

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

Neste capítulo, apresenta-se a análise integrada dos diagnósticos elaborados para caracterização temática da área de influência do empreendimento, na qual são identificadas as inter-relações entre os meios físico, biológico e socioeconômico com base nas interações entre os componentes destes meios.

Em seguida, apresenta-se uma síntese da qualidade ambiental da área de influência, elaborada com base na análise integrada, na qual são abordadas as tendências evolutivas da região com e sem a presença do empreendimento, identificando-se pontos críticos do ambiente de inserção do projeto. Neste ambiente discute-se não só a presença do Projeto Petrolífero do *Campo de Polvo*, mas também a existência de outros empreendimentos e atividades ligadas à exploração e produção de petróleo.

Consolidando as informações da síntese da qualidade ambiental da área de influência, é apresentado ao final desta seção o Mapa de Sensibilidade Ambiental (**Mapa II.5.4-1**).

### II.5.4.1 Análise Integrada

Da mesma forma que para os estudos de diagnóstico, a área sobre a qual se elabora a presente análise integrada extrapola os limites da área de influência do empreendimento. Isto porque a definição do alcance dos impactos da atividade e, por conseguinte, de sua área de influência, depende da compreensão das dinâmicas ambientais e sócioeconômicas da região onde estarão inseridos tais impactos.

Desta forma, são analisadas interfaces entre fatores ambientais distribuídos em toda a porção fluminense da Bacia de Campos, além daqueles que ocorrem em escalas regionais ainda mais amplas.

Quanto à área de distribuição dos *royalties* da produção do *Campo de Polvo*, esta, em função dos critérios cartográficos utilizados pela ANP, não é coincidente com a área de influência dos demais impactos do empreendimento. Portanto não é possível analisar, no presente estudo, as formas de integração entre os fatores afetados pelos impactos da atividade e os benefícios decorrentes da geração de *royalties* do mesmo.

Conforme discutido no **Capítulo II.4**, a área de influência indireta do empreendimento, no que concerne às possíveis interferências com a dinâmica socioeconômica dos municípios litorâneos, compreende aqueles municípios cuja região marítima próxima pode ser atingida por óleo, conforme as condições modeladas neste EIA. Além destes, inclui-se na área de influência indireta os municípios cuja dinâmica socioeconômica, em especial no que concerne à pesca, é susceptível a interferências decorrentes da área de exclusão marítima estabelecida em torno das unidades do *Campo de Polvo* e no corredor entre elas.

Finalmente, inclui-se na área de influência dos impactos indiretos do empreendimento o município que deverá sediar a base de apoio terrestre das atividades, em virtude dos potenciais benefícios socioeconômicos a que estaria sujeito.

Segundo tais critérios, estão compreendidos na área de influência indireta os municípios de São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, Macaé, Rio das Ostras, Cabo Frio, Armação de Búzios, Arraial do Cabo e Niterói. Destes, apenas Cabo Frio, Armação de Búzios e Arraial do Cabo estão inseridos nas proximidades da área possivelmente atingida por um derrame acidental de óleo no *Campo de Polvo*, enquanto todo o conjunto de municípios citado é susceptível a interferências decorrentes da área de exclusão marítima. Niterói insere-se também por sediar a base de apoio terrestre.

A faixa costeira dos municípios litorâneos à Bacia de Campos caracteriza-se pela diversidade das formações naturais ali encontradas e pelas diferentes modalidades de uso antrópico do litoral, configurando um sistema socioambiental complexo, onde convivem espaços bastante preservados com áreas consideravelmente modificadas pela ocupação humana.

Com efeito, nesta região convivem relevantes pólos econômicos do estado do Rio de Janeiro com inúmeros ambientes de manguezais, praias e restingas, dos quais inúmeros, pelo estado de conservação que apresentam, encontram-se designados como unidades de conservação ou como áreas de grande importância biológica.

Nesta área de influência, ocorrem diversos manguezais em bom estado de conservação, destacando-se dentre eles o do estuário do rio Paraíba do Sul, por ser o de maior extensão no litoral norte do estado, ocupando aproximadamente 800ha, entre os Municípios de São Francisco de Itabapoana e São João da Barra. Este estuário apresenta uma planície formada por uma sucessão de faixas arenosas alongadas que apresentam limites, largura e extensões variáveis, intercaladas por terrenos superficialmente argilosos, onde se desenvolvem áreas de manguezais (BERNINI & REZENDE, 2004). Além destas ocorrem formações de mangues ainda bem conservadas no estuário do rio das Ostras, do rio São João e do rio Una, todos estes protegidos por unidades de conservação. Em contraste com estes, é observado o manguezal do estuário do rio Macaé, que, apesar de sua importância, é atualmente considerado dos mais degradados da região, em virtude da ocupação desordenada decorrente da intensa expansão populacional da cidade de Macaé.

Outra formação que na região exhibe estado de conservação diferenciado em comparação a outras regiões do Rio de Janeiro são as restingas. De fato, na costa norte do Rio de Janeiro, as formações de restinga apresentam ainda extensões significativas, distribuindo-se sobre dunas e cordões arenosos existentes ao longo da costa e apresentando-se entremeadas por seqüências de lagos costeiros. Pela extensão que possuem, destacam-se como as mais importantes na área de estudo a restinga de Jurubatiba, parcialmente inserida no

município de Macaé, e a restinga de Massambaba, da qual parte situa-se no município de Arraial do Cabo. Enquanto a primeira encontra-se adequadamente protegida pelo Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, a segunda, embora inserida na APA de Massambaba, vem sofrendo crescente pressão antrópica, inclusive com loteamentos clandestinos e ocupações irregulares, carecendo portanto da efetiva implementação dos mecanismos de ordenamento propiciados com a criação da APA.

