

II.5.4 - ANÁLISE INTEGRADA E SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL

II.5.4 - Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental

Este item apresenta a Análise Integrada, a Síntese da Qualidade Ambiental, e o Mapa de Sensibilidade Ambiental gerado para a Área de Estudo (Área de Influência da Atividade e a área onde foi realizada a Avaliação dos Impactos Reais e Potenciais) diagnosticada para os Projetos Integrados de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural no Pólo Pré-sal, na Bacia de Santos. É parte integrante desta avaliação a Modelagem da Dispersão de Óleo (**Item II.6.1**), em caso de eventual acidente, que foi utilizada na Avaliação dos Impactos Potenciais (**item II.6**).

O diagnóstico ambiental realizado para a Área de Estudo dos Projetos Integrados de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural no Pólo Pré-sal, na Bacia de Santos é composto por diversos estudos nas disciplinas concernentes aos meios físico (meteorologia, geologia, geomorfologia, oceanografia), biótico (recursos pesqueiros, bentos, nécton, principais ecossistemas, unidades de conservação, etc.) e socioeconômico (uso e ocupação, aspectos culturais, população, pesca, etc.). Os estudos setoriais descrevem cada um desses tópicos, porém não refletem a dinâmica e as interações entre as diversas facetas do meio ambiente estudado. Este item identifica essas inter-relações e visa atender a três objetivos específicos, a saber:

- 1) Apresentar uma visão geral e integrada das principais características da região, procurando identificar as relações de dependência ou sinergia entre os diversos fatores ambientais, que a caracterizam.
- 2) Identificar as principais tendências evolutivas do patrimônio natural e da socioeconômica com e sem a influência do empreendimento.
- 3) Identificar o grau de sensibilidade da região que poderia ser afetada no caso de um acidente de derramamento de óleo.

Para que a síntese da qualidade ambiental represente adequadamente a realidade da área estudada, é necessário que a informação contida em cada um

dos estudos temáticos seja condensada. Isto foi realizado através da seleção dos principais “temas-chave” em cada uma das disciplinas mencionadas. A partir de sua identificação, foi possível condensar e traçar um quadro global da qualidade ambiental da região. Além disso, é preciso identificar interações entre os diversos fatores ambientais, de modo a possibilitar a identificação da dinâmica ambiental da região.

A Área de Estudo dos Projetos Integrados de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural no Pólo Pré-sal, na Bacia de Santos engloba a Área de Influência da atividade e a área onde foi realizada a Avaliação dos Impactos Reais e Potenciais. Esta área abrange a área da operação de todas as Unidades Marítimas de Produção, Armazenamento e transferência de petróleo (FPSO), a rota de navegação dos barcos de apoio entre os FPSOs e a base de apoio em terra, assim como os municípios do Rio de Janeiro e Itanhaém - SP, municípios onde se localizam as bases de apoio do empreendimento, além da área da mancha de dispersão de óleo determinada através da Modelagem da Dispersão de Óleo.

O resultado deste processo de identificação e caracterização das interações entre os diversos fatores ambientais é apresentado no **Quadro II.5.4-1**.

Quadro II.5.4-1 - Análise integrada e interação dos fatores ambientais.

Meio	Fator Ambiental	Caracterização	Interação com outros Fatores
Físico	1 - Clima	<p>A Área de Estudo dos empreendimentos apresenta as seguintes características: temperaturas mais elevadas nos meses de primavera e verão (outubro a março) e menores nos meses de outono e inverno (abril a setembro), com níveis médios variáveis, a depender da latitude.</p> <p>Em toda a Área de Estudo dos empreendimentos, a precipitação está concentrada principalmente no período de primavera-verão (outubro a março), onde são registrados altos índices pluviométricos. No período de outono-inverno (abril a setembro), os índices de precipitação caem substancialmente.</p> <p>Na área em estudo, os ventos sopram do quadrante nordeste (NE) nos meses de primavera-verão (outubro a março) e de leste (E) nos meses de outono-inverno (abril a setembro). Esta distribuição é alterada pela entrada de frentes frias, as quais ocorrem com maior frequência no período de inverno.</p>	<p>O clima influencia diversos aspectos da dinâmica dos ecossistemas e as atividades socioeconômicas na Área de Estudo dos empreendimentos. Em geral, os comportamentos reprodutivos de diversas espécies são influenciados pelos ciclos anuais, que determinam ciclos migratórios (como por exemplo, os dos cetáceos). As variações climáticas também respondem por aspectos relacionados à produtividade dos sistemas biológicos, na medida em que as maiores taxas de produção de biomassa pelas comunidades dos produtores primários (fitoplâncton e fitobentos) estão sincronizadas com os períodos de maior incidência de insolação, e oferta de nutrientes, sejam eles vindos da costa, ou de camadas mais profundas da coluna de água.</p>
	2 - Geologia e Estratigrafia	<p>A coluna estratigráfica da Bacia de Santos é subdividida da seguinte maneira: uma fase <i>rift</i>, sobre rochas vulcânicas do Cretáceo; uma fase transicional, com sequências evaporíticas espessas (Formação Ariri); uma fase de margem passiva, caracterizada por carbonatos do Albiano; e uma sequência siliciclástica muito espessa, depositada no Cretáceo Tardio.</p> <p>O embasamento cristalino pré-Cambriano é de natureza gnáissica. Na primeira sequência (sequência <i>rift</i>) têm-se as Formações Camboriú e Guaratiba: a primeira constituída por derrames basálticos eo-cretácicos e a segunda por derrames clásticos e carbonatos de origem fluvial e lacustre, de ambiente continental. Sobre essas Formações, tem-se a sequência evaporítica representada pela Formação Ariri. Recobrimo discordantemente os clásticos da Formação Guaratiba, a Formação Ariri caracteriza-se por espessos pacotes de halita e anidrita brancas, associadas localmente a calcilitutos, folhelhos e margas de ambiente marinho restrito.</p> <p>Acima desta sequência, inicia-se a implantação dos depósitos francamente marinhos transgressivos, com as Formações Florianópolis, Guarujá e Itanhaém.</p> <p>Diferentemente das demais bacias brasileiras, essa fase essencialmente transgressiva da Bacia de Santos foi interrompida no Albiano, com a ocorrência de quatro episódios fortemente regressivos, durante os quais foram depositadas as rochas que compõem as Formações Santos, Juréia e Itajaí-Açú. Esta sequência representa o término da seção cretácea da Bacia de Santos, cujo topo é marcado por forte discordância regional. Sobre essa discordância, uma nova sequência francamente transgressiva implantou-se na bacia, sendo esta representada pelos sedimentos das Formações Iguape e Marambaia.</p> <p>Recobrimo essas rochas terciárias, nas regiões mais proximais da bacia, estão os sedimentos quaternários da Formação Sepetiba.</p>	<p>A história geológica da Bacia de Santos define diversos aspectos que se inter-relacionam com o meio biótico e socioeconômico. Esta determinou a conformação da topografia da costa e a batimetria, a composição das rochas e solos que formam o assoalho atual da bacia e também os locais de ocorrência de depósitos de hidrocarbonetos comercialmente exploráveis.</p> <p>Deste modo uma das principais inter-relações da geologia e estratigrafia da bacia é que esta determina a localização de acúmulos de petróleo e gás, e consequentemente, as áreas de exploração e produção de hidrocarbonetos.</p> <p>A formação dos solos que hoje compõem o assoalho da bacia é marcada pela interação de processos de intemperismo e a influência da deposição de detritos orgânicos e inorgânicos. Estes, por sua vez, influenciam a composição da biota marinha, com ênfase para as comunidades bentônicas.</p>

