

## ÍNDICE

<b>II.5.4 - ANÁLISE INTEGRADA E SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL.....</b>	<b>3</b>
II.5.4.1 – METODOLOGIA.....	3
II.5.4.2 - ANÁLISE INTEGRADA E SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL.....	4



---

## **II.5.4 - ANÁLISE INTEGRADA E SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL**

Apresenta-se aqui a Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental do Diagnóstico Ambiental realizado para o presente Estudo, incluindo as três dimensões abordadas no mesmo, a saber: o Meio Físico, Meio Biótico e o Meio Socioeconômico.

### **II.5.4.1 – METODOLOGIA**

Metodologicamente, no início desta seção procedeu-se uma síntese dos aspectos dos meios físico, biótico e socioeconômico apresentados no Diagnóstico Ambiental. Posteriormente, a partir desta síntese foi realizada uma análise integrada dos atributos considerados significativos, buscando explicitar as inter-relações qualitativas entre os aspectos abordados através de uma matriz. O modelo desta matriz foi adaptado a partir do formato adotado para o Relatório de Impacto Ambiental do Campo de Golfinho Módulo II (PETROBRAS/CONCREMAT, 2006)

Em um terceiro momento, realizou-se uma análise de sensibilidade da região, indicando a qualidade ambiental existente, quando se adotaram as Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derrames de Óleo produzido pelo Ministério do Meio Ambiente (2002). Posteriormente, elaborou-se uma análise de vulnerabilidade para o caso de eventos acidentais associados às condições anormais de operação (acidentes de grande porte), utilizando-se uma matriz que realiza o cruzamento entre a sensibilidade ambiental do fator analisado e a probabilidade deste fator ser atingido por um evento deste tipo.

E, finalmente, com o uso do conjunto de subsídios supracitados, buscou-se identificar as tendências da região de interesse considerando os diferentes cenários presentes e futuros com a ausência e/ou presença dos empreendimentos ora em análise.

Desta forma, apresenta-se a seguir o conjunto das etapas analíticas definidas acima.

### ***II.5.4.2 - Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental***

O esforço de delimitação da Área de Influência deste estudo buscou utilizar uma abordagem que pudesse incluir toda a região passível de ser afetada, direta ou indiretamente, pelos empreendimentos previstos para a área do Parque das Baleias e Campo de Catuá, incluindo o Gasoduto Sul Capixaba. Neste esforço foram considerados os diversos aspectos e peculiaridades dos meios físico, biótico e sócio-econômico, assim como os cenários mais críticos de acidente ambiental para cada um dos empreendimentos.

As plumas observadas como resultados das modelagens realizadas foram sobrepostas de forma a possibilitar a análise dos efeitos sinérgicos e cumulativos na região, considerando o derrame simultâneo em todos os empreendimentos a serem realizados na área de interesse.

Para a Área de Influência Direta - AID da atividade, considerando os meios físico e biótico, foi definida, de forma conservativa, como a área total do Parque das Baleias, do Campo de Catuá, as áreas de segurança de 500 metros ao redor das UEP e a área a ser ocupada pelas instalações submarinas previstas para todos os empreendimentos, incluindo o Gasoduto Sul Capixaba. Com relação ao gasoduto, que chegará à costa, para fins de AID foi considerado o trecho marítimo entre o PLEM e o furo direcional situado a 1.120 metros da praia. O trecho terrestre do gasoduto é objeto de licenciamento ambiental específico no IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente (Processo nº 38073641) do Espírito Santo, não sendo assim abordado no escopo deste estudo.

Este dimensionamento da AID justifica-se pela sua abordagem conservativa, pois inclui todas as áreas onde poderão ocorrer atividades relacionadas aos empreendimentos previstos para a região de interesse, com a previsão de potenciais impactos sobre a biota marinha, a qualidade da água e do sedimento, decorrentes das etapas constituintes de cada um dos empreendimentos.

Já para a AID relacionada ao meio socioeconômico, foram adotadas faixas com aproximadamente 1 km de largura, correspondente às rotas das embarcações de apoio e de lançamento de dutos entre a base em terra (Terminal da CPVV – Vila Velha) e a localização prevista para o gasoduto e para cada uma das unidades de produção (tipo FPSO). Esta faixa justifica-se pela identificação

de potenciais impactos dessa operação sobre as atividades de pesca e de navegação já existentes na região.

Também para o meio socioeconômico, as áreas de segurança de 500 metros de raio ao redor das locações das unidades de produção previstas (FPSO) criarão interferências com as atividades de pesca e de navegação existentes. Estas áreas estarão situadas dentro dos Campos de Parque das Baleias e Catuá, já contemplados na AID para os meios biótico e físico.

Ainda como partes constituintes da AID relacionada ao meio socioeconômico, foram incluídos diversos municípios em função do repasse de *royalties*, quando foram considerados aqueles que se apresentam como confrontantes às atividades previstas, bem como os municípios que possuem infra-estrutura de apoio aos empreendimentos.

Os municípios de Vitória e Vila Velha/ES foram contemplados por possuírem as principais instalações e infra-estrutura de apoio ao desenvolvimento dos empreendimentos, como o Terminal da CPVV, o Aeroporto de Vitória, as áreas de recebimento e tratamento de resíduos, bem como os escritórios administrativos da PETROBRAS UN-ES. Também foram considerados na AID aqueles municípios prognosticados como beneficiários das parcelas mais expressivas dos *royalties* a serem gerados pelos empreendimentos, o que incluiu os municípios de Guarapari, Anchieta, Piúma, Itapemirim, Marataízes e Presidente Kennedy no Estado do Espírito Santo. Soma-se a estes os municípios de São Francisco de Itabapoana, São João da Barra e Armação dos Búzios no Estado do Rio de Janeiro.

No que se refere aos desdobramentos indiretos das atividades 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 a serem realizadas na região de interesse.

Em um segundo momento, para a delimitação da AII, agora em condições anormais de operação (durante eventos acidentais), realizou-se modelagens numéricas do transporte e dispersão do óleo no mar, simulando-se o vazamento de todo inventário de óleo durante o afundamento das unidades de produção previstas (FPSO), sendo este considerado o cenário de pior caso para a maior parte dos empreendimentos contemplados neste estudo, conforme critérios definidos na Resolução CONAMA 293 de 12/12/2001. Os empreendimentos com este cenário de pior caso foram os seguintes: (i) Desenvolvimento Integrado dos Campos de Cachalote, Baleia Franca e Baleia Anã, (ii) Desenvolvimento Integrado dos Campos de Baleia Azul e Pirambú, (iii) Fase 2 Desenvolvimento do Campo de Jubarte e (iv) Desenvolvimento do Campo de Catuá. Unicamente para o empreendimento denominado Piloto de Produção do Campo de Caxaréu o cenário de pior caso foi o *blow-out* do poço 4 ESS 0172 ES, pois a vazão esperada para este poço supera o volume total do inventário da unidade de produção prevista (FPSO).

Também como parte da estratégia de modelagem, foi realizada a modelagem de condensado no ponto mais próximo à costa do Gasoduto Sul Capixaba (saída do furo direcional – 1.120 metros da costa), com o derrame instantâneo do volume máximo a ser escoado (115,8 m<sup>3</sup>/dia), proveniente do Campo de Catuá. E finalizando, foi modelado o descarte do efluente proveniente do teste de estanqueidade, que terá como composição água do mar filtrada e fluoresceína.

A partir da sobreposição das manchas obtidas com as modelagens supracitadas, definiu-se como AII o contorno externo das plumas de dispersão, simuladas em situação de inverno, o que incluiu áreas de toque na costa dos municípios desde Vila Velha no Estado do Espírito Santo até Maricá no Estado do Rio de Janeiro.

Porém, excluindo-se aqueles municípios que se encontram na AID devido ao repasse de *royalties*, permanecem na AII, em função da probabilidade de toque de óleo em suas linhas de costa, os municípios de Campos dos Goytacazes (90-100%), Quissamã (90-100%), Carapebus (70-80%), Macaé (80-90%), Rio das Ostras (80-90%), Casimiro de Abreu (40-50%), Cabo Frio (40-50%), Arraial do Cabo (90-100%), Araruama (70-80%), Saquarema (70-80%) e Maricá (30-40%) no Estado do Rio de Janeiro.

Definida e delimitada a Área de Influência dos empreendimentos, passou-se à sua caracterização abordando o ambiente físico, o biótico e o socioeconômico.

Os empreendimentos tratados neste estudo situam-se na porção norte da Bacia de Campos, que se constitui como uma dentre uma série de bacias formadas ao longo da margem sudeste brasileira durante a ruptura do Gondwana, que teve início no Cretáceo inferior.

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

Conforme informado, as áreas do Parque das Baleias e do Campo de Catuá estão localizadas na região norte da Bacia de Campos, frontal ao litoral sul do Estado do Espírito Santo, distando de 77 a 128 km da costa, em lâmina d'água que varia entre 850 e 1.950 metros aproximadamente. No trajeto do Gasoduto Sul Capixaba, que terá 12 polegadas de diâmetro e extensão de 78,7 km, a profundidade varia de 15 a 1.245 metros aproximadamente.

Na região de interesse, a área da costa brasileira adjacente à região de estudo é genericamente caracterizada pelo clima úmido de estação chuvosa no verão e seca no inverno. As temperaturas variam aproximadamente entre 17 °C e 31 °C, verificando-se um ciclo anual bem marcado, com a temperatura máxima mensal ocorrendo em fevereiro (final do verão) e a mínima ocorrendo em julho (meio do inverno). Os meses mais chuvosos são janeiro e dezembro e os meses de junho, julho e agosto se apresentam como os mais secos.

A pressão atmosférica apresenta os valores mais elevados nos meses de inverno (junho, julho e agosto) e os mais reduzidos no verão (dezembro e janeiro), variando ao longo do ano entre 1008 hPa e 1020 hPa na região da Bacia de Campos. Este ciclo bem definido ocorre devido ao intenso aquecimento do continente no verão, somado a perda de velocidade do vento devido ao atrito com o relevo, o que aumenta a convergência em superfície intensificando a anomalia de baixa pressão continental e, conseqüentemente, a circulação local e a pressão atmosférica sobre a região da Bacia de Campos. No inverno, embora a passagem

de sistemas frontais seja mais intensa, a média da pressão atmosférica é maior. Isso ocorre devido a desintensificação da anomalia de baixa pressão continental e uma maior influência da Alta Subtropical do Atlântico Sul sobre a região, ocasionando uma anomalia de alta pressão sobre a região.

Os meses de janeiro e dezembro são os meses que apresentam os maiores valores de evaporação, enquanto o mês de julho apresenta os menores, variando ao longo do ano entre 69mm e 112mm. O mesmo ocorre com a precipitação, que varia entre 40mm e 200mm no mesmo período.

