

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 (diagnosticada para o Desenvolvimento da Produção de Petróleo no Bloco BM-S-40, áreas de Tiro e Sidon, Bacia de Santos. A área de Estudo compõe a Área de Influência da Atividade e a área onde foi realizada a Avaliação dos Impactos Reais – operação da atividade em condições normais e dos Impactos Potenciais, baseado nos resultados da Modelagem da Dispersão de Óleo (**Item II.6.1**) em caso de eventual acidente.

O diagnóstico ambiental realizado para a Área de Estudo do Desenvolvimento da Produção, no Bloco BM-S-40, é composto por diversos estudos nas disciplinas concernentes aos meios físico (meteorologia, geologia, geomorfologia, oceanografia), biótico (bentos, nécton, unidades de conservação, etc.) e socioeconômico (uso e ocupação do solo, aspectos culturais, população, pesca, etc.). Os estudos setoriais descrevem cada um desses tópicos, porém não refletem a dinâmica e as interações entre as diversas vertentes do meio ambiente estudado. Este item identifica as 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 socioeconomia 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 considerada para a elaboração da Análise Integrada do Desenvolvimento da Produção nas Áreas de Tiro e Sidon no Bloco BM-S-40, engloba a Área de Influência da atividade e a área onde foi realizada a Avaliação de Impactos Reais e Potenciais. Abrangendo, assim: (i) a área da operação do FPSO Cidade de Itajaí, incluindo as estruturas submarinas como poços e linhas de escoamento; (ii) a rota de navegação dos barcos de apoio entre os FPSO e a base de apoio marítima; (iii) as bases de apoio marítima e área, abrangendo os municípios de Itajaí e Navegantes/SC, respectivamente; e (iv) Iguape e Ilha Comprida/SP por serem potenciais beneficiários do pagamento de *royalties*, (v) área da mancha de efluentes da planta de dessulfatação e água de produção e a área da mancha de dispersão de óleo determinada através da Modelagem de Transporte e Dispersão de Óleo no Mar. 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 do empreendimento 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 do empreendimento, 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 do empreendimento. Em geral, os comportamentos reprodutivos de diversas espécies são influenciados pelos ciclos anuais, que determinam ciclos migratórios (como por exemplo, os dos cetáceos e das aves). 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 rift, com ocorrência de rochas vulcânicas do Cretáceo; uma fase transicional, com seqüências evaporíticas espessas (Formação Ariri); uma fase de margem passiva, caracterizada por carbonatos do Albiano; e uma seqüência siliciclástica muito espessa, depositada a partir do Cretáceo Tardio se estendendo até o Cenozóico.</p> <p>O embasamento cristalino pré-Cambriano é de natureza gnáissica. Na primeira seqüência (seqüência rift), que equivale à porção basal do Grupo Guaratiba, é composta pelos derrames basálticos neocomianos da Formação Camboriú, seguidos pelos leques aluvionais continentais barremianos das Formações Piçarras e Itapema. Sobre essas Formações, tem-se a seqüência 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 calcilutitos, folhelhos e margas de ambiente marinho restrito.</p> <p>Acima desta seqüência, 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 Itajai-Açu. Esta seqüência representa o término da seção cretácea da Bacia de Santos, cujo topo é marcado por forte discordância regional. Sobre essa discordância, uma nova seqüência 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>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	Na Área do Bloco BM-S-40 as principais fácies encontradas são areia e/ou cascalho biotétrico na região da Plataforma Externa. No talude a sedimentação é turbidítica, formado por areia e lama Hemipelágica.	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. 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. 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.
	4 - Geotecnia e Ocorrência de Zonas de Alta Pressão	A caracterização geotécnica da área do bloco BM-S-40 feita com base na análise integrada dos mapas batimétricos locais obtidos a partir de dados de sísmica 3D, dos mapas de declividade e mapas de fator de segurança, indicou como seguras áreas onde serão realizadas as atividades de produção de Tiro e Sídon. Os dados disponíveis e os estudos realizados na área do Bloco BM-S-40, não indicaram qualquer ocorrência de regime de alta pressão na área onde estão previstas as locações de Tiro e Sídon.	As análises de estabilidade estáticas do piso marinho do bloco BM-S-40, indicaram que, as áreas onde estão previstas as instalações e poços de Tiro e Sídon, apresentam fatores de segurança acima do mínimo recomendável de 1,50.
	5 - Qualidade dos Sedimentos	Na área de estudo, houve uma predominância de lama e areia nas amostras. Com relação aos teores de Carbono Orgânico Total no sedimento da região foram bastante homogêneos, variando de 0,05 a 2,45%, Para o nitrogênio as concentrações nos sedimentos variaram entre 194 e 1614 mg.kg ⁻¹ os dados de fósforo apresentaram concentrações nos sedimentos que variaram entre 1100 e 2215 mg.kg ⁻¹ .	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..
		De acordo com os resultados apresentados na área de estudo os valores de zinco, apresentaram um teor médio obtido de 0,6 a 449 mg.kg ⁻¹ . A concentração de ferro foi de 150 mg.kg ⁻¹ e 13270 mg.kg ⁻¹ . O Cromo apresentou uma concentração média entre 5,2 a 29 mg.kg ⁻¹ . O níquel apresentou concentrações 2200 µg.kg ⁻¹ e 10600 µg.kg ⁻¹ . Já o cobre apresentou um valor médio de concentração de 12,8 a 21 mg.g ⁻¹ . As amostras analisadas para mercúrio na área de estudo apresentaram valores abaixo do limite de detecção. O valor médio de vanádio obtido foi de 15,6 a 162 mg.g ⁻¹ . Os dados de metais indicam uma condição isenta de contaminação para os sedimentos da área de estudo. Com relação aos níveis de Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH) os estudos realizados detectaram elevações nas estações mais próximas da costa	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.

