

5.4. ANÁLISE INTEGRADA E SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL

As informações deste item objetivam a compreensão da dinâmica ambiental na Área de Influência da Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, na Bacia do Pará-Maranhão.

Destaca-se que esta Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental, juntamente com a Caracterização e Descrição da Atividade, fornecem subsídios para a Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais (Capítulo 6 deste EIA) decorrentes da atividade em questão.

5.4.1. Análise Integrada

A metodologia utilizada para a realização da análise integrada do ambiente partiu da identificação, dentro de cada área temática descrita no diagnóstico (meios físico, biótico e socioeconômico), dos principais fatores condicionantes da dinâmica ambiental da região influenciada pela atividade em questão. Em seguida, buscou-se evidenciar de que forma estes fatores se relacionam com os demais aspectos ambientais da região, ou seja, foram identificadas as relações de causa e efeito a partir dos fatores principais.

A Figura 5.4.1-1 apresenta as principais inter-relações entre os fatores ambientais da Bacia do Pará-Maranhão, considerando também a atividade de exploração de petróleo, para fornecer uma síntese gráfica do contexto socioambiental desta Bacia.

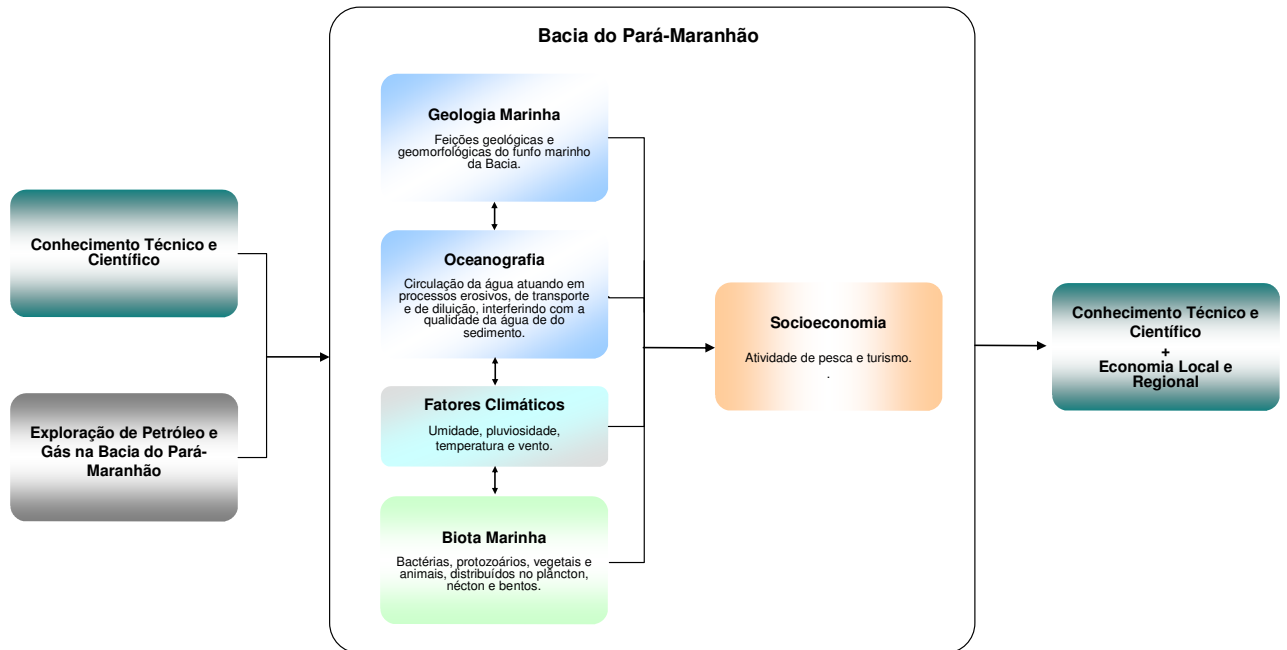


Figura 5.4.1-1. Esquema simplificado das principais inter-relações entre os fatores ambientais do contexto regional da Área de Influência.

A dinâmica do ambiente marinho influi fortemente no clima. Próximo à superfície oceânica, ocorrem trocas de calor entre o ar e a água, sendo grande parte da radiação solar que atinge a atmosfera terrestre absorvida nas primeiras camadas do oceano. Parte dessa energia é transferida para a atmosfera como vapor d'água que, ao condensar, libera calor latente. A diferença de temperatura entre o oceano e o continente gera ventos que transportam umidade para o continente, amenizando as temperaturas (Pereira & Soares-Gomes, 2002). A circulação atmosférica, por sua vez, gera ondas e influi na direção das correntes marinhas superficiais. Com o aumento da profundidade, a influência do vento reduz progressivamente (Pereira & Soares-Gomes, *op cit.*).

Os processos erosivos, deposicionais e de transporte de sedimentos desempenhados pela circulação local têm importante papel na definição das feições geomorfológicas e das características químicas da água. A inter-relação entre todos esses processos molda as características do ambiente físico, criando condições adequadas para o desenvolvimento da comunidade biótica que, através de seus processos intrínsecos, também interfere nas condições ambientais locais (Pereira & Soares-Gomes, *op cit.*).

Finalmente, os recursos naturais existentes no ambiente determinam o tipo de atividade socioeconômica que pode ser desenvolvida em uma região. Essas atividades antrópicas também influenciam o meio, podendo alterar suas condições naturais. Dessa forma, os meios físico, biótico

e socioeconômico se apresentam inter-relacionados, definindo as características estruturais e funcionais particulares dos ecossistemas presentes em cada região.

A atividade de exploração de petróleo demanda conhecimento tecnológico para garantia de sua realização com mínima intervenção no meio ambiente e sem ônus econômico. A realização de tal atividade visa identificar e confirmar as possíveis acumulações de petróleo, mapeadas através de modernas tecnologias de aquisição de dados sísmicos, possibilitando posterior desenvolvimento da economia local, regional e nacional através da produção de petróleo.

As exigências do processo de licenciamento desta atividade, que é baseado no princípio da precaução, propiciam o aumento do conhecimento técnico e científico sobre os meios físico, biótico e socioeconômico da área a ser influenciada. Tais exigências são decorrentes da influência que este tipo de atividade causa no ambiente e nas atividades socioeconômicas locais.

Assim, a análise apresentada a seguir tem como foco principal os fatores que propiciam o desenvolvimento desta atividade e suas consequências no contexto ambiental da região.

a) Aspectos Relevantes do Patrimônio Natural

As informações sobre área e limites da Bacia do Pará-Maranhão não se encontram disponíveis através da ANP. Desta forma, os dados aqui apresentados são baseados em fontes bibliográficas que, conforme pode ser observado no texto, não apresentam unanimidade sobre as informações apresentadas.

A Bacia do Pará-Maranhão está localizada na porção norte da plataforma continental brasileira, entre os meridianos 47° W e 44° W, na costa dos estados do Pará e do Maranhão. A ANP não fornece maiores informações sobre a Bacia, existindo divergências entre as outras fontes de consulta. Zanotto & Szatmari (1987 *apud* Silva *et al.*, 2005) comentam que a bacia é limitada a NE pela cota batimétrica de 200 m e a SE pela Bacia de Barreirinhas, a NW pela Bacia da Foz do Amazonas e a SW pelo embasamento raso da plataforma do Pará-Maranhão, cobrindo uma área de 25.000 km² totalmente submersa. De acordo com Bizzi *et al.* (2003), a Bacia é limitada a oeste e sul pela plataforma da Ilha de Santana, que é caracterizada por embasamento raso, recobrendo uma área total de cerca de 50.000 km², sendo 26.000 km² até a batimetria 400 m, e 24.000 km² entre 400 m e 3.000 m. Cainelli (1985 *apud* Silva *et al.*, 2005), por sua vez, argumenta que a Bacia do Pará-Maranhão abrangeria uma área total de 80.000 km², sendo 54.000 km² de plataforma de embasamento raso e 26.000 km² de área prospectável, se for incluída a porção do embasamento raso. Já Brandão & Feijó (1994 *apud* Silva *et al.*, 2005) indicam uma área de 48.000 km².

Entre as bacias sedimentares brasileiras, a Bacia do Pará-Maranhão ainda tem seu potencial pouco avaliado, não apresentando, inclusive, reservas estimas pela ANP, o qual informa que, atualmente, a Bacia possui 16 poços de petróleo e gás em operação (ANP, 2009).

O clima na região dos Blocos a serem explorados pela OGX na Bacia do Pará-Maranhão é tipicamente equatorial, com dois períodos bem definidos: chuvoso (Janeiro a Junho) e seco (Julho a Dezembro). A temperatura mínima ocorre em Julho (22,7°C) e a temperatura máxima absoluta é registrada no mês de novembro (34,8°C), segundo dados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), provenientes da estação de São Luis. As características climáticas e geológicas exercem influência nos aspectos geomorfológicos e oceanográficos da região. As águas presentes sobre a plataforma continental, no talude e na região oceânica da Bacia do Pará-Maranhão são caracterizadas principalmente pela distribuição horizontal e vertical de seis massas d'água: Água Costeira (AC), Água Tropical (AT), Água de Mistura (AM), Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Intermediária Antártica (AIA) e Água Profunda do Atlântico Norte (APAN) (Stramma & Schott, 1999; Castro & Miranda, 1998). Moller *et al.* (2006) apontaram duas zonas de transição entre estas massas d'água, a ZACAT que representa a mistura entre a AC e a AT, e a ZATACAS representando a mistura da AT com a ACAS. Porém na região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17 as massas d'água predominantes são a AT e a ACAS.

A região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17 sofre influência direta da Corrente Norte do Brasil (CNB), que é gerada a partir da bifurcação do ramo sul da Corrente Sul-Equatorial e flui para Noroeste paralelamente à costa (Stramma, 1991). No período chuvoso (verão), a intensidade da CNB apresenta-se menor quando comparada com o período seco (inverno) (AOML/NOAA). Até aproximadamente 700 m de profundidade o fluxo tem direção preferencial para NW, a partir desta profundidade ocorre uma inversão no sentido das correntes devido ao transporte da APAN (WOCE). A variação infra-sazonal (períodos de poucos dias a um mês) parece mais significativa que as variações sazonais nas correntes nesta região.

Analisando o clima de ondas da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17 através de dados do BNDO (Banco Nacional de Dados Oceanográficos), foi observado que a classe de altura mais frequente foi de 0,5 a 1 m, enquanto que o período foi de 4 a 6 s. Notou-se também a presença de ondulações maiores, chegando a 3,5 m de altura e 18 s de período, associadas a situações de *swell*, gerados por tempestades no Atlântico Norte, mais frequentes no período chuvoso. A análise sazonal permitiu identificar que durante a migração da ZCIT para o sul (coincidente com o período chuvoso), a intensificação dos ventos é súbita, piorando a situação de mar local.

As análises das amostras de água e sedimento indicaram que a região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17 é um ambiente natural pouco influenciado por atividades antrópicas. Para os nutrientes pôde ser observado um padrão geral de suas concentrações em relação à estratificação vertical, mostrando que as concentrações médias dos nutrientes aumentam com a profundidade assim como as amplitudes de variação. Isso pode ser explicado pelas diferentes massas d'águas predominantes e pela forma como os nutrientes se distribuem ao longo da coluna d'água (OGX/PIR2/FUGRO, 2009).

