

ÍNDICE

II.5.4 - Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental	3
II.5.4.1 - Análise Integrada e Síntese da Qualidade	3

II.5.4 - ANÁLISE INTEGRADA E SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL

II.5.4.1 - Análise Integrada e Síntese da Qualidade

A definição da Área de Influência da atividade de produção para pesquisa no reservatório Membro Siri, que delimitou a abrangência deste estudo, buscou uma abordagem que pudesse incluir toda a região passível de ser afetada, direta ou indiretamente, pelo empreendimento. Neste esforço foram considerados os diferentes aspectos dos meios físico, biótico e sócio-econômico, bem como o cenário mais crítico de acidente ambiental causado por derramamento de óleo.

A Área de Influência Direta - AID da atividade, considerando os meios físico e biótico, foi definida, de forma conservativa, como toda a área da Concessão de Badejo. A área da Concessão, por sua vez, engloba a distância de segurança de 500 metros além do raio de ancoragem do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras e as instalações submarinas. Esta definição está balizada na identificação e avaliação dos potenciais impactos sobre a biota marinha, na qualidade da água e no sedimento, decorrentes das etapas de instalação, operação e desativação da atividade.

Já para a AID relacionada ao meio socioeconômico, foi adotada uma faixa com aproximadamente 1 km de largura, correspondente à rota das embarcações de apoio entre a base em terra (Pier de Imbetiba – Macaé) e o FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras. Esta faixa justifica-se pela identificação de potenciais impactos dessa operação sobre as atividades de pesca e de navegação existentes na região de interesse.

Ainda como parte da AID relacionada ao meio socioeconômico, diversos municípios foram considerados. O Município de Macaé/RJ foi incluído por possuir as principais instalações e infra-estrutura de apoio ao desenvolvimento da atividade, como o Pier de Imbetiba, o aeroporto, as áreas de recebimento e tratamento de resíduos, bem como os escritórios administrativos da Petrobras UN-BC. Também foram considerados na AID aqueles municípios prognosticados pela operadora como beneficiários das parcelas mais expressivas dos *royalties* a

serem gerados pelo empreendimento, o que incluiu os municípios de Quissamã, Armação dos Búzios e Cabo Frio.

A abordagem da Área de Influência Indireta (AII) levou em consideração os impactos indiretos que poderão ser gerados a partir da atividade na área do reservatório Membro Siri. Esta abordagem apresentou variações quando da análise dos meios físico, biótico e socioeconômico.

No que se refere aos desdobramentos indiretos da atividade sobre os meios físico e biótico, em condições normais de operação, considerou-se que, como as alterações decorrentes dos fatores de impacto referem-se exclusivamente a modificações temporárias nas características físico-químicas da água, não há efeitos indiretos relevantes fora da área definida como AID. E com relação aos efeitos indiretos sobre o meio socioeconômico estabeleceu-se, inicialmente, uma análise das práticas de pesca adotadas, definindo-se como área de influência aquela com potencial ocorrência de interações com as atividades existentes na área da Concessão de Badejo e do reservatório Membro Siri.

Em um segundo momento, para a delimitação da AII em condições anormais de operação (durante um evento acidental) realizou-se uma modelagem numérica do transporte e dispersão do óleo no mar, simulando-se o vazamento de todo inventário de óleo durante o afundamento do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras, sendo este considerado o cenário de pior caso conforme critérios definidos na Resolução CONAMA 293 de 12/12/2001 (ver Anexo II.6.1-1).

Desta forma, definiu-se como AII o contorno externo da pluma de dispersão simulada em situação de inverno, considerando-se as probabilidades superiores a 10%, o que incluiu áreas de toque na costa dos municípios de Campos dos Goytacazes, Quissamã, Carapebus, Macaé, Rio das Ostras, Casimiro de Abreu, Cabo Frio, Armação dos Búzios e Arraial do Cabo. Ressalta-se que os municípios de Quissamã, Armação dos Búzios e Cabo Frio foram definidos como parte da AID em função do critério de recebimento de *royalties*.

Definida a Área de Influência do empreendimento, passou-se à sua caracterização, incluindo os ambientes físico, biótico e socioeconômico.

A Bacia de Campos é uma dentre uma série de bacias formadas ao longo da margem sudeste brasileira durante a ruptura do Gondwana, que teve início no Cretáceo inferior. Apresenta-se limitada com o Alto Vitória ao norte, que a separa

da Bacia do Espírito Santo e, pelo Alto de Cabo Frio, que a separa da Bacia de Santos, ao sul. A bacia é aberta na direção leste. O preenchimento sedimentar grada na direção leste para uma cunha sedimentar depositada sobre a crosta oceânica do Atlântico Sul. O limite ao oeste é contra rochas metamórficas do embasamento.

O reservatório Membro Siri, da Concessão de Badejo, está localizado na região sul da Bacia de Campos, litoral norte do Estado do Rio de Janeiro, a cerca de 80 km da costa, em lâmina d'água de 91 metros aproximadamente. Verifica-se na região a presença de maiores temperaturas médias do ar no verão (fevereiro), em torno dos 26,5C^o, e menores no inverno (julho), em torno dos 20,5^o, tendo como os meses mais chuvosos janeiro e dezembro e os meses de junho, julho e agosto como os mais secos.

As elevadas temperaturas na região de estudo se devem em grande parte ao transporte de água quente das regiões equatoriais pela Corrente do Brasil - CB. Embora esse transporte de água quente fique menos intenso no inverno, ele ainda é suficiente para influenciar a temperatura do ar dessa região. Esse efeito, somado a advecção de ar quente pelo ramo Norte da Alta Subtropical do Atlântico Sul, gera a manutenção das altas temperaturas na região do sul da Bacia de Campos ao longo de todo o ano.

Os meses de janeiro e dezembro são os meses que apresentam os maiores valores de evaporação, enquanto o mês de julho apresenta os menores. Com relação à umidade relativa do ar, os meses de março, abril, outubro e dezembro apresentam os maiores valores (80,0%), enquanto os meses de julho e agosto apresentam os menores valores (70,0 a 75,0%). Em termos de pressão atmosférica o mês que apresenta os maiores valores é julho (1018 hPa) e os meses que apresentam os menos valores são dezembro e janeiro (1011 hPa).

Com relação ao regime de ventos, este é bastante influenciado pela Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS). Esse sistema sinótico sofre um deslocamento durante o ano, resultando em uma variação no campo de vento atuante na região da Bacia de Campos. Nos meses de verão, o núcleo da ASAS está posicionado mais a Sul e a Leste, sobre o oceano, intensificando os ventos de nordeste e leste. Durante o inverno, este sistema está posicionado mais a Norte e a Oeste, próximo ao continente, intensificando os ventos de norte e

nordeste, inibindo a entrada de frentes, causando nevoeiros e inversão térmica na região sudeste (Bastos e Ferreira, 2005).

