

## 5.4. ANÁLISE INTEGRADA

A análise e integração das informações contidas no diagnóstico ambiental representam base fundamental no processo de avaliação de impactos ambientais de empreendimentos de qualquer natureza.

O atual estado de conservação dos ecossistemas presentes em determinada região representa um importante indicativo das interações entre seus fatores físicos, bióticos e socioeconômicos, retratando com certa fidelidade a dinâmica ambiental da área em questão. Por seu turno, a projeção futura do estado de conservação dos ecossistemas fornece subsídios fundamentais para a avaliação do grau de interferência das atividades e empreendimentos a serem implantados na região.

A análise apresentada a seguir obedece a esses princípios, com o objetivo de possibilitar a identificação, classificação e caracterização das áreas sensíveis, do ponto de vista ambiental, presentes na área de estudo, descritas no item 5.5. Os resultados desta análise encontram-se consolidados no Mapa de Sensibilidade Ambiental (Figura 5.5-a), apresentado em seguida.

### 5.4.1. Análise integrada do ambiente

#### a. Caracterização do ambiente físico regional

A região onde se situa a Bacia de Campos apresenta uma complexidade peculiar, no contexto da costa brasileira, fundamentada principalmente em aspectos geológico-geomorfológicos e oceanográficos. Estes aspectos, por sua vez, influem de maneira significativa na estrutura e dinâmica dos ecossistemas presentes nesta região.

Com relação aos aspectos meteorológicos, pode-se constatar que a área em foco é caracterizada por um clima tropical, sendo que a circulação geral da atmosfera é marcada pela dominância do Anticiclone do Atlântico Sul (ACA). A área está situada do lado ocidental do centro do ACA, sofrendo influência marcante de sua dinâmica sazonal. O movimento de afastamento (verão – dezembro a março) e aproximação (inverno – junho a setembro) do ACA em relação ao continente determina as variações de temperatura e precipitação na Região Sudeste do Brasil.

O clima é muito estável, com temperaturas médias variando entre 21°C, no inverno, e 25°C, no verão. As temperaturas máximas e mínimas variam entre 18,6°C e 29°C. No litoral, as temperaturas mínimas podem descer até 12°C e as máximas, subir a 36°C. Já na área do campo de exploração, as temperaturas oscilam menos durante o ano e ficam próximas do valor das temperaturas da superfície do oceano, entre 22,5°C, no inverno, e 26,5°C no verão.

Dessa forma, o que se observa é uma nítida homogeneidade espacial e temporal do clima na região do empreendimento, característica dos oceanos tropicais, e uma maior variação da temperatura diária na região costeira.

Ainda decorrente da dinâmica do ACA, os ventos, tanto no litoral como na área do empreendimento, mostram-se constantes de nordeste, com oscilações para norte-nordeste e este-sudeste. As velocidades médias no litoral são de cerca de 2,5 m/s, sendo, porém, no oceano, bem maiores, chegando a média a 6,2 m/s. A frequência das calmarias é inferior a 4% no litoral, e no mar, ainda menor.

Essa situação de tempo firme é perturbada, no verão (dezembro – março), pela passagem de pelo menos duas frentes frias; no inverno (junho a setembro), por três, e, na primavera (outubro), por um número médio de cinco frentes. Durante o período de tempo perturbado, as velocidades e direções dos ventos mudam completamente. Os ventos giram de nordeste para norte, em seguida para noroeste e, finalmente, para oeste e sudoeste. Na fase dos ventos de sudoeste, ocorre um forte aumento da turbulência atmosférica e das velocidades. A estação meteorológica de Arraial do Cabo registrou ventos de sudoeste de até 30,5 m/s (110 km/h).

A zona de convergência do Atlântico Sul, conhecida pela sigla inglesa SACZ, quando fica ativa sobre a Região Sudeste do Brasil (inverno), traz para o Estado do Rio de Janeiro grandes precipitações convectivas, trovoadas e ventos de rajada, criando uma situação de tempo instável que pode durar até 10 dias. Nessa época, muitas linhas de instabilidade se formam no continente e levam fortes tempestades para o oceano próximo. Embora no Atlântico Sul não aconteçam furacões tropicais, podem ocorrer tornados e trombas d'água. Nessas tempestades, os ventos podem atingir velocidades até cerca de 200 km/h. Apesar desses fenômenos terem sido registrados e fotografados sobre o oceano da região e no continente, não ocorrem com grande frequência.