Continua

Quadro II.5.4-1 (Continuação)

Meio	Fator Ambiental	Caracterização	Interação com outros Fatores
Físico	3 - Faciologia dos Sedimentos	<p>A plataforma interna do litoral sudeste, entre Cabo Frio e Santos, é constituída por areia e cascalho biodetrítico, a média por argila e silte terrígenos, pobres em areia e a externa por carbonato biodetrítico.</p> <p>Na plataforma externa, entre Cabo Frio e Santos, a fácies principal dos sedimentos carbonáticos é composta por areias de recifes de algas e misturas de foraminíferos bentônicos, moluscos e briozoários. Enquanto que para o norte de Santos predominam composições ricas em recifes de algas e briozoários, bem como de seus produtos de desagregação. A contribuição desse tipo de carbonato diminui para o sul.</p> <p>O teor de lama nos sedimentos aumenta, significativamente, à medida que se afasta da costa em direção a zonas mais profundas. Do mesmo modo, amostras sugerem um aumento gradativo no teor de CaCO₃ com a profundidade.</p>	<p>A faciologia dos sedimentos é influenciada pela composição do embasamento, pelos aportes terrígenos de material, pela produtividade biológica e pelos processos de deposição de materiais orgânicos e inorgânicos.</p> <p>Por sua vez, a composição e faciologia dos sedimentos condicionam o tipo de comunidade biológica que habita os diferentes tipos de fundos nas regiões da plataforma e talude continental, determinando a concentração em conjunto com outros fatores, as associações de organismos que habitam as diferentes áreas. A comunidade marinha mais fortemente afetada pelos diferentes tipos e composições de sedimentos é o bentos.</p> <p>Por esta razão, a faciologia dos sedimentos tem influência indireta na concentração e produtividade de certos tipos de estoques pesqueiros, como por exemplo o camarão, caranguejo de profundidade e outros, que se distribuem no ambiente influenciados pelo tipo de sedimento que recobre o assoalho marinho.</p>
	4 - Geotecnia e Ocorrência de Zonas de Alta Pressão	<p>Através de levantamentos sísmicos de alta resolução (3,5 KHz), foram identificados, preferencialmente na área de talude, feições de movimentos de massa atuantes na região centro-sul da bacia de Santos.</p> <p>Os dados disponíveis e os estudos realizados na área permitem concluir que a chance de ocorrência de formações com regime de pressões acima dos conhecidos é muito remota, uma vez que não se observam variações geológicas que justifiquem tal ocorrência.</p>	<p>Embora a região do talude continental apresente algumas evidências de movimentos de massa, os dados de pressão coletados pela PETROBRAS na Bacia de Santos indicam a ausência de níveis de pressão que possam representar risco para a atividade pretendida.</p> <p>A geotecnia e a pressão interna das camadas geológicas se relacionam com os usos pretendidos pelos empreendimentos. Em geral, os dados disponíveis indicam a ausência de maiores riscos associados à ocorrência de sobrepressão nas camadas sedimentares.</p>
	5 - Qualidade dos Sedimentos	<p>A caracterização da bacia de Santos, mostra um predomínio de silte e argila (90,1% das amostras, sendo que o predomínio de silte, de 89,2%, foi consideravelmente maior do que o de argila, de 0,9%). O cascalho ocorreu em 3,3% das estações, e areia muito grossa em 7,5%, a areia grossa em 11,7 %, a areia média em 14,9%, a areia fina em 18,2% e a areia muito fina em 5,6%. As areias predominam em apenas 9,9% das estações. A maior contribuição é da areia muito fina (5,6%), seguida da areia fina (3,3%). Areia fina e areia muito fina ocorrem em quase toda plataforma interna.</p> <p>Os teores de Carbono Orgânico Total no sedimento da bacia de Santos foram bastante homogêneos, variando de 0,204 a 2,620%, com apenas duas amostras apresentando valores superiores a 3% (6,2% e 3,42%).</p>	<p>Os dados de composição e teor de nutrientes dos sedimentos determinam aspectos de colonização pela biota (bentos), bem como a produtividade e biomassa dessas comunidades. Os dados obtidos demonstram uma granulometria predominantemente lamosa, que favorece a colonização do substrato por comunidades bentônicas características de ambientes deposicionais. Os teores de matéria orgânica foram considerados relativamente reduzidos.</p>

Continua

Quadro II.5.4-1 (Continuação)