Completam a fisionomia natural da paisagem litorânea um sem número de praias de areias brancas onde se encontram dunas e costões rochosos, muitas destas formações ainda bastante preservadas, em que pese a ocupação antrópica verificada em diversos pontos do litoral. Pela grande extensão de ambientes com características naturais ainda preservadas, as praias compreendidas entre a foz do rio Paraíba do Sul e a costa oceânica de Niterói são consideradas de importância biológica muito alta, segundo o documento Biodiversidade Brasileira MMA (2002).

Quanto ao uso antrópico, a extensão do litoral em análise apresenta formas de ocupação extremamente diversificadas, reflexos tanto dos vetores históricos da ocupação polarizados pela Capital Federal e pela cidade de Campos, como por vetores mais recentes, decorrentes da intensificação da atividade econômica associada à produção petrolífera, que estabeleceu como novo pólo, a cidade de Macaé.

A interação destes vetores com as condicionantes naturais da região induziram e induzem variadas formas de ocupação do litoral e de uso de seus recursos naturais. Dentre estas formas destaca-se hoje a ocupação baseada nas residências de veraneio, que compete com a demanda mais recente, de fixação de populações imigrantes, atraídas à região pelas oportunidades de engajamento econômico criadas pela atividade petrolífera.

Esta competição ocorre de forma marcante na região de Macaé, desdobrando-se em direção a Rio das Ostras, que hoje tem sua porção norte praticamente conurbada com o núcleo urbano macaense. Nos demais municípios da área de influência, a ocupação da faixa litorânea é ainda preponderantemente induzida pelo uso de veraneio, sendo este uso feito pela população dos municípios do Norte e Noroeste Fluminense, no caso dos municípios de São Francisco de Itabapoana e São João da Barra, e pela população metropolitana do Rio de Janeiro ou de fora do estado, no caso dos municípios da Região dos Lagos.

A faixa litorânea que vai do Município de São Francisco de Itabapoana ao Município de Casimiro de Abreu constitui o Litoral Norte Fluminense. Nessa região a maior parte dos municípios possui sua base econômica calcada na agropecuária ou na agroindústria sucroalcooleira, à exceção de Macaé, que tem sua economia vinculada à indústria petrolífera.

Os Municípios de Cabo Frio, Armação de Búzios e Arraial do Cabo localizam-se na Região dos Lagos, onde os atrativos naturais estão entre os mais expressivos

da costa fluminense. Nestes municípios o setor de comércio e serviços associado ao turismo representa a maior fonte de recursos econômicos.

Dentre estas cidades, Armação de Búzios foi a primeira a receber escala de navios de cruzeiro e atualmente, Cabo Frio e Arraial do Cabo também constam nas escalas previstas pelas companhias que lidam com a atividade. Além da expressiva concentração de hotéis e pousadas, a região caracteriza-se também por grande número de “segundas residências” e pela dinâmica de veraneio.

Assim, do ponto de vista das interações sócio-ambientais, a área de influência analisada caracteriza-se pela delicada situação de convivência entre atributos naturais relevantes e uma dinâmica de intensa expansão do uso dos solos, muitas vezes ainda subordinados a mecanismos incipientes de disciplinamento e ordenamento territorial e urbano.

Outra forma de uso antrópico com presença relevante no litoral analisado são os assentamentos populacionais ligados à atividade pesqueira. Estes ocorrem em todos os municípios da área de influência e estabelecem a dinâmica geograficamente mais ampla de uso do espaço marítimo diagnosticada no presente estudo.

Assim, enquanto os ecossistemas e paisagens naturais já discutidos atuam como indutores de ocupação antrópica, pelos atrativos que exercem sobre o uso turístico e balneário, as características naturais do ambiente marinho na região onde se localiza o empreendimento apresentam atributos peculiares que lhe conferem especial atratividade para as atividades pesqueiras.

Tais atributos são associados a fatores físicos de escala local que, combinados a outros, de escala regional, criam na costa do Rio de Janeiro e em particular na região de Cabo Frio condições especialmente favoráveis à concentração de recursos bióticos. Tais fatores físicos incluem condições meteorológicas e oceanográficas, que se combinam com características específicas da fisiografia local.

Assim, quanto ao aspecto meteorológico, a região apresenta duas estações bem distintas; a chuvosa (verão) que compreende de outubro a abril, e a seca, que abrange o período de maio a setembro (inverno). A estação chuvosa apresenta temperaturas do ar mais elevadas (em torno de 25°C), maior insolação e conseqüentemente maior evaporação. Já a estação seca apresenta menores temperaturas (em torno de 19°C), menor insolação e menor evaporação. Os ventos na região apresentam predominantemente direção Nordeste, tendo em média, durante o verão, velocidade de 7 m/s. Durante o inverno, embora se mantenha a predominância de ventos de Nordeste, estes apresentam velocidade média em torno de 6 m/s. Entretanto, destaca-se nesta estação a maior incidência de ventos de quadrante sul (SW a SE), também estes com intensidades em torno de 6 m/s. A incidência diferenciada de tais ventos durante o inverno deve-se a fenômenos atmosféricos, que nessa região apresentam transientes importantes. Ressalta-se contudo que estes transientes não são suficientemente descritos

pelos valores médios já mencionados. Estes transientes podem ser sistemas frontais, linhas de instabilidade, entre outros, que podem alterar significativamente o comportamento dos ventos, alterando sua intensidade de forma a gerar, em situações pontuais, velocidades bastante superiores às médias indicadas.