As condições meteorológicas observadas na área estudada, associadas a fatores geológico-morfológicos, influem de maneira marcante na dinâmica das massas d'água presentes na região. Estas inter-relações, bem como seus efeitos nas comunidades bióticas, serão descritas mais detalhadamente, no intuito de subsidiar uma análise mais abrangente dos ambientes das regiões costeira e oceânica da área de estudo, conforme apresentado em seguida.

A Bacia de Campos localiza-se na porção sudeste da costa brasileira, entre os paralelos 20,5° e 24° Sul, ocupando uma área de cerca de 100.000 km<sup>2</sup> até a cota batimétrica de 3.400 m. O Alto de Vitória corresponde ao seu limite norte, e o Alto de Cabo Frio, seu limite sul. Sua origem tem relação com a quebra do supercontinente Gondwana, iniciada no Cretáceo Inferior, como resultado da separação entre a América do Sul e a África. Seu arcabouço estrutural é dominado por elementos extensionais distensivos, apresentando falhas normais de alto ângulo e falhas lítricas.

Em suas porções mais distais, observam-se áreas onde se desenvolviam cânions submarinos que canalizavam o transporte de sedimentos da plataforma para o sopé continental, proporcionando a formação de inúmeros reservatórios em arenitos turbidíticos de idade terciária, constituindo-se atualmente nos principais reservatórios da bacia.

A estratigrafia desta bacia divide-se em três seqüências: uma seqüência inferior clástica, de ambiente continental flúvio-lacustre; uma seqüência intermediária transicional, caracterizada por sedimentos de origem evaporítica; e uma seqüência superior, depositada em ambiente francamente marinho.

Os campos de Bijupirá e Salema são extremamente semelhantes em suas características estratigráficas e estruturais. Ambos os reservatórios são constituídos por arenitos terciários (Eoceno), cuja origem é atribuída a depósitos de turbiditos carregados por correntes de alta energia. Os dados geológicos e oceanográficos sugerem uma contínua e significativa transferência de sedimentos da plataforma para o talude nos dias atuais.

Na área de estudo, a costa e a plataforma continental sofrem uma mudança em sua orientação, passando de N-S ao norte do Cabo de São Tomé para NE-SW, até Cabo Frio. A plataforma continental apresenta areias siliciclásticas e bioclásticas em suas porções interna e média, com manchas de lamas derivadas do rio Paraíba do Sul. Na plataforma externa, identificaram-se sedimentos da fração areia. No talude, ocorrem sedimentos constituídos por areias mais finas na porção sul da Bacia, e mais grossas, ao norte do Cânion São Tomé.

Na porção setentrional da bacia, o talude é estreito e íngreme, apresentando um relevo entrecortado por ravinamentos. Ao sul da foz do rio Itabapoana, o talude apresenta-se largo e pouco inclinado, com espessa acumulação sedimentar. Ao largo da Baixada Campista, encontra-se recortado por inúmeros cânions, dentre os quais destacam-se dois grupos principais: o Grupo Nordeste e, mais ao sul, entre Macaé e Búzios, o Grupo Sudeste.

Na área dos campos de Bijupirá e Salema, o mapa batimétrico reflete uma regularidade planar do assoalho oceânico tal que não se pode inferir a presença de qualquer fator que evidencie potenciais zonas de movimentos de massa.

Em relação aos aspectos oceanográficos, porém, a região dos campos de Bijupirá e Salema pode ser considerada de alto nível de energia, em função da dinâmica imposta à Corrente do Brasil pelas feições batimétricas locais. O aumento do fluxo resultante da passagem da corrente por entre os bancos da Cadeia Vitória-Trindade é evidenciado pela sua presença por sobre a plataforma e, principalmente, ao longo de sua quebra. Com a mudança da orientação da linha de costa, acompanhada pelas linhas batimétricas, de N-S para E-W (passando por NE-SW), a corrente afasta-se da plataforma, causando meandramentos no seu fluxo e gerando pequenos vórtices.

