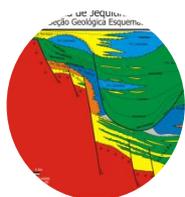


II.7 ANÁLISE INTEGRADA E SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL

A Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental apresentadas a seguir se referem ao licenciamento unificado das atividades de perfuração nos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, localizados na Bacia de Barreirinhas. Assim, consideram a complementação realizada a partir das informações do diagnóstico ambiental do EIA da Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-BAR-3 (de março de 2017) e a Resposta ao Parecer Técnico nº 46/2017 referente ao RCA do bloco BM-BAR-5 (de maio de 2018), últimos documentos protocolados referentes aos estudos citados.

Este capítulo é apresentado de forma a caracterizar a situação atual e as interações e relações existentes entre os diferentes **fatores ambientais** dos meios físico, biótico e socioeconômico descritos no diagnóstico ambiental. O **fator ambiental** nesse contexto designa o elemento ou o componente do ponto de vista de sua função específica no funcionamento do sistema ambiental.

Para a elaboração da Análise Integrada e da Síntese da Qualidade Ambiental, foram identificados, dentro de cada meio estudado no diagnóstico, os principais fatores condicionantes da dinâmica ambiental da região e que poderão sofrer influência pela mobilização, operação e desmobilização da atividade. Dessa forma, estão sendo consideradas as principais características concernentes aos seguintes fatores ambientais:



Meio Físico

- Ar
- Geologia e Geomorfologia
- Fisiografia
- Faciologia
- Oceanografia
- Água
- Sedimento



Meio Biótico

- Ecossistemas litorâneos e neríticos
- Comunidades Planctônicas
- Comunidades Bentônicas
- Ictiofauna e demais Recursos Pesqueiros
- Quelônios aquáticos
- Avifauna
- Mamíferos aquáticos



Meio Socioeconômico

- Economia
- População Costeira
- Organização Social
- Ordenamento Territorial
- Infraestrutura de Apoio
- Aeroportos e Portos
- Gerenciamento de Resíduos
- Lazer e Turismo
- Pesca Artesanal e Extrativismo
- Comunidades Tradicionais pesqueiras extrativistas
- Aquicultura
- Pesca Industrial



Unidades de Conservação

- Unidades de Uso Sustentável
- Unidades de Proteção Integral
- Mosaicos e Corredores Ecológicos
- Reserva da Biosfera
- Áreas Prioritárias para a Biodiversidade



De forma a propiciar a análise e seleção dos fatores ambientais mais sensíveis da Área de Estudo, segue, no **item II.7.1**, a Análise Integrada elaborada a partir da caracterização atual de cada um dos fatores e a análise da interação desses fatores com os demais, considerando todos os meios, separadamente.

Posteriormente, segue no **item II.7.2** a Síntese da Qualidade Ambiental da Área de Estudo dos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, onde, a partir da análise integrada, são analisados os fatores ambientais mais sensíveis, considerando a região costeira e o ambiente marinho.

Por fim, segue no **item II.7.2**, a sobreposição dos períodos críticos para os recursos biológicos, para a atividade pesqueira e para o turismo, buscando identificar qual o melhor período para a realização da atividade de perfuração.

II.7.1 Análise Integrada

A partir do diagnóstico ambiental realizado, é importante destacar nesta análise integrada, que a área de estudo do meio socioeconômico se estende a leste além do limite da área de estudo dos meios físico e biótico (ver **item II.5**).

A área de estudo dos meios físico e biótico abrange extensa porção do território nacional, em que se inclui a área marítima das bacias de Barreirinhas, Pará-Maranhão e Foz do Amazonas. Em relação à linha de costa, para permitir uma análise de forma integrada entre os ambientes marinhos e costeiros nos diferentes capítulos do diagnóstico ambiental, e, considerando a continuidade dos fatores ambientais, a área de estudo desses meios abrange toda a região costeira das bacias marítimas, ou seja, de Araisos (MA), no limite leste da Bacia de Barreirinhas, até Oiapoque (AP), no limite oeste da Bacia da Foz do Amazonas, ainda que o estudo de modelagem não tenha identificado probabilidade de toque em todos os municípios nesse intervalo, inclusive o trecho de costa entre Araisos (MA) e Porto Rico do Maranhão (MA), que inclui o Golfão Maranhense e o litoral leste do Maranhão. Por outro lado, apesar de não haver probabilidade de toque por óleo na região do Golfão Maranhense, de acordo com as modelagens, essa área receberá as rotas das embarcações de apoio entre os blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 e as bases de apoio no município de São Luís.

Ao longo dessa área encontram-se variadas conformações geomorfológicas, como desembocaduras de importantes rios (como o Parnaíba, Amazonas, Pará, Tocantins, Oiapoque entre outros), 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, áreas com falésias da Formação Barreiras, entre outros.

A área de estudo do meio socioeconômico, por sua vez, se estende a leste além do limite da área de estudo dos meios físico e biótico (ver **item II.5**), abarca 54 municípios litorâneos localizados entre Itarema (CE) e Oiapoque (AP), referente àqueles com probabilidade de toque de óleo média e alta (probabilidade maior do que 30%) e/ou cujas áreas de pesca tenham significativa sobreposição à área de probabilidade de presença de óleo e/ou à atividade de perfuração

exploratória (incluindo os poços e as rotas das embarcações de apoio). O trecho do litoral abarcado pela área de estudo da socioeconomia caracteriza-se por apresentar extensas planícies fluviais e extensas áreas de manguezais, que contribuem para a formação de um ambiente estuarino rico em recursos pesqueiros. Destaca-se na área de estudo da socioeconomia, a foz do Rio Amazonas e o expressivo aporte de sedimentos associados, bem como a Baía de São Marcos e a área das Reentrâncias Maranhenses, onde se observa intensa atividade extrativista e de pesca artesanal costeira e estuarina. A grande produtividade desses ecossistemas litorâneos possibilita a pesca e o extrativismo por parte de comunidades tradicionais, tendo importância social e econômica.

No que diz respeito à interação dos fatores ambientais, destaca-se que os aportes de sedimentos terrígenos provenientes dos principais rios que desagüam na costa influenciam a largura da plataforma continental, a faciologia, a composição dos sedimentos, a produtividade marinha, as comunidades biológicas e, conseqüentemente, as atividades econômicas associadas. Neste sentido, na porção marinha, o relevo de fundo é caracterizado pela variação da largura da plataforma continental, sendo especialmente ampla na região da Foz do Amazonas e estreitando-se a oeste, onde a quebra do talude se acentua. A Plataforma Continental norte brasileira distingue-se das demais presentes na margem continental brasileira por conta da sua variedade de feições. Apresenta uma faixa de largura variável, com extensão de 2.150 km e uma área de 315.000 km², sendo relativamente plana. Seu limite externo é definido pela quebra da plataforma, a aproximadamente 85 m de profundidade e distante 150 km da costa na porção oeste e 70 km na porção leste (PETROBRAS, 2013).

Dada a grande extensão e heterogeneidade ambiental da região costeira da área de estudo, a caracterização dos ecossistemas apresenta-se regionalizada em três compartimentos geomorfológicos. Assim, têm-se os seguintes compartimentos geomorfológicos: Costa da Foz do Amazonas e Amapá (de Oiapoque - AP a São Caetano de Odivelas - PA); Costa das Reentrâncias Maranhenses e Paraenses (de Curuçá - PA a Primeira Cruz - MA); Costa dos Tabuleiros e Dunas (de Santo Amaro do Maranhão - MA até a divisa entre Rio Grande do Norte e Paraíba, sendo que apenas a porção oeste desse compartimento é interceptada pela área de estudo). Para o meio físico e demais fatores dos meios biótico e socioeconômico caracterizados, a análise apresenta-

se por fatores ambientais, abarcando as áreas de estudo de cada meio (ver **item II.5**).

No compartimento da Foz do Amazonas e Amapá observa-se uma grande influência das descargas sedimentares oriundas principalmente do Rio Amazonas (mas também dos outros rios da região), o que determina a predominância na linha da costa de ecossistemas formados a partir da deposição desses sedimentos recentes, especialmente as planícies de maré e os terraços alagadiços ocupados por vegetação de manguezal. Nessa área, destaca-se a importância ecológica e econômica das baías e estuários, como a Baía de Marajó e a própria foz do Amazonas, além de diversos outros corpos d'água. No ambiente nerítico, apesar da escassez de recifes rasos, destaca-se a existência de ecossistemas recifais mesofóticos e de bancos de rodólitos em um mosaico que se estende desde a divisa com a Guiana Francesa até a região do Parcel de Manoel Luis, na Bacia de Barreirinhas.

O compartimento da Costa das Reentrâncias Maranhenses e Paraenses abriga a desembocadura de inúmeros cursos d'água, com baías, ilhas, bancos de areia, estuários e extensos canais de maré que penetram amplamente em direção ao continente, caracterizando uma costa recortada e com grande extensão de manguezais (SOARES; OLIVEIRA; DIAS, 2012). Os ecossistemas da região abrigam uma grande biodiversidade, o que motivou a criação de três sítios Ramsar em áreas úmidas de importância internacional, nas Reentrâncias Maranhenses (RSIS, 1998), na Baixada Maranhense (RSIS, 2000a) e nos Parques Estaduais Marinhos do Parcel Manoel Luís, do Banco do Tarol e do Banco do Álvaro (RSIS, 2000b).

O compartimento da Costa dos Tabuleiros e Dunas caracteriza-se pela presença de tabuleiros da Formação Barreiras, à frente dos quais se desenvolvem extensos campos de dunas móveis e fixas, alimentadas pelos sedimentos oriundos da plataforma continental interna (MMA, 2008). Nessa região localiza-se o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, no interior do qual se encontra uma área de 90 mil hectares de dunas móveis e lagoas interdunares (IBP, 2016; ICMBIO, 2017). A região também inclui o delta do Rio Parnaíba, com extensas planícies ocupadas por manguezais e planícies de maré.

Em decorrência da influência da descarga de grandes rios, principalmente da foz do Rio Amazonas, a porção marinha da região norte da Área de Estudo

recebe significativo aporte de sedimentos que determina a morfologia deste litoral e o aumento significativo da biomassa dos produtores primários e, por consequência, dos demais elementos da cadeia trófica (NITTROUER; DEMASTER; FIGUEIREDO, 1991; PAIVA, 2001; SANTOS, 2006; BATISTA; SOUZA FILHO, SILVEIRA, 2007 apud SILVA, 2010), configurando-se em uma atrativa área de pesca.

A composição do substrato marinho influencia a ocorrência das espécies utilizadas como recursos pesqueiros, que por sua vez determinam os locais explorados pelos pescadores (NUNES, 2009). Cada tipo de pescado está associado a um tipo de ambiente, uma vez que cada espécie vive, se alimenta e se reproduz nos ambientes para os quais está mais adaptada. Assim, a definição dos locais de concentração de recursos pesqueiros e das atividades pesqueiras se dá em conjunto, pelas características do fundo marinho (tipo de substrato, relevo, presença de corais, rochas, etc.), pela profundidade do local e pelas espécies exploradas (MALDONATO, 1995). O tipo de substrato influencia também na definição do tipo de petrecho a ser utilizado na pesca artesanal (NUNES, 2009).

Dadas as condições ambientais nessa região, a pesca artesanal é desenvolvida em águas rasas, nos ambientes litorâneos (estuários, praias e manguezais) e marítimos (até o limite da plataforma continental), nos estados do Ceará, Maranhão, Pará, Piauí e Amapá. Em todo este trecho marinho, devido à influência da descarga de grandes rios, principalmente do Rio Amazonas, mas também de outros como Pará e Parnaíba, e à incidência de luz solar, há uma elevada produção primária que, por sua vez, oferta expressiva quantidade de recursos pesqueiros, fomentando a atividade de pesca industrial. As áreas de pesca artesanal delimitadas no diagnóstico foram obtidas junto a estudos ambientais, que, por sua vez, realizaram levantamentos primários junto aos pescadores das comunidades de pesca. A delimitação dos limites finais das áreas de pesca por município considera a integração dos polígonos de cada comunidade (quando disponível a informação), e integra os polígonos oriundos de cada estudo, quando compatível, conforme **item II.6.3.6**.

Por sua vez, a atividade extrativista de coleta de crustáceos e moluscos, realizada nos manguezais e planícies de maré, também está presente na maior parte dos municípios e ocorre de forma desembarcada.

Ao longo da **região costeira** estudada (considerando 54 municípios compreendidos entre Itarema - CE e Oiapoque - AP) existem 703 comunidades pesqueiras e/ ou extrativistas artesanais, das quais, 249 além de pesqueiras são extrativistas. Foram identificadas 75 comunidades remanescentes de quilombo que realizam a pesca como atividade socioeconômica (entre as 280 comunidades quilombolas identificadas), além de três comunidades pesqueiras localizadas em terras indígenas (a saber, duas em Itarema e uma em Oiapoque). A população costeira na área de estudo localiza-se majoritariamente em povoados (66% da população da costa), seguido por vilas (14% da população da costa) e cidades (13% da população da costa).

A pesca artesanal e o extrativismo de recursos costeiros são componentes fundamentais na dinâmica do ambiente da área de estudo, a partir dos quais se pode compreender a interação entre os povos tradicionais e os recursos naturais dos ambientes costeiro e marinho. Nessa região, os modos de pesca artesanal são decorrentes do conhecimento tradicional acumulado e transmitido oralmente de geração para geração. A grande variedade de técnicas e aparelhos de pesca utilizados reflete o profundo nível de especialização e adaptação da pesca (e extrativismo) artesanal às diferentes características dos ambientes e recursos pesqueiros, resultantes da experiência histórica dos povos tradicionais. Essas atividades são amplamente realizadas ao longo de toda a área de estudo, compondo o modo de vida principal em um conjunto muito expressivo de comunidades litorâneas, incluindo as indígenas e remanescentes de quilombo. É em torno dessas atividades que se situa a ocupação e fonte de renda tanto de homens (envolvidos principalmente com a pesca), quanto de mulheres (ocupadas do extrativismo, além do beneficiamento do pescado de modo artesanal) - nessas comunidades. O pescado se destina, além da subsistência (em muitas comunidades), à comercialização diretamente aos consumidores, para intermediários locais e de outras localidades, ou em feiras e peixarias nas colônias ou municípios.

Apesar da pesca e extrativismo serem atividades importantes na economia da Área de Estudo, o setor de serviços concentra cerca de 50% do PIB da região, com destaque para o número de estabelecimentos comerciais e de serviços, relacionados principalmente às atividades administrativas e de serviços complementares e ao setor de turismo, quais sejam, alojamentos e alimentos. A

indústria contribui com 15% do PIB, com destaque para o setor da construção e da transformação, em São Luís e Belém, indústrias ligadas à água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação e para o segmento de extração, em Belém, Macapá e São Luís. O setor primário responde por apenas 3% do PIB na área de estudo, sendo mais relevante nos pequenos municípios.

Nota-se que em relação aos Arranjos Produtivos Locais (APLs), destacam-se os setores da agropecuária, tais como ovino e caprino, fruticultura, pecuária de corte e produtos florestais não madeireiros, do turismo, da metalurgia e construção naval, além de arranjos produtivos locais ligados diretamente à atividade pesqueira, que inclui 08 municípios dos quatro estados da área de estudo.

As atividades de lazer e turismo associadas aos ambientes costeiros (sol e praia, náutico, ecoturismo, pesca esportiva, étnico-indígena) são desenvolvidas em toda a área de estudo, com diferentes níveis de importância econômica e social em cada uma das 13 regiões turísticas que compõem o território. Os períodos de alta temporada se concentram em janeiro, fevereiro, julho e dezembro (Portal Brasil, 2015), com destaque para a ocorrência de feriados neste período, como a festa de reveillon (dezembro/janeiro), o Carnaval (em geral, em fevereiro) e a Festa de Iemanjá (em fevereiro).

Grande parte das organizações sociais identificadas têm suas ações voltadas à defesa das atividades e de seus atores, além de organizações destinadas para a proteção ambiental.

No que se refere ao ordenamento territorial, foram identificados 14 municípios que possuem planos diretores municipais, diante dos 41 municípios presentes na Área de Estudo do meio socioeconômico com mais de 20.000 habitantes que, de acordo com o Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257/2001), deveriam ter tal instrumento legal.

No que se refere à instrumentalização para proteção de áreas ambientais, evidenciam-se, também na Área de Estudo, ecossistemas litorâneos e neríticos protegidos por Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável, ou por outros instrumentos de ordenamento, que buscam compatibilizar o desenvolvimento econômico e a proteção ambiental. Importantes ecossistemas são protegidos por Unidades de Conservação na Área de Estudo, como o PARNA do Cabo Orange e o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses,

além de outras UCs importantes que, no entanto, não possuem Planos de Manejo (como o Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luis). Entre as UCs de uso sustentável, vale destacar a Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba, a Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Marajó e as Reservas Extrativistas existentes, tais como a RESEX Marinha Caeté-Taperaçu, RESEX Marinha Araí-Peroba, RESEX Caeté-Taperaçu que, entre outras existentes na área de estudo, são utilizadas por pescadores e extrativistas da região.

Dessa forma, observa-se que parte dos instrumentos voltados ao ordenamento da dinâmica territorial busca a compatibilização entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental.

A importância da **porção marinha** da Área de Estudo também é evidenciada pela presença de espécies da fauna, como pequenos e grandes cetáceos, tartarugas marinhas, peixes-bois, lontras e aves marinhas costeiras e oceânicas. Espécies desses diferentes grupos possuem áreas de concentração, alimentação, reprodução e rotas migratórias na área de estudo, principalmente sobre a plataforma continental, em baías e estuários. Os **ecossistemas costeiros**, como manguezais, planícies de maré, prais, entre outros, também são utilizados pelas aves marinhas costeiras migratórias e para a reprodução dos quelônios, evidenciando a importância e sensibilidade dessa porção do litoral.