Meio	Fator Ambiental	Caracterização	Interação com outros Fatores
Físico	6 - Qualidade dos Sedimentos	<p>Com relação aos metais, no estudo regional conduzido pela PETROBRAS/OCEANSATPEG (2002) foi constatada uma tendência de diminuição dos valores de concentração de chumbo em direção ao sul, com valor médio de $14,26 \pm 21,90 \mu\text{g/g}$. Com relação ao zinco, esse estudo constatou um teor médio obtido de $19,13 \mu\text{g/g} + 30,60$. O Cromo apresentou uma leve tendência de aumento em direção ao norte da bacia de Santos, apresentando valor médio de $15,41 \pm 6,84 \mu\text{g/g}$. O Níquel apresentou forte tendência de aumento das concentrações em direção ao norte da Bacia, apresentando um gradiente de variação de 2 a 34. Em toda a bacia de Santos registrou-se um valor médio de $13,30 \text{ mg/kg}$ com desvio padrão de $8,32 \mu\text{g/g}$. Já o Cobre apresentou um valor médio de concentração de $5,7 \pm 6,90 \mu\text{g/g}$, com uma tendência de aumento em direção ao norte da Bacia. A concentração média de Manganês encontrada na região dos blocos BM-S-8, BM-S-9, BM-S-10, BM-S-11 e BM-S-21 foi de $602 \pm 30 \mu\text{g/g}$. O mercúrio apresentou-se em baixas concentrações na região da Bacia de Santos, com valores mais altos na área da plataforma continental, em frente a Ilhabela. O valor médio de vanádio obtido foi de $26,01 \pm 28,76 \mu\text{g/g}$. A concentração média de Bário obtida para a região ultraprofunda da bacia de Santos foi de $124 \pm 18 \mu\text{g/g}$. Os dados de metais indicam uma condição isenta de contaminação para os sedimentos da maior parte da bacia.</p> <p>Com relação aos níveis de Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH) os estudos realizados detectaram elevações nas estações mais próximas da costa e particularmente no trecho norte da bacia de Santos. A mesma tendência foi observada em relação aos níveis de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs).</p>	<p>Os dados referentes aos metais e contaminantes orgânicos em sedimentos podem influenciar as comunidades residentes, causando, em alguns casos bioacumulação de metais, e em casos mais graves intoxicação de organismos. Em geral, os dados obtidos para a maioria dos contaminantes observados demonstram uma situação de baixo risco de contaminação das comunidades residentes. Contudo, foram detectados indicativos de acúmulo de certos contaminantes na porção norte da bacia de Santos.</p>
	7 - Oceanografia	<p>Na Área de Estudo foram identificadas sete massas de água, a saber: Água Costeira (AC) na porção mais interna da plataforma continental e influenciada pelo aporte de rios; com salinidade < 36 e $T < 20^\circ\text{C}$, Água Tropical (0-150 m, com salinidade >36 e $T^\circ >20$), Água Central do Atlântico Sul (150-800 m) e Água Intermediária da Antártica (encontrada abaixo 800 m), Água Profunda do Atlântico Norte, Água Sub-antártica e Água Antártica de Fundo. As distribuições horizontais de temperatura, salinidade e densidade indicam situações de relativa homogeneidade, com temperaturas superficiais mais elevadas e temperaturas de fundo mais frias nas estações mais oceânicas. Os perfis verticais de salinidade acusaram a existência de uma camada subsuperficial mais salina (Água de Máxima Salinidade - AMS), situada entre 80 e 150 m de lâmina d'água.</p> <p>As correntes em superfície na região da Bacia de Santos mostram que a direção das mesmas é preferencialmente SW, no sentido do fluxo da Corrente do Brasil para a região, com intensidade em torno de 0,1 m/s. A área em estudo apresenta um padrão de ondas bimodal, quando a altura da onda aumenta as maiores percentagens tendem a ser da direção S, entretanto para alturas de 1,0 a 1,5m as maiores percentagens são de direção NE. Em relação ao regime de marés, a área em estudo é caracterizada por apresentar marés semidiurnas, ou seja, marés cujo período é de aproximadamente 12 horas. Nesse caso, têm-se duas marés altas e duas marés baixas em 24 horas. Os ventos mais intensos, com intensidade superior a 20 m/s, são provenientes de ciclones extratropicais e geram ondas de até 7 m de altura e 18 s de período.</p>	<p>A composição química das massas de água relaciona-se com a disponibilidade de nutrientes, a qual determina a produtividade primária e nectônica. As fontes de enriquecimento são dependentes do aporte de águas continentais e da Água Central do Atlântico Sul. Na região costeira, as características químicas são fortemente influenciadas pelo aporte de efluentes domésticos e industriais e pelo regime pluviométrico regional.</p> <p>As correntes nas regiões oceânicas influenciam diretamente as rotas de deslocamento de peixes pelágicos e cetáceos.</p>

Continua

Quadro II.5.4-1 (Continuação)