Outra característica da região é a entrada de sistemas frontais. A região sudeste do Brasil é influenciada de forma freqüente pela passagem destes sistemas, que são formados quando as massas de ar frio vindas do sul do Atlântico se deslocam de encontro às massas de ar quente localizadas nos trópicos. Esse encontro cria uma região de instabilidade com intensa atividade convectiva, onde ocorre a formação de nuvens de acentuado desenvolvimento vertical, como cumulonimbus (CB), provocando pancadas de chuvas e, algumas vezes, rajadas de vento em superfície. (Lemos e Oyamburo, 2004)

De acordo com Ferreira de Pinho (2003), a análise dos dados meteorológicos da região da Bacia de Campos permite separar duas estações bem marcadas com condições de inverno e verão. O primeiro período (inverno), de maio a setembro, é marcado pela predominância dos ventos de nordeste, com grande incidência de ventos de sul, menores índices de precipitação e evaporação e temperaturas menos elevadas. Nessa estação ocorre a maior incidência de passagens de sistemas frontais na região.

Em termos oceanográficos, o conhecimento sobre os aspectos físicos do Atlântico Sul ainda encontra-se em um grau muito inferior se comparado com ao que se conhece do Atlântico Norte. Mesmo assim, a Bacia de Campos constitui uma das áreas mais bem estudadas da margem continental brasileira, parte devido ao fenômeno da ressurgência, mas, sobretudo devido à descoberta de reservas de petróleo na década de 70.

A partir de dados disponíveis no Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO) da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) verifica-se que a temperatura de superfície na região varia aproximadamente entre 15 a 29°C. A 200 m, a temperatura varia aproximadamente de 13,0°C a 19 °C e abaixo de 800 m o valor médio mantêm-se próximo a 4°C. O comportamento da curva de salinidade para a região é semelhante ao longo do ano, tendo no inverno os maiores valores analisados. No inverno, a salinidade em superfície varia entre 36 e 37, com uma maior concentração de observações próximas a este último valor. Entre 200 e 800 m os valores decrescem gradualmente. A partir de 800 m sofrem novamente uma ligeira elevação.

De acordo com os sistemas meteorológicos que dominam a circulação dos ventos e o clima de ondas na região, observam-se, principalmente, os seguintes cenários: a *situação de bom tempo* caracterizada por mares de N, NE e E (principalmente NE), com dominância do sistema de alta pressão Anticiclone do Atlântico Sul; a *situação de mau tempo* de SW, que se apresenta como a mais severa condição de mar durante a passagem de frente fria, seguida de um ciclone extratropical; e a *situação de mau tempo* de SE que ocorre após a passagem da frente fria.

A situação de bom tempo supracitada é a situação de mar e ventos mais comum, caracterizada principalmente por ventos do quadrante norte que podem atingir grandes intensidades e mares não muito severos. Um evento típico de bom tempo é a intensificação dos ventos NE com a aproximação de uma frente fria. Estas situações de vento não estão necessariamente associadas a mares severos em termos de alturas.

Quanto à situação de mau tempo de SW, esta se apresenta como a mais severa condição de mar da região, quando ocorre a passagem de frente fria seguida de um ciclone extratropical. E a situação de mau tempo de SE ocorre quando após a passagem de uma frente fria um anticiclone polar domina a circulação na região. A situação de mar de SE parece ser a mais heterogênea, tanto em termos de valores médios de ondas como dos ventos. Isto pode ser atribuído ao fato de se tratar de uma situação de transição entre a passagem de uma frente fria e a volta da situação de bom tempo.

Em termos de maré, esta pode ser classificada quanto ao seu período, como maré diurna, semidiurna, mista principalmente diurna ou mista principalmente semi-diurna (Pond & Pickard, 1978). Para a caracterização da maré na região do empreendimento foram utilizadas as constantes harmônicas medidas em três estações maregráficas da PETROBRAS na Bacia de Campos. Para região temos maré semi-diurna e maré mista predominantemente semi-diurna.

A circulação oceânica da região de estudo está sob a influência do giro subtropical do Atlântico sul, que faz parte da circulação de larga escala que ocorre nas bacias dos oceanos mundiais (Stramma, 1991). Esta circulação é complexa e apresenta características e padrões que variam ao longo da coluna d'água. Entre a superfície e 500m, aproximadamente, a região do empreendimento sofre a

influência da Corrente do Brasil – CB, uma corrente quente e salina que flui de norte para sul ao longo da costa brasileira no bordo oeste do giro subtropical do Atlântico Sul, podendo ser encontrada sobre a plataforma continental ou próxima ao talude continental (FUNDESPA/IOUSP/PETROBRAS, 1994).

Em termos de qualidade da água da região de estudo, para o parâmetro carbono orgânico total suas concentrações são influenciadas por fontes naturais e antropogênicas. Como a região da Bacia de Campos é caracterizada por uma baixa produtividade, além de estar distante de fontes terrestres de matéria orgânica, possivelmente as concentrações de COT se encontram nos níveis naturais de águas oceânicas do Atlântico Sul. Porém, praticamente não existem informações específicas sobre a distribuição de carbono orgânico total (dissolvido e particulado) em escalas local (na região adjacente ao empreendimento) ou regional para toda a Bacia de Campos. Os resultados disponíveis são caracteristicamente reduzidos, oscilando entre um mínimo de $0,80 \text{ mg.L}^{-1}$ e um valor máximo de $6,0 \text{ mg.L}^{-1}$. Estes valores reduzidos estão de acordo com as características oligotróficas da região.

Para fenóis não existem limites estabelecidos para águas salinas da classe 3 (Resolução CONAMA 357/05). Há referência apenas para águas costeiras (classe 1), cujo limite imposto pela legislação brasileira é de $0,60 \mu\text{g L}^{-1}$. Nos dados disponíveis para a região os valores registrados se encontram abaixo do limite de detecção do método (em torno de $0,1 \mu\text{g L}^{-1}$).

Nas águas e sedimentos os hidrocarbonetos totais, como n-alcanos e HPAs, são vitais para o monitoramento ambiental em áreas de exploração petrolífera. Hidrocarbonetos ocorrem no petróleo como uma mistura complexa de homólogos com predominância daqueles com dois anéis (naftalenos) e três anéis (fenantrenos e antracenos). Os HPA's são alvo dos principais monitoramentos ambientais porque eles são biologicamente ativos, e alguns compostos apresentam ação mutagênica e carcinogênica por vários anos. O padrão observado para a região de interesse é o registro de teores próximos ao limite de detecção do método, com valores entre $1,3$ e $6,3 \mu\text{g.L}^{-1}$. Estes baixos teores observados não apresentaram perfis cromatográficos característicos de contaminação por hidrocarbonetos provenientes da atividade petrolífera.

Em algumas poucas amostras foram registrados n-alcenos leves com perfil de produto refinado de petróleo. Nesse nível de concentração ($\mu\text{g.L}^{-1}$), esses n-alcenos podem ter se originado durante a própria coleta da amostra, do frasco de armazenagem, durante o processo analítico ou ainda, ser reflexo de um tráfego marítimo no local da amostragem. As concentrações dos hidrocarbonetos poliaromáticos (HPA's) apresentam valores de HPA's dentro das faixas de concentração características de ambientes não impactados por estes compostos de petróleo, ou seja, valores menores que $2,0 \mu\text{g.L}^{-1}$ (Law, 1981; Weber & Bicego, 1991; PETROBRAS, 1994).