Dentre os mamíferos aquáticos, dez das 24 espécies com ocorrência confirmada na área são consideradas ameaçadas de extinção em âmbito nacional ou internacional. Dentre essas espécies, destaca-se que algumas ocorrem apenas em áreas rasas, próximas à costa e em estuários, como o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e o peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus manatus*). Já outras ocorrem exclusivamente em águas profundas do talude continental e da região oceânica, como o cachalote (*Physeter macrocephalus*), enquanto que outras, ainda, podem ser encontradas tanto em águas rasas quanto profundas, como o golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*).

Na área de estudo ocorrem cinco espécies de tartarugas marinhas, todas elas ameaçadas de extinção. Essa região inclui as rotas migratórias, sobre a plataforma continental, de quatro espécies, sendo elas a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*), além de áreas de alimentação da tartaruga-cabeçuda, tartaruga-de-pente e tartaruga-de-couro

(*Dermochelys coriacea*) e áreas com ocorrência de desovas esporádicas em praias arenosas da costa (ao menos registros ocasionais, para a tartaruga-cabeçuda e a tartaruga-de-pente). As regiões estuarinas e restingas da área de estudo abrigam doze espécies de quelônios de água doce, com importantes locais de concentração, alimentação e nidificação em regiões costeiras e estuarinas. Três dessas espécies são consideradas vulneráveis à extinção em escala internacional, a pininga (*Trachemys adiutrix*), o cabeçudo (*Peltocephalus dumerilianus*) e o tracajá (*Podocnemis unifilis*), espécies amplamente utilizadas na alimentação humana pelas populações locais.

Foram identificadas, ainda, 198 espécies de aves marinhas costeiras e oceânicas, sendo 26 delas consideradas ameaçadas de extinção em âmbito nacional ou internacional. As áreas de concentração de aves identificadas localizam-se em ambientes litorâneos e neríticos, como praias, planícies de maré, manguezais e estuários. Esses locais são utilizados pelas aves costeiras para alimentação e reprodução. Destaca-se ainda a grande importância que a região costeira da área de estudo tem para a migração e internada de espécies de aves limícolas neárticas das famílias Scolopacidae e Charadriidae. A região mais afastada da costa também apresenta rotas migratórias de aves oceânicas, que utilizam essa porção do litoral brasileiro em seus deslocamentos entre áreas de nidificação localizadas no hemisfério norte e áreas de alimentação no Atlântico Sul.

A área de estudo possui características ambientais que sustentam uma grande diversidade biológica. Essa região também apresenta uma elevada produtividade em função do rico aporte fluvial, que determina as características apresentadas pela fauna e flora habitantes da plataforma continental, como as comunidades planctônicas, bentônicas, além da ictiofauna. Foram registradas na região 427 espécies de peixes marinhos e estuarinos. Destaca-se a grande diversidade de espécies registradas de importância para a pesca, principalmente peixes recifais (como os membros das famílias Lutjanidae, Serranidae e Scaridae) e espécies associadas a ambientes estuarinos e baías (como os membros das famílias Ariidae, Pimelodidae, Sciaenidae e Mugilidae), além de espécies oceânicas (como os membros das famílias Scombridae, Coryphaenidae e Istiophoridae, e espécies de cações, da Classe Elasmobranchii).

A fauna de moluscos e crustáceos da área de estudo também apresenta grande importância social e econômica na região, com espécies sendo exploradas de forma artesanal pelas comunidades locais e também de forma industrial. As principais espécies de moluscos, exploradas artesanalmente na área de estudo, são os sururus e mexilhões (gênero *Mytella*) e as ostras (gênero *Crassostrea*), entre outras. Já os principais crustáceos explorados são o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), os camarões marinhos (família Penaeidae) e as lagostas (*Panulirus argus* e *Panulirus laeviscauda*).

A **Figura II.7.1-1** sintetiza as relações existentes na área de estudo, considerando as interações entre os fatores ambientais, conforme descrito e conforme será apresentado por fator a seguir.

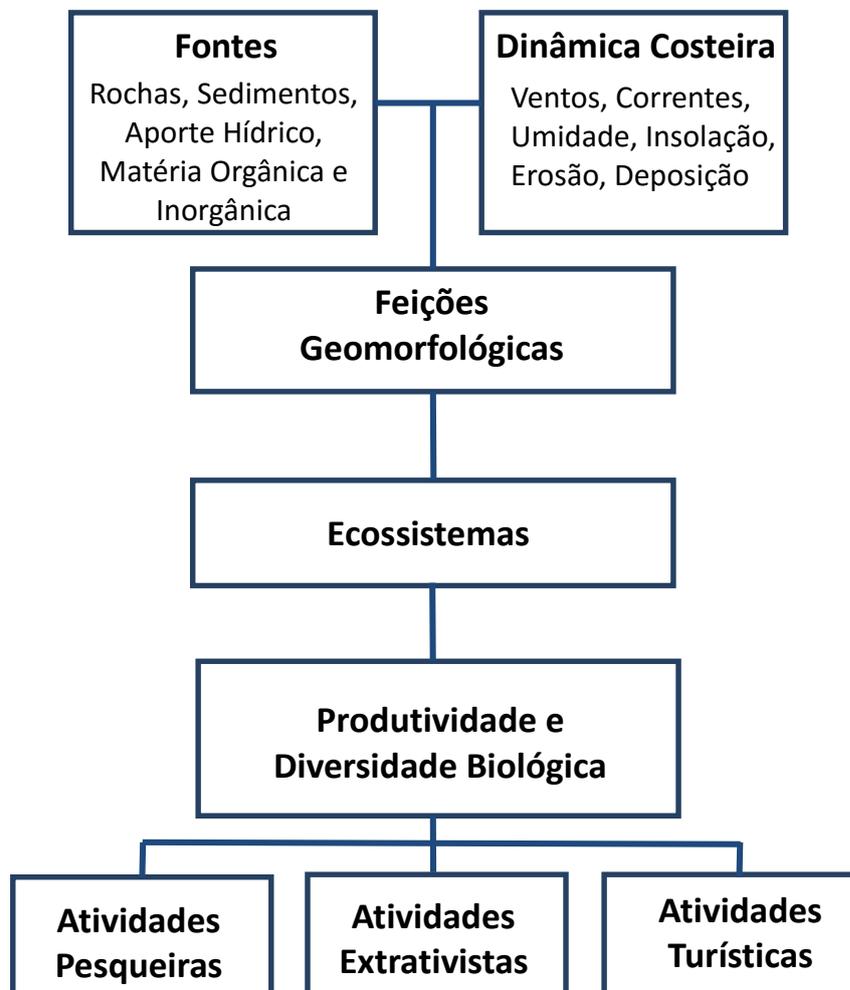


Figura II.7.1-1 - Esquema representativo das principais inter-relações entre os fatores ambientais da Área de Estudo.

Ar

Caracterização atual: As principais características meteorológicas da região apresentam os padrões esperados para regiões próximas à linha do Equador, onde as estações climáticas não são definidas por alguns parâmetros, como a temperatura. A temperatura do ar apresenta na região valores elevados e pouca variação sazonal. A amplitude térmica da temperatura média ao longo do ano, segundo as bases analisadas, não ultrapassa 1,5 °C. A temperatura do ar, insolação e evaporação apresentam correlação direta e positiva.

O regime de precipitação e umidade relativa tem um padrão sazonal e correlação inversa com os parâmetros já citados. O período mais chuvoso ocorre entre dezembro e maio e o mais seco, de junho a novembro, sendo março o mês com maior taxa de precipitação (462 mm em São Luís) e outubro o de menor precipitação (5 mm em São Luís).

A evaporação é a mínima em fevereiro (36 mm em Belém) e máxima em outubro (151 mm em Macapá).

Com relação à umidade relativa na região, observa-se média variando de 72% a 90% seguindo o comportamento da precipitação. Na área do bloco, no período chuvoso, a umidade relativa se encontra em 81% e no período seco encontra-se próxima a 76%, não se observando variações significativas.

O padrão de sazonalidade da pressão atmosférica apresenta maiores valores no período de inverno, e coincide com os fenômenos de macroescala caracterizados como a migração do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) para noroeste, se aproximando do continente.

Com relação ao regime de ventos, não há grande variação espacial e temporal nos campos de vento. Na área dos blocos, a região é marcada por ventos com direção predominantemente de nordeste entre janeiro e abril e de leste entre maio a dezembro. Considerando a média mensal de intensidade, setembro aparece como o mês de maior intensidade média, (7,30 m/s) e o mês de outubro aparece com a maior máxima absoluta (11,61 m/s), ocorrendo também no mesmo mês a maior média das máximas (9,74 m/s). Quanto aos ventos extremos, considerando as maiores intensidades, tem-se observado um aumento do número de ocorrências de eventos extremos ao longo dos anos, principalmente relacionados aos meses de agosto, setembro e outubro

Interação com outros fatores: A temperatura do ar está diretamente aos demais parâmetros analisados e interfere nos processos de evaporação e evapotranspiração, afetando, assim, a disponibilidade de água da região. A distribuição de plâncton é diretamente afetada pelos ciclos sazonais assim como o ciclo reprodutivo de muitos peixes, que está vinculado às variações de temperatura e ao regime de chuvas.

A precipitação também interfere nas características físico-químicas das águas marinhas, sendo que nas regiões costeira e estuarina esta influência é ainda mais relevante em função do aporte de águas continentais, que pode alterar a produtividade primária.

O regime de ventos está associado ao deslocamento das massas de ar e circulação atmosférica, afetando, dessa forma, o regime de chuvas da região e influenciando, também, a dinâmica das massas de água e a intensidade e direção das ondas. Sendo assim, o regime de ventos influencia diretamente as correntes marítimas, que, por sua vez, têm influência direta no equilíbrio dos oceanos e mares e também na vida marinha, podendo interferir nas atividades de pesca da região.

Geologia e Geomorfologia

Caracterização atual:

Com relação à geologia, a região em que se insere os blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 registra o pacote sedimentar da Bacia de Barreirinhas, a qual integra o conjunto de bacias marginais brasileiras que se desenvolveram a partir do Cretáceo Superior ao longo da atual costa brasileira, em resposta à quebra e deriva continental. Sua estratigrafia preserva evidências das fases pré-rifte, apresentando arenitos e folhelhos de idade devoniana, rifte (do Aptiano ao Albiano), representada por arenitos, folhelhos, calcarenitos e carbonatos, e drifte, (do Neo-Albiano até o Recente) considerando sedimentação carbonática e siliciclástica. Os blocos BM-BAR-3 e BM-

Geologia e Geomorfologia

BAR-5 estão localizados na transição entre as feições fisiográficas talude e sopé, em uma lâmina d'água de 2.442m (Guajuru W – BM-BAR-3) e 2.476 m (Guajuru – BM-BAR-5). Pelos quadros de previsão geológica dos poços pretendidos nestes blocos, as perfurações têm como objetivo os arenitos do Grupo Caju e da Fm. Travosas.

Interação com outros fatores: A conformação geomorfológica costeira se relaciona diretamente com a formação e distribuição dos ecossistemas litorâneos e neríticos.

Os aportes de sedimentos terrígenos provenientes dos principais rios que desaguam na costa influenciam a faciologia, a produtividade marinha, as comunidades biológicas e, conseqüentemente, as atividades econômicas associadas. Em subsuperfície, a composição geológica e condições geotécnicas condicionam os pontos de interesse para exploração, sendo o fator decisivo para locação de poços exploratórios, viabilizando ou não essa atividade economicamente, o que tem correlação direta com o desenvolvimento econômico dos municípios costeiros adjacentes.

Fisiografia

Caracterização atual: Na região de estudo a Plataforma Continental apresenta faixa de largura variável, com extensão de 2.150 km e uma área de 315.000 km². É relativamente plana, com declividade média em torno de 0,5 graus, suavemente inclinada mar adentro. Seu limite externo é definido pela quebra da plataforma que se encontra a aproximadamente 85 m de profundidade e distante 150 km da costa na porção oeste e 70 km na porção leste.

O Talude Continental refere-se à porção entre 200 e 1.000 m de profundidade, cuja declividade acentuada representa uma quebra na morfologia do assoalho marinho. Apresenta variações na sua declividade média, que é cerca de 6 graus e na sua morfologia. As variações morfológicas decorrem da presença de cânions, ravinas e sulcos cujas escarpas podem atingir declividades maiores do que 50 graus. O seu limite externo pode chegar a -2.300 m de lâmina d'água.

O Sopé Continental possui declividade suave, com topografia geralmente lisa, embora possam ocorrer cânions submarinos em algumas regiões. Tem como principais feições: colinas e cavas suavemente arredondadas (sopé superior) e planícies extremamente lisas (sopé inferior), mas verificam-se ocorrências ocasionais de grandes regiões com morfologia ondulada. Apresenta espessa cunha sedimentar que se estende por uma largura de 200 a 600 km mar adentro. As profundidades podem atingir de 2.300 m até 4.550 m. A média da declividade do Sopé ao sul do Cone do Amazonas é de 1:200 a 1:400, já sobre o cone as declividades diminuem para 1:600 a 1:900. O relevo do sopé nessa região é, em geral, inferior a 100 m, com exceção a algumas colinas na região superior do sopé.

Esta região apresenta montes submarinos erguendo-se da base do Talude Continental até a superfície, que atingem profundidades de até 250 m.

Também ocorre a Cadeia Norte Brasileira, crista estreita de embasamento, que se alonga paralela a costa, apresenta profundidade entre -3500 e -4000 m (na Bacia de Barreirinhas) e relevo de até 400 m de altura.

Interação com outros fatores: A morfologia do terreno tem influência nas correntes de fundo oceânico, principalmente por se tratar da área de transferência da plataforma continental para o sopé. Essa transferência é relevante inclusive para comunidades bentônicas e para a qualidade do meio, uma vez que os canais de transferência trazem consigo minerais, nutrientes e demais colóides das regiões mais rasas.

O relevo do fundo marinho influencia diretamente no estabelecimento das comunidades de macrobentos e peixes, e conseqüentemente na determinação das áreas de pesca.

Algumas feições estruturais no fundo marinho podem causar efeitos de ressurgências pontuais, com pequenos aportes de nutrientes, fundamentais para as comunidades locais.

Faciologia

Caracterização atual: Na Plataforma Continental são basicamente encontrados sedimentos arenosos (siliciclásticos e carbonáticos) que são remobilizados pelo regime atual de maré e correntes de fundo. Os sedimentos siliciclásticos são os mais frequentes e se encontram na porção interna da plataforma, já os sedimentos carbonáticos (cascalhos e bioconstruções algálicas) restringem-se principalmente à plataforma externa.

O Talude Continental apresenta predomínio de sedimentos lamosos, principalmente nas áreas intercânions e nas regiões mais profundas, ou seja, talude inferior. Em áreas limítrofes do talude com a plataforma e nos talwegues dos cânions é comum a ocorrência de sedimentos arenosos que foram carregados da plataforma continental.

O Sopé Continental se caracteriza por apresentar sedimentos lamosos, principalmente argila e silte que foram carregados por correntes de fundo e por diamictitos provenientes de escorregamento de massa.

Na área dos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 foram identificadas 3 fácies: Lama (argila e silte), Lama heterogênea e Lama pré-adensada. A lama (argila e silte) está presente em boa parte do fundo marinho, concentrada em sua maior parte na região intercânion. Essa faciologia é caracterizada por um fundo marinho de textura lisa, possivelmente composta por sedimentos terrígenos muito finos em associação com restos de organismos planctônicos. Esta fácies ocorre sob a forma de uma cobertura lamosa hemipelágica. Normalmente a lama hemipelágica é depositada por suspensão lenta e contínua.

A lama heterogênea ocorre principalmente nas áreas dos talwegues de cânion. Essa faciologia é caracterizada por um fundo de textura rugosa, refletores sísmicos caóticos a plano paralelos com topos erosivos. Essa fácies é possivelmente formada por vários pacotes de sedimentos que foram redepositados a partir de processos de fluxos de movimentos de massa provenientes do Talude e do próprio Sopé Continental. Esses pacotes de sedimentos são formados por diversos blocos lamosos emersos em matriz também lamosa que se apresentam cobertos por sedimentação lamosa hemipelágica.

A lama pré-adensada ocorre preferencialmente na porção extremo oeste da área. Em seção sísmica estes depósitos apresentam refletores preferencialmente plano-paralelos e por vezes com topos erosivos.

Interação com outros fatores: A composição do leito marinho e o caráter do substrato influenciam na distribuição e composição de comunidades bentônicas associadas, e conseqüentemente nas comunidades de peixes, devido às suas conexões tróficas e aos ciclos de vidas dos organismos.

A composição do substrato marinho propicia a ocorrência de determinada espécie, que determinará os locais explorados para pesca, e que poderá ser utilizada diretamente como recurso econômico.

O tipo de substrato influenciará na pesca também na definição do tipo de petrecho a ser utilizado. Além da composição, a textura e a estruturação do fundo oceânico podem influenciar também na composição da água, pois alteram a hidrodinâmica intersticial dos grãos, condicionando a mobilidade de minerais e nutrientes no ambiente.