Apenas sulfetos e fenóis apresentaram concentrações na água acima dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 357/2005. Somente um monitoramento mais detalhado permitirá identificar se as concentrações de fenóis e sulfetos encontradas na água fazem parte do padrão natural ou se foram causadas por um fenômeno local de ressuspensão de sedimentos na área que pode ter contribuído para as concentrações encontradas nos estratos mais profundos. Contudo, como mencionado acima, uma vez que não existem atividades de origem antrópica localizadas na área de estudo, tais resultados devem ser tratados com parcimônia e apenas as campanhas futuras poderão esclarecer se esses resultados correspondem ao padrão natural da área e podem ser considerados usuais ou se correspondem apenas a valores anômalos pontuais que provavelmente não serão mais encontrados na região de estudo (OGX/PIR2/FUGRO, 2009).

A análise granulométrica do sedimento revelou a predominância de areia em praticamente todas as estações com uma média geral superior a 70%, sendo a composição carbonática bastante representativa nas amostras coletadas. De uma maneira geral, as concentrações de metais encontradas no sedimento foram consideradas pertinentes e esperadas para a região. N-alcanos, MCNR ou HTPs não foram detectados tanto nas amostras de água como nas de sedimento, sugerindo a inexistência de contaminação por hidrocarbonetos (OGX/PIR2/FUGRO, 2009).

No que diz respeito aos ecossistemas encontrados na área de estudo, o litoral da região se caracteriza por uma sucessão de reentrâncias ao largo das costas do Maranhão e do Pará, com grandes extensões de manguezais e estuários, apresentando lagoas costeiras, banhados e área úmidas, além de algumas praias arenosas e pequenas áreas de costões rochosos.

Em sua maior parte, a área de estudo é caracterizada por uma costa de sedimentos não consolidados. Exceções a este padrão são as pequenas porções da formação Barreirinha, que aparecem entre os municípios de Vigia e Colares (PA), sendo predominantemente constituídas por folhelhos negros, as quais afloram em forma de pequenos lajedos com altura média de 2 m (Lopes, 2005). Outro afloramento que ocorre na área de estudo é a Formação

Pirabas, principalmente nos municípios de Pirabas, Salinópolis e Capanema, no Estado do Pará. Esta formação é constituída basicamente por rochas carbonáticas e possui um rico conteúdo fossilífero (Imbiriba Junior, 2003).

A região Norte do país, incluindo a área de estudo, apresenta relevo suave onde se desenvolvem extensas planícies de maré lamosas e arenolamosas, dominadas por manguezais de grande envergadura. A ocorrência de cordões litorâneos arenosos sugere a ação eventual de grandes tempestades que erodem e retrabalham a parte mais interna dessas planícies, constituindo praias arenosas recobertas por deposição lamosa (Amaral, 2004). Uma peculiaridade das praias da região Norte é a forte influência que a maré exerce nesse ecossistema. De doze em doze horas há uma variação significativa no nível do mar, fazendo com que na maré baixa, a água recue centenas de metros formando muitas lagoas naturais (Tadaiesky *et al.*, 2008).

No Estado do Pará, os manguezais constituem a formação vegetal dominante, estendendo-se quase descontinuamente ao longo da costa, penetrando profundamente no interior dos estuários, em uma cobertura total de 2.176,78 km² (Pantoja, 1993 *apud* Fernandes, 2003, Souza Filho, 2005). São manguezais bem desenvolvidos, bem conservados, com formações eólicas na linha de costa (dunas frontais e internas) ou em espaços palustres de águas salobras ou doces (lagos, várzeas e pântanos salinos) (Fernandes, 2003). Em alguns municípios do Pará como, Curuçá, Bragança, Maracanã e Quatipuru, são observadas áreas onde os manguezais estão submetidos à erosão por ação de ondas e correntes, propiciando assim o recuo da linha de costa (Tadaiesky *et al.*, 2008).

O litoral ocidental do Maranhão possui mais de 60% do seu litoral coberto por manguezais, perfazendo uma cobertura de 5.414,31 km². Os manguezais maranhenses são protegidos pelo Decreto Estadual nº 11.901/91, de 1991, que instituiu a Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses, onde ocorrem espécies ameaçadas de extinção como o peixe-boi *Trichechus manatus* (Rebelo-Mochel, 1991). Na ilha de São Luís, os manguezais estão distribuídos sobre a costa como franjas atrás das praias e dos cordões litorâneos e dunas arenosas, por aproximadamente 19.000 ha.

As áreas dos estuários presentes nas zonas costeiras dos Estados do Pará e do Maranhão, apesar de constituírem a mais extensa área estuarina brasileira, são muito pouco conhecidas cientificamente. Na área que vai da foz do rio Araguari (AP) até Alcântara (MA), encontram-se as Reentrâncias Paraenses, Reentrâncias Maranhenses e o Golfão Maranhense, formando áreas estuarinas de grande importância, orladas por manguezais, lavados, marismas e apicuns. Apesar da sua relevância, o patrimônio de biodiversidade destas áreas estuarinas vem sendo colocado

em risco pelo próprio desconhecimento de seus atributos e em decorrência de constantes processos predatórios (Mello *et al.*, 1999).

A zona costeira do Pará e do Maranhão possui também extensas áreas úmidas. Nesta região ocorrem os banhados e as lagoas, conhecidas na região como ressacas, e também campos, savanas e florestas inundadas temporariamente, as florestas de pântanos. Estes ecossistemas estão distribuídos nos dois estados e em cada compartimento litorâneo mostram características peculiares sendo, de um modo geral, insuficientemente conhecidos. Ao contrário da situação dos banhados e lagoas do sul da costa brasileira, estas áreas úmidas estão bem preservadas (Burger, 2000), com algumas exceções como a Lagoa da Jansen, na região nordeste de São Luís (MA). Na área de estudo encontram-se ainda lagoas formadas por processos degradativos, como a lagoa Salina, no município de Bragança, no Pará, formada pelo desmatamento de 20 km de manguezais e pela construção da estrada PA-458.

Dentro da área de estudo, encontra-se o Parcel do Manuel Luis, um dos maiores recifes de corais encontrados em águas rasas brasileiras, sendo também o mais setentrional deles. O Parcel está situado a 86 km da costa mais próxima (Ilha de Maiaú, MA) e a 28 Km do Bloco mais próximo (BM-PAMA-17), sendo influenciado pela Corrente Sul Equatorial, Corrente Norte do Brasil e Subcorrente Equatorial (Travassos *et al.* 1999 *apud* Amaral *et al.*, 2007). Na área encontram-se também duas outras formações coralíneas menores, o Banco do Álvaro (30 km²) e o Banco do Tarol (Castro, 1999; Moura & Francini-Filho, 1999). Devido a sua importância ambiental, o Parcel do Manuel Luis, assim como os bancos do Álvaro e do Tarol constituem, desde 1991, um Parque Marinho Estadual, sendo o primeiro desta categoria no Brasil (Amaral *et al.*, 2007).

A importância biológica dos diversos ecossistemas registrados na área de estudo se reflete no número de Unidades de Conservação (UC's) identificadas na porção litorânea da mesma. Foram identificadas 20 UC's, sendo oito de Poder Federal, oito Estaduais e quatro Municipais. Considerando-se o grupo de manejo, foram registradas quatro UC's de Proteção Integral e 16 UC's de Uso Sustentável. Os municípios que apresentaram maior número de UC's foram São Luís (Parque Estadual da Lagoa da Jansen, Parque Estadual do Bacanga, Área de Proteção Ambiental do Maracanã e Área de Proteção Ambiental Upaon-Açu/Miritiba/Alto Preguiças e) e Cururupu (Reserva Extrativista de Cururupu, Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís e Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses), ambos do Estado do Maranhão. Para este Estado, ainda existem ações para a criação de novas Unidades de Conservação e a recuperação do corredor ecológico APA's Maranhão localizado no município de São Luís.

Os blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17 da OGX estão localizados nos limites da zona de entorno do Parque Estadual Marinho do Parcel Manoel Luis (SEMA/MA, 2009), o qual integra a

Lista de Ramsar, que reúne importantes zonas úmidas em todo o mundo. Estas áreas estão entre os ambientes mais produtivos do mundo, considerados armazéns naturais de diversidade biológica.

Conforme apresentado no Diagnóstico, os fatores ambientais desta região da costa brasileira, principalmente os oceanográficos, determinam a presença de comunidades biológicas destacáveis, tanto do ponto de vista ecológico quanto do econômico, pela sua relação com as atividades pesqueiras e turísticas.

O tipo de ambiente físico reflete a flora e fauna local e, conseqüentemente, as atividades econômicas da região. De acordo com os recursos naturais disponíveis, é possível traçar o perfil socioambiental da área de estudo, conforme descrito a seguir.

b) Recursos Naturais e Atividades Econômicas

A estrutura vertical estratificada dos oceanos tropicais restringe os processos de fotossíntese, causando baixa produtividade biológica, uma vez que os nutrientes no fundo, não alcançam a região superficial iluminada (Mann & Lazier, 1991).

A região oceânica da área dos blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17 pode ser classificada como oligotrófica com a presença de águas quentes e termoclina permanente, sendo influenciada pela Corrente Norte do Brasil que carrega a Água Tropical (AT), com baixa influência de enriquecimento por águas costeiras, sobre a plataforma continental, e pela Água Central do Atlântico Sul (ACAS).

Assim, a comunidade planctônica da região oceânica da plataforma sob influência da AT (Água Tropical) geralmente se caracteriza como oligotrófica, refletindo essas condições ambientais apresentando uma elevada homogeneidade horizontal e acentuada estabilidade vertical (Rezende *et al.*, 2007; Valentin *et al.*, 2007).

De modo geral, a comunidade planctônica da região costeira da área de estudo é constituída por grupos taxonômicos característicos de regiões tropicais, banhadas por correntes de alta velocidade (Corrente Norte do Brasil) e com influência de aporte continental principalmente nas águas do Pará, provenientes da descarga do rio Amazonas.

A presença de águas oligotróficas é corroborada pela (i) baixa densidade fitoplanctônica, de $4,1 \times 10^3$ e $6,3 \times 10^4$ cel.L⁻¹; (ii) concentrações de nutrientes e clorofila *a* (0,06 a 0,45 µg.L⁻¹); (iii) valores heterogêneos e relativamente baixos de riqueza e densidade, associadas à dominância de Copepoda, principalmente *Clausocalanus* sp., *Farranula gracilis*, copepoditos de Calanoida, *Oithona plumifera*, *Oncaea media* e *Paracalanus* sp.; (iv) presença de espécies de copépodos

indicadores de AT (*Corycaeus speciosus*) e ACAS (*Mecynocera clausi*), assim como abundância relevante de apendiculárias, ostrácodos e larvas, principalmente de moluscos; (v) baixos valores de riqueza de táxons (composição) e densidade da comunidade ictioplânctônica da região dos blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17.

As variações observadas na composição e densidade de larvas de peixes são provavelmente decorrentes de flutuações naturais ligadas ao período e intensidade de desova das espécies de peixes e ao transporte passivo das larvas pelas correntes marinhas da região de estudo, tornando evidente a dependência do ictioplâncton dos sistemas estuarinos que funcionam como berçários.