A passagem de sistemas frontais é freqüente Região Sudeste do Brasil. Esses sistemas são formados quando as massas de ar frio, provenientes do Sul do Atlântico se deslocam de encontro às massas de ar quente localizadas nos trópicos. Esse encontro cria uma região de instabilidade com intensa atividade convectiva, onde ocorre a formação de nuvens de acentuado desenvolvimento vertical, provocando pancadas de chuvas e, algumas vezes, rajadas de vento na superfície (PINHO, 2003). No setor quente da frente, a velocidade média do vento é de 5 m/s, variando sua direção do predominante Nordeste para Noroeste com a aproximação da frente. Imediatamente após a passagem da frente fria, o vento tem direção sudoeste com velocidades em torno de 8 m/s, porém, aproximadamente um dia após a passagem da frente pela região, o vento novamente gira no sentido anti-horário de Sudoeste para Nordeste, reassumindo seu comportamento dominante (STECH e LORENZZETTI, 1992).

Quanto aos aspectos oceanográficos, estudo realizado por SILVA et al (1982) na região adjacente ao *Campo de Polvo*, na Bacia de Campos, mostrou a presença das massas d'água AC – Água Costeira, AT - Água Tropical, AM - Água de Mistura (água proveniente da mistura entre a AT e AC), ACAS - Água Central do Atlântico Sul, AIA - Água Intermediária Antártica, e em grandes profundidades, a Água Profunda do Atlântico Norte. Neta região foram ainda encontradas variações sazonais bem marcadas nos perfis de temperatura e salinidade para os períodos de inverno e verão, o que denota variação na distribuição das massas d'água entre as condições meteo-oceanográficas prevalentes de inverno e de verão.

Quanto ao clima de ondas da região, este é caracterizada pela presença de duas situações bem distintas, a geração de mar local de quadrante NE e E devido à presença do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, e, a geração de *swell* de SW/S/SE pela evolução de ciclones extratropicais no extremo sul do Atlântico. Estes últimos podem ainda se deslocar para a região de interesse gerando outro tipo de mar local, caracterizado também por ondas de direção S.

O diagnóstico oceanográfico mostrou ainda que a região é influenciada principalmente pela Corrente do Brasil, sujeita à variabilidade espaço-temporal dos vórtices associados, como foi observado nos dados de superfície do Projeto PNBOIA (2001-2002).

Ao fenômeno decorrente da combinação dos fatores físicos descritos se dá o nome de ressurgência.

O termo ressurgência é usado na disciplina de oceanografia para designar o movimento ascendente de águas das camadas inferiores, capaz de carrear nutrientes para a zona fótica e assim propiciar o início da cadeia trófica marinha. Sua dinâmica é capaz de gerar mudanças drásticas nas regiões onde ocorrem,



alterando a biota marinha e o clima local (TORRES JR., 1995). As águas ressurgidas, provenientes de profundidades de poucas centenas de metros, são geralmente mais frias e, desta forma, as regiões de ocorrência de ressurgência apresentam temperaturas de superfície do mar anômalas em relação à média para suas respectivas latitudes (ODA, 1997). Na região de estudo, a ressurgência se faz presente na costa do Rio de Janeiro, e, principalmente, na região do Cabo Frio.

Desde 1955, inúmeros autores realizaram trabalhos a respeito da ressurgência de Cabo Frio, o que fez da mesma o fenômeno oceanográfico mais investigado no Brasil. Em decorrência disto, o conhecimento hoje reunido permite afirmar que o mecanismo gerador da ressurgência de Cabo Frio está associado ao clássico mecanismo de transporte de Ekman, que provoca uma deriva da água superficial para o largo na superfície do oceano, devido aos efeitos combinados da rotação da Terra (força de Coriolis) e da fricção do vento. Esse deslocamento da massa d'água superficial induz, por compensação, a subida das águas mais profundas.

Esse padrão se inverte quando da passagem de frentes frias que proporcionam ventos de SW, indutores do fenômeno inverso, chamado de subsidência (retorno para a costa das águas superficiais quentes da Corrente do Brasil).

Estes fatores de grande escala, combinados às características fisiográficas e geomorfológicas da região de Cabo Frio, propiciam ali a ocorrência da ressurgência. De fato, a região fica sobre o domínio do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), com predominância, como já descrito, de ventos de nordeste. Agrega-se a isto o fato de, a partir de Cabo Frio, ocorrer a inflexão da linha de costa da orientação norte-sul para a orientação Leste-Oeste. A conjunção desses dois fatores propicia o fenômeno da ressurgência, uma vez que o transporte de Ekman se dá à esquerda da direção do vento e assim, a água costeira é transportada em direção ao talude da Plataforma Continental (ODA, 1997). No caso de Cabo Frio a água ressurgida é a ACAS (Água Central do Atlântico Sul – ACAS) que se eleva a partir de profundidades de 200 a 300m. É interessante notar que o fato desta massa d'água estar disponível em camadas menos profundas da coluna d'água ao largo de Cabo Frio é outro fator importante para que o mecanismo de ressurgência possa ocorrer na região (TORRES JR., 1995). A característica termohalina das águas ressurgidas nessa região é de temperaturas entre 12 e 18° C e salinidade variando entre 34,5 e 36, caracterizando o afloramento da ACAS.

É interessante notar que a ressurgência afeta também as interações oceano/atmosfera na região. Este fato é evidenciado pelo efeito da ressurgência na circulação de brisa marítima/terrestre que, por sua vez, também intensifica a ressurgência, resultando então num processo de retroalimentação entre a circulação oceânica e a circulação atmosférica (RODRIGUES, 1997; ODA, 1997).