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) (MMA/PETROBRAS/AS/PEG, 2002). De forma geral nos estudo apresentados pela PETROBRAS/UNIVALI (2003) e PETROBRAS/ SAMPLING CIENTIFICA (2002), os valores da superfície foram mais elevados, com isso as amostras de superfície, termoclina e abaixo da termoclina variaram entre 5,80 e 7,07 mg.l⁻¹.</p> <p>Os valores de pH registrados nas águas oceânicas da Bacia de Santos variaram de 7,50 a 8,81.</p> <p>Os maiores valores de Carbono Orgânico Total Dissolvido foram encontrados ao sul do Campo de Merluza (MMA/PETROBRAS/AS/PEG, 2002), concentrações de 1,04 até 2,96 mg.l⁻¹.</p> <p>Os teores de fenóis (PETROBRAS/UNIVALI, 2008) nas amostras coletadas no campo de Coral indicaram concentrações com valores entre 0,00 e 54 µg.l⁻¹ próximo ao limite estabelecido pela CONAMA 357/05.</p> <p>Em relação à concentração de hidrocarbonetos totais foram observados valores reduzidos na região do BM-S-40 a concentração máxima de HTP foi de 210 e 470 µg.l⁻¹. As concentrações de HPAs foram baixas na região do BM-S-40.</p> <p>Os nutrientes avaliados (amônia, nitrato, nitrito e fosfato) apresentaram valores reduzidos, dentro do esperado para águas da região do BM-S-40.</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, e com as duas camadas: fótica e afótica, bem delimitadas. Em função da características da qualidade da água na região do Bloco BM-S-40 ser de pouca disponibilidade de nutrientes, existe pouca biomassa de espécies fitoplanctônicas, que são importantes organismos para a base da cadeia trófica.</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°C, Água Tropical (0-150 m, com salinidade >36 e T° >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 sub-superficial 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 extra-tropicais 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			
Biótico	9 - Recifes de Coral	Nesse subitem foram identificadas e descritas as áreas de ocorrência de recifes de corais, incluindo corais de águas profundas no local de instalação do empreendimento. A compilação de dados da literatura realizada por Pires (2007) e Kitahara (2007), indica a ocorrência de 59 espécies de corais azooxantelados em águas brasileiras. As espécies primárias construtoras de recifes de águas profundas, a saber, <i>Lophelia pertusa</i> , <i>Solenosmilia variabilis</i> , <i>Enallopsammia rostrata</i> , <i>Madrepora oculata</i> e <i>Dendrophyllia alternata</i> , apresentam uma distribuição extensa e quase contínua ao longo da costa brasileira, sendo <i>L. pertusa</i> e <i>S. variabilis</i> as duas principais. Dentre as espécies compiladas pelos autores citados acima, 14 possuem registro de ocorrência na latitude e batimetria correspondentes à área do empreendimento. No entanto, nenhuma dessas espécies tem registro restrito à área de instalação do empreendimento, ocorrendo em uma ampla faixa batimétrica e latitudinal ao longo da costa brasileira.	Associações de corais de profundidade possuem elevada importância ecológica diante dos ecossistemas da plataforma e talude continental. Os bancos de corais servem naturalmente como bioatratadores e atuam como área de alimentação, procriação e refúgio de inúmeras espécies, incluindo peixes, crustáceos, moluscos e outros (MORTENSEN, 2001). Além disso, permitem o desenvolvimento de um substrato duro a partir de um inicialmente inconsolidado criando, assim, novas condições, não somente para a fauna sésil, mas também para as espécies animais sedentárias, pouco vageis e as de passagem (TOMMASI, 1970). Dessa forma constituem importantes reservatórios de biodiversidade marinha profunda.
Biótico	10 - Banco de Algas	São registradas atualmente para o Brasil 539 espécies de macroalgas, distribuídas em 116 espécies de algas verdes, 359 de algas vermelhas e 64 de algas pardas, além de um grande número de microalgas, principalmente diatomáceas, 5 espécies de angiospermas marinhas e pelo menos 164 de cianofíceas marinhas (GIULIETTI <i>et al.</i> , 2005). As espécies formadoras de bancos de algas são as pertencentes ao grupo das macroalgas. Dentre as espécies citadas, algumas endêmicas são registradas para águas brasileiras, como por exemplo, a alga parda <i>Laminaria brasiliensis</i> e a alga vermelha <i>Dictyurus occidentalis</i> . O desenvolvimento da produção de petróleo nas áreas de Tiro e Sídon, Bacia de Santos, ocorrerá em lâminas d'água de 230 a 295 m. Estas profundidades são superiores às observadas na distribuição batimétrica das macroalgas, que ocorrem até 120 m na plataforma continental brasileira, (YONESHIGUE & OLIVEIRA FILHO, 1987), o que indica a ausência desses organismos na área de influência da atividade.	Como produtoras primárias, as populações de macroalgas desempenham um importante papel na ecologia marinha, favorecendo a presença de organismos, como herbívoros, carnívoros, onívoros, comensais e parasitas. Atuam ainda como abrigo, local de desova, criadouro e alimentação para muitas espécies de animais.
Biótico	11 - Moluscos	Em um levantamento faunístico das classes de molusco mais abundantes (Gastropoda e Bivalvia) realizados pelo Programa REVIZEE – SCORE Sul para a região Sul-Sudeste, onde se localiza o Bloco BM-S-40, apenas 8,73% dos bivalves foram coletados entre 201 e 300 m (ARRUDA <i>et al.</i> , 2004), profundidades próximas às observadas na área de influência do empreendimento. Entre os gastropódes a densidade observada também foi baixa, especialmente em regiões além dos 100 m de profundidade (MIYAJI, 2004). Além dos dados obtidos durante o Programa REVIZEE, a PETROBRAS realizou uma Campanha de Monitoramento Ambiental na área de influência da atividade. Em 21 estações de coleta amostradas com <i>Box-corer</i> não foram encontrados exemplares de moluscos bentônicos no sedimento coletado.	De acordo com Russel-Hunter (1983), os moluscos são de importância ecológica considerável em razão de a biomassa de suas espécies dominarem os níveis tróficos inferiores de muitos ecossistemas marinhos, atraindo carnívoros como peixes, aves e outros invertebrados.

