alteração da qualidade do ar
		Alteração da qualidade da água
		Alteração da qualidade do sedimento
		Interferência na comunidade planctônica
		Interferência na comunidade bentônica (formações coralíneas e algas calcárias)
		Interferência na comunidade bentônica (exceto formações coralíneas e algas calcárias)
		Interferência nas comunidades nectônicas
		Interferência na avifauna
		Interferência em praias arenosas
		Interferência em costões rochosos e outros substratos consolidados não-biogênicos
		Interferência em planícies de maré
		Interferência em estuários, manguezais, banhados e áreas úmidas costeiras
		Interferência em ecossistemas recifais e bancos de rodolitos
		Interferência em Unidades de Conservação
		Interferência nas atividades pesqueira artesanal e extrativista de recursos costeiros
		Interferência nas atividades de pesca industrial
	Interferência nas atividades de aquicultura	
	Interferência na atividade turística	
	Interferência no tráfego marítimo	
	Pressão adicional sobre a infraestrutura portuária	
Geração de expectativas na população a partir da divulgação de evento acidental		
Pressão adicional sobre a infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos		
Introdução de espécies exóticas	Alteração nas comunidades planctônica e bentônica	
Trânsito de embarcações	Interferência com cetáceos, sirênios e quelônios	
Movimentação das Embarcações de Apoio	Colisão com embarcações de pesca (artesanal e industrial) e turísticas.	

Foram identificados 25 impactos ambientais operacionais que poderão ser desencadeados nas diferentes etapas da atividade (Mobilização, Operação e Desmobilização). Desses impactos, 2 são positivos e 23 são negativos.

Impactos Operacionais - Meio Físico

Alteração da qualidade do ar devido às emissões atmosféricas (operação da sonda e possibilidade de teste de formação)

Etapas:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Local, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Contínuo, Não-cumulativo, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância.

Descrição:

Durante a atividade de perfuração, são emitidos poluentes atmosféricos, como óxidos de nitrogênio (NO_x) e de enxofre (SO_x), monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO₂), podendo alterar a qualidade do ar. Para avaliação foram consideradas as áreas estudadas, que têm como característica grande dispersão atmosférica.

Medidas a serem tomadas:

Não se aplica.

Alteração da qualidade da água em função do descarte de efluentes sanitários tratados e resíduos alimentares

Etapas:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Local, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Contínuo, Cumulativo/Indutor, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade, Pequena Importância.

Descrição:

Os efluentes sanitários, bem como os resíduos alimentares, após passarem por tratamento, serão descartados no mar, de acordo com o permitido pela legislação, aumentando temporariamente a matéria orgânica nas águas marinhas e alterando sua qualidade.

Medidas a serem tomadas:

Projeto de Controle de Poluição (PCP);

Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT).

Alteração da qualidade da água em função do descarte de cascalhos e fluidos

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Regional, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Cíclico, Cumulativo/Indutor/Sinérgico, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância.

Descrição:

Durante a operação são gerados cascalhos e utilizados fluidos específicos que, ao serem descartados, alteram a qualidade da água.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento, estabelecidas pelo órgão ambiental.

Projeto de Monitoramento de Fluidos de Perfuração e Cascalhos (PMFC);

Plano de Gerenciamento de Resíduos da Atividade de Perfuração (PGRAP).

Alteração da qualidade do sedimento em função do descarte de cascalhos e fluidos

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Local, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Cíclico, Cumulativo/Indutor/Sinérgico, Alta Magnitude, Baixa Sensibilidade e Média Importância.

Descrição:

Durante a operação são gerados cascalhos e utilizados fluidos específicos que, ao serem descartados, alteram a qualidade do sedimento.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento, estabelecidas pelo órgão ambiental.

Projeto de Monitoramento de Fluidos de Perfuração e Cascalhos (PMFC);

Plano de Gerenciamento de Resíduos da Atividade de Perfuração (PGRAP);

Programa de Monitoramento Ambiental (Qualidade Sedimento e Fauna Bentônica).



Alteração da qualidade da água em função do descarte de efluentes oleosos

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Local, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Contínuo, Cumulativo/Indutor, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade, Pequena Importância.

Descrição:

Os efluentes oleosos são tratados e descartados no mar, alterando a qualidade da água.

Medidas a serem tomadas:

Projeto de Controle de Poluição (PCP);
Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT).

Impactos Operacionais - Meio Biótico

Interferência com as comunidades nectônicas devido à geração de luminosidade

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Local, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Cíclico, Cumulativo, Baixa Magnitude, Alta Sensibilidade e Média Importância.

Descrição:

Durante a atividade de perfuração, a emissão de luz artificial pela unidade marítima de perfuração ocasionará a atração de algumas espécies de aves, tartarugas, cetáceos, peixes e lulas, ocasionando agregação próximo ao navio-sonda.

Medidas a serem tomadas:

Manter as luzes da unidade de perfuração apontadas para as estruturas, não para a água;
Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT);
Programa de Monitoramento Ambiental (PMA):
- Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE).



Interferência com a comunidade bentônica devido à presença física da unidade

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Local, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Contínuo, Cumulativo, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância.

Descrição:

Durante a atividade de perfuração, a presença da unidade marítima de perfuração em um determinado ponto do oceano, onde naturalmente não existem substratos para fixação, levará ao aparecimento de uma comunidade bentônica pela disponibilização desse substrato para a fixação de organismos.

Medidas a serem tomadas:

Não se aplica.

Interferência com as comunidades nectônicas devido à presença física da unidade

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Local, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Contínuo, Cumulativo, Baixa Magnitude, Alta Sensibilidade e Média Importância.

Descrição:

Durante a atividade de perfuração, a presença da unidade marítima de perfuração ocasionará alterações nas comunidades nectônicas (tartarugas marinhas, aves, cetáceos e ictiofauna), por atrair determinadas espécies.

Medidas a serem tomadas:

Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT);
Programa de Monitoramento Ambiental (PMA):

- Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha a partir da Unidade Marítima de Perfuração,
- Projeto de Monitoramento Integrado Dedicado (PMID),
- Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE).



Interferência com a comunidade planctônica devido ao descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Indireto, Incidência Imediata, Local, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Contínuo, Induzido/Cumulativo, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância.

Descrição:

Durante a atividade de perfuração, o descarte de efluentes sanitários e de resíduos alimentares efetuado pela unidade marítima de perfuração e pelas embarcações de apoio promoverão um aumento temporário de matéria orgânica e nutrientes no entorno do navio-sonda e das embarcações de apoio, podendo levar à proliferação de determinadas espécies, alterando brevemente os padrões naturais de distribuição e composição de espécies planctônicas.

Medidas a serem tomadas:

Implementar e realizar manutenção periódica dos sistemas de coleta e tratamento de efluentes;

Projeto de Controle de Poluição (PCP);

Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT).

Interferência com as comunidades nectônicas devido ao descarte de efluentes sanitários e resíduos alimentares

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Local, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Contínuo, Induzido/Cumulativo, Baixa Magnitude, Alta Sensibilidade e Média Importância.

Descrição:

Durante a atividade de perfuração, o descarte de efluentes sanitários e de resíduos alimentares pela unidade marítima de perfuração e embarcações de apoio causará um aumento da disponibilidade de alimento no entorno do navio-sonda e das embarcações de apoio, podendo desencadear o adensamento das populações de determinadas espécies e mesmo uma breve alteração na composição de espécies (principalmente peixes e aves).

Medidas a serem tomadas:

Implementar e realizar manutenção periódica dos sistemas de coleta e tratamento de efluentes;

Projeto de Controle de Poluição (PCP);

Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT);

Programa de Monitoramento Ambiental (PMA):

- Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha a partir da Unidade Marítima de Perfuração,
- Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha no Entorno das Embarcações de Apoio,
- Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE).



Interferência com a comunidade planctônica devido ao descarte de efluentes oleosos

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Indireto, Incidência Imediata, Local, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Intermitente, Induzido/Cumulativo, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância.

Descrição:

Durante todas as etapas da atividade de perfuração, haverá geração de efluentes líquidos oleosos pela unidade marítima de perfuração e pelas embarcações de apoio. Esses efluentes serão descartados no mar após tratamento, conforme legislação vigente, podendo alterar localmente e momentaneamente a comunidade planctônica, através da proliferação de determinadas espécies e a diminuição de outras.

Medidas a serem tomadas:

Implementar e realizar manutenção periódica dos sistemas de coleta e tratamento de efluentes;

Projeto de Controle de Poluição (PCP);

Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT).

Interferência com cetáceos, sirênios e quelônios devido à geração de ruídos

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Regional, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Intermitente, Cumulativo, Baixa Magnitude, Alta Sensibilidade e Média Importância.

Descrição:

Durante todas as etapas da atividade de perfuração haverá geração de ruídos (como pelo atrito da broca contra o substrato, na navegação da unidade de perfuração e das embarcações de apoio, pelo funcionamento de motores, geradores, etc.) que podem causar alterações comportamentais em espécies neotônicas, como cetáceos, sirênios e quelônios, que podem ter suas atividades sociais, de reprodução, de alimentação e de navegação atrapalhadas ou interrompidas pela presença de ruídos.

Medidas a serem tomadas:

Realizar manutenção periódica e manter regulados os motores e equipamentos geradores de ruído;

Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT);

Programa de Monitoramento Ambiental (PMA):

- Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha a partir da Unidade Marítima de Perfuração,
- Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha no Entorno das Embarcações de Apoio,
- Projeto de Monitoramento Integrado Dedicado (PMID),
- Projeto de Monitoramento de Praias (PMP).

Interferência com a comunidade planctônica devido ao descarte de cascalhos e fluidos

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Indireto, Incidência Imediata, Regional, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Cíclico, Induzido/Cumulativo, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância.

Descrição:

O descarte de cascalho e fluidos causará alterações na qualidade da água no entorno da locação, principalmente pelo aumento localizado dos níveis de turbidez e material particulado em suspensão, além da existência de compostos dos fluidos que podem ter efeito tóxico para a biota, valendo destacar que a diluição dos fluidos pelas águas marinhas minimiza essa possibilidade.

Medidas a serem tomadas:

Projeto de Monitoramento de Fluidos de Perfuração e Cascalhos (PMFC);

Plano de Gerenciamento de Resíduos da Atividade de Perfuração (PGRAP).





Interferência com a comunidade bentônica devido ao descarte de cascalhos e fluidos

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto/Indireto, Incidência Imediata, Local, Média duração, Temporário, Reversível, Contínuo, Induzido/Cumulativo, Alta Magnitude, Baixa Sensibilidade e Média Importância.

Descrição:

O cascalho depositado no fundo marinho, proveniente das fases com riser e sem riser, assim como os fluidos de perfuração aderidos, causarão impactos na comunidade bentônica local como consequência direta da deposição (soterramento, alteração na granulometria, captura de partículas por organismos bentônicos filtradores) e também, de forma induzida, pelas alterações na qualidade do sedimento, provocando impactos químicos como aumento localizado na concentração e disponibilidade de contaminantes no sedimento e destes para os organismos que aí vivem, além da diminuição local da concentração do oxigênio dissolvido pela degradação dos fluidos descartados.

Medidas a serem tomadas:

Projeto de Monitoramento de Fluidos de Perfuração e Cascalhos (PMFC);

Plano de Gerenciamento de Resíduos da Atividade de Perfuração (PGRAP);

Programa de Monitoramento Ambiental (PMA):

- Projeto de Monitoramento da Qualidade do Sedimento e da Fauna Bentônica,
- Projeto de Inspeção do Fundo Oceânico.

Impactos Operacionais - Meio Socioeconômico

Geração de expectativas

Etapa:

Mobilização

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Regional, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Pontual, Cumulativo, Média Magnitude, Média Sensibilidade e Média Importância.

Descrição:

Desde a divulgação até a execução da atividade de perfuração, há ações que podem gerar expectativas na população costeira e em instituições públicas e empresas privadas, ligadas ao setor de petróleo.

Medidas a serem tomadas:

Projeto de Comunicação Social (PCS).

Interferência na atividade pesqueira artesanal devido à restrição de acesso à área de segurança (500 m) no entorno das unidades de perfuração

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Local, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Contínuo, Sinérgico, Baixa Magnitude, Alta Sensibilidade e Média Importância.

Descrição:

Para a realização da atividade de perfuração, é necessária que seja estabelecida uma área de segurança de 500 metros em torno de cada unidade de perfuração exploratória, podendo ocasionar possível mudança na rota e/ou restrição na área tradicionalmente utilizada pela atividade pesqueira artesanal.

Medidas a serem tomadas:

Projeto de Comunicação Social (PCS) e Subprojeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira.



Interferência na atividade da pesca industrial devido à restrição de acesso à área de segurança (500 m) no entorno da unidade de perfuração

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Regional, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Contínuo, Cumulativo, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância.

Descrição:

Considerando-se as áreas de segurança dos poços, foi identificada sobreposição na área de pesca industrial da frota que utiliza espinhel horizontal e/ou linha de mão dos municípios de Acaraú (CE) e Itarema (CE). As demais áreas de pesca industrial não têm sobreposição às áreas de segurança dos poços, tampouco há sobreposição aos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5.

Medidas a serem tomadas:

Projeto de Comunicação Social (PCS) e Subprojeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira.

Aumento do tráfego aéreo

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Local, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Cíclico, Sinérgico, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância.

Descrição:

O transporte dos trabalhadores entre a Unidade de Perfuração e o município das bases de apoio (São Luís/MA) é realizado por via aérea, por meio de helicópteros. Deste modo, é prevista a média de 20 (vinte) voos semanais (ida e volta) entre a base de apoio aérea (Aeroporto Internacional Marechal Hugo da Cunha Machado) e a unidade de perfuração.

Medidas a serem tomadas:

Projeto de Comunicação Social (PCS).



Aumento do tráfego marítimo

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Local, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Cíclico, Sinérgico, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância.

Descrição:

A necessidade do deslocamento das embarcações de apoio para transporte de equipamentos, insumos e resíduos gerados na unidade (e atividade) de perfuração irá gerar um aumento sobre o tráfego marítimo, tanto no espaço marítimo, quanto na Baía de São Marcos, em especial, no Porto de Itaqui e Terminal Pesqueiro Porto Grande, sendo previstas 10 viagens mensais de ida e volta.

Medidas a serem tomadas:

Projeto de Comunicação Social (PCS);

Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT).

Interferência na atividade pesqueira artesanal devido à movimentação das embarcações de apoio

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Regional, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Cíclico, Sinérgico, Média Magnitude, Alta Sensibilidade e Grande Importância.

Descrição:

Durante as etapas da atividade de perfuração nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 são previstas 10 viagens por mês (ida e volta) entre a base de apoio (Porto de Itaqui ou Terminal Pesqueiro de Porto Grande) e a unidade de perfuração, com o objetivo de transportar equipamentos, materiais/ insumos e resíduos.

Medidas a serem tomadas:

Projeto de Comunicação Social (PCS);

Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT).

Interferência na atividade da pesca industrial devido à movimentação das embarcações de apoio

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Regional, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Cíclico, Cumulativo, Média Magnitude, Baixa Sensibilidade e Média Importância.

Descrição:

Considerando-se a área da rota das embarcações de apoio entre a unidade de perfuração e o Porto de Itaqui e Terminal Pesqueiro Porto Grande, foram identificadas sobreposições às áreas de pesca industrial.

Medidas a serem tomadas:

Projeto de Comunicação Social (PCS) e Subprojeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira;
Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT).

Interferência na atividade turística pela movimentação das embarcações de apoio

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Local, Curta Duração, Temporário, Reversível, Cíclico, Cumulativo, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância.

Descrição:

Durante as etapas da atividade de perfuração nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 são previstas 10 viagens por mês (ida e volta) entre a base de apoio (Porto de Itaqui ou Terminal Pesqueiro de Porto Grande) e a unidade de perfuração, com o objetivo de transportar equipamentos, materiais/ insumos e resíduos.

Medidas a serem tomadas:

Projeto de Comunicação Social (PCS) e Subprojeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira;
Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT).

Aumento da pressão sobre a infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Local, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Intermitente, Indutor, Baixa Magnitude, Média Sensibilidade e Média Importância.

Descrição:

Durante todas as etapas da atividade de perfuração serão gerados resíduos sólidos que deverão ser transportados para a base de apoio terrestre e encaminhados para a destinação final (adequada para cada tipo de resíduo).

Medidas a serem tomadas:

Projeto de Comunicação Social (PCS);
Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT);
Projeto de Controle de Poluição - PCP.

Incremento da receita tributária derivado da dinamização da economia local

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Positivo, Direto, Incidência Imediata, Local, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Contínuo, Indutor, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância.

Descrição:

Durante as atividades de perfuração, podem ser contratados alguns serviços necessários à execução da atividade, o que acarretará um aumento da arrecadação tributária pelo correspondente pagamento de impostos e taxas municipais e estaduais.

Medidas a serem tomadas:

Projeto de Comunicação Social (PCS).

Manutenção ou geração de emprego e renda

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Positivo, Direto, Incidência Imediata, Local, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Pontual, Indutor, Baixa Magnitude, Baixa Sensibilidade e Pequena Importância.

Descrição:

Pelas características e particularidades técnicas da atividade de perfuração nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, e o grau de especialização que esta demanda, é importante esclarecer que não serão gerados empregos diretos na região da área de influência, pois o projeto possui uma estrutura ocupacional própria, já existente, composta por trabalhadores especializados e que, de modo geral, já fazem parte de um grupo permanente ligado às empresas do setor. Contudo, poderá ocorrer contratação ou manutenção de serviços terceirizados, vinculados ou não à cadeia produtiva do setor de petróleo, de forma a atender indiretamente as eventuais demandas da atividade de perfuração.