Passando aos nutrientes, a região da Bacia de Campos pode ser caracterizada como oligotrófica sob qualquer ponto de vista (Andrade *et al.*, 1999). Esta oligotrofia se caracteriza pelos reduzidos valores para nutrientes, que naturalmente condicionam a resposta biológica através de pequenas concentrações de clorofila.

Para o ortofosfato as concentrações em águas oceânicas são usualmente muito baixas (abaixo de $0,5 \mu\text{M}$), e aumentam com a profundidade e em direção às regiões costeiras. Os valores de ortofosfato observados na região de interesse foram em geral caracteristicamente baixos nas camadas superficiais, oscilando entre $0,07$ e $0,43 \mu\text{M}$, mas com moda representativa abaixo de $0,12 \mu\text{M}$

Com relação ao fósforo total, os valores obtidos nas medições realizadas em diferentes estudos sempre são caracteristicamente maiores que os relatados anteriormente para o ortofosfato. Estes resultados estão de acordo com os dados conhecidos para esta área do litoral brasileiro (PETROBRAS, 1994; Andrade *et al.*, 1999; Niencheski *et al.*, 1999). Na camada de 100 m de profundidade, os padrões espaciais das diferentes formas químicas de fósforo foram basicamente semelhantes. Na região mais rasa as amostras foram obtidas próximas ao fundo, apresentando assim maiores concentrações. Os valores médios encontrados na região variaram de $0,25$ a $0,80 \mu\text{M P}$.

A fração N-NH_3 é a espécie nitrogênio amoniacal tóxica aos peixes e outros organismos marinhos. A determinação dos níveis de nitrogênio amoniacal pode ser empregada para avaliar a contaminação das águas, uma vez que esse composto constitui um excelente indicador de poluição recente (Paranhos, 1996). A amônia se apresenta como não detectada na maioria das amostras coletadas

na região de interesse, apesar da sensibilidade ($0,05 \mu\text{M}$) do método empregado. Apenas em algumas poucas amostras são percebidos níveis mensuráveis deste elemento nutriente na região do empreendimento. Este padrão é usualmente relatado, onde poucos e esparsos valores são registrados e, em geral, são muito próximos do limite de detecção do método.

O nitrito (N-NO_2^-) ocorre como composto intermediário na água por ser menos estável durante a redução microbiana. Este composto pode ser excretado pelos organismos fitoplanctônicos durante períodos de abundante nutrição, porém altas concentrações no meio podem indicar poluição ambiental. Para este parâmetro os valores observados para o nitrito estiveram entre não detectável ($<0,02 \mu\text{M}$) e $0,11 \mu\text{M}$. Como observado em outras regiões do litoral brasileiro, o nitrito pode ser uma exceção ao padrão típico da distribuição oceânica estratificada dos nutrientes, com valores homogêneos nas diferentes profundidades.

Para o nitrato (N-NO_3^-), que representa o produto final da oxidação dos compostos nitrogenados na água, em muitas áreas marinhas, esse composto pode ser considerado como nutriente limitante da produção primária na zona eufótica. A distribuição espacial dos valores médios de nitrato foi muito semelhante à obtida para o ortofosfato, com o padrão típico de distribuição estratificada para os nutrientes nos oceanos. Os valores médios observados estiveram entre $0,17$ e $7,17 \mu\text{M}$, naturalmente com grande variabilidade em profundidade.

As formas químicas de silício nos oceanos (silicatos) encontram-se principalmente na espécie de íons silicatos. É um elemento extremamente importante para as diatomáceas, um dos grupos mais abundantes do fitoplâncton, representando um nutriente essencial para o desenvolvimento desses organismos. Na área próxima ao Cabo de São Tomé, este parâmetro varia entre não detectável e $20 \mu\text{M}$ e diminuem de acordo com o aumento da profundidade. Estes valores de silicato são normais em regiões oceânicas (na faixa entre não detectável e $30 \mu\text{M}$). As concentrações de silicato em águas de superfície são usualmente baixas, devido ao consumo pelo fitoplâncton, e podem aumentar com a profundidade e na direção de regiões costeiras. Para o silicato, é observado na área do empreendimento o nítido padrão de distribuição típica de nutrientes em oceanos. Considerando a distribuição espacial, os dados médios de silicato

apresentaram o mesmo tipo de padrão descrito para os outros elementos nutrientes.

Para OD, de uma forma geral, o padrão geral da Bacia de Campos em relação à oxigenação das águas se reflete nos valores habituais de regiões oceânicas oligotróficas. A maioria dos valores relatados na literatura indica níveis médios ou elevados de oxigênio. Segundo os estudos existentes, a maior parte dos valores de oxigênio oscila entre 3,0 e 6,0 mL.L⁻¹ e não existe nenhum padrão espacial claramente identificado para o oxigênio na área de influência do empreendimento e os dados observados nas regiões costeiras são equivalentes aos resultados obtidos em locais mais afastados da costa.

Os valores de pH não devem apresentar grandes ou significativas variações no meio ambiente oceânico em função do forte tamponamento da água do mar. Em todas as diferentes campanhas oceanográficas analisadas na região do empreendimento, os valores de pH não foram encontrados com grande variabilidade. Os menores valores obtidos foram na faixa de 7,70, enquanto os maiores estiveram um pouco acima de 8,25.

Com relação aos sulfetos, os valores conhecidos foram bastante baixos, oscilando entre valores não detectáveis (<0,2 mg.L⁻¹ – a grande maioria dos resultados) até um máximo de 1,60 mg.L⁻¹. Salienta-se que assim como para os fenóis há poucos dados para a região.

A determinação quantitativa da fração produtora dos meios aquáticos é de grande importância para o estudo e compreensão dos fenômenos ecológicos de tais sistemas. Essa avaliação, realizada através de métodos químicos constitui uma técnica simples, rápida e bastante eficiente para quantificação da biomassa fitoplanctônica. Neste sentido, a clorofila a é o pigmento mais utilizado devido a sua expressiva representatividade nas populações do fitoplâncton. A clorofila a pode representar a resposta biológica às condições ambientais, onde os valores observados geralmente refletem a oligotrofia da região. De uma forma geral, todos os estudos realizados na região de interesse indicaram valores observados na faixa entre não detectável (por volta de 0,02 µg L⁻¹) até 0,50 µg L⁻¹.

Passando da qualidade da água para os parâmetros de qualidade do sedimento, as variações sedimentares que compõem o fundo marinho são resultantes de processos primários (geológicos e físicos) e de processos

secundários (químicos e biológicos). Estas variações acontecem de forma espacial e temporal, em diferentes escalas. Desta forma, os tipos de grãos encontrados, seu selecionamento, teor de carbonato, diâmetro médio e outras características sedimentares são resultantes desses vários processos que agem de forma sinérgica.

Segundo Figueiredo & Madureira (1999), ao longo da costa do Estado do Rio de Janeiro, a granulometria e a composição dos sedimentos são as mais heterogêneas em relação aos demais estados do Sul do Brasil. Na região de interesse há desde sedimentos finos a grossos e fundos consolidados carbonáticos. Estes substratos carbonáticos duros não favorecem a deposição de material particulado e, portanto, não constituem local adequado para a avaliação dos efeitos dos impactos provenientes do lançamento de efluentes no meio marinho.