Continua

Quadro II.5.4-1 (Continuação)

Meio	Fator Ambiental	Caracterização	Interação com outros Fatores
Biótico	12 - Aves	Dentre os locais considerados de extrema importância para a conservação de aves costeiras e marinhas, destacam-se as Ilhas Galés, Deserta e Arvoredo. Dentre as espécies que ocorrem nessa região destacam-se ninhos de atobá-marrom (<i>Sula leucogaster</i>), tesourão (<i>Fregata magnificens</i>), gaivota-maria-velha (<i>Larus dominicanus</i>), trinta-réis-de-bico-vermelho (<i>Sterna hirundinacea</i>) e trinta-réis-de-bico-amarelo (<i>Sterna eurygnatha</i>) (BRANCO, 2003). Além das aves que utilizam o litoral sudeste para nidificação, outras espécies também podem ser encontradas na Bacia de Santos, durante seus deslocamentos migratórios, e conseqüentemente na área de influência da atividade. Dentre essas, destacam-se espécies da ordem Procellariiformes, como por exemplo o albatroz-de-sombrancelha (<i>Thalassarche melanophris</i>), albatroz-de-nariz-amarelo (<i>Thalassarche chlororhynchos</i>), pomba-do-cabo (<i>Daption capense</i>), alma-de-mestre (<i>Oceanites oceanicus</i>), entre outros (IBAMA, 2003; PETROBRAS, 2005). Segundo o Livro Vermelho (2008) e a IUCN (2010), apenas 08 (oito) espécies de aves costeiras e marinhas que ocorrem na área de influência do empreendimento estão ameaçadas, dentre as quais o albatroz-de-sombrancelha (<i>Thalassarche melanophris</i>) e albatroz-de-nariz-amarelo (<i>Thalassarche chlororhynchos</i>).	Fatores como produtividade primária, disponibilidade de alimento e ciclos climáticos sazonais influenciam na ocorrência, distribuição e deslocamento da comunidade de peixes, quelônios, aves e cetáceos.
	13 - Comunidades Nectônicas	A fauna nectônica é representada pelos mamíferos marinhos, quelônios marinhos e peixes (ictiofauna). A área de influência da atividade, apesar de ser classificada como insuficientemente conhecida em sua maioria, pode ser considerada uma importante região durante os deslocamentos das espécies de mamíferos marinhos para regiões usadas, preferencialmente, durante seu ciclo de vida (MMA, 2002). Segundo Engel <i>et al.</i> (2006) e Zerbini (1999), na região sudeste, incluindo a área do Bloco BM-S-40 e a rota das embarcações para a base de apoio em Itajaí, podem ser observadas 44 espécies de mamíferos marinhos, incluindo pinípedes e cetáceos. Em geral, essas espécies podem ser observadas na Área de Influência da Atividade, principalmente, durante seus deslocamentos migratórios. Dentre as espécies identificadas, são citadas apenas 06 (seis) no Livro Vermelho (2008) e na IUCN (2010). Em relação aos quelônios marinhos, há ocorrência das cinco espécies presentes no Brasil: tartaruga-de-couro (<i>Dermochelys coriacea</i>), tartaruga-cabeçuda (<i>Caretta caretta</i>), tartaruga-verde (<i>Chelonia mydas</i>), tartaruga-de-pente (<i>Eretmochelys imbricata</i>) e tartaruga-oliva (<i>Lepidochelys olivacea</i>). Para todas as espécies há registros esporádicos e não-reprodutivos, ou seja, os registros não estão relacionados a temporadas de nidificação e sim a presença das espécies devido à importância da região como área de alimentação e escala durante seus deslocamentos migratórios (DOMINGO <i>et al.</i> , 2006; Soto; Beheregaray, 1997). Destaca-se ainda que todas essas espécies são citadas no Livro Vermelho (2008) e IUCN, (2010). Adicionalmente, na região da área de influência da atividade são registradas diversas espécies de grandes peixes pelágicos, dentre os quais alguns com importância econômica como o albacora-laje (<i>Thunnus albacares</i>), o dourado (<i>Coryphaena hippurus</i>), o bonito-listrado (<i>Katsuwonus pelamis</i>), o bonito-cachorro (<i>Auxis thazard</i>), o espadarte (<i>Xiphias gladius</i>) e o agulhão-vela (<i>Istiophorus platypterus</i>). Também estão presentes espécies demersais economicamente importantes, tais como a abrótea-de-profundidade (<i>Urophycis mystacea</i>), a merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>), o namorado (<i>Pseudopercis numida</i>) e os chernes (<i>Epinephelus niveatus</i> e <i>Polyprion americanus</i>). São encontradas também algumas espécies de tubarões como o tubarão-azul (<i>Prionace glauca</i>), o tubarão-martelo (<i>Sphyrna lewini</i> e <i>S. zygaena</i>) e o mako (<i>Isurus oxyrinchus</i>). Dentre as espécies de peixes que ocorrem na área de influência do empreendimento, apenas 10 (dez) são citadas pela IUCN (2010), destacando-se as seguintes espécies classificadas como 'em perigo': <i>Sphyrna</i> spp. (tubarão-martelo), <i>Squatina</i> spp. (cação-anjo) e <i>Pagrus pagrus</i> (pargo-rosa). Na listagem do Livro Vermelho do MMA, apenas 3 (três) espécies aparecem, sendo duas classificadas como vulneráveis (tubarão-azul e martelo) e apenas 1 (uma) com 'em perigo' (cação-anjo).	No caso dos grandes cetáceos, por exemplo, os processos reprodutivos e de deslocamento prevalecem nos períodos de inverno (junho, julho, agosto e setembro), quando esses animais são mais freqüentes no litoral brasileiro em busca de águas mais quentes para reprodução. Em geral, as estruturas físicas utilizadas na atividade funcionam de forma análoga a um "recife artificial temporário", fornecendo abrigo, através do sombreamento, e possibilitando a fixação de uma comunidade incrustante em sua estrutura. Com isso, há um incremento da sucessão ecológica local, com atração de diversas espécies de peixes, mamíferos, quelônios marinhos, aves, entre outros (KOLIAN & SAMMARCO, 2008). A expressividade da atividade pesqueira também pode estar relacionada à diversidade da comunidade nectônica.

