

II.5.4 - Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental

A análise integrada dos meios físico, biótico e socioeconômico permite a avaliação da inter-relação entre seus componentes e a sinergia entre os fatores ambientais, para compreensão da estrutura e dinâmica do ambiente da área de estudo. Esta análise resulta em uma importante ferramenta para a caracterização da qualidade ambiental e sua sensibilidade frente às possíveis alterações oriundas da implantação das atividades do Projeto Etapa 2.

Assim, para efeito deste estudo, este item foi dividido em:

- **II.5.4.1** - Análise Integrada do Diagnóstico Ambiental - produto de análise sinótica dos meios físico, biótico e socioeconômico.
- **II.5.4.2** – Síntese da Qualidade Ambiental – esta síntese objetivou fornecer conhecimentos que subsidiassem a identificação e a avaliação dos impactos ambientais decorrentes do empreendimento e apresentadas na **seção II.6**. Isto possibilitou caracterizar a qualidade ambiental futura da região, apresentada na **seção II.9 - Prognóstico Ambiental**.

II.5.4.1 - Análise Integrada do Diagnóstico Ambiental

A metodologia para a elaboração da análise integrada consistiu na identificação, dentro de cada área temática descrita na **seção II.5 - Diagnóstico Ambiental**, dos principais fatores condicionantes da dinâmica ambiental da área de estudo.

A **Figura II.5.4.1-1** apresenta as principais inter-relações entre esses fatores ambientais, fornecendo assim uma síntese gráfica do contexto socioambiental desta área.

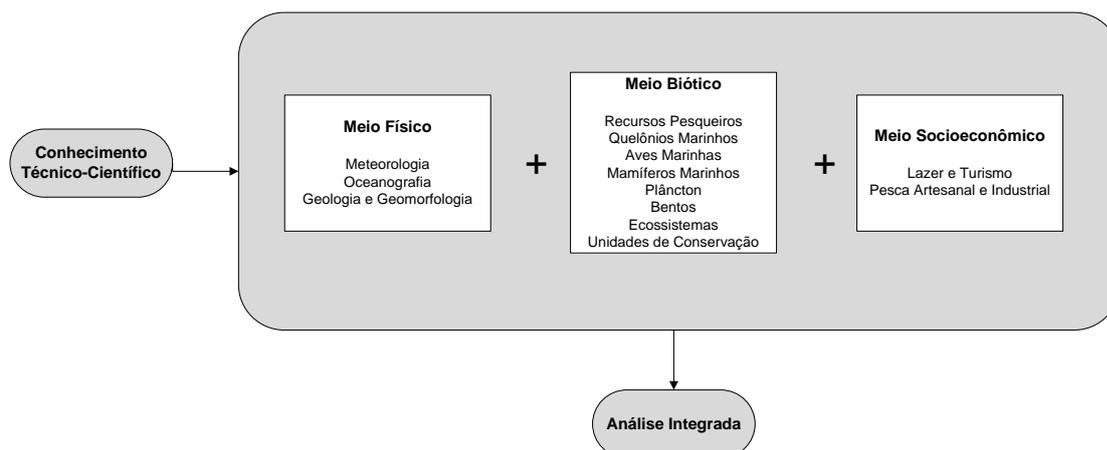


Figura II.5.4.1-1 -Esquema simplificado das principais inter-relações entre os fatores ambientais da área de estudo.

A dinâmica do ambiente marinho influencia fortemente o clima. Nas camadas superficiais da coluna d'água é onde ocorrem as maiores trocas de calor entre o ar e a água, sendo que parte dessa energia é transferida para a atmosfera como vapor d'água. A circulação atmosférica, por sua vez, gera ondas e influencia na direção das correntes marinhas superficiais, porém, isso se reduz nas grandes profundidades (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002).

Os processos erosivos, deposicionais e de transporte de sedimentos realizados 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.).

Além disso, a biota aquática existente no ambiente propicia o tipo de atividade socioeconômica que pode ser desenvolvida em uma região (ex. pesca). Essas atividades 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 na região.