Dentro do ambiente pelágico, além do plâncton, encontram-se também representantes do nécton. De um modo geral, as espécies nectônicas podem ser consideradas como residentes da plataforma continental, quando apenas realizam deslocamentos da costa para o talude e cumprem todas as fases do seu ciclo vital dentro dessa área. São consideradas migratórias aquelas que realizam deslocamentos que compreendem grandes extensões, ao longo da costa brasileira, ou saindo e entrando em águas brasileiras em diversas fases de seu ciclo.

A região costeira e de plataforma dos estados do Pará e Maranhão possui uma grande diversidade e abundância de organismos aquáticos, muitos dos quais podem ou já são exploradas comercialmente pela atividade pesqueira. Contudo, o conhecimento e dimensionamento dessa biota e de seu potencial extrativo são ainda muito deficientes, sendo a região norte a menos conhecida de todo o litoral marinho do Brasil.

Entre as espécies de tubarões que frequentam a região costeira da área de estudo, podem ser citados representantes das ordens: Orectolobiformes (*Ginglymostoma cirratum* – tubarão lixa e *Rhincodon typus* – tubarão baleia), e Carcharhiniformes (*Rhizoprionodon porosus* – cação frango, *Isogomphodon oxyrinchus* – cação quati, *Sphyrna lewini* – tubarão martelo, *S. tiburo*, *Carcharhinus acronotus* - cação-focinho-preto, *C. porosus* - Cação-azeiteiro e *C. perezii*). A ordem Carcharhiniformes é representada por 38 espécies distribuídas em quatro famílias: Carcharhinidae (20 espécies), Scyliorhinidae (seis espécies), Triakidae (sete espécies) e Sphyrnidae (cinco espécies). As raias do litoral norte brasileiro possuem representantes nas ordens Rajiformes, Torpediniformes e Pristiformes (Lessa *et al.*, 1999).

Dentre os teleósteos mais representativos na região destacam-se *Cynoscion acoupa* – pescada amarela, *Cynoscion microlepidotus* - pescada, *Stellifer naso*, *S. rastrifer*, *Macrodon ancylodon* - pescada, *Lutjanus purpureus* - pargo, *Scomberomorus brasiliensis* - serra e *Epinephelus itajara* - mero entre os Perciformes, *Myrophis punctatus* - muçum entre os Anguilliformes, *Pterengraulis atherinoides* – timbiro da ordem Clupeiformes, *Colomesus psittacus*

– baicau da ordem Tetraodontiformes e *Anableps anableps* – quatro-olhos da ordem Cyprinodontiformes.

O bentos é o terceiro grande compartimento biológico marinho, além do plâncton e do nécton. Os organismos bentônicos atuam como receptor de energia proveniente do ambiente pelágico, quanto como fornecedor de energia para os organismos que se alimentam junto ao fundo, além de nutrientes para o fitoplâncton (Amaral & Rossi-Wongtschowski, 2004). A análise de modificações na estrutura de comunidades bentônicas é uma abordagem fundamental para a detecção e monitoramento dos efeitos da poluição marinha, uma vez que os organismos bentônicos são sensíveis a distúrbios como o incremento de matéria orgânica no sedimento e à contaminação deste por substâncias tóxicas.

No que diz respeito à flora bentônica, os poucos dados encontrados em literatura para a região estão praticamente centralizados na área do Parque Estadual do Parcel Manuel Luís, no Maranhão. São encontradas, na área do Parcel, representantes das Classes Chlorophyceae, Phaeophyceae e Rhodophyceae. Todos os gêneros e espécies de encontradas na área são de distribuição ampla no Atlântico Ocidental, já tendo sido também registradas em outras localidades da costa brasileira. Especificamente na área dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, notou-se a presença de fragmentos de algas calcárias (OGX/PIR2/FUGRO, 2009). Nas áreas de mangue, os gêneros de rodófitas de maior representatividade são *Bostrychia*, *Caloglossa* e *Catenella*.

Considerando-se a fauna bentônica da área de estudo, novamente nota-se uma deficiência de dados para a região da Bacia do Pará-Maranhão. A caracterização mais recente da fauna bentônica da região foi efetuada pelo Programa REVIZEE, que identificou os grupos de maior representatividade, entre eles Mollusca (Gastropoda, Bivalvia e Scaphopoda), Foraminifera, Polychaeta e Crustacea (REVIZEE, 2003). Já no Parcel do Manuel Luis, são encontradas todas as espécies de corais registradas em outras localidades do Nordeste brasileiro, entre elas corais-de-fogo (*Millepora*), octocorais como o orelha-de-elefante (*Phyllogorgia dilatata*), espécie esta também registrada no Banco do Álvaro. São também encontradas algas dos grupos Phaeophyceae (*Dictyopteris*, *Dictyota*, *Sargassum*), Rhodophyceae (*Hypnea*, *Gracilaria*, *Gelidium*) e Chlorophyceae (Coura, 1994), como *Caulerpa*, *Codium* e *Halimeda tuna* (Bandeira-Pedrosa *et al.*, 2004). Verifica-se ainda a presença de esponjas, uma grande quantidade de briozoários, moluscos, crustáceos, Pycnogonidas, poliquetas (famílias Serpulidae, Eunicidae, Sabellidae e Amphinomidae) e equinodermas (principalmente ofiuróides) (Coura, 1994). É importante ressaltar que a área apresenta espécies ainda não descritas para a ciência para os gêneros *Millepora* e *Muriceopsis* (Amaral *et al.*, 1997; Medeiros, 1998; Castro, 1999), além de uma presença frequente de fases juvenis de espécies de crustáceos (Coura, 1994). São encontradas grandes

concentrações de peixes, com o registro de 132 espécies. Para a região dos Blocos propriamente dita, houve uma grande predominância de Amphipoda (61,8%), seguido por Polychaeta (11,5%) e Tanaidacea (8,0%), com os demais grupos taxonômicos representando 18,7% da comunidade (OGX/PIR2/FUGRO, 2009).

Para a região costeira da área de estudo, a fauna bentônica foi caracterizada como muito especializada e representada basicamente por Mollusca, Polychaeta, Crustacea e, em menor quantidade, por Echinodermata. Não foram encontrados trabalhos sobre alguns filos normalmente representativos em outras regiões costeiras do Brasil, como Porifera, Cnidaria e Echinodermata. Esta deficiência pode se dever, pelo menos em parte, a escassez de dados sobre a região e ainda a pequena quantidade de publicações disponíveis.

Alguns outros grupos taxonômicos que se destacam em função da sua importância biológica, representam também um atrativo natural para prática de ecoturismo, tais como as tartarugas marinhas, cetáceos e aves marinhas.

Cinco espécies de quelônios são encontradas no litoral brasileiro, sendo elas: *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Dermochelys coriacea* e *Lepidochelys olivacea*.

Na costa brasileira, os movimentos realizados pelas cinco espécies de tartarugas são monitorados pelo Projeto TAMAR-ICMBio, que possui bases de acompanhamento das áreas de alimentação, reprodução ou mistas, distribuídas em 20 pontos, entre Almofala, no Ceará, e Ubatuba, em São Paulo. O litoral dos estados do Pará e Maranhão não se encontra listado entre as áreas preferenciais de desova pelo MMA (2008), que indica ainda a utilização de todo litoral brasileiro, ao menos, para alimentação, migração e repouso, pelas cinco espécies.

As cinco espécies de quelônios com registro no Brasil são citadas no “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (MMA, 2008), onde as espécies *Caretta caretta* e *Chelonia mydas* foram classificadas como “vulneráveis”, a *E. imbricata* e a *L. olivacea* foram consideradas “em perigo”. Já a *D. coriacea* foi considerada “criticamente em perigo”. O MMA (2008) apresenta ainda o *status* de ameaça por estado, porém não inclui diversos estados, como Pará e Maranhão, o que corrobora com a classificação do MMA (2002a), que considera, para Quelônios, a faixa costeira do Amapá até a Paraíba, o que engloba a costa do Maranhão e Para, como de importância biológica insuficientemente conhecida. Segundo as classificações da *IUCN Red List of Threatened Animals* (2009), *Caretta caretta*, *Chelonia mydas* são consideradas como “em perigo”; *D. coriacea* e *E. imbricata* como “criticamente em perigo”. *L. olivacea* foi classificada como “vulnerável”. As principais ameaças às espécies de tartarugas marinhas são (i) a destruição da vegetação nativa do litoral, decorrente do avanço da ocupação humana, e (ii) a iluminação

pública litorânea que causa transtornos ao nascimento dos filhotes; e (iii) ações da atividade pesqueira, provocando alta incidência de captura acidental.

Populações de baleias dos dois hemisférios possuem períodos migratórios opostos, reduzindo as oportunidades de encontro dessas duas populações em zonas equatoriais. Baleias jubarte e franca migram próximo à costa, enquanto que as baleias azuis (*Balaenoptera musculus*) e fin (*B. physalus*) realizam migrações em águas mais profundas (Hetzl & Lodi, *op cit.*). A costa norte, que engloba os estados do Pará e Maranhão foi classificada como “insuficientemente conhecida” no que diz respeito a sua importância biológica de mamíferos marinhos. Porém, áreas específicas do litoral do Pará e do Maranhão – Foz do Rio Amazonas / Ilha de Marajó (PA), Reentrâncias Maranhenses (MA e PA) e Golfão Maranhense – foram classificadas como de importância biológica “extrema” (MMA, 2002a). Segundo o MMA (2007) o litoral do Pará e Maranhão dez áreas prioritárias para conservação, onde há a ocorrência de botos (*Sotalia guianensis* e *S. fluviatilis*), com prioridade variando de Alta a Extremamente Alta.

Ainda no que se refere aos mamíferos marinhos, a área de estudo apresenta registros das duas espécies de sirênios que ocorrem no litoral brasileiro (*Trichechus manatus manatus* – peixe-boi marinho e *Trichechus inunguis* - peixe-boi amazônico) (Arraut *et al.*, 2005). O primeiro encontra-se principalmente em águas mais costeiras que as dos blocos BM-PAMA-16 e 17 (Mapa 5.4.2-1) e o segundo na bacia amazônica, até a ilha de Marajó. O peixe-boi amazônico consta na lista de espécies ameaçadas do Estado do Pará, e sua categoria foi definida como “em perigo”. A IUCN definiu seu *status* como “vulnerável”, mesmo *status* indicado pelo MMA (2008). O MMA (2007) destaca 16 áreas prioritárias para o litoral do Pará e Maranhão, onde há ocorrência de sirênios, com prioridade variando de Alta a Extremamente Alta.