Os condicionantes físicos descritos são indubitavelmente determinantes das condições ambientais peculiares da região de inserção da área de influência do *Campo de Polvo*. Associada a estas, a região apresenta outras características

marcantes, influenciadas pela interação com os sistemas de aportes continentais. Todo esse conjunto faz da região uma zona de transição entre grandes ecossistemas marinhos, o que constitui fator de interesse à compreensão das interações que ali ocorrem entre os meios físico e biótico.

De acordo com ROCHA *et al.* (1988, *apud* TUBINO, 1999), a região Cabo Frio demarca a transição entre os ambientes tropical ao norte e subtropical e temperado ao sul, sendo também o limite superior da chamada Província Zoogeográfica Argentina, que se estende para sul até a Península de Valdés, formando uma ampla área de transição (FIGUEIREDO, 1981, *apud* TUBINO, 1999).

Estudos realizados na região constataram que as características químicas da água são resultado da alternância entre os eventos de ressurgência (afioramento da ACAS), e subsidência (caracterizada pela presença da Corrente do Brasil), combinados com efeitos dos aportes continentais ali ocorrentes. Além disto, considera-se que atividades de E&P, realizadas já há mais de 20 anos na Bacia de Campos, possam também influenciar tais características, principalmente quanto aos parâmetros relacionados aos teores de hidrocarbonetos, pela própria natureza destas atividades, assim como quanto aos parâmetros relacionados a nutrientes, em virtude do descarte contínuo de resíduos e efluentes orgânicos gerados pelas populações engajadas nas unidades marítimas.

Estudos publicados por LINS E SILVA *et al.* (1988 *apud* BASSANI *et al.*, 1999) caracterizaram o comportamento da comunidade fitoplanctônica em função das condições hidrológicas reinantes na região de Cabo Frio, confirmado o grau de influência da ressurgência na área mais costeira do litoral fluminense (de Cabo Frio ao Rio de Janeiro). Tais estudos basearam-se na realização de comissões oceanográficas denominadas "Plataforma", que forneceram amostras coletadas em diferentes períodos da ressurgência. Com base nos dados obtidos os autores observaram a presença de ACAS à superfície na Comissão "Plataforma" IV e a cerca de 20 m de profundidade nas "Plataforma" V e VI. Seu afioramento foi sentido em toda coluna d'água entre Cabo Frio e Rio de Janeiro, apresentando teores elevados de sais nutrientes e uma densidade algal pouco expressiva da ordem de  $5 \cdot 10^3$  cel/L na região mais próxima ao Rio de Janeiro, representada pela diatomácea *Thalassiosira* sp., organismo fitoplanctônico característico de ressurgência recente. O estudo destacou ainda o desenvolvimento de outras populações relacionadas à presença de termoclina, ocasionando densidades superiores a  $10^5$  cel/L. Adicionalmente, este trabalho revelou a influência das águas da Baía de Guanabara na região, através da ocorrência de *Skeletonema costatum*, associada principalmente à existência de uma estratificação térmica das águas oriundas de aportes continentais, que escoam em direção a Cabo Frio, sob condições favoráveis de ventos e de marés atingindo uma densidade de  $270 \cdot 10^3$  cel/L. Essa situação, aliada ao fenômeno de ressurgência, é considerada extremamente importante por permitir uma maior concentração microfitoplanctônica na camada de mistura.

As condições hidrológicas favorecem ainda uma modificação profunda na composição específica do fitoplâncton, verificada através da substituição da população básica – diatomáceas de águas quentes – por aquela de ressurgência, constituída de espécies do microfitobentos. Estas podem persistir por um longo tempo, sendo rapidamente dominadas por florações de espécies pelágicas oportunistas. O principal fator descrito que governa essa repartição do fitoplâncton na coluna d'água está relacionado com processos de advecção e difusão vertical, regidos pela intensidade do gradiente térmico nas águas de Cabo Frio. Da mesma forma, as águas continentais influenciam favoravelmente o desenvolvimento de certas espécies neríticas (VALENTIN, 1983 *apud* BASSANI *et al.*, 1999; LINS E SILVA *et al.*, 1988 *apud* BASSANI *et al.*, 1999).

A riqueza zooplanctônica da região de Cabo Frio é semelhante a das demais ressurgências no mundo (VALENTIN *et al.*, 1987b *apud* BASSANI *et al.*, 1999). As médias anuais da densidade são da ordem de 30 ind/L, sendo que 46% dos valores observados situam-se entre 10 e 20 ind/L. Os meses de fevereiro a abril são mais ricos, com mais de 100 ind/L em toda a coluna d'água. Durante o inverno, quando a influência da Corrente do Brasil é maior no litoral, as densidades situam-se entre 20 e 50 ind/L, sendo os menores valores observados no início verão, (meses de outubro e novembro), quando se inicia o período de ressurgências. Nesse período a densidade é geralmente inferior a 20 ind/L, tornando-se mais abundante a partir de dezembro e aumentando progressivamente no meses subseqüentes, de início do ano (VALENTIN *et al.*, 1987b *apud* BASSANI *et al.*, 1999).

Ressalta-se que a diferença na densidade total do zooplâncton entre verão e inverno verificada na porção sul da Bacia de Campos é um fenômeno encontrado também em outras regiões costeiras do Estado do Rio de Janeiro, como em frente à Baía de Guanabara e à Baía de Ilha Grande. Estudos demonstram que as águas do litoral do Rio de Janeiro apresentam altas densidades de zooplâncton, especialmente nas águas costeiras e/ou sob influência das águas de ressurgência. A composição específica é bem diversificada, com os maiores valores de 3 a 4 bits/ind em águas tropicais da Corrente do Brasil. As variações populacionais são dependentes não só dos ciclos biológicos próprios das espécies mas também da sazonalidade dos fenômenos de ressurgência, principalmente nas águas de plataforma e oceânicas.