Sendo assim, a análise a seguir tem como objetivo, apresentar os fatores mais relevantes para subsidiar a avaliação da qualidade e sensibilidade da área de estudo do Projeto Etapa 2.

a) Aspectos Relevantes do Patrimônio Natural

Os reservatórios do Pré-Sal ocorrem ao longo das bacias sedimentares marítimas que se estendem desde o litoral de Santa Catarina até o litoral do Espírito Santo (Bacias de Santos, Campos e Espírito Santo). Estão distantes desde 50 km a até 450 km da costa, em locais com lâmina d'água entre 2.000 e 3.000 m e sob uma camada de sal que tem espessura de até 3.000 m. Esta camada veda o reservatório deixando o petróleo e o gás confinados.

Os empreendimentos do Projeto Etapa 2 estão localizados a aproximadamente 200 km da costa, em lâmina d'água de aproximadamente 2.000 m, na Área da Bacia de Santos. Essas atividades fazem parte do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos.

Para os meios físico e biótico foi definido a Bacia de Santos como área de estudo a qual está situada na região Sudeste da margem continental brasileira, entre os paralelos 23° e 28° Sul, ocupando cerca de 350.000 km² até a cota batimétrica de 3.000 m. Nesta área está abrangido os litorais dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, limitando-se ao Norte com a Bacia de Campos pelo Alto de Cabo Frio, e ao Sul com a Bacia de Pelotas pela Plataforma de Florianópolis (MOREIRA *et al*, 2007).

Na área de estudo, sistemas atmosféricos de meso e grande escala são importantes para a meteorologia. O sistema de alta pressão do Atlântico Sul é corresponsável pelas condições padrão e ocasiona ventos de Leste a Nordeste em toda a região.

Além desse sistema, algumas perturbações como frentes frias, ciclones extratropicais e anticiclones polares também são importantes para a área de estudo. As frentes frias ocasionam grande precipitação atmosférica junto ao seu deslocamento e, durante o verão, é comum que estes sistemas fiquem estacionários sobre a área de estudo. Quando ciclones extratropicais (centros de baixa pressão) passam pela área de estudo, os ventos ganham intensidade e ocorre o aumento da precipitação atmosférica. Os anticiclones polares, mais frequentes no inverno, são formados por ar frio proveniente do continente Antártico, e atuam baixando a temperatura na área de estudo.

Nesse local, os dados de temperatura atmosférica mostraram que o mês de fevereiro é o mais quente do ano e os meses de julho a agosto, os mais frios. Os maiores desvios-padrão de temperatura foram observados nos meses de inverno na porção Sul da área de estudo, denotando a possível influência da passagem de sistemas frontais e ciclones nesta época do ano. Dentro das variações anuais, não foi observada tendência de resfriamento ou aquecimento.

Em relação aos dados de pressão atmosférica, estes mostraram a grande influência do deslocamento do sistema de alta pressão do Atlântico Sul ao longo do ano. Localizado mais próximo à área de estudo nos meses de inverno, esse sistema faz com que a pressão seja maior nesta época do que no período de verão.

Para o parâmetro precipitação atmosférica, nas localidades analisadas dentro da área de estudo, as estações de inverno mostraram-se secas e as de verão mais chuvosas, com amplitudes médias de 7 mm/d. Não foi constatada nenhuma tendência de diminuição ou aumento significativo dos valores de precipitação ao longo dos anos analisados.

Na região dos blocos do Pré-Sal, os ventos predominantes são de origem NE. No inverno, os ventos de origem SW são mais frequentes que na época de verão. Durante o verão, o vento mais intenso é o que vem de NE enquanto que no inverno, é de SW. Os ventos de NE estão associados ao anticiclone do Atlântico Sul e os ventos de SW, à passagem de frentes frias.

A análise de extremos de ventos na região dos blocos do Pré-Sal mostrou que no inverno ocorre maior probabilidade de ventos mais intensos que nas demais épocas do ano, com frequências mais significativas, até aproximadamente 15 m/s.

Frente ao exposto, a análise dos parâmetros meteorológicos sobre a área de estudo mostra que esta não está sujeita a nenhum parâmetro extremo, inclusive ventos extremos.