Meio	Fator Ambiental	Caracterização	Interação com outros Fatores
Físico	8 - Qualidade da água	<p>Os valores de oxigênio dissolvido na Bacia de Santos indicaram a ausência de tendências horizontais definidas nas lâminas d'água avaliadas (superfície; 10 m; meia água, termoclina e fundo ou 200 m) pela PEG/AS (2002). Em geral, os valores mais elevados foram encontrados na plataforma continental, em frente ao estado do Rio de Janeiro. Os perfis apresentaram elevação dos valores na termoclina, e um perfil clássico de diminuição com a profundidade. Na superfície os valores obtidos variaram entre 6,05 e 6,86 mg/L.</p> <p>Os valores de pH registrados nas águas oceânicas da Bacia de Santos variaram de 7,43 a 8,61.</p> <p>Os valores de Carbono Orgânico Total Dissolvido na Bacia de Santos variaram de <1 % (limite de detecção do método) até 33,5 % de Carbono Orgânico. Os maiores valores foram encontrados ao sul do Campo de Merluza (MMA/AS/PEG 2002). As maiores variações foram observadas: acima da termoclina, termoclina e abaixo da termoclina.</p> <p>Os teores de fenóis (MMA/AS/PEG, 2002) nas amostras de água de superfície, termoclina e fundo, apresentaram tendências similares. Em geral, com valores maiores ao norte da Bacia de Santos, em águas que recebem influência da Bacia de Campos. Na superfície foi obtido o valor máximo de 0,47 µg/L com uma média de 0,03 µg/L e desvio padrão de 0,07 µg/L.</p> <p>Em relação à concentração de hidrocarbonetos totais foram observados valores reduzidos na Bacia de Santos. A concentração máxima de HTP foi de 2706 µg/L, com média de 64 µg/L (desvio padrão de 284 µg/L). Os HPAs também apresentaram concentrações reduzidas, com valor máximo de 21,30 µg/L, média de 0,41 µg/L (desvio padrão = 2,22). Não foram encontrados níveis detectáveis de hidrocarbonetos de petróleo, hidrocarbonetos totais de petróleo (THP) ou de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) na região ultraprofunda Bacia de Santos (PETROBRAS/HABTEC, 2003).</p> <p>Os nutrientes avaliados (amônia, nitrato, nitrito e fosfato) apresentaram valores reduzidos, dentro do esperado para águas oceânicas.</p>	<p>A massa d'água da Área de Estudo dos empreendimentos apresenta características que a definem como um ambiente oligotrófico, com características químicas semelhantes a outras áreas oceânicas do Brasil, com as duas camadas: fótica e afótica, bem delimitadas. Observou-se uma exaustão na concentração dos nutrientes, principalmente dos nitrogenados na primeira camada. Este fato pode levar a limitar a produção orgânica pelo desenvolvimento de espécies fitoplanctônicas importantes para a sustentabilidade da cadeia alimentar.</p>
Biótico	9 - Unidades de Conservação	<p>Na área de influência do empreendimento há 36 unidades de conservação (UCs), 33 localizadas no Estado do Rio de Janeiro e 3 no Estado de São Paulo. Dentre essas 36 unidades, 2 são federais, 8 estaduais e 26 municipais. As 2 UCs federais são de uso sustentável, enquanto das 8 estaduais, 3 são de uso sustentável e 5 de proteção integral. Já das 26 UCs municipais, 11 são de uso sustentável, 5 de proteção integral e 10 são unidades de conservação que não pertencem ao SNUC.</p> <p>Os principais ambientes encontrados em todas as UCs descritas neste estudo são: Costão Rochoso, Restinga, Manguezal, Praia, Marinho, Insular e Mata Atlântica. Dentre as espécies animais marinhas encontradas nessas unidades, destacam-se: mamíferos ameaçados, como o boto-cinza; tartarugas marinhas (tartaruga-verde, tartaruga-de-pente, tartaruga-cabeçuda e tartaruga-de-couro), que encontram-se ameaçadas de extinção; aves marinhas migratórias (e.g. o maçarico); aves que utilizam regiões costeiras para nidificação, como o atobá-marrom; peixes raros, como mero e a garoupa; entre outros.</p>	<p>As UCs são áreas com características naturais relevantes, como a presença de: locais de reprodução, alimentação, abrigo e repouso de animais; espécies animais e/ou vegetais ameaçadas de extinção e/ou endêmicas, etc. Por essas e outras peculiaridades, as UCs devem ser observadas e monitoradas durante todas as fases do empreendimento, possibilitando a proteção dos seguintes fatores: biodiversidade (seja pela sua importância genética, de modo a assegurar o processo evolutivo, pelo seu valor econômico ou ainda pelas atividades de pesquisa científica e de lazer); espécies raras, em perigo ou ameaçadas de extinção; biótopos e comunidades bióticas únicas; formações geológicas e geomorfológicas de relevante valor; paisagens de rara beleza cênica, para garantir a diversificação e a autorregulação do meio ambiente; corpos hídricos, de modo a minimizar a erosão e a sedimentação; etc. Além disso, a criação de UCs objetiva conservar valores culturais, históricos e arqueológicos; promover as bases para o desenvolvimento sustentável da região costeira; e também proporcionar os mecanismos para a gestão e o monitoramento ambiental da região.</p>

Continua

Quadro II.5.4-1 (Continuação)