Com relação à umidade relativa do ar, os meses de março, abril, maio, novembro e dezembro apresentam os maiores valores (80,0 a 81,5%), enquanto o mês de agosto apresenta os menores valores (75,0 a 76,0%).

O regime de ventos na região dos empreendimentos é muito influenciado pelo sistema sinótico denominado Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS). Esse sistema sofre um deslocamento em torno de sua posição média durante o ano, gerando 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 sudeste, sobre o oceano, intensificando os ventos de direção nordeste e leste. Durante o inverno, este sistema está posicionado mais ao norte e a oeste, próximo ao continente, intensificando os ventos de norte e nordeste.

A situação típica na região é marcada por ventos com intensidade média oscilando entre 6 a 8 m/s durante todo o ano, com direção predominante de norte a leste. Esse regime, entretanto é perturbado por eventos transientes associados a sistemas frontais, onde predominam os ventos de direção sul, variando de sudeste a sudoeste, nesta ordem.

Como citado acima, 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. De acordo com a estatística de sistemas frontais que atuaram no litoral do Brasil entre os anos de 1975 a 1984 e 1987 a 1995, apresentada pelo Boletim de Monitoramento e Análise Climática (Climanálise, 1996), a média mensal desses sistemas atuando sobre a costa Sudeste brasileira é de quatro sistemas nos meses de verão e sete sistemas nos meses de inverno.



O deslocamento desses sistemas está associado ao escoamento ondulatório de grande escala. A intensificação ou dissipação dos mesmos está relacionada com as características atmosféricas sobre o continente. Algumas regiões do Brasil, tais como as Regiões Sul e Sudeste são regiões frontogenéticas, i.e. as frentes podem se formar ou se intensificar nessas regiões (Satyamurty & Mattos, 1989). Os sistemas frontais são mais freqüentes no inverno, com a incidência de ventos de Sul-sudoeste durante sua passagem.

Passando ao ambiente oceanográfico, 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.

Para a análise das propriedades físico-químicas da água do mar na região da Bacia de Campos foram utilizados os dados de temperatura e salinidade disponíveis no Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO) da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) correspondentes às campanhas oceanográficas realizadas no período entre os anos de 1957 e 1991.

Observa-se que a temperatura na superfície varia aproximadamente entre 20 e 28,5 °C, com diminuição dos valores em profundidade, sendo o final da termoclina bem marcado em torno dos 800 m ao longo do ano. A 200 m, a temperatura varia de 13,0°C a 19 °C, e abaixo de 800 m o valor médio mantém-se próximo a 4°C. A salinidade em superfície varia entre 35 e 37,4. Entre 200 e 800 m os valores decrescem gradualmente e a partir de 800 m sofrem novamente uma ligeira elevação.

Em termos de massa d'água, na região de interesse a camada superior de 0 m a 180 m é ocupada pela AT, muito salina e quente, transportada para sul/sudoeste pela Corrente do Brasil. Nota-se que a base da AT é mais rasa conforme a distância da costa diminui. Entre a base da AT e as profundidades de 500 m a 800 m estão localizadas a termoclina e a haloclina permanentes. Nesse local, portanto, ocorrem os maiores gradientes verticais de temperatura e salinidade e identifica-se o limite superior da Água Central do Atlântico Sul - ACAS. Na região da ACAS podem ocorrer inversões do fluxo da Corrente do Brasil - CB. Abaixo da ACAS, localiza-se a Água Intermediária Antártica - AIA,

caracterizada por fluxo para norte. A base da AIA está entre as profundidades de 1200 e 1400 metros, aproximadamente.

Quanto às correntes na região, estas apresentam um padrão de circulação complexo, com características que variam ao longo da coluna d'água. Soma-se a isto o fato da carência de dados de correntes com adequada distribuição sazonal e ao longo da costa brasileira, o que faz com que os aspectos da dinâmica oceânica ainda não sejam bem conhecidos.

Porém, sabe-se que 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). Entre a superfície e 500m, aproximadamente, a região dos empreendimentos 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.

As correntes superficiais na região dos empreendimentos apresentam duas regiões distintas: uma a leste de  $039^{\circ} 30' W$  com direção predominante para oeste e velocidades em torno de 0,2 m/s; e outra a oeste de  $039^{\circ} 30' W$ , sob a influência da Corrente do Brasil, com velocidades em torno de 0,5 m/s (intensificando-se ao sul de  $22^{\circ} S$ ) e direção SW. Outro fator importante a se destacar nas proximidades da área dos empreendimentos é a presença de vórtices, registrados em dois anos distintos em localidades próximas e com características semelhantes.

O regime de ondas da região de estudo possui importância fundamental para projetos e operações de sistemas *offshore*. As maiores ondas que atingem a costa Sul-sudeste brasileira são do tipo marulho. As principais zonas de geração estão abaixo do paralelo  $40^{\circ} S$  e lá não são raras as tempestades com ventos de 60 nós (30 m/s) e ondas de 9 m, com períodos próximos a 20 segundos, como a descrita por FREIRE (1960). As principais ondas presentes no Atlântico Sul são geradas nas médias e altas latitudes, por tempestades originadas nos centros de baixa pressão que vêm da Antártica, associados às frentes frias (CANDELLA, 1997). As ondas geradas pelas frentes frias têm direção que varia entre SW e SE, atingindo toda a costa Sul do país, até Arraial do Cabo, RJ. Embora as

tempestades mais intensas estejam geralmente relacionadas com ondas das direções SSW e S, algumas delas, vindas de SE, chegam à costa, com periodicidade aproximada de 10 anos.

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. 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.

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 nos estudos consultados 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  $0,60 \text{ } \mu\text{g.L}^{-1}$ . Nos dados disponíveis para a região, os valores registrados se encontram abaixo do limite de detecção do método (em torno de  $0,1 \text{ } \mu\text{g.L}^{-1}$ ).

Nas águas e sedimentos os hidrocarbonetos totais, como n-alcenos 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 estão presentes nos principais monitoramentos ambientais porque eles são biologicamente ativos e alguns de seus 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  $6,3 \text{ } \mu\text{g.L}^{-1}$ , sendo as médias verificadas em superfície de  $3,7 \text{ } \mu\text{g.L}^{-1}$  no entorno da plataforma de SS-06 e de  $8,7 \text{ } \mu\text{g.L}^{-1}$  no entorno da plataforma P-40.

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.

Em relação aos valores de TPH na água, foram observadas concentrações variando de  $0,1$  a  $153,0 \text{ ppb}$  nos estudos de monitoramento realizados

anteriormente pela SHELL no Bloco BC-10. A concentração desses compostos nas amostras coletadas da área do poço está dentro do esperado para a área da Bacia de Campos. Para os metais, todos aqueles analisados em campanhas de monitoramento existentes na região (arsênio, cobre, ferro, mercúrio, níquel, vanádio, zinco, cádmio, manganês e chumbo) estão dentro do esperado para a área da Bacia de Campos.

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 nas campanhas que serviram de base ao presente estudo foram em geral caracteristicamente baixos nas camadas superficiais, oscilando entre  $0,07$  e  $0,43 \mu\text{M}$ , mas com moda representativa abaixo de  $0,12 \mu\text{M}$ .

A fração  $\text{N-NH}_3$  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. 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 dos empreendimentos. Este padrão é usualmente relatado, onde poucos e esparsos valores são registrados e, em geral, são muito próximos do limite de detecção do método.

Para águas costeiras, os valores para amônia variam de  $0,49$  a  $6,08 \mu\text{mol/L}$  no verão, com média de  $1,19 \mu\text{mol/L}$ . No inverno ficou na faixa de  $0,62$  a  $4,96 \mu\text{mol/L}$ , com média de  $1,65 \mu\text{mol/L}$ . Também na área costeira há dados de concentrações de Amônia variando de  $0,23$  a  $5,78 \text{ mmol/m}^3$ , de  $0,31$  a  $6,52 \text{ mmol/m}^3$  e de  $0,47$  a  $7,91 \text{ mmol/m}^3$ .

O nitrito ( $\text{N-NO}_2^-$ ) 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. No entanto, em região costeira próxima ao Cabo de São Tomé, ocorrem concentrações de  $0,04$  e  $0,37 \mu\text{M}$ , com valores crescentes em relação ao aumento da profundidade. Esse padrão sugere um aumento relativo nas atividades de mineralização e/ou incremento na assimilação nas profundidades mais rasas, onde a fotossíntese não é limitada pela luminosidade.

Para o nitrato ( $\text{N-NO}_3^-$ ), 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.

Com relação ao fósforo total, os valores obtidos nas medições realizadas em diferentes estudos sempre são caracteristicamente maiores que os relatados anteriormente realizados para o ortofosfato. Estes resultados estão de acordo com os dados conhecidos para esta área do litoral brasileiro. 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  $0,80 \mu\text{M P}$ .

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. 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  $\text{mL.L}^{-1}$  e não existe nenhum padrão espacial claramente identificado para o oxigênio na área de influência dos empreendimentos e os dados observados nas regiões costeiras são equivalentes aos resultados obtidos em locais mais afastados da costa.

Com relação ao pH, em função do forte tamponamento da água do mar, não se espera grandes ou significativas variações no meio ambiente oceânico. Em todas as diferentes campanhas oceanográficas existentes na região do empreendimento, os valores de pH não apresentaram 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 ( $<0,2 \text{ mg.L}^{-1}$  – a grande maioria dos resultados) até um máximo de 1,60  $\text{mg.L}^{-1}$  e um máximo de 2,80  $\text{mg.L}^{-1}$ .

A determinação quantitativa da fração produtora dos meios aquáticos é de grande importância para o estudo e compreensão dos fenômenos ecológicos destes 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. De uma forma

geral, todos os estudos realizados na região de interesse indicaram valores observados na faixa entre não detectável (por volta de  $0,02 \mu\text{g L}^{-1}$ ) até  $2,50 \mu\text{g L}^{-1}$ . Na distribuição da biomassa fitoplanctônica na Bacia de Campos apresenta-se decrescente em direção ao fundo e crescente em direção à costa.

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 e interativa.

Na região de interesse, a granulometria e a composição dos sedimentos são mais heterogêneas em relação aos demais estados do Sul do Brasil. Na área dos empreendimentos há desde sedimentos finos e grossos a fundos consolidados carbonáticos, com presença de algas calcárias. Nestes sedimentos de fundo, com relação à presença de 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 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. As faixas de concentração de n-alcenos e MCNR (mistura complexa não-resolvida) foram similares aos de HPA, sendo em alguns casos inferiores às concentrações reportadas na literatura para ambientes próximos às plataformas de produção de petróleo.