Continua

Quadro II.5.4-1 (Continuação)

Meio	Fator Ambiental	Caracterização	Interação com outros Fatores
Biótico	14 - Unidades de Conservação	<p>Na área de influência da atividade há 13 unidades de conservação (UCs), 10 localizadas no estado de São Paulo e 3 no Estado de Santa Catarina. Dentre essas 13 unidades, 3 são federais, 8 estaduais e 2 municipais. Das 3 UCs federais, 1 é de proteção integral e 2 de uso sustentável, enquanto das 8 estaduais, 4 são de uso sustentável e 4 de proteção integral. Das 2 UCs municipais, 1 é de proteção integral, e a outra de uso sustentável.</p> <p>Os principais ambientes encontrados em todas as UCs descritas neste estudo são: Mata Atlântica, ecossistemas costeiros (praias, restingas e manguezais) e ecossistema marinho.</p> <p>Dentre os animais encontrados nessas unidades, destacam-se as seguintes espécies ameaçadas: papagaio-de-cara-roxa (<i>Amazona brasiliensis</i>), jacaré-de-papo-amarelo (<i>Caiman latirostris</i>), mero (<i>Epinephelus itajara</i>), boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) e tartarugas marinhas (<i>Chelonia mydas</i>, <i>Caretta caretta</i>, <i>Dermochelys coreicea</i>).</p>	<p>As UCs são áreas com características naturais relevantes, como a presença de: locais de reprodução, alimentação e abrigo de animais; espécies animais e/ou vegetais ameaçadas de extinção e/ou endêmicas, etc. Logo, 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 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; 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>
Socioeconômico	15 - Demografia	<p>Segundo estimativas do IBGE para o ano de 2009, a população residente nos municípios da área de influência era de: 30.675 para Iguape, 10.090 para Ilha Comprida, 57.324 em Navegantes e 172.081 em Itajaí, apresentando taxas de crescimento populacional, em relação ao censo do ano 2000, de respectivamente, 1,25, 4,6, 4,2 e 1,7 %. O índice de urbanização dos municípios é bastante alto, chegando a 100% em Ilha Comprida, 75% em Iguape, 93% em Navegantes e 96% em Itajaí.</p>	<p>A demografia é fortemente influenciada por ciclos econômicos e pela disponibilidade de espaços para ocupação. Em geral, observa-se uma tendência à concentração da população nas áreas urbanas, as quais oferecem maior capacidade de oferta de emprego, sustento de indivíduos e acesso aos equipamentos de serviços (saúde, educação e luz) e saneamento básico (água, esgoto e coleta de resíduos).</p>
	16 - Comércio, serviço e indústria	<p>O setor terciário predomina nos quatro municípios, representando 75,2% do total, seguido do setor secundário com 18,9% e do primário com 5,9%. O setor de serviços é responsável pela maior parcela do PIB em todos os municípios da área de influência. Ilha Comprida registrou a maior participação com 84,3%, em seguida aparece Itajaí com 82,4%, Iguape com 73,7% e Navegantes com 60,5%. O município de Itajaí consolidou-se como centro econômico da região por abrigar o Porto de Itajaí, importante escoadouro de produtos para os demais estados e outros países.</p>	<p>Os fatores relacionados com o comércio e serviços são população, renda, transporte e turismo, este por sua vez, muito significativo pela geração de renda, empregos e investimentos de urbanização e infra-estrutura na região.</p> <p>A atividade industrial se relaciona com os fatores renda, densidade populacional, infra-estrutura e atividades de exploração de óleo e gás natural (gerando incremento na economia devido a arrecadação de impostos <i>royalties</i> e aquisição de insumos).</p>