Oceanografia

Caracterização atual: Na Plataforma Continental Amazônica são encontradas geralmente as seguintes massas d'água: AT - Água Tropical (localizada entre a superfície e a 100 m de profundidade), AM - Água de Mistura (água proveniente da mistura entre a AT e AC (Água Costeira)), ACAS - Água Central do Atlântico Sul (localizada entre as profundidades de 100 e 400 m), AIA - Água Intermediária Antártica (entre 400 e 1200 m) e a APAN - Água Profunda do Atlântico Norte (profundidade maiores que 1300 m).

Sob os blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, desde a superfície a aproximadamente 400 m de profundidade as massas d'água AT e ACAS são encontradas durante todo o ano, transportadas pela Corrente Norte do Brasil - CNB. Nas regiões mais profundas, entre 1.300 e 3.260 m, observa-se a APAN sendo transportada pela Corrente de Contorno Profunda. Entre estas massas d'água é

Oceanografia

observada a AIA.

Com relação as correntes na região dos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5, fundeio que coletou dados entre abril de 2008 a fevereiro de 2009 mostrou maiores percentuais de velocidades maiores que 1,25 m/s associados à CNB (direção NW) no período de junho a novembro e nas camadas mais superficiais. A CNB ainda domina o fluxo a 200m de profundidade, entretanto com velocidades menores que 1,0 m/s. Abaixo da influência da CNB, a Corrente de Contorno Profunda é observada com núcleo em torno de 2000 m, sendo mais intensa entre dezembro e maio.

As ondas mais frequentes na região são aquelas orientadas de NE e E, com alturas típicas entre 1,5 e 2 m, com altura máxima de 4,2 m, sendo mais críticas em dezembro.

A amplitude de maré na região costeira da área de estudo diminui gradativamente de oeste para leste. Assim, dentre os dados analisados, as maiores preamares médias de sizígia e de quadratura são de 6,12 m e 4,79 m na Baía de Mutuoca-MA, respectivamente. Os menores valores são de 2,78 m e 2,20 m na Barra do Estuário do rio Preguiça – MA, respectivamente.

Na região da Bacia de Barreirinhas, em superfície, ocorrem as maiores temperaturas, no entanto não há uma grande variação ao longo do ano, com valores em torno de 27,6°C no verão e outono e 27°C no inverno e primavera. Quanto à salinidade superficial, os maiores valores (~36,1) são observados na primavera, verão e inverno, e os menores (35,7) no outono. O máximo de salinidade (~36,5) foi observado a 75 m de profundidade.

Interação com outros fatores: A circulação oceânica sofre influência das condições meteorológicas e do relevo, tendo influência direta no deslocamento e distribuição dos animais marinhos. Nas regiões costeiras, a geomorfologia também influencia no comportamento das marés. Do ponto de vista econômico, considera-se que a produtividade de vida marinha é dependente da disponibilidade de nutrientes, que na área de estudo está diretamente relacionada ao aporte terrígeno.

Qualidade da Água

Caracterização atual: A área de estudo corresponde às bacias sedimentares de Barreirinhas, Pará-Maranhão e Foz do Amazonas, que apresentam as seguintes características:

Bacia de Barreirinhas: as maiores concentrações de OD foram observadas verticalmente no estrato sub-superficial e acima da termoclina, o que pode ser associada a uma variabilidade natural. A variação horizontal deste parâmetro não revelou um padrão claro de distribuição.

Os resultados de pH estiveram dentro dos valores naturalmente observados em águas oceânicas, variando de 7,5 a 8,4.

O enriquecimento de regiões pela ocorrência da ACAS em camadas superiores, como parece acontecer nos transectos analisados em Barreirinhas é um fator natural que pode colaborar para o potencial de produção biológica local. Outro fator observado para o enriquecimento de nutrientes, neste caso em direção ao fundo, pode indicar a remineralização da matéria orgânica produzida na região fótica, a qual, em processo de decantação na coluna d'água, sofre deterioração através da degradação realizada pela comunidade bacteriana local.

Observou-se ausência e/ou baixas concentrações de hidrocarbonetos, n-alcenos, MCNR, BTEX e Fenóis, indicando que as águas estão submetidas às variações naturais.

Bacia do Pará-Maranhão: nas campanhas tanto do período chuvoso quanto do período seco, as concentrações de OD foram mais elevadas nas camadas superiores da coluna d'água, até cerca de 100 m. Em profundidade, na região afótica, foi observado um decréscimo nas concentrações de OD.

Para o pH, os maiores valores foram observados no período chuvoso nos transectos localizados ao norte, ao contrário do transecto mais ao sul, que apresentou menores valores no período chuvoso. O decréscimo de pH observado entre 500 e 1.000 m de profundidade é atribuído à localização da termoclina, caracterizada pela diminuição abrupta da temperatura na coluna d'água.

Não foi observada tendência de concentrações mais elevadas de Material Particulado em

Qualidade da Água

Suspensão próximo à costa devido ao aporte continental, sendo que a maior concentração foi localizada no ponto mais distante da costa, a 800 m de profundidade, não tendo sido possível identificar padrões de distribuição tanto vertical como horizontal.

Os resultados das amostras de Carbono Orgânico Dissolvido (COD) variaram desde o limite de quantificação (maioria das estações) a 2 mg/L. Os valores de Carbono Orgânico Particulado (COP) variaram de não detectado a 2 mg/L da superfície a 50 m. Nas demais profundidades, o máximo foi observado a 250 m (1,7 mg/L) no período chuvoso e no período seco as concentrações variaram de não detectado a não quantificado. As concentrações de Carbono Orgânico Total (COT) variaram de não detectado a 4 mg/L no período chuvoso e no período seco oscilou de não detectado a 3 mg/L.

Quanto aos nutrientes, as concentrações de fosfato apresentaram um padrão de enriquecimento em direção ao fundo, tanto no período seco quanto no período chuvoso. Já o nitrato teve maiores concentrações registradas no período seco abaixo de 100 m de profundidade, conforme previsto, já que, assim como o fosfato, é um nutriente que ocorre em menores concentrações em superfície com tendência à elevação de suas concentrações em profundidade. O silicato também apresentou aumento de concentração com a profundidade. A campanha realizada no período seco apresentou menores concentrações que no período chuvoso, o que pode estar relacionado com o maior aporte continental devido ao aumento da pluviosidade.

As concentrações de nitrito estiveram abaixo dos limites de detecção em todas as amostras analisadas.

Para a amônia, no período chuvoso, as concentrações médias obtidas na coluna d'água apresentaram uma elevação na profundidade intermediária. No período seco, as concentrações foram mais homogêneas.

A maioria das amostras coletadas de sulfeto nos períodos chuvoso e seco apresentou concentrações abaixo do limite de detecção do método.

Os HPAs foram detectados em ambas as campanhas, sendo que no período chuvoso foi observada concentração mais elevada na profundidade 2.300 m, bastante superior aos demais resultados da campanha. Tal fato pode representar contaminação da amostra durante a coleta ou indicativo de enriquecimento local destes compostos.

Não foram detectados os seguintes compostos orgânicos: HTPs, n-Alcanos, BTEX, MCNR e Fenóis.

Bacia da Foz do Amazonas: As concentrações dos compostos analisados tiveram valores em sua maioria usuais ao ambiente e os estudos tiveram valores concordantes entre si. Não houve detecção ou os resultados foram baixos para sulfetos, HTPs, HPAs e fenóis. Os nutrientes amônia e nitrito tiveram concentrações mais elevadas com o aumento de profundidade, a partir dos 110 m. Nitrato, fosfato e o fósforo total tiveram um aumento expressivo a partir dos 200 m de profundidade, onde se espera encontrar a termoclina. O silicato também mostrou uma tendência de aumento em função das batimetrias mais elevadas. A maioria das variações observadas nos parâmetros analisados na coluna d'água foi mais influenciada pela presença das massas de água predominantes

Interação com outros fatores: O padrão de circulação de correntes na região e as condições ambientais na zona de formação das massas d'água regulam suas características físico-químicas. As características das massas d'água superficiais são influenciadas localmente por fatores climáticos como ventos, precipitação, luz, nebulosidade, entre outros.

A qualidade das águas também poderá influenciar a composição e produtividade da comunidade planctônica, e conseqüentemente os peixes que se alimentam dessa comunidade, tendo influência direta na distribuição de recursos pesqueiros.

Qualidade do Sedimento

Caracterização atual: A área de estudo corresponde às bacias sedimentares de Barreirinhas, Pará-Maranhão e Foz do Amazonas, que apresentam as seguintes características:

Bacia de Barreirinhas: Os estudos demonstram que a distribuição sedimentar varia de porções mais arenosas na região rasa para frações mais finas, como o silte, com o aumento da profundidade. Para o carbonato, os maiores valores ocorreram em maiores profundidades. A variação da concentração dos nutrientes está relacionada com a granulometria, com frações mais finas apresentando tendência de acumular matéria orgânica. De modo geral, os percentuais de nitrogênio total obtidos nas estações mais rasas são menores que os obtidos nas profundas. Quanto à distribuição do enxofre, há aumento em direção a profundidades maiores que 200 m. Os resultados de compostos orgânicos (HPAs, HTPs, MCNRs e n-Alcanos) analisados não indicam contaminação por derivados do petróleo. Para os metais, de modo geral, as maiores profundidades tiveram maiores valores para todos os compostos analisados, indicando ausência de aporte costeiro.

Bacia de Pará-Maranhão: quanto à granulometria, foi notória a predominância de finos na região do Talude Continental com valores percentuais maiores na campanha chuvosa. Os sedimentos arenosos estão associados à hidrodinâmica mais alta, o que dificulta a deposição de grãos menores. No período chuvoso a quantidade de sedimentos maiores, como cascalho, foi maior no transecto central. No período seco, a granulometria maior se destaca no transecto mais ao sul. Isso pode ser devido ao maior aporte de material continental no período chuvoso, que se acumula na região mais interna da plataforma em razão de suas dimensões. No período seco, este material pode ter sido transportado pela circulação regional até a região interna.

Não houve diferença significativa dos valores de matéria orgânica total, carbono orgânico total e carbonatos entre os períodos chuvoso e seco, e as concentrações mais elevadas se apresentaram no transecto ao sul. Os valores diminutos de matéria orgânica na plataforma podem estar associados à penetração de água oceânica. O COT representa, em todas as estações, cerca de 60% da matéria orgânica total nos períodos chuvoso e seco. Os teores de carbonatos nas estações rasas ficaram abaixo dos observados nas estações profundas, com concentrações inferiores a 3% entre 25 m e 50 m de profundidade, contra valores acima de 30% a partir de 200 m. Para o parâmetro nitrogênio, os percentuais de nitrogênio total obtidos nas estações mais rasas (25 a 300 m) são menores que os obtidos nas profundas (400 a 3.000 m). Quanto ao fósforo, também foram identificadas menores concentrações que nas estações mais rasas. Para o enxofre, há um aumento em direção a profundidades maiores que 200 m. Para os sulfetos, não foram detectadas concentrações no período seco, e no chuvoso os valores foram crescentes em maiores profundidades. O enriquecimento de metais (alumínio, ferro, manganês, bário, vanádio, cobre, cromo, zinco, níquel, chumbo, cádmio e mercúrio) se dá em direção ao talude, com maiores concentrações entre 1.000 e 3.000 m. As concentrações de HTP, MCNR e HPAs estiveram abaixo ou muito próximas do limite de detecção dos métodos analíticos, características de ambiente não contaminado.

Bacia da Foz do Amazonas: Os parâmetros físico-químicos analisados no sedimento das estações amostradas apresentaram valores, em sua maioria, usuais ao ambiente e dentro dos limites esperados para a região. Não houve detecção de indicadores de qualidade ambiental, como é o caso dos HPAs. A carga sedimentar procedente do rio Amazonas, e em menor concentração do rio Pará, é predominantemente composta por partículas finas, com uma concentração elevada de elementos silteosos. Esse material atinge a Plataforma Continental a partir de um sistema de energia muito intensa e forte, conservando-se em suspensão e sob deriva. Sua sedimentação só ocorrerá no trecho norte-noroeste da Plataforma Continental, onde a influência do sistema rio-oceano é menor.

Interação com outros fatores: A composição do leito marinho e a qualidade dos sedimentos influenciam na distribuição e composição de comunidades bentônicas associadas e consequentemente nos organismos pelágicos que se alimentam dessa comunidade, inclusive recursos pesqueiros.

Os aportes de sedimentos terrígenos provenientes dos principais rios que desaguam na costa

Qualidade do Sedimento

podem alterar a qualidade das comunidades bentônicas e faunísticas associadas.

Também pode influenciar na composição química da água, uma vez que a hidrodinâmica condiciona a mobilidade de minerais e nutrientes no ambiente.

Ecosistemas Litorâneos e Neríticos

Caracterização atual: A área de estudo abrange uma extensa porção do litoral brasileiro, nos estados do Amapá, Pará e Maranhão, que abriga uma variada composição de ecossistemas litorâneos e neríticos, distribuídos ao longo de três regiões costeiras caracterizadas como “compartimentos geomorfológicos”: a Costa da Foz do Amazonas e Amapá, a Costa das Reentrâncias Maranhenses e Paraenses e a Costa dos Tabuleiros e Dunas.

Os manguezais, banhados e planícies de maré são os ecossistemas mais representativos da área de estudo, especialmente nos dois compartimentos geomorfológicos localizados mais a oeste. Essa porção do litoral apresenta uma série de baías e estuários, onde esses ecossistemas são predominantes. Devido às grandes descargas sedimentares, principalmente do Rio Amazonas, a área de estudo apresenta terraços alagadiços cobertos por manguezais e planícies de maré tanto dentro das baías e estuários, quanto diretamente expostos ao mar aberto. Já na porção leste da área de estudo, os manguezais e planícies de maré também ocorrem, mas estão associados aos estuários, como o delta do Rio Parnaíba.

As praias são raras na porção oeste da área de estudo, sendo encontradas em maior número apenas a partir da Baía de Marajó em direção leste. Na Baía de Marajó ocorrem praias abrigadas, já na região mais externa das baías e estuários da região das reentrâncias maranhenses e paraenses, ocorrem praias expostas e também trechos de praias abrigadas. As praias arenosas se tornam mais comuns na região do Golfão Maranhense e principalmente no leste desse estado, onde dominam a linha de litoral exposta ao mar aberto. As dunas fixas e móveis são comuns apenas no compartimento localizado mais a leste do Maranhão, na região dos Lençóis Maranhenses, onde as dunas cobrem centenas de quilômetros quadrados.

As restingas são mais desenvolvidas onde existem os maiores depósitos sedimentares terciários e quaternários. A porção oeste da área de estudo apresenta depósitos mais recentes na linha de litoral, não formando restingas, mas sim os terraços alagadiços mencionados mais acima. Por isso, no litoral do Amapá e oeste do Pará as restingas são raras. No litoral das reentrâncias, as restingas estão associadas aos depósitos arenosos na retaguarda das praias encontradas nas porções mais externas. Já na porção leste da área de estudo, a vegetação de restinga fixadora de dunas pode ser encontrada em grandes áreas.

Os costões rochosos e outros substratos consolidados não-biogênicos são raros na área de estudo. Os terraços de abrasão (por vezes associados a falésias da Formação Barreiras na porção leste da região) ocorrem na região da Baía de Marajó, nas reentrâncias e principalmente na região do Golfão Maranhense.

A área de estudo não apresenta recifes de coral se desenvolvendo em fundos rasos associados à região costeira. Os únicos recifes de topo raso da área ocorrem na região do Parcel de Manuel Luís, no Maranhão. Na região que se estende do Maranhão até a divisa do Brasil com a Guiana Francesa existe um extenso mosaico de formações com a presença de estruturas recifais mesofóticas (ou seja, localizadas em profundidades onde a quantidade de luz incidente é limitada). Além dessas estruturas recifais, esse mosaico de formações também inclui fundos cobertos por esponjas e bancos de rodolitos cobrindo extensa área da plataforma continental.

Interação com outros fatores: A distribuição dos ecossistemas litorâneos e neríticos está intimamente relacionada com as características geomorfológicas de cada região, havendo uma estreita relação entre os aspectos físicos e biológicos. Os ecossistemas influenciam a composição de espécies e a diversidade das comunidades biológicas presentes em cada região. A grande produtividade dos ecossistemas litorâneos possibilita o extrativismo por parte de comunidades tradicionais, tendo importância social e econômica. Os aportes de sedimentos e nutrientes dos ecossistemas litorâneos influenciam a produtividade marinha, as comunidades biológicas e as

Ecossistemas Litorâneos e Neríticos

atividades econômicas relacionadas à pesca artesanal e industrial. A criação de grande parte das Unidades de Conservação da região tem como objetivo a proteção dos ecossistemas litorâneos e neríticos, com destaque para as UCs da região que foram declaradas sítios Ramsar, em grande parte por sua importância para os manguezais, banhados e áreas úmidas (APA das Reentrâncias Maranhenses, APA da Baixada Maranhense) e para os recifes de coral (Parques Estaduais Marinhos do Parcel de Manuel Luís, Banco do Tarol e Banco do Álvaro). A beleza cênica e a diversidade biológica encontrada nos ecossistemas da região também possuem importância para as atividades turísticas.

Comunidades Planctônicas

Caracterização atual: A biomassa e a composição do plâncton variam de acordo com fatores como a disponibilidade de nutrientes e a luminosidade. As condições encontradas nos ambientes mais próximos à costa, sob influência dos nutrientes vindos das descargas fluviais, na plataforma continental, baías e estuários, sustentam comunidades planctônicas mais abundantes e com maior produtividade. Por outro lado, os ambientes de águas profundas, fora da plataforma continental, como nos quais estão localizados os blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-05, apresentam comunidades planctônicas com menor biomassa e produtividade, características de ambientes oligotróficos.