Para áreas mais costeiras, as análises de HPA realizadas nos sedimentos coletados na região adjacente ao emissário de Cabiúnas, indicaram valores na faixa de 8,3 a 310,4ng/g, níveis estes considerados de ambientes não impactados. Os resultados para n-alcenos foram de 371 a 4.449ng/g e para a mistura complexa não-resolvida (MCNR) foi na faixa de 3 a 26µg/g. E com relação ao parâmetro carbono orgânico total (COT), os valores observados para a região de interesse se apresentaram entre 0,56 e 0,75%.

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 não-sujeitos às influências antropogênicas.

Finalizando o meio físico e buscando uma caracterização sintetizada das comunidades bióticas na região de interesse, a comunidade planctônica é composta por organismos pelágicos cujo poder de deslocamento é insuficiente para vencer a dinâmica das massas d'água e correntes, dessa forma, algumas espécies são conhecidas como indicadoras por estarem associadas à determinada massa d'água. A comunidade planctônica compreende o fitoplâncton (microalgas - organismos autotróficos, por exemplo, diatomáceas), zooplâncton (pequenos animais - organismos heterotróficos metazoários, como exemplos copépodos e larvas de crustáceos, moluscos), ictioplâncton (larvas e ovos de peixes), protozooplâncton (protozoários, como tintinídeos e radiolários) e bacterioplâncton (bactérias auto e heterotróficas). A grande diversidade de tamanhos e níveis tróficos dos organismos planctônicos resulta em diversas relações inter e intraespecíficas, assim como as complexas interações tróficas e a competição por recursos orgânicos e inorgânicos, bastante comum em ambientes marinhos.

Para o grupo do fitoplâncton, que realiza um papel bioecológico fundamental, visto que compõem a base das cadeias alimentares marinhas, na região dos empreendimentos os dados existentes permitem inferir que a região estudada possui características típicas de ambiente de águas tropicais oligotróficas, ou seja, com baixa produtividade. Entretanto, podem ser observados dois pontos de enriquecimento: a foz do rio Paraíba do Sul (uma das principais influências continentais); e a região de ressurgência na costa de Cabo Frio. Observa-se na região uma alternância de dominância entre diatomáceas e dinoflagelados, já que estes são mais abundantes da superfície até a profundidade acima da termoclina e próximo a 200m; enquanto que aquelas são mais expressivas nas profundidades da termoclina e abaixo desta. As cianofíceas, quantitativamente pouco expressivas, destacam-se na superfície e na profundidade acima da termoclina. Os cocolitoforídeos estão presentes em todas as profundidades, sem apresentar um padrão definido (PETROBRAS/CEPEMAR, 2005).

Ressalta-se que na área oceânica, outra característica importante é a presença de cianofíceas em superfície, especialmente as espécies fixadoras de nitrogênio (*Richelia intracellularis*, *Trichodesmium* spp.) e as espécies presentes em simbiose com diatomáceas (*Richelia-Rhizosolenia* spp.), uma estratégia

fundamental para autonomia em águas oligotróficas (PETROBRAS/CEPEMAR, 2005).

Com relação ao zooplâncton, um grande número de taxa é encontrado, mas com uma biomassa característica de áreas oligotróficas devido à influência da Água Tropical – AT. O maior número de espécies e densidades pertence aos grupos dos copépodes. Registraram-se na área entre Vitória e Cabo Frio 28 famílias e cerca de 160 espécies. As espécies mais representativas da região são: *Corycaeus giesbrechti*, *Farranula gracilis*, *Clausocalanus furcatus*, *Oithona similis* e *Macrosetella gracilis*. *Farranula gracilis* e *C. furcatus* vivem em águas de plataforma e oceânicas (PETROBRAS/CEPEMAR, 2005).

Algumas famílias de interesse comercial foram encontradas: Penaidae (*Artemesia* sp. - camarão), Solenoceridae (*Solenocera* sp. - camarão de profundidade) e Portunidae (siris). A presença de pós-larvas de braquiúros, principalmente siris, reflete o modelo de exportação de larvas da costa com desenvolvimento em regiões oceânicas. As larvas de siri podem desenvolver-se até 200 km da costa com posterior retorno (Mc Conaughy, 1988 *apud* PETROBRAS/CEPEMAR, 2005), como estratégia de maximização da sobrevivência.

Na região de interesse, com relação ao ictioplâncton, as maiores densidades de ovos e larvas de peixes foram registradas na zona costeira, diminuindo em direção à região oceânica, uma dinâmica esperada em função da maior riqueza de nutrientes e da produção primária mais significativa das áreas costeiras. Na região dos empreendimentos já foram registradas 100 famílias e mais de 160 espécies de peixes, porém com baixas densidades de ovos e larvas. As reduzidas concentrações de nutrientes constadas nesta seção e a presença marcante da Água Tropical - AT, caracteristicamente pobre, contribuem para este cenário. As maiores densidades de ovos de peixes encontradas na área de estudo pertencem à espécie *Maurolicus muelleri* (Sternoptychidae), que ocorrem em abundância nas regiões oceânicas (Bonecker *et al.*, 1992/93).

Em geral observa-se um predomínio de famílias meso-batipelágicas nas estações oceânicas e de larvas pelágicas, nas regiões costeiras. Os taxa mais abundantes em toda a área são: Engraulidae (manjuba), Clupeidae (sardinha),

Scaridae e Gobiidae e as famílias mesopelágicas, principalmente Myctophidae e Sternoptychidae.

Não foram registradas famílias de larvas de peixes raras, endêmicas dessa região ou que estejam em processo de extinção. Deve-se destacar a relevância das larvas mesopelágicas, que apesar de não terem valor para consumo, são consideradas um elo trófico fundamental no mar e podem representar uma fonte potencial para a exploração humana. Espécies como *Maurolicus muelleri*, são elos importantes nessa cadeia, servindo como alimento para outras famílias com interesse comercial (Bonecker & Hubold, 1990).

Com relação à comunidade bentônica, esta se apresenta formada por diversos espécimes, desde formas microscópicas como fungos e bactérias (microbentos), pequenos invertebrados como nematóides (meiofauna), até animais maiores como caranguejos, moluscos e esponjas (macrobentos), além de uma vasta variedade de plantas (fitobentos). Este grupo é extremamente diverso e possui importante papel no fluxo de energia das cadeias tróficas de ambientes marinhos e estuarinos, desempenhando papel de presa e predador, e agindo também como agente modificador do substrato, sendo assim um grupo importante para estudos ambientais. Além desta importância ecológica, as espécies bentônicas possuem importância econômica, como é o caso dos crustáceos, moluscos e de muitas algas produtoras de carrageninas e alginatos (Lana *et al.*, 1996).

O conhecimento dos invertebrados bentônicos no Brasil continua insatisfatório, principalmente com relação à micro e meiofauna. Mesmo com um incremento significativo no conhecimento no país, a partir da década de 1970, alguns filos nunca foram registrados para nossa costa, devido à falta de estudos, como Placozoa, Mesozoa, Gnathostomulida, Loricifera e Cyclophora. (Amaral & Jablonski, 2005). No entanto, o bentos das regiões Sudeste e Sul é, sem dúvida, o melhor conhecido da costa brasileira, excetuando-se o Estado do Espírito Santo. Este maior conhecimento se deve à existência de grupos de pesquisa já consolidados, à grande quantidade de amostras coletadas nas expedições oceanográficas e às atividades de monitoramento realizadas na região da Bacia de Campos em função das atividades de exploração de petróleo e gás.

O conhecimento da fauna pelágica também é bastante incipiente. Somente na década de 90 foram iniciados os estudos com invertebrados marinhos bentônicos de mar profundo, nas regiões da plataforma externa, quebra de plataforma e talude. Vinte e três espécies de cefalópodes pelágicos, distribuídas em nove famílias, e dezenove espécies de crustáceos (3 famílias) foram registradas no ambiente pelágico da costa brasileira (Cergole, 2002).

Na região do talude (200 a 2000 metros de profundidade), a fauna é caracterizada principalmente por organismos depositívoros, podendo ocorrer também os suspensívoros. Os principais grupos taxonômicos são os equinodermos, os crustáceos - principalmente isópodos e anfípodos - os anelídeos poliquetas e cnidários (Soares-Gomes et al., 2002). Considerando o número total de táxons encontrados em cada um dos filos que foram submetidos à identificação, foi verificado que Annelida-Polychaeta e Arthropoda-Crustacea estão entre os mais representativos membros do macrobentos de mares profundos, dominando amplamente as comunidades de substrato móvel (Gage & Tyler, 1996).

Considerando a área da plataforma continental (20 a 200 metros), que possui a mesma variedade de substratos encontrados no talude continental, a macrofauna é dominada por anelídeos poliquetas, crustáceos - principalmente anfípodos e moluscos. Nos fundos mais arenosos predominam as formas vageis, enquanto nos fundos de lama e areia fina ocorre o predomínio de formas sésseis e sedentárias (Soares-Gomes et al., 2002).

Há ainda no litoral do Espírito Santo um banco de granulados bioclásticos, formados por rodolitos, nódulos e fragmentos de algas calcárias, que ocorrem entre a plataforma média e a externa (Dias, 2000). Este banco se estende desde o norte de Cabo Frio até o sul da Bahia, entre 40 e 120 m de profundidade. Estes organismos têm sido explorados de forma intermitente por empresas interessadas na produção de adubos e aditivo de rações (Oliveira et al., 2000). Nesta banco crescem algas pardas de grandes dimensões, com a ocorrência de espécies endêmicas do gênero *Laminaria* (Joly & Oliveira, 1964 apud PETROBRAS/Cepemar, 2005). Essas algas podem ser usadas como alimento (kombu) ou fonte de alginatos e abrigam expressiva fauna associada. Apesar de

apresentar uma grande diversidade biológica, tal ambiente ainda é pouco conhecido.

Ressalta-se também a ocorrência de uma vasta área coberta por fundos de algas calcárias do tipo *mäerl*, ou rodolitos, que se estende por amplas áreas da plataforma continental neste trecho da costa brasileira. Esses fundos, cujo teor em carbonatos é superior a 90% (Dias, 2000), são estruturados por artigos de *Halimeda*, além de fragmentos de outras algas verdes como *Udotea* e *Penicillus*, abrigando diversificada flora de macroalgas bentônicas ainda muito pouco estudada.

No sistema costeiro, considerado aqui como a região entre o nível mais baixo das marés de sizígia e a profundidade de 20 metros, a fauna encontrada é composta principalmente pelos filos Annelida (Polychaeta) e Mollusca. Os táxons destes filos somados corresponderam a 85% do total; outro filo importante em número de táxons e de organismos é o Crustacea. Já os Cnidaria, Platyhelminthes, Nemertinea, Sipuncula, Echinodermata e Hemichordata não apresentam uma contribuição numérica expressiva.