O litoral do Pará e do Maranhão apresenta o registro de um total de 61 espécies de aves aquáticas, incluindo representantes migratórias, distribuídas em 8 ordens e 19 famílias. Grandes concentrações de aves são encontradas na baía do Tubarão (foz do rio Parnaíba - MA), na baía de Cumã (município de Guimarães - MA), na região do Golfão Maranhense e a baía de Turiaçu (MA) e onde podem ser encontradas 9.048, 49.999, 67.155 e 74.443 aves, respectivamente (Morrison & Ross, 1989). Outros pontos de alta concentração de aves são encontradas em Cururupu (MA), Viseu e Maracanã (PA), onde há registros de mais de 10.000 indivíduos que utilizam estas regiões como pontos de alimentação e descanso, tornando-se de alta prioridade para a conservação. Em Croa Criminosa, no município de Viseu (PA) foram observadas 2.000 indivíduos de maçarico (*C. canutus*) e 1.200 indivíduos de maçarico de médio porte (*P. squatarola*), sendo esta a maior concentração desta ave na costa amazônica. Dentre as espécies de aves encontradas na área de estudo, duas são citadas em listas oficiais de espécies

ameaçadas: o guará (*Eudocimus ruber*) aparece como “ameaçada” na lista da portaria do IBAMA n° 1522/89, sendo também citada no anexo II da lista do CITES, com grande risco de se tornar ameaçada se as ameaças não forem controladas. Esta ave é ameaçada pela caça e pela coleta de ovos, ambos com objetivo de alimentação humana. Outra ave que encontrada na região e caçada para alimentação é o maçaricão (*Numenius phaeopus*), capturado principalmente antes do início da migração para a América do Norte, pois nesta fase esta ave está no auge do acúmulo de gordura para a migração.

Conforme salientado nos itens anteriores, o patrimônio natural presente nos municípios vem sendo aproveitado no desenvolvimento de duas atividades econômicas principais: a pesca e o turismo. As regiões costeira e oceânica dos estados do Pará e do Maranhão apresentam grande diversidade e alta biomassa de recursos pesqueiros. Esta característica resulta de propriedades hidrológicas e climatológicas da região norte que promovem a produção primária, favorecendo um acréscimo da biomassa local e, por consequência, dos estoques pesqueiros explorados. A pesca nesta região se constitui como uma atividade de singular relevância para a geração de renda, sustentação dos modos de vida e garantia da segurança alimentar da população. As demandas sobre o pescado e os diferentes interesses e práticas em jogo estabelecem disputas sociais pelos recursos e ambientes, configurando um campo conflituoso, que envolve moradores que utilizam a pesca em sua segurança alimentar, pescadores artesanais que também comercializam o pescado, empresas pesqueiras e uma infinidade de outros atores sociais com interesses sobre os mesmos recursos ou ambientes. Juntam-se a esses os órgãos governamentais de gestão e controle sobre a pesca e meio ambiente, organizações não-governamentais ambientalistas, organizações não-governamentais sociais ou socioambientais, cujas atuações se dão em níveis locais, regionais, nacionais e internacionais, constituindo variadas e complexas redes de proteção ao meio ambiente e às populações locais.

Em relação aos recursos pesqueiros nectônicos explorados na área de estudo, destaca-se que a região costeira e a plataforma continental marinha dos estados de Amapá, Pará e Maranhão são conhecidas como uma das regiões marinhas mais ricas do continente da América do Sul. Mais de 780 espécies de peixes foram registradas e uma grande diversidade de moluscos e crustáceos. Dentre os peixes se destacam 13 que já são explorados pelas pescarias industriais ou artesanais (2 Chondrichthyes e 11 Teleostei) e quatro peixes pelágicos oceânicos que ainda não possuem uma pressão pesqueira na região, mas que prometem em breve ser utilizados pela frota regional.

Apesar da mencionada diversidade de organismos aquáticos encontrados na região costeira e de plataforma dos estados do Pará, Maranhão e Ceará, o número de espécies exploradas

comercialmente ainda é reduzido, merecendo destaque a captura, pela frota industrial e artesanal, das seguintes espécies: Piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*), Pescada amarela (*Cynoscion acoupa*), Serra (*Scomberomorus brasiliensis*), Pargo (*Lutjanus purpureus*), Pescada gó (*Macrodon ancylodon*), Uritinga (*Sciades proops*), Cambeua (*Notarius grandicassis*), Gurijuba (*Aspistor parkeri*), Bagre ou bagre guribu (*Sciades herzbergii*) Bandeirado (*Bagre bagre*), Cangatá (*Aspistor quadriscutis*), Arraia bicuda (*Dasyatis guttata*), Lagosta (*Panulirus argus*), dentro outras.

Entre as espécies capturadas algumas apresentam características de sobre-exploração ou taxas de produção muito próximas à captura máxima sustentável. Entre os estoques ameaçados, merece destaque a captura de lagostas, principalmente a espécie *Panulirus argus*, cuja produção apresenta evidências de sobreexploração, com o comprometimento de disponibilidade do recurso. Outras espécies apresentam alta produção e, conseqüentemente, estoques ameaçados, como o pargo, a pescada amarela e o camarão.

Em virtude da preocupação com a manutenção das espécies capturadas foram estipulados períodos de defeso destas espécies, visando a conservação dos animais em período reprodutivo e a continuidade do recrutamento destas espécies a níveis sustentáveis. O Quadro 5.4.1-1 apresenta o período de defeso das principais espécies capturadas.

Quadro 5.4.1-1. Períodos de defeso e safra dos principais estoques pesqueiros da área de estudo.

ESPÉCIES	NOME VULGAR	PERÍODO
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	Piramutaba	Setembro a novembro
<i>Cynoscion acoupa</i>	Pescada amarela	Janeiro a abril
<i>Farfantepenaeus subtilis</i>	Camarão rosa	Outubro a Janeiro
<i>Panulirus argus</i>	Lagosta	Janeiro a abril
<i>Panulirus laevicauda</i>	Lagosta	Janeiro a abril
<i>Scyllorides dalfase</i>	Lagosta	Janeiro a abril
<i>Lutjanus sp.</i>	Pargo	Janeiro a março
<i>Ucides cordatus</i>	Caranguejo-uçá	Dezembro a maio

Fonte: www.ibama.gov.br

Em virtude da presença de recursos pesqueiros abundantes e de valor econômico considerável, além da origem étnica das comunidades que residem no litoral do Pará e do Maranhão, há uma atividade pesqueira efetiva, responsável por contribuir com a receita estadual e municipal, além de garantir a segurança alimentar dos pescadores e seus familiares e contribuir para a riqueza cultural destes grupos.

A pesca constitui uma importante atividade econômica e apresenta características que evidenciam o caráter tradicional da atividade. No Pará, segundo estado brasileiro em produção de pescado, são encontradas frotas artesanais e industriais, embora a pesca industrial realizada apresente características associadas à baixa tecnologia empregada. Já no Maranhão, quinto colocado na estatística pesqueira do país, a pesca ocorre exclusivamente no molde tradicional, assim como nos municípios do estado do Ceará que atuam na área dos Blocos BM-PAMA-16 e 17.

Nestes estados destaca-se o uso de diferentes artes de pesca que são implementadas em sistemas de pescarias diversos, com o objetivo de capturar, principalmente, as espécies relacionadas no Quadro 5.4.1-1. Entre as artes de pesca empregadas destaca-se o uso de armadilhas fixas, como o curral e a fuzarca; armadilhas móveis, como o cacuri e o muzuá, utilizado na captura de lagostas; redes fixas, redes de emalhe e redes de arrasto, tanto arrasto de portas como arrasto de parelhas; além de, linha de mão e espinhel.

A diversidade de sistemas de pesca indica a diversidade de espécies alvo e a predominância da pesca artesanal, resultando em uma atividade pesqueira que apresenta frota igualmente diversificada, com embarcações como canoas a remo e motorizadas e barcos com casario, sendo que boa parte das embarcações não possui instrumentos de comunicação e localização, como GPS e sonda.

Assim, a pesca nos municípios que fazem parte da área de influência da atividade possui grande importância econômica, social e cultural, entretanto, ainda carece de estudos que permitam indicar o nível de exploração dos principais recursos, além de determinar períodos de defeso. Além destes apontamentos, os pescadores também destacam a insipiência de projetos voltados a atividade na região.

O Quadro 5.4.1-2 apresenta o número de pescadores e embarcações estimado para os municípios integrantes da área de influência da atividade. Esta informação foi obtida através de entrevistas realizadas junto às comunidades pesqueiras e Colônias de Pescadores existentes. As Colônias de Pescadores presentes nos municípios da área de influência são: Colônia de Pescadores Z-17 de Bragança e Colônia de Pescadores Z-18 de Augusto Corrêa, no Pará; Colônia de Pescadores Z-53 de Raposa, no Maranhão; Colônia de Pescadores Z-01 de Camocim, Colônia de Pescadores Z-02 de Acaraú e Colônia de Pescadores Z-19 de Itarema, no Ceará.

Quadro 5.4.1-2. Dados referentes a pesca nos municípios da área de influência.

ESTADO	MUNICÍPIO	NÚMERO DE PESCADORES	NÚMERO DE EMBARCAÇÕES
Pará	Bragança	4.000	750
	Augusto Corrêa	2.500	200
Maranhão	Raposa	9.400	500
Ceará	Camocim	3.000	1.000
	Acaraú	900	170
	Itarema	2.400	*
Total		22.200	2.620

* Pescadores não souberam estimar número exato de embarcações.

No que diz respeito ao potencial pesqueiro da comunidade bentônica, a megafauna deste compartimento pode ser considerada como recurso pesqueiro importante para o homem. Muitos crustáceos (camarões, lagostas e caranguejos) e moluscos são explorados comercialmente, e o estudo da estrutura das comunidades da megafauna bentônica se faz necessário para um acompanhamento dos estoques (Belúcio, 1999). Neste contexto, no que diz respeito ao aproveitamento econômico, a região oceânica da costa Norte do Brasil é um dos mais importantes bancos camaroeiros do mundo (Rocha, 2000). Em áreas estuarinas ao longo das costas dos estados do Maranhão e do Pará espécies de bivalves dos gêneros *Mytella* (Sururu), *Anomalocardia* (Sarnambi), *Crassostrea* (Ostra), entre outras, apresentam de importância econômica na região, sendo aproveitadas como recursos pesqueiros ou para consumo direto (Rojas *et al.*, 2007).

Para garantir o direito sobre os recursos pesqueiros, a preservação do ambiente e normatizar o uso sobre os recursos e ambientes, os pescadores/as e marisqueiros/as locais, com apoio de organizações governamentais e não-governamentais, solicitaram a criação de Unidades de Conservação do tipo de uso sustentável, especialmente na modalidade Reserva Extrativista, em seus municípios. Este movimento foi observado, especialmente nos municípios paraense da Área de Influência, onde foram criadas RESEXs Marinhas formando, em alguns trechos, contínuas áreas litorâneas e estuarinas protegidas, organizadas em consonância com a configuração sócio-política estadual.

Associadas a estas RESEXs estão populações tradicionais, étnicas e não-étnicas, cujas práticas são exercidas com um cuidado para com a continuidade do recurso explorado. Para estas populações, o extrativismo deve ser sinônimo de sustentabilidade, de um modelo de desenvolvimento que considera os aspectos sociais, ambientais, econômicos e culturais de sua coletividade.

Além do extrativismo animal, a exemplo da pesca e coleta de mariscos e crustáceos (forte expressão extrativista da região), foram identificadas na Área de Influência populações extrativistas cujo elemento base de sua atividade é de origem mineral (areia); e outras cujos elementos são de origem vegetal e silvicultura (buriti, pupunha, açaí, castanha de caju, cocos, madeiras e outros).

Cabe ressaltar que manifestando uma identidade étnica, já oficialmente reconhecida na Área de Influência, encontram-se os índios Tremembé, com diversas terras indígenas espalhadas pelos municípios de Acaraú e Itarema, estando neste último uma ampla terra localizada na região costeira.