Quanto ao ictioplâncton, BASSANI *et al.* (1999) ponderaram que apesar na região Norte Fluminense apresentar intensa atividade pesqueira, pouco se conhece sobre os primeiros estágios larvares dos peixes. O autor argumenta que a avaliação da abundância e distribuição do ictioplâncton, principalmente das espécies exploradas comercialmente possibilitaria a estimativa da biomassa da população adulta. Desde então vários foram os trabalhos desenvolvidos nesse sentido, incluindo os resultados, não só da biota ictioplanctônica avaliada pelo Projeto REVIZEE Score Sul, com boa parte dos resultados ainda não disponível na literatura, como dos recursos pesqueiros avaliados por esse mesmo projeto.



No que concerne aos ambientes de fundo oceânico, considera-se que estes sejam condicionados principalmente pelas características granulométricas dos sedimentos.

Particularmente considerando-se a intensidade das atividades de E&P da Bacia de Campos, pode-se atribuir características localizadas aos ambientes de fundo que são resultantes destas atividades. No caso, áreas alcançadas pela deposição de cascalhos e fluidos de perfuração podem apresentar variações relacionadas principalmente aos teores de metais.

Quanto à distribuição regional dos sedimentos, estudos de ALVES & PONZI (1984) indicam que a margem continental sudeste pode ser dividida, fisiograficamente, em duas regiões: de Itabapoana (ES) a Cabo Frio (RJ) e de Cabo Frio a São Sebastião (SP). A área do *Campo de Polvo* situa-se no limite entre as duas regiões, em posição inserida no início da segunda região fisiográfica definida por ALVES & PONZI (1984), dominada por formações de sedimentação areno-lodosas.

Esta distribuição fornece uma indicação em escala macro dos padrões de distribuição dos organismos bentônicos, uma vez que estes são associados diretamente ao tipo de substrato. Contudo, há que se considerar que os organismos bentônicos apresentam distribuição heterogênea, formando manchas ou agregados, o que é bem conhecido na literatura. Como comprovado recentemente por PAIVA (2001), diferenças significativas podem existir entre as populações de organismos bentônicos, mesmo em duas áreas bem próximas entre si e que apresentam distribuições granulométricas similares.

Comparando-se os resultados qualitativos dos vários estudos efetuados na região sudeste, verifica-se uma conformidade dos taxa dominantes: Mollusca, Polychaeta e Crustacea. Essa característica não surpreende, uma vez que esses grupos geralmente dominam as comunidades da macrofauna bentônica, apenas alternando-se na situação de dominância, de acordo com cada habitat, como observado por LANA *et al.* (1996) e MIGOTO, (2000). Além destas, podem ser encontradas, pela comparação dos estudos existentes, variações mais significativas nas comunidades ocorrentes. Porém tais resultados são limitados para descrever a diversidade da fauna bentônica na região sudeste, uma vez que seus resultados nem sempre são comparáveis. Estas limitações estão associadas à variabilidade do tipo de amostragem realizado em cada estudo, não apenas quanto ao tipo de amostrador utilizado, mas também pela variação do esforço amostral empregado. Assim, as diferenças qualitativas entre comunidades bentônicas descritas nos diversos estudos e suas associações com determinadas regiões precisam ser consideradas com cuidado.

Quantitativamente é ainda mais difícil a comparação, também pela variabilidade no tipo de amostragem, além do fato de ser a distribuição das comunidades bentônicas caracterizada por manchas ou agregados, o que por si só acarreta grandes variações naturais no número de organismos encontrados.

Contudo, uma vez considerados os aspectos qualitativos e quantitativos dos vários estudos realizados, foi possível identificar a região costeira e mais rasa de Cabo Frio (< 100 m) como uma região de transição entre as comunidades bentônicas do sul e norte do Brasil, fato este observado por LANA *et al.* (1996) e HEITOR (1996) entre outros. Foi possível ainda identificar a influência da ressurgência na distribuição da fauna bentônica, pela ocorrência de espécies características de águas mais frias, como destacado nos estudos realizados por PIRES-VANIN (2003), HEITOR (1996) e ATTOLINI (1997). Ressalta-se também, com base nos estudos analisados, a ocorrência de diferentes associações específicas, influenciadas pela textura sedimentar, a qual, por sua vez, possui sua origem inserida no contexto batimétrico e hidrodinâmico.

Os fatores que condicionam a distribuição deste grupo da biota na região de estudo levaram à sua classificação como de elevada importância para a biota bentônica, em especial o trecho que abrange a costa norte do estado do Rio de Janeiro, principalmente na região costeira de Cabo Frio até a isóbata de 200 m MMA (2002)

A conjunção dos fatores físicos e bióticos discutidos até aqui condiciona de forma diferenciada a ocorrência de recursos pesqueiros na região de inserção do empreendimento. Por exemplo, o PROJETO REMAC (1979) e o MMA (2002) citam a provável ocorrência de *Laminaria* spp., nesta região, considerando em função disto a possibilidade de estarem associados a este ambiente, peixes de importância econômica como: pargo, dourado, xerelete, e peroá.