As avaliações destas comunidades indicaram uma forte relação entre a fauna e os parâmetros granulométricos. Por sua vez, as análises multivariadas indicaram a profundidade e os parâmetros granulométricos como fatores determinantes da estrutura destas comunidades bentônicas.

As espécies de importância comercial que ocorrem na área de estudo são principalmente os Penaeidea - *Penaeus brasiliensis*, *Artemesia longinaris*, *Xiphopenaeus knoyeri* - camarão-rosa, camarão-barba-ruça, camarão-sete-barbas- e ainda Portunidae - siri e Stomatopoda - lagostim (PETROBRAS/Cepemar, 2005).

Pode-se analisar ainda a região entre marés, onde a fauna é bem conhecida em função da facilidade de acesso. Esta fauna é variável em função do tipo de ambiente atingido pelas marés. Desde as praias arenosas, passando por costões rochosos e áreas abrigadas e estuarinas, com grande diversidade de organismos e muitos com apelo econômico.

Passando ao necton, para o grupo da ictiofauna, podemos dividir os peixes pelágicos em dois grupos: os pequenos pelágicos (como os clupeídeos e

engraulídeos) e os grandes pelágicos (como os scombrídeos e carcarínídeos). Entre outras características, os componentes da ictiofauna do ambiente pelágico apresentam grande capacidade natatória, estando incluídos nesse caso, os grandes migradores oceânicos.

Os grandes pelágicos são espécies oceânicas formadoras de cardumes de mar aberto. Alguns grupos têm grande importância econômica, como os dourados (Coryphaenidae). Em geral, o grupo dos grandes peixes ósseos pelágicos do Brasil é composto principalmente por atuns, bonitos, serras e cavalas (família Scombridae) e agulhões (famílias Istiophoridae e Xiphiidae). Em sua maioria, são espécies altamente migratórias, com seus estoques apresentando áreas de distribuição que se estendem, em alguns casos, por todo o Oceano Atlântico ou mesmo outros oceanos (Amaral & Jablonski, 2005).

Os Actinopterygii ("peixes ósseos") reúnem a maior variedade morfológica e ecológica de peixes marinhos fluminenses, estando as espécies ordenadas em diferentes conjuntos de ordens, famílias e demais unidades taxonômicas (Semads, 2001d). Exemplos de peixes tipicamente pelágicos que ocorrem no litoral do Rio de Janeiro são os atuns e bonitos (Scombridae), xaréus, xereletes e olho-de-boi (Carangidae), sardinhas (Clupeidae) e as anchovas (Engraulidae).

De acordo com Signori *et al.* (2004), no Brasil são encontradas 80 espécies de tubarões e 60 de raias em águas brasileiras, sendo 59 e 39 representantes para o Estado do Rio de Janeiro, respectivamente. Dentre as ordens de elasmobrânquios mais representativas no litoral fluminense estão os Carcharhiniformes e Rajiformes, refletindo a maior diversidade natural desses grupos.

As espécies registradas na região não apresentam nenhuma citação nas listas das portarias do IBAMA citadas no TR que orienta este estudo. Entretanto, 0,7% (quatro espécies) estão incluídas no Anexo II do CITES (*Rhincodon typus*, *Cetorhinus maximus*, *Hippocampus erectus* e *Hippocampus reidii*) e 7,2% (39 espécies), principalmente os elasmobrânquios, estão relacionadas em alguma categoria com *status* de ameaça da Lista Vermelha da IUCN. Destas apenas 0,5% (três espécies) encontram-se na categoria de maior risco ou criticamente em perigo (*Rhinobatos horkelli*, *Epinephelus nigritus* e *Epinephelus itajara*), as demais

espécies 0,5% (três espécies) estão categorizadas como em perigo, 3,4% (19 espécies) como vulneráveis e 2,1% (12 espécies) como baixo risco. Observaram-se também 2,1% (12 espécies) classificadas como possuindo “Dados Deficientes”. Foram observados 2,8% (16 espécies), incluídas no Anexo I, como ameaçada de extinção e 4,8% (27 espécies), relacionadas no Anexo II, como sobre-explotadas.

A ictiofauna registrada nesses inventários possui ampla distribuição espacial ao longo do oceano Atlântico Sul Ocidental, não sendo identificada nenhuma espécie de peixe endêmica da área. Conseqüentemente, como áreas de importância para a conservação do táxon podem-se considerar principalmente os estuários e os bancos de algas.

Uma análise mais detalhada explicita também que as espécies citadas nas listas como ameaçadas, destaca-se um grande número de elasmobrânquios e teleósteos demersais, como serranídeos, signatídeos, dentre outros. Como resultado, os substratos consolidados em geral, biogênicos ou não, seriam os ecossistemas mais importantes para a conservação da ictiofauna marinha local.

Para os cetáceos, as Bacias de Campos e do Espírito Santo são reconhecidamente uma das mais importantes áreas de ocorrência de cetáceos (baleias, botos e golfinhos) da costa brasileira, especialmente como rota de migração da maioria das espécies de cetáceos no Atlântico Sul. A partir de 1980, trabalhos de pesquisa de cetáceos vêm sendo realizados na região, o que tem gerado informações sobre a ocorrência e uso da área por diferentes espécies de baleia e golfinhos.

É reportada para a região, em dados de caça a partir de 1960, em trabalhos científicos a partir da década de 80, de coleta de exemplares encaçados e capturados acidentalmente em redes de pesca, bem como de avistagens em ambiente natural um total de 22 espécies de cetáceos, entre odontocetos (cetáceos dentados, n=15) e mysticetos (cetáceos com barbatanas, n=7), em áreas costeiras até profundidades de 2.970 metros. Este grupo é listado para a região de interesse por IBAMA (2001) como representado pelas seguintes espécies: *Eubalaena australis* (Baleia franca do sul), *Balaenoptera musculus* (Baleia azul), *Balaenoptera physalus* (Baleia fin), *Balaenoptera borealis* (Baleia sei), *Balaenoptera edeni* (Baleia de bryde), *Megaptera novaeangliae* (Baleia



jubarte), *Balaenoptera acutorostrata* (Baleia minke), *Physeter macrocephalus* (Cachalote), *Kogia sima* (Cachalote anão), *Kogia breviceps* (Cachalote pigmeu), *Mesoplodon sp.* (Baleia bicuda), *Orcinus orca* (Orca), *Pseudorca crassidens* (Falsa orça), *Stenella longirostris* (Golfinho rotador), *Stenella attenuata* (Golfinho pintado pantropical), *Stenella frontalis* (Golfinho pintado do Atlântico), *Steno bredanensis* (Golfinho de dentes rugosos), *Tursiops truncatus* (Golfinho nariz de garrafa), *Lagenodelphis hosei* (Golfinho de Fraser), *Delphinus sp* (Golfinho comum), *Grampus griséus* (Golfinho de Risso), *Sotalia fluviatilis* (Boto cinza) e *Pontoporia blainvillei* (Toninha ou franciscana).

Porém, a ausência de estudos sistemáticos para o grupo dos cetáceos não permite o conhecimento da distribuição espaço-temporal e, muito menos, de parâmetros populacionais da maioria das espécies supracitadas.

De acordo com Costa et al. (2005), os mamíferos marinhos são principalmente ameaçados por enredamento acidental, diferentemente dos mamíferos de água doce, que estão em risco principalmente pela degradação e perda de habitat, através do desmatamento de ambientes ripários, da poluição da água e de impactos resultantes da construção de usinas hidrelétricas.

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*).

Todas as cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil estão ameaçadas de extinção e a legislação atual proíbe a captura e a comercialização de indivíduos, assim como, a coleta de ovos dos ninhos e a produção de artigos derivados de tartarugas marinhas (Lei de Crimes Ambientais, nº 9605, de 12/02/98). Além disso, as principais áreas de desova das tartarugas marinhas estão protegidas desde 1980 pelo IBAMA.

Para a avifauna, alguns esforços têm sido feitos no sentido de descrever e inferir sobre o comportamento dessas aves no litoral brasileiro. Em 1996, Alves realizou uma série de avistagens a bordo do Navio Oceanográfico Antares ao largo da costa leste brasileira (PETROBRAS/ CEPENAR, 2005) identificando,

após 30 horas de observações, 37 indivíduos pertencentes a 10 espécies de aves marinhas.

Além das praias, muitas aves utilizam as ilhas costeiras como locais de reprodução e desova. Todo ano, entre abril e setembro, as andorinhas-do-mar retornam às ilhas costeiras do Espírito Santo, onde fazem seus ninhos e criam seus filhotes. Quatro ilhas do litoral sul do Espírito Santo funcionam como sítio reprodutivo para as duas espécies. As ilhas de Itatiaia e dos Pacotes, em Vila Velha, a Ilha Escalvada em Guarapari, e a Ilha Branca (ou dos Ovos), em Itapemirim, são normalmente as escolhidas para a nidificação.

As espécies mais comuns no litoral capixaba são a *Sterna hirundinacea* e *Sterna eurygnatha*). Atualmente o Espírito Santo é considerado o maior sítio reprodutivo de *S. eurygnatha* em todo o Atlântico Sul, com uma população em torno de 15.000 indivíduos nidificantes (PETROBRAS/CEPEMAR, 2005).

Dentre as áreas prioritárias estabelecidas pelo MMA (2002) que se enquadram na região de interesse são: Ilhas Itatiaia, Escalvada e Branca, ES, por serem sítios de nidificação de *Sterna spp.* e *Puffinus Iherminieri*, Ilhas Trindade e Martin Vaz, onde há nidificação de oito espécies, Ilhas ao largo de Macaé, RJ - Ilhas dos Papagaios, Santana, do Costa, Pombas e Trinta-réis-da-Barra, por representarem sítios de nidificação de *Sterna spp.* e *Fregata magnificens*; Ilha Comprida e Ilha do Cabo Frio, RJ, ponto de nidificação de *Sula leucogaster*, *F. magnificens* e *Larus dominicanus*.

Em função da existência do Gasoduto Sul Capixaba, empreendimento com chegada prevista à costa, neste estudo buscou-se também uma caracterização mais apurada dos ambientes costeiros, apesar do trecho terrestre deste empreendimento ser objeto de licenciamento estadual específico no IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente do Estado do Espírito Santo (Processo no 38073641).

A Área de Influência dos empreendimentos contemplados neste estudo apresenta uma expressiva diversidade de unidades de conservação, incluindo tipologias e objetivos diferenciados. As unidades de conservação constituem uma categoria de área protegida que se caracteriza por ser um espaço territorial permanente, com um conjunto único ou representativo das condições naturais consideradas relevantes, instituído legalmente para a proteção da natureza, com

objetivos e limites definidos, e por ter um regime específico de administração com garantias adequadas de proteção. Encontram-se divididas em dois grupos: unidades de proteção integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre) e unidades de uso sustentável (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural).