As fisionomias das áreas costeiras da Área de Influência associadas às condições físicas locais resultam em exuberantes paisagens naturais, com formações geológicas moldando distintas feições de praias e demais ambientes litorâneos, as quais, por sua vez, atraem diferentes públicos e formas de turismo e lazer para a região. O turismo configura-se assim como outra relevante atividade fomentadora da economia local, estando o crescimento da atratividade turística nas áreas costeiras relacionado às suas características físico-biológicas específicas e peculiares.

Dentre os patrimônios naturais existentes nesta região citam-se dunas, falésias, rios, lagoas, lagunas, praias, enseadas, ilhas e arquipélagos. Na porção conhecida como Amazônia Atlântica, estão presentes praias oceânicas, rios caudalosos e igarapés de água gelada, alternando praias, mangues, ilhas selvagens e modernas estações de veraneio. Bragança, com seus extensos manguezais, é propícia à pesca esportiva, na tranquilidade dos furos e paranás e, ainda, ao mergulho no oceano e na praia de Ajuruteua. Essa exuberância natural vem sofrendo diversos impactos socioambientais, alguns dos quais, decorrentes do aumento da atividade turística na região, que exerce pressão sobre os recursos e ambientes naturais e fomenta modificações na estrutura social (Tadaiesky; Rebelo e Vitor, 2008).

Na região nordestina, o destaque recai sobre os municípios de Raposa (MA) e Camocim (CE), embora em todas existam ricas paisagens e ambientes naturais. Em Raposa as exuberantes paisagens naturais despertam o interesse do turismo, em especial o ecológico e náutico. Neste sentido, destaca-se a atenção sobre o peixe-boi, que frequentemente aparece nas praias do município, tendo se tornado um atrativo turístico e despertado a preocupação de ONGs ambientalistas internacionais. Deve-se citar também o potencial turístico gerado pelas grandes concentrações de aves encontradas na área de estudo, o que justificou a indicação, pelo governo do Maranhão, de um pólo turístico denominado Floresta dos Guarás, incluindo, entre outros, o município de Cururupu.

Dentre as belas paisagens do município, incluem-se mangues, praias, lagoas e mais de 10 km de dunas, que formam ambientes semelhantes aos encontrados nos Lençóis Maranhenses.

O centenário município de Camocim (CE), sem as atividades que influenciaram sua economia no século passado, hoje apoia-se em suas belezas naturais para desenvolvimento do turismo, atraindo muitos empreendedores estrangeiros e aproveitando a proximidade com Jericoacora (distante cerca de 100 km), cujo acesso pode ser feito de bugre quando a maré está baixa. O município localiza-se, ainda, há poucos quilômetros do Delta do Parnaíba, outro importante destino turístico consolidado pelos atrativos naturais. Camocim, contornado pelo rio Coreaú até sua foz, apresenta uma rica beleza natural em uma extensão de 62 km que reúne dunas, mais de 10 lagoas, rio, falésias, ilhas fluviais e mais de uma dezena de praias, entre elas Tatajuba, que guarda encantos naturais intactos e o fascínio da aldeia de pescadores. A constante presença do sol e ventos cria um local ideal para a prática de *windsurf* e *kitesurf*, neste e nos demais municípios cearenses que integram a AI.

As diversidades de biomas, ecossistemas, patrimônios históricos e culturais são grandes atrativos para o turismo doméstico e internacional. O patrimônio cultural manifestado na religiosidade, nas músicas e danças locais e nas comidas típicas mantém íntima relação com o ambiente natural, aproveitando-o como elemento inspirador e estruturador da cultura e modo de vida da população local.

Em relação ao registro de sítios arqueológicos existentes na Área de Influência da Atividade, foram identificados 17 sítios arqueológicos em área continental. Os sítios estão concentrados nos municípios de Camocim (9), Acaraú (1) e Itarema (5), no Ceará e em Bragança (2), no Pará. Os demais municípios da área em estudo – Augusto Corrêa (PA); e Raposa (MA) – não apresentam registros de ocorrência de sítios arqueológicos até o presente momento. Do total dos sítios contabilizados, nenhum se encontra na faixa litorânea, portanto, não sofrem nenhuma ameaça que possa ser ocasionada por essa atividade.

Nas áreas costeiras dos municípios da Área de Influência não há nenhum registro de Sítios do Patrimônio Mundial Natural ou de Reservas da Biosfera. Para o levantamento de bens tombados na esfera federal do patrimônio histórico e cultural desses municípios, foi encontrado apenas um registro no município de Acaraú (CE), não tendo sido encontrada nenhuma outra ocorrência nos demais municípios deste estudo. Em relação ao levantamento dos bens tombados na esfera estadual, foram encontrados dois registros no município de Bragança (PA).

No que se refere à demografia da área de estudo, a população residente nos seis municípios da Área de Influência soma 307.904 habitantes, sendo que os municípios de Bragança (PA), Camocim (CE) e Acaraú (CE) detêm 68,97% do total do contingente populacional residente

na região, conforme dados do IBGE – Contagem da População 2007. Segundo os Dados Demográficos do IBGE (2000), na década de 90, 278.640 pessoas deslocaram-se para os municípios analisados, o que representa, efetivamente, 10% da população residente nestes municípios. Se observados isoladamente, os municípios apresentam variações de significância da população migrada que chegam a 5% da população recenseada no ano de 2000 em Camocim (CE) e 6% da população total de Acaraú (CE). O município de Bragança (PA) também apresentou um percentual significativo, aproximando-se de 8% do total da população. O município de Raposa (MA), de acordo com Rangel *et al.* (2001), vem experimentando um crescente fluxo migratório e reflexos consideráveis no processo de ocupação desordenada a que vem sendo submetida à Ilha do Maranhão. Observa-se, atualmente, a proliferação de assentamentos populacionais e ocupações irregulares que, por falta de planejamento adequado, poderão gerar sérios problemas socioeconômicos para o município, além de comprometer os ecossistemas locais (Diniz, 1993; Ferreira, 1993; Feitosa, 1996).

Dada sua extensão e características intrínsecas, toda esta região que compreende os municípios da Área de Influência apresentam diversos graus de desenvolvimento e diferentes padrões de uso e ocupação do solo, variando de áreas praticamente isoladas a áreas totalmente urbanizadas. A implantação de programas federais ou estaduais, nestes municípios, ocorre sob a forma de parcerias ou colaboração parcial. Estes, no geral, se constituem como as principais ações das prefeituras municipais, embora tenham sido observadas iniciativas próprias às municipalidades estudadas.

Dentre os Planos e Programas Federais destaca-se, como critério de exemplo, o Plano Nacional de Turismo (PNT), o Programa Zoneamento Ecológico-Econômico e o Programa Agenda 21. Em níveis estaduais, no estado do Pará, destacam-se: (i) Ações de Sensibilização & Projetos de Educação Ambiental, e; (ii) Rede de Pesquisas Aplicadas para Suporte ao Desenvolvimento Integrado e Sustentado da Pesca e Aqüicultura no Estado do Pará (REPAPAq). Já no Maranhão destacam-se os Programas de Desenvolvimento Sustentável da Pesca e da Aqüicultura, que dão seguimento à política do Ministério da Pesca; e no Ceará os Programas de Modernização da infraestrutura da Pesca e Aqüicultura e de Educação Ambiental.

Ressalta-se que esse é um levantamento não exaustivo dos planos, programas e projetos em execução ou previstos para a área, dada a variedade dos mesmos, e em alguns casos a indisponibilidade ou restrições de acesso das informações, além da dinamicidade inerente às esferas governamentais.

5.4.2. Síntese da Qualidade Ambiental

Com o objetivo de evidenciar as áreas mais importantes a serem influenciadas pela Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, na Bacia do Pará-Maranhão, foi realizada uma análise da sensibilidade do ambiente em questão, segundo os procedimentos metodológicos descritos a seguir.

a) Considerações Metodológicas

A análise da sensibilidade ambiental foi realizada com base nos diagnósticos ambientais dos meios físico, biótico e socioeconômico, apresentados anteriormente, bem como nos estudos de Sensibilidade Ambiental realizados a partir da Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira (MMA, 2002a; MMA, 2007).

Foram selecionadas as principais informações a respeito dos usos humanos preponderantes (ex. pesca, moradia e turismo), da sensibilidade ambiental da linha de costa (ecossistemas litorâneos) e dos recursos biológicos (ex. espécies de interesse comercial, ameaçadas de extinção e/ou endêmicas), em parte condicionados por aspectos oceanográficos, geológicos e geomorfológicos locais, de acordo com o preconizado em ARPEL (1997) e NOAA (2002). Os aspectos estratégicos (abrangência regional/bacia marítima), táticos (escala intermediária/todo o litoral da bacia) e operacionais ou de detalhe (locais de alto risco/sensibilidade) da área de influência da atividade foram esquematizadas em Mapas de Sensibilidade Ambiental (Mapas 5.4.2-1 a 5.4.2-5).

A conjugação de diversos estudos para a realização da análise da sensibilidade do ambiente em questão reflete a problemática da definição de um índice internacional de sensibilidade ambiental que possa abranger as particularidades dos ecossistemas encontrados em regiões tropicais, uma vez que estes índices, em sua maioria, foram desenvolvidos a partir de dados de regiões temperadas. Assim, para esta análise foi selecionado índice internacional amplamente utilizado para confecção de mapas de sensibilidade ambiental (ARPEL, 1997; NOAA, 2002), aliado às informações de sensibilidade ambiental regional compiladas por MMA (2002a e 2007). Foram consideradas, ainda, as instruções do Ministério do Meio Ambiente para elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo (MMA, 2002c).

Os índices de sensibilidade ambiental disponíveis na literatura, em geral, correspondem à vulnerabilidade ambiental, visto que a maioria desses índices associa aspectos ambientais e suas respostas a um possível derramamento de óleo (ARPEL, 1997; Ximenez e Falcão, 2000). De acordo com ARPEL (1997) e Kaly *et al.* (1999), respectivamente, pode-se definir tais termos como:

- **Sensibilidade Ambiental:** Corresponde às características intrínsecas do ambiente que tornam necessária sua preservação e/ou conservação. A determinação da sensibilidade normalmente se dá a partir da combinação de fatores como geomorfologia, flora e fauna, qualidade da água e atividades humanas.
- **Vulnerabilidade Ambiental:** Determinada a partir das características do ambiente que o tornam potencialmente danificável por impactos exógenos de ocorrência provável. Os principais aspectos determinantes da vulnerabilidade de um ambiente são: riscos ao ambiente (natural e/ou antropogênico), capacidade de recuperação deste ambiente diante de um impacto exógeno (resiliência) e integridade dos ecossistemas (saúde ou condição do ambiente como resultado de impactos anteriores). A análise de vulnerabilidade ambiental referente a esta atividade em licenciamento é apresentada no Capítulo 9 do EIA.

A definição da sensibilidade ambiental de uma área particular produz um estado de referência ambiental que pode ser prontamente utilizado para um planejamento de contingência, e que permite, ainda, uma atualização regular quando da ocorrência de novos elementos ou mudanças no cenário ambiental. Sendo assim, a análise da sensibilidade ambiental, além de permitir o entendimento da dinâmica ambiental atual da área de influência da atividade, servirá de subsídio para a avaliação dos impactos reais e potenciais da atividade em questão (Capítulo 6 do EIA).