A Corrente do Brasil é caracterizada, na sua parte mais superficial (0-150 m), pela Água Tropical (AT), uma massa d'água que apresenta altas temperaturas (variações anuais de 22,8 a 26,9°C) e salinidade (36,5 a 36,8). Logo abaixo, é encontrada a assinatura termodinâmica da Água Central do Atlântico Sul – ACAS (temperaturas entre 6 e 18° C, e salinidades médias), que se estende de 150 a 450-500 m. Abaixo desta, encontra-se a Água Intermediária Antártica (AIA), até cerca de 1200 m.

Na região de quebra de plataforma e talude, a Corrente do Brasil possui um deslocamento constante em sentido S-SW, com velocidades que variam de 0,30 a 0,50 m/s, em média, em sua camada superior, que vai da superfície até 450 metros. Associados a ventos de NE, os valores da corrente até 50 metros podem chegar a 1,00 m/s. Abaixo dos 450 metros, o fluxo se inverte, com deslocamento para N da massa d'água, com velocidades variando de 0,10 a 0,20 m/s. Esta massa de deslocamento contrário, formada por águas da ACAS e da AIA, é chamada de Contra-Corrente Intermediária Brasileira (CCIB).

A análise dos perfis de temperatura e salinidade gerados a partir dos dados das seis estações do monitoramento ambiental realizado no campo de Bijupirá (HABTEC, 2001) permite definir a presença de duas massas d'água na área onde se desenvolverá a atividade: a Água Tropical (AT), que se estende até a profundidade de cerca de 80 metros, e a Água Central do Atlântico Sul (ACAS), identificada até a máxima profundidade amostrada (791 m).

Sobre a plataforma continental, as correntes sofrem grande influência dos regimes de ventos, sendo comum a inversão dos sentidos de propagação sobre a direção NE-SW. Os valores à superfície também são, em média, de 0,30 a 0,50 m/s, variando de 0,20 a 0,40 m/s no fundo. Os ventos também são responsáveis pelas intensas ressurgências e subsidências observadas na região. Estes processos são responsáveis pelo grande enriquecimento de nutrientes das águas e pela conseqüente alta produtividade.

O mar local é bastante complexo, em função da presença de ondas que obedecem a dois padrões distintos: um deles caracteriza ondas originárias de S-SW (ao sul de Cabo Frio), enquanto que o outro é evidenciado pela presença de ondas vindas de NE-E (ao norte de Cabo Frio). A interação destes regimes gera, por vezes, espectros bi, tri e até quadri modais. Algumas ondas de propagação para N ficam confinadas na região, gerando ondas internas, principalmente na quebra da plataforma e parte superior do talude, que causam alterações nos campos de correntes. O efeito deste tipo de ondas sobre as estruturas *offshore* vem sendo objeto de estudos recentes.

É relevante destacar ainda a importância do padrão de circulação no fundo, responsável pelo carreamento perpendicular à costa (*across shore*) de sedimentos da borda da plataforma para o talude e o sopé, e o seu retrabalhamento ao longo desta última região. Movimentos de ressurgência e subsidência, a contribuição do movimento das marés (que gera correntes *across shore* de cerca de 0,05 m/s) e a intensificação ou enfraquecimento das correntes com a forçante dos regimes de ventos (aumentando ou diminuindo a camada limite de Ekman) são responsáveis pela caracterização desta camada limite de fundo e sua ação sobre os sedimentos.

No campo de Bijupirá, os dados obtidos por HABTEC (2001) indicam uma variação de velocidade da corrente entre 1,0 m/s, a 10 metros de profundidade, e 0,11 m/s, a 300 metros de profundidade. Estes resultados corroboram os apresentados por Evans e Signorini (1985), que definem que, na região de quebra de plataforma e talude, a Corrente do Brasil possui um deslocamento constante em sentido S-SW, com velocidades que variam de 0,30 a 0,50 m/s, em média, em sua camada superior, que vai da superfície até 450 metros. Associados a ventos de NE, os valores da corrente até 50 metros podem

chegar a 1,00 m/s. Abaixo dos 450 metros, o fluxo se inverte, com deslocamento para N da massa d'água, com velocidades variando de 0,10 a 0,20 m/s.