Na área de estudo, nas Bacias de Barreirinhas, Pará-Maranhão e da Foz do Amazonas, ocorre um gradiente de produtividade ao longo da costa, com aumento no sentido oeste, sendo influenciado pelo complexo sistema de drenagem fluvial, principalmente devido à pluma dos rios Pará e Amazonas, os quais são responsáveis pela fertilização de grandes extensões da plataforma continental norte equatorial, exercendo também grande influência na estrutura da comunidade planctônica na região das Bacias Marítimas da Foz do Amazonas e do Pará-Maranhão. Já a produtividade na região costeira da Bacia de Barreirinhas é influenciada principalmente pela drenagem fluvial do Golfão Maranhense e Delta do Parnaíba.

As descargas do Rio Amazonas favorecem um aumento da concentração dos nutrientes, no entanto, a alta concentração de material em suspensão diminui a penetração de luz, limitando o crescimento do fitoplâncton nos períodos de maior descarga da pluma. Com relação ao fitoplâncton, o predomínio de diatomáceas, seguidas pelos dinoflagelados, é típico de ambientes costeiros e marinhos. A contribuição das clorofíceas e euglenofíceas em áreas mais distantes da costa reforça a influência dulcícola provocada pela drenagem fluvial, que atinge quilômetros de distância.

O zooplâncton da zona costeira amazônica é bastante diversificado, dominado por organismos holoplanctônicos, principalmente copépodes. Quanto ao ictioplâncton, a grande influência fluvial observada na região influencia na composição de espécies, uma vez que as famílias mais abundantes e frequentes ocorrem desde as áreas estuarinas e marinhas próximas à costa até regiões da plataforma continental mais distantes da costa. As larvas das famílias Clupeidae, Engraulidae, Carangidae, Serranidae, entre outras, constituem um importante componente do ictioplâncton da área, possuindo espécies com interesse comercial.

Interação com outros fatores: A biomassa e composição das comunidades planctônicas são influenciadas por fatores físicos como as feições topográficas marinhas, a distância da costa, a profundidade, além de fatores sazonais e climáticos como precipitação, correntes marítimas e regime de ventos. Os aportes de sedimentos e nutrientes dos ecossistemas terrestres influenciam a produtividade, a composição e a distribuição espacial das comunidades planctônicas. As comunidades planctônicas constituem-se na base das cadeias tróficas marinhas, influenciando a produtividade dos ecossistemas e comunidades biológicas, incluindo os recursos pesqueiros. Consequentemente, a produtividade planctônica influencia a atividade pesqueira.

Comunidades Bentônicas

Caracterização atual: Os ambientes costeiros da área de estudo apresentam grande produtividade. A diversidade e biomassa bentônica da plataforma continental e talude são relativamente altas, havendo um decréscimo na abundância e biomassa dos organismos com o aumento da profundidade depois do talude.

Nas zonas de mar profundo, afóticas, não existem organismos fotossintetizantes e a densidade de organismos zoobentônicos é relativamente baixa, mas a diversidade é alta.

A área de estudo apresenta grande heterogeneidade de substratos na plataforma e talude continental, com a presença de regiões estuarinas, áreas recifais, bancos submersos, depósitos sedimentares arenosos e lamosos, dentre outros. Isso permite a existência de uma grande variedade de micro-habitats e, conseqüentemente, uma elevada diversidade de organismos bentônicos, cuja composição e densidade são amplamente variáveis entre ambientes.

Na plataforma continental externa, a densidade e diversidade da fauna bentônica de fundos inconsolidados, que tem como grupos mais representativos os Polychaeta, Crustacea e Mollusca, estão relacionadas ao tipo de substrato que habitam, sendo maiores nos fundos arenosos do que nos fundos lamosos com maior teor de matéria orgânica. Nessa região, destaca-se a plataforma interna na foz do Rio Parnaíba, onde a estrutura da fauna bentônica de substrato inconsolidado possui alta diversidade e equitabilidade de espécies de Polychaeta e Mollusca, com a presença de espécies raras.

Merecem destaque alguns grupos bentônicos com grande representatividade na região e que apresentam espécies de interesse comercial para a alimentação humana, principalmente os crustáceos (caranguejos, camarões, lagostas) e os moluscos (ostras, sururus, mexilhões).

Interação com outros fatores: A biomassa e composição das comunidades bentônicas são influenciadas por fatores físicos como o tipo de substrato, a distância da costa, profundidade, temperatura, salinidade, luminosidade, topografia do fundo marinho, assim como características oceanográficas como as correntes e massas d'água. Os aportes de sedimentos e nutrientes dos ecossistemas terrestres influenciam a composição e produtividade das comunidades bentônicas. A distribuição das comunidades bentônicas também se relaciona à ocorrência dos ecossistemas litorâneos e neríticos, que influenciam características como o aporte de sedimentos, de nutrientes e o tipo de substrato. As comunidades bentônicas litorâneas e neríticas possuem importância econômica na região, através da extração de recursos por comunidades tradicionais, com destaque para a cata de caranguejos, a extração de moluscos bivalves e a pesca da lagosta.

Ictiofauna e Demais Recursos Pesqueiros

Caracterização atual: Os principais recursos pesqueiros explorados na área de estudo incluem uma grande diversidade de peixes, moluscos e crustáceos. Sua importância pesqueira é apenas um dentre os muitos serviços e bens ecossistêmicos providos por esses grupos.

Foram inventariadas 427 espécies de peixes marinhos e estuarinos na área de estudo, distribuídas em 132 famílias. A produtividade da região é elevada em função do rico aporte fluvial, que sustenta importantes cadeias detritívoras e demersais. Diversos ecossistemas estuarinos e recifais na região abrigam níveis de diversidade e endemismo consideráveis e suportam recursos pesqueiros e patrimônios genéticos de grande importância. Proporção pequena das espécies é classificada como endêmica do Brasil, porém, dentre estas, fração majoritária é associada a ambientes recifais. Dentre as espécies de peixes recifais de importância para a pesca na região, estão os vermelhos, pargos, cioba e afins (Família Lutjanidae), as garoupas e chernes (Família Serranidae), os peixes-papagaio, ou bodiões (Família Scaridae), entre outros. Dentre os peixes associados a estuários e manguezais, merecem destaque pela importância para a pesca na região as pescadas e corvinas (Família Sciaenidae), os bagres marinhos (Família Ariidae) e as tainhas (Família Mugilidae). Já dentre os peixes pelágicos, destacam-se as espécies da Família Scombridae, principalmente a serra (*Scomberomorus brasiliensis*) e cavala (*Scomberomorus cavala*), os dourados (*Coryphaena hippurus* – Família Coryphaenidae), agulhões (Família Istiophoridae) e várias espécies de cações (Classe Elasmobranchii).

Ictiofauna e Demais Recursos Pesqueiros

Os moluscos cefalópodes, apesar do grande potencial, são pouco explorados na região. Este também é um grupo ainda pouco estudado na área, apesar de sua importância ecológica, principalmente nos ecossistemas de águas profundas.

Um conjunto considerável de espécies de moluscos bivalves e crustáceos é explorado na área de estudo e assume grande importância socioeconômica e cultural em comunidades tradicionais, embora apenas algumas poucas respondam pela maior parte da produção. Como esses recursos se concentram nas regiões próximas ao litoral (supra-, meso- e infralitorâneas), encontram-se particularmente suscetíveis aos impactos concomitantes e sinérgicos de interferências antrópicas, como pressão pesqueira, poluição e degradação de habitats, notoriamente nos ambientes estuarinos e de manguezais.

As principais espécies de moluscos bivalves utilizadas como recurso pesqueiro são os sururus e mexilhões (espécies do gênero *Mytella*), e as ostras (espécies do gênero *Crassostrea*). Outras espécies também exploradas são o sarnambi (*Anomalocardia flexuosa*), a tarioba (*Iphigenia brasiliensis*) e o turu (*Neoteredo* sp.).

Os crustáceos explorados na região exibem uma amplitude de preferências ambientais e diversidade funcional, com destaque para os compartimentos litorâneos. Os seguintes grupos merecem destaque por sua importância como recursos pesqueiros e pelas ameaças a que se encontram submetidos: o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), os camarões marinhos (família Penaeidae) e as lagostas (*Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*).

Interação com outros fatores: Os peixes, moluscos e crustáceos são os principais grupos explorados pelas comunidades pesqueiras e extrativistas da área de estudo, possuindo importância econômica e social. Adicionalmente, esses recursos possuem grande importância na identidade cultural dessas comunidades e em sua sustentabilidade como comunidades tradicionais.

As espécies de peixes, moluscos e crustáceos utilizados como recursos pesqueiros são relevantes na manutenção da integridade dos ambientes costeiros e marinhos, atuando na estruturação e no funcionamento de ecossistemas diversos e na conectividade entre eles através do fluxo genético, de matéria e de energia.

A diversidade, distribuição e abundância das espécies abordadas têm estreita relação com características físicas como aporte fluvial, regime de ventos, geomorfologia da costa, batimetria e topografia, distância da costa, faciologia, correntes marinhas e massas de água, entre outros, que, por sua vez, influenciam as produtividades primária e secundária entre as comunidades planctônicas, bentônicas e nectônicas.

As espécies aqui tratadas também possuem íntima associação com os diferentes ecossistemas existentes na região. Ecossistemas estuarinos, manguezais e ambientes recifais são utilizados por inúmeras espécies para reprodução e desenvolvimento de juvenis, sendo áreas importantes para a sustentabilidade e conectividade de vários outros ecossistemas e provisão de diversos recursos econômicos.

A sazonalidade também é um componente importante, principalmente associada com períodos reprodutivos e migratórios de peixes, moluscos e crustáceos.

As espécies de peixes, crustáceos e moluscos de interesse econômico também fazem parte de comunidades planctônicas e bentônicas, pelo menos em uma fase de seu ciclo de vida.

A criação de grande parte das Unidades de Conservação da região tem como objetivo a preservação das comunidades biológicas, incluindo os recursos pesqueiros, além da sustentabilidade de seu uso, especialmente por comunidades tradicionais, em especial no caso das UCs de Usos Sustentável, como as Reservas Extrativistas da região. Essas unidades também favorecem a preservação de espécies migratórias, a manutenção de estoques pesqueiros e a conectividade de populações.

Os grupos biológicos analisados possuem grande importância nas cadeias tróficas marinhas, sendo consumidos por espécies de outros grupos nectônicos, como quelônios, aves e mamíferos marinhos. Inúmeras espécies têm relevância econômica, não apenas como pescados, mas por servirem de alimento para espécies pescadas.

Quelônios Aquáticos

Caracterização atual: Na área de estudo ocorrem cinco espécies de tartarugas marinhas, a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) e a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), todas elas ameaçadas de extinção. Essa região não engloba áreas prioritárias de desova de nenhuma dessas espécies, mas inclui áreas com ocorrência de desovas esporádicas em praias arenosas da costa (ao menos registros ocasionais, para a tartaruga-cabeçuda e a tartaruga-de-pente). A região também inclui áreas de alimentação na plataforma continental e regiões litorâneas para as espécies tartaruga-cabeçuda, tartaruga-de-pente e tartaruga-de-couro, além de rotas migratórias sobre a plataforma continental para a tartaruga-cabeçuda, tartaruga-verde, tartaruga-de-pente e tartaruga-oliva.

As regiões estuarinas e restingas da região abrigam doze espécies de quelônios de água doce, sendo três delas ameaçadas de extinção, a pininga (*Trachemys adiutrix*), o cabeçudo (*Peltocephalus dumerilianus*) e o tracajá (*Podocnemis unifilis*). As seguintes espécies tiveram áreas de concentração, alimentação ou reprodução identificadas: *Rhinoclemmys punctularia*, *Kinosternon scorpioides*, *Chelus fimbriata*, *Mesoclemmys gibba*, *Platemys platicephala*, *Trachemys adiutrix*, *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis*. Destaca-se também que a tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) teve áreas de desova identificadas no Amapá e Pará.

Interação com outros fatores: A distribuição, abundância e os tipos de atividades desenvolvidas pelas espécies de quelônios na área de estudo dependem de características físicas como profundidade, distância da costa, correntes marítimas, regime de marés, entre outros. Essas características influenciam as tartarugas diretamente (como na definição das rotas de migração e épocas de desova) e também indiretamente, como através da disponibilidade de alimentos. A sazonalidade de fatores como o nível dos rios também é um componente importante para os quelônios de água doce, principalmente relacionada aos períodos reprodutivos, que são marcadamente sazonais para as espécies analisadas. Os quelônios são influenciados pelos diferentes ecossistemas litorâneos e neríticos existentes na região. Os quelônios participam das cadeias tróficas, atuando como consumidores primários e secundários de organismos planctônicos, bentônicos e nectônicos.

Avifauna

Caracterização atual: Foi identificado na área de estudo um total de 198 espécies de aves marinhas costeiras e oceânicas, com representantes de 20 ordens e 47 famílias, com destaque para as famílias Scolopacidae (maçaricos), com 21 espécies, Ardeidae (garças e socós), com 17 espécies, e Rallidae (saracuras e frangos d'água), com 16 espécies.

Dentre as espécies de aves levantadas para a região, 26 são consideradas ameaçadas de extinção em âmbito nacional ou internacional, sendo que algumas espécies se encontram sob níveis críticos de ameaça. Dentre as aves de hábito oceânico, destaca-se a família Procelariidae (grazinas e pardelas), que possui o maior número de espécies ameaçadas (quatro). Já a família de espécies costeiras com maior número de espécies ameaçadas é Scolopacidae (maçaricos e trinta-réis), com cinco espécies.

Foram identificadas 39 áreas de concentração de aves marinhas na região, incluindo áreas utilizadas para alimentação e reprodução. Dentre elas, destacam-se as planícies de maré, manguezais e banhados utilizados pelas aves limícolas neárticas ao longo de todo o litoral, principalmente na região do Salgado Paraense e nas Reentrâncias Maranhenses, consideradas entre as áreas mais importantes para essas espécies migratórias no Brasil. Os manguezais também são áreas de residência para os ardeídeos (garças e socós).

Destaca-se ainda a grande importância que a área possui para a migração de aves limícolas das famílias Scolopacidae (maçaricos) e Charadriidae (batuínas), que se reproduzem no hemisfério norte e passam o inverno boreal no continente Sul-americano. Uma rota migratória utilizada por esse grupo de espécies foi identificada ao longo da costa atravessando toda a área. A região oceânica também é utilizada como rota migratória por espécies pelágicas, que a utilizam em seus deslocamentos entre áreas de nidificação localizadas no hemisfério norte e áreas de alimentação

Avifauna

no Atlântico Sul, embora em menor número de espécies e de indivíduos que as aves limícolas.

Interação com outros fatores: A distribuição, abundância e os tipos de atividades desenvolvidas pelas aves marinhas na região dependem de características físicas como distância da costa, correntes marítimas, entre outros. Essas características influenciam as aves diretamente (como na definição das rotas de migração) e também indiretamente, como através da disponibilidade de alimentos. As aves marinhas são influenciadas pelos diferentes ecossistemas litorâneos e neríticos existentes na região. Como exemplos, os manguezais, banhados e as planícies de maré são utilizados para alimentação por algumas espécies; os manguezais também são utilizados para a reprodução de outras. A criação de grande parte das Unidades de Conservação da região tem como objetivo a preservação das comunidades biológicas, o que inclui as aves marinhas, com destaque para as UCs da região que são consideradas sítios Ramsar, em grande parte por sua importância para as aves limícolas migratórias (APA das Reentrâncias Maranhenses e APA da Baixada Maranhense). As aves participam das cadeias tróficas marinhas, atuando como consumidores de organismos nectônicos, como peixes e cefalópodes.

Mamíferos Aquáticos

Caracterização atual: Os mamíferos aquáticos são representados na área de estudo por 24 espécies com ocorrência confirmada, sendo 20 cetáceos (baleias, botos e golfinhos), duas espécies de sirênios (peixes-boi), e duas espécies de mustelídeos (lontra e ariranha). Além dessas, outras nove espécies de cetáceos possuem ocorrência provável e duas possuem indícios de ocorrência, entretanto, os dados disponíveis não são suficientes para se considerar as espécies como de ocorrência provável, ou confirmada.

Dentre essas espécies, 11 cetáceos ocorrem apenas em águas profundas do talude continental e região oceânica, nove espécies (incluindo cinco cetáceos, os dois sirênios e os dois mustelídeos) ocorrem exclusivamente em águas rasas, como baías, estuários, ou na plataforma continental, e quatro espécies de cetáceos ocorrem tanto em águas rasas, quanto profundas.

Dentre as 24 espécies de mamíferos aquáticos com ocorrência confirmada na área, dez são consideradas ameaçadas de extinção pelas listas avaliadas. Outras quatro espécies de cetáceos com ocorrência confirmada são classificadas como “dados insuficientes” na lista internacional, o que indica que para essas espécies não existem dados científicos suficientes para uma avaliação do grau de ameaça à extinção.

Foram identificadas doze áreas de ocorrência ou concentração para cinco espécies de mamíferos aquáticos na região. Dentre as espécies com áreas identificadas, destaca-se o peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus manatus*), com duas grandes áreas de ocorrência preferencial no litoral em águas rasas, baías e estuários. Foi também identificada uma área de ocorrência do peixe-boi-da-Amazônia (*Trichechus inunguis*), na região estuarina dos rios Amazonas e Pará. Para o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) foi identificada sua área de ocorrência e três áreas de concentração em baías e estuários do Pará e Maranhão. Foram ainda identificadas duas áreas de ocorrência e duas de concentração do boto-cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*) em regiões estuarinas e uma área de concentração do tucuxi (*Sotalia fluviatilis*).