Sabe-se que a maior produtividade das águas costeiras e, o conseqüente aumento dos processos de excreção ou morte dos organismos planctônicos, além da contribuição vinda do aporte continental promove, em conjunto, alterações no fluxo de matéria orgânica para o sedimento. Deste modo, as áreas costeiras freqüentemente apresentam maiores concentrações de matéria orgânica que as áreas mais oceânicas. Os resultados para a região não indicam alterações significativas em termos de carbono, nitrogênio e fósforo. Por outro lado, a distribuição da razão C:N da matéria orgânica indicou uma tendência de aumento na direção das estações localizadas mais próximas às unidades de produção de óleo e gás. As razões C:P e N:P se apresentaram dentro dos valores esperados para ambientes marinhos oceânicos não-sujeitos às influências antropogênicas.

Para metais, Toldo JR *et al.* (2004) avaliaram os seus níveis na Bacia de Campos em 54 estações durante três campanhas, em uma profundidade média de 900 m, como parte do Projeto MAPEM. O Hg ficou abaixo do limite de detecção ($0,07\mu\text{M/g}$) em todas as campanhas, assim como Cr, Cu e Cd que apresentaram comportamentos semelhantes. Pb, Zn e Ni, tiveram variações muito reduzidas e o Ba foi o único metal que apresentou um aumento de concentração significativo, variando entre 136 e 754,4 mg/kg, provavelmente devido à utilização de barita no processo de perfuração que foi objeto do MAPEM.

De uma forma geral, percebe-se também que na região de estudo há dados que indicam variações em concentrações de metais em relação à maior ou menor proximidade de unidades de produção, porém há estudos que indicam exatamente o contrário. A distribuição de metais em relação às unidades de produção tem se apresentado bem variável.

Em termos da presença de hidrocarbonetos em sedimentos, sempre se busca identificar, caracterizar, diferenciar e quantificar os vários tipos de hidrocarbonetos utilizados na avaliação ambiental, tornando-se imperativo separar os hidrocarbonetos de origem antrópica (termogênica) dos biogênicos.

A maior fonte de hidrocarbonetos no ecossistema marinho é de origem antrópica, que envolve a contribuição de efluentes urbanos e industriais, de transporte e acidentes marítimos. Em geral, as fontes naturais de hidrocarbonetos contribuem em menor proporção.

As concentrações de HPA por CG-EM dos sedimentos foram inferiores aos níveis citados como causadores de efeito biológico, no entanto, as concentrações mais elevadas de hidrocarbonetos da região foram observadas nas estações próximas às plataformas, até um raio de 1.500m, sendo estes hidrocarbonetos de origem petrogênica. Como padrão geral, verifica-se que as amostras de sedimentos apresentaram sempre baixas concentrações de hidrocarbonetos provenientes do petróleo; entretanto, em todas as amostras foram observadas evidências da introdução destes compostos na área.

Finalizando o meio físico e buscando uma caracterização sintetizada das comunidades bióticas na região de interesse, a comunidade planctônica se apresenta pouco abundante e diversa acompanhando os resultados de nutrientes como vimos nesta seção. Valentin & Moreira (1978), apontaram a influência do Rio Paraíba do Sul no plâncton encontrado na Bacia de Campos até a isóbata de 50 m, o qual apresenta características estuarinas. Bassani *et al.* (1999) compilaram dados de 20 estudos sobre plâncton desenvolvidos na região do litoral norte do Rio de Janeiro. Para esta área, foram identificadas ao todo 391 unidades taxonômicas, entre as quais predominaram as diatomáceas. Ao longo das oito campanhas de monitoramento (uma pré-operacional e 7 durante a operação) desenvolvidas no entorno da Plataforma SS-06 na Bacia de Campos, realizadas entre 2001 e 2005, foram encontrados 283 taxa, onde predominaram

diatomáceas e dinoflagelados, apresentando respectivamente 160 e 103 taxa. Também de acordo com as mesmas campanhas, na porção sul da Bacia de Campos, identificou-se entre 69 e 106 taxa zooplanctônicos. Segundo os autores, todos os taxa encontrados foram característicos de águas neríticas da costa brasileira, não sendo identificadas espécies endêmicas da região. Para o ictioplâncton, a região influenciada pelo empreendimento pode ser caracterizada como oligotrófica, com baixas densidades de ovos e larvas de peixes, com predominância de larvas mesopelágicas, destacando-se as famílias Myctophidae e Sternoptychidae (PETROBRAS/Analytical Solutions, 2005). Diversos outros estudos na Bacia de Campos também constataram a predominância das larvas de Myctophidae, dentre eles: BC-60 (CEPEMAR, 2002), Roncador (PETROBRAS, 2002a), Espadarte (PETROBRAS, 2001), P-47 em Marlim (PETROBRAS/BIORIO, 2006b).

Nas campanhas de SS-06 foram identificados 320 táxons distribuídos em 16 filos para a comunidade bentônica, com predominância de Annelida-Polychaeta com 31,2% a 48,8% dos indivíduos analisados. Em seguida vieram Mollusca e Arthropoda-Crustacea, e por último Echinodermata. Dados anteriores obtidos na Bacia de Campos indicam dominância do subfilo Crustacea representado pelos Amphipoda e Brachyura com, respectivamente, 87 e 81 taxa, seguidos dos moluscos bivalves com 76 e dos Polychaeta com 59 (Tommasi, 1993). Como vimos na análise do meio físico, na região há sedimentos muito finos (silte) até sedimentos grossos, com áreas apresentando nódulos calcários, ocorrendo também à presença de extensos bancos de algas calcárias. Esta variabilidade de substratos impacta diretamente a comunidade bentônica, onde se espera uma elevada variação quali/quantitativa destas comunidades na região de interesse.

Para a ictiofauna, as 5 campanhas de monitoramento para a plataforma SS-06, realizadas entre 2001 e 2005, identificaram um total de 57 espécies de teleósteos distribuídas em 30 famílias, estudo este que apresenta o melhor universo temporal de análise. Em termos comerciais, podem ser observadas na região do empreendimento diversas espécies de peixes de interesse comercial, como atuns, bonitos, serras, cavalas, tainhas e sardinhas, espécies migratórias que ocorrem tanto em regiões costeiras, quanto em oceânicas. Em águas mais rasas da plataforma interna e plataforma média (entre 10 e 70m) ocorrem

diversos peixes bênticos de grande valor comercial, entre os quais podemos citar membros das famílias Scianidae, Haemulidae, Balistidae, Serranidae, Scaridae, Mullidae, além de algumas famílias menos significativas como Bothidae e Ariidae. Entre as espécies pelágicas que ocorrem nessa faixa de profundidade, podemos citar peixes como a sardinha (Clupeidae) e a manjuba (Engraulidae), ambas de importante valor comercial.