Meio	Fator Ambiental	Caracterização	Interação com outros Fatores
Biótico	10 - Comunidade Bentônica	Um dos poucos estudos efetuados em profundidades superiores a 2.000 m, foi o realizado pela PETROBRAS/HATEC (2003). Em campanha realizada para a caracterização bacia de Santos, nos blocos BM-S-8, BM-S-21, BM-S-9, BM-S-11 e BM-S-10, a análise da comunidade de macrofauna bêntica permitiu identificar 22 táxons pertencentes a 6 Filos zoobentônicos. Os grupos melhor representados foram os moluscos, crustáceos e os poliquetas. A densidade zoobentônica total nas amostras foi considerada baixa, principalmente, quando comparada a outras comunidades de águas profundas. A partir de compilação baseada na literatura, PIRES (2007) observou, para a costa leste do Brasil, uma extensa e quase contínua distribuição de espécies de coral de profundidade.	A variabilidade na diversidade de espécies da plataforma ao oceano profundo tem sido relacionada primariamente à profundidade, provavelmente refletindo na disponibilidade de alimento e composição sedimentar. A fauna bêntica geralmente possui padrões de distribuição e abundância associados à heterogeneidade do ambiente sedimentar em que vivem.
	11 - Comunidades Nectônicas	<p>A fauna nectônica é representada por diversas espécies de peixes, quelônios marinhos, cetáceos e aves marinhas. Na região da bacia de Santos, algumas espécies de peixes destacam-se por sua grande importância econômica, destacando-se por exemplo: anequim (<i>Isurus oxyrinchus</i>), albacora-bandolim (<i>Thunnus obesus</i>), espadarte (<i>Xiphias gladius</i>), sardinha-verdadeira (<i>Sardinella brasiliensis</i>), namorado (<i>Pseudopercis</i> spp.) e diversas espécies de cações como cação-azul (<i>Prionace glauca</i>) e o cação-martelo (<i>Sphyrna</i> spp.).</p> <p>Adicionalmente, cinco espécies de quelônios marinhos podem ser encontradas nessa região: tartaruga-cabeçuda (<i>Caretta caretta</i>), tartaruga-de-pente (<i>Eretmochelys imbricata</i>), tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>), tartaruga-oliva (<i>Lepidochelys olivacea</i>) e tartaruga-de-couro (<i>Dermochelys coriacea</i>). A área dos Blocos constituintes do Pólo Pré-sal é particularmente importante para as espécies <i>Caretta caretta</i> e <i>Dermochelys coriacea</i> devido aos seus hábitos pelágicos e, conseqüentemente, por suas áreas de distribuição englobarem a região da atividade.</p> <p>A região de influência dos Blocos situa-se ainda em área de extrema importância biológica para mamíferos marinhos, com isso, há registros de diversas espécies de odontocetos e misticetos. Destacando-se, por exemplo: baleia-franca (<i>Eubalaena australis</i>), jubarte (<i>Megaptera novaeangliae</i>), boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>), cachalote (<i>Physeter macrocephalus</i>), golfinho-flíper (<i>Tursiops truncatus</i>) e golfinho-pintado-do-atlântico (<i>Stenella frontalis</i>).</p> <p>Em relação à avifauna diversas espécies utilizam o litoral sudeste do Brasil, destacam-se para a área de influência os grupos que constituem a ordem Procellariiformes, como exemplo: albatroz-de-sombrancelha (<i>Diomedea melophris</i>), albatroz-de-nariz-amarelo (<i>Diomedea chlororhynchos</i>), pomba-do-cabo (<i>Daption capense</i>), faigão (<i>Pachyptila belcheri</i>) e bobo-pequeno (<i>Puffinus puffinus</i>). A região sudeste do litoral brasileiro também é comumente usada como área de nidificação para diversas espécies, como: <i>Sterna</i> spp. (trinta-réis), <i>Puffinus lherminieri</i> (pardela-de-asa-larga), <i>Fregata magnificens</i> (tesourão), <i>Sula leucogaster</i> (atobá) e <i>Larus dominicanus</i> (gaivotão).</p>	<p>Na região Sudeste-Sul do Brasil a presença da Água Central do Atlântico Sul sobre a plataforma continental e a sua ressurgência eventual, ao longo da costa, contribuem para o aumento da produtividade e, conseqüentemente, para a grande biodiversidade local (MMA, 2002).</p> <p>Adicionalmente, os ciclos climáticos sazonais influenciam diretamente a oferta de alimento e conseqüentemente a distribuição da comunidade de peixes, quelônios, cetáceos e aves. No caso dos grandes cetáceos, por exemplo, os processos reprodutivos e deslocamento ao longo do litoral brasileiro prevalecem nos períodos de inverno.</p> <p>A diversidade da comunidade nectônica determina a expressividade da atividade pesqueira como fonte de emprego e renda para a população local. Associado a isso a interação, principalmente, de quelônios marinhos e cetáceos com as artes de pesca é um importante fator para o declínio dos grupos citados. Adicionalmente, outros aspectos antrópicos, como perda do habitat e poluição do ambiente marinho, influenciam diretamente o nécton na região.</p>

Continua

Quadro II.5.4-1 (Continuação)

Meio	Fator Ambiental	Caracterização	Interação com outros Fatores
Biótico	12 - Ocorrência de Espécies Raras, Endêmicas, Ameaçadas de Extinção	<p>A lista oficial atual de espécies de peixes ameaçados de extinção contém 12 espécies de elasmobrânquios (Chondrichthyes) e sete de teleósteos (Actinopterygii) marinhos, desse total, apenas 13 ocorrem na Área de Influência, além de outras 32 espécies marinhas (8 elasmobrânquios e 24 teleósteos) consideradas Sobreexplotadas ou Ameaçadas de Sobreexploração. A revisão da lista nacional de invertebrados ameaçados de extinção chegou ao resultado de que 79 espécies estariam Ameaçadas de Extinção e 10 Sobreexplotadas ou Ameaçadas de Sobreexploração.</p> <p>A região da bacia de Santos apresenta um total de 23 dessas espécies de invertebrados. No Brasil as aves marinhas ameaçadas de extinção somam dezessete espécies, dessas, 9 ocorrem na área de influência da atividade. Oito são albatrozes e petréis que sofrem grave mortalidade incidental causada pela pesca com espinhéis e outras artes de pesca, atividades que não passam por processos de licenciamento ou monitoramento ambiental. Sobre os mamíferos marinhos, dos oito mysticetos, cinco estão incluídos na Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, no entanto, com a proibição da caça comercial, em 1981, essas espécies passaram a ser totalmente protegidas. Entre os odontocetos, o cachalote foi classificado na categoria Vulnerável e a toninha, na categoria Em Perigo. Seis espécies de peixes marinhos anteriormente avaliadas pelo MMA na categoria Vulnerável (<i>Prionace glauca</i>, <i>Sphyrna lewini</i>, <i>Sphyrna tiburo</i>, <i>Hippocampus erectus</i>, <i>Hippocampus reidi</i> e <i>Epinephelus itajara</i>) e quatro reconhecidas como Deficientes em Dados (DD), foram realocadas na categoria de Sobreexplotadas ou Ameaçadas de Sobreexploração, por decisão dos técnicos dos órgãos ambientais.</p>	<p>As ameaças sobre a fauna marinha ocorrem principalmente na região costeira, onde está concentrada a maior diversidade de espécies. Rosa e Lima (2008) identificaram como maiores causadores de impacto a atividade de pesca, desde o nível de subsistência até o industrial; a caça submarina; a captura de indivíduos para comércio aquarista; a atividade de turismo e a degradação de ambientes costeiros.</p> <p>Na região oceânica, a pesca industrial é o principal fator de impacto, devido ao crescente esforço e aumento da capacidade técnica, no sentido de melhoria da eficiência em localizar e capturar o recurso-alvo. Sanches (1999) lista as principais ameaças e riscos à conservação das tartarugas: ocupação irregular do litoral, abate de fêmeas e coleta de ovos, trânsito nas praias de desova, iluminação artificial nas áreas de desova, captura acidental em redes de pesca, criação de animais domésticos nas praias de desovas, poluição dos mares, trânsito de embarcações rápidas e extração mineral em praias.</p>
Socioeconômico	13 - Estrutura Produtiva - Comércio, serviço e indústria	<p>A predominância das atividades econômicas urbanas reflete-se na ocupação do pessoal empregado por setores econômicos no conjunto da AI, sendo o ramo de Comércio o principal empregador (15,7%). Itaguaí foi o município mais expressivo neste setor (16,2%), seguido do Rio de Janeiro (15,9%), Maricá (14,6%), Niterói (13,6%) e Mangaratiba (11%). Também foi observado que o índice de pessoas procurando emprego foi relevante, 15,8% para o total da AI, sendo 90% somente no Rio de Janeiro.</p> <p>Segundo dados do Cadastro de Empresas, 2005, o pessoal ocupado nas empresas do setor terciário representou 88,6% do total de pessoal ocupado na AI.</p> <p>Junto com a atividade de turismo a produção de petróleo e gás tem contribuído para o incremento das receitas municipais. A cidade do Rio de Janeiro e o município de Niterói reúnem os principais grupos nacionais e internacionais do setor naval e os maiores estaleiros do país e do estado - o qual detém cerca de 90% da produção de navios e de equipamentos <i>offshore</i> no Brasil.</p> <p>Itaguaí, hoje, é um município em grande crescimento. A Companhia Siderúrgica do Atlântico, que fica em Santa Cruz, bairro do Rio vizinho à cidade, promete dinamizar a economia local, além do Porto de Itaguaí. Novos portos, privados, estão por se instalar na cidade, além de estaleiros civil e militar.</p>	<p>Os fatores relacionados com o comércio e serviços são população, renda, atividade turística e transporte. O município do Rio de Janeiro é a porta de entrada para o turismo internacional considerado capital do país no setor do turismo, o que impulsiona o setor terciário - comércio e serviços, que passou a representar o setor mais dinâmico da economia local especialmente nas atividades de suporte ao turismo.</p> <p>A atividade industrial se relaciona com os fatores renda, densidade populacional, infraestrutura e atividades de exploração de óleo e gás natural (gerando incremento na economia devido à arrecadação de impostos e <i>royalties</i> e aquisição de insumos), como é o caso dos municípios do Rio de Janeiro e Niterói que sediam bases de apoio e indústrias de construção naval.</p>