Medidas a serem tomadas:

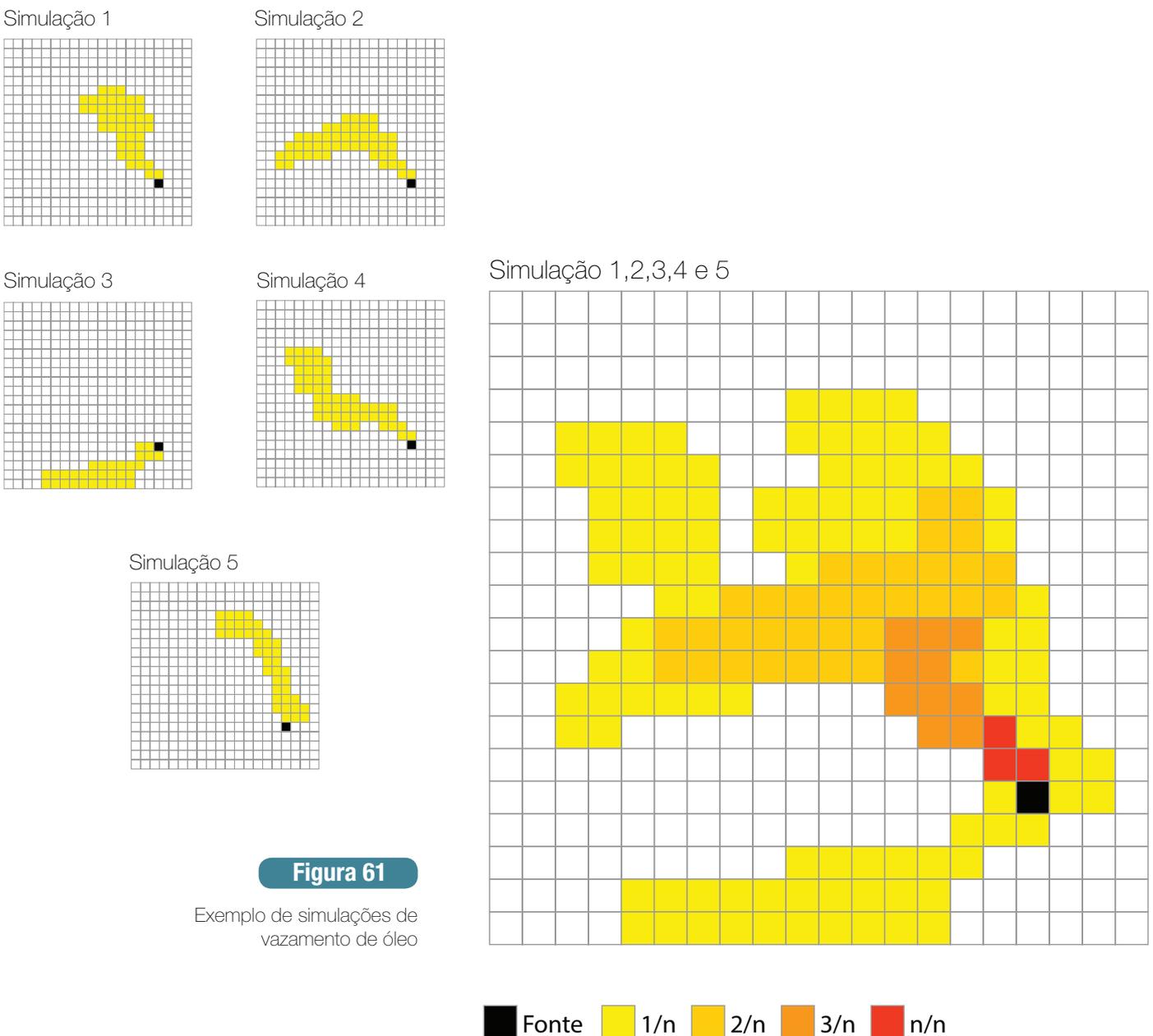
Projeto de Comunicação Social (PCS).



A seguir são apresentados os 25 impactos potenciais da atividade, ou seja, os impactos que não decorrem das atividades rotineiras previstas, mas sim de situações anormais ou acidentes.

Dos 25 impactos potenciais identificados, 20 são relativos ao derramamento acidental de óleo. Os outros 4 são relativos a aspectos ambientais como: introdução de espécies exóticas, trânsito de embarcações e divulgação de evento acidental.

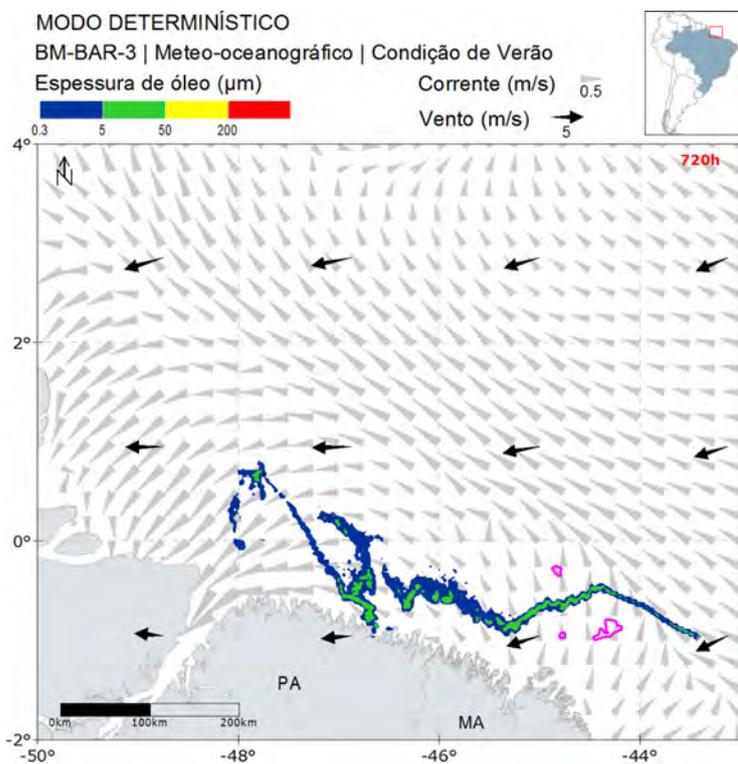
Para analisar o destino de óleo no mar em caso de um acidente, foram confeccionados estudos que simulam milhares de vazamentos, em diversas condições ambientais (por exemplo, as Simulações 1, 2, 3, 4 e 5 na Figura 61 abaixo). Com a sobreposição de milhares de simulações de vazamentos realizadas é possível se obter a probabilidade de presença de óleo – como por exemplo o maior quadro (Simulação 1,2,3,4 e 5) abaixo:



Para dimensionamento de um vazamento acidental de pior caso, em condições meteorológicas e oceanográficas frequentes, foram estudadas simulações isoladas considerando os ventos e correntes recorrentes na região, nos períodos denominados verão e inverno. Devido à presença da Corrente Norte do Brasil, a corrente marinha em direção noroeste é a mais frequente ao longo das estações do ano. Já em relação aos ventos, são predominantes os de leste-nordeste no período de verão e os de leste no período de inverno. Nessas condições, no verão, o óleo tocara a costa mais rapidamente em Augusto Corrêa (PA) em 24 dias (Figura 62). Em condições frequentes de inverno, não foi identificado toque na costa (Figura 63).

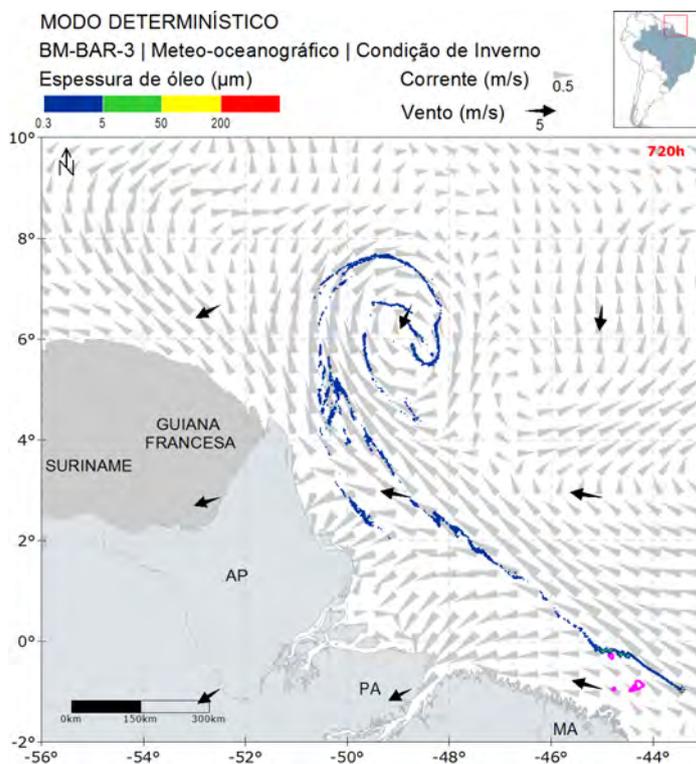
Também foi estudada, isoladamente, a simulação de vazamento em que o óleo chegaria à costa mais rapidamente. Por representar um vazamento em superfície, nas simulações de pior caso a partir do bloco BM-BAR-3 foi identificado esse cenário mais crítico. O cenário de toque de óleo mais rápido na costa ocorreria no verão, em cerca de 13 dias em Augusto Corrêa (PA).

Figura 62



Resultado da simulação determinística em condições meteo-oceanográficas frequentes, cenário de verão, após 720 horas (30 dias) do início do vazamento. Vazamento de 14.706,6 m³.

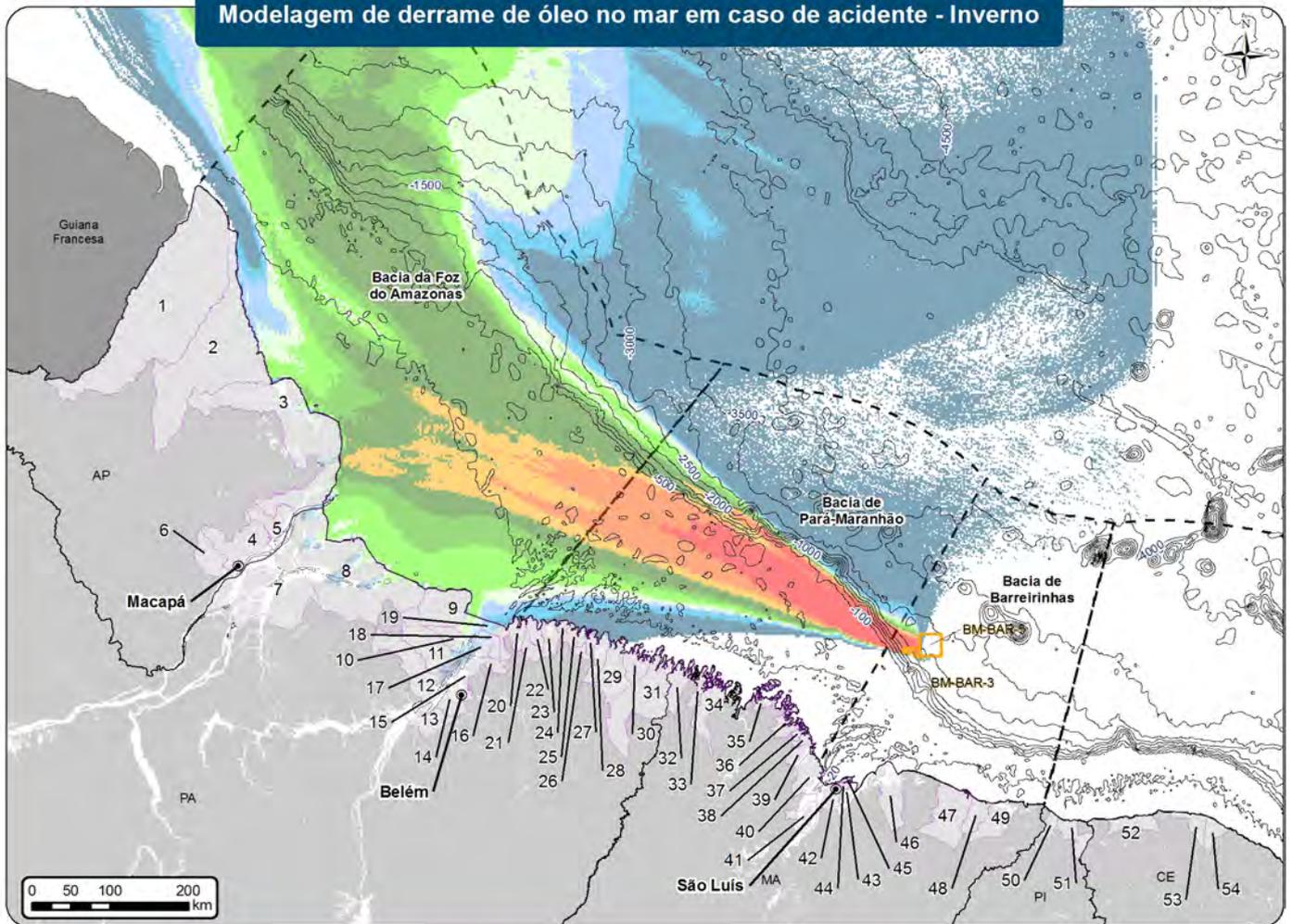
Figura 63



Resultado da simulação determinística em condições meteo-oceanográficas frequentes, cenário de inverno, após 720 horas (30 dias) do início do vazamento. Vazamento de 14.706,6 m³.

A figura 64 mostra a probabilidade de presença de óleo para vazamentos integrando o pior caso nos Blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5. Os resultados são apresentados para dois períodos do ano e sua integração. Neste estudo o inverno considera os meses de junho a novembro (período seco) e o verão os meses de dezembro a maio (período chuvoso). As cores com tons de vermelho/laranja indicam maiores probabilidades de presença de óleo em caso de vazamento (locais onde a maioria das simulações realizadas indicam para onde o óleo pode se deslocar).

Modelagem de derrame de óleo no mar em caso de acidente - Inverno



Municípios da Área de estudo do Meio Socioeconômico

1	Oiapoque	12	Ponta De Pedras	23	Maracanã	34	Cândido Mendes	45	Raposa
2	Calçoene	13	Abaetetuba	24	Salinópolis	35	Apicum-açu	46	Humberto De Campos
3	Amapá	14	Barcarena	25	São João De Pirabas	36	Cururupu	47	Barreirinhas
4	Macapá	15	Belém	26	Primavera	37	Porto Rico Do Maranhão	48	Paulino Neves
5	Itaubal	16	Santo Antônio Do Tauá	27	Quatipuru	38	Cedral	49	Tutóia
6	Santana	17	Colares	28	Tracuateua	39	Guimarães	50	Pamaiba
7	Afuá	18	Vigia	29	Bragança	40	Alcântara	51	Luis Correia
8	Chaves	19	São Caetano De Odivelas	30	Augusto Corrêa	41	Cajapió	52	Camocim
9	Soure	20	Cunucá	31	Viseu	42	São Luís	53	Acaraú
10	Salvaterra	21	Marapanim	32	Carutapera	43	São José De Ribamar	54	Itarema
11	Cachoeira Do Arari	22	Magalhães Barata	33	Godofredo Viana	44	Paço Do Lumiar		

Probabilidade de presença de óleo para vazamentos de pior caso para os blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 nos períodos Verão e Inverno

Os volumes de pior caso de óleo no mar para os blocos são:

- BM-BAR-3: até 14.706,60 m³ (simulação de blowout ocorrendo em superfície)
- BM-BAR-5: até 17.774,40 m³ (simulação de blowout ocorrendo junto ao fundo oceânico)

Legenda

□ Municípios da Área de estudo do Meio Socioeconômico

▭ Bacias sedimentares

Probabilidade da presença de óleo no pior caso de acidente (%)