Os diversos compartimentos foram individualizados e classificados segundo sua geomorfologia, atividades humanas e grau de prioridade para conservação (ARPEL, 1997; NOAA, 2002; MMA, 2002a, 2002c e 2007), sendo utilizada a seguinte escala de classificação da sensibilidade:

- **Alta Sensibilidade:** Regiões caracterizadas por (i) ecossistemas de grande relevância ambiental; e/ou (ii) intensa atividade socioeconômica (desenvolvimento urbano, facilidades recreacionais, atividades extrativistas, patrimônio cultural/arqueológico, áreas

de manejo); e/ou (iii) presença de áreas de reprodução e alimentação; e/ou (iv) zona costeira composta por manguezais, lagoas e costões rochosos a planícies de maré protegidos.

- **Média Sensibilidade:** Regiões caracterizadas por (i) ecossistemas de moderada relevância ambiental, sem áreas de reprodução e alimentação; e/ou (ii) moderados usos humanos; e/ou (iii) zona costeira composta por praias a planícies de maré expostas.
- **Baixa Sensibilidade:** Regiões caracterizadas por (i) ecossistemas de baixa relevância ambiental, sem áreas de reprodução e alimentação; e/ou (ii) de pouco uso pelo homem; e/ou (iii) zona costeira composta por costões rochosos, estruturas artificiais e/ou plataformas rochosas expostas.

Quando da determinação da classe de sensibilidade, deve-se considerar que basta que a região avaliada apresente apenas uma das características listadas nas definições acima para ser adotada, sempre, a maior classe de sensibilidade. Assim, por exemplo, para que um ambiente se caracterize como de “alta sensibilidade”, basta que o mesmo apresente apenas uma das características listadas no Quadro 5.4.2-1, a seguir, para esta categoria de classificação.

Quadro 5.4.2-1. Categorias de Sensibilidade Ambiental e características associadas.

CARACTERÍSTICAS	SENSIBILIDADE AMBIENTAL		
	ALTA	MÉDIA	BAIXA
Relevância ambiental dos ecossistemas	Alta	moderada	baixa
Áreas de reprodução e alimentação	Presente	ausente	ausente
Atividade socioeconômica	Intensa	moderada	baixa
Composição da zona costeira	Manguezais, lagoas, costões rochosos a planícies de maré protegidos	Praias a planícies de maré expostas	Costões rochosos, estruturas artificiais e/ou plataformas rochosas expostas

Fonte: adaptado de ARPEL (1997), Ximenez e Falcão (2000), MMA (2002c), NOAA (2002).

b) Sensibilidade Ambiental

Este item apresenta a análise da sensibilidade ambiental da área de estudo com base na Análise Integrada apresentada no sub-item anterior (5.4.1) e na importância biológica dos fatores ambientais presentes na região (MMA, 2002a e 2007), independentemente deles serem afetados ou não pela Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos em questão. Desta forma, esta análise permite obter um conhecimento geral da qualidade ambiental da região através da atual condição

dos fatores ambientais determinantes da classificação da sensibilidade ambiental de acordo com o indicado no Quadro 5.4.2-1, apresentado anteriormente. Cabe mencionar que, ao final deste item, bem como no item “c” de “Tendências Evolutivas da Bacia do Pará-Maranhão” é apresentada uma avaliação dos fatores ambientais sensíveis especificamente a esta atividade em licenciamento.

Segundo MMA (2002a), a maioria dos fatores ambientais (organismos) da área de estudo são classificados como de importância biológica extrema. Alguns fatores, como quelônios de toda a área, mamíferos marinhos na área oceânica e o bentos da plataforma continental são classificados como insuficientemente conhecidos (Quadro 5.4.2-2). A Zona Marinha compreendida na área de estudo é considerada pelo MMA (2007) como de importância alta a extremamente alta (Quadro 5.4.2-3).

Quadro 5.4.2-2. Importância biológica dos fatores ambientais da área de estudo. (continua...)

FATORES AMBIENTAIS	LOCALIDADES DA ÁREA DE ESTUDO	IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA
Quelônios Marinhos	Do Amapá até o Parnaíba.	Insuficientemente conhecida
Mamíferos Marinhos	Costa norte (PA, MA)	Insuficientemente conhecida
	Foz do rio Amazonas / Ilha de Marajó (PA)	Extrema
	Reentrâncias maranhenses – Área da baía de Turiaçu até o rio Gurupi (PA, MA)	Extrema
	Golfão Maranhense – Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses até Alcântara (MA)	Extrema
Aves Costeiras e Marinhas	De São Caetano de Odivelas a Alcântara (PA, MA)	Extrema
	Da costa de São Luis ao Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses	Extrema
Teleósteos Demersais e Pequenos Pelágicos	Estuário do rio Amazonas (PA)	Extrema
	Reentrâncias Maranhenses e Salgado Paraense – Desde Guimarães (MA) até São Caetano de Odivelas (PA)	Extrema
	Parcel Manuel Luis (MA)	Muito Alta
	Golfão Maranhense - Desde Alcântara até São José do Ribamar (MA)	Extrema
Elasmobrânquios	Plataforma continental, desde o Oiapoque (AP) até Macaé (RJ)	Insuficientemente conhecida
	Reentrâncias maranhenses	Muito alta
	Reentrâncias maranhenses, área oceânica até 50 m.	Extrema
Bentos da Plataforma Continental	Foz do Amazonas, Golfão Maranhense e Rias Maranhense (PA, MA)	Insuficientemente conhecida

Fonte: MMA (2002a).

Quadro 5.4.2-3. Importância biológica e prioridade de conservação das zonas marinhas contidas na área de estudo.

ZONA MARINHA	CÓDIGO	ÁREA (km ²)	IMPORTÂNCIA	PRIORIDADE
Faixa costeira das reentrâncias maranhenses e paraenses	Zm034	3.002	Extremamente alta	Extremamente alta
Fundo Duro 7 - Carbonático - Areia ou cascalho de molusco	Zm035	670	Extremamente alta	Extremamente alta
Lixeira	Zm036	22.858	Extremamente alta	Extremamente alta
Plataforma do Amapá + Golfão Marajoara	Zm037	81.844	Extremamente alta	Muito alta
Golfão Maranhense	Zm079	1.390	Muito alta	Alta
Fundo de Areias Marinhas	Zm081	72.494	Muito alta	Muito alta
Talude continental	Zm082	18.871	Muito alta	Muito alta
Fundo Duro 6 - Carbonático - Areia ou cascalho de molusco	Zm083	1.634	Extremamente alta	Muito alta
Lamas Fluviais 2	Zm084	2.454	Extremamente alta	Muito alta
Fundos Duros 5	Zm085	20.421	Extremamente alta	Muito alta
Manuel Luis	Zm104	4.700	Extremamente alta	Extremamente alta

Fonte: MMA (2007).

O Quadro 5.4.2-3 mostra que a região oceânica da Bacia do Pará-Maranhão, na faixa de profundidade onde estarão localizadas as atividades de perfuração da OGX, assim como nas áreas adjacentes, é considerada de importância biológica muito alta a extremamente alta.

A região nerítico-costeira da Bacia do Pará-Maranhão é apontada como de extrema importância biológica para um maior número de fatores ambientais, abrigando fatores ambientais como mamíferos marinhos, aves costeiras e marinhas, elasmobrânquios e bentos.

O Parcel do Manuel Luis, localizado a sudoeste da área dos blocos, se destaca como de extrema importância biológica por seu endemismo, sendo também o limite extremo norte de ocorrência de recifes de coral no Brasil. Apresenta alta diversidade, sendo um dos maiores bancos de corais do litoral brasileiro e, apesar desta importância, ainda é pouco estudado (MMA, 2002a, Coura, 2004).

No que diz respeito à pesca artesanal, destaca-se, dentre as espécies mencionadas no item 5.4.1, a importância da captura do pargo, da pescada amarela e da lagosta na área dos Blocos BM-PAMA-16 e 17, segundo os pescadores locais. Embora grande parte dos municípios do litoral dos estados do Pará e do Maranhão realize atividade de pesca, a maioria concentra sua atuação em regiões costeiras. Deste modo, são poucos os municípios cuja frota atua na área dos Blocos, são eles: Bragança e Augusto Corrêa, no Pará, e Raposa, no Maranhão. Além destes, a partir dos dados obtidos, foram identificadas embarcações do estado do Ceará atuantes na área destes

Blocos da OGX. A frota cearense é proveniente dos municípios de Camocim, Acaraú e Itarema, caracterizando-se pela pesca artesanal, com uso de embarcações que utilizam propulsão a vela e motor e realizam pesca com redes e manzuá, principalmente.

Ainda com relação aos usos humanos, ressalta-se que a Bacia do Pará-Maranhão não apresenta registros de atividades de perfuração e produção em andamento, com somente 16 poços perfurados em toda a Bacia (ANP, 2009).

O Mapa de Sensibilidade Regional (Mapa 5.4.2-1), apresentado a seguir, ilustra os principais recursos ambientais encontrados na área de estudo, incluindo também as informações a cerca da modelagem de derramamento de óleo.

Mapa 5.4.2-1. Sensibilidade Ambiental Regional. (inserir A3)

Mapa 5.4.2-1. Sensibilidade Ambiental Regional. (inserir A3)

De acordo com os Quadros 5.4.2-3 e 5.4.2-4, a região costeira a ser influenciada pela atividade em licenciamento tem áreas de importância biológica extrema a muito alta para a conservação de ecossistemas como estuários, recifes de coral, banhados e áreas úmidas e restingas, sendo o litoral da baixada maranhense considerado como insuficientemente conhecido para restingas (MMA, 2002a).

Segundo MMA (2002a), todo o litoral do Pará e do Maranhão incluído na área de estudo, é considerado de extrema importância biológica e prioritário para a preservação de estuários, lagoas costeiras, manguezais, recifes de coral, banhados, áreas úmidas e restingas. Destaca-se nessa área a presença do Parque Estadual do Parcel do Manuel Luis, na plataforma continental do Maranhão. Dentre os principais fatores de impacto relacionado ao Parcel, se encontra a presença de rotas de embarcações nas proximidades dos recifes, incluindo graneleiros e petroleiros (Coura, 1994), o que pode trazer o risco de acidentes de abalroamento.

Quadro 5.4.2-4. Importância biológica dos componentes ambientais da área de estudo.

COMPONENTES AMBIENTAIS	LOCALIDADES DA ÁREA DE ESTUDO	IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA
Estuários, Manguezais e Lagoas Costeiras	De Colares à foz do rio Araguari (PA,)	Extrema
	Reentrâncias maranhenses e paraenses (MA, PA)	Extrema
	Baixada maranhense e ilha dos caranguejos (MA)	Extrema
	Ilha de São Luis, estuário do Itaperuna e estuário do Munim (MA)	Extrema
Recifes de coral	Manuel Luis e adjacências (MA).	Muito alta
Banhados e áreas úmidas costeiras	Arquipélago de Marajó (PA)	Muito alta
	Costa do Pará e Maranhão ocidental – Entre a baía de São João de Pirabas e a bacia do rio Cumã (PA, MA)	Muito alta
	Golfão e baixada maranhense – Entre a bacia do rio Cumã e a ilha de Santana (MA)	Extrema
Restingas	Salgado paraense (PA)	Extrema
	Reentrâncias paraense e maranhense (PA, MA)	Extrema
	Baixada maranhense (MA)	Insuficientemente conhecida

Fonte: MMA (2002a).