As Unidades de Conservação (UC's) consideradas neste estudo situam-se na faixa marítima e costeira entre Vitória (20°18'52"S – 40°19'06"W), no Estado do Espírito Santo, e Maricá (22°55'10"S – 42°49'07"W), no Estado do Rio de Janeiro. A maioria dessas unidades de conservação situam-se em ambientes considerados de Extrema Prioridade para Conservação, conforme "Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha" (MMA, 2002), como as praias do litoral do Espírito Santo ao limite do Rio de Janeiro (algumas consideradas insuficientemente conhecidas), costões rochosos e manguezais, como os da baía do Espírito Santo e Vitória, e lagoas costeiras, como ao norte do Rio de Janeiro. Predominam entre as UC's existentes, os Parques e as Áreas de Proteção Ambiental, que segundo o MMA (2002), possui baixa efetividade na conservação dos recursos naturais, como consequência de uma carência de instrumentos de gestão e regularização das áreas. Desta forma, verifica-se uma tendência de incremento da antropização destes ambientes na área de interesse.

Os principais ambientes costeiros existentes na Área de Influência, no Estado do Espírito Santo, são caracterizados pela presença de costas altas, representadas por falésias e extensas faixas da Formação Barreiras (situada entre as rochas pré-cambrianas e o mar) e pelos costões rochosos do embasamento cristalino, alternando-se com costas baixas assinaladas pelas planícies costeiras quaternárias marinhas freqüentemente relacionadas a pequenos cursos fluviais, deltas e embocaduras de rios (Jablonsky et al., 1999).

Os terraços de abrasão da Formação Barreiras do Estado do Espírito Santo apresentam afloramentos rochosos de lateritos, também denominados de canga ferruginosa, que são colonizados por algas e invertebrados bentônicos na faixa do infralitoral e plataforma continental interna, e por manguezais em franjas costeiras

na faixa do mesolitoral. A região possui um dos maiores bancos de algas calcárias do Brasil, que são importantes formadoras dos sistemas recifais, que juntamente com os manguezais se configuram como os principais mantenedores da biodiversidade marinha.

Este Estado possui 11,24% de remanescentes florestais em relação à área estadual, ou seja, 519.032 hectares. Já as áreas de restingas e de manguezias correspondem, respectivamente, a 25.742 e 6.629 hectares.

Nas planícies costeiras estão presentes os sistemas múltiplos lagunas-barreiras, cordões litorâneos regressivos pleistocênicos e holocênicos além de dunas e manguezais. Este último ecossistema ocorrendo todo litoral do Espírito Santo, podendo ser observado desde Conceição da Barra, no extremo norte, até Presidente Kennedy, no extremo sul.

O estuário da Baía de Vitória tem sua formação a partir de transgressões marinhas ocorridas durante o Quaternário, que provocaram o afogamento e alargamento dos rios próximos a sua desembocadura, assim como os estuários atuais da costa leste do Brasil (Mendes, 1984, Dominguez et al., 1983). No estuário de Vitória, o afogamento da baía propiciou o desenvolvimento do extenso manguezal. Segundo Carmo (1987), Carmo *et al.* (1998a), Ferreira (1989), Gollner (1992), Conti (1995), Santos (1993) e Rocha (1995) os manguezais da Baía de Vitória são os mais estudados e descritos, destacando-se 67 espécies vegetais e 19 espécies animais nesta região.

As praias são um dos principais ecossistemas para a população do Espírito Santo. Além de atração para os turistas, a utilização das praias como área de lazer é uma das principais formas de recreação nos centros urbanos litorâneos. Algumas das praias da área de influência do empreendimento são: Praia de Marobá e Praia das Neves (Presidente Kennedy); Praia de Marataízes e Areia Preta (Marataízes); Praia de Itaipava e Itioca (Itapemirim); Praia e Piúma (Piúma), Praia de Ubu, Castelhanos, Praia Central e Iri (Anchieta); Praia de Santa Mônica, Praia do Morro, Muquiçaba, Praia da Areia e Meáipe (Guarapari); Praia da Costa, Itapoã, Coqueiral de Itaparica, Barra do Jucu e Ponta da Fruta (Vila Velha) e Praia do Canto, Santa Helena, Camburi, Castanheira, Praia da Ilha do Frade, Direita, Grande, do Suá, do Meio e de Santo Antônio (Vitória).

A região de Guarapari apresenta um complexo insular que, por sua localização e variedade de ecossistemas, concentra fauna e flora recifais representativas do litoral do Estado. Tais ilhas se inserem em uma região de transição biogeográfica, resultando na presença de um conjunto de espécies características de regiões tropicais e subtropicais, gerando uma fauna altamente diversificada (Gasparini, *et al.*, 2002).

De toda a costa brasileira, a do Estado do Rio de Janeiro é considerada a mais antropizada, sofrendo os efeitos da presença humana estimada em 585 habitantes/km<sup>2</sup> (SEMADS, 2001b). Apresenta trechos com diferentes características geomorfológicas, como por exemplo, costões rochosos, praias e restingas, sistemas estuarinos e lagunares, de grande importância para a sobrevivência de inúmeras espécies de fauna e flora marinha e para a qualidade de vida do homem.

Aproximadamente 11,23% do território fluminense é composto por Unidades de Conservação. Deste total, 5,41% correspondem às Unidades federais, 5,01% às estaduais e os 0,81% restantes, às municipais. Dentro desta divisão, das Unidades federais, 29% cobrem áreas costeiras além das de Mata Atlânticas, tais como mangues, restingas e lagoas; no caso das estaduais esta estatística sobe para 65% e para as municipais têm-se 33% (Jablonsky *et al.*, 1999).

De acordo com dados recentes, 2005, o Estado do Rio de Janeiro possui 871.715 hectares de floretas remanescentes, o que corresponde a 20% do território. As restingas e os manguezais possuem 43829 e 10728 hectares de área, respectivamente. As restingas, com suas praias e lagunas formam a magnífica paisagem dos lagos fluminenses, valorizadas nos dias atuais pelas atividades de lazer ligadas ao mar e pela exploração salineira e concheira.

Dentre as praias arenosas do Estado pode-se destacar as existentes no município de Cabo Frio (Praia do Forte, Praia das Conchas, Praia do Perú, Praia Brava, Praia do Coqueiral ou Palmeiras, Praia da Ilha do Japonês, Praia das Dunas, Praia do Foguete, Praia do Sudoeste, Praia do São Bento, Praia do Siqueira), bem como os costões rochosos e a Lagoa de Araruama.

Também se destacam as praias de Armação dos Búzios. As praias do município na sua maioria são reduzidas em extensão e largura, limitando o número de espécies. Além disso, algumas praias (Canto, Armação,

Azeda/Azedinha, João Fernandes, Ferradura/Ferradurinha, Geribá, Caravelas) não apresentam mais a vegetação de restinga, em função da intensa ocupação ou se apresentam muito antropizadas (caso das praias Una, Brava, Forno, Tartaruga).

Existem no Estado do Rio pequenas lagoas litorâneas entre Arraial do Cabo e Rio das Ostras. Esta região corresponde à faixa costeira entre a Ilha de Cabo Frio, ao sul, e os limites da bacia hidrográfica da Lagoa de Imboassica, ao norte, compreendendo as restingas dos municípios de Arraial do Cabo, Cabo Frio, Armação de Búzios, Casimiro de Abreu e Rio das Ostras.

No município de Macaé está presente parcialmente uma das Unidades de Conservação mais importantes do Estado: o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. Este parque é uma das mais importantes áreas de restingas do Estado do Rio de Janeiro, considerado um ecossistema com características únicas. Com 14860 hectares, ocupa uma faixa de orla de 44 km ao longo dos municípios de Macaé, Quissamã e Carapebus. A planície arenosa costeira desta região é coberta por formações vegetais que não são encontradas em outros trechos do litoral fluminense, ou porque não ocorrem naturalmente ou porque já são muito escassas, devido à alta taxa de degradação que atinge esses ecossistemas.

No município de Campos está presente um manguezal localizado na Ilha de Carapeba. A Ilha de Carapeba está situada na zona estuarina formada pelo encontro do rio Carapeba e rio do Viegas, onde o ecossistema dominante é o manguezal que apresenta as paisagens do lavado, bosque e apicum. Após o Manguezal da Ilha de Carapeba, o litoral é composto por extensas praias arenosas.

Passando à dimensão socioeconômica do Diagnóstico Ambiental, os municípios da área de influência dos empreendimentos apresentam grande importância ambiental vinculada à presença de ecossistemas sensíveis e unidades de conservação, com vimos acima e neste Diagnóstico Ambiental.

A Área de Influência s empreendimentos inclui um total de 22 municípios, oito são situados no Estado do Espírito Santo e 14 situados no Estado do Rio de Janeiro. Neste trecho da costa brasileira coexistem áreas de industrialização, intensa urbanização e exploração turística de larga escala, com espaços de baixa

densidade populacional e ocorrência de ecossistemas de grande significado ambiental.

Em todas essas regiões a ocupação desordenada do solo representou, historicamente, um grave problema com reflexos significativos sobre seus recursos naturais ameaçando, inclusive, suas vocações turísticas relacionadas à qualidade ambiental de suas áreas litorâneas. A regulamentação do uso do solo nas regiões litorâneas vem sendo objeto de preocupação constante, nas últimas décadas, do poder público e da sociedade civil, resultando em múltiplos dispositivos legais voltados para a regulamentação do uso e ocupação de seus territórios e a proteção de seus recursos naturais. O estabelecimento de inúmeras Unidades de Conservação na região de interesse e o tombamento de bens do patrimônio cultural pelas três esferas do poder representa mecanismos significativos, embora não suficientes, para se assegurar o controle de processos espontâneos de ocupação do território. Eles necessitam, no entanto, de mecanismos mais específicos de regulamentação, de investimentos para a recuperação de danos pregressos e para a solução dos conflitos de interesse. O Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, instituído em 1988 e já incorporado às políticas estaduais do Espírito Santo e do Rio de Janeiro, também significa um esforço neste sentido.