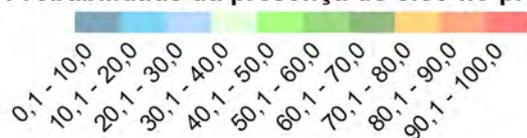
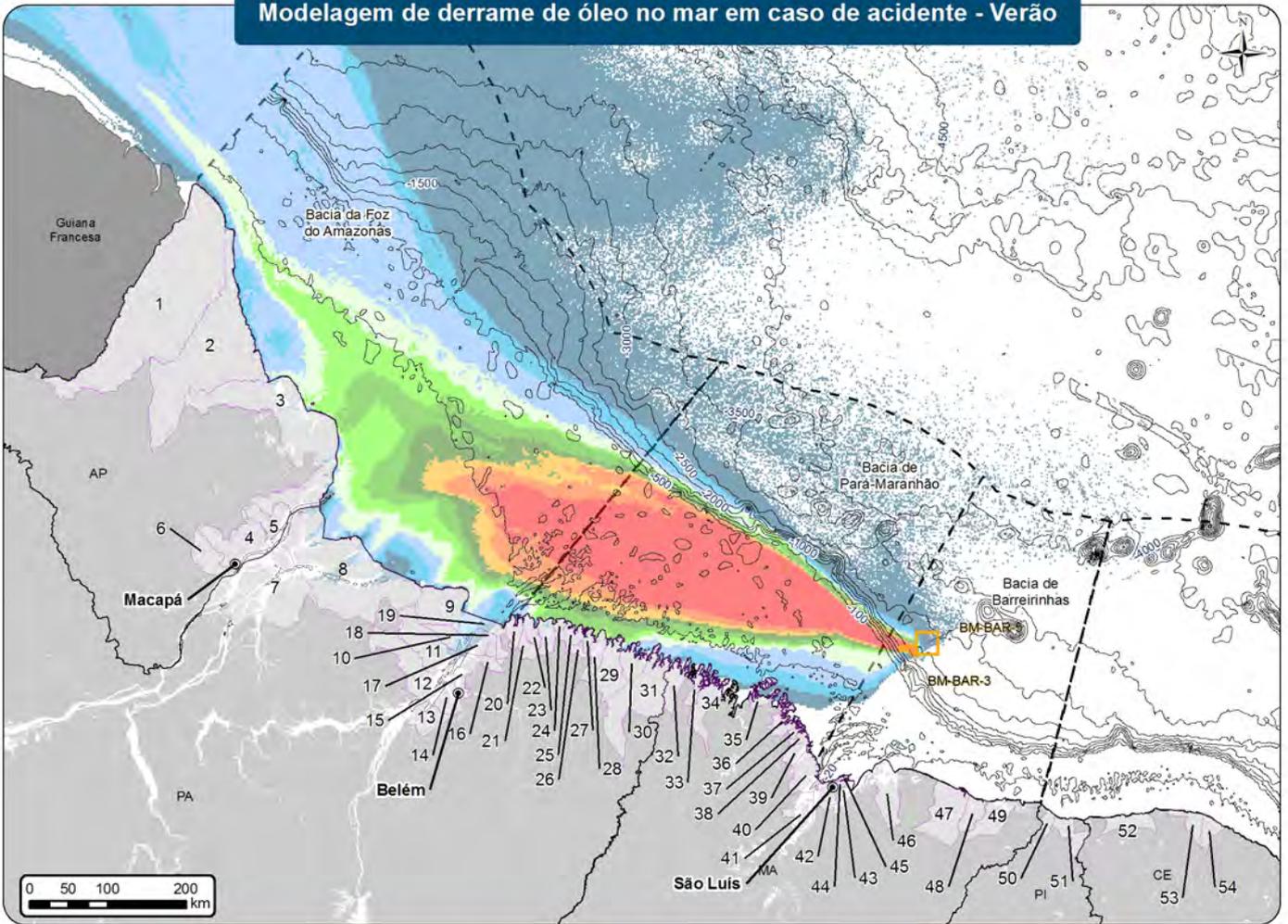
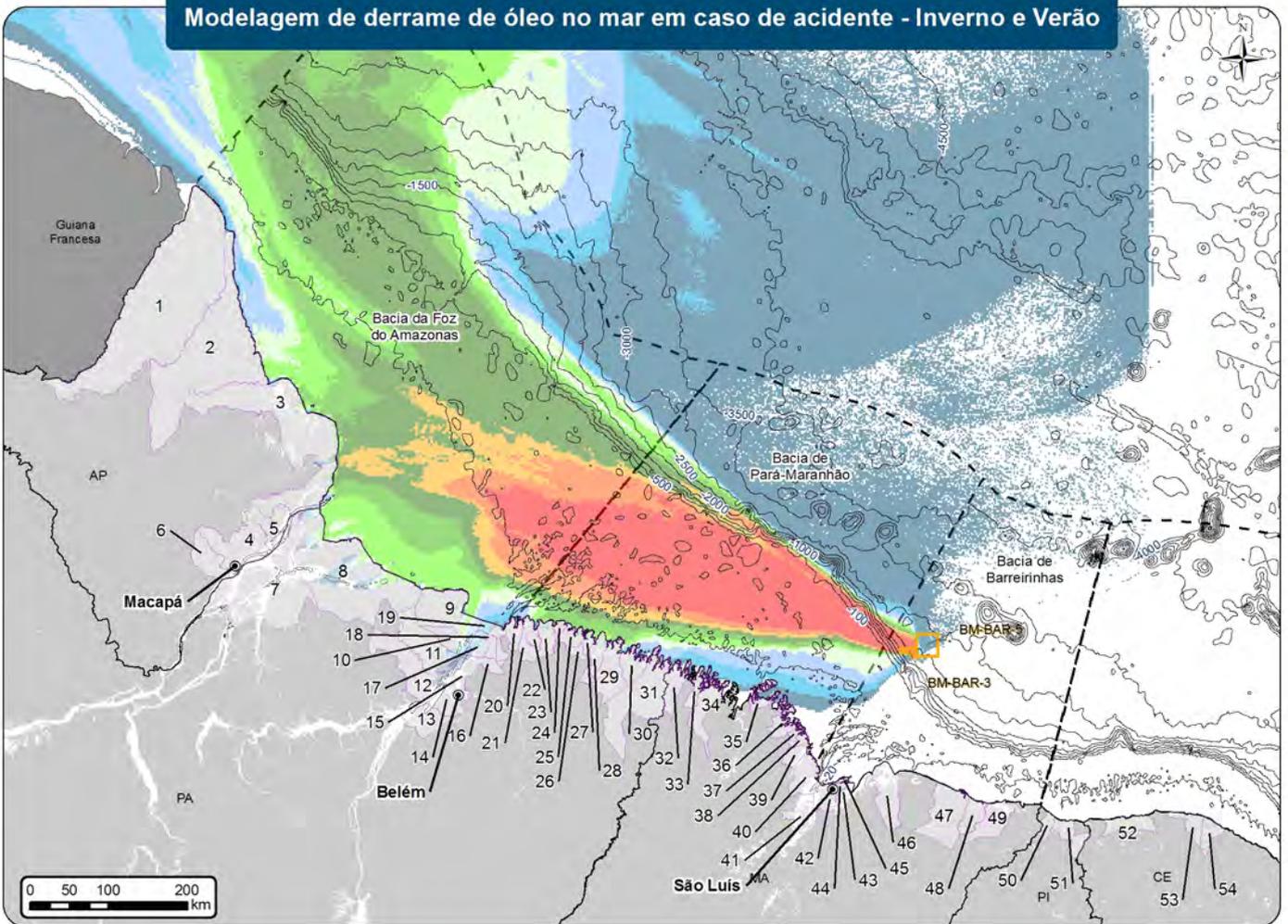


Figura 64

Modelagem de derrame de óleo no mar em caso de acidente - Verão



Modelagem de derrame de óleo no mar em caso de acidente - Inverno e Verão



Impactos Potenciais - Meio Físico

Alteração da qualidade do ar devido às emissões atmosféricas (operação da sonda e possibilidade de teste de formação)

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Regional, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Não Cumulativo, Média Magnitude, Baixa Sensibilidade, Média Importância.

Descrição:

No caso de ocorrer um evento acidental de vazamento de óleo no mar durante a perfuração dos poços a qualidade do ar será alterada devido à evaporação de hidrocarbonetos do próprio óleo, à fumaça gerada pelo possível uso de queima in situ e às emissões provenientes das embarcações de combate à emergência que estiverem atuando na região.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;
Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;
Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;
Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);
Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);
Plano de Emergência Individual (PEI).

Alteração da qualidade da água devido a evento acidental de vazamento de óleo no mar

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Regional, Duração Imediata, Temporário, Cumulativo/ Indutor, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade, Grande Importância.

Descrição:

No caso de um acidente que derrame óleo no mar, o petróleo e seus derivados se espalham pela superfície e também são dissolvidos na coluna d'água, alterando os padrões naturais de qualidade da água das regiões atingidas. Esta alteração afeta indiretamente os organismos que vivem nos ambientes aquáticos atingidos pelo vazamento.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;
Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;
Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;
Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);
Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);
Plano de Emergência Individual (PEI).

Alteração da qualidade do sedimento devido a evento acidental de vazamento de óleo no mar

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência imediata/posterior, Regional, Longa duração, Permanente, Reversível, Cumulativo/Indutor, Alta Magnitude, Baixa Sensibilidade, Média Importância.

Descrição:

No caso de um acidente que derrame óleo no mar, embora parte do volume vazado permaneça na superfície, uma outra parte – mais pesada – pode alcançar o fundo do mar, contaminando o sedimento.

Além disso, o óleo em superfície é transportado pelas correntes marinhas e ventos e pode alcançar regiões costeiras, contaminando a costa e organismos que ali residem, além de restringir temporariamente o uso de tais regiões.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;

Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;

Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;

Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);

Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);

Plano de Emergência Individual (PEI).



Impactos Potenciais - Meio Biótico

Interferência na comunidade planctônica devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Indireto, Incidência imediata, Regional, Duração imediata, Temporário, Reversível, Induzido/Indutor, Média Magnitude, Baixa Sensibilidade, Média Importância.

Descrição:

Na possibilidade de ocorrência de um vazamento de óleo, a qualidade da água será alterada, principalmente próximo à superfície, em sua cor, odor e transparência, além de contaminação por compostos tóxicos. Isso pode provocar, para o bacterioplâncton: proliferação de consumidores dos hidrocarbonetos; para o fitoplâncton e zooplâncton: diminuição da fotossíntese, contaminação de grupos não resistentes e aumento de densidade de grupos resistentes; para o ictioplâncton: o vazamento de óleo pode afetar a taxa de sobrevivência de ovos e larvas.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;
Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;
Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;
Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);
Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);
Plano de Emergência Individual (PEI).



Interferência na comunidade bentônica (formações coralíneas e algas calcárias) devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência imediata, Regional, Média duração, Temporário, Reversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade, Grande Importância.

Descrição:

Na eventualidade de um vazamento de óleo da formação, uma parte do mesmo se sedimentaria, podendo atingir formações coralíneas e bancos de algas calcárias, provocando impactos na comunidade bentônica dessas áreas. Haveria contaminação e danos físicos em espécies animais (zoobentos) e vegetais (fitobentos) e o recobrimento também traria prejuízo à fotossíntese do fitobentos.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;

Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;

Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;

Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);

Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);

Plano de Emergência Individual (PEI).

Interferência na comunidade bentônica (exceto formações coralíneas e algas calcárias) devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto/Indireto, Incidência imediata, Regional, Curta duração, Temporário, Reversível, Induzido/Indutor, Alta Magnitude, Média Sensibilidade, Grande Importância.

Descrição:

Na eventualidade de um vazamento de óleo da formação, uma parte do mesmo se sedimentaria, podendo atingir regiões de fundos não-biogênicos, principalmente lamosos ou arenosos que ocorrem na região, provocando impactos na comunidade bentônica. Nas espécies animais (zoobentos) haveria contaminação de grupos não resistentes e proliferação de grupos resistentes; enquanto que espécies vegetais (fitobentos) poderiam ser contaminadas, sofrer danos físicos e ter a fotossíntese prejudicada pelo recobrimento.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;

Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;

Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;

Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);

Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);

Plano de Emergência Individual (PEI).

Interferência nas comunidades nectônicas devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto/Indireto, Incidência imediata, Suprarregional, Média duração, Temporário, Reversível, Cumulativo/Induzido/Indutor, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade, Grande Importância.

Descrição:

Um vazamento de óleo da formação provocaria alterações na qualidade da água e na qualidade do ar na superfície marinha, conseqüentemente impactando espécies nectônicas da ictiofauna, cetáceos, sirênios e quelônios, através da diminuição de recrutamento, contaminação por compostos tóxicos, bioacumulação, alteração comportamental, obstrução de vias orais ou respiratórias, inalação de compostos voláteis ou contaminação de ovos.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;
Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;
Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;
Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);
Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);
Plano de Emergência Individual (PEI)

Interferência na avifauna marinha devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto/Indireto, Incidência imediata, Suprarregional, Curta duração, Temporário, Reversível, Induzido, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade, Grande Importância.

Descrição:

Um vazamento de óleo da formação provocaria alterações na qualidade da água, na qualidade do ar na superfície marinha e também na qualidade do sedimento em áreas costeiras, conseqüentemente impactando a avifauna através da contaminação por compostos tóxicos pelo contato direto, pela inalação de substâncias voláteis ou pelo consumo de fontes de alimento contaminadas; contato do óleo com a plumagem, com perda de suas funções de impermeabilidade, isolamento térmico, flutuabilidade e aerodinâmica; bioacumulação, obstrução de vias respiratórias, alterações fisiológicas, contaminação de ovos.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;
Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;
Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;
Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);
Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);
Plano de Emergência Individual (PEI).



Interferência em praias arenosas devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência imediata, Regional, Duração imediata, Temporário, Reversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Baixa Sensibilidade, Média Importância.

Descrição:

Caso ocorra um vazamento de óleo da formação, as praias arenosas da região poderão ser atingidas. Esse ecossistema poderá sofrer impactos físicos (decorrentes da deposição e recobrimento) ou químicos (intoxicação), podendo haver mortalidade e alteração na composição de espécies. As praias da área suscetível recebem classificação de sensibilidade ao óleo 3 ou 4 (em uma escala de 1 a 10), sendo classificadas baixa sensibilidade. O tempo de recuperação desse ecossistema é estimado em 3 anos.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;
Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;

Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;

Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);

Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);

Plano de Emergência Individual (PEI)..

Interferência em costões rochosos e outros substratos consolidados não-biogênicos devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência imediata, Regional, Curta Duração, Temporário, Reversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade, Grande Importância.

Descrição:

Caso ocorra um vazamento de óleo da formação, o óleo poderá atingir costões rochosos e outros substratos consolidados não-biogênicos. Esses ecossistemas poderão sofrer impactos físicos (decorrentes da deposição e recobrimento) ou químicos (intoxicação), podendo haver mortalidade e alteração na composição de espécies. Esses ecossistemas, de acordo com especificidades de cada local, podem receber classificação de sensibilidade ao óleo de 1, 2, 3, 5, 6 ou 8 (em uma escala de 1 a 10), de modo que a sensibilidade ao óleo em determinado ponto pode ser baixa, média ou alta. O tempo de recuperação é estimado em 5 anos.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;

Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;

Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;

Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);

Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);

Plano de Emergência Individual (PEI).



Interferência em planícies de maré devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência imediata, Regional, Curta Duração, Temporário, Reversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade, Grande Importância.

Descrição:

Caso ocorra um vazamento de óleo da formação, as planícies de maré da região poderão ser atingidas. Esse ecossistema poderá sofrer impactos físicos (decorrentes da deposição e recobrimento) ou químicos (intoxicação), podendo haver mortalidade e alteração na composição de espécies. As planícies de maré recebem classificação de sensibilidade ao óleo de 7 ou 9 (em uma escala de 1 a 10), sendo classificadas com alta sensibilidade. O tempo de recuperação desse ecossistema é estimado em 5 anos.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;
Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;
Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;
Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);
Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);
Plano de Emergência Individual (PEI).

Interferência em estuários, manguezais, banhados e áreas úmidas costeiras devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência imediata, Regional, Longa Duração, Permanente, Irreversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade, Grande Importância.

Descrição:

Caso ocorra um vazamento de óleo da formação, o óleo poderá atingir as regiões estuarinas, manguezais e áreas úmidas associadas. Esses ecossistemas poderão sofrer impactos físicos (decorrentes da deposição e recobrimento) ou químicos (intoxicação), podendo haver mortalidade e alteração na composição de espécies. Os manguezais recebem classificação de sensibilidade ao óleo de 10 (em uma escala de 1 a 10), sendo classificados com alta sensibilidade. O tempo de recuperação dos manguezais é estimado em 30 anos.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;
Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;
Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;
Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);
Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);
Plano de Emergência Individual (PEI).



Interferência em ecossistemas recifais e bancos de rodolitos devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência imediata, Regional, Média Duração, Temporário, Reversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade, Grande Importância.

Descrição:

Caso ocorra um vazamento de óleo da formação, o óleo poderá atingir os ecossistemas recifais e bancos de rodolitos existentes na região. Esses ecossistemas poderão sofrer impactos físicos (decorrentes da deposição e recobrimento) ou químicos (intoxicação), podendo haver mortalidade e alteração na composição de espécies. As formações corálineas recebem classificação de sensibilidade ao óleo de 9 (em uma escala de 1 a 10) e, por semelhança, os ecossistemas recifais e bancos de rodolitos são classificados com alta sensibilidade. O tempo e recuperação desses ecossistemas é estimado em 20 anos.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;
Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;

Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;

Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);

Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);

Plano de Emergência Individual (PEI).

Interferência em Unidades de Conservação devido a evento acidental de vazamento de óleo durante a perfuração

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência imediata, Regional, Média Duração, Temporário, Reversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade, Grande Importância.

Descrição:

Dentre os objetivos para a criação das Unidades de Conservação existentes na área com probabilidade de presença de óleo (Figura 65), estão aqueles ligados a fatores como a proteção dos recursos hídricos, a proteção dos ecossistemas e das comunidades biológicas, a proteção de espécies ameaçadas ou migratórias, de locais de ocorrência, agregação ou reprodução de espécies da fauna e da flora, a ordenação do uso das águas e de seus recursos, a ordenação do processo de ocupação territorial, a exploração sustentável dos recursos naturais, a proteção dos meios de vida e da cultura de populações extrativistas tradicionais, o combate a atividades exploratórias, como a pesca predatória, o desenvolvimento de pesquisas científicas, atividades de educação ambiental, recreação em contato com a natureza e turismo ecológico. Caso os ambientes existentes nas UCs da área sejam atingidos pelo óleo, o desenvolvimento de grande parte desses objetivos seria afetado, repercutindo nos aspectos bióticos, físicos e socioeconômicos da região

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;
Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;
Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;
Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);
Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);
Plano de Emergência Individual (PEI).