Com relação à oceanografia física na área de estudo, sobre a plataforma continental estão presentes as massas de Água Central do Atlântico Sul - ACAS, Água Tropical - AT e a Água Costeira - AC, que é a mistura das duas massas anteriores, diluída pelas águas de origem continental.

As forçantes dos movimentos na plataforma continental são os ventos, os gradientes horizontais de densidade, a Corrente do Brasil - CB (na parte mais próxima ao talude) e a maré, dominante nos movimentos de curto período e importante, principalmente nos movimentos perpendiculares à costa.

Na borda externa da plataforma e sobre o talude continental, a dinâmica é regida pelo sistema CB composto, em superfície até a profundidade de 500 m, de água quente que flui na direção S/SW na região dos empreendimentos. Abaixo da CB na coluna de água, está presente a Corrente de Contorno Intermediária - CCI, que flui em sentido oposto à CB (N/NE), em profundidades entre 500 e 1.200 m.

Na região do oceano profundo adjacente ao talude continental, na área de estudo, os regimes de correntes não apresentam direção preferencial, denotando um regime fortemente influenciado por meandramentos e vórtices das correntes localizadas no talude continental.

O campo termohalino, no talude continental e no oceano profundo da área de estudo, além das massas de água citadas anteriormente para a plataforma continental, é composto pela Água Intermediária Antártica - AIA, Água Circumpolar Superior - ACS e a Água Profunda do Atlântico Norte - APAN.

Há maior variabilidade da salinidade e da temperatura até a profundidade de 500 m, sendo que, abaixo desta, os valores destas propriedades são relativamente mais homogêneos.

A maré, tanto na região costeira, quanto na região profunda, apresenta regime semidiurno (duas baixamares e duas preamares por dia), com períodos bem demarcados de sizígia e quadratura, com amplitude máxima de 1,60 m, aproximadamente. Além da componente astronômica, a maré apresenta uma intensa atividade com período na ordem de semanas, que muitas vezes apresenta amplitude superior à astronômica. Esta variação está associada às alterações atmosféricas.

As ondas apresentam comportamento sazonal, ou seja, em período de verão são mais frequentes as de origem NE (com altura média de 1,7 m e 6 s de período) e no inverno, as de origem S (altura média de 2,34 m e 11 s de período). A variabilidade verificada para o padrão de ondas incidentes na região está

associada a passagens de sistemas frontais. Podem ainda apresentar aumento significativo de altura em períodos de vento NE persistente.

Para a qualidade da água e sedimentos na região do Projeto Etapa 2, as análises desses compartimentos indicaram que as concentrações dos parâmetros analisados podem ser comparadas com valores normalmente registrados para regiões costeiras e oceânicas.

O contexto geológico/estratigráfico da região do polo Pré-Sal aponta para a ocorrência de uma camada de basaltos na base da coluna (formação Camboriú), seguida de: calcilutitos e coquinas (formação Itapema), evaporitos (formação Ariri), folhelhos e margas (fácies Itanhaém e Guarujá), pelitos (fácies Itajaí) e, no topo, sedimentos de idade Terciária (formação Marambaia), representados por seções de argilitos e folhelhos, com intercalação de arenitos.

Através de estudos batimétricos/faciológicos e pela descrição de amostras, pode-se considerar que essa região encontra-se predominantemente no Domínio de Oceano Profundo, onde o terreno é na maior parte composto por uma sedimentação lamosa hemipelágica (fração argila e silte). Esta lama tem composição variando entre rica a muito rica em carbonato.

Os mapas faciológicos, imagens provenientes de sonares de varredura lateral, batimetrias multifeixe, perfis sísmicos e imageamento por meio de veículos não tripulados (ROV) mostraram que nos locais onde serão desenvolvidos os empreendimentos do Projeto Etapa 2, não existe a presença de corais.