Nos municípios de área de interesse vários problemas ambientais que são encontrados ao longo das zonas costeiras são decorrentes, dentre outros motivos, da pressão populacional. Por isto, acompanhar o crescimento da população da região é fundamental para a avaliação do sentido do desenvolvimento regional. Segundo a UNESCO, aproximadamente 2/3 da população mundial vive atualmente a menos de 50 km do mar. Essa faixa de terra litorânea, correspondente a menos de 2% do território terrestre, abriga uma população de pouco mais de 4 bilhões de pessoas, agrupadas, em sua maioria, em centros urbanos de médio e grande porte. Na área em estudo, este cenário se repete. Segundo os levantamentos do último CENSO (2000), realizado pelo IBGE, 83% da população do Estado do Rio de Janeiro residia em áreas costeiras. Somente no Estado do Espírito Santo, a população residente nos municípios costeiros em estudo representa 27% da população total do Estado. Segundo o levantamento do último CENSO (2000), realizado pelo IBGE, a população

residente na Área de Influência soma 1.862.790 habitantes, totalizando 829.111 nos municípios capixabas e 1.033.679 pessoas residentes nos municípios fluminenses.

A população dos municípios em estudo está concentrada predominantemente nas áreas urbanas, representando 77% dos residentes na área em estudo. O Município de Vitória, capital do Estado, apresenta os maiores indicadores de concentração urbana e de densidade demográfica, acima de 3.200 hab/km<sup>2</sup>, seguido do município de Vila Velha, com densidade demográfica de 1.584,99 hab/km<sup>2</sup>. O Estado do Rio de Janeiro abriga 55% da população da área de influência, com um total de 1.033.679 habitantes nos municípios em estudo. O Estado do Rio de Janeiro é o que possui a maior população residente em áreas urbanas. De acordo com os dados do IBGE, em 2000, cerca de 83% da população na área em estudo residia em áreas urbanas e apenas 17% residiam nas zonas rurais. Os municípios de Arraial do Cabo e de Armação dos Búzios apresentavam 100% da população residente em zonas urbanas.

O município de Campos dos Goytacazes possui a maior população, totalizando 406 mil habitantes, seguido do município de Macaé, com um total de 132 mil habitantes, predominando em ambos a população em área urbana. Os demais municípios caracterizavam-se pelo porte populacional mais reduzido e menores densidades demográficas, especialmente Quissamã, que apresentava um contingente de cerca de 13,5 mil habitantes e densidade demográfica inferior a 20 hab/km<sup>2</sup>.

Passando à infra-estrutura existente, somente para os serviços essenciais, segundo os dados obtidos, os municípios capixabas em estudo dispõem, juntos, de 273 Unidades de atendimento médico. Cerca de 60% desse total estão concentradas nos municípios de Vitória e Vila Velha, predominando em todos o atendimento público. No Rio de Janeiro acontece o mesmo, onde em todos os municípios da área de influência fluminense, os prestadores de serviços da esfera pública se apresentam em uma escala que varia entre 70% e 100% dos serviços prestados. Nos municípios de menor porte populacional e menor dinamismo econômico, a rede ambulatorial é exclusivamente pública, verificando-se essa situação em São Francisco de Itabapoana, Quissamã, Carapebus, Rio das Ostras, Casimiro de Abreu, Armação dos Búzios e Mangaratiba. Em



contrapartida, nos municípios com maior população e dinamismo econômico, especialmente no Rio de Janeiro e em Niterói e, em menor escala, em Campos dos Goytacazes e Macaé, essa rede é mais diferenciada, apresentando atratividade para o setor privado.

No tocante ao abastecimento de água, a maioria da população residente nos municípios da Área de Influência do Estado do Espírito Santo dispõe, em seus domicílios, de água encanada, registrando-se uma ampliação desse serviço em comparação a 1991, com percentuais de atendimento variando majoritariamente de 76% a 95% de suas populações. Os serviços de coleta de lixo abrangiam quase a totalidade da população das áreas urbanas de Vitória, Vila Velha, Anchieta e Piúma. Em Marataízes, Guarapari e Itapemirim, eram atendidas mais de 85% da população. Apesar do pequeno contingente de população urbana em Presidente Kennedy, apenas 76,3% desta era atendida por esses serviços. No que se refere à energia elétrica, a quase totalidade da população residente nos municípios da área de influência era atendida. Destaca-se a grande cobertura dos serviços no município de Presidente Kennedy, que apresentava a maior cobertura entre todos os municípios capixabas da área de influência (99,8%). Com relação à educação, entre os municípios capixabas da área de influência, Vitória, capital do Estado, apresentou o melhor índice – 96% da população alfabetizada. Os municípios de Vila Velha e Guarapari apresentaram um percentual de 86% e 90%, respectivamente. Os municípios da Região Metropolitana Expandida Sul (Anchieta, Piúma, Marataízes e Itapemirim) situam-se em uma posição intermediária – entre 80 e 90%, enquanto Presidente Kennedy ocupa a pior posição, com uma taxa de 77% da população alfabetizada.

No Estado do Rio a grande maioria da população residente nos municípios da Área de Influência dispunha de água encanada em seus domicílios, registrando-se uma ampliação desse serviço em comparação a 1991. Apenas em Armação dos Búzios e Cabo Frio, municípios com expressivo crescimento populacional no período, a proporção da população atendida foi menor em 2000. O mesmo ocorreu, em proporções menores, em São João da Barra. O município que registrou a menor proporção de população atendida foi São Francisco de Itabapoana, abrangendo cerca de 70% das pessoas. Em 9 dos 14 municípios estudados, os serviços de coleta de lixo nas áreas urbanas atendiam, em 2000, a

mais de 90% da população. Nos 5 restantes, os percentuais eram bem mais baixos. São eles: Araruama (78,8%), Carapebus (78,6%), Maricá (71,9%), São Francisco do Itabapoana (67,2%) e Saquarema (72,6%). Assim como ocorre com os outros indicadores, houve um avanço, durante a década de 1990, no atendimento à população no que se refere ao fornecimento de energia elétrica. Na maior parte dos municípios, o acesso à energia elétrica era facultado a mais de 98% da população, patamar que se situava em 95% em 1991. Novamente, destaca-se São Francisco de Itabapoana, que passou de cerca de 66% da população atendida em 1991 para 93% em 2000. Com relação a educação, apresentavam os melhores índices na área de influência, com taxas de alfabetização da população superiores a 90%, os municípios de Arraial do Cabo, Armação dos Búzios, Macaé, Cabo Frio e Maricá. Na mesma data, São Francisco de Itabapoana apresentava o pior índice, com 25% da população analfabeta. Esse município, assim como Quissamã e São João da Barra, apresentava, inclusive, taxas de alfabetização inferiores à registrada no país, que era de 86,4%.

Passando às atividades econômicas, a área em estudo apresenta diferentes características geomorfológicas, tais como costões rochosos, praias, restingas, sistemas estuarinos e lagunares. Estes atrativos naturais provocam a afluência de um expressivo contingente populacional, seja de novos moradores, seja de turistas e veranistas, sendo utilizados como fator fundamental para a exploração das atividades de lazer e turísticas em toda a região. Além dos atrativos naturais, os municípios da área de influência apresentam potencial para o turismo religioso, histórico, cultural, devido à existência de múltiplos exemplares do patrimônio histórico da época colonial, como fortes e casarios antigos, além de museus e casas de cultura.

No Estado do Espírito Santo, com objetivo de desenvolver o setor de turismo, as zonas turísticas foram distribuídas em rotas. Assim, é estabelecido um roteiro, segundo o qual o turista circula por diferentes municípios e lugares. Destaca-se que a forma de turismo integrado vem sendo o principal mecanismo de alavancagem do setor em áreas pouco desenvolvidas. No Estado do Rio de Janeiro, o Governo Estadual dividiu o território em treze zonas turísticas, visando incrementar a ação promocional e facilitar a implantação das estratégias programadas para cada zona turística. Segundo a classificação da Secretaria

Estadual de Turismo do Rio de Janeiro, os municípios da área de influência fluminense estão inseridos em duas regiões turísticas: Costa Doce e Costa do Sol.

O período de maior fluxo de turistas corresponde aos meses de verão (janeiro e fevereiro), além dos feriados prolongados. 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.

Outras atividades econômicas, como a pesca, merecem destaque. A pesca predominante na região é a artesanal, concentrada em áreas com profundidades inferiores a 100 metros. Apesar desta concentração, verificou-se nas entrevistas realizadas com as colônias e associações de pescadores dos municípios da Área de Influência, que, mesmo em pequenas embarcações destinadas à pesca artesanal, sem equipamentos adequados de navegação, freqüentemente as mesmas se distanciam da costa para o exercício deste tipo de pesca.

Observa-se, assim, que a redução dos estoques naturais costeiros, consenso entre pescadores e autoridades vinculadas à pesca, além de promover o deslocamento das atividades pesqueiras ao longo da costa, leva também ao afastamento para águas cada vez mais profundas. No Estado do Espírito Santo destaca-se a pesca da lagosta, de camarões e peixes "nobres" ou demersais, principalmente o cherne, badejo, garoupa, namorado, mero e cavala. Além das atividades pesqueiras, em alguns municípios, como Anchieta, existem cultivos experimentais ou comerciais de moluscos bivalves (vieiras, ostras e mexilhão).

A costa capixaba é formada por 14 municípios, onde estão localizadas 60 comunidades pesqueiras e cerca de 20 locais para o desembarque de pescado. Os municípios mais importantes para a atividade são: Conceição da Barra, Guarapari, Anchieta, Vitória, Vila Velha, Itapemirim e Piúma. A exceção do Município de Conceição da Barra, os demais fazem parte da Área de influência da Área de Parque das Baleias e do Campo de Catuá.

A frota pesqueira do Estado foi consideravelmente substituída por embarcações com maior autonomia e capacidade de estocagem, sendo que a renovação dos barcos de pesca chega a representar algo em torno de 60%. Existem hoje no Estado 1.660 barcos de pesca motorizados, dos quais 779 estão localizados no litoral sul e 881 no litoral norte. Com uma frota de 1.660 barcos, o

setor de pesca é, sem dúvida, um grande gerador de emprego e renda no Espírito Santo.

No Estado do Rio de Janeiro também as atividades pesqueiras praticadas na maior parte dos municípios fluminenses são caracterizadas pelo padrão tipicamente artesanal, embora existam, em alguns municípios, atividades de pesca industrial e a promovida por armadores. Além das atividades pesqueiras, em alguns municípios, existem cultivos experimentais ou comerciais de moluscos bivalves (vieiras, ostras e mexilhão). As principais espécies capturadas pelos pescadores autônomos são: anchova, lula, dourado, cação, pescadinha, corvina e, em alguns casos, badejo, xaréu, espada e atum. As épocas de safra e entressafra variam de acordo com as espécies.

Apesar do maior destaque dado nesta seção para as atividades pesqueiras, em especial a pesca artesanal por ser a predominante e a mais sensível aos empreendimentos previstos, além da atividade turística, descrita acima como uma atividade importante no contexto da AI, outras atividades econômicas compõem o PIB da Área de Influência. No Estado do Espírito Santo, percebe-se a recuperação de participação da agropecuária e, por outro, o avanço da indústria extrativa mineral, não só pelo desenvolvimento na produção de petróleo, mas também pela expansão da extração e beneficiamento de rochas.