A região costeira e oceânica sul e sudeste do Brasil, onde estão incluídas aproximadamente 48 ordens, 195 famílias e 677 espécies de peixes marinhos, estende-se desde Cabo Frio, no Rio de Janeiro, até a Península Valdés, na Argentina. É, como já ressaltado, uma área de transição faunística, influenciada pela confluência das águas quentes da Corrente do Brasil e das águas frias da Corrente das Malvinas (CIRANO, 1995). Contém, além dos extremos meridionais de distribuição de espécies tropicais e os setentrionais de formas temperadas, em torno de 10% de espécies endêmicas, praticamente todas de hábitos demersais. (FIGUEIREDO, 1977 e 1981; FIGUEIREDO & MENEZES, 1978 e 1980 e MENEZES & FIGUEIREDO, 1980 e 1985).

Dentre os moluscos, várias espécies de bivalvos são explorados artesanalmente em estuários e regiões costeiras de toda Região Sudeste, como a ostra (*Crassostrea* sp.), o bacucu (*Mytella* sp.), o mexilhão (*Perna perna* ou *Mytilus edulis*), o berbigão (*Anomalocardia brasiliensis*) e o marisco (*Lucina pectinata*).

Em levantamento de dados pretéritos, LANA (1996) cita que na Região Sudeste ocorre a pesca do camarão como atividade pesqueira artesanal mais importante. As principais espécies são o camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), o camarão-branco (*Peneaus schmitti*) e o camarão-rosa (*P. paulensis* e *P. brasiliensis*). O camarão-sete-barbas ocorre em águas costeiras até 30 m de profundidade e apesar de não apresentar as típicas migrações reprodutivas (estuário-mar aberto), tem seu ciclo de vida nos locais influenciados pelas águas

do rio Paraíba do Sul. Sua captura é efetuada durante todo o ano fora do período de defeso, desde Atafona até Barra de Itabapoana. O camarão-branco e o camarão-rosa, por outro lado, apresentam migração reprodutiva, sendo também favorecida sua ocorrência na região norte fluminense pelos vários estuários ali existentes com extensas formações de manguezal, destacando-se, além do Paraíba do Sul, e outros mencionados no início desta seção, o estuário do Rio Itabapoana, como berçário dessas espécies .

Além dos camarões capturados ao longo da costa norte fluminense, o caranguejo uçá (*Ucides cordatus*) tem contribuído, consideravelmente, para a economia pesqueira em manguezais, assim como os siris (*Callinectes spp* e *Araneus cribarius*) que representam um importante recurso nestas áreas (CARVALHEIRA & SABINO, 1992).

O grande aporte de nutrientes e sedimentos carregados pelos rios Paraíba do Sul e Itabapoana, associado à presença de lagoas costeiras e os extensos manguezais da região, tem importante papel na distribuição das espécies exploradas como recurso pesqueiro ao longo litoral Norte Fluminense. Em especial no trecho de costa entre Farol de São Tomé e a foz do rio Itabapoana, é notável a abundância de espécies de camarão, nas faixas de menor profundidades, dominadas por depósitos de sedimentos finos de origem fluvial, juntamente com os sedimentos “trabalhados” pelo oceano e pela presença de águas quentes da Corrente do Brasil que se mistura com a Água Costeira.

Em síntese, os fatores físico-bióticos discutidos acima permitem caracterizar o potencial de recursos pesqueiros da região onde se insere a área de influência do *Campo de Polvo* segundo dois setores diferenciados, quais sejam:

- A região ao Norte do empreendimento, que se estende do Farol de São Tomé à foz do rio Itabapoana, pela influência estuarina a que está sujeita, tem na ocorrência de estoques de camarões uma característica de importância regional.
- A área onde se posiciona o *Campo de Polvo*, assim como as áreas em seu entorno imediato, são caracterizadas pelo fenômeno da ressurgência que incrementa a produção de recursos pesqueiros, sobretudo das espécies pelágicas.

Estes fatores têm forte influência na determinação da dinâmica pesqueira da região analisada. Assim, o primeiro fator determina na região uma forte especialização de frotas pesqueiras destinadas à captura do camarão e de outros recursos comuns às faixas de influência estuarina. Esta dinâmica de pesca, por ter sua atuação concentrada nas faixas de até 70 metros de profundidade, e ocorrer prioritariamente na região norte fluminense, não estabelece interfaces em qualquer dos contornos de influência definidos pelos fatores de impacto direto das atividades do *Campo de Polvo*.

Quanto ao segundo fator, a riqueza em espécies pelágicas ocasionada pela ressurgência na porção Sul da Bacia de Campos favorece a atuação de frotas pesqueiras diversificadas que atuam em profundidades que variam de 100 a 2000m. Tal fato determina interfaces desta dinâmica com contornos das áreas de influência direta do empreendimento, desdobrando com isso influência indireta sobre o conjunto de municípios que praticam modalidades de pesca destinadas à captura dos recursos típicos destas profundidades.

Cabe observar que o *Campo de Polvo* está localizado em uma região onde predomina a pesca em profundidades intermediárias, merecendo especial destaque a atuação intensa de pescadores de linhas e de espinhéis de superfície e de fundo, além de gaiolas (armadilhas) e redes de cerco e emalhe (superfície).

Os estudos de origem e dinâmica de frotas realizado neste EIA indicam como sedes de frotas dedicadas prioritariamente a tais práticas os Municípios de São Francisco do Itabapoana, São João da Barra, Macaé, Rio das Ostras, Cabo Frio, Armação dos Búzios e Arraial do Cabo.

Tais municípios compõem por isso a área de influência indireta dos fatores de impacto sobre a pesca associados à atividade do *Campo de Polvo*.