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

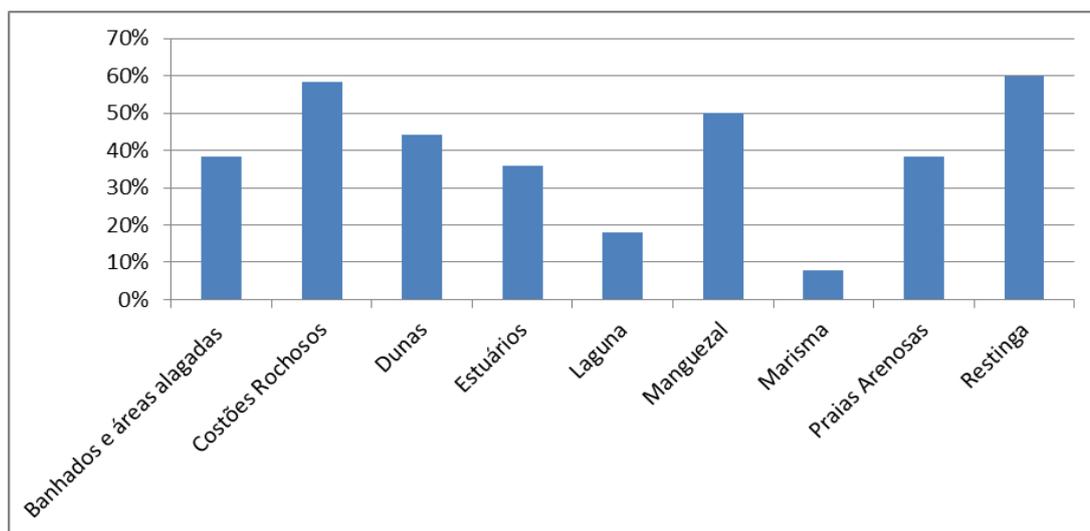
As características das comunidades bióticas diferem entre a zona costeira e a oceânica. A zona costeira é considerada como região de transição ecológica que desempenha uma importante função de ligação e trocas genéticas entre os ecossistemas terrestres e marinhos, fato que a classifica como ambiente complexo, diversificado e de extrema importância para a sustentação da vida no mar.

Condições ambientais favoráveis, como maior concentração de nutrientes, gradientes térmicos e salinidade variável e, ainda, as condições de abrigo e suporte à reprodução e à alimentação nos estágios iniciais da maioria das espécies que habita os oceanos, transformaram os ambientes costeiros num dos principais focos de atenção no que diz respeito à conservação ambiental e manutenção de sua biodiversidade.

Já a zona oceânica, quando comparada com a zona costeira, pode ser considerada como uma região menos sensível na medida em que se afasta da linha de costa, observa-se uma menor concentração de organismos.

Foram identificados os principais ecossistemas costeiros que ocorrem no litoral dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, sendo que os mais representativos, segundo o estudo do MMA (2010) são: estuários, restingas, manguezais, costões rochosos, lagunas, praias arenosas, dunas, banhados e áreas alagadas e marismas.

O estudo identificou as áreas de cada ecossistema presentes em Unidades de Conservação - UC seja de uso sustentável ou de proteção integral. A **Figura II.5.4.1-2** mostra graficamente o percentual de ecossistemas protegidos dentro dessas unidades de conservação.



Fonte: Modificado de MMA 2010.

Figura II.5.4.1-2 – Ecossistemas costeiros presentes na área de estudo e porcentagem da área inserida em unidades de conservação.

De acordo com a figura acima é possível inferir que os ecossistemas restinga, costões rochosos e manguezal possuem mais de 50% de suas áreas inseridas em unidades de conservação.

Para a identificação das unidades de conservação foi realizado um recorte da área de estudo do meio físico-biótico, onde foi considerado apenas as unidades presentes nos municípios integrantes da área de estudo do meio socioeconômico, visto que estas possuem uma maior probabilidade de sofrerem interferências com as atividades do Projeto Etapa 2.

Sendo assim, foram identificadas 163 UCs, sendo 59 APAs, 4 Estações Ecológicas, 11 Monumentos Naturais, 2 Parques Nacionais, 14 Parques Estaduais, 34 Parques Municipais, 1 Reserva Extrativista; 24 Reservas Particulares do Patrimônio Natural, 6 Reservas Biológicas, 7 Áreas de Interesse especial e 1 Refúgio da Vida Silvestre.