Para os cetáceos, cerca de 80 espécies são reconhecidas entre mysticetos (cetáceos com barbatanas) e odontocetos (cetáceos com dentes) (Rice, 1998). São reportadas para a Bacia de Campos a ocorrências de 22 espécies de cetáceos, entre odontocetos (n=15) e mysticetos (n=7), desde áreas costeiras até profundidades de 2.970 m (e.g. Di Benedetto, 1997; Pizzorno *et al.*, 1999). Dentre as espécies tipicamente costeiras, além da franciscana, registra-se também o boto-cinza (*Sotalia fluviatilis guianensis*). Costumam formar pequenos grupos (5 a 50 exemplares) e podem ser encontradas não muito além de 5 milhas náuticas da costa. Para o boto-cinza, verifica-se na região da Bacia de Campos, a existência de áreas de residência, onde realizam todas as suas atividades alimentares e reprodutivas (Di Benedetto & Ramos, 2001).

Destacam-se também no grupo dos cetáceos a baleia-franca-do-sul (*Eubalaena australis*), que apresenta os seus estoques em recuperação na Bacia de Campos; a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) que procura águas quentes para reproduzir e criar seus filhotes (Arquipélago de Abrolhos) utilizando a Bacia de Campos como parte de sua rota migratória; a baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni* - Anderson, 1878); o golfinho-de-Risso (*Grampus griseus*); a baleia-orca (*Orcinus orca*), esta registrada somente com algumas avistagens oportunísticas na região de interesse; e a baleia-minke (*Balaenoptera acutorostrata*).

O grupo dos quelônios na Bacia de Campos se apresenta com as cinco espécies de tartarugas marinhas ocorrentes na costa brasileira: a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*), a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) e a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) (TAMAR, 1999). No entanto, somente duas espécies foram registradas até o momento nas campanhas de monitoramento na região: a tartaruga-cabeçuda e a tartaruga-de-couro.

Em termos de avifauna, são listadas pelo IBAMA 111 espécies de aves costeiras ocorrentes na região sudeste. As ilhas costeiras da região sudeste são sítios de nidificação do trinta-réis (*Sterna spp.*), da pardela-de-asa-larga (*Puffinus lherminieri*), do tesourão (*Fregata magnificens*), do atobá (*Sula leucogaster*) e do gaivotão (*Larus dominicanus*). O Arquipélago de Sant'ana, localizado a leste de Macaé, constitui local de desova de várias espécies de aves marinhas, principalmente gaivotas, além de ser uma importante área pesqueira (PETROBRAS/Analytical Solutions, 2005).

No estudo de Nacinovic (2005) sobre as aves marinhas na Bacia de Campos, realizado com base em registros visuais e em espécimes mortos nas praias da região, existem 12 espécies consideradas mais comuns. Segundo este autor, dentre estas 12 espécies é citado uma garça (garça-vaqueira – *Bulbucus ibis*) que embora não seja uma ave marinha é freqüentemente avistada na região.

As espécies mais comuns na região da Bacia de Campos citadas por Nacinovic (*op. cit*) são: *Spheniscus megallanicus* (pingüim), *Diomedea melanophris* (albatroz-de-sombrancelha), *Diomedea chlororhynchus* (albatroz-de-nariz-amarelo), *Puffinus graves* (bobo-grande-de-sobre-branco), *Puffinus puffinus* (bobo-pequeno), *Sula dactylatra* (atobá-mascarado), *Sula leucogaster* (atobá), *Fregata magnificens* (tesourão), *Bulbucus íbis* (garça-vaqueira), *Stercorarius parasiticus* (gaivota rapineira), *Larus dominicanus* (gaivotão) e *Sterna hirundo* (trinta-réis boreal).

Passando à dimensão humana do Diagnóstico Ambiental, os municípios da área de influência do empreendimento apresentam grande importância ambiental vinculada à presença de ecossistemas sensíveis e unidades de conservação. E as suas atividades econômicas se encontram focadas na marcante atividade turística da Região dos Lagos, bem como na atividade pesqueira, com o setor de serviços se desenvolvendo, de forma expressiva, em alguns municípios como Armação dos Búzios, Cabo Frio e Macaé.

Se, por um lado, uma atividade de produção de petróleo pode resultar em acréscimo no aporte de recursos aos municípios, via geração de tributos e *royalties*, dinamizando a economia local e regional, por outro reduz o espaço de utilização do mar por agentes locais ou regionais e cria o risco contínuo e inerente de derrames acidentais.

A pesca é a atividade que apresenta a maior possibilidade de interação com a produção para pesquisa de óleo extra pesado a ser realizada no Reservatório Membro Siri, na Concessão de Badejo, em função do compartilhamento das mesmas áreas para suas atividades e da delimitação da zona de exclusão. O turismo apresenta interações com o empreendimento exclusivamente no caso da ocorrência de acidentes, já que a atividade será realizada a 80 km da costa.

A pesca na região se apresenta organizada em Colônias e Federações de Pesca, que atuam como associações de apoio aos pescadores para o exercício de sua profissão. A pesca na região tem como principais artes o arrasto de parelha, a vara com isca viva, espinhel de superfície e de fundo, o cerco e o emalhe de superfície e de fundo, sendo realizada em áreas que se estendem desde a costa até profundidades de 5000 metros aproximadamente, após a quebra da plataforma e o talude.

O turismo, outra atividade econômica expressiva na região de interesse, é realizada em pontos costeiros, afastada do reservatório Membro Siri, porém a identificação de sua estrutura torna-se relevante, na medida em que é corrente em meio a autoridades municipais a preocupação com a possibilidade de ocorrência de eventos acidentais.

Os municípios litorâneos, na maior parte dos casos, têm no mar o seu grande potencial turístico, e o verão como período de maior fluxo de turistas. No litoral dos municípios da Área de Influência apesar da existência de outros atrativos além do mar, o período do verão é a época do ano mais importante, quando o fluxo de turistas é mais intenso. O ápice anual do turismo ocorre durante o período do Carnaval. Em algumas localidades o contingente de turistas chega a ser superior à população local.

A Região dos Lagos representa o principal arranjo produtivo direcionado às atividades turísticas no interior do Estado. As principais atrações são os balneários de Armação dos Búzios, Cabo Frio, Arraial do Cabo e Rio das Ostras, inseridos na Área de Influência, além de Maricá e Saquarema. O bloco formado pelos municípios de Cabo Frio, Armação de Búzios, Arraial do Cabo e São Pedro D'Aldeia formam o que se pode considerar um "pólo turístico" regional.

Com os Diagnósticos sumarizados e analisados acima, somando-se aos dados e informações referentes ao empreendimento apresentados neste EIA, se tornou possível visualizar que a presente atividade de produção para pesquisa possuirá um porte reduzido e pouco impactante se comparado aos demais empreendimentos já existentes na região. Assim, espera-se uma contribuição pouco significativa para o cenário social e ambiental presente, estando, porém, alinhada com os efeitos sinérgicos dos mesmos.

No entanto, em condições operacionais anormais de operação, como em eventos acidentais, o presente empreendimento pode vir a contribuir de forma mais intensa e prejudicial para o cenário social e ambiental da região. Assim, o Mapa de Sensibilidade e Vulnerabilidade elaborado (Mapa II.5.4-1) identifica as características consideradas na análise para as áreas potencialmente passíveis de interferência pelo derramamento de óleo. A sensibilidade encontra-se consolidada no mesmo mapa, onde os atributos da área de influência foram classificados nas gradações conceituadas de acordo com o Ministério de Meio Ambiente – MMA, 2002.