Continua

Quadro II.5.4-1 (Continuação)

Meio	Fator Ambiental	Caracterização	Interação com outros Fatores
Socioeconômico	17 - Atividade pesqueira	<p>Em Iguape e Ilha Comprida, a pesca artesanal é efetuada desde a orla da costa até as baías e estuários da região. As frotas de canoas, voadeiras, bateiras e caicos são as mais comuns, utilizando como petrechos redes de emalhe, corrico, manjubeira, gerival, tarrafa, cerco fixo e arrasto de praia, na captura de tainha, manjuba, siri, camarão- sete-barbas e sardinha- laje. Barra da Juréia é o principal ponto de desembarque, além de outras comunidades pesqueiras da região e atravessadores. Os municípios Navegantes e Itajaí, Santa Catarina, se destacam pela atividade de pesca industrial. A frota artesanal nos referidos municípios é de apenas 38 (0,7%), dentre as mais de 5.000 encontradas em todo o estado.</p> <p>Santa Catarina é um dos principais pólos brasileiros de concentração da frota pesqueira industrial, sendo Itajaí e Navegantes responsáveis por 90% da produção desembarcada no estado e 51% da produção nacional. Na pesca industrial, as principais frotas utilizadas são as traineiras, arrasteiras e parelhas, capturando sardinhas, corvinas, cações, namorados, albacoras, entre outros. Os principais pontos de desembarque pesqueiro industrial são trapiches de empresas privadas. Os petrechos mais utilizados pela pesca de grande escala são as redes de arrasto, emalhe, espinhéis, cerco, armadilhas e vara e isca viva para a captura de diversas espécies.</p> <p>Em uma visão macro do panorama da pesca marinha/estuarina no Brasil, percebe-se que, com o desenvolvimento de empreendimentos offshore, a atividade pesqueira deparou-se com a restrição de determinados espaços marítimos (áreas de exclusão), tanto pelas rotas de embarcações de suporte aos setores de óleo e gás, quanto pela presença de trabalhos de sísmica e plataformas.</p>	<p>A pesca industrial desempenha um forte papel socioeconômico na região de Itajaí e Navegantes, por impulsionar a indústria de beneficiamento de pescado e as atividades portuárias com o desembarque de pescado e a movimentação de embarcações. Outros fatores que estão diretamente relacionados a atividade são: clima, vento, oceanografia química, oceanografia física, plâncton, bentos, comunidades neotônicas, população, renda, turismo e comércio.</p>
	18 - Atividade Turística	<p>Atualmente, esta atividade constitui-se em um dos principais indutores de crescimento econômico de grande parte das cidades litorâneas brasileiras, representando cerca de 10% do PIB nacional e crescendo a taxas anuais de aproximadamente 4,5%. O litoral onde se insere os municípios da área de influência apresenta diferentes características geomorfológicas. Esses atrativos naturais induzem a afluência de um expressivo contingente populacional, sendo utilizados como fator fundamental para a exploração das atividades de lazer e turismo.</p> <p>A atividade turística em expansão tem como consequência um crescente grau de urbanização, impulsionando o setor terciário - comércio e serviços, que passou a ser a economia local mais dinâmica nas atividades de suporte ao turismo. Outra modificação que o turismo provoca são as pressões imobiliárias que se manifestam pela expansão da construção civil ou proliferação de novos loteamentos, levando ao parcelamento do solo, resultante da especulação imobiliária, que aumenta ainda mais a demanda sobre os equipamentos urbanos e a estrutura viária.</p>	<p>A atividade turística é condicionada e diretamente relacionada com: férias escolares, feriados, verão, clima, geomorfologia, ecossistemas costeiros, meio biótico, população, comércio, dinamização da economia, e infraestrutura.</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 em suas atividades normais. 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 o empreendimento	Qualidade Ambiental Futura com a implantação do empreendimento
Clima	O Clima na região, sem o empreendimento, manter-se-á no padrão encontrado atualmente. A temperatura característica da região, regime de ventos, etc, não serão alterados.	O Clima da região não será afetado pelo empreendimento. 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 o empreendimento, a área do estudo continuará a apresentar condições semelhantes às que são observadas na atualidade. As massas d'água na região não serão alteradas e a direção predominante das correntes oceânicas continuará a ser influenciada pela Corrente do Brasil.	A execução do empreendimento 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.
Comunidade bentônica (corais, algas, moluscos)	Sem o empreendimento, os organismos associados ao fundo apresentarão o mesmo padrão de ocorrência e distribuição da atualidade.	Com a implantação da atividade ocorrerá a morte de alguns animais do bentos marinho, principalmente, durante a fase de instalação das estruturas. Além disso, haverá, possivelmente, desenvolvimento organismos bentônicos nas estruturas submarinas. Há possibilidade ainda de introdução de espécies provenientes de outras áreas.
Aves	Sem o empreendimento, as aves marinhas e costeiras apresentarão o mesmo padrão de ocorrência, distribuição e migração da atualidade.	Com a implantação da atividade, não ocorrerá grande interferência nesse grupo, porém as estruturas utilizadas no empreendimento poderão funcionar como atratores, sendo local de descanso e, possivelmente, local de agregação de alimento (ex. peixes) para as aves.
Comunidades nectônicas (mamíferos marinhos, tartarugas marinhas e peixes)	Sem o empreendimento, as comunidades nectônicas apresentarão o mesmo padrão de ocorrência, distribuição e migração da atualidade.	Como as estruturas utilizadas na atividade funcionarão como um recife artificial temporário, a atração de peixes, mamíferos marinhos e tartarugas marinhas é esperada devido à agregação de alimento para estes grupos.
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.	Durante a sua operação, o empreendimento não causará qualquer tipo de interferência a nenhuma unidade de conservação costeira e marinha identificada na área de influência. A única interferência identificada é a sobreposição da futura rota de navegação das embarcações de apoio com a zona de amortecimento da REBIO Marinha do Arvoredo (SC).