Pode-se observar ainda que a velocidade da corrente vai diminuindo entre a superfície e 300 metros de profundidade, apresentando uma queda mais brusca a partir dos 200 metros (HABTEC, 2001).

As características oceanográficas da região, intimamente relacionadas aos aspectos meteorológicos (especialmente regime de ventos) e geomorfológicos (principalmente referentes à mudança de orientação da linha da costa) refletem-se de forma evidente nas comunidades bióticas que aí se estabelecem, conforme se pode observar através da descrição a seguir.

#### **b. Os ambientes costeiros**

A região costeira pode ser considerada um ambiente bastante complexo, uma vez que abrange um conjunto de interações entre o mar, a terra, as águas continentais e a atmosfera. As inter-relações entre estes componentes, aliadas às interferências de origem antrópica, resultam em uma dinâmica ambiental significativa.

Devido à grande variabilidade ambiental, principalmente em relação à disponibilidade de nutrientes e luz, a comunidade planctônica apresenta diferenças marcantes entre os ambientes costeiros e oceânicos, devendo ser considerada de forma diferenciada para cada ambiente.

As diatomáceas e os dinoflagelados são encontrados tanto em regiões costeiras quanto oceânicas, ao passo que os cocolitoforídeos são mais comuns em águas oceânicas, e as criptomônadas, prasinomônadas e clorofíceas, em regiões costeiras (Parsons *et al.*, 1984 *apud* Brandini *et al.*, 1997). Nas regiões costeiras, a cadeia trófica pelágica é relativamente curta, porém de grande energia transmitida entre os níveis tróficos.

Na costa, ambientes como manguezais, estuários e lagunas atuam como verdadeiros berçários de larvas de invertebrados bentônicos (meroplâncton) e de peixes (ictioplâncton). Da sobrevivência destas larvas depende o recrutamento dos adultos. Estes ambientes assumem, portanto, um importante papel na estrutura das comunidades marinhas.

Na região estudada, destaca-se a região de Cabo Frio (RJ), onde o fenômeno da ressurgência da ACAS (água fria e rica em nutrientes) gera o aporte de nitrato no local, aumentando a produção primária, que se reflete ao longo de toda a cadeia trófica. Em decorrência disto, a região é considerada de grande importância pesqueira, sustentada pela ocorrência sazonal da ACAS. Além disto, a presença ocasional desta massa d'água provoca mudanças na estrutura da comunidade. Quando o fenômeno ocorre, podem ser observadas mudanças qualitativas, com a ocorrência de muitas espécies bioindicadoras, como os copépodos *Calanus carinatus* e *Ctenocalanus vanus*, além das diatomáceas *Paralia sulcata* e *Diploneis bombus*.



O conhecimento do bentos das plataformas continentais tropicais e subtropicais pode ser considerado bastante incipiente, principalmente no que se refere a estimativas de densidades populacionais de muitas espécies, inclusive daquelas que constituem recursos naturais diretamente utilizados pelo homem. Praticamente não existem informações confiáveis e consistentes sobre a variabilidade temporal do bentos em muitos dos sistemas e áreas potencialmente sujeitas a impacto por óleo.

Entretanto, é possível afirmar que, na maior parte da plataforma continental média e externa situadas próximo às regiões de Vitória e Campos, predominam bancos e recifes de algas incrustantes calcáreas que se estendem a várias dezenas de metros de profundidade. As construções algais desta amplitude parecem ser únicas no mundo, sendo, porém, esparso o conhecimento a respeito de sua biologia e fauna associada.