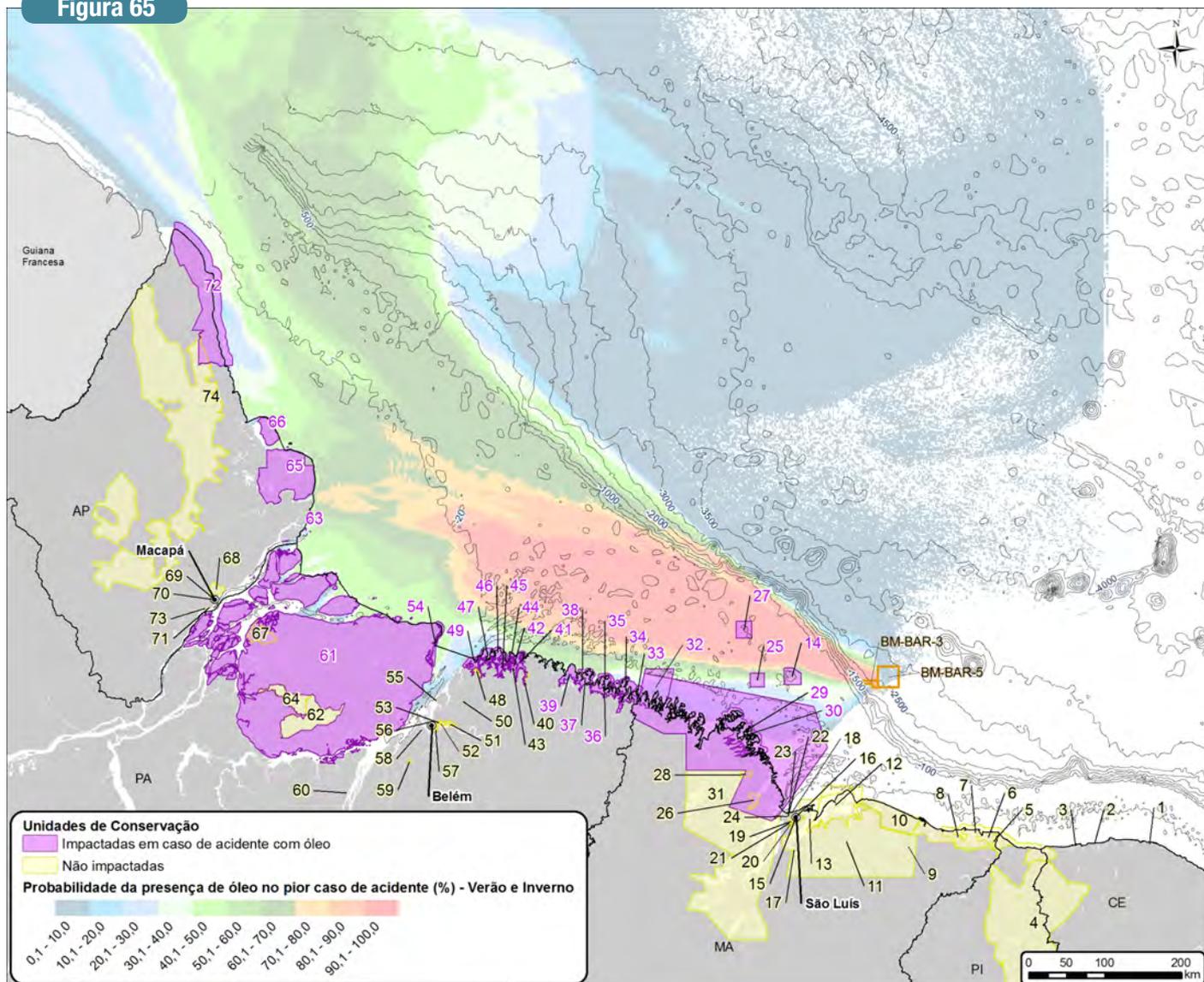
Código da UC no Mapa	Unidades de Conservação	Impactadas em caso de acidente com óleo*	Não impactadas
1	Parque Ecológico de Acaraú		
2	Área de Proteção Ambiental de Tatajuba		
3	Área de Proteção Ambiental da Praia de Maceió		
4	Área de Proteção Ambiental da Serra de Ibiapaba		
5	Área de Proteção Ambiental do Delta do Parnaíba		
6	Reserva Extrativista Marinha do Delta do Parnaíba		
7	Reserva Particular do Patrimônio Natural Ilha do Caju		
8	Área de Proteção Ambiental da Foz do Rio das Preguiças - Pequenos Lençóis - Região Lagunar Adjacente		
9	Reserva Particular do Patrimônio Natural Prata		
10	Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses		
11	Área de Proteção Ambiental Upaon-Açu - Miritiba - Alto Preguiças		
12	Reserva Extrativista Baía do Tubarão		
13	Reserva Particular do Patrimônio Natural Sítio Jaquarema		
14	Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luis		
15	Área de Proteção Ambiental do Itapiracó		
16	Área de Relevante Interesse Ecológico das Nascentes do Rio Jaguarema		
17	Reserva Particular do Patrimônio Natural Amoreira		
18	Parque Estadual do Sítio Rangedor		
19	Parque Estadual do Bacanga		

* Unidades de conservação com probabilidade de toque por óleo no caso de acidente de pior caso

Código da UC no Mapa	Unidades de Conservação	Impactadas em caso de acidente com óleo*	Não impactadas
20	Área de Proteção Ambiental do Maracanã		
21	Reserva Particular do Patrimônio Natural Estância Pedreiras		
22	Parque Estadual da Lagoa de Jansen		
23	Reserva Particular do Patrimônio Natural Jaguaré		
24	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Boa Esperança		
25	Parque Estadual Marinho Banco do Tarol		
26	Reserva Extrativista Itapetininga		
27	Parque Estadual Marinho Banco do Álvaro		
28	Reserva Extrativista Quilombo do Frechal		
29	Reserva Extrativista de Cururupu		
30	Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses		
31	Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense		
32	Reserva Extrativista Arapiranga-Tromai		
33	Área de Proteção Ambiental Jabotitua-Jatium		
34	Reserva Extrativista Marinha de Gurupi-Piriá		
35	Área de Proteção Ambiental da Costa de Urumajó		
36	Reserva Extrativista Marinha Arai-Peroba		
37	Reserva Extrativista Marinha Caeté Taperaçu		
38	Área de Proteção e Preservação Ambiental da Ilha do Canela		
39	Reserva Extrativista Marinha Tracuateua		
40	Reserva Extrativista Chocoaré-Mato Grosso		
41	Reserva Extrativista Maracanã		
42	Reserva de Desenvolvimento Sustentável Campo das Mangabas		
43	Refúgio de Vida Silvestre Padre Sérgio Tonetto		
44	Área de Proteção Ambiental de Algodual-Maiandeuá		
45	Reserva Extrativista Marinha Cuinarana		
46	Reserva Extrativista Marinha Mestre Lucindo		
47	Reserva Extrativista Mae Grande de Curuça		
48	Reserva Extrativista São João da Ponta		
49	Reserva Extrativista Marinha Mocapajuba		
50	Reserva Particular do Patrimônio Natural Klagesi		
51	Refúgio de Vida Silvestre Metrópole da Amazônia		
52	Área de Proteção Ambiental da Região Metropolitana de Belém		
53	Parque Estadual do Utinga		
54	Reserva Extrativista Marinha de Soure		
55	Parque Ecológico Ilha do Mosqueiro		
56	Parque Ecológico do Município de Belém "Gunnar Vingren"		
57	Área de Proteção Ambiental da Ilha do Combu		
58	Reserva Particular do Patrimônio Natural Sumaúma		
59	Reserva Particular do Patrimônio Natural Nadir Júnior		
60	Reserva Particular do Patrimônio Natural Osório Reimão		
61	Área de Proteção Ambiental do Arquipélago do Marajó		
62	Reserva Extrativista Terra Grande Pracuaba		
63	Reserva Biológica do Parazinho		
64	Reserva Extrativista Mapuá		
65	Reserva Biológica do Lago Piratuba		
66	Estação Ecológica de Maracá Jipioca		
67	Parque Estadual Charapucu		
68	Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú		
69	Reserva Particular do Patrimônio Natural Retiro Paraíso		
70	Reserva Particular do Patrimônio Natural Aldeia Ekinox		
71	Área de Proteção Ambiental da Fazendinha		
72	Parque Nacional do Cabo Orange		
73	Reserva Particular do Patrimônio Natural Lote Urbano REVECOM		
74	Floresta Estadual do Amapá		

* Unidades de conservação com probabilidade de toque por óleo no caso de acidente de pior caso

Figura 65



Alteração nas comunidades planctônica e bentônica devido à introdução de espécies exóticas

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Posterior, Suprarregional, Longa Duração, Permanente, Irreversível, Não-cumulativo, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade, Grande Importância.

Descrição:

As espécies exóticas invasoras podem ser transportadas de forma não intencional pelas embarcações de apoio e navio-sonda por meio da água de lastro, ou mesmo incrustadas em seus cascos. Quando conseguem se estabelecer no meio ambiente onde antes elas não existiam, se tornando invasoras, estas espécies podem competir com espécies nativas, podendo afetar a diversidade biológica local.

Medidas a serem tomadas:

Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas Invasoras (PPCEX).

Interferência com cetáceos, sirênios e quelônios devido à possibilidade de abalroamento durante o trânsito de embarcações

Etapa:

Mobilização, operação e desmobilização

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Regional, Longa Duração/ Imediato, Permanente/ Temporário, Irreversível/Reversível, Cumulativo, Baixa Magnitude, Alta Sensibilidade, Média Importância.

Descrição:

Durante a movimentação do navio-sonda e das embarcações de apoio, existe a possibilidade de ocorrerem abalroamentos (colisões) com cetáceos, sirênios e quelônios, pelo fato desses animais possuírem respiração pulmonar, tendo que passar uma parte do tempo na superfície, onde ficam sujeitos a colisões, que podem ocasionar injúrias temporárias ou permanentes, assim como a perda de indivíduos.

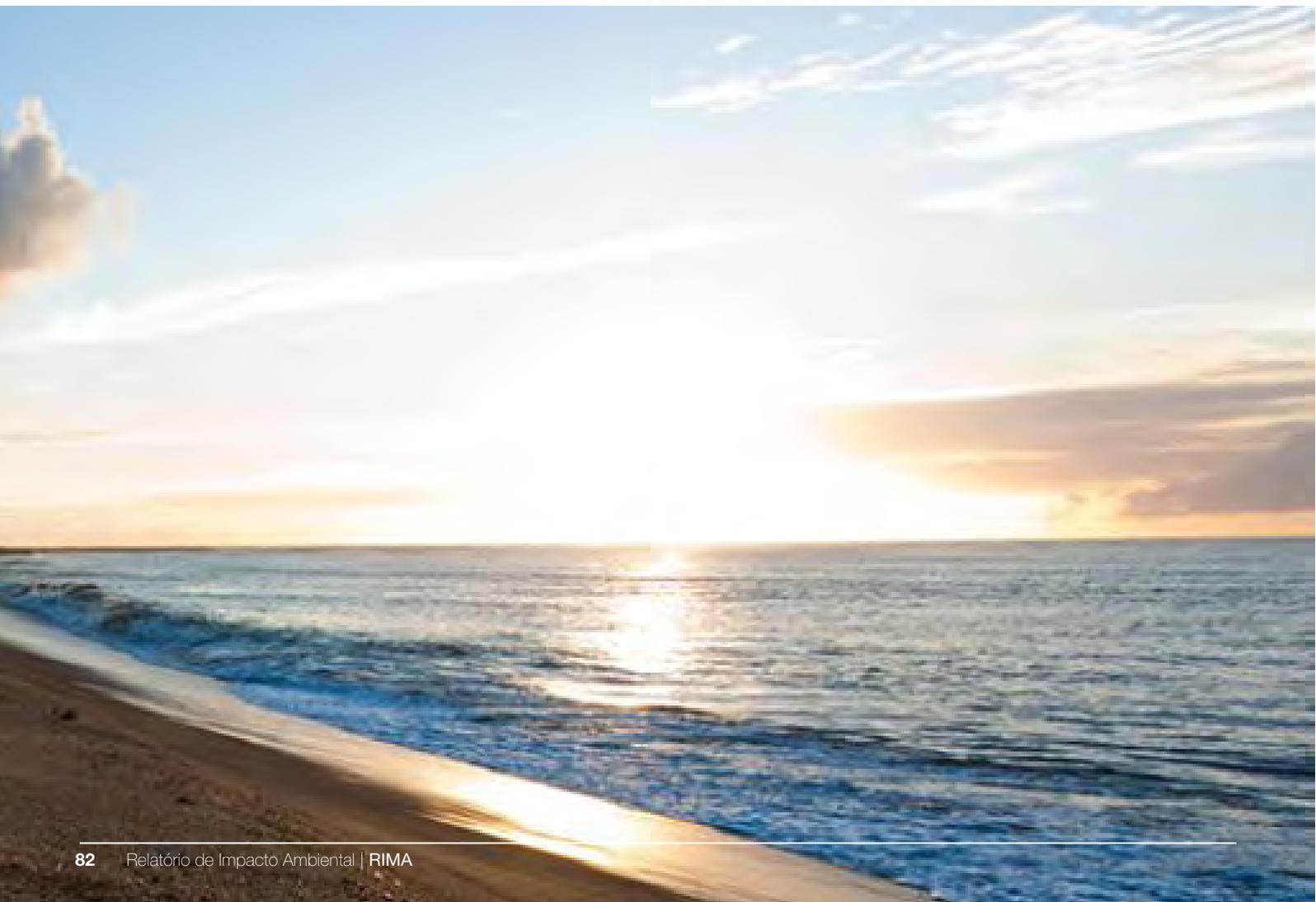
Medidas a serem tomadas:

Utilizar a rota comercial pré-estabelecida; navegar a baixa velocidade (aproximadamente 10 nós), principalmente em áreas costeiras;

Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT);

Programa de Monitoramento Ambiental (PMA):

- Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha a partir da Unidade Marítima de Perfuração,
- Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha no Entorno das Embarcações de Apoio,
- Projeto de Monitoramento de Praias (PMP).



Impactos Potenciais - Meio Socioeconômico

Interferência nas atividades pesqueira artesanal e extrativista de recursos costeiros devido ao vazamento acidental de óleo

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Supraregional, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Induzido e Sinérgico, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade e Grande Importância.

Descrição:

Considerando que a atividade da pesca artesanal e extrativista de recursos costeiros é expressiva no litoral da área de Estudo da socioeconomia, o vazamento de óleo, poderá afetar os recursos pesqueiros devido à contaminação das águas, dos peixes e demais organismos marinhos pelo óleo e, conseqüentemente, às atividades de pesca artesanal e extrativista de recursos costeiros.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;
Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;
Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;
Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);
Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);
Plano de Emergência Individual (PEI);
Projeto de Comunicação Social (PCS).

Interferência nas atividades de pesca industrial devido ao vazamento acidental de óleo

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Supraregional, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Induzido e Sinérgico, Alta Magnitude, Média Sensibilidade e Grande Importância.

Descrição:

Considerado que além das comunidades que dependem da pesca artesanal e da atividade extrativista, a situação de vazamento de óleo interferiria na atividade pesqueira industrial dependente da área potencial de ser afetada, uma vez que haveria necessidade da exploração de novas rotas para adaptação à nova localização do estoque pesqueiro.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;
Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;
Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;
Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);
Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);
Plano de Emergência Individual (PEI);
Projeto de Comunicação Social (PCS).

Interferência nas atividades de aquicultura devido ao vazamento acidental de óleo

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Supraregional, Média Duração, Temporário, Reversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade e Grande Importância.

Descrição:

A situação de vazamento de óleo poderá afetar as atividades de aquicultura presentes na região devido à contaminação das águas e conseqüentemente dos organismos cultivados.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;
Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;
Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;
Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);
Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);
Plano de Emergência Individual (PEI);
Projeto de Comunicação Social (PCS).

Interferência na atividade turística devido ao vazamento acidental de óleo

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Suprarregional, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Indutor, Alta Magnitude, Média Sensibilidade e Grande Importância.

Descrição:

A situação de vazamento de óleo poderá afetar a atividade turística costeira (destino turístico nacional e internacional) pela degradação dos ambientes visitados, podendo impactar os setores turísticos de sol e praia, ecoturismo, pesca esportiva, além do uso de embarcações e estuários para fins de deslocamento e recreação.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;
Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;
Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;
Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);
Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);
Plano de Emergência Individual (PEI);
Projeto de Comunicação Social (PCS).

Interferência no tráfego marítimo devido ao vazamento acidental de óleo

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Suprarregional, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Média Sensibilidade e Grande Importância.