Continua

Quadro II.5.4-2 (Conclusão)

Fatores Ambientais	Qualidade Ambiental Futura sem os empreendimentos	Qualidade Ambiental Futura com a implantação dos empreendimentos
Qualidade das águas	Sem a implantação do empreendimento, 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 do empreendimento 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 unidade de produção 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 na área de estudo, não sendo esperada alteração futura.	Com o empreendimento, não são esperadas alterações na composição física ou química dos sedimentos.
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 empreendimento 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. 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.
Atividade pesqueira	Sem os empreendimentos, e ressaltando as interferências existentes entre a pesca e o setor energético <i>offshore</i> , criando áreas de exclusão em determinados espaços marítimos, a atividade pesqueira continuará a ser realizada normalmente, tendo como base a pesca artesanal na região próxima ao litoral e em estuários e a pesca oceânica industrial, realizada em alto mar.	As áreas de exclusão já delimitadas, em decorrência dos empreendimentos <i>offshore</i> existentes na Bacia de Santos, influenciam a atividade pesqueira como um todo. Porém, com a implantação do empreendimento em análise, e considerando sua rotina normal de operação, não se espera efeito significativo em relação à atividade pesqueira artesanal, já que as atividades a serem desenvolvidas terão curta duração e estão a 297 km de Ilha Comprida e 110 km de Itajaí, muito distantes do raio de atuação das embarcações de pequeno porte, que de acordo com estudo realizado, chegam ao máximo a 66 km da costa. Já a pesca industrial, apesar de atuar nas batimetrias da localização do projeto, parte-se do pressuposto que seu dinamismo e capacidade de deslocamento neutralizam potenciais restrições de espaço que a atividade de produção no Bloco BM-S-40 poderia criar.
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 o empreendimento, 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 profundidades de 230 à 295 metros.