Importantes indústrias localizam-se na região, destacando-se, principalmente, em Vitória, as usinas de pelotização de minério de ferro da Companhia Vale do Rio Doce e a Companhia Siderúrgica de Tubarão - CST, fazendo com que o setor secundário tenha uma participação importante na economia regional. Cita-se também a Samarco Mineração S.A. que se apresenta como a principal produtora de minério de ferro aglomerado do Estado. A empresa possui porto próprio, o Terminal Marítimo de Ponta de Ubu, destinado à exportação do minério. No setor de petróleo e gás, que também integra as atividades de mineração, a expansão esperada para o Estado é extremamente significativa em função das recentes descobertas *offshore*. Para se ter uma idéia, só com relação aos empreendimentos em estudo, espera-se que a produção alcance 25% de tudo o que é produzido no Brasil. Esta expectativa parte da situação hipotética de todos os empreendimentos operando com vazão máxima e ao mesmo tempo, o que não negligencia o futuro incremento da produção na região de interesse.

Para o Estado do Rio de Janeiro, além das atividades pesqueiras e de turismo, a indústria é o setor mais importante da economia. O PIB de seus quatro subsetores – extrativo, transformação, construção e serviços de utilidade pública - representou, em 2002, cerca da metade do PIB do Rio de Janeiro. Em 2004, a produção industrial do Estado do Rio de Janeiro cresceu 2,4%, segundo dados do IBGE, contrastando com os 8,3% de crescimento verificado no Brasil. Para este Estado e para a Área de Influência percebe-se a marcante presença também do setor minerário representado pela indústria e petróleo e gás, onde mais de 80% do petróleo produzido no país se encontra no município de 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 e gás nos empreendimentos previstos, 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 aproximadamente 77 km da costa, se estendendo até 120 km.

Com o Diagnóstico Ambiental deste estudo sumarizado e analisado acima, se tornou possível a realização da análise integrada dos aspectos ambientais e socioeconômicos apresentados nesta seção, considerados aqui somente os mais relevantes para fins de integração. Para tal foram analisados os seguintes compartimentos: clima (condições meteorológicas), oceanografia física e química, geologia, plâncton, bentos, necton, ambientes costeiros (restinga, estuário e manguezal) e condições socioeconômicas (aspectos institucionais e econômicos). Esta análise se encontra consolidada em uma matriz ao final desta seção (Quadro II.5.4-1) que explicita as inter-relações que podem ser inferidas, de forma qualitativa, a partir dos dados aqui apresentados.

Com a síntese do Diagnóstico Ambiental e a análise integrada dos seus aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos, busca-se agora realizar uma análise

de sensibilidade com fins de evidenciar a qualidade ambiental presente na região de interesse.

A definição da sensibilidade ambiental de uma área ou região particular produz um estado de referência ambiental que pode ser prontamente utilizado para um planejamento de contingência, e permite, ainda, uma atualização regular quando da ocorrência de novos elementos ou mudanças no cenário ambiental. Sendo assim, a análise da sensibilidade ambiental, além de contribuir para o entendimento da situação atual da área de influência dos empreendimentos, servirá de subsídio para a avaliação dos impactos gerados por eventos de derramamento acidental, bem como para a análise dos riscos ambientais associados.


Para tal adotaram-se as Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derrames de Óleo produzido pelo Ministério do Meio Ambiente (2002), com fins de classificar a sensibilidade litorânea de acordo com características geomorfológicas, de sensibilidade a derramamentos de óleo e condições de limpeza e remoção. A Sensibilidade Ambiental mapeada buscou identificar, não somente aspectos isolados, mas a prevalência de sua ocorrência ao longo da costa da Bacia de Campos através das seguintes categorias:

- **Sensibilidade Alta (A)** – Regiões com ecossistemas de grande relevância ambiental, caracterizados por intensa atividade socioeconômica (desenvolvimento urbano, facilidades recreacionais, atividades extrativistas, patrimônio cultural/arqueológico, áreas de manejo), com áreas de reprodução e alimentação, e zona costeira composta por manguezais, lagoas e costões rochosos a planícies de maré protegida.
- **Sensibilidade Média (M)** – Regiões com ecossistemas de moderada relevância ambiental, caracterizados também por moderados usos humanos, sem áreas de reprodução e alimentação, e zona costeira composta por praias a planícies de maré expostas.
- **Sensibilidade Baixa (B)** – Regiões com ecossistemas de baixa relevância ambiental, de usos humanos incipientes, sem áreas de reprodução e

alimentação, e zona costeira composta por costões rochosos, estruturas artificiais e/ou plataformas rochosas expostas.

Para delimitar as três regiões de sensibilidade foi realizada uma adaptação da escala de sensibilidade descrita nas Especificações e Normas Técnicas do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2002), elaborada com base na metodologia da NOAA e adaptada aos habitats e feições costeiras brasileiras. A adaptação consistiu no agrupamento dos dez (10) Índices de Sensibilidade do Litoral - ISL em três (3) regiões de sensibilidade ambiental:

**Tabela II.5.4-1 - Critérios de sensibilidade ambiental.**

CATEGORIA	ISL	COR	REGIÃO
Baixa	1		Costões rochosos lisos; falésias em rochas sedimentares; estruturas artificiais lisas
	2		Terraço rochoso liso ou substrato de declividade média, exposto
	3		Praias dissipativas, de areia fina a média, abrigadas
Média	4		Praias de areia grossa; praias intermediárias, de areia fina a média, expostas
	5		Praias mistas de cascalho e areia; plataforma de abrasão; superfície irregular ou recoberta de vegetação
	6		Praias de cascalho; depósito de tálus; enroncamentos; plataforma rec. conc. later. ou bioc.
Alta	7		Planície de maré arenosa exposta; terraço de baixa-mar exposto
	8		Encosta de rocha lisa abrigada; encosta de rocha não lisa abrigada; enrocamentos
	9		Planície de maré arenosa/lamosa abrigada; terraço de baixa-mar lamoso abrigado
	10		Terrenos alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas, marismas, manguezais

São considerados ambientes com baixa sensibilidade ambiental, as áreas com presença de ecossistemas alterados ou modificados com grau de comprometimento alto. Estes ambientes por sofrerem interveniência de ações

antrópicas exibem uma quebra dos serviços ambientais, ou seja, oferecem baixa possibilidade ou atratividade para o desenvolvimento de atividades socioeconômicas exigentes quanto à integridade ambiental. No entanto, pelo comprometimento, esses ambientes normalmente apresentam uma trama trófica com menos componentes do que um ambiente saudável. Por serem ambientes submetidos a condições extremas, apresentam um número menor de espécies, e, no entanto, altamente adaptadas. Poucas são as espécies com condições de serem recrutadas para estes ambientes ou capazes de se adaptarem a ele.

Logo, a sensibilidade ambiental média ou alta deve considerar os aspectos citados acima, ou seja, a maior sensibilidade e relevância dos ambientes em função de sua integridade e potencial de oferta de serviços ambientais (ambiente com rica biodiversidade ou não) e a fragilidade ambiental imposta pela poluição à ambientes já impactados ou atingidos por óleo em eventos acidentais.

A análise de sensibilidade foi consolidada em dois mapas de sensibilidade, onde os atributos da Área de Influência acima discutidos foram classificados nas graduações de sensibilidade conceituadas no início deste Capítulo (Mapas II.5.4-1a e II.5.4-1b).

A análise de sensibilidade da região, somando-se aos dados e informações referentes aos empreendimentos contemplados neste EIA, se tornou possível visualizar as tendências e os cenários possíveis com a presença das atividades de produção e escoamento previstas para a região de interesse.

Já se sabe de antemão que o conjunto das atividades previstas possuirá um porte significativo e se configurará como atividades potencialmente impactantes, considerando ser esta uma região ainda com pouco explorada pela indústria petrolífera. As perspectivas futuras de intenso incremento das atividades de exploração e produção da UN-ES corrobora esta afirmação, reforçando a necessidade de uma gestão social e ambiental adequada desta nova fronteira *offshore* da indústria brasileira. Assim, espera-se uma contribuição expressiva para o cenário social e ambiental presente na região estudada.

As transformações vislumbradas para a região, sejam elas econômicas ou ambientais, podem ainda ser potencializadas em condições operacionais anormais, como em eventos acidentais. Para verificar a vulnerabilidade da costa da Área de Influência a estes eventos, considerando somente acidentes de



grandes proporções, foram analisados os estudos de simulação de deriva de mancha de óleo, por meio de modelagens matemáticas que foram realizadas para cada um dos empreendimentos em estudo. Identificou-se assim que a faixa litorânea com probabilidade de toque no litoral, em função da sobreposição de todas as plumas obtidas, inclui os municípios Vila Velha no Estado do Espírito Santo até Marica no Estado do Rio de Janeiro.

Para a avaliação de vulnerabilidade nesta região 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.5.4-2 a seguir.

**Tabela II.5.4-2 - Critérios para a avaliação da vulnerabilidade ambiental.**

VULNERABILIDADE		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 eventos acidentais de grandes proporções. É esperado, considerando as diversas ações de combate de derrame de óleo no mar já implantadas na região e

àquelas específicas dos empreendimentos, 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 dos empreendimentos 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 pelos cenários acidentais de pior caso, destaca-se como de alta sensibilidade a presença de trabalhadores de outras unidades de produção de hidrocarbonetos presentes na Bacia de Campos como um todo.

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 vazamentos de grandes proporções, as unidades existentes na área atingida pelas manchas poderão ter suas rotinas alteradas, sendo, portanto, consideradas como áreas de alta vulnerabilidade a incidentes de vazamento de óleo provenientes do Parque das Baleias e do Campo de Catuá. Nos resultados das modelagens realizadas 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, aproximando-se assim da maior concentração de unidades de produção *offshore* da região. Assim

sendo, para a maior porção da área atingida pelos eventos acidentais modelados (cenários de pior caso) a presença de concentrações humanas seria expressiva.

### **- Rotas de Transporte Marítimo**

Em face da demanda atual de apoio marítimo na Bacia de Campos, ao sul da área do Parque das Baleias e do Campo de Catuá, demanda esta alavancada pelas atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos, a região com maior probabilidade de ser afetada por um acidente de derramamento de óleo destas proporções é caracterizada pelo intenso tráfego de embarcações. Inclui-se neste cenário as demandas específicas dos empreendimentos ora em estudo, que também incrementarão as atividades de transporte marítimo. Na região da Bacia de Campos destacam-se as rotas das embarcações de apoio entre os sítios de exploração e os portos localizados na região costeira, principalmente em Macaé no Rio de Janeiro e em Vila Velha no Estado do Espírito Santo, caracterizados como um fator ambiental de média vulnerabilidade.