Para verificar a vulnerabilidade da costa da área de influência, foi considerada a possibilidade de ocorrência de um evento acidental de grandes proporções, gerando um expressivo derramamento de óleo. Para tanto foi realizado um estudo de simulação de deriva de mancha de óleo, por meio de modelagem matemática computacional (Anexo II.6.1-1). Identificou-se que a faixa litorânea com probabilidade superior a 10% abrange o litoral dos municípios de Campos dos Goytacazes, Quissamã, Carapebus, Macaé, Rio das Ostras, Casimiro de Abreu, Cabo Frio, Armação dos Búzios e Arraial do Cabo.

Para a avaliação de vulnerabilidade foram levados em consideração a probabilidade de alcance de óleo e a sensibilidade dos fatores ambientais afetados, de acordo com a matriz apresentada na Tabela II.5.4-1 a seguir.

Tabela II.5.4-1 - Critérios para a avaliação da vulnerabilidade ambiental.

		PROBABILIDADE		
		Baixa (0 – 30%)	Média (30 – 70%)	Alta (> 70%)
SENSIBILIDADE	Baixa (ISL 1-3)	Baixa	Baixa	Média
	Média (ISL 4-6)	Média	Média	Alta
	Alta (ISL 7-10)	Média	Alta	Alta

De modo geral, a alta probabilidade de alcance de óleo incidindo sobre um fator ambiental de alta sensibilidade apresenta alta vulnerabilidade. O balanço entre alta probabilidade e baixa sensibilidade, ou o contrário (alta sensibilidade e baixa probabilidade), indica média vulnerabilidade. E finalmente, a baixa probabilidade de alcance incidindo sobre fatores ambientais de baixa sensibilidade podem ser considerados como de baixa vulnerabilidade.

Ressalta-se, contudo, que um cenário de contaminação em larga escala ocorreria caso nenhuma ação de controle fosse tomada e somente na ocorrência de um evento acidental de grandes proporções. É esperado, considerando as diversas ações de combate de derrame de óleo no mar já implantadas na região e àquelas específicas deste empreendimento, que na ocorrência de um acidente suas conseqüências possam ser bem menos significativas do que aquelas previstas para um grande derrame sem contenção.

Neste estudo, a análise de vulnerabilidade foi subdividida em categorias que buscam definir com maior clareza as avaliações realizadas. São estas as categorias: Presença de Concentrações Humanas em Áreas Oceânicas, Rotas de Transporte Marítimo, Áreas de Importância Socioeconômica, Áreas Ecologicamente Sensíveis e Comunidades Biológicas, e Presença de Unidades de Conservação.

Com o subsídio da análise de vulnerabilidade foram definidas as tendências com a presença e a ausência do empreendimento na região de interesse para os

meios físico, biótico e socioeconômico. As tendências são apresentadas ao final desta seção.

Apresentam-se a seguir as categorias para a análise de vulnerabilidade ao empreendimento:

- Presença de Concentrações Humanas em Áreas Oceânicas

No que se refere à presença de concentrações humanas potencialmente afetadas pelo cenário acidental de pior caso, destaca-se como de alta sensibilidade a presença de trabalhadores nas unidades de produção de hidrocarbonetos presentes na Bacia de Campos. Atualmente, as unidades estacionárias de produção (UEPs) da Bacia de Campos estão concentradas na região entre as isóbatas de 60 e 1.500 metros de profundidade, no trecho entre São João da Barra e o município de Armação de Búzios. Neste contexto, no caso de um vazamento destas proporções, as unidades na área atingida pela mancha poderão ter suas rotinas alteradas, sendo, portanto, consideradas como áreas de média vulnerabilidade a incidentes de vazamento de óleo provenientes do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras. Porém, considerando-se os resultados da modelagem realizada, percebe-se que a mancha segue um deslocamento condizente com o sentido da Corrente do Brasil – CB, deslocando-se de norte para sul da costa brasileira, afastando-se assim da maior concentração de unidades de produção *offshore* da região. Assim sendo, para a maior porção da área atingida pelo evento acidental modelado (cenário de pior caso) a presença de concentrações humanas seria menos expressiva. No entanto, a avaliação de vulnerabilidade se mantém em função da alta sensibilidade desta categoria de análise.

- Rotas de Transporte Marítimo

Em face da demanda atual de apoio marítimo na Bacia de Campos, alavancada pelas atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos e pelas atividades específicas deste empreendimento, a região com maior probabilidade de ser afetada por um acidente de derramamento de óleo destas proporções é caracterizada pelo intenso tráfego de embarcações. Destacam-se as rotas dos barcos de apoio entre os sítios de exploração e os portos localizados

na região costeira, caracterizados como um fator ambiental de baixa sensibilidade.

No caso da ocorrência de derramamento acidental, podem-se prever interferências diretas sobre o tráfego destas embarcações na região afetada pela mancha, uma vez que o deslocamento desta poderá, eventualmente, determinar alterações nas rotas de navegação, o que, por sua vez, pode ocasionar aumentos de percurso e de custos associados. Entretanto a baixa sensibilidade deste fator, aliado a média e baixa probabilidade de alcance de óleo, caracteriza estas rotas como de baixa vulnerabilidade ambiental.

- Áreas de Importância Socioeconômica

No caso da ocorrência de um acidente de grandes proporções, poderão ocorrer interferências com as modalidades de pesca executadas na região, interferindo, assim, na realização destas atividades, incrementando os seus custos e inviabilizando temporariamente algumas áreas de pesca, com graves impactos sociais.

A Atividade pesqueira é um setor da economia de alta sensibilidade a um possível evento acidental de grande porte, pois as suas atividades e os seus locais de pesca são diretamente afetados quando ocorre um acidente. Somando-se a este fato, a pesca inclui, em seu universo, extratos da população brasileira de baixa renda que dependem largamente dos dividendos desta atividade, ou seja, paralisações forçadas de sua atividade rotineira têm grande impacto na vida das comunidades que a praticam.

Assim, esta atividade é caracterizada como de alta vulnerabilidade ambiental. Destacam-se como as modalidades de pesca mais vulneráveis na ocorrência de um acidente, a pesca com vara e isca-viva e recursos demersais com espinhel de fundo, bem como as modalidades com redes de emalhar de fundo e arrastos.

Com relação às atividades turísticas, de acordo com as simulações realizadas, no caso da ocorrência de um derramamento acidental de óleo, as áreas a serem afetadas incluem as regiões de maior concentração turística, entre Rio das Ostras e Arraial do Cabo, na Região dos Lagos, no Estado do Rio de Janeiro.

Este trecho de costa inclui principalmente ambientes de restinga, praias arenosas e costões rochosos. Dentre estes, as praias apresentam maior apelo turístico, principalmente durante o verão, tendo assim impacto direto sobre o fluxo turístico no caso de um derrame em grande escala. Os impactos na atividade turística vão desde a interdição de áreas de uso turístico, até a queda da ocupação de hotéis e pousadas, sendo assim uma atividade altamente sensível e vulnerável a um evento acidental de grande porte.

- Áreas Ecologicamente Sensíveis e Comunidades Biológicas

Os principais elementos do meio natural vulneráveis a um incidente dessa natureza são descritos a seguir, com o auxílio do Mapa de Sensibilidade e Vulnerabilidade Ambiental (Mapa II.5.4.1).