Ainda em relação à comunidade bentônica, do ponto de vista do número de espécies, pode-se considerar a região de Cabo Frio uma das mais ricas do litoral brasileiro, pois constitui o limite biogeográfico de distribuição de espécies tropicais, subtropicais e temperadas. O elevado número de espécies algais para esta região também deve estar relacionado às condições hidrológicas bastante favoráveis condicionadas pelo fenômeno da ressurgência. Já o zoobentos é constituído por elementos pertencentes a duas províncias biogeográficas distintas, para as quais Cabo Frio atuaria como barreira ecológica. A presença de espécies com afinidades euritéricas, ora termófilas ora criófilas, poderia caracterizar esta região como uma província biogeográfica particular (Província Paulista).

Dados sobre a zona costeira, que incluem as lagunas, recifes coralíneos, manguezais, costões rochosos e praias arenosas, são bastante pontuais, com informações fragmentadas e de difícil generalização. Estes ecossistemas são considerados verdadeiros oásis em termos de biodiversidade, uma vez que abrigam inúmeras espécies que o utilizam como sítios de alimentação e reprodução. Entretanto, deve-se destacar que constituem ambientes ameaçados e mais vulneráveis à atividade antrópica do que a região oceânica. A perda da biodiversidade e a extinção de espécies podem ser decorrentes da intensa exploração que vem sofrendo a zona costeira, a partir da especulação imobiliária, construção de portos e estradas e poluição gerada por esgotos de origem doméstica e industrial.

Com relação às comunidades nectônicas, pode-se constatar que a área em estudo reúne um rico conjunto de espécies, configurando uma unidade biogeográfica de especial valor histórico e conservacionista, devido à incidência de endemismos.

Estudos recentes listam mais de 40 espécies de tubarões e mais 20 de raias somente para o litoral do Estado do Rio de Janeiro (Soto *et al.*, 2000 *apud* Bizerril & Costa, 2001). Dentro dos limites estudados, algumas áreas exibem particular relevância para a manutenção da riqueza local, destacando-se, dentre os sistemas costeiros, os ambientes lagunares presentes no trecho da costa entre a lagoa de Imboassica e a foz do rio Paraíba do Sul e os estuários dos rios São João (RJ), Macaé (RJ), Paraíba do Sul (RJ) e Santa Maria (ES).

As últimas lagunas remanescentes da baía de Guanabara situam-se na chamada "Região Oceânica" de Niterói, correspondendo às lagunas de Itaipu e Piratininga. As lagoas que integram o complexo Piratininga-Itaipu destacam-se como ambientes detentores de maiores níveis de riqueza de espécies nas diferentes lagunas e lagos costeiros do Estado do Rio de Janeiro (Bizerril & Primo, 2001 *apud* Bizerril & Costa, 2001). Sua grande piscosidade levou à criação de uma colônia de pescadores na área.

Nas formações eminentemente marinhas, as unidades de bancos de algas ou complexos coralinos, por concentrarem elevados números de espécies, algumas das quais restritas a estes sistemas, também atuam como trechos de particular interesse bioconservacionista.

Destaca-se ainda que, de acordo com Rincón & Gadig (1999), a zona costeira da região norte e região central (Bahia e Espírito Santo), bem como as áreas de talude de toda a costa brasileira, mostram-se como algumas das áreas prioritárias para a implantação de ações de conservação de Chondrichthyes. Na área em estudo, cabe destacar o espaço proposto denominado Corredor de Cabo Frio. Este, situado entre Araruama (RJ) até Macaé (RJ), desde a zona costeira até a isóbata de 200 m, é importante área de alta produtividade primária, caracterizada pela presença de uma comunidade de elasmobrânquios ainda não bem conhecida, entre as quais alguns elasmobrânquios planctófagos, como o tubarão-baleia (*Rhincodon typus*) e raias-manta (família Mobulidae). Consiste ainda no limite norte de distribuição conhecida para alguns elasmobrânquios; sendo, contudo, área sob intensa pressão por pesca.

No que se refere à fauna de quelônios, o Estado do Espírito Santo constitui-se numa das principais áreas no que diz respeito à conservação das tartarugas marinhas. São registradas em suas águas e praias as espécies *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea*.