Continua

Quadro II.5.4-1 (Conclusão)

Meio	Fator Ambiental	Caracterização	Interação com outros Fatores
Socioeconômico	14 - Atividade Pesqueira	<p>O censo estrutural da pesca revelou a existência no estado do Rio de Janeiro de 3,023 embarcações pesqueiras, sendo 439 caico, 347 bote com cabine, 331 bote sem cabine, 247 canoa, 127 barco de arrasto de camarão, 126 baleeira, 54 bateira, 42 barco de emalhe costeiro, 1 chalupa e 2 prancha. Embarcações não identificadas somaram 1.307. O município do Rio de Janeiro concentra o maior número de embarcações, com 453 unidades, representando 18% da frota do estado.</p> <p>O município de Niterói abriga um dos três maiores portos destinados ao desembarque de pescado no estado do Rio de Janeiro, com infraestrutura para recebimento de embarcações de porte industrial. O Cais do sardinha 88, na Ilha da Conceição, recebe o desembarque de frotas de outros municípios e até mesmo de outros estados.</p> <p>Os principais petrechos utilizados pelos municípios da AI são: rede de emalhe, rede de arrasto e rede de cerco, espinhel e linha. Em Niterói são bastante utilizados também os espinhéis de fundo, vara e isca viva e covo.</p> <p>A produção desembarcada da pesca artesanal, em geral, não é computada nas estatísticas oficiais, principalmente quando provém de locais distantes dos centros de comercialização.</p> <p>Praticamente inexistente industrialização do pescado capturado, estando o processamento, em alguns municípios, restrito à retirada da carapaça dos camarões e eventuais filetagem ou evisceração do pescado não vendido imediatamente após a captura.</p> <p>Segundo levantamento de campo, as principais espécies capturadas pelos pescadores nos municípios da AI são: tainha, corvina, robalo, sardinha, pescada, xerelete, espada, dourado camarão, lula.</p>	<p>A atividade pesqueira é expressiva na região, estando relacionada com o clima, ventos, oceanografia química, oceanografia física, plâncton, bentos, comunidades nectônicas, população, renda, turismo e comércio.</p>
	15 - Atividade Turística	<p>Atualmente, esta atividade constitui-se em um dos principais indutores de crescimento econômico de grande parte das cidades litorâneas brasileiras, atingindo um crescimento médio nacional de 3,5%. O município do Rio de Janeiro, devido à sua localização no litoral, ao patrimônio natural que abriga e ao seu elevado grau de urbanização, tem impulsionado o setor terciário - comércio e serviços, que passou a representar o setor mais dinâmico das economias locais, nas atividades de suporte ao turismo. A cidade do Rio de Janeiro possui ampla infraestrutura de serviços como hotéis, restaurantes e locais para realização de eventos como feiras de negócios, reuniões, seminários e cursos.</p> <p>O porto do Rio de Janeiro é um forte pólo de cruzeiros marítimos no Brasil, considerado o principal porto de escala internacional e o de maior movimentação de passageiros do país.</p> <p>A atividade turística em Niterói tem se realizado de forma complementar a do município do Rio de Janeiro. A prefeitura de Niterói busca desenvolver roteiros integrados com os da cidade do Rio de Janeiro, e ainda incentivar o turismo de negócio, visando absorver o excedente de turistas do município do Rio de Janeiro, além do crescimento econômico vivenciado a partir da retomada das atividades da zona portuária pela reabertura dos estaleiros, da chegada da indústria de petróleo e da revitalização do Porto de Niterói.</p> <p>No município de Ilhabela a atividade turística apresenta grande destaque, atraindo turistas de todas as regiões do país devido a sua beleza natural caracterizada por belas praias.</p> <p>Mangaratiba e Maricá também apresentam a atividade de turismo como a mais dinâmica entre as demais categorias, com belas praias e paisagens naturais e grande parte da POC no setor de comércio e serviços. Já Itaguaí não oferece boa infraestrutura e praias para o turista.</p>	<p>A atividade turística relaciona-se com o clima, geomorfologia, ecossistemas costeiros, meio biótico, uso e ocupação do solo, crescimento da população, dinamização da economia nos setores de serviços e comércio, infraestrutura, atividades ligadas à exploração de petróleo e suas estruturas de apoio e atividade pesqueira .</p> <p>O avanço do turismo traz como uma de suas consequências, pressões imobiliárias que se manifestam pela proliferação de novos loteamentos ou expansão dos existentes, levando ao parcelamento do solo, resultante da especulação imobiliária, que aumenta ainda mais a demanda sobre os equipamentos urbanos e a estrutura viária. Outra pressão constante está relacionada ao saneamento básico, gerando o aumento de despejos de esgotos "in natura" e da proliferação de moradias em áreas de proteção ambiental, entre outros.</p>

A partir dos dados da caracterização do diagnóstico ambiental é possível traçar um quadro da evolução da qualidade ambiental futura da Área de Estudo, considerando as hipóteses de execução e não execução dos empreendimentos. Essa análise comparativa é apresentada no **Quadro II.5.4-2**.