Não foram identificadas rotas migratórias de mamíferos aquáticos, mas foi confirmada a presença de quatro espécies migratórias, a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), a baleia-minke-antártica (*Balaenoptera bonaerensis*), a baleia-fin (*Balaenoptera physalus*) e o cachalote (*Physeter macrocephalus*).

Interação com outros fatores: A distribuição, abundância e os tipos de atividades desenvolvidas pelas espécies de mamíferos aquáticos na região dependem de características físicas como profundidade, distância da costa, correntes marítimas, presença de aportes fluviais, entre outros. Essas características influenciam as espécies diretamente (como na definição de áreas abrigadas para descanso, interação social, etc.) e também indiretamente, como através da disponibilidade de alimentos. Os mamíferos aquáticos também são influenciados pelos diferentes ecossistemas litorâneos e neríticos existentes na região. O grupo possui importante papel nas cadeias tróficas marinhas, atuando como consumidores primários (os peixes-boi) e secundários (cetáceos e mustelídeos). Essa atuação dos cetáceos e mustelídeos como consumidores apresenta uma

Mamíferos Aquáticos

interface com a atividade pesqueira, através, principalmente, do consumo de peixes.

Economia

Caracterização atual: A dinâmica econômica na área de estudo é marcada pela heterogeneidade entre os municípios em razão da diversidade de porte e dos diferentes níveis de atividade. O setor de serviços concentra 47% do PIB da região, com destaque para o número de estabelecimentos comerciais e de serviços, relacionados principalmente às atividades administrativas e de serviços complementares e ao setor de turismo, quais sejam, alojamentos e alimentos.

A indústria contribui com 15% do PIB da Área de Estudo, com destaque para indústrias dos segmentos da construção e da transformação, em São Luís e Belém (que somam 3171 estabelecimentos industriais), e secundariamente para as indústrias ligadas à água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação e para o segmento de extração, em Belém, Macapá e São Luís.

Os impostos e a administração pública respondem por 35% do PIB total dos municípios; 21% da administração pública e 14% em impostos. A participação da administração pública no PIB é ainda mais decisiva nos municípios de atividade econômica pouco expressiva, onde a dependência de transferências governamentais é central para a dinâmica econômica.

A vocação econômica dos municípios é diversificada, com destaque para arranjos produtivos locais (APLs) voltados à agropecuária, tais como ovino e caprino, fruticultura, pecuária de corte e produtos florestais não madeireiros e ao turismo. Há arranjos produtivos decorrentes da atividade indústria, especialmente vinculados à metalurgia do município de Barcarena e a construção naval dos municípios de Salinópolis, Maracanã, Marapanim, Curuçá, Colares, Vigia, São Caetano de Odivelas, São João de Pirabas, Magalhães Barata, Abaetetuba e Belém (cidade pólo).

Também merece destaque os arranjos produtivos locais ligados diretamente à atividade pesqueira, os quais incluem os municípios de Parnaíba (PI), Bragança (PA), Augusto Corrêa (PA), Tracuateua (PA), Quatipuru (PA), Primavera (PA), Salinópolis (PA), São João de Pirabas (PA), Macapá (AP) e Calçoene (AP).

A dinâmica socioespacial caracteriza-se pela predominância de centros locais, com 70% dos municípios, cuja centralidade e atuação não extrapolam os limites do seu território, e cuja participação no PIB total da área de estudo não atinge 1%. Belém, única metrópole da área de estudo, e São Luís, classificado como capital regional, concentram cerca de 65% do PIB total da área de estudo.

Interação com outros fatores: A economia interage com o conjunto de componentes socioeconômicos na medida em que impulsiona parte fundamental das relações existentes na estrutura social. A dinâmica econômica afeta o modo de vida das populações costeiras e tradicionais e de suas atividades produtivas, como o turismo e a pesca. A economia determina também alterações na forma de ocupação do território e na demanda por seus equipamentos.

Nos ecossistemas litorâneos, é realizado um conjunto de atividades econômicas voltado à exploração dos recursos e das paisagens naturais. Diversos conflitos na interação entre os fatores ocorrem em torno da polarização degradação/conservação, principalmente no que se refere à relação entre a conservação de ecossistemas litorâneos e as atividades extrativistas e de pesca artesanal, reforçando a importância de instrumentos normativos que estabelecer potencialidades e restrições às interações entre sociedade e ambiente, como exemplo as Unidades de Conservação.

População Costeira

Caracterização atual: A população costeira e estuarina na área de estudo do BAR-3 e BAR-5

População Costeira

localiza-se majoritariamente em povoados, vilas e cidades (ver **Mapa II.6.3.1-1 - Distribuição da população residente e redes de transporte na Área de Estudo do Meio Socioeconômico**). As localidades da área de estudo concentram-se na área estuarina ou costeira (78%). Embora todos os municípios da área de estudo sejam litorâneos (ou estuarinos próximo ao oceano), os agrupamentos humanos de maior expressividade, se concentram principalmente próximos às sedes municipais, com destaque para Belém e São Luís, e em localidades ao longo de eixos viários, quase sempre mais afastadas da faixa costeira. Das 464 localidades da AE (IBGE), 364 situam-se nos ambientes costeiros ou estuarinos, como demonstra o quadro a seguir:

Tipo	Área de Estudo (AE)		AE Costa e Estuários (Total) ¹		AE Costa e Estuários (Total %)
	Total AE	(%)	Total	(%)	
Aldeia	15	3%	2	1%	13%
Área Urbana Isolada	9	2%	9	2%	100%
Cidade	54	12%	49	13%	91%
Lugarejo	11	2%	8	2%	73%
Povoado	307	66%	242	66%	79%
Projeto de Assentamento	3	1%	2	1%	67%
Vila	65	14%	52	14%	80%
Total	464	-	364	-	78%

Fonte: IBGE, 2010. Elaboração: Egis, 2017.

Predominam áreas com até 50 habitantes por grade estatística do IBGE, configurando em uma região com um padrão de baixa densidade populacional, sobressaindo áreas de aglomerados urbanos, onde há maior densidade populacional. Estas áreas de maior concentração populacional correspondem às cidades, principalmente, às capitais estaduais.

As áreas sem habitantes são extensas e estão relacionadas, principalmente, com a presença de Unidades de Conservação (UCs), ecossistemas costeiros (manguezais, restingas, áreas de dunas, entre outros aspectos geográficos), rios e estuários e, também, áreas destinadas às atividades agropecuárias diversificadas. Os municípios do estado do Amapá (Oiapoque, Itauba, Santana, Macapá, Amapá, Calçoene) se destacam neste sentido, em que a maior parte de seu território é classificada como “sem habitantes por grade estatística”.

Interação com outros fatores: A população costeira e estuarina na AE interage cotidianamente com os ecossistemas litorâneos e estuarinos que estão fortemente associados aos modos de vida na região. A morfologia de determinada área, acesso a meios de transporte, expectativa de emprego, saneamento e infraestrutura básicos, são alguns elementos que contribuem para concentração demográfica.

Enquanto fator social essencial, a população costeira e estuarina interage diretamente com o conjunto de componentes socioeconômicos, atuando enquanto agente das relações de produção que determinam a dinâmica das atividades econômicas e do uso e ocupação territorial.

Organização Social

¹ 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).

População Costeira

Caracterização atual: A estrutura associativa na região constitui-se de diversas organizações cujas atuações estão diretamente voltadas aos ambientes marinho e costeiros, assim como às suas populações humanas e recursos naturais. Foram identificadas 596 organizações sociais em praticamente todos os municípios da área de estudo, que podem ter interação direta ou indireta com a atividade de perfuração e/ou atividade pesqueira.

Destacam-se as colônias e associações de pescadores e extrativistas, além de entidades ambientalistas, sindicatos, associações de moradores e cooperativas. Há também organizações de indígenas e quilombolas remanescentes na região.

As organizações sociais de pescadores e extrativistas são especialmente importantes por expressarem interesses de populações vulneráveis potencialmente impactadas pela atividade de perfuração marítima. As colônias e associações estão presentes em todos os municípios da área de estudo.

Deve-se ressaltar, ainda, os Conselhos Gestores das Unidades de Conservação (UCs) localizadas na região, tanto os que estão sob responsabilidade do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), como de órgãos estaduais e municipais de meio ambiente. Os conselhos reúnem atores sociais que atuam diretamente na conservação ambiental e compõem público importante para acompanhamento da dinâmica de interação entre fatores ambientais nos territórios protegidos.

Interação com outros fatores: A organização social na AE relaciona-se diretamente com os interesses das populações tradicionais costeiras e de suas atividades econômicas, já que grande parte das entidades identificadas são colônias de pescadores e associações comunitárias.

A relação das organizações sociais com os ecossistemas litorâneos e estuarinos é de dependência dos recursos e paisagens ambientais, de onde se desenvolvem atividades econômicas fundamentais como o turismo e a pesca. Como visam assegurar a conservação dos recursos naturais essenciais à sobrevivência das populações associadas, a relação entre as organizações sociais e as unidades de conservação é fundamental para que seus objetivos sejam alcançados. Além disso, nota-se a presença de instituições voltadas à conservação ambiental, tanto organizações estatais, quanto da sociedade civil.

Ordenamento Territorial

Caracterização atual: Na área de estudo existem instrumentos voltados ao ordenamento da dinâmica territorial a partir da busca pela compatibilização entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental. São eles: Planos de Manejo de Unidades de Conservação, Mosaicos, Zoneamentos Ecológicos Econômicos (ZEE), Planos Diretores Municipais (PDM), Planos de Ordenamento Pesqueiros e Planos de Ordenamento Costeiros. As esferas de atuação abrangem os níveis federais, estaduais e municipais, com graus muito variados de implementação. Em conjunto, os instrumentos não estabelecem restrições legais ou normativas às atividades de perfuração exploratória marítima, mas indicam a necessidade de sua compatibilização ao contexto de significativa sensibilidade ambiental. Embora as UCs indiquem esforço importante para proteção dos recursos naturais, apenas 15% das 73 UCs presentes na Área de Estudo do Meio Socioeconômico possuem Plano de Manejo, o que certamente limita o alcance dos objetivos propostos.

Os ZEEs indicam a necessidade da gestão compatibilizada entre proteção ambiental e desenvolvimento econômico, com amplo destaque para a compatibilização entre expansão urbana e conservação ambiental. Em análise ao texto do MacroZEE do Maranhão, observa-se que o Estado está dentro de um contexto de fomento às atividades de exploração de petróleo e gás. Apesar de previsto o aproveitamento do potencial petrolífero da região, essa exploração deve observar as particularidades locais e estabelecer sistemas de mitigação e compensação de seus impactos.

Ordenamento Territorial

Os Planos de Ordenamento Pesqueiros e os Planos de Gerenciamento Costeiro propõem diversas ações voltadas ao ordenamento do uso dos recursos naturais e da ocupação dos espaços costeiros, à proteção e controle ambiental na região. Os agentes envolvidos em sua implementação devem ser considerados ao longo do processo de licenciamento ambiental para compatibilização da atividade de perfuração marítima.

Os Planos Diretores Municipais constituem a principal ferramenta municipal para o ordenamento territorial, mas possuem alcance territorial restrito e com baixa efetividade em relação aos ambientes costeiros e marinho.

Interação com outros fatores: O ordenamento territorial é composto de um conjunto de instrumentos normativos que tem como objetivo a regulação da dinâmica de interação entre sociedade e ambiente. Dessa forma, as ferramentas disponíveis na AE constituem-se potencialmente em instrumentos para gerir interesses multiescalares de diversos grupos sociais de forma a minimizar os impactos naturais, apresentando relação com o desenvolvimento social e econômico da área onde incidem, assim como à conservação de áreas ambientalmente mais sensíveis.

Infraestrutura de portos e aeroportos

Caracterização atual: A infraestrutura de apoio da AE corresponde a 2 portos e 1 aeroporto, localizados no município de São Luís/MA. Os portos são representados pelo Porto de Itaqui e pelo Terminal Pesqueiro de Porto Grande, ambos pertencentes a esfera pública e administrados pela Empresa Maranhense de Administração Portuária – EMAP. Os dois portos não serão utilizados concomitantemente, sendo priorizado o uso do Terminal Pesqueiro de Porto Grande.

O Aeroporto Internacional de São Luís - Marechal Cunha Machado (público) é administrado pela INFRAERO e servirá como base aérea da atividade.

Interação com outros fatores: Tanto portos, como aeroportos, são pontos logísticos fundamentais para o dinamismo na Economia e no Lazer e Turismo na AE.

A presença de aeroportos é fundamental para o desenvolvimento e o fortalecimento do turismo na região, contribuindo para um desenvolvimento econômico associado a características sociais e naturais próprias da região.

A presença de infraestrutura portuária interage com a qualidade da água e a comunidade planctônica, podendo inclusive propiciar a presença de espécies exóticas e/ou alóctones. Interage ainda com a pesca artesanal, visto a navegação de grandes embarcações em áreas e rotas de pesca artesanal.

Infraestrutura de apoio – Gerenciamento de Resíduos

Caracterização atual: As atividades operacionais de uma unidade de perfuração geram resíduos sólidos de Classe I (perigosos) e II (não perigosos).

A maior parte das instituições identificadas nos municípios da Área de Estudo oferece serviços relacionados à gestão de resíduos Classe II, destacando-se os serviços de Coleta, transporte, tratamento e destinação final, principalmente, de resíduos recicláveis, como papel, papelão, plástico, metais.

Nos municípios da Área de Estudo foram identificadas 39 empresas capazes de coletar, armazenar, transportar, tratar e dar destinação final aos resíduos a serem gerados pela atividade, das quais 2 (5%) empresas tratam especificamente de resíduos Classe I, 20 (51%) empresas tratam especificamente de resíduos classe II e 16 (41%) empresas tratam de resíduos classe I e II. Mais de 70% dos municípios da AE (40) não contêm nenhuma empresa identificada capaz de gerenciar os resíduos, – Amapá, Calçoene, Itauba, Oiapoque (AP), Afuá, Augusto Correia, Cachoeira do Arari, Chaves, Colares, Curuçá, Magalhães Barata, Maracanã, Marapanim, Ponta de

Infraestrutura de apoio – Gerenciamento de Resíduos

Pedras, Primavera, Quatipuru, Salinópolis, Salvaterra, Santo Antônio do Tauá, São Caetano de Odivelas, Tracuateua, Viseu (PA), Alcântara, Apicum-açu, Barreirinhas, Cajapió, Cândido Mendes, Carutapera, Cedral, Cururupu, Godofredo Viana, Guimarães, Humberto de Campos, Paulino Neves, Porto Rico do Maranhão, Raposa, São José de Ribamar, Tutóia (MA), Luís Correia e Itarema (PI). Destaque para as capitais estaduais, São Luís (MA) e Belém (PA), que concentram o maior número de empresas, 11 e 12, respectivamente, representado cerca de 45% das empresas da AE.

Interação com outros fatores: A geração de resíduos interage diretamente com a economia e a infraestrutura de apoio portuária, além de apresentar relação com a conservação do meio ambiente, especialmente, da qualidade da água e do solo.

Lazer e Turismo

Caracterização atual: As atividades de lazer e turismo associadas aos ambientes costeiros e estuarinos (sol e praia, ecoturismo, transporte/ turismo náutico, esporte e aventura), assim como as associadas a museus e atrativos culturais são desenvolvidas em toda a área de estudo, com diferentes níveis de importância econômica e social em cada uma das 13 regiões turísticas que compõem o território. Nota-se que há turismo de pesca somente nos municípios de São Caetano de Odivelas, Maracanã (PA) e nos municípios de Itaúbal e Calçoene (AP).

Dos 54 municípios que compõem a AE, apenas Barreirinhas (MA), Primavera (PA), Santo Antônio do Tauá e Amapá (AP), não possuem turismo de sol e praia. Nos demais municípios, nota-se o desenvolvimento turismo de sol e praia em toda a região costeira, onde há 334 praias que possibilitam também a prática de atividades náuticas, esportes/aventura, ecoturismo e pesca. O estado do Pará se destaca com o maior número de municípios (17 ou 42,5%) e, conseqüentemente, de praias (152 ou 45,5%) distribuídas ao longo de sua costa com destaque para a Baía de Marajó e Baía de Santa Rosa.

O ecoturismo associado principalmente à contemplação das diversas paisagens naturais ocorre também em muitos municípios onde estão os ambientes estuarinos (rios, manguezais, ilhas) como o Delta das Américas/Delta do rio Parnaíba, da fauna marinha (Parque Marinho Parcel de Manuel Luís/MA e Mangal das Garças/PA), de manguezais, de dunas, cachoeiras, igarapés, balneários e entre outros.

O turismo voltado para atrativos culturais que concentra as atividades relacionadas à vivência do conjunto de elementos significativos do patrimônio histórico, cultural e de eventos, valorizando e promovendo os bens materiais e imateriais da cultura, destaca-se em diversos municípios da AE, o consumo de museus, obras arquitetônicas, patrimônios históricos e igrejas.

Os períodos de alta temporada se concentram em dezembro, janeiro, fevereiro e julho. Há fluxo significativo de turistas fora da alta temporada em feriados, como o Carnaval (em geral em fevereiro), e Círio de Nazaré (outubro).

Interação com outros fatores: O lazer e o turismo interagem diretamente com os ecossistemas litorâneos e estuarinos, os quais provêm, por meio de suas paisagens naturais, os principais atrativos para desenvolvimento do setor econômico na região (como o turismo de sol e praia e o ecoturismo). Neste sentido, as UCs, ao contribuírem com a conservação dos recursos naturais e a manutenção da beleza cênica e ambiental, afetam diretamente o potencial turístico na AE. Por outro lado, algumas tipologias de UCs de proteção integral, por exemplo, podem estabelecer restrições quanto à localização e porte de empreendimentos e atividades turísticas.