De acordo com os Mapas 5.4.2-2 a 5.4.2-4, a região costeira a ser influenciada pela atividade em licenciamento apresenta sensibilidade ambiental média à alta, de acordo com o Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL), em função da presença de várias estuários, manguezais, banhados e áreas úmidas, recifes de coral e restingas, todos ecossistemas relevantes do ponto de

vista ambiental, apresentando espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, além de áreas de reprodução e alimentação de aves marinhas.

As UC's costeiras da área de estudo abrangem uma alta diversidade de ecossistemas marinhos locais, sendo indicada ainda, pelo Ministério do Meio Ambiente, para o Maranhão, a necessidade de criação de novas Unidades de Conservação e o estabelecimento ou recuperação do corredor ecológico APA's Maranhão, em São Luis.

Em São Luis (MA), onde se localiza o Porto Itaqui, destacam-se: (i) o trânsito de embarcações de pesca artesanal; (ii) a presença de estuários, mangues, praias e restingas, (iii) o trânsito de aves marinhas; (iv) o trânsito de espécies de peixes pelágicos, principalmente, que utilizam a área como criadouro e reprodução; e (v) localização de sítios históricos (p.e. sambaquis).

Do ponto de vista socioeconômico, destaca-se o crescimento demográfico de alguns municípios dentro da área de estudo. A riqueza biológica de regiões caracterizadas como berçários ecológicos tais como manguezais e foz de rios, faz da pesca uma importante atividade comercial e/ou recurso para a subsistência de comunidades em alguns trechos.

O uso humano dos espaços e recursos da área de influência da atividade pode ser considerado intenso. Entre os usos considerados importantes por MMA (2002c), observa-se a utilização dos seguintes tipos de recursos presentes na área de influência da atividade:

- **Áreas recreacionais e locais de acesso:** praias para atividades recreativas, locais de pesca esportiva, áreas de mergulho, esportes náuticos, empreendimentos de turismo e lazer;
- **Áreas sob gerenciamento especial:** Unidades de Conservação e Áreas sob Proteção Especial;
- **Locais de cultivo e extração de recursos naturais:** pescas artesanal e industrial, pontos de desembarque de pescado e portos;
- **Recursos culturais:** sítios arqueológicos ou históricos, áreas tombadas e comunidades tradicionais, sendo a maioria dos sítios arqueológicos, porém, localizados no interior dos municípios da área de influência, não estando, portanto, suscetíveis à interferência por parte desta atividade.

De acordo com as informações sobre os fatores ambientais aqui descritos, pode-se avaliar os períodos de sobreposição da atividade de perfuração da OGX na Bacia do Pará-Maranhão com

os períodos de defesa e safra dos recursos pesqueiros, assim como com as atividades de turismo, conforme colocado no Quadro 5.4.2-5, a seguir.

Quadro 5.4.2-5. Sobreposição dos períodos de defesa e safra de recursos pesqueiros e do turismo com a atividade de perfuração da OGX na Bacia do Pará-Maranhão.

ESPÉCIES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Atividade de perfuração												
Lagosta												
Pargo												
Pescada amarela												



Mapa 5.4.2-2 - Sensibilidade Ambiental do Litoral (A3)

Mapa 5.4.2-2 - Sensibilidade Ambiental do Litoral (A3)

Mapa 5.4.2-3 (A3)

Mapa 5.4.2-3 (A3)

Mapa 5.4.2-4 - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – (Folha 1/11)

Mapa **5.4.2-4** - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – **(Folha 1/11)**

Mapa 5.4.2-4 - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – (Folha 2/11)

Mapa **5.4.2-4** - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – **(Folha 2/11)**

Mapa 5.4.2-4 - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – (Folha 3/11)

Mapa 5.4.2-4 - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – (Folha 3/11)

Mapa 5.4.2-4 - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – (Folha 4/11)

Mapa 5.4.2-4 - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – (Folha 4/11)

Mapa 5.4.2-4 - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – (Folha 5/11)

Mapa **5.4.2-4** - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – **(Folha 5/11)**

Mapa 5.4.2-4 - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – (Folha 6/11)

Mapa 5.4.2-4 - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – (Folha 6/11)

Mapa 5.4.2-4 - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – (Folha 7/11)

Mapa **5.4.2-4** - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – **(Folha 7/11)**

Mapa 5.4.2-4 - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – (Folha 8/11)

Mapa 5.4.2-4 - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – (Folha 8/11)

Mapa 5.4.2-4 - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – (Folha 9/11)

Mapa 5.4.2-4 - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – (Folha 9/11)

Mapa 5.4.2-4 - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – (Folha 10/11)

Mapa 5.4.2-4 - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – (Folha 10/11)

Mapa 5.4.2-4 - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – (Folha 11/11)

Mapa 5.4.2-4 - Sensibilidade Ambiental Setorial (A4) – (Folha 11/11)

Conforme descrito no Diagnóstico Socioeconômico (Item 5.3) e resumido na Análise Integrada apresentada no subitem anterior (5.4.1), três municípios do Ceará (Acará, Camocim e Itarema) realizam pesca na área dos blocos. Entretanto, ainda existem incertezas sobre os pontos de desembarque da produção desses barcos. Adicionalmente, estes tais municípios não foram avaliados como vulneráveis à atividade, sendo somente parcialmente sensíveis em relação a atividade pesqueira. Consequentemente, estes municípios foram considerados de forma secundária na delimitação da Área de Influência da Atividade, diferentemente da abordagem conferida aos municípios do Pará e do Maranhão.

De acordo com o MMA (2004), ecossistemas destes municípios são caracterizados principalmente pela presença de recifes, apicuns, manguezais, sendo o maior deles localizado em Camocim. Em relação à biota, os principais grupos registrados na região são moluscos bivalves, caranguejos e aves aquáticas continentais.

Considerando-se o Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL), o Mapa 5.4.2-5 mostra que os municípios do Ceará aqui mencionados apresentam sensibilidade ambiental baixa à alta, devido principalmente à presença de áreas estuarinas, manguezais, apicuns e recifes na região, o quais são os ecossistemas ambientalmente relevantes.

Cabe mencionar que, exceto pelo fator ambiental “Atividade Pesqueira”, estes municípios não são sensíveis à Atividade de Perfuração em questão. Desta forma, este mapa objetiva apresentar, de maneira integrada, os dados primários obtidos para socioeconomia e os secundários obtidos para os meios físico e biótico, de modo a subsidiar a avaliação de sensibilidade inerente a tais municípios, independentemente desta atividade de perfuração.

Mapa 5.4.2-5 - Sensibilidade Ambiental do Ceará (Cartas Tática) (A3)

Mapa 5.4.2-5 - Sensibilidade Ambiental do Ceará (Cartas Tática) (A3)

Com base nas informações pertinentes às Cartas de Sensibilidade Ambiental (Mapas 5.4.2-1, a 5.4.2-5) e nas informações de importância biológica dos recursos e componentes e fatores ambientais da zona marinha contida na área de estudo (Quadros 5.4.2-2, 5.4.2-3 e 5.4.2-4), é apresentada a seguir a Sensibilidade Ambiental da mesma, de modo a subsidiar a Avaliação dos Impactos Ambientais (Capítulo 6) e a Análise de Riscos (Capítulo 8).

O trecho entre a isóbata de 500 m e a costa, que abrange a área dos blocos da OGX, foi classificado como de alta sensibilidade ambiental devido à ocorrência de: (i) ecossistemas de grande relevância ambiental, inclusive protegidos em Unidades de Conservação, como o Parque Estadual Marinho do Parcel do Manuel Luis; (ii) intensa atividade socioeconômica, como pesca artesanal, turismo, desenvolvimento urbano e áreas de manejo; (iii) presença de áreas de reprodução e alimentação (estuários, manguezais, restingas, áreas úmidas e recifes de coral).

A sensibilidade ambiental da Bacia do Pará-Maranhão, como um todo, bem como da área de influência da Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos aqui avaliados foi considerada alta. Esta classificação reflete a importância e a diversidade dos componentes e fatores ambientais presentes na região, bem como a variabilidade do uso humano dos recursos naturais.

O resultado da avaliação da sensibilidade ambiental da área de estudo permitiu identificar que os compartimentos água e sedimento são ambos susceptíveis a atividades de perfuração, sendo também sensíveis ambientalmente.

De acordo com o Diagnóstico Ambiental do EIA, a **qualidade da água e do sedimento** da Bacia do Pará-Maranhão demonstram que, principalmente na área dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, nota-se pouca influência de atividades antrópicas. Notou-se somente que as concentrações de sulfetos e fenóis na água se mostraram acima dos limites regulados pela legislação brasileira. Entretanto, devido à escassez de maiores estudos na região, tais resultados ainda devem ser considerados com cuidado, podendo mesmo se tratar de variações aceitáveis para a região.

Quanto à **biota marinha demersal e bentônica**, a região costeira da Bacia do Pará-Maranhão é considerada de extrema importância para a conservação de crustáceos, corais, algas calcárias e peixes demersais (MMA, 2007). O fato da comunidade bentônica da plataforma continental ser considerada como insuficientemente conhecida (MMA, 2002a), potencializa a sensibilidade ambiental para este fator ambiental.

No que diz respeito à pesca de recursos demersais e bentônicos, a exploração de recursos na Bacia do Pará-Maranhão ainda pode ser considerada pequena, mas algumas espécies já podem ser consideradas como sobre-explotadas ou próximas a isso, entre elas crustáceos como a lagosta e camarão. A ameaça trazida pela sobre-exploração trouxe a necessidade da

implantação de períodos de defesas para as espécies ameaçadas, proibindo, por exemplo, a pesca da lagosta entre janeiro e abril.

Com relação aos demais fatores ambientais a serem considerados na Avaliação de Impactos Ambientais apresentada no Capítulo 6 deste EIA, pode-se citar (i) a comunidade pelágica, (ii) as atividades pesqueiras, (iv) avanço tecnológico, (v) a infra-estrutura de disposição final de resíduos, (v) o tráfego marítimo e aéreo, (vi) a infra-estrutura portuária, (vii) as atividades de comércio e serviços, (viii) a economia local, estadual e nacional, (ix) o nível de emprego.

Os cetáceos são considerados os representantes da **comunidade pelágica** mais sensíveis à atividade de perfuração. Entretanto, a costa Norte do Brasil, incluindo o litoral do Pará-Maranhão ainda é considerada como insuficientemente conhecida no que diz respeito a estes mamíferos, havendo a indicação de extrema importância biológica somente para as regiões das reentrâncias e golfo maranhenses (MMA, 2002a). É importante ressaltar que a principal ameaça aos cetáceos vem da interação dos animais com a atividade de pesca – principalmente para os botos e golfinhos (Siciliano *et al.*, 2006).

A **atividade pesqueira** da região apresenta frotas artesanais e industriais, sendo que esta última ainda utiliza baixa tecnologia nas suas atividades, o que não impede que o Pará e o Maranhão sejam representantes importantes nas estatísticas de pesca nacionais.