Quadro II.5.4-2 - Qualidade ambiental futura com e sem a implantação dos empreendimentos.

Fatores Ambientais	Qualidade Ambiental Futura sem os empreendimentos	Qualidade Ambiental Futura com a implantação dos empreendimentos
Clima	O Clima na região, sem os empreendimentos, mantêm-se no padrão encontrado atualmente. A temperatura característica da região, regime de ventos, etc., não serão alterados.	O Clima da região não será afetado pelos empreendimentos. Deste modo as suas características atuais serão mantidas mesmo com a sua implantação.
Geologia e Geomorfologia	A Geologia e a Geomorfologia continuarão com variações determinadas por fatores naturais, como o intemperismo e por eventos geológicos de longo prazo (milhares e milhões de anos).	Os empreendimentos não apresentam o potencial de influenciar a geologia e geomorfologia, devido à sua pequena escala e duração, em relação à grandeza dos processos de transformação geológicos.
Oceanografia	Sem os empreendimentos, a área do estudo continuará a apresentar condições semelhantes às que são observadas na atualidade. As massas d'água na região não seriam alteradas e a direção predominante das correntes oceânicas continuaria a ser influenciada pela Corrente do Brasil.	A execução dos empreendimentos não apresenta nenhum potencial de alteração das condições da massa de água quanto à temperatura, salinidade e densidade, e nem em relação a mudanças no padrão de circulação das correntes oceânicas.
Qualidade das águas	Sem os empreendimentos, a qualidade das águas na Área de Estudo se manterá nas mesmas condições atuais. Os dados atuais indicam para a área águas oligotróficas, relativamente isentas de contaminação com HPAs e TPH.	Com a implantação dos empreendimentos há o potencial de fontes de contaminação da qualidade da água, principalmente com óleo e HPAs. Contudo durante a rotina normal de operações esses efeitos devem ser sentidos apenas localmente, nas imediações das unidades de exploração sem maior relevância ambiental. Uma situação diferente seria ocasionada no evento improvável de um derramamento de óleo. Caso este atingisse grandes proporções, a qualidade das águas seria afetada em uma ampla região do espaço marinho.
Qualidade dos Sedimentos	Os dados atuais indicam uma condição relativamente isenta de contaminação para os sedimentos da maior parte da Bacia de Santos.	Com os empreendimentos, não são esperadas alterações na composição física ou química dos sedimentos.
Unidades de Conservação	As Unidades de Conservação situadas na área de estudo são especialmente sensíveis à degradação associada com a ocupação excessiva da costa e a utilização de seus recursos.	Como o empreendimento será instalado a uma distância de mais de 200 km da costa, é pouco provável que as UCs existentes em sua área de influência possam sofrer impactos ambientais significativos durante sua operação. Entretanto, conforme resultado da modelagem de dispersão de óleo realizada em um cenário considerado de pior caso, houve a indicação da probabilidade de toque de óleo na ARIE de Queimada Grande e Queimada Pequena.
Comunidades Nectônicas	Sem o empreendimento não haverá mudanças nos padrões de distribuição dos grupos que constituem o nécton. Permanecerá a interação dos espécimes com fatores antrópicos como captura acidental em artes de pesca, degradação de habitat e poluição do ambiente marinho.	A implantação do empreendimento poderá ter influência, principalmente, nas rotas migratórias de quelônios marinhos e cetáceos. Além disso, a presença física da estrutura servirá como atrativo para diversos grupos de peixes, o que pode influenciar a dinâmica de pesca local.
Comunidade Bentônica	Sem o empreendimento não haverá mudanças nos padrões de distribuição dos grupos que constituem o bentos. Permanecerá a interação dos espécimes com fatores antrópicos como captura acidental em artes de pesca e degradação de habitat.	A implantação do empreendimento terá influência, principalmente, nas comunidades bentônicas locais. Entretanto, sem diminuições significativas da população local. As estruturas submarinas de apoio à atividade criarão substrato disponível para colonização, possibilitando o crescimento da população.

Continua

Quadro II.5.4-2 (Conclusão)