A economia regional possui forte vocação para o turismo, que contribui de forma importante para o emprego e a renda da população costeira. Principalmente, para as comunidades tradicionais, que se beneficiam do turismo como alternativa direta de emprego e renda, sobretudo na alta temporada. Ainda assim, o desenvolvimento de empreendimentos hoteleiros na costa atua como fator de deslocamento populacional pelo aumento no preço da terra e incremento nos custos de vida.

O setor turístico é relativamente forte em relação à organização social, com diversos sindicatos,

Lazer e Turismo

associações e entidades voltadas ao desenvolvimento da atividade e representação tanto de trabalhadores quanto de empresários.

O turismo depende tanto da infraestrutura de Portos e Aeroportos, que são fundamentais para o aproveitamento do potencial existente na região, sendo a via principal de entrada dos turistas brasileiros e estrangeiros.

O turismo atua no incremento da demanda pelo produto da pesca artesanal, constituindo meio importante para comercialização dos recursos pesqueiros e extrativistas.

Pesca artesanal e Extrativismo

Caracterização atual: A pesca artesanal e o extrativismo de recursos costeiros são componentes fundamentais na dinâmica do ambiente da área de estudo, a partir dos quais se pode compreender a interação entre os povos tradicionais e os recursos naturais dos ambientes costeiro e marinho. Essas atividades compõem o meio fundamental de sobrevivência das populações costeiras e estuarinas tradicionais e dependem diretamente de fatores físicos e bióticos, como os ecossistemas, os recursos pesqueiros, a oceanografia, a meteorologia e a faciologia dos fundos marinho e estuarino (pesqueiros).

A produção pesqueira em pequena escala se deve ao conhecimento tradicional acumulado e transmitido oralmente de geração para geração, mas também às particularidades ambientais da costa e dos estuários, como as características próprias dos ecossistemas de mares tropicais, que não contribuem para a pesca industrial de grande escala.

A pesca artesanal e o extrativismo são fontes de renda amplamente realizadas ao longo de toda a área de estudo, compondo o modo de vida principal em um conjunto muito expressivo de comunidades litorâneas e estuarinas. É em torno dessas atividades, principalmente da pesca, que se organizam 703 comunidades (das quais 246 são apenas pesqueiras, 56 apenas extrativistas, 249 são pesqueiras e extrativistas e 152 sem informação). A pesca artesanal ocorre também em, ao menos, 75 comunidades remanescentes de quilombos localizadas nos municípios da área de estudo, além de ser uma das atividades praticada pelos povos indígenas da área de estudo.

As comunidades pesqueiras dispõem de diversos tipos de embarcações, barcos de madeira, alumínio e fibra com motor, além de embarcações mais rústicas a remo ou vela/ pano, como as jangadas, catraias e canoas. As características das embarcações contribuem com a determinação dos limites (alcance máximo) das áreas de pesca em cada localidade. As comunidades possuem diferentes estruturas e condições de apoio à atividade pesqueira para abastecimento de combustível e, principalmente, de gelo, que pode ser fornecido por intermediários ou fabricado diretamente nos municípios.

Foram registradas variadas artes de pesca, como os vários tipos de rede (emalhe, arrasto, tarrafa e redes de lance), linhas, camboa, espinhel, manzuá, vara e anzol, covo, braceamento, gancho, laço, tapagem, colher e espátula, matapi e curral. T tamanha variedade instrumental reflete o profundo nível de especialização e adaptação da pesca artesanal às diferentes características dos ambientes e recursos pesqueiros, resultantes da experiência histórica dos povos tradicionais.

O beneficiamento dos pescados é inexistente em muitas localidades, em outras é realizado na residência dos pescadores ou na própria comunidade, sempre em formas artesanais, como a limpeza e filetagem de crustáceos e moluscos, além da salga e secagem de peixes, sem registro de processos mais sofisticados e/ou industriais. A comercialização dos produtos se realiza diretamente aos consumidores, para intermediários locais e de outras localidades, ou em feiras e peixarias nas colônias ou municípios.

Interação com outros fatores: A pesca artesanal e o extrativismo dependem diretamente dos recursos naturais existentes nos ecossistemas litorâneos, interagindo essencialmente com os fatores físicos e bióticos que afetam a disponibilidade de recursos pesqueiros. As UCs ao contribuir com a conservação dos recursos naturais relacionam-se diretamente com a pesca artesanal na AE, podendo, contudo, estabelecer restrições quanto às condições para sua realização.

Pesca artesanal e Extrativismo

A maior parte das organizações sociais existente na AE está diretamente ligada à representação de pescadores e extrativistas, com colônias e associações em praticamente todos os municípios da região.

A pesca e o extrativismo são o meio fundamental de vida das populações costeiras que constituem as comunidades tradicionais, sendo imprescindível para sua existência.

Comunidades tradicionais

Caracterização atual: As comunidades tradicionais identificadas no diagnóstico são constituídas por grupos sociais identificados como indígenas e quilombolas (além dos pescadores/ extrativistas artesanais, já considerados). Todas as comunidades possuem modo de vida peculiar associado, ou não, 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 agrícola normalmente é familiar e informal, sem vínculos empregatícios.

Das 75 comunidades quilombolas identificadas e certificadas (ou em processo de certificação) pela Fundação Palmares nos municípios da Área de Estudo do Meio Socioeconômico, em 35 a atividade de pesca é desenvolvida como uma das principais atividades econômicas. Em relação aos 06 povos indígenas identificados, embora a maior parte possua a situação fundiária regularizada, um (Tremembé de Queimados – Acaraú/CE) possui a situação declarada e um (Tremembé de Almofala – Itarema/CE) possui a situação delimitada, encaminhada ao Ministério da Justiça. Todos os povos indígenas da área de estudo têm a pesca como uma das atividades praticadas.

Interação com outros fatores: As comunidades tradicionais interagem direta e dependentemente dos recursos naturais disponíveis nos ecossistemas. As UCs são especialmente importantes para a conservação dos recursos essenciais para a pesca artesanal e o extrativismo, que determinam a condição de vida dessas comunidades. Ao estabelecer regulações às formas de interação entre as comunidades e o ambiente, as UCs inserem-se ocasionalmente em dinâmicas de conflito com as comunidades.

A maior parte das organizações sociais existente na AE está diretamente ligada à representação de pescadores e extrativistas das comunidades tradicionais, com colônias e associações em praticamente todos os municípios da região.

O turismo atua como atividade complementar de emprego e renda para parte das comunidades tradicionais, principalmente nos meses de alta temporada.

Aquicultura

Caracterização atual: Os estados que estão 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 12,08% da produção continental (desenvolvida em terra ou em rio, somente com influência de água doce) e 24,05% da produção marinha (desenvolvida em ambiente marinho ou fluvio-marinho – estuarino) segundo IBGE (2017).

Contudo, considerando-se apenas os municípios da Área de Estudo do Meio Socioeconômico, a participação destes na somatória dos referidos estados é de apenas 0,03% para aquicultura continental e 28% da aquicultura marinha com destaque para a carcinicultura (cultivo de camarões) no Estado do Ceará, pelo município de Acaraú (corresponde, sozinho, a metade da produção).

Interação com outros fatores: A aquicultura é uma atividade econômica que gera renda por meio do cultivo de peixes, crustáceos e moluscos. Existem empresas na região que são capazes de

Aquicultura

empregar, gerar riqueza e pagamento de impostos beneficiando toda a cadeia produtiva do setor, além de interagir com as comunidades tradicionais pesqueiras e extrativistas, isto, pois, muitos pescadores também são pequenos aquicultores complementando sua atividade profissional. A aquicultura na AE interage com os ecossistemas litorâneos e neríticos, uma vez que os viveiros escavados estão localizados na margem dos rios, em ambientes estuarino, dos quais utilizam por meio de drenagem suas águas bem como as lanternas – produtoras de moluscos e tanques-rede – produtoras de peixe que ficam posicionados dentro dos rios.

A aquicultura também interage com as atividades pesqueiras e extrativistas, especialmente as desenvolvidas em estuários, uma vez que as comunidades relatam a degradação dos manguezais e da qualidade da água devido à atividade de aquicultura (em especial, carcinicultura).

Pesca Industrial

Caracterização atual: A frota pesqueira industrial que atua na Área de Estudo é composta predominantemente por embarcações de madeira e aço, com tamanho superior a 12 metros e é desenvolvida através das modalidades: arrasto simples e duplo, espinhel vertical ou linha pargueira, espinhel horizontal ou linha de mão, espinhel com potes, covos, manzuá e redes de emalhe.

Os principais recursos pesqueiros obtidos pela frota industrial, na modalidade arrasto simples e duplo, são camarão-rosa e o camarão sete-barbas, espécies com alta produtividade no Ceará, camarão piticaia e piramutaba; para a pesca espinhel vertical ou linha pargueira, os principais recursos são o pargo, sirigado, garoupa, bijupirá e ariacó; para a pesca com espinhel horizontal ou linha de mão, os principais recursos pesqueiros são atum, albacora, bonito, dourado; para a pesca com espinhel com potes, o principal recurso pesqueiro é o polvo; para a pesca com covos, o principal recurso pesqueiro é o pargo; para a pesca com manzuá, o principal recurso é a lagosta e para a pesca com as redes de emalhe, os principais recursos são cavala, serra, pescada amarela, gurijuba, corvina, dourada, camurim, piaba e filhote. Os municípios sedes e suas respectivas artes de pesca das frotas industriais são: Acaraú (espinhel vertical (pargueira), manzuá, espinhel horizontal ou linha de mão e espinhel com potes); Camocim (arrasto duplo ou simples, espinhel horizontal ou linha de mão, espinhel vertical (pargueira) e manzuá); Itarema (espinhel vertical (pargueira), manzuá, espinhel horizontal ou linha de mão e espinhel com potes); Luís Correia (arrasto duplo ou simples, emalhe, manzuá e espinhel vertical (pargueira)); Tutóia (arrasto duplo ou simples); Barreirinhas (arrasto duplo ou simples, espinhel vertical (pargueira) e emalhe); Augusto Correa (arrasto duplo ou simples, espinhel vertical (pargueira) e covo); Bragança (arrasto duplo ou simples, espinhel vertical (pargueira) e covo); São João de Pirabas (arrasto de parelha, espinhel vertical (pargueira), covos e emalhe); Abaetetuba (emalhe); Belém (arrasto duplo ou simples, arrasto de parelha, espinhel vertical (pargueira) e covos); Salvaterra (arrasto de parelha); e, Vigia (arrasto duplo ou simples, arrasto de parelha, espinhel vertical (pargueira) e covos).

No estado do Amapá não há frota de pesca industrial sediada nos municípios que compõe a área de estudo, 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 embarcações de frota industrial estrangeira, oriunda principalmente do Pará.

Interação com outros fatores: A pesca industrial é uma atividade que apresenta expressiva eficiência de produção diante da pesca artesanal, por utilizar embarcações e artes de pesca mais sofisticadas. As relações de trabalho caracterizam-se por relações tipicamente capitalistas, sem que ocorram relações de parceria ou de parentesco, como é o caso da pesca artesanal. A pesca industrial pode apresentar conflitos tanto com pescadores artesanais, quanto com unidades de conservação marinha, que buscam proteger e conservar ambientes marinhos, apresentando restrições a áreas de pesca. Sua produção também se destina à exportação, relacionando, assim, a pesca industrial a outros setores da economia, além da infraestrutura portuária.

Unidades de Conservação

Caracterização atual: Foram identificadas, na área de estudo, 18 UCs de proteção integral e 56 UCs de uso sustentável, que englobam ambientes marinhos e/ou litorâneos, como manguezais, estuários, ecossistemas recifais, praias, dunas e restingas.

Nenhuma das Unidades de Conservação da área é interceptada pelos blocos BM-BAR-3 ou BM-BAR-5, ou pela rota das embarcações de apoio, entretanto, pode-se citar algumas UCs marinhas de grande importância, por se localizarem mais próximas aos blocos e por pertencerem à categoria de Proteção Integral: os Parques Estaduais Marinhos do Parcel de Manuel Luís, PE Banco do Álvaro e PE Banco do Tarol. Outras UCs de importância biológica e social, que abrangem ambientes marinhos e se localizam próximas aos blocos e/ou à rota das embarcações de apoio à atividade, são a APA das Reentrâncias Maranhenses, APA Uapon-Açu – Miritiba – Alto Preguiças, APA da Baixada Maranhense, RESEX de Cururupu e RESEX da Baía do Tubarão.

Quanto a outras áreas de interesse para a conservação, a área de estudo abrange o “Mosaico do Oeste do Amapá e Norte do Pará”. Os municípios do Piauí e Ceará, que fazem parte da área de estudo do meio socioeconômico, localizam-se na porção norte da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Além disso, os blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 estão inseridos em zonas marinhas das “Áreas Prioritárias para a Biodiversidade”, do Ministério do Meio Ambiente (denominadas “Talude Continental” e “ZEE”, respectivamente). A zona “Talude Continental” possui importância biológica e prioridade para conservação Muito Alta, enquanto que a zona “ZEE” possui importância biológica Insuficientemente Conhecida e prioridade para conservação Alta. Ambas as zonas possuem fauna característica de águas profundas e são consideradas área de deslocamento de espécies pelágicas migratórias, como a albacora-branca (*Thunnus alalunga*).

Interação com outros fatores: Os objetivos para a criação das Unidades de Conservação nessa região estão ligados a fatores como a proteção dos recursos hídricos, a proteção dos ecossistemas e das comunidades biológicas e a exploração sustentável dos recursos naturais, interagindo, dessa forma, com fatores sociais, ecológicos e econômicos. O estabelecimento de UCs está associado à atividade turística, que se beneficia da manutenção de um ambiente preservado. As UCs da região (em especial as de Uso Sustentável) também possuem importância social e cultural pelo fornecimento de bens e serviços para populações tradicionais e pela preservação de modos tradicionais de exploração desses recursos naturais.

II.7.2 Síntese da Qualidade Ambiental

O Mapa de Sensibilidade Ambiental (**Anexo II.7-1**) foi elaborado considerando a área de maior abrangência estudada, ou seja, a junção das áreas de estudo definidas para o diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico, compreendendo a porção marinha entre as Bacias de Barreirinhas e Foz do Amazonas, a região costeira dessas bacias, compreendida entre Araisos (MA) e Oiapoque (AP), além dos municípios de Luís Correa e Parnaíba (PI), Acaraú, Camocim e Itarema (CE). Para elaboração do Mapa de Sensibilidade Ambiental e posterior análise, os fatores ambientais mapeados durante o diagnóstico foram agrupados, por meio do Sistema de Informação Geográfica, nas seguintes categorias: **Áreas Protegidas**, que incluiu as Unidades de Conservação de Proteção Integral, de Uso sustentável e Terras Indígenas e Territórios Remanescentes de Comunidades Quilombolas; os **Recursos Socioeconômicos**,

como as áreas de pesca, comunidades tradicionais (pesqueiras, extrativistas, quilombolas e indígenas), pontos de aquicultura, e principais destinos turísticos; **Recursos Biológicos**, as áreas de ocorrência, concentração, alimentação, reprodução e rotas migratórias do ictioplâncton, recursos pesqueiros, quelônios, aves e mamíferos aquáticos; e os **Ecosistemas Litorâneos e Neríticos**, praias arenosas e dunas, costões rochosos, terraços de abrasão, recifes areníticos e outros substratos naturais consolidados não-biogênicos, planícies de maré, manguezais, banhados e áreas úmidas costeiras, baías, estuários, ecossistemas recifais e bancos de rodolitos, além de estruturas artificiais.

Para a análise da sensibilidade dos fatores ambientais optou-se por apresentar no mapa os ecossistemas litorâneos e neríticos, ao invés do Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL), visto que os ecossistemas foram um dos fatores ambientais estudados no diagnóstico, e dada sua relação com o ISL (ou seja, não seria possível apresentar as duas informações concomitantemente). Conforme apresentado no **item II.6.2.1. Ecosistemas**, para o mapeamento dos ecossistemas que apresentam linha de litoral foi utilizado como base o mapeamento dos ISL do Projeto MAREM, fazendo-se a correspondência entre os valores de ISL e os ecossistemas, com o auxílio das informações das Fichas de localidade (IBP, 2016). O ISL da área de estudo é apresentado na Base de Dados Geográficos que acompanha o EIA, em mídia digital.

A sensibilidade do fator ambiental refere-se à suscetibilidade do fator ambiental à interferência do impacto ambiental. MMA (2004) define recursos biológicos e socioeconômicos sensíveis conforme apresentado a seguir:

- **Recursos biológicos sensíveis**: espécies protegidas, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção, e locais onde ocorrem concentrações ou fases importantes do ciclo de vida das espécies, como áreas de alimentação, reprodução, berçários, habitats de nidificação e áreas de trânsito/rotas de migração;
- **Recursos socioeconômicos sensíveis**: Áreas recreacionais e locais de acesso - Praias de alto uso recreacional, locais de pesca esportiva, áreas de mergulho, esportes náuticos, "camping", áreas de veraneio, empreendimentos de turismo e lazer, etc;
- **Áreas sob gerenciamento especial**: Unidades de Conservação (unidades de proteção integral e de uso sustentável), de âmbito federal,

estadual e municipal; reservas particulares do patrimônio natural; reservas extrativistas; áreas não-edificantes; áreas militares;

- **Locais de cultivo e extração de recursos naturais:** Áreas de aquicultura, pesca artesanal ou industrial e pontos de desembarque de pescado; sítios de mineração; salinas; outras práticas extrativas; portos; complexos industriais costeiros e tomadas d'água;
- **Recursos culturais:** Sítios arqueológicos ou históricos, que possam estar localizados nas zonas intermarés, tais como sambaquis, ou muito próximos à costa, em locais de passagem para a operação de limpeza; áreas tombadas; reservas indígenas; remanescentes de quilombos ou comunidades tradicionais.