No contexto das dinâmicas pesqueiras na região analisada, é possível divisar claramente a influência ocasionada pela existência de outros empreendimentos petrolíferos. De fato, as entrevistas com pescadores realizadas em campo dão conta de uma dinâmica peculiar da região da Bacia de Campos, que é a atuação nas proximidades das plataformas de produção e outras unidades marítimas engajadas na atividade de E&P. O grande número de unidades estacionárias descartando resíduos e efluentes orgânicos, associado à colonização dos elementos submersos de suas estruturas e mesmo a sobra por elas formadas sobre as águas, criam verdadeiros nichos artificiais, que concentram cardumes visados pela frota pesqueira.

Em que pese os dispositivos normativos de segurança que estabelecem as áreas de exclusão, é prática comum, relatada por entrevistados na Bacia de Campos, a atuação dirigida especificamente às áreas de concentração de “plataformas”.

Portanto, pode-se prever como tendência, que tal prática venha a ocorrer também no entorno das unidades a serem instaladas no *Campo de Polvo*, o que recomenda uma abordagem dirigida à prevenção da mesma no bojo das políticas de comunicação social que serão detalhadas na fase subsequente deste licenciamento.

Complementado a análise integrada de fatores ambientais que caracterizam a área de influência, cabe ressaltar a ocorrência na região de grupos importantes da biota marinha, que determinam níveis diferenciados de sensibilidade em trechos específicos da região analisada.

Dentre estes merece destaque a ocorrência na Bacia de Campos de tartarugas marinhas que usam de forma diferenciada diversas porções de seu litoral e zonas marítimas. Na região são consideradas as ocorrências predominantes da tartaruga-cabeçuda ou amarela (*Caretta caretta*) e da tartaruga-verde (*Chelonia mydas*). (SANCHES, 1999). Na área estudada, a desova concentra-se na porção norte fluminense do litoral, enquanto na região correspondente à área de influência direta do *Campo de Polvo* estas espécies exercem apenas hábitos alimentares.

Quanto aos cetáceos, trabalhos realizados na Bacia de Campos indicam que algumas espécies utilizam a região como área de residência, como: o boto cinza (*Sotalia fluviatilis guianensis*) e a toninha (*Pontoporia blainville*). Estas espécies realizam nesta região as suas atividades alimentares e reprodutivas, incluindo a criação dos filhotes. Ambas as espécies, por terem hábitos costeiros, são freqüentemente capturadas pelos barcos pesqueiros. Além destes, são citadas ocorrências na região de *Steno bredanensis* (golfinho-de-dente-rugoso), *Stenella frontalis* (golfinho-pintado-do-Atlântico) e *Tursiops Truncatus* (golfinho-nariz-de-garrafa). Estas espécies podem ser encontradas, ao longo de todo ano, em ambientes costeiros ou oceânicos, ou realizando deslocamento entre eles. Outras espécies observadas incluem a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*); a baleia-sei (*Balaenoptera borealis*); a baleia-minke-anã (*Balaenoptera acutorostrata*), o cachalote (*Physeter macrocephalus*), a baleia-piloto-de-nadadeiras-curtas (*Globicephala macrorhynchus*) e o golfinho-cabeça-de-melão (*Peponocephala electra*).

Na área de estudo cabe especial destaque à presença da baleia-jubarte e da baleia-de-Bryde. A primeira, espécie tipicamente migratória, é encontrada em águas brasileiras no período de julho a dezembro, e, em sua migração proveniente das regiões frias da Antártica, cruza sazonalmente a Bacia de Campos em direção aos bancos de Abrolhos – sua principal área de acasalamento e cria de filhotes na porção Oeste do Oceano Atlântico Sul.

A baleia-de-Bryde constitui exceção entre as demais espécies listadas na costa brasileira por habitar águas tropicais e subtropicais durante todo o ano. Estudos recentes indicam que esta espécie utiliza as águas da Bacia de Campos como área de alimentação.

Finalmente, cabe destacar as aves marinhas como um grupo faunístico de ocorrência relevante na Bacia de Campos. De fato, na região costeira do Estado do Rio de Janeiro, são identificadas inúmeras áreas de relevante interesse para as aves marinhas, devido a grande concentração de exemplares de espécies residentes e migratórias, tanto para reprodução quanto para alimentação. Destas áreas cita-se na região da Bacia de Campos as ilhas dos Papagaios, Santana, do Costa, Pombas e Trinta-Réis-da-Barra, que são sítios de nidificação de trinta-réis (*Sterna spp*) e fragata (*Fregata magnificens*). Além destas; as Ilhas Comprida e Cabo Frio são locais de nidificação de atobá (*Sula leucogaster*), fragata (*F. magnificens*) e gaivotão (*Larus dominicanus*).



#### **II.5.4.2 Síntese da Qualidade Ambiental**

Embora a expansão urbana da área de influência tenha ocorrido de forma não planejada, muitas vezes incorporando áreas de grande relevância ambiental (dunas, formações flúvio-lacustres, estuários, mangues etc.), pode-se considerar, de maneira geral, que a região analisada exibe ainda atributos de qualidade ambiental que a diferenciam de outras regiões do Estado, sobretudo daquelas diretamente articuladas ao núcleo metropolitano.

Os vetores de crescimento polarizados pelo desenvolvimento petrolífero da região de Norte Fluminense e pela expansão do uso turístico na região dos Lagos estabelecem oportunidades e conflitos em relação à valorização dos atributos naturais da área de influência analisada.

As oportunidades consistem em tirar proveito da dinamização econômica gerada pela atividade petrolífera nos municípios litorâneos à Bacia de Campos, para induzir um modelo de crescimento baseado na conservação e no uso sustentável de seus atributos naturais, que, em última análise, representam os fatores de atratividade sobre os quais se apóia boa parte das atividades econômicas indutoras de crescimento regional. Quanto aos conflitos, estes decorrem da competição que se estabelece sobre o uso do ambiente e dos recursos naturais pelas principais vocações econômicas da região.