Na região de Cabo Frio pode-se destacar o fenômeno da ressurgência, que determina características bióticas bastante peculiares na costa brasileira, sendo responsável por trazer nutrientes para a zona fótica, enriquecendo a biota local. A extensão deste fenômeno alcança desde regiões mais ao sul (Saquarema e Araruama), até locais mais ao norte (Cabo de São Tomé), influenciando a dinâmica ambiental e pesqueira.

Os efeitos do petróleo nos ecossistemas marinhos e em suas espécies são dependentes de uma série de variáveis como o tipo e a quantidade do petróleo lançado na água e características físico-químicas e biológicas dos locais atingidos. A área do empreendimento é uma região oligotrófica, com número muito reduzido de espécies em sua porção oceânica. No entanto, no caso da ocorrência de um evento acidental (cenário de pior caso) áreas costeiras poderão ser atingidas, áreas estas que notadamente apresentam uma piscosidade bem mais elevada.

Os invertebrados marinhos, presentes tanto no plâncton (fase larval) como nos costões rochosos são especialmente vulneráveis a incorporação/absorção de hidrocarbonetos presentes na água. Quanto à comunidade bentônica, os impactos decorrentes de um evento acidental serão sentidos com maior intensidade nas áreas mais rasas e costeiras. Na região costeira destaca-se a ocorrência de crustáceos decápodes, moluscos, diversos equinodermas, poliquetas e cnidários que podem ser atingidos em um evento acidental.

Para o grupo dos quelônios há rotas de migração, indicações de sítios de alimentação e áreas de reprodução. As informações reunidas pela Base Bacia de Campos do Projeto TAMAR permitiram definir esta área como de extrema prioridade para atividades de manejo e conservação das tartarugas marinhas.

Na região também são observadas rotas de migração de cetáceos entre áreas de reprodução, mais ao norte, e áreas de alimentação, mais ao sul, principalmente das baleias jubarte (*Megaptera novaeangliae*). Além disso, pequenos cetáceos utilizam águas costeiras e oceânicas da região da Bacia de Campos como área de residência ou de ocupação sazonal.

Com relação à avifauna, são listadas pelo IBAMA 111 espécies de aves costeiras ocorrentes na região sudeste que poderiam ser afetadas no caso de um acidente. As ilhas costeiras da região sudeste são sítios de nidificação do trinta-réis *Sterna* spp, da pardela-de-asa-larga *Puffinus lherminieri*, do tesourão *Fregata magnificens*, do atobá *Sula leucogaster* e do gaivotão *Larus dominicanus*. O Arquipélago de Sant´ana, localizado a leste de Macaé e composto pelas ilhas do Sant´ana, do Francês, Ilhote do Sul e Ilha Ponta das Cavalas, constitui local de desova de várias espécies de aves marinhas.

Assim sendo, para estas comunidades biológicas e suas áreas de ocorrência, a região oceânica, que apresenta características oligotróficas, foi considerada de baixa vulnerabilidade ambiental em áreas de baixa probabilidade de impacto por óleo (0 – 30%). Nas áreas mais sensíveis da costa e naquelas que apresentam média/alta probabilidade de serem atingidas pela mancha de óleo (30 – 70% / > 70%) foram consideradas como de alta vulnerabilidade a um evento acidental.

- Presença de Unidades de Conservação

Conforme pode ser observado nos Mapas II.5.4-1 e II.5.4-1a, um total de 28 Unidades de Conservação foram identificadas na Área de Influência Indireta do empreendimento, sendo 18 unidades de conservação compreendidas no grupo de Proteção Integral e 10 unidades pertencentes ao grupo de Uso Sustentável, que apresentam probabilidade de serem impactadas por acidente envolvendo o cenário mais crítico de derramamento de óleo. Há também as Reservas Ecológicas de Massambaba, em Arraial do Cabo e Araruama e da Ilha do Farol, em Arraial do Cabo, que não estão enquadradas nas categorias estabelecidas

pelo SNUC. Considerou-se para as unidades de conservação presentes na região costeira dos municípios da área de influência apresentam um grau de vulnerabilidade médio, já que a probabilidade de toque é baixa (até 30%).

• **Tendências da Área da Influência**

O prognóstico para a efetivação da atividade de produção para pesquisa (teste de longa duração – TLD) no reservatório Membro Siri, da Concessão de Badejo, na Bacia de Campos não difere do prognóstico dos demais empreendimentos de grande porte localizados na Bacia de Campos. Esta observação se aplica tanto aos meios físico e biótico, quanto ao meio socioeconômico.

A similaridade existente é decorrente dos vários aspectos comuns a todos estes empreendimentos, como os sistemas de armazenamento e escoamento, tipos de efluentes gerados, qualificação da mão-de-obra, forma de suprimento da unidade, riscos potenciais de acidentes, além do que todos se encontram em áreas com condições meteo-oceanográficas e biológicas similares. Acrescenta-se ainda o fato de que, para o meio socioeconômico, estes acarretarem os mesmos tipos de ofertas, pressões e demandas, bem como a geração de *royalties* e tributos.

Em contraposição há somente dois aspectos: o porte do empreendimento e sua reduzida duração (dois anos aproximadamente). Ou seja, apesar das similaridades apontadas acima, a intensidade com a qual estas se expressarão será diferenciada.

- **Meios Físico e Biótico**

- **Sem o Empreendimento**

A qualidade ambiental da área de influência do empreendimento, apresentaria características similares às descritas no Diagnóstico Ambiental e na Síntese da Qualidade Ambiental deste estudo, que retratam as condições ambientais atuais da área. No caso da zona marinha nas imediações do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras, sem a presença da estrutura física da unidade e dos descartes de efluentes e resíduos previstos, os parâmetros de qualidade da

água e os biológicos manteriam as características naturais esperadas para a região de interesse.

Em termos da fauna planctônica e nectônica, seriam mantidas as características oligotróficas do sistema oceânico. Quanto à comunidade bentônica, esta também se manteria na sua dinâmica usual e conhecida.

Neste caso, as áreas oceânicas e costeiras sob sua influência direta e indireta permaneceriam isentas dos riscos acidentais de derramamento de óleo proveniente do empreendimento em questão. Contudo, considerando-se a Bacia de Campos como uma área de intensa atividade de prospecção, exploração, produção e escoamento de petróleo e gás natural, os riscos de acidentes relativos aos demais empreendimentos em andamento continuarão a existir.

- Com o Empreendimento

A locação do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras encontra-se a uma distância de 80 km da costa, em uma profundidade aproximada de 91 metros.

A presença física do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras não provocará nenhum efeito significativo no padrão de circulação superficial das águas locais nem no comportamento dos sólidos em suspensão.

A qualidade da água na região de entorno da unidade de produção poderá sofrer modificações temporárias decorrentes dos descartes na zona adjacente à mesma. Os principais descartes esperados correspondem à água de produção e aqueles gerados no sistema de tratamento de esgoto e pelo sistema de resfriamento, bem como restos alimentares triturados. As modificações esperadas no ambiente pelágico devem se restringir ao entorno da unidade, visto que as condições hidrológicas e meteorológicas propiciam uma rápida diluição dos efluentes e degradação dos resíduos. Como exemplo, a modelagem realizada para a água de produção corrobora esta afirmação, pois a pluma apresentou um comprimento máximo da zona de mistura de 31,5 metros e uma profundidade terminal máxima de 23 metros.