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 alta probabilidade de alcance de óleo, caracteriza estas rotas como de média 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 na área de interesse. Assim, esta atividade é caracterizada como de alta vulnerabilidade ambiental.

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 grande concentração turística, entre Vila Velha no Espírito Santo e Maricá no Estado do Rio de Janeiro.

Este trecho de costa inclui principalmente ambientes de restinga, mangues, 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 derrames 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 dos Mapas de Sensibilidade Ambiental (Mapa II.5.4.1a e II.5.4.1b).

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. Outra fonte de enriquecimento para as pobres águas da área de influência, que se apresentam sobre o domínio da Água Tropical – AT é a foz do Rio Paraíba do Sul.

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 dos empreendimentos é uma região oligotrófica, com número muito reduzido de espécies. No entanto, no caso da ocorrência de um evento

acidental (cenários de pior caso) as áreas costeiras poderão ser atingidas, áreas estas que notadamente apresentam uma piscosidade mais elevada, fazendo interface com ambientes sensíveis como manguezais, restingas, praias, costões rochosos, sistemas estuarinos e lagunares.

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.

Para o grupo dos quelônios há rotas de migração, indicações de sítios de alimentação e áreas de reprodução. 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, as ilhas costeiras da região sudeste são importantes sítios de nidificação, perfazendo áreas do Espírito Santo e do Rio de Janeiro. O Arquipélago de Sant´ana, localizado a leste de Macaé constitui local de desova de várias espécies de aves marinhas, assim como são também importantes os ambientes insulares do Estado do Espírito Santo, como as ilhas de Itatiaia e dos Pacotes, em Vila Velha, a Ilha Escalvada em Guarapari e a Ilha Branca ou dos Ovos em Itapemirim.

Com relação aos ambientes de fundo, destaca-se no Espírito Santo um dos maiores bancos de algas calcárias do Brasil, que são importantes formadores dos sistemas recifais.

Em termos de ambientes costeiros, os manguezais, restingas, praias, sistemas estuarinos, sistemas lagunares e os costões rochosos também são áreas sensíveis e ecologicamente relevantes na região da Área de Influência.

Desta forma, 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 accidental.

#### **- Presença de Unidades de Conservação**

Conforme pode ser observado neste Diagnóstico Ambiental, há um número elevado de Unidades de Conservação na Área de Influência Indireta do empreendimento, que apresentam probabilidade de serem impactadas por acidente envolvendo os cenários mais críticos de derramamento definidos.

Considerou-se para as unidades de conservação presentes na região costeira dos municípios da área de influência um grau de vulnerabilidade alto, já que a probabilidade de toque na costa chega a ser de 100%.

#### **• Tendências da Área da Influência**

O prognóstico para a efetivação das atividades de produção e escoamento previstas para o Parque das Baleias e no Campo de Catuá na Bacia de Campos não difere do prognóstico dos demais empreendimentos de grande porte localizados mais ao sul na Bacia de Campos. Esta observação se aplica tanto aos meios físico e biótico, quanto ao meio socioeconômico diagnosticado.

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 dos empreendimentos e o aspecto sinérgico, já que este estudo busca avaliar toda uma região que inclui diversos empreendimentos. Ou seja, apesar das similaridades apontadas acima, a intensidade com a qual estas se expressarão será diferenciada.

## - Meios Físico e Biótico

### - Sem os Empreendimentos

A qualidade ambiental da área de influência dos empreendimentos, apresentaria características similares às descritas no Diagnóstico Ambiental e na Síntese da Qualidade Ambiental deste estudo, que retratam as condições ambientais atuais da área, que se caracterizam ainda por uma reduzida presença do setor de petróleo e gás *offshore*. No caso da zona marinha, nas imediações dos empreendimentos, sem a presença da estrutura física das unidades, seus sistemas de escoamento 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, sem maiores atrativos para cardumes pelágicos. Quanto à comunidade bentônica, esta também se manteria na sua dinâmica usual e conhecida.

Especificamente para a área percorrida pelo Gasoduto Sul Capixaba, as áreas de fundo (oceânicas e costeiras) sob sua influência, ou seja, ao longo do seu trajeto, permaneceriam isentas das alterações temporárias geradas por sua instalação, assim como aqueles relacionados a derrames de condensado durante a fase de operação.

### - Com os Empreendimentos

A locação dos empreendimentos encontra-se a uma distância de 77 a 120 km da costa, em uma profundidade aproximada de 890 a 1450 metros.

A presença física das unidades e do gasoduto não provocará nenhum efeito significativo no padrão de circulação superficial das águas locais nem no comportamento dos sólidos em suspensão de forma permanente.

A qualidade da água na região de entorno das unidades de produção poderá sofrer modificações temporárias decorrentes dos descartes na zona adjacente às mesmas. Os principais descartes esperados correspondem à água de produção e aqueles gerados no sistema de tratamento de esgoto, pela unidade removedora de sulfatos e pelo sistema de resfriamento, bem como os restos alimentares triturados. As modificações esperadas no ambiente pelágico devem se restringir

ao entorno das unidades, visto que as condições hidrológicas e meteorológicas propiciam uma rápida diluição dos efluentes e degradação dos resíduos.

Considerando-se, contudo, o comportamento de determinados constituintes presentes nos efluentes, como hidrocarbonetos poliaromáticos e metais pesados, pode-se prever uma contribuição destes compostos na distribuição global desses contaminantes na região norte da Bacia de Campos. Essas contribuições se somarão as já existentes na região mais ao sul, em decorrência da operação de outras unidades de produção de petróleo e gás frontais a cidade de Macaé.

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 aos empreendimentos.

Além de atuar como um recife artificial temporário para a fauna incrustante, a presença dos FPSO se somarão ao efeito combinado das outras unidades previstas, 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 das unidades.

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 dos empreendimentos, incluindo o Gasoduto Sul Capixaba. Os sistemas de fundeio por ancoragem e as atividades de instalação do gasoduto e demais instalações submarinas provocarão 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 destas instalações.

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 diversas Unidades de Conservação pertencentes ao SNUC, que evidenciam a importância ecológica neste trecho do litoral fluminense e capixaba.

Contudo, estes ambientes da Área de Influência Indireta – All dos empreendimentos apresentam probabilidade de serem afetados somente em caso de acidentes, o que reduz significativamente a probabilidade de impactos associados ao empreendimento em condições normais de operação.



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 das unidades previstas, das instalações submarinas e do gasoduto. 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, bem como da capacidade e rapidez no controle e mitigação de impactos em caso de um acidente desta natureza. Dessa forma, pode-se afirmar que a presença destes novos empreendimentos incrementará o potencial de risco de poluição acidental por óleo na região norte da Bacia de Campos.

#### **- Meio Socioeconômico**

##### **- Sem o Empreendimento**

Independentemente da implantação dos novos empreendimentos, 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. Com as descobertas no norte da Bacia de Campos, em áreas frontais ao Estado do Espírito Santo, o mesmo cenário se vislumbra para municípios como Vitória, Vila Velha e Anchieta, com impactos sociais ao longo de todo o Sul do Estado.

Para ser um pólo capaz de alavancar o crescimento dos demais municípios do entorno, Macaé, Vitória, Vila Velha e Anchieta precisam de melhores níveis de qualidade de vida para suas populações, assim como para os demais municípios que poderão ser influenciados, principalmente na porção capixaba da Área de Influência.

Os níveis de qualidade de vida das populações da área de interesse podem ser melhorados, pois ainda se verifica a carência de serviços essenciais nos municípios, como esgoto e fornecimento de água tratada. No entanto, já se verificam expressivas melhorias obtidas desde 1991 até o atual período.

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, dando continuidade ao esforço já iniciado.

Observa-se que a maioria das atividades previstas para os empreendimentos em análise praticamente não existem hoje na região estudada, assim como seus potenciais impactos associados. Diversos outros empreendimentos similares existem somente mais ao sul, frontais ao município de Macaé. Os impactos relacionados à estas novas atividades *offshore* também apresentarão efeitos sinérgicos, advindos da presença destes e de outros empreendimentos na mesma região de interesse. Este cenário demonstra que a gestão integrada é o caminho natural para esta região.

Portanto, acredita-se que a qualidade ambiental e social futura da área de influência dos empreendimentos, caso estes não existissem, apresentaria características similares às condições socioeconômicas atuais descritas no Diagnóstico Ambiental, o qual retrata também as tendências evolutivas e sinérgicas das áreas em questão neste estudo.

### **- Com os Empreendimentos**

A partir do diagnóstico exposto, considera-se que a instalação de novos empreendimentos no Espírito Santo, quando somada a outros futuramente existentes na região, tenderá a atuar de forma sinérgica, e que os impactos que esta nova área de exploração ocasionará são similares aos já existentes na região norte fluminense.

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 dos empreendimentos.

É possível prognosticar três conjuntos principais de situações derivadas das novas atividades de produção propostas, as quais trarão conseqüências negativas para estes segmentos, quando somadas com as outras atividades já desenvolvidas na região:

1. Novos empreendimentos aumentarão a expectativa quanto à oferta de postos de trabalho, intensificando o movimento migratório em direção à Área de Influência Indireta – All, principalmente no seu trecho capixaba;
2. A instalação de novas unidades de produção e o aumento do movimento de embarcações de apoio e de lançamento de dutos intensificará as interferências com a comunidade pesqueira;
3. Aumento da atratividade das áreas de exploração em função do seu potencial aumentado de atração de cardumes, principalmente de grandes pelágicos, também intensificando as interações com a atividades de pesca.
4. O risco de derramamento de óleo na região tende a acirrar o aumento dos conflitos com diferentes grupos de interesse, principalmente com a atividade pesqueira que divide o mesmo espaço físico para a execução de suas atividades.

A entrada em operação de novos empreendimentos de produção de petróleo e gás natural também causará um incremento futuro dos *royalties* e tributos a serem recebidos, gerando uma oportunidade positiva para melhoria da qualidade de vida das populações da área de influência, melhoria esta condicionada à aplicação pública dos recursos obtidos. Serão conseqüências positivas dos empreendimentos 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 pelos empreendimentos, assim como o desenvolvimento de toda uma estrutura econômica que dará suporte às atividades.

O que se vislumbra para esta nova fronteira é o mesmo que ocorreu com a região norte fluminense, que também pertence à Área de Influência deste estudo. Um cenário de incremento significativo do setor de petróleo e gás com efeitos sinérgicos nos meios físico, biótico e socioeconômico, onde a gestão integrada dos aspectos relacionados a estas dimensões deve ser realizada da forma mais

adequada possível, buscando potencializar as melhorias regionais passíveis de ocorrência, assim como mitigar os negativos já largamente conhecidos na área de interesse.