Das 163 UCs identificadas, 72 são de Proteção Integral, sendo as demais de Uso Sustentável, que se constituem em sua maioria (64,8%) em APAs. Quanto a esfera administrativa responsável pela gestão das UCs, nota-se uma participação maior dos Municípios (63,2%), dos Estados (15,33%) e das particulares (14,72%) em relação ao poder público federal (6,75%).

Em relação à representatividade dos ecossistemas nas UCs, o ambiente Mata Atlântico é o mais representativo (56,93%), seguido pelos ecossistemas Marinhos e Costeiros (14,35%), Restinga (12,87%), Manguezal e Costão Rochoso (6,43%), Laguna (1,99%) e Dunas (1%).

Em relação à fauna bentônica, foram identificadas 1035 espécies distribuídas entre os Filos Porífera (71), Cnidária (43), Sipuncula (10), Mollusca (462), Anellida (190), Crustacea (150), Filo Bryozoa (54), Brachiopoda (4), Echinodermata (50) e Chordata (1) no levantamento feito pelo REVIZEE (2004).

Em referência aos recursos pesqueiros oceânicos, foram identificadas espécies características de ambientes pelágicos: sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), Anchoita (*Engraulis anchoita*), albacoras, agulhões espada e lulas); mesopelágicos, como as famílias Myctophidae e Stenopterychiidae, importantes para a manutenção dos estoques pesqueiros. Espécies de valor comercial; e

demersais: peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*), corvina, goete, pescada, batata, merluza, linguados, cherne e polvos.

Alguns outros grupos taxonômicos que se destacam em função da sua importância biológica representam também um atrativo natural para a prática do ecoturismo, tais como os quelônios, aves e cetáceos.

O litoral entre Caraguatatuba/SP e Paraty/RJ é uma importante área de alimentação de juvenis de tartarugas-verdes (*C. mydas*). No entanto, o registro de ocorrências de *D. coriacea*, *C. caretta* e *L. olivacea*, e de *E. imbricata*, através de dados de encalhe e estudos de marcação e recaptura e telemetria, sugerem que a Bacia de Santos seja utilizada pelas cinco espécies de tartarugas marinhas, tanto como área de alimentação quanto como parte de suas rotas migratórias entre sítios de desova (localizados nas regiões Nordeste e Sudeste do país) e de alimentação ao longo da costa brasileira.

De acordo com o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (MMA, 2008), as cinco espécies de quelônios estão classificadas em algum grau de ameaça. Segundo a classificação da IUCN *Red List of Threatened Animals* (IUCN, 2011), a tartaruga-cabeçuda (*C. caretta*) e a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) são consideradas como “em perigo”; a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e a tartaruga-de-couro (*D. coriacea*) como “criticamente em perigo”, enquanto que a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) foi classificada como “vulnerável”. A espécie *Dermochelys coriacea* e todo o grupo Cheloniidae estão inclusos no anexo I da lista CITES.

As ilhas e ilhotas costeiras, além de abrigo para as aves costeiras e oceânicas, servem como áreas de nidificação. Na área de estudo foram identificadas a Região dos Lagos e a Baía de Guanabara no Rio de Janeiro, e Arquipélago de Alcatrazes e Laje de Santos em São Paulo como as principais áreas de nidificação.

As espécies de aves costeiras e marinhas mais observadas na área de estudo foram: gaivota-de-cabeça-cinza (*Chroicocephalus cirrocephalus*), socó-dorminhoco (*Nycticorax nycticorax*), colhereiro (*Platalea ajaja*), garças (*Egretta* sp), trinta-réis (*Thalasseus maximus*), pardela-de-asa-larga (*Puffinus lherminieri*), gaiotão (*Larus dominicanus*), atobá (*Sula leucogaster*), dentre outras.