Na região costeira da área de estudo, podem ser observadas ainda rotas de migração de cetáceos, principalmente das baleias jubarte (*Megaptera novaeangliae*) e franca (*Eubalena australis*). A presença destas espécies é freqüente durante os meses de julho a novembro nas águas da costa brasileira, quando migram de regiões temperadas em direção aos trópicos para o período de reprodução e cria de filhotes. Estima-se que suas rotas migratórias ocorram ao longo da isóbata de 200 m. Cabe destacar que, durante a primeira campanha do monitoramento ambiental de Bijupirá-Salema (AS, 2002), foram avistados 2 indivíduos adultos da baleia jubarte.

Cabe mencionar ainda que a região costeira entre Niterói e o sul do Estado do Espírito Santo foi considerada uma área de extrema importância biológica (BDT, 1999).

As características típicas das comunidades bióticas da região costeira, conforme anteriormente mencionado, determinam a possibilidade do desenvolvimento de atividades pesqueiras significativas nesta área do litoral brasileiro. Ressalta-se que a pesca constitui-se em uma atividade tradicional na costa fluminense e capixaba, desenvolvendo-se de forma tanto artesanal quanto industrial. Esta atividade no Estado do Rio de Janeiro tem seu núcleo mais importante localizado na região metropolitana, sobretudo nos municípios de Niterói e São Gonçalo, onde ocorre a convergência da produção, inclusive de outros Estados. Já no Espírito Santo, a pesca está presente em 14 municípios costeiros através

de 60 comunidades de pescadores e envolve aproximadamente 19.000 pescadores artesanais e industriais. Em termos de desembarque, devem ser ressaltados os pontos da Ilha da Conceição e Cabo Frio, no Rio de Janeiro, e Marataízes e Itapemirim, no Espírito Santo.

A área de estudo, devido à sua grande extensão territorial, apresenta características socioeconômicas bastante diferenciadas. A população residente nos 23 municípios componentes desta região totaliza 2.358.660 habitantes, sendo que os municípios de Niterói, Campos dos Goytacazes, Vila Velha e Vitória detêm 64% do total do contingente populacional residente na região (Censo Demográfico de 2000).

Quanto ao crescimento demográfico desta região nas últimas décadas, percebe-se que foram os municípios de Rio das Ostras, Armação de Búzios e Cabo Frio que apresentaram as maiores taxas de crescimento, tendo mais que quadruplicado sua população de 1970 a 2000, fato que pode ser creditado ao aumento da demanda turística. No Espírito Santo, os municípios que apresentaram maior dinamismo demográfico foram Piúma e Guarapari, tendo triplicado sua população residente, o que também deve estar associado ao incremento das atividades turísticas locais. No pólo oposto, detendo as menores taxas de crescimento da região de estudo, estão os municípios de São Francisco de Itabapoana, no Rio de Janeiro, e de Itapemirim, no Espírito Santo.

Esta região é servida por rodovias federais e estaduais de bastante relevância no cenário regional sudeste, interligando os principais pólos econômicos macro-regionais e, conseqüentemente, absorvendo uma parcela significativa do transporte de cargas e de passageiros do país.

A faixa litorânea representa ainda um espaço territorial privilegiado para o desenvolvimento turístico, que atualmente constitui-se num dos mais importantes vetores de ocupação do litoral brasileiro. Três modalidades de turismo encontram-se presentes na área estudada: turismo de segunda residência; aluguel de residência para temporada; e ocupação hoteleira/pousada. Além das duas regiões de maior atratividade turística (Região do Lagos, no Rio de Janeiro, e Vila Velha-Guarapari, no Espírito Santo), nos demais municípios integrantes da região de estudo situam-se ainda diversos balneários pequenos, determinando, junto ao litoral, uma densidade de ocupação que varia entre baixa e média.

O período de maior afluxo de turistas corresponde aos meses de verão (janeiro e fevereiro) e feriados prolongados. No que se refere à procedência dos turistas, os balneários do litoral sul do Espírito Santo recebem, na sua grande maioria, pessoas oriundas dos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Brasília. Os balneários do Norte Fluminense, via de regra, recebem veranistas do próprio município e demais municípios vizinhos. Na Região dos Lagos, por sua vez, predominam os veranistas procedentes do próprio Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Finalmente, cabe mencionar que, dentre as atividades econômicas desenvolvidas na área de estudo, merecem destaque, além daquelas voltadas para o turismo e para a pesca, as atividades referentes à produção de petróleo, bem como a indústria alcooleira e as atividades agrícolas em geral.