Descrição:

Caso ocorra um vazamento de óleo haverá a necessidade de aumentar a frequência de deslocamento das embarcações de apoio para a contenção e controle do acidente, podendo implicar na interferência sobre as rotas de navegação de outras embarcações que utilizam o espaço marítimo.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;

Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;

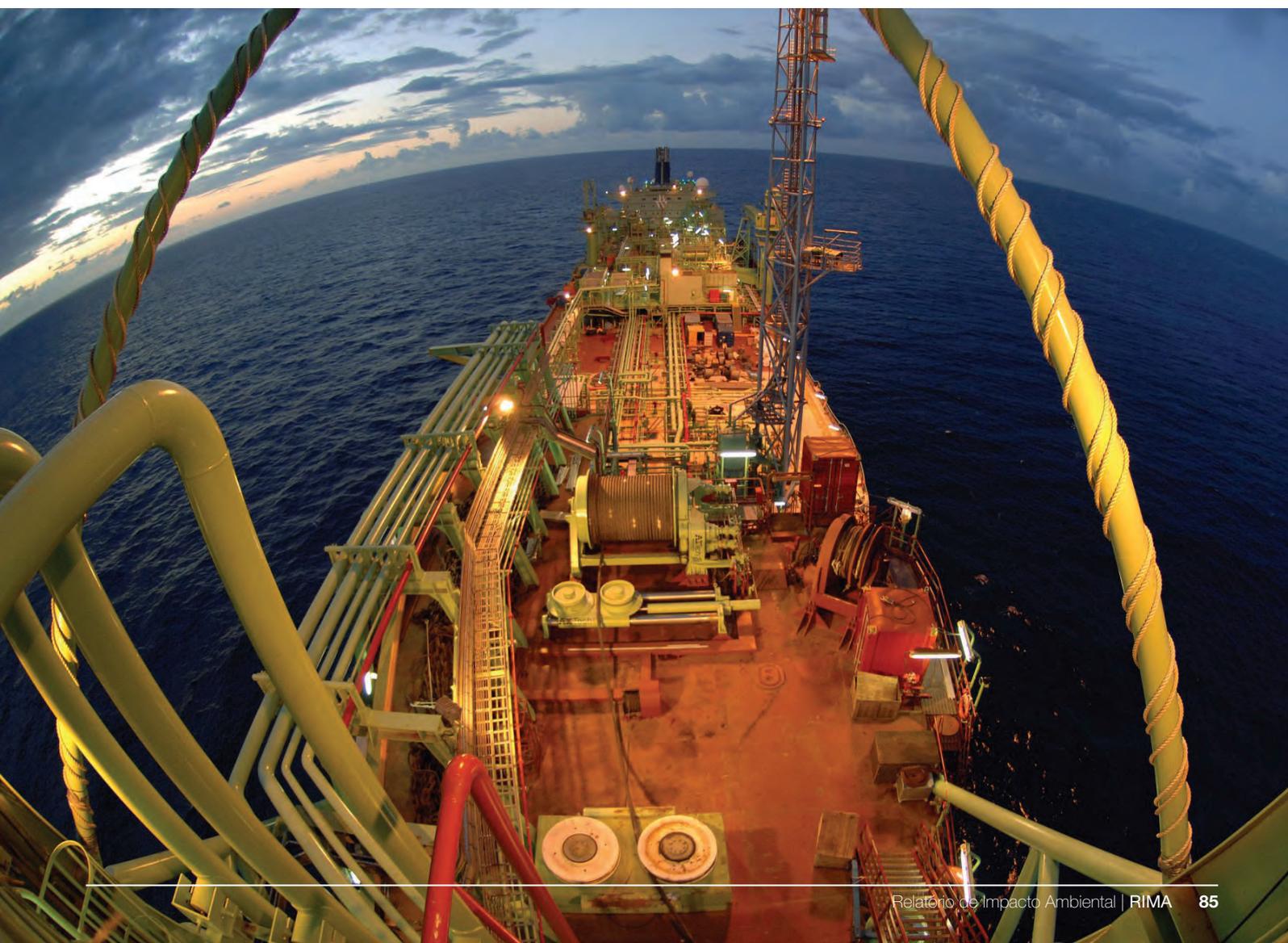
Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;

Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);

Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);

Plano de Emergência Individual (PEI);

Projeto de Comunicação Social (PCS).



Pressão adicional sobre a infraestrutura portuária devido à necessidade de resposta a um evento de vazamento acidental de óleo

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Regional, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Não-cumulativo, Média Magnitude, Média Sensibilidade e Média Importância.

Descrição:

Caso ocorra um vazamento de óleo haverá a necessidade de aumentar a frequência de deslocamento das embarcações de apoio para a contenção e controle do acidente. Com isso, poderá haver uma maior pressão sobre a infraestrutura portuária.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;
Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;
Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;
Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);
Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);
Plano de Emergência Individual (PEI);
Projeto de Comunicação Social (PCS).

Pressão adicional sobre a infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos devido à necessidade de resposta a um evento acidental com vazamento de óleo

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Suprarregional, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Indutor, Alta Magnitude, Média Sensibilidade e Grande Importância.

Descrição:

Com a ocorrência de vazamento de óleo será gerada uma grande quantidade de resíduos contaminados em um curto período de tempo (IPIECA, 2000). Esse resíduo contaminado deverá ser encaminhado para tratamento e/ou disposição em aterros específicos para resíduos contaminados e poderá causar uma pressão nos locais de recebimento.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;
Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;
Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;
Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);
Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);
Plano de Emergência Individual (PEI);
Projeto de Comunicação Social (PCS).



Geração de expectativas na população a partir da divulgação de vazamento acidental de óleo

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Suprarregional, Duração Imediata, Temporário, Reversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade e Grande Importância.

Descrição:

A divulgação de um acidente envolvendo a atividade de perfuração poderá gerar apreensão tanto na população costeira quanto na população em geral no que se refere à alteração da qualidade ambiental da área afetada, bem como o tempo para o restabelecimento das condições ambientais.

Medidas a serem tomadas:

Implementar as normas de segurança aplicáveis à atividade;

Executar a manutenção dos equipamentos e sistemas de controle;

Proceder aos devidos treinamentos das equipes embarcadas;

Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR);

Executar o *Shipboard Oil Pollution Emergency Plan* (SOPEP);

Plano de Emergência Individual (PEI);

Projeto de Comunicação Social (PCS).

Colisão com embarcações de pesca (artesanal e industrial) e turísticas

Etapa:

Operação

Classificação:

Negativo, Direto, Incidência Imediata, Regional, Duração Imediata, Temporário, Reversível e/ou Irreversível, Sinérgico, Alta Magnitude, Alta Sensibilidade e Grande Importância.

Descrição:

O aumento na movimentação das embarcações provocado pelo tráfego das embarcações de apoio pode aumentar o risco de acidentes (abaloamento/ colisão) entre as embarcações de apoio e pesqueiras (artesanal e industriais), com consequências que podem envolver desde danos materiais (apetrechos e danos às embarcações) à perda de vida(s) humana(s).

Medidas a serem tomadas:

Projeto de Comunicação Social (PCS) e Subprojeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira;

Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT).

6. ÁREA DE INFLUÊNCIA

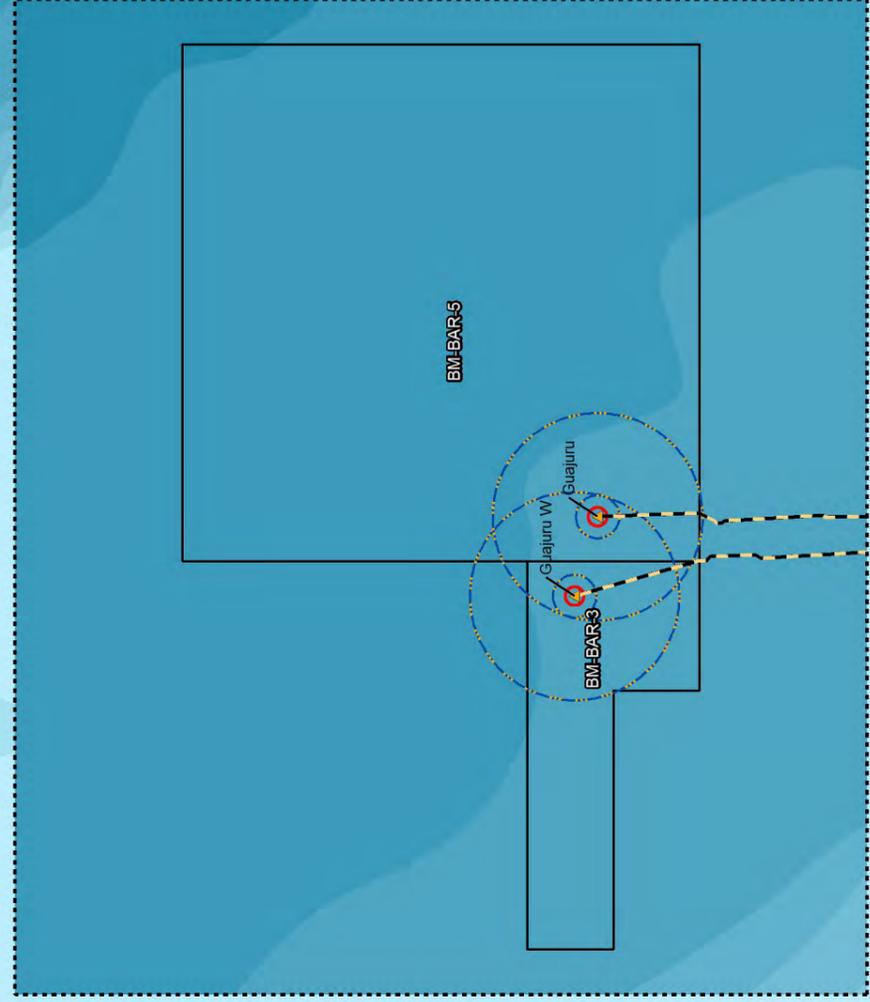
A Área de Influência foi definida considerando a abrangência geográfica dos impactos operacionais que a atividade poderá ter sobre o ambiente natural e humano.

Para tanto, são considerados os impactos decorrentes da instalação das estruturas e sua área de segurança, os impactos decorrentes do descarte de efluentes como os fluidos de perfuração e cascalho, além das interferências das rotas das embarcações de apoio e da atividade de perfuração marítima com a atividade de pesca artesanal e as bases de apoio, sendo considerados os próprios portos e terminais.

Dessa forma, estão sob influência da atividade de perfuração nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5:

- As áreas dos poços Guajuru e Guajuru W e o raio de 500 metros ao redor dos poços, correspondente à área de segurança da atividade;
- O raio de 0,95 km no entorno do Poço Guajuru (bloco BM-BAR-5) e 5,6 km no entorno do poço Guajuru W (bloco BM-BAR-3), relativo à distância máxima de deposição de material descartado (pilha de cascalhos com espessura maior ou igual a 1 mm) e alteração dos sólidos em suspensão na coluna d'água (concentração maior ou igual a 5 partes por milhão);
- Rotas das embarcações de apoio entre os poços e o Porto de Itaqui e entre os poços e o Terminal Pesqueiro de Porto Grande devido à sobreposição com as áreas de ocorrência, concentração e rotas migratórias da fauna;
- Os municípios de Alcântara, Cajapió, Cedral, Cururupu, Paço do Lumiar, São Luís, Guimarães, Raposa, Humberto de Campos e São José de Ribamar, cujas comunidades pesqueiras artesanais possuem áreas de pesca que podem ser influenciadas pela atividade de perfuração;
- O Terminal Pesqueiro de Porto Grande (São Luís/MA), o Porto de Itaqui (São Luís/MA), além do Aeroporto Internacional Marechal Cunha Machado (São Luís/MA).





BM-BAR-5

BM-BAR-3

BM-BAR-6

Guajuru W

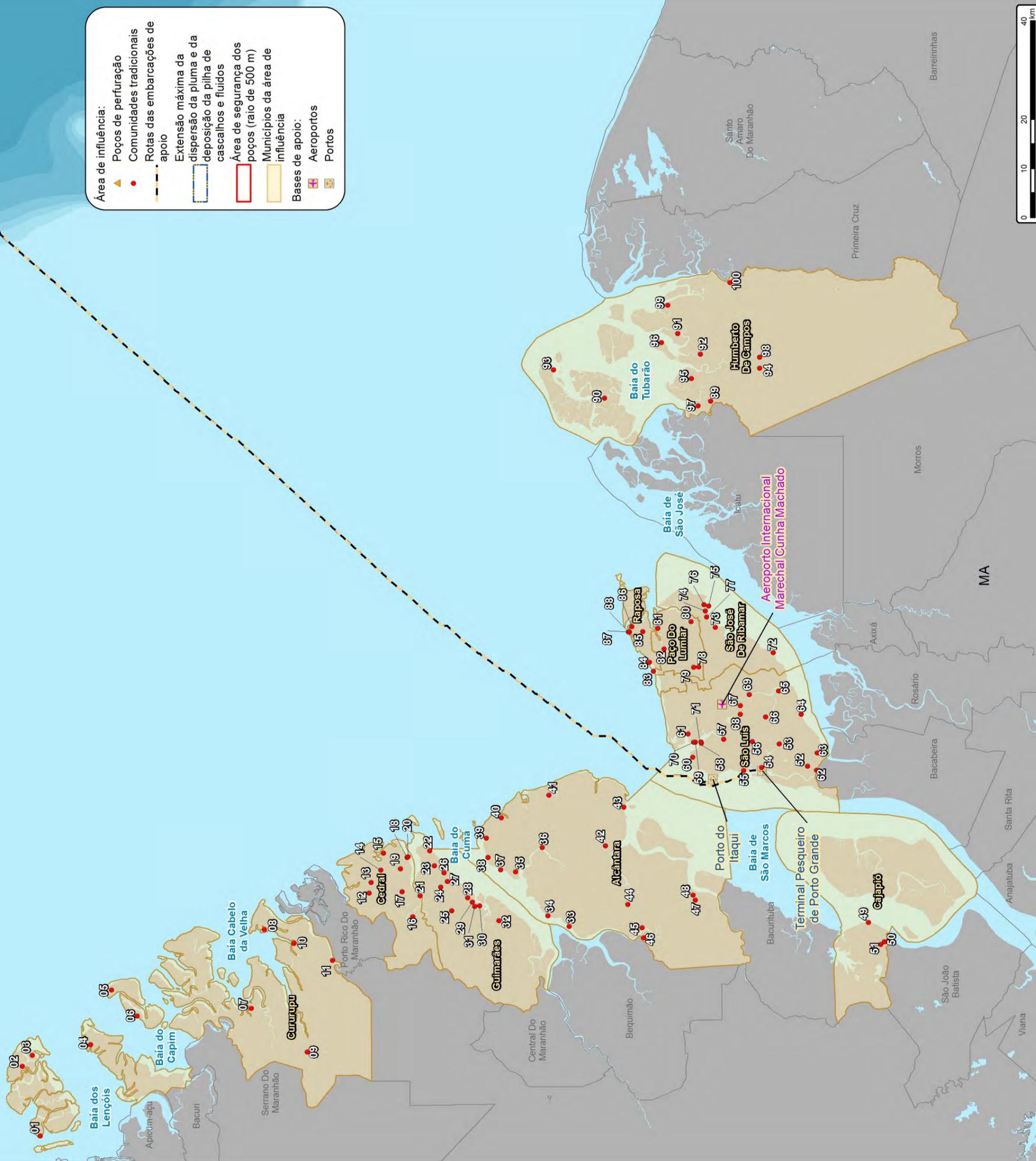
Guajuru

Área de influência:

- ▲ Poços de perfuração
- Comunidades tradicionais
- Rotas das embarcações de apoio
- Extensão máxima da dispersão da pluma e da deposição da pilha de cascalhos e fluidos
- Área de segurança dos poços (raio de 500 m)
- Municípios da área de influência

Bases de apoio:

- Aeroportos
- Portos



01

02

03

04

05

06

07

08

09

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51



Município	Comunidade	Código da comunidade no mapa
Cururupu	Mirinzal	1
	Bate Vento	2
	Lençóis	3
	Valha-Me-Deus	4
	Peru	5
	São Lucas	6
	Aquiles Lisboa	7
	Prainha	8
	Sede	9
	Maracujatiua	10
	Tapera de Baixo	11
Cedral	Retiro	*
	Iguará	*
	Beiradão	*
	Mangunça	*
	Caçacueira	*
	Guajerutiua	*
	Ponta Seca	*
	Porto Alegre	*
	Ponto do Meio	*
	Canavial	12
	São Bento	13
Guimarães	Porto de Baixo	14
	Pericaúa	15
	Engole	16
	Jacarequara	17
	Porto de Outeiro	18
	Sede	19
	Outeiro	20
	Alegre	*
	Itajuba	*
	Parati	*
	Retiro	*
Guimarães	Suaça	*
	Santaninha	*
	Monte Cristo	*
	Garumandua	*
	Praia de Ribeirão	*
	Águas Belas	*
	Praia de Barreirão	*
	Coroatá	21
	Auruoca	22
	Puça	23
	Carapira	24
Guimarães	Porto de Baixo	25
	Genipauba	26
	Guajeritiua	27
	Cumã	28
	Porto Grande	29
	Guarapiranga	30
	Sede	31
	Baiacu	32
	Camaçal	*
	Peri	*
	Vura	*
Prata	*	

Município	Comunidade	Código da comunidade no mapa
Guimarães	Brejo	*
	Gepuba	*
	Caratiua	*
	Zaranza	*
	Pareaua	*
	Cajabom	*
	Damásio	*
	Itapiranga	*
	Entre Rios	*
	Jandiritiua	*
	Macajubal	*
Alcântara	Guimarães	*
	Vila Nova	*
	Baiacu Mirim	*
	Guarimandua	*
	Boa Esperança	*
	Monte Alegre	*
	Santo Antônio	*
	Ponta de Areia	*
	Ceará	*
	Comum	*
	Jenipapo	*
Alcântara	Maçaricó	*
	Itapecuru	*
	São João	*
	Santa Rita	*
	Sumidouro	*
	Santa Luzia	*
	São Vicente	*
	Lago do Sapateiro	*
	Porto das Cabeceiras	*
	Prainha	33
	Perizinho	34
Alcântara	São João de Côrtes	35
	Pacuri	36
	Canavieira	37
	Ponta da Areia	38
	Vista Alegre	39
	Canelatiua	40
	Mamuna	41
	Manival	42
	Sede	43
	Castelo	44
	Oitiua	45
Alcântara	Croa	46
	Japeú	47
	Esteio	48
	Cujupe	*
	Iguaiba	*
	Itapual	*
	Mocajituba	*
	Nova Alcântara	*
	Pacuatuiua	*
	Ponta do Raimundo	*
	Tubarão	*

Município	Comunidade	Código da comunidade no mapa
Cajapió	Itapeua	49
	Inglaterra	50
	Sede	51
	Santana	*
	Pontal	*
	Picada	*
	Paracatuia	*
	Estiva	*
	Posto Seleção	*
	Pedreiras	*
	São Luís	Vila Samara
Pedrinhas		53
Porto Grande		54
Cajueiro		55
Vila Maranhão		56
Garapa		57
Sá Viana		58
Tamancão		59
Vila Nova		60
Camboa		61
Estiva		62
São José de Ribamar	Igaraú	63
	Arraial	64
	Quebra Pote	65
	Vila Maracujá	66
	Tibirizinho	67
	Tibiri	68
	Tajaçoaba	69
	Portinho	70
	Porto da Vovó	71
	Porto do Barco	*
	Guarapiranga	72
Paço do Lumiar	Boa Viagem	73
	São Raimundo	74
	São Benedito	75
	Sede	76
	Gambarrinha	77
	Icatu	*
	Vila Operária	*
	Sede	78
	Pedrinhas	79
	Pau Deitado	80
	Iguaiba	81
Raposa	Porto de Mocajituba	82
	Vila dos Pescadores de Araçagy	83
	Araçagy	84
	Vila Lacy	85
	Sede/ Porto do Braga	86
	Sede/ Porto de Raposa	87
	Sede	88
	Axuí	89
	Carrapatal	90
	Cedro	91
	Curralinho	92
Humberto de Campos	Farol de Santana	93
	Flecheiras	94

Município	Comunidade	Código da comunidade no mapa
Humberto de Campos	Ilha do Gato	95
	Ilha Grande	96
	Porto da Roça	97
	Rampa	98
	Santa Clara	99
	Sede	100
Humberto de Campos	Chibate	*
	Jurucutuoca	*

* Ponto de localização da comunidade não determinado.