Neste quadro destaca-se a economia local vinculada ao turismo, a qual tem sua sustentabilidade, em longo prazo, condicionada à manutenção da integridade dos atributos naturais e paisagísticos que a motivam.

Da mesma forma a atividade pesqueira, hoje tão concretamente favorecida pelas características naturais peculiares da Bacia de Campos, tem na preservação dos ambientes que favorecem a piscosidade desta área um dos principais condicionantes de sua sustentabilidade. Condiciona também a manutenção desta sustentabilidade, a perspectiva de uma crescente conscientização do próprio segmento pesqueiro, quanto à ameaça representada pela sobrepesca e por práticas predatórias hoje verificadas em diversos pontos da costa brasileira. Na ausência de tal conscientização, mesmo medidas rígidas de preservação dos ecossistemas costeiros são insuficiente para garantir a manutenção dos atributos naturais que determinam a excelência de diferentes áreas de pesca.

Por outro lado, a expansão da atividade petrolífera introduz fatores de impacto que, não sendo adequadamente controlados, poderiam comprometer os compartimentos e fatores ambientais que suportam as demais atividades. Contudo, dispõe-se hoje de inúmeros mecanismos que permitem antever o progressivo equacionamento dos conflitos mencionados.

Com efeito, o aprimoramento das tecnologias de exploração e produção de petróleo hoje empregadas na bacia de Campos, sobretudo no que concerne aos sistemas de gestão de risco e de resposta e emergências, permitem antever um

quadro viável de coexistência entre as atividades petrolíferas ali concentradas e as vocações econômicas locais baseadas na integridade de recursos ambientais.

Além disto, o crescente conhecimento científico que vem sendo acumulado sobre a sensibilidade e as características dos ecossistemas marinhos da Bacia de Campos geram subsídios cada vez mais concretos para a formulação de políticas eficazes de prevenção e mitigação de impactos, o que contribui sobretudo para o aprimoramento do desempenho ambiental da atividade marítima de E&P na região.

Quanto ao controle dos processos de expansão do uso do solo induzidos tanto pela atividade petrolífera quanto pelas atividades econômicas tradicionais, é interessante notar a tendência atual de aprimoramento dos instrumentos de ordenamento urbano e territorial que vem ocorrendo em diversos municípios da região. Este processo tende a fortalecer as salvaguardas a disposição do poder público capazes de orientar o desenvolvimento da região sob parâmetros sustentáveis do ponto de vista ambiental.

O fato de inúmeros ecossistemas costeiros litorâneos de valor conservacionista presentes na região estarem protegidos por unidades de conservação configura-se em mais um aspecto favorável que contribui para a formulação de políticas de ordenamento capazes disciplinar adequadamente a expansão do uso do solo e dos recursos naturais em especial nessas áreas e no seu entorno imediato.

Contudo, a concretização destes mecanismos de proteção está condicionada à efetiva implantação destas unidades, mediante a formulação e implementação de seus planos diretores ou de manejo, assim como do aprimoramento e atualização dos instrumentos municipais de ordenamento de uso e ocupação do solo.

Embora o empreendimento do *Campo de Polvo* tenha por si só pouquíssimas interações com as dinâmicas socioeconômicas da costa, limitando-se suas interfaces à influência indireta sobre algumas modalidades de pesca, sua implantação configura uma expansão da atividade petrolífera da Bacia de Campos, o que contribui para o fortalecimento desta vocação econômica na região, com todos os desdobramentos positivos e negativos que se possa atribuir à mesma.

#### **II.5.4.3 Mapa de Sensibilidade Ambiental**

Para efeito da representação cartográfica da sensibilidade ambiental da área de estudo (**Mapa II.5.4-1**), foram georreferenciados os principais elementos sensíveis nela encontrados de natureza física, biótica e socioeconômica, assim como foram representados os principais vetores de pressão atuantes na região. Além disto, os elementos sensíveis foram classificados com base na interpretação de sua sensibilidade aos fatores de impacto da atividade petrolífera, em especial aquele associado à presença de óleo.

A sensibilidade ambiental mapeada buscou identificar não somente aspectos isolados, mas também aqueles de distribuição mais ampla, compreendendo grandes parcelas do litoral ou polígonos sobre o espaço marítimo. A sensibilidade de tais aspectos foi expressa através das seguintes categorias:

- **Sensibilidade Alta (A)** – Áreas com presença de ecossistemas de grande relevância e Unidades de Conservação litorâneas, com baixo grau de comprometimento.
- **Sensibilidade Média (M)** – Áreas com presença de ecossistemas relevantes e áreas sob regime especial de administração, com grau de comprometimento moderado.
- **Sensibilidade Baixa (B)** – Áreas com presença de ecossistemas alterados ou modificados com grau de comprometimento alto.

Os principais vetores de pressão ambiental foram expressos pelos conjuntos de atividades econômicas que se manifestam neste espaço, de forma a assinalar as áreas com maior risco de comprometimento ambiental, conforme descrito nas *Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derrames de Óleo* produzido pelo Ministério do Meio Ambiente (2002).

O mapeamento de elementos sensíveis no espaço marítimo incluiu a distribuição espacial dos principais grupos da fauna marinha ocorrente na área quais sejam: Plâncton, Cetáceos, Quelônios, Ictiofauna Pelágica e Avifauna Marinha.

Quanto aos elementos sensíveis do meio socioeconômico foram mapeadas as áreas de ocorrência de atividade pesqueira além de rotas de turismo marítimo, bem como as áreas litorâneas voltadas para o turismo balneário.