O **avanço tecnológico** adquirido ao longo de quase meio século de exploração de óleo e gás em outras Bacias sedimentares brasileiras, assim como a adoção de cuidados ambientais, como utilização de fluidos de perfuração cada vez menos tóxicos e descarte zero em profundidades inferiores a 60 m, são de extrema relevância no que diz respeito à manutenção da qualidade ambiental da Bacia do Pará-Maranhão. Como exemplo, pode-se citar que recente revisão do MMA a respeito da importância biológica e prioridade de implementação de ações ambientais na região da Bacia de Campos, a mais importante Bacia do Brasil no que diz respeito à produção de petróleo e gás, indica (i) a geração de conhecimento a partir das atividades de E&P e (ii) a parceria com empresas de exploração e produção de óleo e gás para a realização de projetos ambientais, como algumas das oportunidades identificadas para refinamento das ações ambientais direcionadas para os recursos existentes na plataforma continental externa do norte e sul-fluminense e em águas ultra-profundas do mar territorial do estado do Rio de Janeiro (MMA, 2007). Os cuidados ambientais trazidos por estes avanços tecnológicos serão de extrema importância nas atividades de perfuração da OGX na Bacia do Pará-Maranhão, considerando principalmente a alta sensibilidade ambiental e a deficiência de informações ambientais para a região e a realização ainda incipiente de atividades de E&P.

A **infra-estrutura de disposição final de resíduos** e a **infra-estrutura portuária** são apontadas como fatores ambientais que são afetados por atividades de perfuração marítima, especialmente devido à pressão sobre a infra-estrutura atualmente disponível. Deve-se levar em consideração que, devido ao pequeno número de atividades *offshore* registrados até hoje na região, essa infra-estrutura vai ter que ser adaptada para os tipos de resíduos produzidos nas atividades de perfuração. Os demais fatores ambientais (**atividades de comércio e serviços; economia local, estadual e nacional; e nível de emprego**) relacionam-se a características positivas intrínsecas a esta atividade. A implementação de atividades de E&P contribuem para a potencialização da geração de empregos e tributos, incrementando num futuro próximo, as economias local, estadual e nacional, pelo estabelecimento de novas atividades de produção de óleo e gás. Com a consequente implantação de unidades de produção após a descoberta de novos campos de petróleo, a economia também é dinamizada pela geração de *royalties*.

c) Tendências Evolutivas da Bacia do Pará-Maranhão

A seguir são apresentadas as tendências evolutivas observadas para a região, considerando os fatores ambientais apontados na Avaliação dos Impactos Ambientais apresentada no Capítulo 6 deste documento.

De forma a evidenciar as tendências evolutivas esperadas para a Bacia do Pará-Maranhão com e sem a atividade em licenciamento, focou-se nos fatores ou compartimentos ambientais passíveis de serem afetados, conforme indicado no Capítulo 6 deste EIA (Avaliação de Impactos Ambientais).

Inicialmente, entretanto, é necessário tecer algumas considerações a respeito da metodologia adotada para esta nova abordagem. A literatura relacionada aos métodos de predição (genericamente denominados *futureing methods* por Duinker & Greig, 2007) revela que, embora necessários no processo de planejamento e tomada de decisão, estes métodos são muito pouco utilizados nas Avaliações de Impacto Ambiental, sendo mais frequentemente inseridos no contexto de Avaliações Ambientais Estratégicas. Atualmente, existe literatura disponível sobre uma grande variedade de métodos de predição. Dentre eles, podem ser destacados:

Análise de tendências: Parte da premissa de que o futuro será, de certa forma, uma extensão do passado (Skumanich & Silbernagel, 1997 *apud* Duinker & Greig, 2007). Pode ser qualitativa ou quantitativa. Neste último caso, ressalta-se que os dados analisados devem cobrir um período de pelo menos duas vezes o tempo correspondente ao horizonte analisado, embora alguns autores recomendem três ou quatro vezes (UK Cabinet Office Performance and Innovation

Unit, 2001 *apud* Duinker & Greig, 2007). Esta característica faz com que a realização de análise de tendências, no contexto brasileiro, seja bastante dificultada, uma vez que, à exceção de alguns temas específicos, os dados disponíveis na literatura, de modo geral, são relativamente recentes, quando efetivamente existentes e disponíveis.

Modelagem numérica: Envolve o uso de relações matemáticas que simulam um determinado sistema, de forma a subsidiar a previsão das conseqüências de eventos como derramamentos acidentais de óleo no mar, por exemplo.

Técnica Delphi: Possivelmente o método qualitativo mais conhecido (Lang, 1988 *apud* Duinker & Greig, 2007), consiste normalmente numa seqüência de questionários direcionados a especialistas no tema, através dos quais se busca um consenso a respeito de uma previsão.

Análise de cenários: Ao invés de focalizar previsões, a análise de cenário consiste na descrição de imagens do futuro a partir de determinadas premissas ou eventos possíveis (Duinker & Greig, 2007). Permite também identificar riscos e sensibilidades, baseando-se na identificação de forçantes-chave do sistema analisado. Pode variar de um simples exercício de imaginação desenvolvido por um único especialista a um processo sistemático envolvendo um grupo de técnicos (ex., Roubelat, 2000; Hulse *et al.*, 2004 *apud* Duinker & Greig, 2007).

Todos os métodos envolvem diferentes graus de incerteza, apresentando também vantagens e desvantagens em relação a diferentes propósitos de análise.

A presente análise, de acordo com o Termo de Referência que subsidiou a elaboração deste EIA, deve enfatizar as tendências evolutivas da Bacia do Pará-Maranhão. No entanto, de acordo com a literatura consultada, os dados disponíveis para cada fator ou compartimento ambiental não permitem realizar uma análise de tendências típica. Assim, optou-se pela realização de uma análise de cenários, considerando a realização ou não da atividade de perfuração nos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, partindo da premissa de que as tendências atuais observadas na região serão mantidas em médio prazo.

A caracterização dos cenários com e sem a atividade de perfuração nos blocos em questão (Cenários A e B, respectivamente) baseou-se na identificação dos principais fatores de alteração da qualidade ambiental da área de influência da atividade, a saber: as atividades antrópicas relacionadas à pesca e ao turismo. De acordo com o diagnóstico ambiental apresentado neste EIA, observa-se que estas atividades são, em conjunto, as principais forçantes que condicionam: (i) o uso e ocupação do solo; (ii) a economia regional; (iii) a dinâmica demográfica; (iv) o nível de atendimento da infra-estrutura urbana; (v) a alteração da paisagem; (vi) a qualidade do ar; (vii) a qualidade da água; e (viii) as alterações nos ecossistemas terrestres e marinhos, principalmente costeiros, mas também oceânicos da Bacia do Pará-Maranhão. Estas alterações, por sua vez,

condicionam a qualidade ambiental da região, bem como a qualidade de vida da população que aí se estabelece. Neste contexto, o estabelecimento de políticas públicas tem papel decisivo nas tendências evolutivas que poderão ser observadas no futuro. Entretanto, diante de sua instabilidade, este fator não foi considerado na presente análise.

A caracterização dos cenários considerou, assim, a manutenção dos principais processos e tendências atualmente observados para essas forças identificadas como principais condicionantes da qualidade ambiental da região da Bacia do Pará-Maranhão, conforme indicado a seguir:

- Crescimento populacional, especialmente no município ligado ao apoio logístico à indústria de E&P (São Luis);
- Defasagem de atendimento da infra-estrutura urbana;
- Crescimento das atividades de indústria, comércio e serviços em geral;
- Incremento do turismo e da indústria de E&P e atividades de apoio;
- Declínio das atividades pesqueiras;
- Crescimento da economia e receitas públicas advindas das atividades de E&P.

O horizonte temporal considerado está relacionado ao nível de incerteza crescente observado para alguns fatores em especial, especificamente para a região da Bacia do Pará-Maranhão, onde a quantidade de dados disponíveis, tanto do ponto de vista ambiental, quanto de atividades de E&P ainda pode ser considerado restrita. Por exemplo, previsões de mais de 30 anos para as atividades de E&P na Bacia do Pará-Maranhão tendem a apresentar um grau de incerteza que pode comprometer a análise. Já para a dinâmica demográfica e para as atividades pesqueiras, pode-se considerar com certa confiabilidade um horizonte menor, de até 10 anos, uma vez que esta depende de um conjunto complexo de relações e variáveis. Por sua intrínseca relação com as atividades de E&P, contrabalançada pela influência de outros fatores como políticas públicas, infra-estrutura urbana e nível de degradação ambiental, este horizonte de certa confiabilidade pode chegar a 20 anos. Através de discussões interdisciplinares, chegou-se a um consenso de que o horizonte temporal adequado para a presente análise seria de 10 anos.

Destaca-se que, para o cenário que considera o desenvolvimento das atividades de perfuração nos Blocos aqui avaliados (Cenário B), foi considerada a implantação de todas as medidas e projetos ambientais previstos.

Ressalta-se finalmente que a manutenção ou não das tendências evolutivas da região da Bacia do Pará-Maranhão está sujeita à influência de diversos fatores, que podem genericamente

estar relacionados: (i) a políticas públicas que redirecionem a estrutura produtiva, que reordenem a ocupação territorial ou que imponham restrições ambientais a determinadas atividades; (ii) ao esgotamento de recursos naturais e degradação ambiental; ou ainda (iii) a limitações inerentes a questões de infra-estrutura (crescimento populacional e desenvolvimento de atividades turísticas, por exemplo).

Os Cenários A (sem atividade de perfuração nos blocos) e B (com atividade de perfuração nos blocos) encontram-se caracterizados no Quadro 5.4.2-6, apresentado a seguir.

Quadro 5.4.2-6 – A3 (1/2)

Quadro 5.4.2-6 – A3 (1/2)

Quadro 5.4.2-6 – A3 (2/2)

Quadro 5.4.2-6 – A3 (2/2)

As tendências evolutivas para a região da Bacia do Pará-Maranhão apontam, de modo geral, para um cenário de intenso aproveitamento dos recursos naturais aí presentes, especialmente pesqueiros, considerando-se a não implantação da atividade em questão. Neste caso, a não adoção de políticas públicas eficientes por parte dos governos locais ou pelo governo federal, pode acarretar efeitos, em prazos variáveis, que vão desde o esgotamento de alguns recursos até o comprometimento da qualidade ambiental e da qualidade de vida da população que aí se estabelece.

Com a presença da atividade em questão, as tendências evolutivas indicam a pouca alteração da qualidade ambiental da área de estudo, evoluindo de forma não muito diferente ao que aconteceria sem a sua implantação, quando considerada a contribuição efetiva da alta capacidade da região oceânica em dispersar/diluir substâncias descartadas no mar e das medidas ambientais usualmente exigidas pelo órgão ambiental no desenvolvimento deste tipo de atividade, além dos cuidados ambientais já adotados.

Conforme indicado anteriormente, esta análise de tendências evolutivas foi realizada de maneira qualitativa e baseada na premissa de que as atuais tendências observadas deverão se manter no médio prazo. A análise se torna metodologicamente fragilizada, no entanto, pela dificuldade na obtenção de dados históricos sistematizados para a região, sejam devido a quase inexistência de informações sobre a atividade de E&P, ou pela deficiência de dados de outras atividades causadoras de impacto na região da Bacia do Pará-Maranhão, como agricultura, geração de energia elétrica, navegação, pesca e turismo. Esta carência reflete uma demanda governamental em sistematizar e disponibilizar dados históricos para a região, de modo a possibilitar o esboço de tendências evolutivas mais claras e consistentes para os diferentes compartimentos ambientais aqui estudados.