7. PROJETOS AMBIENTAIS

Com base na avaliação dos impactos ambientais decorrentes da atividade de perfuração marítima nos blocos BM-BAR 3 e BM-BAR 5, foram definidas medidas que visam a conservação da qualidade do meio ambiente, através da adoção de estratégias de controle, mitigação, monitoramento e compensação associadas aos impactos identificados em cada fase da atividade.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

O Programa de Monitoramento Ambiental tem como principal objetivo monitorar eventuais impactos ambientais que possam ocorrer durante a atividade de perfuração dos blocos, tanto no ambiente marinho em alto-mar no entorno da área de perfuração, como no ambiente costeiro, próximo às rotas das embarcações de apoio. Esse programa é composto pelos seguintes projetos:

① **Projeto de Monitoramento da Qualidade do Sedimento e da Fauna Bentônica**, para monitorar a qualidade dos sedimentos e dos organismos do fundo marinho ao redor da área de perfuração (Etapa de Mobilização e Desmobilização);

② **Projeto de Inspeção de Fundo Oceânico**, que visa verificar a eventual presença de bancos de corais ou leitos de algas calcárias antes da perfuração ocorrer (Etapa de Mobilização);

③ **Projeto de Monitoramento das Características meteo-oceanográficas**, que visa monitorar os dados meteorológicos e oceanográficos no local da perfuração, tais como correntes marinhas e vento (Etapa de Operação);

④ **Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha a partir da Unidade de Perfuração**, que visa identificar a presença de cetáceos, quelônios, aves e peixes no entorno do navio-sonda (Etapa de Operação);

⑤ **Projeto de Identificação e Registro da Fauna Marinha no entorno das Embarcações de Apoio**, que visa identificar a presença de cetáceos, quelônios e sirênios, no entorno das embarcações de apoio, durante seu trajeto entre a base de apoio marítimo e o navio-sonda (Etapa de Mobilização, Operação e Desmobilização);

⑥ **Projeto de Monitoramento Integrado Dedicado (PMID)**, que visa avaliar a interferência da atividade na fauna marinha (aves, quelônios e mamíferos) utilizando embarcação específica (Etapa de Mobilização, Operação e Desmobilização);

⑦ **Levantamento Quali-Quantitativo das Aves Aquáticas Residentes e Migratórias**, que visa es-

tudar esse grupo de aves na região costeira da Baía de Barreirinhas (Etapa de Mobilização, Operação e Desmobilização);

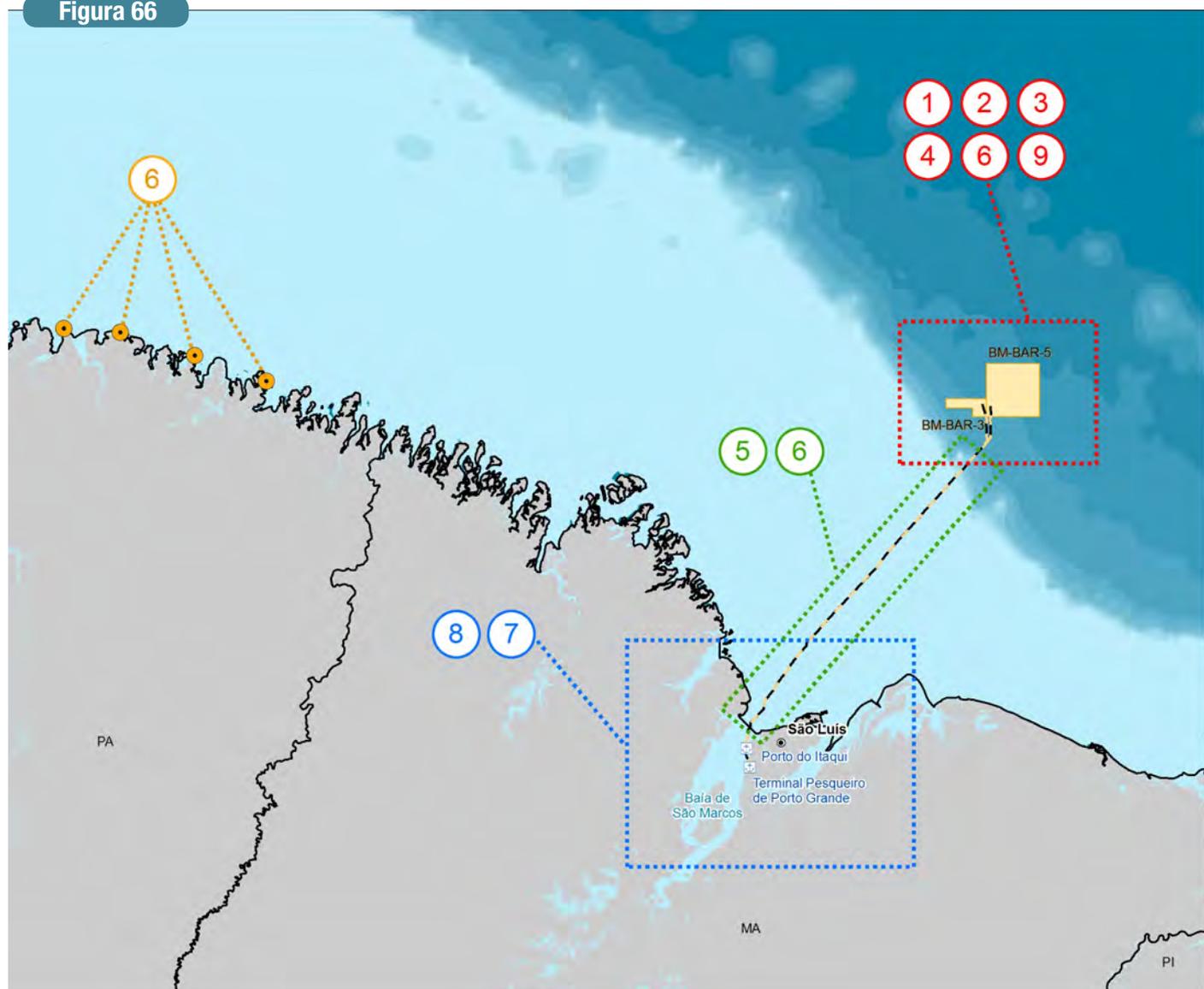
⑧ **Projeto de Monitoramento de Praias (PMP)**, projeto que visa registrar ocorrências de encalhes de animais marinhos em praias e realizar o pronto atendimento veterinário (Etapa de Mobilização, Operação e Desmobilização);

⑨ **Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a Avifauna (PMAVE)**, que visa registrar ocorrências incidentais envolvendo aves debilitadas, feridas ou mortas, encontradas na unidade marítima de perfuração e realizar o atendimento veterinário (Etapa de Mobilização, Operação e Desmobilização), atendendo a Nota Técnica n. 89/2015/CGPEG/IBAMA.



A Figura 66 a seguir ilustra, de forma esquemática, as áreas de implantação de cada um dos projetos componentes do Programa de Monitoramento Ambiental.

Figura 66



Programa de Monitoramento Ambiental



PROJETO DE CONTROLE DA POLUIÇÃO (PCP)

O Projeto de Controle da Poluição garante o cumprimento das normas nacionais e das melhores práticas de gerenciamento de resíduos, efluentes e emissões atmosféricas do navio-sonda e embarcações de apoio. As diretrizes para o Projeto são estabelecidas na Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA 01/11. Seus objetivos são: reduzir a

quantidade de resíduos, efluentes e gases gerados durante a atividade; manter o registro de todos os resíduos gerados e de sua destinação; garantir o armazenamento, transporte e destinação de cada tipo de resíduo de maneira segura e respeitando o meio ambiente; e, garantir ao máximo a reutilização e reciclagem dos resíduos gerados.



PROJETO DE MONITORAMENTO DE FLUIDOS E CASCALHOS (PMFC)

O PMFC tem como objetivo estabelecer a gestão dos fluidos empregados e dos cascalhos gerados nas operações de construção de poços marítimos nas etapas de perfuração, cimentação, completação e em intervenções em poços. Este gerenciamento abrange a etapa de monitoramento que consiste na realização de análises físico-químicas e ecotoxicológicas desde o preparo dos fluidos utilizados, avaliação dos cascalhos gerados até a destinação final. A depender dos resultados obtidos durante a etapa de monitoramento dos fluidos e cascalhos, estes poderão ser descartados no mar ou encaminhados para destinação em terra. As diretrizes para o uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento são estabelecidas no documento SEI 5533803, integrante do despacho 5540547/2019-GABIN, emitido em 22/07/2019 no âmbito do Processo 48610.006818/2018-11.

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO (PGRAP)

O PGRAP tem como objetivo estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para o gerenciamento de resíduos gerados nas atividades de perfuração, completação e intervenção/abandono em poços marítimos. Abrange as etapas de caracterização, classificação, segregação, coleta, manuseio, acondicionamento, identificação, sinalização, registro, quantificação, armazenamento, transporte, destinação e redução da geração de resíduos. As diretrizes desse plano são estabelecidas no documento SEI 5533803, integrante do despacho 5540547/2019-GABIN, emitido em 22/07/2019 no âmbito do Processo 48610.006818/2018-11.

PROJETO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (PCS)

O Projeto de Comunicação Social estabelece canais de comunicação eficientes entre a Petrobras e as comunidades costeiras e suas organizações sociais, além de órgãos públicos, usuários do espaço marítimo e tripulações das embarcações.

O Projeto facilita o diálogo entre a Petrobras e as comunidades da Área de Influência da atividade, identificando anseios e dúvidas em relação às atividades de perfuração. O Projeto de Comunicação Social tem ainda como meta o contato com todas as embarcações que se aproximarem da área da atividade, informando sobre a zona de segurança de 500m em torno do navio-sonda, por meio do Subprojeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira.



Subprojeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira



PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DOS TRABALHADORES (PEAT)

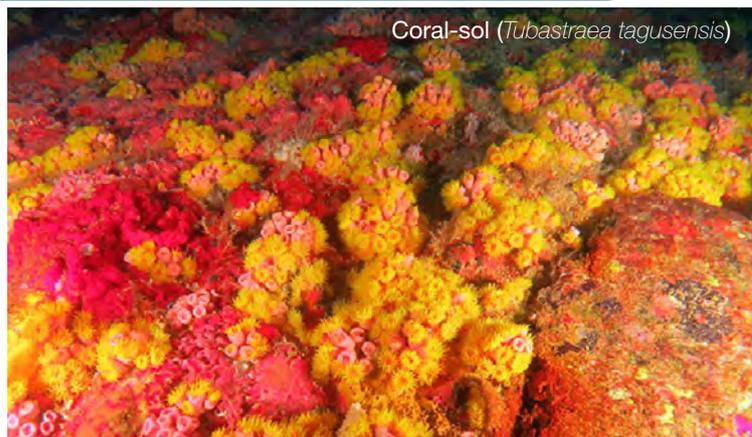
O PEAT tem como objetivos esclarecer, conscientizar e sensibilizar os trabalhadores envolvidos sobre os principais aspectos e impactos ambientais e sociais, bem como riscos potenciais da atividade, de forma a minimizar esses impactos e riscos. Serão apresentados aos trabalhadores os projetos ambientais previstos, noções sobre a legislação ambiental pertinente, gerenciamento de resíduos, procedimentos para contenção de derramamentos de óleo e resposta a emergência.

É esperado que os trabalhadores envolvidos nas atividades sejam conscientes das suas ações e mantenham uma convivência positiva com os usuários do espaço marítimo.

PROJETO DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS (PPCEX)

De forma a prevenir a introdução e disseminação de espécies exóticas invasoras incrustantes em ambientes marinhos, a Petrobras implementou o Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas Invasoras - PPCEX, com abrangência para suas atividades de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural *offshore*.

Dentre as diversas atividades do Projeto, estão previstas ações de gerenciamento de risco da **bioincrustação** na frota das embarcações prestadoras de serviços e sondas de perfuração. Quanto às embarcações prestadoras de serviços, antes de iniciar suas operações a serviço da Petrobras, é exigido que as empresas comprovem que os cascos de suas embarcações estejam limpos e livres de bioincrustação, além da verificação do certificado internacional de sistema anti-incrustante emitido por Sociedade Classificadora. No caso da sonda que irá operar na Bacia de Barreirinhas, esta será inspecionada para verificar a ausência de coral-sol, antes do seu deslocamento para a região.



Coral-sol (*Tubastraea tagusensis*)

SAIBA MAIS:

ESPÉCIE EXÓTICA INVASORA é toda espécie que consegue se estabelecer em um ambiente onde antes não existia, podendo competir com espécies nativas, tendo potencial em afetar a diversidade biológica local. Por exemplo, o coral-sol (gênero *Tubastraea*), que é originário do Oceano Pacífico.

8. ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS

A análise e o gerenciamento de riscos ambientais correspondem a um estudo que estima a frequência de ocorrência de um acidente a partir da identificação dos cenários acidentais, e avalia os possíveis efeitos provocados ao meio ambiente.

Também apresenta as medidas para gerenciar os riscos e o Plano de Emergência Individual caso o acidente ocorra.



IDENTIFICAÇÃO DOS CENÁRIOS ACIDENTAIS

O principal acidente identificado está associado ao vazamento de óleo no mar. Para avaliar esse risco foram feitas simulações das possíveis trajetórias de óleo no mar, considerando três cenários para o bloco BM-BAR-3 e três cenários para o bloco BM-BAR-5, de acordo com volume de óleo vazado.

Cenários de vazamento de óleo/proporção de vazamentos

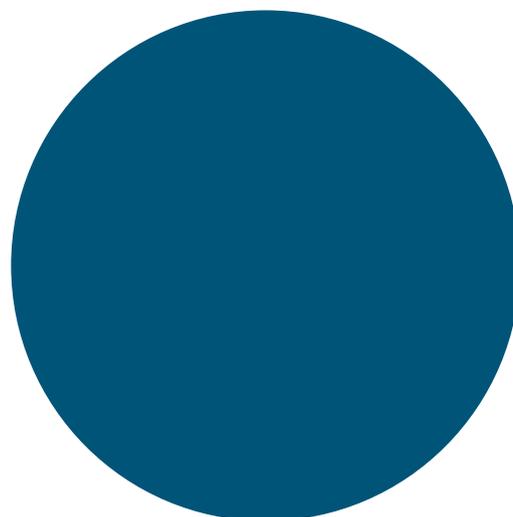
Os volumes de pior caso calculados para os blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 são referentes a acidentes de blowout (descontrole do poço). Para os cálculos da vazão em caso de blowout foram feitas estimativas baseadas no potencial de produção de reservatórios, considerando-se a composição provável e o grau de soterramento destes reservatórios. Estes dados, juntamente com parâmetros do óleo e a geometria dos reservatórios, foram utilizados para se calcular dois cenários de vazão de óleo: uma máxima (cenário economicamente otimista), e uma mínima (cenário economicamente pessimista). O cálculo do volume de pior caso considera as vazões máximas calculadas durante 30 dias.

*volumes de pior caso de óleo no mar:
de 200 m³ até 14.706,60 m³ (BM-BAR-3 - simulação de blowout ocorrendo em superfície) e
de 200 m³ até 17.774,40 m³ (BM-BAR-5 - simulação de blowout ocorrendo junto ao fundo oceânico)*

pequeno volume de óleo no mar: até 8 m³



volume médio de óleo no mar: de 8 m³ até 200 m³



Componentes com valor ambiental

Componentes com Valor Ambiental (CVA) são espécies, comunidades biológicas ou ecossistemas com presença significativa na área afetada, vulneráveis à poluição por óleo e importantes para a população local, de interesse nacional ou internacional e com importância ecológica.

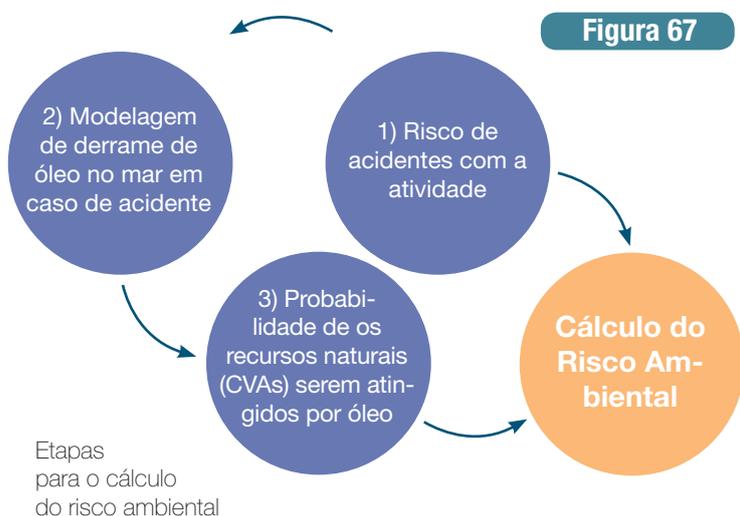
Para avaliar os efeitos sobre o meio ambiente foram identificados os fatores ambientais passíveis de serem atingidos por vazamento de óleo. Para cada fator ambiental caracterizado como CVA, foram definidos o tempo de recuperação e a probabilidade de toque pelo óleo.