Para este estudo, a sensibilidade dos fatores foi discutida conforme:

- **Fatores Socioeconômicos:** identificada de acordo com a importância da atividade para a população. A sensibilidade de cada fator foi avaliada de acordo com o grau de comprometimento da atividade em caso de acidente:

Atividade totalmente paralisada	Alta sensibilidade
Atividade parcialmente paralisada	Média sensibilidade
Não alteração da atividade	Baixa sensibilidade

- **Fatores bióticos:** Para os ecossistemas, a sensibilidade foi classificada de acordo com a sensibilidade do litoral, utilizando-se o Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL). Esse índice apresenta três classes de sensibilidade, de acordo com classificação adotada pelo MMA nas Cartas Estratégicas dos Atlas de Sensibilidade da Bahia e Espírito Santo (MMA 2010; 2012): Baixa, Média e Alta (**Quadro II.7.2-1**).

Quadro II.7.2-1 - Classificação da sensibilidade ao óleo dos ambientes costeiros de acordo com o Índice de Sensibilidade do Litoral – ISL.

ISL	Sensibilidade
1 a 4	Baixa
5 e 6	Média
7 a 10	Alta

Para os demais recursos biológicos foi utilizada a definição do MMA (2004), considerando espécies protegidas, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção, e locais onde ocorrem concentrações ou fases importantes do ciclo de vida das espécies, como áreas de alimentação, reprodução, berçários, habitats de nidificação e áreas de trânsito/rotas de migração;

Segue a análise de sensibilidade dos fatores estudados.

- **Recursos Biológicos Sensíveis:**

Conforme apresentado anteriormente, ao longo da área de estudo encontram-se variadas conformações geomorfológicas, como desembocaduras de importantes rios, baías, depósitos sedimentares, entre outros, que fornecem condições à existência de uma variada composição de ecossistemas litorâneos e neríticos, como manguezais, restingas, praias, dunas, planícies de maré, entre outros.

Cada um desses ecossistemas possui suas particularidades físicas e biológicas, que se relacionam com sua sensibilidade a impactos ambientais efetivos e potenciais, decorrentes das atividades de perfuração marítima e que são utilizadas para a classificação do ISL (MMA, 2004), conforme apresentado na figura a seguir. Os maiores valores de ISL correspondem a maior sensibilidade dos ecossistemas ao óleo (**Figura II.7.2-1**).

	Praias arenosas e Dunas (praias arenosas, praias mistas, faixas arenosas, dunas) ISL = 3(A, B, D), 4(A, B, C), 5(A), 8(C)
	Costões rochosos (costões, falésias, escarpas rochosas) ISL = 1(A, B), 2(A), 3(C) 8(A, B)
	Terraços de abrasão, recifes areníticos e outros substratos naturais consolidados não-biogênicos (plataformas de abrasão/terraços exumados, recifes areníticos, praias de cascalho, detritos calcários, depósitos de tálus) ISL = 2(B) 5(B, C), 6(A, B, C, E)
	Estruturas artificiais (paredões marítimos, enrocamentos, quebra-mares, atracadouros) ISL = 1(C), 6(D), 8(D)
	Planícies de maré (planícies de maré, terraços de baixa-mar) ISL = 7(A, B), 9(A, B)
	Ecosistemas recifais (recifes de coral, recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais) ISL = 9(C)
	Manguezais, Banhados e áreas úmidas costeiras (manguezais, marismas, apicuns, teraços alagadiços, brejos, margens de rios e lagoas) ISL = 10(A, B, C, D, E)

Figura II.7.2-1 - Definição dos ecossistemas a partir do Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) (IBAMA/IBP, 2016; MMA, 2004).

Observa-se que os manguezais e áreas úmidas (ISL = 10) e as planícies de maré (ISL = 9 quando abrigadas e 7 quando expostas) são os ecossistemas mais abundantes na área de estudo, que apresenta uma série de grandes baías e estuários na região amazônica. Já outros ecossistemas, como os terraços de abrasão (em geral com ISL = 5) e as praias arenosas (em geral com ISL = 3 ou 4) também ocorrem, entretanto, são mais raros, possuindo maior expressividade na porção leste da região. Isso evidencia que **a sensibilidade ambiental dos ecossistemas costeiros e neríticos da área de estudo pode variar de baixa a alta.**

Visto a grande variedade de ecossistemas e recursos disponíveis na área, são encontradas diferentes espécies que utilizam porções variadas do ambiente (estuários, regiões costeiras, águas oceânicas) para finalidades distintas (alimentação, reprodução, descanso, migração).

Dentre essas espécies, para o grupo dos **mamíferos aquáticos** pode-se considerar como mais sensíveis à atividade de perfuração dez espécies com ocorrência confirmada na área de estudo e que são consideradas ameaçadas de extinção: a baleia-minke-antártica (*Balaenoptera bonaerensis*), a baleia-fin (*Balaenoptera physalus*), a falsa-orca (*Pseudorca crassidens*), o boto-cinza (*Sotalia*

guianensis), o boto-cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*), o cachalote (*Physeter macrocephalus*), o peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*), o peixe-boi-da-Amazônia (*Trichechus inunguis*), a ariranha (*Pteronura brasiliensis*) e a lontra (*Lontra longicaudis*). Salienta-se, entretanto, que algumas dessas espécies são raras no Brasil, como a baleia-fin.

Além das espécies ameaçadas, destacam-se as espécies que tiveram áreas de ocorrência ou concentração identificadas e mapeadas na área de estudo, quais sejam o peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus manatus*), o peixe-boi-da-Amazônia (*Trichechus inunguis*), o boto-cinza (*Sotalia guianensis*), o boto-cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*) e o tucuxi (*Sotalia fluviatilis*).

Com relação aos **quelônios**, a área de estudo abriga cinco espécies de tartarugas marinhas, todas ameaçadas de extinção e, portanto, consideradas como recursos biológicos sensíveis. Nessa área, foram identificadas áreas de alimentação em regiões estuarinas e na plataforma continental. Foram também identificadas rotas migratórias costeiras de quatro espécies, tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*). Essas rotas migratórias serão interceptadas pelas rotas das embarcações entre os blocos e as bases de apoio, de forma que essas espécies são consideradas mais sensíveis à atividade.

Com relação às doze espécies de tartarugas de água doce identificadas na área de estudo, consideram-se como recursos biológicos mais sensíveis as três espécies ameaçadas, a pininga (*Trachemys adiutrix*) o cabeçudo (*Peltocephalus dumerilianus*) e o tracajá (*Podocnemis unifilis*). Destacam-se ainda as espécies para as quais foram identificadas áreas de reprodução na área de estudo, a tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*), a perema (*Rhinoclemmys punctularia*), a muçuã (*Kinosternon scorpioides*) e a pininga (*Trachemys adiutrix*).

Na região também ocorre uma grande variedade de espécies e grupos de **peixes** utilizados na pesca artesanal e industrial. Por sua importância econômica e social, são considerados recursos sensíveis na área de estudo. Dentre os principais, se mencionam os bagres da Família Pimelodidae (piramutaba, *Brachyplatystoma vaillantii*, e dourada, *Zungaro zungaro*), pescadas e corvinas da Família Sciaenidae, como a pescada-amarela (*Cynoscion acoupa*) e a pescada-gó (*Macrodon ancylodon*), os bagres marinhos da Família Ariidae, como a

guriuba (*Sciades parkeri*) e a uritinga (*Sciades proops*), a serra (*Scomberomorus brasiliensis*) e a cavala (*Scomberomorus cavala*), pertencentes à Família Scombridae, diversas espécies de arraias e tubarões (Classe Elasmobranchii), as tainhas (*Mugil spp.*, Família Mugilidae), espécies de vermelhos, pargos e a cioba (*Lutjanus spp.*), da Família Lutjanidae, e as espécies da Família Serranidae, como a garoupa (*Epinephelus morio*), o serigado (*Mycteroperca bonaci*) e o cherne (*Hyporthodus niveatus*). Vale também destacar como espécies mais sensíveis da ictiofauna, aquelas que se encontram ameaçadas de extinção em decorrência de sobrepesca e degradação de habitats, como algumas espécies de cações das famílias Carcharhinidae e Sphyrnidae, espécies de garoupas e badejos da família Serranidae, pargos da família Lutjanidae, o atum (*Thunnus obesus*), entre outros.

Dentre os **moluscos**, destacam-se como fatores de sensibilidade ambiental as espécies de bivalves que são utilizadas como recurso extrativista, principalmente os sururus e mexilhões (espécies do gênero *Mytella*) e as ostras (espécies do gênero *Crassostrea*), além do sarnambi (*Anomalocardia flexuosa*), da tarioba (*Iphigenia brasiliensis*) e do turu (*Neoteredo sp.*). Dentre os **crustáceos**, menciona-se como importantes recursos a lagosta-vermelha (*Panulirus argus*), a lagosta-verde (*Panulirus laevicauda*), o lagostim (*Scyllarides delfosi*), o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), siris (gênero *Callinectes*), o camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), os camarões-rosa (*Penaeus brasiliensis* e *Penaeus subtilis* – sin. *Farfantepenaeus brasiliensis* e *Farfantepenaeus subtilis*, respectivamente) e o camarão-branco (*Penaeus schmitti* – sin. *Litopenaeus schmitti*).

Foram identificadas e mapeadas áreas de concentração de recursos pesqueiros utilizados pelas comunidades tradicionais da região e pela frota industrial, que se localizam principalmente em regiões estuarinas e sobre a plataforma continental, sendo considerados locais com presença de recursos sensíveis. Existe uma relação entre os ecossistemas predominantes, as características físicas de profundidade e composição do fundo marinho e os tipos de recursos pesqueiros explorados. Assim, áreas de manguezal são utilizadas para a extração de recursos como os caranguejos e ostras, áreas marinhas caracterizadas pela presença de lamas de origem terrígena são utilizadas para a pesca de camarão, enquanto que fundos consolidados são utilizados para a pesca de lagostas e peixes demersais.

Outro grupo de grande diversidade e sensibilidade na área de estudo são as **aves marinhas**. Essa comunidade biológica possui 198 espécies identificadas na área e, dentre elas, 26 espécies são ameaçadas. Dentre as aves de hábitos oceânicos, destacam-se as da família Procellariidae, com o maior número de espécies ameaçadas (quatro), como a pardela-preta (*Procellaria aequinoctialis*) e a pardela-de-asa-larga (*Puffinus lherminieri*). Já dentre as aves costeiras, destacam-se as da família Scolopacidae, que possui cinco espécies sob algum grau de ameaça de extinção, como o maçarico-de-costas-brancas (*Limnodromus griseus*) e o maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus*). As aves marinhas costeiras apresentam áreas de concentração, alimentação e reprodução nos ecossistemas litorâneos, além de uma rota migratória ao longo da costa da área de estudo, que será interceptada pelas rotas das embarcações e aeronaves de apoio. Aves marinhas oceânicas também possuem uma rota migratória nas bacias marítimas da área de estudo, incluindo a região dos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5.

Outros dois recursos biológicos sensíveis da área de estudo são as **comunidades planctônica e bentônica**. Como componentes da comunidade planctônica, merecem destaque os ovos e larvas de peixes (ictioplâncton), muitos de importância para a pesca. Para o ictioplâncton foram identificadas duas áreas de concentração no Maranhão consideradas berçários, sendo que uma delas localiza-se sobre a plataforma continental a oeste dos blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5. Já a comunidade bentônica da área de estudo é caracterizada por apresentar grande heterogeneidade de habitats e organismos, apresentando espécies de interesse extrativista e importância na cadeia trófica.

• Recursos Socioeconômicos Sensíveis:

Ao longo da região costeira e estuarina estudada (considerando os municípios compreendidos entre Itarema/CE e Oiapoque/AP) existem 703 comunidades pesqueiras, sendo que dessas, 249, além de pesqueiras também são extrativistas. Nota-se que das 75 comunidades remanescentes de quilombos certificadas, ao menos 35 realizam a pesca artesanal os 06 (seis) povos indígenas identificados na área de estudo têm a pesca como uma de suas atividades realizadas.

A pesca artesanal, que ocorre tanto em ambientes estuarinos quanto marinhos e o extrativismo de recursos costeiros são componentes fundamentais na dinâmica do ambiente da área de estudo, a partir dos quais se pode compreender a interação entre os povos tradicionais e os recursos naturais dos ambientes costeiro e marinho, sendo, portanto, componentes de alta sensibilidade à atividade. Essas atividades são amplamente realizadas ao longo de toda a área de estudo, compondo o modo de vida principal em um conjunto muito expressivo de comunidades litorâneas e estuarinas. É em torno dessas atividades que se situa a ocupação e fonte de renda tanto de homens - envolvidos principalmente com a pesca - quanto de mulheres – ocupadas do extrativismo - nessas comunidades. No contexto da atividade de perfuração no bloco BM-BAR-3 e BM-BAR-5, destacam-se que 21 municípios possuem comunidades pesqueiras e/ou extrativistas cujas áreas de pesca se sobrepõem à atividade de perfuração exploratória, entre os quais somente Acaraú apresenta sobreposição à área dos poços.

- **Áreas sob Gerenciamento Especial:**

Foram identificadas na área de estudo 18 UCs de proteção integral e 56 UCs de uso sustentável que englobam ambientes marinhos e/ou litorâneos como manguezais, banhados, estuários, planícies de maré, praias, dunas, restingas e ecossistemas recifais.

Os blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 e a rota das embarcações de apoio não interceptam nenhuma Unidade de Conservação. As UCs que abrangem ambientes marinhos e estão localizadas próximas aos blocos e às rotas das embarcações de apoio são consideradas de grande importância biológica e social. Três são de Proteção Integral: o Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís, o PE Banco do Álvaro e o PE Banco do Tarol. E cinco são de Uso Sustentável: a APA das Reentrâncias Maranhenses, a APA Uapon-Açu – Miritiba – Alto Preguiças, a APA da Baixada Maranhense, a RESEX de Cururupu e a RESEX da Baía do Tubarão.

Quanto a outras áreas de interesse para a conservação, a área de estudo abrange o “Mosaico do Oeste do Amapá e Norte do Pará”, que não é considerado sensível à atividade por se localizar mais distante (a oeste) e abranger apenas uma pequena porção de ambientes estuarinos na zona costeira, sendo

majoritariamente terrestre. Os municípios do Piauí e Ceará, que fazem parte da área de estudo do meio socioeconômico, localizam-se na porção norte da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, mas esta também não é considerada sensível à atividade por sua localização distante (a leste). Por outro lado, grande parte das zonas marinha e litorânea da área de estudo são classificadas como tendo importância biológica e prioridade para conservação Muito Altas ou Extremamente Altas, de acordo com o mapa de “Áreas Prioritárias para a Biodiversidade” do Ministério do Meio Ambiente. Os blocos BM-BAR-3 e BM-BAR-5 estão inseridos em zonas marinhas de importância biológica muito alta ou insuficientemente conhecida e prioridade para conservação muito alta ou alta (zonas denominadas “Talude Continental” e “ZEE”, respectivamente), que possuem fauna característica de águas profundas e são consideradas áreas de deslocamento de espécies de grandes peixes pelágicos migratórios.

A região costeira e a região marinha rasa (nerítica), de modo geral, são consideradas mais sensíveis do que a região oceânica, uma vez que concentram maior densidade de organismos, além de serem as áreas onde se concentram as áreas sob gerenciamento especial da área de estudo. Já a região oceânica pode ser considerada menos sensível por possuir menor concentração de organismos, em grande medida devido a sua característica oligotrófica. No entanto, é importante considerar a existência de bancos submarinos, ecossistemas submersos profundos (como comunidades quimiossintetizantes e ecossistemas recifais de profundidade), fenômenos oceanográficos (ressurgências, convergências, vórtices, etc.) espécies protegidas, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção, locais onde ocorrem concentrações ou fases importantes do ciclo de vida das espécies, como áreas de alimentação, reprodução e rotas de migração.

II.7.3 Períodos Críticos dos Recursos Biológicos e Fatores Socioeconômicos Sensíveis

Nos quadros apresentados nesse tópico (**Quadro II.7.3-1, Quadro II.7.3-2, Quadro II.7.3-3**) são caracterizados os períodos sensíveis para os recursos biológicos (períodos reprodutivos), para os recursos pesqueiros e a atividade pesqueira (defesos) e para o turismo (alta e baixa temporadas), bem como uma

compilação de toda a informação apresentada, com o intuito de analisar a existência de períodos mais sensíveis para a região.

O **Quadro II.7.3-1** a seguir apresenta os períodos reprodutivos da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*), da perema (*Rhinoclemmys punctularia*), da muçua (*Kinosternon scorpioides*), da pininga (*Trachemys adiutrix*) e do peixe-boi-da-Amazônia (*Trichechus inunguis*), que são recursos biológicos para os quais foram identificadas e mapeadas áreas de reprodução na área de estudo e que possuem informações sobre sazonalidade reprodutiva na região.