Fatores Ambientais	Qualidade Ambiental Futura sem os empreendimentos	Qualidade Ambiental Futura com a implantação dos empreendimentos
Espécies Raras, endêmicas e Ameaçadas de Extinção	Sem o empreendimento as espécies raras e ameaçadas de extinção não sofrerão impactos, permanecerá a interação dos espécimes com fatores antrópicos, como captura acidental em artes de pesca e degradação de hábitat.	A implantação do empreendimento não terá influência significativa sobre o estado de conservação das espécies sensíveis ocorrentes na área, desconsiderando o caso potencial de derrame de óleo. Nesse caso, todas as espécies de mamíferos, aves e comunidade bentônica costeira serão francamente impactadas, com consequências significativas sobre a população. A comunidade bentônica local e peixes não sofrerão o mesmo impacto devido ao diminuto contato com a mancha de óleo.
Estrutura Produtiva	Sem o projeto, a tendência é a evolução sobre a base atual na área de serviços, liderada pelo setor de comércio e turismo. Este aumento estaria associado, dentre outros fatores, ao crescimento do PIB e à evolução da economia. Um dos pilares para o progresso do setor industrial está focalizado no setor portuário e deverá ter o seu crescimento regulado pelos ciclos econômicos do país.	É possível que o surgimento dos empreendimentos estimule a implantação de alguns prestadores de serviço especializados, para atender a algumas necessidades específicas vindas do empreendimento. Contudo, o quadro geral deve se manter sem maiores alterações, dominado pelo setor de comércio, haja vista o fato de que o fornecimento de equipamentos e serviços especializados é feito por empresas já atuantes. Com a implantação do projeto, é possível que surjam novos estímulos para o desenvolvimento de alguns setores industriais, ligados ao fornecimento de insumos para as atividades de exploração e produção de Petróleo, principalmente nos municípios do Rio de Janeiro e Niterói por oferecerem mão de obra especializada e Itaguaí devido à base de apoio marítimo. Os municípios da AI também serão beneficiários de <i>royalties</i> , o que contribui fortemente para o aumento da receitas municipais e investimentos principalmente em infraestrutura.
Atividade pesqueira	Sem os empreendimentos, a atividade pesqueira continuará a ser realizada normalmente, tendo como base a pesca artesanal na região próxima ao litoral e em estuários. A pesca oceânica industrial continuará a ser realizada em alto mar.	Com os empreendimentos, e considerando a sua rotina normal de operação, não se espera nenhum efeito significativo em relação à atividade pesqueira, já que as atividades a serem desenvolvidas estão muito distantes das áreas utilizadas para a pesca.
Atividade turística	Sem o projeto, a atividade turística na Área de Influência dos empreendimentos deverá manter suas características atuais como: turismo cultural e patrimonial e lazer. Nessa área, a atividade turística continuará a se desenvolver com a implantação de empreendimentos voltados para o turismo nacional e internacional, tendo como base o apelo do sol, praias, patrimônio natural e histórico.	Com os empreendimentos, e considerando a sua rotina normal de operação, não se esperam efeitos sobre a atividade turística na zona costeira, devido ao seu afastamento em relação ao litoral, uma vez que as atividades serão desenvolvidas em águas profundas.

Verifica-se que as poucas alterações negativas potencialmente associadas aos Projetos Integrados de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural no Pólo Pré-sal, na Bacia de Santos decorrem da possibilidade de um derrame de óleo acidental. Este evento poderia comprometer a qualidade das águas e os ecossistemas aquáticos (principalmente aves marinhas, cetáceos, e quelônios). Por esta razão, todas as medidas de prevenção, como a elaboração de análise de riscos ambientais, implantação dos programas de manutenção preventiva, treinamento de trabalhadores e outras, em relação a esse tipo de acidente serão adotadas.

II.5.4.1 - Mapa de Sensibilidade Ambiental

A metodologia utilizada para a confecção do mapa de sensibilidade foi extraída da publicação “Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derrames de Óleo” (MMA, 2002). O sistema de classificação de sensibilidade é baseado no conhecimento das características geomorfológicas das áreas do litoral, considerando dentre outros, o grau de exposição à energia das ondas e marés, declividade do litoral e tipo do substrato. Considerando estes atributos, a sensibilidade da linha de costa ao óleo é identificada com um código de cores representado nos mapas de sensibilidade ambiental, que classificam a costa com um índice de vulnerabilidade ou índice de sensibilidade. Este índice hierarquiza os diversos tipos de contorno da costa em uma escala de 1 a 10, sendo tanto maior quanto maior o grau de sensibilidade.

A identificação das características da Área de Estudo foi realizada através de visitas de campo e consultas bibliográficas pertinentes.

O objetivo do mapeamento dos recursos biológicos é identificar as áreas de maiores concentrações de espécies, as fases ou atividades mais sensíveis do seu ciclo de vida e as espécies protegidas. A distribuição dos recursos biológicos é representada por ícones específicos utilizados em mapas de sensibilidade, e se baseiam na simbologia desenvolvida pela *National Oceanic and Atmospheric Administration*. As áreas de uso recreacional, de pesca, de proteção ambiental, sítios arqueológicos, e outros, que caracterizam as atividades socioeconômicas da região, são apresentadas com simbologia própria.

O **Quadro II.5.4-3** apresenta a classificação da sensibilidade ambiental adotada.

Os mapas de sensibilidade apresentam os seguintes tipos de informações:

- **Sensibilidade da costa** - a linha costeira é colorida, de acordo com um código que indica a sua sensibilidade ao óleo;

- **Aspectos biológicos** - representados por ícones específicos, tais como áreas como rotas de mamíferos marinhos, tartarugas marinhas, locais de desova de peixes, etc.;

O Mapa de Sensibilidade Ambiental apresentado ao final da seção (Mapa II.5.4.1-1), mostra de forma consolidada as principais informações referentes à síntese da Qualidade Ambiental.

Quadro II.5.4-3 - Classificação do Índice de Sensibilidade Ambiental (MMA,2001).

ÍNDICE	FEIÇÃO / HÁBITAT COSTEIRO
1 	Costões rochosos lisos, expostos. Falésias em rochas sedimentares, expostas. Estruturas artificiais lisas.(paredões marítimos artificiais)
2 	Terraço rochoso liso ou substrato de declividade média, exposto (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado etc)
3 	Praias dissipativas de areia fina a média, exposta. Praias de areia fina a média, abrigada.
4 	Praias de areia grossa. Praias intermediárias, de areia fina a média, expostas.
5 	Praias mistas de cascalho e areia (areia e conchas, ou corais). Terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação.
6 	Praias de cascalho (seixos e calhaus); Depósito de tálus; Enrocamentos (rip-rap, guia corrente, quebra-mar) expostos;Plataforma ou terraço expostos por concreções lateríticas ou bioconstrucionais.
7 	Planícies de maré arenosa exposta. Terraço de baixa-mar.exposto
8 	Enrocamentos (rip-rap e outras estruturas artificiais) abrigados; Escarpa/encosta de rocha lisa abrigada; Escarpa/encosta de rocha não lisa abrigada.
9 	Planície de maré arenosa/lamosa abrigada. Terraço de baixa-mar lamoso abrigado.
10 	Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas. Marismas. Manguezais

De acordo com o Mapa de Sensibilidade Ambiental, a Área de Estudo apresenta, principalmente, regiões de baixa a média sensibilidade ambiental, como costões rochosos, praias de areia fina a média e praias de areia grossa, contrastando com pequenas áreas de alta sensibilidade representadas por manguezais.