As aves marinhas ameaçadas de acordo com as listas do MMA (2008) e IUCN (2011) presentes na área de estudo são: albatroz-errante (*Diomedea exulans*), albatroz-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*), albatroz-de-sobrancelha (*Thalassarche melanophris*), pardela-preta (*Procellaria aequinoctialis*), pardela-de-óculos (*Procellaria conspicillata*), grazina-de-barriga-branca (*Pterodroma incerta*) e trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*), albatroz-de-tristão (*Diomedea dabbenena*), albatroz-real-meridional (*Diomedea epomophora*), albatroz-real-setentrional (*Diomedea sanfordi*).

No que diz respeito aos cetáceos, as espécies confirmadas e ocorrentes na área de estudo das atividades do Projeto Etapa 2 são: baleia-minke (*Balaenoptera acutorostrata*), franca-austral (*Eubalaena australis*), de Bryde (*Balaenoptera edeni*), jubarte (*Megaptera novaeangliae*), cachalote (*Physeter macrocephalus*), boto-cinza (*Sotalia guianensis*), golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*); golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*), golfinho-pintado-pantropical (*Stenella attenuata*), golfinho-pintado-do-atlântico (*Stenella frontalis*) e toninha (*Pontoporia blainvillei*).

As baleias franca-austral e jubarte transitam pela área de estudo, preferencialmente entre os meses de julho e novembro, vindas da Antártida sentido região de Abrolhos.

Nas Baías de Guanabara e Sepetiba, localizadas no Rio de Janeiro, e no município de Cananéia, localizado no estado de São Paulo, existem populações residentes de boto-cinza (*Sotalia guianensis*).

Os grandes cetáceos utilizam a Bacia de Santos como rota migratória – reproduzem-se nos trópicos e se alimentam nos polos. Exceção feita pela baleia-de-bryde que se alimenta e reproduz nos trópicos, incluindo a região costeira da Bacia de Santos, mais frequentemente durante o verão, principalmente na área do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (GONÇALVES, 2006). Quanto à baleia-franca não existe áreas definidas de alimentação na costa brasileira, porém se reproduz na APA da Baleia Franca no extremo sul da Bacia de Santos.

Já os pequenos cetáceos realizam pequenas migrações na Bacia de Santos em busca de alimento. A toninha é um dos pequenos cetáceos mais ameaçados

do Brasil. É também a única espécie dentro do grupo genericamente denominado de golfinhos de água doce que ocorre em ambientes marinhos.

Seu habitat preferencial inclui regiões estuarinas e costeiras de até 50 m de profundidade, entretanto, a maior parte dos registros é para águas mais rasas, de até 30 m. Com ocorrência na Baía da Ilha Grande/RJ, Bertioga/SP e São Francisco do Sul/SC.

Dentre os cetáceos que podem ser encontrados na área de estudo e que se encontram em pelo menos uma das listas das espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2008; CITES, 2012; CMS, 2012 e IUCN) são: Baleia-minke, Baleia-minke-antártica, Baleia-sei, Baleia-de-bryde, Baleia azul, Baleia-fin, Baleia-franca-do-sul, Baleia jubarte, Cachalote, Boto-cinza, Toninha, Golfinho-de-dentes-rugosos e Golfinho-nariz-de-garrafa.

Segundo o levantamento do Ministério do Meio Ambiente, o Departamento de Conservação da Biodiversidade – DCBio, da Secretaria de Biodiversidade e Florestas – SBF (MMA/SBF, 2009) sobre as espécies exóticas marinhas registradas na zona costeira brasileira, foram detectadas 58 espécies exóticas (espécies detectadas, estabelecidas e invasoras) na costa brasileira, sendo 9 delas consideradas invasoras. Na área costeira da Bacia de Santos, foram registradas 40 espécies exóticas, das quais 8 são consideradas invasoras.

Com relação à presença de corais de águas profundas na região do Projeto Etapa 2, foram conduzidos levantamentos geofísicos (AUV) nos trechos dos gasodutos, dentre eles o gasoduto Lula Norte-Franco Noroeste e ainda, investigações pontuais com veículos de operação remota (ROV) para confirmação da presença desses corais nas áreas do Projeto Etapa 2. Não foram mapeadas feições que pudessem indicar a presença de bancos de invertebrados marinhos (alvos refletivos / formações carbonáticas).