O tempo de recuperação é o tempo que um recurso natural levaria, após ser atingido pelo óleo, para se recompor às suas condições prévias. A recuperação se inicia a partir do momento em que o óleo é removido ou atenuado. Esse tempo é variável a depender do incidente/acidente e do recurso atingido, e é estabelecido a partir da análise de estudos de caso apresentados em artigos científicos nacionais e internacionais. Os tempos de recuperação utilizados nos cálculos para cada CVA (apresentados a seguir) foram definidos considerando-se os piores cenários dentre os estudos de caso que investigaram a recuperação em condições ambientais semelhantes às desta atividade. Salienta-se, entretanto, que no caso de ocorrência de um acidente na área, os tempos de recuperação podem variar para mais ou menos com relação aos dados obtidos nas referências e carecem de avaliação do IBAMA.

COMPONENTE COM VALOR AMBIENTAL	TEMPO DE RECUPERAÇÃO
Plâncton	1 ano
Peixes	3 anos
Quelônios marinhos	20 anos
Grandes cetáceos com ocorrência difusa na região (cachalote, baleia-jubarte, baleia-minke-antártica e baleia-piloto-de-peitorais-curtas)	20 anos
Pequenos cetáceos com ocorrência difusa na região (golfinho-nariz-de-garrafa, golfinho-pintado-pantropical e golfinho-rotador)	10 anos
Boto-cinza (pequeno cetáceo com áreas de concentração na região)	15 anos
Boto-cor-de-rosa (pequeno cetáceo com áreas de concentração na região)	15 anos
Peixe-boi-marinho	15 anos
Peixe-boi-da-Amazônia	15 anos
Aves marinhas costeiras	10 anos
Aves marinhas oceânicas	12 anos
Praias arenosas	3 anos
Planícies de maré e terraços de baixa-mar	5 anos
Manguezais	30 anos
Ecossistemas recifais	20 anos
Bancos de rodolitos	20 anos

CÁLCULOS DO RISCO E DA TOLERABILIDADE AMBIENTAL

A Figura 67 a seguir ilustra as etapas necessárias para o cálculo do risco ambiental:



Inicialmente foi calculado o risco de ocorrer vazamentos de óleo a partir de acidentes com a atividade. Este risco é calculado com dados mundiais da indústria do petróleo, que mostram de quanto em quanto tempo ocorreram falhas/acidentes com os equipamentos e estruturas utilizadas. Este cálculo de risco é importante pois mostra se os equipamentos e tecnologias empregadas na atividade são seguros. Os cálculos de risco mostraram que existe a possibilidade de ocorrerem vazamentos de até 8 m³ a cada 288 anos. Já acidentes com volume de óleo vazado entre 8 e 200 m³ podem ocorrer a cada 1.017 anos e acidentes com volumes acima de 200 m³ podem ocorrer a cada 205 anos. Ou seja, considerando que a atividade ocorre em período de meses, o intervalo de tempo em que acidentes podem ocorrer é muito grande comparado com o período da atividade.

Ainda que ocorram tais vazamentos, existe uma possibilidade de os Componentes de Valor Ambiental (CVAs) serem ou não atingidos. Para verificar a probabilidade de os CVAs serem atingidos, foram realizadas simulações de deslocamento do óleo no caso de acidentes. A partir da frequência de um evento acidental com vazamento de óleo e da probabilidade de contato entre o óleo e o CVA, é possível calcular o risco ambiental. O risco ambiental indica de quanto em quanto tempo o CVA poderia ser atingido por óleo, ou seja, o tempo de recorrência de acidente sobre o CVA.

Os cálculos de Risco Ambiental mostraram que os CVAs mais vulneráveis são os quelônios e os ecossistemas recifais rasos (profundidades menores que 20 m). De acordo com o risco de a atividade ter um acidente e a probabilidade de toque nestes CVAs, os quelônios e os ecossistemas recifais rasos podem vir a ser atingidos a cada 411 anos.

Para se saber se o tempo de recorrência de acidentes sobre os CVAs é tolerável ou não, é recomendável comparar este tempo com o tempo que o CVA levará para se recuperar. Esta relação entre o tempo de recuperação e o tempo de recorrência do acidente no CVA é chamada de Tolerabilidade. Segundo a bibliografia, para a tolerabilidade ser considerada insignificante, o tempo de recorrência dos danos deve ser no mínimo 10 vezes maior que o tempo de recuperação do CVA. Conforme mostrado anteriormente, tanto os quelônios quanto os ecossistemas recifais rasos possuem um tempo de recuperação de 20 anos. Ou seja, estes dois CVAs, que são os mais vulneráveis, podem se recuperar num tempo 20 vezes menor que o tempo de ocorrência de acidente sobre eles.

Assim, de acordo com a metodologia adotada, para todos os CVAs a tolerabilidade foi classificada como insignificante, o que mostra que caso os CVAs sejam atingidos em um cenário acidental, eles terão tempo mais do que o suficiente para se recuperarem antes da possibilidade de serem atingidos por outro vazamento. Ressalta-se que o processo de licenciamento está sendo analisado pelo IBAMA e a classificação de tolerabilidade é dada pela metodologia adotada neste estudo.



PLANO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

O Plano de Gerenciamento de Riscos apresenta as medidas para redução dos riscos ambientais e também as medidas a serem tomadas para minimizar os impactos, caso ocorra algum acidente.

As **principais medidas** a serem seguidas são:

- ✓ Programas de inspeção, manutenção e testes dos equipamentos e sistemas de segurança a seguir, para certificação do correto funcionamento dos mesmos:
 - Conjunto de válvulas para fechamento do poço;
 - Sistema BOP;
 - Sistema Diverter (desvio do fluxo do poço para proteção da sonda);
 - Válvulas de segurança de coluna de perfuração;
 - Equipamentos auxiliares de controle de poço;
 - Separador atmosférico;
 - Desgaseificador;
 - Medidores de volume de tanques;
 - Medidor de variação de vazão de retorno.
- ✓ Programa de treinamentos para as situações de emergência
- ✓ Registro e investigação de causas de acidentes
- ✓ Acionamento do Plano de Emergência Individual – PEI.



9. PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL - PEI

O PEI é um plano que estabelece os procedimentos que deverão ser adotados no caso de um eventual acidente envolvendo vazamento de óleo. Este plano está previsto na chamada Lei do Óleo (Lei nº 9.966/2000), tendo seu conteúdo estabelecido através da Resolução CONAMA nº 398/2008. Ele estabelece todas as ações a serem tomadas imediatamente após um incidente, bem como define as responsabilidades e os recursos humanos, materiais e equipamentos necessários ao controle e combate ao óleo.

As ações de emergência definidas no PEI levam em consideração os cenários acidentais apresentados na análise de riscos ambientais associados à atividade, incluindo a identificação dos locais e dos recursos (biológicos e socioeconômicos) mais sensíveis aos efeitos do óleo, assim como o resultado das modelagens matemáticas de dispersão do óleo, que mostram os locais com maior probabilidade de serem atingidos no caso de um acidente.

PROCEDIMENTOS DE RESPOSTA

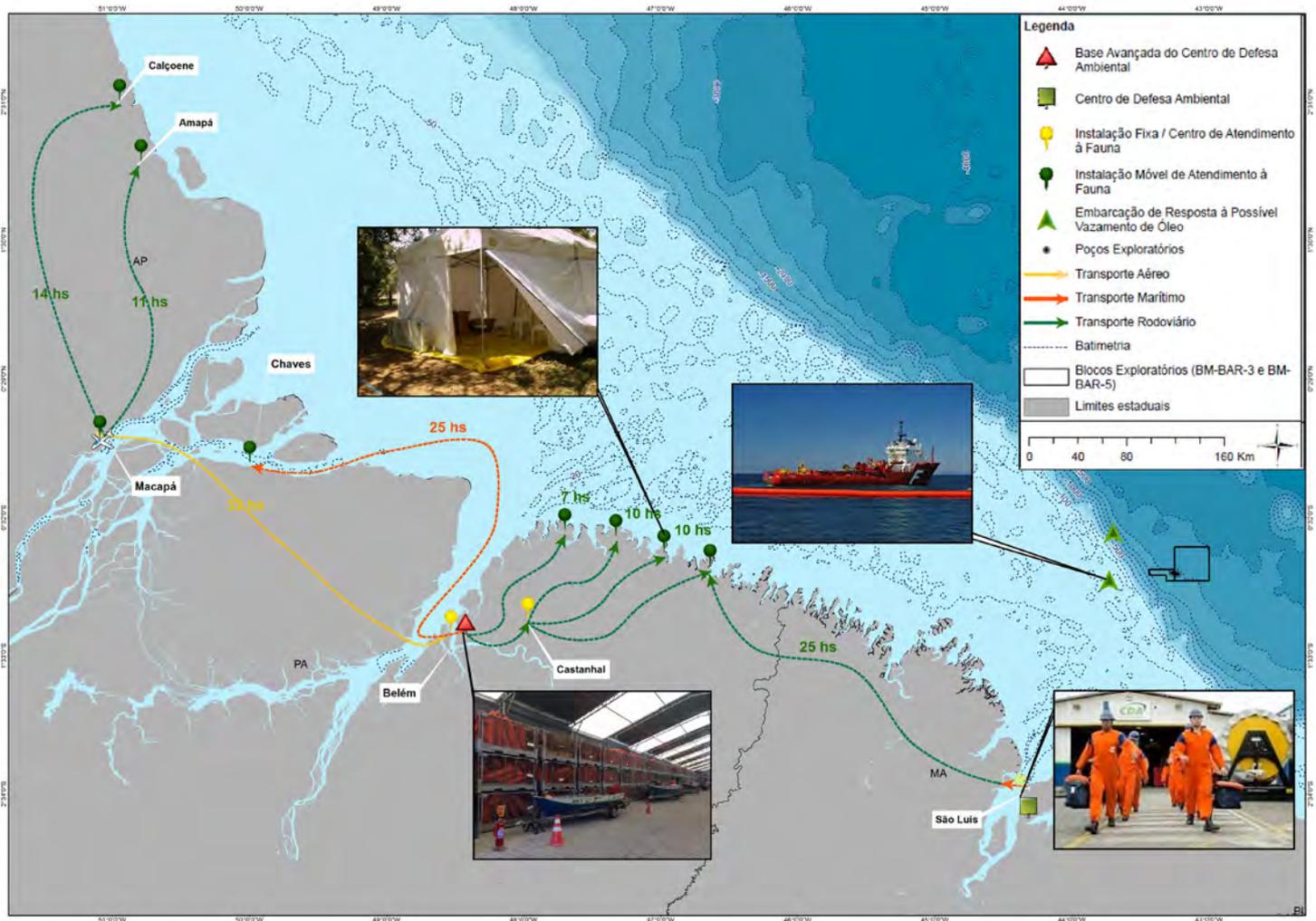
Caso um derramamento de óleo durante a atividade seja identificado, os procedimentos do PEI são imediatamente acionados. Os tempos máximos de resposta (estabelecidos na Resolução CONAMA nº 398/2008) variam de 2 a 60 horas, dependendo do cenário acidental, e para que esses tempos sejam cumpridos, durante todo o período de desenvolvimento da atividade haverá uma estrutura de resposta de prontidão, com canais de comunicação rápida, equipes e equipamentos.

Essa estrutura conta com embarcações especializadas no atendimento a esse tipo de emergência, contendo profissionais treinados e os equipamentos necessários, como barreiras de contenção de óleo, recolhedores de óleo, materiais absorventes, entre outros. Caso seja necessário, outras embarcações e equipamentos também poderão ser acionados.

A Figura 68 a seguir ilustra as estruturas previstas e tempos de atendimento, incluindo a parte tocante ao Plano de Proteção à Fauna (PPAF).



Figura 68



Estruturas previstas e tempos de atendimento



PROCEDIMENTOS PREVISTOS NO PEI

- ✓ Interrupção da descarga de óleo
- ✓ Contenção do derramamento de óleo
- ✓ Proteção de áreas vulneráveis
- ✓ Monitoramento do óleo derramado
- ✓ Recolhimento do óleo derramado
- ✓ Dispersão mecânica e química do óleo derramado
- ✓ Limpeza das áreas atingidas
- ✓ Coleta e disposição dos resíduos gerados
- ✓ Deslocamento dos recursos necessários
- ✓ Obtenção e atualização de informações relevantes
- ✓ Registro das ações de resposta
- ✓ Proteção das populações humanas
- ✓ Proteção da fauna
- ✓ Bloqueio e coleta de poço em descontrolado

10. CONCLUSÃO

A perfuração dos poços Guajuru e Guajuru W, situados a distâncias superiores a 140 km da costa, em águas ultraprofundas (com mais de 2.400 metros de profundidade), será realizada pelo navio-sonda ODN II (NS-42).

Como bases de apoio, estão previstos o Terminal Pesqueiro de Porto Grande e o Porto de Itaqui, e o Aeroporto de São Luís, no Maranhão. A princípio, quatro embarcações de apoio darão suporte à atividade, sendo previstas 10 viagens mensais de ida e volta, utilizando as rotas marítimas propostas. As rotas foram traçadas considerando o fluxo já existente de embarcações que chegam e partem dos portos e a mínima interferência com os recursos biológicos e socioeconômicos. Estão previstos também 20 voos semanais de aeronaves entre a unidade de perfuração e o Aeroporto de São Luís.

A atividade será desenvolvida de forma segura e eficiente, evitando prejuízos ao meio ambiente. To-

dos os possíveis impactos serão monitorados e/ou mitigados através dos projetos e planos ambientais desenvolvidos para a atividade.

Foram realizadas simulações do principal evento acidental associado à atividade, que seria o vazamento de óleo para o mar em caso de um descontrole de poço. Através da implantação de um eficiente Plano de Emergência, os impactos ambientais associados, caso ocorra esse tipo de acidente, serão mitigados. O Plano de Emergência Individual define as responsabilidades e atribuições da Estrutura Organizacional de Resposta a Emergência da PETROBRAS e os procedimentos para controle e combate a derramamentos de óleo no mar, bem como os recursos próprios e de terceiros disponíveis para as ações de resposta.

A partir desta análise, entende-se que as atividades de perfuração marítima nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 não deverão acarretar comprometimento da qualidade socioambiental da região.



11. EQUIPE TÉCNICA

O **RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)** foi elaborado por equipe multidisciplinar das empresas EGIS Engenharia e Consultoria e PETROBRAS.

EQUIPE EGIS

- RICARDO SERRA
Cientista Social
- JULIANA CARMO ANTUNES
Arquiteta e Urbanista
Registro de Classe CAU A108728-2
- JANE MURBACK
Engenheira Química
Registro de Classe CREA 26051540009
- HÉLVIO PREVELATO GREGÓRIO
Oceanógrafo
- BRUNO TREVIZAN PINOTTI
Biólogo
Registro de Classe CRBio 72457
- JOÃO PAULO PINHEIRO PAIVA
Cientista Social
- BRUNO GINCIENE
Biólogo
Registro de Classe CRBio 86253
- ALEXANDRE DA COSTA PINTO
Geógrafo
Registro de Classe CREA 5069113549
- DARLIANE OLIVEIRA SANTOS
Auxiliar Técnico
- MATHEUS SPADA ZATI
Editoração eletrônica
- SÉRGIO DA SILVEIRA
Editoração eletrônica

EQUIPE PETROBRAS (REVISÃO)

- ANDRÉ DIAS DE OLIVEIRA
Engenheiro de Segurança do Trabalho
Registro de Classe CREA-RS 113790
- ADRIANO FERNANDES DE MORAES
Engenheiro Ambiental
Registro de Classe CREA-MG 105760D
- EDUARDO F. CASTANHEIRA DA SILVA
Engenheiro de Segurança
Registro de Classe CREA-RJ 2000103236
- ELISA DINIZ REIS VIEIRA
Bióloga
Registro de Classe CRBio 29571/02
- FLÁVIA PORTO DA COSTA
Oceanógrafa
- JOSÉ MAURO PORTILHO DE AVELLAR
Geólogo
Registro de Classe CREA RJ 871015677
- NÂNASHAIRA MEDEIROS SIQUEIRA
Oceanógrafa
- PATRICIA DE BARROS ROSA
Engenheira Ambiental
Registro de Classe CREA-RJ 2010115446
- PATRÍCIA MARQUES GOLODNE
Bióloga
Registro de Classe CRBio 71736/02
- RAFAEL VIEIRA DA SILVA
Economista
Registro de Classe CORECON/RJ nº21882
- TUANI CRISTINE LIMA DE SOUZA
Geógrafa
Registro de Classe CREA-RJ: 2018127444

EQUIPE PETROBRAS (COLABORAÇÃO)

- BRUNA NASCIMENTO SIMÕES
Economista
Registro de Classe CORECON-RJ 23471-0
- RODRIGO CÉZAR DAROS
Engenheiro Agrônomo
Registro de Classe CREA-ES 17037D
- RODRIGO GIL ALVES DE TOLEDO
Oceanógrafo