Verifica-se que as alterações negativas potencialmente associadas ao desenvolvimento da produção de petróleo nas Áreas de Tiro e Sidon, na Bacia de Santos, decorrem da possibilidade de um derrame de óleo acidental. Este evento

poderia comprometer a qualidade das águas, os grupos da biota marinha (principalmente aves marinhas, mamíferos marinhos, e quelônios), atividades marítimas como a pesca artesanal, industrial, o turismo e a economia local e regional. 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 esses atributos, a sensibilidade da linha de costa ao óleo é classificada com um código de cores representado no mapa de sensibilidade ambiental. Este código de cores hierarquiza a costa em uma escala de 1 a 10, sendo crescente quanto ao 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, 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 - NOAA*. As áreas de uso recreacional, de pesca, de proteção ambiental, sítios arqueológicos, e outras, 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** - são representados por ícones específicos para áreas de rotas de mamíferos marinhos e tartarugas marinhas, locais de desova de peixes, etc.;

As informações referentes à síntese da Qualidade Ambiental estão sendo apresentadas ao final do presente item no **Anexo II.5.4-I**

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

Segundo a Resolução CONAMA n° 398/2008, as áreas ecologicamente sensíveis são regiões das águas marítimas ou interiores, onde a prevenção, o controle da poluição e a manutenção do equilíbrio ecológico exigem medidas especiais para a proteção e a preservação do meio ambiente.

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. Para o conjunto dos municípios da AI, destacam-se Iguape e Ilha Comprida como os de maior sensibilidade ambiental. Das 13 UC's identificadas na AI, 10 delas estão localizadas na região de Iguape e Ilha Comprida e somente 2 em Itajaí, além da REBIO - Reserva Biológica Marinha do Arvoredo que embora não pertença ao município de Itajaí, sua zona de amortecimento se estende até ele. Na Área de Influência, embora com menor ocorrência, também foram identificadas áreas de alta sensibilidade, como a existência do complexo estuarino-lagunar Cananéia-Paranaguá, destacado pelo MMA 2002, como sendo uma área de muito alta importância para conservação de estuários, manguezais e lagoas costeiras.

As regiões oceânicas potencialmente atingidas no caso de um vazamento de pior caso possuem grande relevância ecológica devido à ocorrência de áreas de extrema importância para conservação de mamíferos (MMA, 2002), importante concentração de estoques pesqueiros pelágicos, ocorrência de áreas de alimentação de quelônios marinhos e a presença de UCs marinhas.

Porém, de acordo com os resultados das modelagens de dispersão de óleo realizadas, a região costeira não é atingida por derramamento de óleo em caso de acidente durante a atividade de produção no Bloco BM-S-40, nos cenários de verão e inverno.

Conforme já citado, de acordo com os resultados da Modelagem de Óleo em um vazamento de pior caso, a costa não seria atingida pelo óleo. A distância da mancha até a costa dos municípios da área de influência em São Paulo (Iguape e Ilha Comprida) é superior a 100 km, e até a costa dos municípios da área de influência em Santa Catarina (Itajaí e Navegantes) é superior a 75 km, concluindo que a atividade de turismo não será afetada, uma vez que está diretamente relacionada à região costeira.

No caso da ocorrência de um acidente de grandes proporções, poderão ocorrer interferências principalmente nas atividades pesqueiras, já que a presença da mancha de óleo irá atuar diretamente sobre os estoques pesqueiros, influenciando assim, indiretamente, a realização desta atividade. Mesmo que não ocorra toque de óleo na costa, um acidente com derramamento de óleo poderá afetar as atividades pesqueiras, seja artesanal ou industrial, dependendo da área de alcance da mancha.