Com relação ao patrimônio natural presente nos municípios integrantes da área de estudo, este vem sendo aproveitado no desenvolvimento de duas atividades econômicas: a pesca e o turismo.

A pesca constitui uma importante atividade econômica e apresenta características que evidenciam o caráter tradicional da atividade. A pesca artesanal em alguns municípios da área de estudo se constitui como uma

atividade relevante para a geração de renda da população. As demandas sobre o pescado e os diferentes interesses na área estabelecem disputas sociais pelos recursos e ambientes, configurando um campo conflituoso, que envolvem pescadores artesanais que além de pescar, comercializam o pescado, empresas pesqueiras e uma infinidade de outros atores sociais com interesses sobre os mesmos recursos ou ambientes.

Nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, quinto e oitavo colocados na estatística pesqueira do país, respectivamente, são encontrados frotas artesanais e industriais, embora a pesca industrial realizada apresente características associadas à baixa tecnologia empregada.

A pesca artesanal ocorre até a isóbata de 50 m e na área de estudo do meio socioeconômico possui expressividade nos municípios de Cabo Frio, Niterói, Rio de Janeiro, Paraty, Angra dos Reis, no estado do Rio de Janeiro, e em Ubatuba, Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião, Guarujá, Santos, Bertioga, Itanhaém, no estado de São Paulo.

Os municípios que possuem embarcações com maior autonomia e capacidade para grandes deslocamentos são: Santos, Guarujá, Bertioga, Ubatuba, no estado de São Paulo, e Angra dos Reis no Rio de Janeiro, possibilitando assim a atuação em outras áreas de pesca que ultrapassam a isóbata de 50 m.

Os principais recursos pesqueiros com valor comercial encontrados na zona costeira da área de estudo foram: sardinha, anchoita, cavalinha, camarão-sete-barbas, corvina, polvo, dentre outros.

Dos oito portos brasileiros de desembarque da pesca industrial, dois estão localizados na área de estudo: Rio de Janeiro-Niterói/RJ e Santos-Guarujá/SP.

Cabe destacar que para a pesca industrial oceânica voltada para a captura de grandes peixes pelágicos, apesar da vasta extensão da costa brasileira, as condições naturais sempre foram limitantes para o desenvolvimento de uma frota pesqueira industrial massiva, o mesmo acontecendo na região onde ocorrem os empreendimentos do Projeto Etapa 2.

Corroborando com isso, tem-se que os estados do Rio de Janeiro e São Paulo ocupam respectivamente o 5º e o 8º lugar no *ranking* nacional da pesca industrial.

Quanto às espécies de invertebrados aquáticos e peixes sob ameaça de extinção, sobre-explotadas, ou ameaçadas de sobre-explotação, a revisão da lista nacional chegou ao resultado de 79 espécies sob ameaça de extinção e 10 sobre-explotadas ou ameaçadas de sobre-explotação, sendo que, desse total geral, 23 espécies de invertebrados ocorrem na região da Bacia de Santos (Instrução Normativa nº 5, de 21 de maio de 2004).

A fisiografia das áreas costeiras da área de estudo 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 área citam-se dunas, rios, lagoas, lagunas, praias, baías, estuários, ilhas e arquipélagos.

Os municípios integrantes da área de estudo possuem grande vocação turística, principalmente no que se refere aos atrativos naturais e à prática de esportes como forma de lazer como ecoturismo, *surf*, *kitesurf*, *windsurf*, vela, remo, etc..

Além disso, a área de estudo possui sítios do patrimônio mundial natural como é o caso da cidade do Rio de Janeiro (declarada em 2012); o Cristo Redentor - uma das maravilhas do mundo moderno; e a Floresta da Tijuca nomeada como Reserva Mundial da Biosfera. A área de estudo contempla ainda o território da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – RBMA que abrange cerca de 35 milhões ha.

Frente ao exposto, é possível concluir que os fatores ambientais, sejam eles físicos, bióticos ou socioeconômicos são interdependentes e sinérgicos entre si e a área de estudo do Projeto Etapa 2 pode ser considerada repleta de atributos

naturais com importância ecológica e econômica apresentando, desta forma, relevante sensibilidade ambiental.