Considerando-se, contudo, o comportamento de determinados constituintes presentes nos efluentes, como hidrocarbonetos poliaromáticos e metais pesados, pode-se prever uma contribuição pouco expressiva destes compostos na distribuição global desses contaminantes na região da Bacia de Campos. Essas

contribuições se somarão as já existentes na região, em decorrência da operação de outras unidades de produção de petróleo.

Considerando o hidrodinamismo local e a baixa densidade das comunidades pelágicas, pode-se esperar que este não sofra alterações significativas das características bióticas e abióticas pretéritas ao empreendimento.

Além de atuar como um recife artificial temporário para a fauna incrustante, à presença do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras se somará o efeito combinado das outras plataformas, no sentido de atrair comunidades de peixes para o seu entorno, em busca de refúgio e alimento, que é escasso no ambiente oceânico. Este efeito será mais claramente observado no caso de peixes pelágicos, atraídos por alimento, sombra e refúgio na porção submersa da unidade.

Para a qualidade do sedimento, bem como para a comunidade bentônica esperam-se impactos pontuais principalmente na etapa de implantação e na etapa de desativação do empreendimento, onde o sistema de fundeio por ancoragem provocará alterações locais nas feições dos sedimentos e nas comunidades bióticas de fundo, naqueles pontos de arrasto e fixação das âncoras, bem como na área de implantação das instalações submarinas.

A região costeira, com possibilidade de ser atingida por um acidente, apresenta uma grande diversidade de ecossistemas costeiros com alta importância para a conservação, para a pesca e para o turismo. Foram identificadas na área 28 Unidades de Conservação pertencentes ao SNUC, que evidenciam a importância ecológica neste trecho do litoral fluminense. Contudo, estes ambientes da Área de Influência Indireta – AII do empreendimento, apresentam probabilidade de serem afetados somente em caso de acidentes, o que reduz significativamente a probabilidade de impactos associados ao empreendimento. Ressalta-se também a curta duração da atividade de produção para pesquisa, ora em estudo, e todas as medidas de contenção previstas para este empreendimento. O Plano da Bacia de Campos também é passível de ser executado.

Deve-se destacar que a probabilidade de ocorrência de acidentes com derramamento de óleo é inerente às atividades de produção de óleo e gás, o que implica em um risco permanente de ocorrência de um evento dessa natureza a

partir do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras. A ocorrência de acidente com derrame de óleo pode causar danos ambientais variáveis na região oceânica e costeira, dependendo do volume de óleo derramado, de suas características químicas e das condições oceanográficas e meteorológicas dominantes no momento da sua ocorrência. Dessa forma, pode-se afirmar que a presença desse novo empreendimento incrementará o potencial de risco de poluição acidental por óleo na região da Bacia de Campos, porém de forma pouco significativa.

- Meio Socioeconômico

- Sem o Empreendimento

Independentemente da implantação do novo empreendimento, a área já se encontra envolvida em um processo de transformação de caráter irreversível. A cidade de Macaé é hoje o pólo de desenvolvimento para a região norte fluminense, apresentando características de atração tanto para investimentos como para populações do entorno regional e até estadual. Macaé emerge como um centro regional dinâmico e junto com os municípios da Região dos Lagos, estão relacionados ao turismo e a construção civil, em função da crescente demanda por residências de veraneio e moradia.

Foram os novos rumos dados à economia macaense que ampliaram sua área de influência mais recente. Para ser um pólo capaz de alavancar o crescimento dos demais municípios do entorno, Macaé precisa de desenvolvimento com bem-estar para sua população, o que vem sendo observado somente de forma parcial, dada a presente carência de serviços essenciais no município, como esgoto e fornecimento de água tratada. Somente através de planejamento, com a participação dos diferentes agentes envolvidos, tanto dos setores públicos e/ou privados, como da sociedade civil organizada, esta necessidade será atendida e melhor gerenciada.

Observa-se que a maioria dos impactos potenciais do empreendimento em análise já existe hoje na região estudada, devido à presença de diversos outros empreendimentos similares. Ressalta-se, inclusive, que parte dos impactos previstos só foi considerada significativa devido aos efeitos sinérgicos advindos da presença deste elevado número de empreendimentos, o que demonstra que a

gestão integrada é o caminho natural para esta região. Impactos significativos também foram definidos, em sua maioria, para eventos acidentais.

Portanto, acredita-se que a qualidade ambiental e social futura da área de influência do empreendimento, caso este não existisse, apresentaria características similares às condições socioeconômicas atuais descritas no Diagnóstico Ambiental, o qual retrata também as tendências evolutivas e sinérgicas da área em questão.

- Com o Empreendimento

Partindo do diagnóstico exposto, considera-se que a instalação de um novo empreendimento, quando somada a outros já existentes na região, tende a atuar de forma sinérgica, e que os impactos que esta nova atividade ocasionará são similares aos já existentes na região.

No Meio Socioeconômico, os efeitos desta sinergia são sentidos particularmente nos seguintes segmentos: as populações das áreas urbanas litorâneas e a comunidade pesqueira baseada nos municípios de toda a área de influência.

É possível prognosticar três conjuntos principais de situações derivadas da nova atividade de produção para pesquisa proposta, as quais trarão conseqüências negativas para estes segmentos, quando somadas com as outras atividades já desenvolvidas na região: (i) um novo empreendimento aumentará a expectativa quanto à oferta de postos de trabalho, intensificando o movimento migratório em direção à Área de Influência Indireta – All, porém em um grau de intensidade menor, considerando que o tempo de atividade será reduzido (dois anos aproximadamente); (ii) a instalação de nova unidade de produção e o aumento do movimento de embarcações de apoio intensificará as interferências com a comunidade pesqueira, mesmo o empreendimento estando dentro do polígono de segurança; (iii) também o risco de derramamento de óleo na região tende a acirrar o aumento dos conflitos com diferentes grupos de interesse.

A entrada em operação de mais um empreendimento de produção de petróleo, causará um incremento futuro dos *royalties* e tributos a serem recebidos, gerando uma oportunidade positiva para melhoria da qualidade de vida das populações dos centros urbanos da área de influência, melhoria esta

condicionada à aplicação pública dos recursos obtidos. Serão conseqüências positivas do empreendimento se estes recursos forem investidos pelas prefeituras municipais em educação, saúde, saneamento básico, infra-estrutura e recuperação/conservação ambiental, não só dentro dos perímetros urbanos, mas também nas áreas rurais dos municípios da área de influência. Outro aspecto, também positivo e que não pode deixar de ser considerado, é a manutenção e a possibilidade de ampliação de postos de trabalho gerados direta e indiretamente pelo empreendimento.

Em suma, o referido projeto e sua inserção na região da Bacia de Campos ocorrerão em um cenário social e ambiental estabelecido e influenciado de forma marcante pelas atividades de petróleo e gás, onde os impactos a serem gerados pelo empreendimento são de mesma tipologia e de caráter sinérgico, porém com menor intensidade e abrangência em função do seu porte.