Glossário

- ✓ **Abandono do poço:** Atividade que compreende a instalação de tampões mecânicos e/ou tampões de cimento com o objetivo de garantir a vedação do poço após a conclusão da atividade de perfuração.
- ✓ **Bloco:** Parte de uma bacia sedimentar onde são desenvolvidas atividades de exploração ou produção de petróleo e gás natural.
- ✓ **Bioincrustação:** processo resultante da colonização e crescimento de bactérias, algas e/ou invertebrados sésseis sobre superfícies submersas, sejam elas naturais ou artificiais.
- ✓ **BOP (Blowout Preventer):** Conjunto de válvulas posicionado na cabeça de poço cuja função é impedir o fluxo inadvertido de fluidos de dentro do poço para o ambiente externo (Resolução ANP nº 21/2014).
- ✓ **Broca:** Dispositivo que corta e tritura as rochas a perfurar.
- ✓ **Cascalho:** Produto da trituração das rochas.
- ✓ **Cimentação:** Operação de preenchimento, com cimento, do espaço entre a parede externa do revestimento e a parede do poço.
- ✓ **Coluna de perfuração:** Conjunto de tubos de aço, sem costuras, com uniões cônicas soldadas em suas extremidades.
- ✓ **Coluna de revestimento:** Tubulação de aço com diâmetro pouco menor que o do poço, conectada por rosqueamento, solidarizada à parede do poço por pasta de cimento, que tem a função de prevenir o desmoronamento das paredes do poço.
- ✓ **Depósito sedimentar:** depósito de partículas de rochas, lama e matéria orgânica (restos de animais e vegetais).
- ✓ **Depósito eólico:** depósito sedimentar provocado pela ação do vento (ex. dunas em praias).
- ✓ **Fases de perfuração:** Etapas de perfuração.
- ✓ **Fluido de base aquosa:** Componentes químicos homogêneos sobre uma base de água doce e/ou marinha.
- ✓ **Fluido de base não aquosa:** Componentes químicos homogêneos sobre uma base orgânica sintética.
- ✓ **Fluido de perfuração:** Suspensão de produtos químicos destinados a resfriar e lubrificar a broca e a coluna de perfuração, promover pressão hidrostática para prevenir a ruína das paredes do poço e a penetração de fluidos em seu interior e remover os cascalhos.
- ✓ **Hidrocarbonetos:** compostos formados apenas por carbono e hidrogênio, cuja principal fonte na natureza é o petróleo.
- ✓ **Lâmina d'água:** Profundidade local.
- ✓ **Navio-sonda:** Unidade de perfuração marítima do tipo flutuante, com BOP no fundo do mar, projetada para a atividade de perfuração.
- ✓ **Nectônico:** Grupo de animais aquáticos que se movem ativamente na coluna d'água, vencendo a força das correntes.
- ✓ **Offshore:** referente ao ambiente marinho. Diz-se das atividades da indústria de petróleo e gás (exploração, produção) desenvolvidas no mar.
- ✓ **Posicionamento Dinâmico:** é um sistema que utiliza sensores de posição e conta com a atuação conjunta de seis propulsores localizados na parte inferior do casco.
- ✓ **Produto Interno Bruto (PIB):** representa a soma, em valores monetários, de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região, durante um determinado período.
- ✓ **Reservatório:** Denominação para a formação rochosa capaz de conter óleo, gás e água em seus poros, fraturas e fissuras.
- ✓ **Sensores de posição:** equipamentos utilizados pelo sistema de controle de posicionamento dinâmico da unidade de perfuração.
- ✓ **Sizígia:** Marés com máximas amplitudes que ocorrem durante as luas cheia e nova.
- ✓ **Tampão:** Volume de cimento colocado em intervalos do poço, de forma a isolar distintos trechos.
- ✓ **Teste de formação a Poço Revestido:** Teste para definir o potencial de produção do poço nas condições de operação.

Crédito das Imagens (copyright)

CAPA: barco de pesca, Barreirinhas. Fonte: <http://www.istockphoto.com/br/foto/barco-depescabarreirinhas-brasil-gm518181442-89874921>; covo. Fonte: <https://www.flickr.com/photos/jonnypaulo/14272800831>; SUMÁRIO: embarcações. Fonte: <https://pixabay.com/pt/barco-amaz%C3%B4nia-mosqueiro-natureza-2459169/>; APRESENTAÇÃO: oceano. Fonte: <https://www.istockphoto.com/br/foto/the-landscape-sea-waves-gm629419872-111992397>. CARACTERIZAÇÃO DA ATMDADE: Navio Sonda (NS-41). Fonte: Petrobras,2017; Navio - Fonte: <https://pixabay.com/pt/navio-oceano-mar-costacarga-984146/>; oceano - Fonte: <https://www.flickr.com/photos/andreamassella/3007029133/>; Navio Sonda (NS-42). Fonte: <http://www.marinetraffic.com/pt/photos/of-ships/shipid:373468/#forward>; RIAP - Relatório de Impacto Ambiental de Perfuração,2013; Blowout Preventer (modelo). Fonte: PETROBRAS; RIAP - Relatório de Impacto Ambiental de Perfuração, 2013; Blowout Preventer (fotografia). Fonte: PETROBRAS; RIAP - Relatório de Impacto Ambiental de Perfuração,2013; Coluna de perfuração. Fonte: PETROBRAS; RIAP - Relatório de Impacto Ambiental de Perfuração, 2013; Mapa da Área de Estudo. Fonte: Egis,2017; DIAGNÓSTICO AMBIENTAL: - Jabuti/Ilha do Marajó/ Cachoeira do Arari – Fonte: <https://www.flickr.com/photos/celsoabreu/2692503760> ; Praia de São João - Salvaterra - Ilhado Marajó –Pará– Fonte: <https://www.flickr.com/photos/celsoabreu/9403670073/in/%20photolist-fjYguD-fkdshy-fkdqNA-fkdqNreUrqircCr8eqzajyP-fkdtry-rvWGIt-eHqe13-4SBGiJ-8phRwi-8pjpFf-39seF5-6cW8uW-8phCAG-6AEhc78phuX8-4Sxtqa-6AA5ei-8zqhLi-56WN9-%2rcR1F-aDiGMd-aDj7BW-zJiKR-aDnxrd-zJJKX-rvWGoPrvQDTXfkdyY-fkds8G-8phHpi-8BqMMq-8pm6r1-56SkgR-8pkWLu-39soSs-8phuHM-39nzua-8mZsyk-8phR94-zJiv4-6AEnjG-zJiC7-3ddXzL-8phS6D-56Sjut-zJizW-zJiGS>; MEIO SOCIOECONÔMICO: ECONOMIA: embarcação Soure, Ilha do Marajó. Fonte: <https://www.flickr.com/photos/eduhhz/10110096826/>; COMUNIDADES PESQUEIRAS E EXTRATIVISTAS: Praia da Água Boa – Ilha do Marajó –Pará. Fonte: <https://www.flickr.com/photos/celsoabreu/9403672349/>; ATMDADE PESQUEIRA E EXTRATIVISTA; curral de pesca – Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Pesca_de_curral.jpg; embarcação – Fonte: <https://www.flickr.com/photos/104522607@N06/10299713264/>; Artes de Pesca: Covo. Fonte: <https://www.flickr.com/photos/jonnypaulo/14272800831>; braceamento, laço. Fonte: Brabo, 2009; tarrafa. Fonte: <https://www.flickr.com/photos/pejapp/6147185112/>; armadilha. Fonte: <https://www.conservation.org/global/brasil/Pages/pesca-sustentavel.aspx>; tarrafa. Fonte: Estudo Ambiental de Caráter Regional da Bacia da Foz do Amazonas, Março, 2015; EMBARCAÇÕES: Catraio. Fonte: Estudo Ambiental de Caráter Regional da Bacia da Foz do Amazonas, Março, 2015; barco de casco. Fonte: Estudo Ambiental de Caráter Regional da Bacia da Foz do Amazonas, Março, 2015; LAZER E TURISMO: Rio Amazonas. Fonte: <https://pixabay.com/pt/amazone-rio-passeio-de-barco-561935/>; Praias Maranhão. Fonte: <https://oimparcial.com.br/turismo/2018/12/programe-seus-feriados-de-2019/6/#the-post>; PESCA INDUSTRIAL :Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua. Fonte: <http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/marinho/unidades-de-conservacao-marinho/2293-resex-marinha-de-tracuateua>; MEIO BIÓTICO: PLÂNCTON: Copépode. Fonte: http://www.maxisciences.com/photographie/un-copepode-d-eau-douce-en-lumiere-polarisee-la-taille-del-animal-est-a-peu-pres-d-1-millimetre-credit-photo-daniel-stoupin_pic44636.html; Diatomácea. Fonte: <https://www.flickr.com/photos/neman78/8570427547>; Ovos de peixe (ictioplâncton). Fonte: <http://www.seriestemporales-ieo.com/en/galeria/galeria3/galeria3.htm>; Larva de peixe (ictioplâncton). Fonte: <http://cifonauta.cebimar.usp.br/photo/11851/>; BENTOS: Sargassum vulgare. Fonte: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/543192; Alga vermelha Gracilaria birdiae. Fonte: http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/8782/arquivo8233_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y; Molusco gastrópode da espécie Cassis tuberosa. Fonte: <http://www.uepb.edu.br/projeto-de-biologia-marinha-da-uepb-e-apoiado-por-organizacao-internacional/>; Esponjas, lírios-do-mar e outros organismos zoobentônicos. Fonte: <https://www.greenpeace.org/brasil/blog/recordar-e-viver-por-que-os-corais-da-amazonia-sao-um-milagre-da-natureza/>; QUELÔNIOS: Tartaruga-cabeçuda (Caretta caretta). Fonte: <http://www.tamar.org.br/tartaruga.php?cod=18>; Tartaruga-oliva (Lepidochelys olivacea). Fonte: <http://www.tamar.org.br/tartaruga.php?cod=21>; Tartaruga-da-Amazônia (Podocnemis expansa). Fonte: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7431-repteis-podocnemis-expansa-tartaruga-da-amazonia2>; Tartaruga-de-pente (Eretmochelys imbricata). Fonte: <http://www.tamar.org.br/tartaruga.php?cod=19>; Tartaruga-verde (Chelonia mydas). Fonte: <http://www.tamar.org.br/tartaruga.php?cod=20>; ECOSSISTEMA: Praia. Fonte: <http://www.marem-br.com.br> Manguezal. Fonte: <https://www.istockphoto.com/br/foto/floresta-de-mangue-brasileiro-gm177261087-20052882>; Planície de Maré. Fonte: http://dados.marem-br.com.br/dados/fotos_de_praias/17_amapa/dsc_4119_tag.jpg; Manguezal. Fonte: <http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/terra-da-gente/flora/noticia/2015/02/mangue-vermelho.html>; Rodólitos. Fonte: www.indemares.es; Ecossistema recifal. Fonte: <http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Blog/>; Ucides cordatus. Fonte: <http://www.ibama.gov.br/images/noticias/2017/01-Janeiro/caranguejo-uca-acervo-icmbio.JPG;Tainha> (Mugil curema). Fonte: <https://www.fishbase.se/photos/PicturesSummary.php?ID=1086&what=species>; Camarão Marinho. Fonte: <http://infoaq.3co.com.br/site/imagens/Conteudo/>

Fontes: arquivo Egis, Sites da Internet e banco de imagens istockphoto.

Crédito das Imagens (copyright)

IMAGENS/PaginalInicial/artigos/camaroes.jpg; Ostras (*Crassostrea* sp.). Fonte: https://www.flickr.com/photos/alan_cressler/6422917769/; Peixe papagaio (*Scarus trispinosus*). Fonte: <http://www.fishbase.se/photos/PicturesSummary.php?ID=59493&what=species>; Lagosta-vermelha (*Panulirus argus*). Fonte: <http://otlibrary.com/spiny-lobster/>; Cavala (*Scomberomorus cavala*). Fonte: <http://www.inaturalist.org/taxa/154499-Scomberomorus-cavalla>; Baleia-minke-antártica (*Balaenoptera bonaerensis*). Fonte: Egis, 2015; Baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*). Fonte: https://www.flickr.com/photos/sandy_sacre/6177579619/; Cachalote (*Physeter macrocephalus*). Fonte: <http://wetpixel.com/forums/index.php?showtopic=34417&page=4>; Boto-cinza (*Sotalia guianensis*). Fonte: <http://filmatidimare.altervista.org/delfino-sotalia-della-guyana-sotalia-guianensis/>; Peixe-boi-marinho (*Trichechus Manatus*). Fonte: <http://www.public-domain-image.com/public-domain-images-pictures-free-stock-photos/fauna-animals-public-domain-images-pictures/manatee-pictures/trichechus-manatus-latirostris-manatee-underwater-animal.jpg>; Lontra (*Lontra longicaudis*). Fonte: <https://www.flickr.com/photos/franciscofonseca/8298063955/>; Garça-azul (*Egretta caerulea*). Fonte: <https://www.flickr.com/photos/scottmcclurg/36244804066/>; Maçarico-de-perna-amarela (*Tringa Flavipes*). Fonte: <https://www.flickr.com/photos/slobirdr/36767649740/>; Casaca-de-couro-da-lama (*Furnarius figulus*). Fonte: http://focusingonwildlife.com/news/birding-in-brazil-ibiraci-city-minas-gerais-state/furnarius-figulus-ibiraci-18-02-2012-img_11071/; Atobá-de-pé-vermelho (*Sula sula*). Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sula_sula_by_Gregg_Yan_01.jpg; Albatroz-do-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*). Fonte: <https://www.flickr.com/photos/roberto-artigalas/9010476733/in/photolist-eJe3P8-CDREtU-ZKTfga-aSUQgH-kraD4p-krf3S7-6CjHHE-kq8vkt-krbjZg-6QnJgT-F3wJu5-6f94Ca-6Bfqm1-kraTPB-24oPvfo-FiyaKf-krCuBk-F2EmAq-FiyiiS-F3x7oW-bKh59g-FixZe5-qb2tpT-CDRDhA-kq8yFB-6f95dR-aSUACD-bPqV3c-8nmSrv-ZKT9T6-8nq6us-ZKTcu8-a6VJyZ-ZKTbgB-bAwfqs-bzMSBQ-aSUKJa-bAwez-83B67E-581dLn-bAwgMs-bAwfMU-kqaQ7S-ExwYR8-krewET-FkS5Z4-krdAHz-kreXJS-krdKwD-F3xbN7>; Mandrião-parasítico (*Stercorarius parasiticus*). Fonte: <https://www.flickr.com/photos/99927961@N06/15377540184/>; Pardela-de-asa-larga (*Puffinus lherminieri*). Fonte: http://www.wildbirdgallery.com/images/birds/puffinus_lherminieri/lherminieri.htm; Rabo-de-palha (*Phaethon aethereus*). Fonte: <http://www.darwinfoundation.org/datazone/checklists/5143/>; UNIDADE DE CONSERVAÇÃO: Mapa. Egis, 2019; Parque Nacional do Cabo Orange. Fonte: <http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/marinho/unidades-de-conservacao-marinho/2262-parna-do-cabo-orange>; Reserva Extrativista Marinha Tracuateua. Fonte: <http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/marinho/unidades-de-conservacao-marinho/2293-resex-marinha-de-tracuateua> Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luis. Fonte: <http://www.brasil.gov.br/noticias/meio-ambiente/2015/01/parque-marinho-parcel-de-manuel-luis-e-sitio-ramsar>; Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses. Fonte: <http://www.sectur.ma.gov.br/1393-2/>; IMPACTOS AMBIENTAIS: Barcos. Fonte: Egis, 2015 (Autoria: Álvaro Borba); Plataforma. Fonte: <https://www.facebook.com/petrobras/photos/a.10151388217485131.825094.333720355130/10152403121320131/?type=3&theater>; Vista da plataforma. Fonte: <https://www.facebook.com/petrobras/photos/a.10150386851025131.613808.333720355130/10152581716040131/?type=3&theater> Segurança Operacional. Fonte: <http://novosited.petrobras.com.br/pt/sociedade-e-meio-ambiente/meio-ambiente/seguranca-operacional/> Complexo Feliz Lusitânia – Belém. Fonte: <https://www.flickr.com/photos/celsoabreu/14936980198/in/dateposted/> Salvaterra - Arquipélago do Marajó. Fonte: <https://www.flickr.com/photos/celsoabreu/14641129140/in/dateposted/>; Praias e barcos. Fonte: <https://abep.maps.arcgis.com/com/apps/webappviewer/index.html.html?id=e1a7af33b5ec4c4a95db1f85079903ca>; PROJETOS AMBIENTAIS: Pardela-de-barrete (*Puffinus gravis*). Fonte: IBC, 2016 (Foto por P. A. Guris); Projeto de Controle da Poluição. Fonte: <https://visualhunt.com/f/photo/2414181463/8ef3785626/> Projeto de Comunicação Social (PCS). Palestra - Fonte: Foto de P. Poli; Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas Invasoras (PPCEX) Coral-sol (*Tubastraea tagusensis*). Fonte: Soares, M.O. et al. 2016. DOI 10.1007/s12526-016-0623-x. ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS Identificação dos cenários acidentais Área de mangue – Ipojuca/PE. Fonte: Egis, 2016; Corais da Amazônia: Fonte: <https://media.greenpeace.org/archive/Coral-Formation-in-the-Amazon-Reef-27MZIFJXT89T0.html> Golfinho-rotador (*Stenella longirostris*). Fonte: <http://marinesciencetoday.com/2013/01/28/photo-post-images-from-marty-snyderman/> Plano de Gerenciamento de Riscos Plataforma de petróleo. Fonte: [http://www.istockphoto.com/PLANO-DE-EMERGÊNCIA-INDIVIDUAL-\(PEI\)-Procedimentos-de-Resposta-Barco-de-contenção-e-recuperação-de-óleo-no-mar](http://www.istockphoto.com/PLANO-DE-EMERGÊNCIA-INDIVIDUAL-(PEI)-Procedimentos-de-Resposta-Barco-de-contenção-e-recuperação-de-óleo-no-mar) Fonte: <http://www.oilspillresponseproject.org/wp-content/uploads/2016/02/GPG-At-sea-containment-and-recovery.pdf> CONCLUSÃO: Barcos Rio Amazonas. Fonte: <https://pxhere.com/nl/photo/1256987> EQUIPE TÉCNICA: Fortaleza de São José de Macapá. Fonte: <http://macapalinda.blogspot.com.br/2012/04/blog-post.html>

Fontes: arquivo Egis, Sites da Internet e banco de imagens istockphoto.