II.5.4.2 - Síntese da Qualidade Ambiental

Como exposto no **subitem II.5.4.1**, os componentes analisados consideram aspectos dos meios físico, biótico e socioeconômico. A partir da análise desses componentes foi possível identificar a qualidade ambiental através da sensibilidade da área de estudo.

Para tanto, foi elaborado um Mapa de Sensibilidade Ambiental, cujo objetivo é fornecer uma caracterização das áreas sensíveis à implantação e operação dos empreendimentos do Projeto Etapa 2, tornando-o um instrumento necessário para a tomada de decisões.

Esse mapa toma por base as premissas estipuladas pelo Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo, publicado pela Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade do Ar do Ministério do Meio Ambiente - MMA em 2007.

A cartografia utilizada para a confecção do mapa apresentado no **Desenho II.5.4-1** foram as Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derrame de Óleo, ou Cartas SAO, desenvolvidas para as Bacias de Santos e Campos, pela PETROBRAS e pelo MMA em 2008.

Ao MMA coube a responsabilidade de identificar, localizar e definir os limites das áreas ecologicamente sensíveis com relação à poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas, em águas sob jurisdição nacional. Desta forma, subsidia através do aporte de diretrizes para o mapeamento dessas áreas a gestão e o controle das áreas costeiras e marinhas sensíveis a derramamentos, assim como a consolidação de planos de emergência e de contingência, além da implementação de respostas a esses incidentes.

Conforme metodologia do MMA, as cartas SAO incluem três tipos de informações principais:

- **Sensibilidade dos ecossistemas costeiros e marinhos:** definida pelo Índice de Sensibilidade Litorânea – ISL, que classifica os segmentos do litoral em *habitats*, de acordo com suas características geomorfológicas,

tipo de substrato, regime hidrodinâmico, persistência natural do produto vazado e condições de limpeza e remoção. Com isso é possível inferir padrões de comportamento do produto vazado e de transporte de sedimentos. O índice obedece a uma classificação de sensibilidade crescente entre 1 e 10;

- **Recursos biológicos:** devem representar as plantas e animais sensíveis ao produto vazado, com informação em nível de espécie. As informações sobre esses recursos devem incluir as áreas onde ocorrem concentrações de espécies sensíveis ao produto vazado, as áreas de alimentação, reprodução, nidificação, berçários, e as áreas de trânsito/rota de migração. As informações sobre recursos biológicos são apresentadas por estágios específicos do ciclo de vida das espécies, considerando sua sazonalidade;
- **Atividades socioeconômicas:** são ilustradas as que possam sofrer impactos causados por derramamentos de óleo ou pelas ações de resposta. Esses recursos incluem áreas de recreio e de lazer no litoral, áreas de pesca e maricultura, áreas sob gerenciamento especial (unidades de conservação), pontos de captação de água e sítios históricos e culturais.

A análise do mapa de sensibilidade ambiental permite apontar áreas com predominância de praias e costões rochosos. Em relação aos manguezais, estes estão localizados na porção central do litoral do Rio de Janeiro; nas porções centrais e Sul do litoral de São Paulo e; nos litorais do Paraná e Norte de Santa Catarina.

A presença de recursos biológicos é variada e relativamente distribuída. Evidencia-se maior concentração dos recursos mais próximos à costa, onde ocorrem aves costeiras e quelônios marinhos, ilustrados no mapa por símbolos pontuais que indicam local de ocorrência.

Os recursos socioeconômicos mais frequentes na área de estudo são a pesca, que explora a maior parte da área através da pesca artesanal, e o lazer, representado pelas atividades de mergulho e náutica e pela presença de balneários.

O **Desenho II.5.4-1 – Mapa de Sensibilidade Ambiental**, apresentado no **Volume de Cartografia**, ilustra os aspectos discutidos acima oferecendo a localização das ocorrências dos índices de sensibilidade, dos recursos biológicos e dos recursos socioeconômicos da área de estudo.