### c. O ambiente oceânico

A Província Oceânica se estende além da borda da plataforma continental, sendo marcada por condições ambientais relativamente homogêneas, que variam especialmente em função da profundidade. Esta região apresenta ainda baixa diversidade de habitats e penetração de luz até profundidades relativamente altas (cerca de 200 m), decorrente dos baixos valores de turbidez da água.

As águas do talude brasileiro apresentam características tropicais e subtropicais, tanto em termos oceanográficos quanto em termos bióticos (Lana, 1996). Porém, a ocorrência de massas d'água mais frias em maiores profundidades resulta em estratificação vertical da coluna d'água, que, por sua vez, provoca a formação de gradientes de diversidade, biomassa e produção.

Na região oceânica, onde os nutrientes são escassos, a longa cadeia trófica pelágica é sustentada pela produção das células diminutas do pico- e nanoplâncton (cianobactérias e pequenos flagelados), que apresentam a capacidade de absorver nutrientes em baixas concentrações na coluna d'água. Em condições oligotróficas, a alça microbiana e os processos regenerativos são de grande importância. Os protozoários (principalmente tintinídeos) agem como elo entre o bacterioplâncton e os consumidores metazoários (principalmente copépodes), permitindo uma cadeia trófica de rápida ciclagem, porém de pouca energia transmitida.

De uma forma geral, a comunidade microfitoplanctônica da região oceânica caracteriza-se por apresentar reduzida abundância e biomassa, porém com grande riqueza e elevado número de espécies raras. Em termos quantitativos, destacam-se os dinoflagelados, mais adaptados a situações de escassez de nutrientes, que podem apresentar heterotrofia facultativa. Por outro lado, as diatomáceas são menos abundantes, pois estes organismos são limitados pela concentração de sílica, encontrada apenas nas regiões mais costeiras.

Na região do campo de Bijupirá, foi observada a ocorrência de quatro classes do microfitoplâncton. Os dinoflagelados (45%) e diatomáceas (41%) foram os grupos mais freqüentes, sendo mais representativos em termos de riqueza taxonômica. Por outro lado, as cianofíceas (3%) e os cocolitoforídeos (10%) apresentaram pouca expressividade (HABTEC, 2001). Uma maior riqueza de dinoflagelados foi observada em amostras superficiais, enquanto que um maior número de espécies de diatomáceas ocorreu em amostras da termoclina.

Em termos quantitativos, foi detectada uma baixa densidade microfitoplanctônica, variando entre 16 e 296 cel.L<sup>-1</sup>. Na maioria das estações, os máximos de densidade ocorreram na superfície. As diatomáceas foram as mais abundantes, contribuindo com 40% da densidade total em quase todas as amostras.

Os valores de densidade fitoplanctônica total obtidos no monitoramento de Bijupirá (HABTEC, 2001) assemelham-se aos dados encontrados em literatura para outras áreas oceânicas oligotróficas, que não sofrem enriquecimento por fenômenos oceanográficos como as frentes oceânicas.

Com relação ao zooplâncton, destaca-se que o filo Arthropoda apresentou maior riqueza taxonômica, contribuindo com 72% dos *taxa* identificados (HABTEC, 2001). Entre os representantes deste filo, foram observados copépodos, cladóceros, ostrácodas, anfípodas e decápodos. O grupo dos copépodos destacou-se com 28 espécies identificadas. Quantitativamente, foram observados valores de densidade zooplanctônica relativamente homogêneos, oscilando entre 212 org.L<sup>-1</sup> e 294 org.L<sup>-1</sup>.