Outras espécies com áreas de reprodução identificadas não possuem informações sobre os meses de reprodução na área de estudo, ou a reprodução das mesmas se dá ao longo de todo o ano, sem sazonalidade observada, por isso não são apresentadas nesse tópico. Por outro lado, outros recursos biológicos para os quais existem informações de sazonalidade reprodutiva (outras espécies de quelônios de água doce, quelônios marinhos e cetáceos) também não foram incluídos nessa análise pelo fato de não possuírem áreas de reprodução identificadas na área de estudo.

A tartaruga-da-Amazônia tem ampla ocorrência na região amazônica. Na área de estudo, a espécie possui registros ao longo de toda a costa do Pará, incluindo o município de Belém e a Ilha de Marajó (NASCIMENTO et al., 1991). Foram identificadas duas importantes áreas de desova da espécie, localizadas na região estuarina da foz do Rio Amazonas, o Arquipélago dos Camaleões, no município de Afuá/PA (PORTAL et al., 2007; BEZERRA, 2014) e a Ilha do Parazinho, no Arquipélago de Bailique, no estado do Amapá (ARAÚJO; SANTOS; CAMPOS, 2011; BEZERRA, 2014). A importância da região para a reprodução da espécie fica evidente pelo número de filhotes gerados. Estima-se que no ano de 2014 esse número chegou a 110 mil apenas no município de Afuá/PA (BEZERRA, 2014). A espécie possui um único período reprodutivo anual, o período de desova tem início em agosto e se estende até dezembro, sendo direcionado pelo nível das águas dos rios, correspondendo ao período em que as praias de desova ficam expostas (ALHO; CARVALHO; PÁDUA, 1979; ALHO; PÁDUA, 1982; VOGT, 2008; VOGT et al., 2015a).

A perema é uma espécie amplamente distribuída na porção oriental da bacia amazônica, ocorrendo desde o extremo norte do continente sul-americano até o estado do Maranhão (VAN DIJK et al., 2014). As fêmeas da espécie realizam até

duas posturas no ano, entre os meses de março e abril (RUEDA-ALMONACID et al., 2007; VOGT, 2008), colocando até quatro ovos por postura (BEZERRA, 1997). Na área de estudo, a perema está amplamente distribuída em diversos sistemas aquáticos costeiros do Pará e uma área de concentração com registros de reprodução foi identificada na Ilha de Algodual-Maiandeuá, município de Maracanã (FIGUEIREDO, 2010).

A muçua possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o México e ao longo de grande parte da América do Sul (VAN DIJK et al., 2014). Na área de estudo está presente nas porções costeiras de todas as bacias marítimas, embora seja uma espécie rara fora da região amazônica (VAN DIJK et al., 2014). Uma área de concentração com registros de reprodução dessa espécie foi mapeada na Ilha de Curupu, município de Raposa, Maranhão, onde ocorre em simpatria com a pininga (BARRETO; LIMA; BARBOSA, 2009). O período reprodutivo da muçua é anual e as fêmeas têm de uma a três ninhadas por período (RUEDA-ALMONACID et al., 2007; VOGT, 2008), entre os meses de novembro e janeiro (RUEDA-ALMONACID et al., 2007).

A pininga possui uma distribuição restrita, sendo endêmica de uma pequena região entre a Baixada Maranhense e o litoral do Piauí (BATISTELLA, 2008; VOGT et al., 2015b). Na área de estudo foi mapeada uma área de concentração com registros de reprodução dessa espécie na Ilha de Curupu, município de Raposa, Maranhão, onde ocorre em simpatria com a muçua (BARRETO; LIMA; BARBOSA, 2009).

O peixe-boi-da-Amazônia ocorre nas águas fluviais da Bacia Amazônica, tendo nas porções estuarinas da foz dos Rios Amazonas e Pará seu limite de distribuição (ANDRADE et al., 2011). Assim como outras espécies aquáticas amazônicas, seu período reprodutivo é fortemente associado ao ciclo hidrológico regional, sendo que a maior parte dos nascimentos ocorre na estação de cheia dos rios, com o pico de nascimentos ocorrendo entre fevereiro e maio, quando as plantas aquáticas são mais abundantes, possibilitando o fornecimento de maior quantidade de energia para as fêmeas lactantes (BEST, 1982; ANDRADE et al., 2011). Cada gestação dura entre 11 e 12 meses, sendo gerado apenas um filhote por vez (NASCIMENTO et al., 2002). Na área de estudo existem registros confirmados de ocorrência da espécie na região estuarina que vai desde a Baía

de Marajó, no Pará, até o braço norte do Rio Amazonas, no Amapá (LUNA, 2001; LUNA et al., 2008, 2010; SICILIANO et al., 2008; SIMMAM, 2017).

Quadro II.7.3-1 - Períodos críticos para recursos biológicos.

Recursos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Período reprodutivo da tartaruga-da-Amazônia (<i>Podocnemis expansa</i>)								■	■	■	■	■
Período reprodutivo da perema (<i>Rhinoclemmys punctularia</i>)			■	■								
Período reprodutivo da muçã (<i>Kinosternon scorpioides</i>)	■										■	■
Período reprodutivo da pininga (<i>Trachemys adiutrix</i>)	■						■	■	■	■	■	■
Período reprodutivo do peixe-boi-da-Amazônia (<i>Trichechus inunguis</i>)		■	■	■	■							

Elaboração: Egis, 2019.

Fontes: Tartaruga-da-Amazônia (ALHO; CARVALHO; PÁDUA, 1979; ALHO; PÁDUA, 1982; VOGT, 2008; VOGT et al., 2015a); Peixe-boi-da-Amazônia (BEST, 1982; ANDRADE et al., 2011).

A época de reprodução também é um período crítico para os recursos pesqueiros, notoriamente para os peixes e para os crustáceos (caranguejos, camarões e lagostas). Nesse período, diversas espécies realizam migrações (em pequena ou larga escala) ou agregam-se, estando suas populações mais suscetíveis a atividades que levem à retirada de indivíduos do ambiente, como a pesca. Por esse motivo, os órgãos ambientais instituem épocas de defeso durante os períodos reprodutivos de determinadas espécies, quando as mesmas não podem ser exploradas. Essa estratégia visa garantir a reposição dos estoques e a manutenção de suas funções ecológicas. Por isso, impactos que ocorressem sobre essas populações durante os períodos de defeso, ou durante os períodos reprodutivos de espécies com reprodução sazonal que não possuem defeso, seriam especialmente danosos.

O **Quadro II.7.3-2** a seguir apresenta o calendário de defesos dos recursos pesqueiros explorados na região. Para essa análise, foi considerada a legislação mais recente aplicável para a área de estudo. Além das espécies apresentadas no quadro, para as quais existem períodos anuais de defeso, algumas espécies de

peixes têm a pesca proibida nas águas jurisdicionais brasileiras durante todo o ano, devido ao fato de estarem ameaçadas de extinção em consequência da sobrepesca. As espécies com ocorrência na área de estudo que não constam no quadro de períodos críticos pelo fato da proibição de sua captura ser total são: mero (*Epinephelus itajara* – Portaria Interministerial MPA/MMA nº 13, de 02/10/2015), agulhão-branco e agulhão-negro (*Tetrapturus albidus* e *Makaira nigricans* – Instrução Normativa SEAP/PR nº 12, de 14/07/2005), tubarão-raposa (*Alopias supeciliosus* – Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA nº 5, de 15/04/2011), tubarão-galha-branca (*Carcharhinus longimanus* – Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA nº 01, de 12/03/2013) e as raias-manta, da Família Mobulidae (Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA nº 02, de 13/03/2013).

Quadro II.7.3-2 - Períodos de defeso dos recursos pesqueiros na área de estudo.

Recurso (Espécie)	Área de abrangência do defeso	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Legislação
Gurijuba (<i>Sciades parkeri</i>)	AP	■	■	■									■	Portaria IBAMA nº 73
Piramutaba (<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>)	AP-PA									■	■	■		INI MPA/MMA nº 11
Pargo (<i>Lutjanus purpureus</i>)	AP-AL	■	■	■	■								■	INI MPA/MMA nº 08
Lagostas (<i>Panulirus argus</i> e <i>P. laevicauda</i>)	Nacional	■	■	■	■	■							■	IN IBAMA nº 206
Caranguejo-uçá (<i>Ucides cordatus</i>)	PA-BA	■	■	■										INI MAPA/MMA nº 6
Camarões marinhos*	AP-PI	■	■	■	■	■							■	Portarias MICES/MMA nº 75/17 e 15/18

Elaboração: Egis, 2019.

* De acordo com a Portaria Interministerial nº 15/2018, que regula o defeso dos camarões marítimos, a proibição de exploração desse recurso compreende o período entre 15 de dezembro e 15 de fevereiro, abrangendo a área entre a fronteira com a Guiana Francesa e a divisa dos estados do Piauí e Ceará. Entretanto, ainda permanece válida até 31 de maio em áreas de estuários, reentrâncias e igarapés (áreas de criadouros naturais) exclusivamente no Estado do Maranhão, para a pesca artesanal por meio de quaisquer artes, técnicas ou métodos de pesca (Portaria Interministerial nº 75/2017).

Na área de estudo existem períodos de defeso estabelecidos para três espécies de peixes, a gurijuba (*Sciades parkeri*), a piramutaba (*Brachyplatystoma*

vallantii) e o pargo (*Lutjanus purpureus*) (**Quadro II.7.3-2**). Tanto a gurijuba, quanto a piramutaba, são espécies de bagres (Famílias Ariidae e Pimelodidae, respectivamente), que vivem associadas a fundos inconsolidados arenosos ou lamosos, sendo pescadas nas baías, estuários e áreas marinhas rasas. Já o pargo é uma espécie recifal da Família Lutjanidae e suas pescarias se concentram em áreas com ocorrência de bancos submarinos e outros substratos consolidados na plataforma continental da área de estudo. Os períodos de defeso dessas espécies coincidem, ao menos parcialmente, com os períodos de maior concentração da atividade reprodutiva, na primavera e verão austrais (SOUZA; IVO; SOUZA, 2003; PINHEIRO; FREDOU, 2004; ALMEIDA, 2008; SOUZA; FONSECA, 2008). Os estoques dessas espécies exibem sinais de já se encontrarem no limite máximo de exploração, ou mesmo sobre-explotadas (HAIMOVICI; KLIPPEL, 1999; SILVA, 2004; FRÉDOU; ASANO-FILHO, 2006), o que justifica o estabelecimento de períodos de defeso para garantir sua reprodução na região.

Os defesos de espécies de peixes estuarino-costeiros se restringem a áreas e artes de pesca bastante particulares. A Portaria IBAMA nº 73, de 09/09/1996, determina a proibição da captura da gurijuba, rótulo então erroneamente atribuído a *Tachysurus* spp., no estado do Amapá, para a área compreendida entre a foz dos rios Araguari e Cunani e no entorno das ilhas de Maracá e Jipiôca. Já a pesca da piramutaba na foz dos rios Amazonas e Pará é proibida para o emprego de arrasto entre 15 de setembro a 30 de novembro, pela Instrução Normativa Interministerial nº 11, de 29/09/2011.

As espécies de peixes demersais e que desovam em recifes biogênicos, rochosos ou artificiais possuem picos de atividade reprodutiva estendendo-se por todo o ano, com uma ligeira concentração nos meses de primavera-verão. Nesse período, entre 15 de dezembro a 30 de abril, a Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA nº 08, de 08/06/2012, determina o defeso do pargo *Lutjanus purpureus* em águas jurisdicionais brasileiras e em alto mar, com maiores restrições aplicáveis à área costeira entre Amapá e Alagoas.

Na região, o caranguejo-uçá possui defeso na época da andada, que é o período reprodutivo da espécie, quando os machos e fêmeas saem de suas galerias e andam pelo manguezal para acasalamento e liberação de ovos. A Instrução Normativa Interministerial MAPA/MMA nº 6, de 12/01/2017, estabelece

os períodos de defeso da espécie nos estados do PA, MA, PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE e BA, para os anos de 2017 a 2019, durante a lua cheia e lua nova. Para o ano de 2018, essa Instrução Normativa determina o defeso da espécie nos seguintes períodos: 02 a 07 de janeiro, 17 a 22 de janeiro, 01 a 06 de fevereiro, 16 a 21 de fevereiro, 02 a 07 de março e 18 a 23 de março (**Quadro II.7.3-2**).

Outro importante recurso pesqueiro com período de defeso definido na área são as lagostas. A Instrução Normativa IBAMA nº 206, de 14/11/2008, define o período de defeso de duas espécies de lagostas nas águas jurisdicionais brasileiras, a lagosta-vermelha (*Panulirus argus*) e a lagosta-verde (*P. laevicauda*). O período no qual a pesca dessas espécies é proibida vai de 01 de dezembro a 31 de maio (**Quadro II.7.3-2**).

Para os camarões-rosa *Penaeus* (sin. *Farfantepenaeus*) *subtilis* e *P. brasiliensis*, sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* e branco *Penaeus* (sin. *Litopenaeus*) *schmitti*, o período de defeso estabelecido pela Portaria Interministerial nº 15/2018 para os estados do AP, PA, MA e PI (cobrindo, portanto, toda a área de estudo) vai de 15 de dezembro a 15 de fevereiro. De acordo com a Portaria Interministerial nº 75/2017, a proibição estende-se até 31 de maio em áreas estuarinas, reentrâncias e igarapés (áreas de criadouros naturais), exclusivamente para o estado do Maranhão (**Quadro II.7.3-2**).

Com relação ao turismo, a alta temporada turística ocorre em janeiro, fevereiro, julho e dezembro (Portal Brasil, 2015). Nos estados pertencentes à área de estudo, o tradicional período de alta temporada é marcado pela presença de festas e manifestações culturais como o Ano Novo, Carnaval e Festejos religiosos.

De modo geral, as festividades comumente identificadas na maioria dos estados e municípios são: Réveillon (31 de dezembro), Carnaval (período variável) e as festividades religiosas que se pulverizam em diversos municípios e comunidades com diferentes períodos de duração.

A baixa estação de turismo ocorre no período entre os meses de março a junho. Este intervalo de tempo funciona como uma janela entre o Carnaval (no final da estação de verão) e os atrativos turísticos que se estabelecem de junho em diante.

O **Quadro II.7.3-3** a seguir apresenta uma compilação de todos os períodos sensíveis analisados para os recursos biológicos, recursos pesqueiros e atividades turísticas.

Na avaliação dos períodos críticos, apesar de os recursos e atividades avaliados apresentarem, individualmente, grandes períodos de menor sensibilidade, quando postos em conjunto, apenas o mês de junho representa uma janela ambiental sem períodos de alta temporada turística, reprodução de recursos biológicos ou defeso de recursos pesqueiros identificados. Dessa forma, a maior parte do ano apresenta recursos ou atividades em período sensível (**Quadro II.7.3-3**). Observa-se que os recursos sensíveis apresentam uma sobreposição temporal relativamente menor no período de junho a meados de setembro. Por outro lado, pode-se verificar maior concentração de períodos críticos de dezembro a abril (**Quadro II.7.3-3**). Assim, como a duração total prevista de perfuração no poço Guajuru está estimada em 210 dias (7 meses) e no poço Guajuru W em 150 dias (5 meses), com mais 45 dias de Teste de Formação a Poço Revestido (TFR) após a perfuração do poço Guajuru W, o período de realização das atividades inevitavelmente coincidirá, ao menos parcialmente, com:

- Alta temporada de turismo;
- Atividades reprodutivas de recursos biológicos;
- Períodos de defeso dos recursos pesqueiros.

No entanto, dadas as características e o caráter pontual da atividade, e, considerando ainda a localização dos poços Guajuru e Guajuru W, conclui-se que, de junho a setembro, esta não irá afetar significativamente o turismo, concentrado em sol e praia nessa região, assim como a atividade reprodutiva dos quelônios de água doce, cujas áreas de desova localizam-se em praias estuarinas ou restingas.

Quadro II.7.3-3 - Síntese dos períodos críticos para os recursos biológicos, pesqueiros e turismo.

Atividade	Área	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Turismo	CE ao AP												
Reprodução tartaruga-da-Amazônia (<i>Podocnemis expansa</i>)	PA												
Reprodução perema (<i>Rhinoclemmys punctularia</i>)													
Reprodução muçua (<i>Kinosternon scorpioides</i>)													
Reprodução pininga (<i>Trachemys adiutrix</i>)													
Reprodução peixe-boi-da-Amazônia (<i>Trichechus inunguis</i>)	AP e PA												
Defeso gurijuba (<i>Sciades parkeri</i>)	AP												
Defeso piramutaba (<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>)	AP e PA												
Defeso pargo (<i>Lutjanus purpureus</i>)	AP a AL												
Defeso lagostas vermelha (<i>Panulirus argus</i>) e verde (<i>P. laevicauda</i>)	Nacional												
Defeso caranguejo-uçá (<i>Ucides cordatus</i>)	PA a BA												
Defeso camarões rosa (<i>Farfantepenaeus subtilis</i> e <i>F. brasiliensis</i>), sete-barbas (<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>) e branco (<i>Litopenaeus schmitti</i>)	AP até PI												

* De acordo com a Portaria Interministerial nº 15/2018, que regula o defeso dos camarões marítimos, a proibição de exploração desse recurso compreende o período entre 15 de dezembro e 15 de fevereiro, abrangendo a área entre a fronteira com a Guiana Francesa e a divisa dos estados do Piauí e Ceará. Entretanto, ainda permanece válida até 31 de maio em áreas de estuários, reentrâncias e igarapés (áreas de criadouros naturais) exclusivamente no Estado do Maranhão, para a pesca artesanal por meio de quaisquer artes, técnicas ou métodos de pesca (Portaria Interministerial nº 75/2017).

Legenda:

- = Atividades turísticas
- = Reprodução de recursos biológicos
- = Períodos de defeso de recursos pesqueiros