Com relação à fauna bêntica de plataforma, pode-se constatar que sua composição, densidade e distribuição são primariamente afetadas pelas variações texturais de sedimento ao longo dos gradientes batimétricos e pelas variações longitudinais, que se refletem na temperatura da água e no gradiente de massas d'água, tendo sido detectadas também fortes relações entre a distribuição de espécies e a entrada da ACAS (Água Central do Atlântico Sul) sobre a plataforma. A profundidade, que se manifesta através da variabilidade textural e do grau de influência da ACAS, parece ser o principal fator controlador de parâmetros bênticos, como as densidades populacionais e a riqueza de espécies na região.

A relação animal-sedimento foi verificada para os pelecípodos no litoral sul do Estado do Rio de Janeiro e para os crustáceos decápodos, tendo sido encontradas comunidades típicas de sedimentos arenosos, areno-lodosos e lodosos. Estudos recentes demonstraram que, na Bacia de Campos, os grupos de maior diversidade específica foram os Amphipoda, Brachyura, Bivalvia e Polychaeta, tanto no verão quanto no inverno.

Estudos realizados em águas profundas têm registrado um decréscimo da densidade de acordo com o aumento da profundidade. A disponibilidade de recursos alimentares seria um dos principais fatores limitantes para ocorrência de numerosas populações em ambientes profundos. Por outro lado, estudos recentes têm verificado que a diversidade e riqueza de espécies são comparáveis às observadas nas regiões costeiras. A diversidade de poliquetas, moluscos e cumáceas tem um padrão semelhante de distribuição (do tipo parabólico), aumentando seu número de espécies desde a plataforma até o talude e reduzindo até as planícies abissais (Rex, 1981, 1983, *apud* Gage & Tyler, 1996).

Na plataforma continental ao largo do Estado do Rio de Janeiro, o número de *taxa* algais bentônicos é bastante reduzido. A escassez de substrato adequado à fixação representa um fator limitante para a ocorrência e distribuição das macroalgas nas áreas de plataforma, uma vez que o recrutamento e estabelecimento dos propágulos da maioria das espécies ocorrem em substratos consolidados, compostos por fundos rochosos recifais ou coralíneos. Resultados semelhantes foram registrados na Bacia de Campos, entre os municípios de Itabapoana (ES) e Maricá (RJ), onde foram encontrados 35 *taxa* exclusivamente presentes nos setores localizados no norte da área de estudo.

Na região do campo de Bijupirá, registra-se que os maiores valores de densidade da fauna bentônica ocorreram nos pontos de maior contribuição de argila. Embora a relação entre sedimentos finos e abundância de macrofauna seja bem conhecida na zona litorânea, sendo freqüentemente associada à maior estabilidade do fundo, pouco se conhece sobre estas relações no ambiente profundo. Segundo Lana (1996), a fauna zoobentônica da plataforma e talude da costa central brasileira é primariamente afetada pelas variações texturais de sedimento ao largo dos gradientes batimétricos e pelas variações longitudinais, que se refletem na temperatura da água e no gradiente de massas d'água.

Os grupos de maior abundância relativa foram os anelídeos poliquetas e os crustáceos. Na maioria das estações, os poliquetas corresponderam a mais de 50% da fauna total apresentando uma alta frequência de ocorrência. Os crustáceos corresponderam a aproximadamente 25% da fauna total. Os nematódeos foram também abundantes e presentes, enquanto que os moluscos registraram baixas densidades, tendo sido encontrados apenas 6 indivíduos em todos os pontos. Os demais grupos foram pouco representados, tendo ocorrido em número inferior a 20 indivíduos no total (HABTEC, 2001).

Ainda com relação à fauna bentônica da região oceânica, registra-se a presença de corais azooxantelados nas águas frias e escuras do talude, que vem merecendo destaque em diversos trabalhos, estando associados muitas vezes à presença de reservatórios de óleo e gás. Embora bastante diferentes dos recifes de corais tropicais, os corais de águas profundas apresentam grande importância ecológica devido ao aumento na biodiversidade local (OSPAR, 1997).

Na região sudeste, a penetração de águas frias sobre o domínio interior da plataforma continental e a ocorrência de vórtices frontais na região costeira, e seu conseqüente aumento na produção primária, favorecem a ocorrência de peixes pelágicos (Matsuura, 1995). Os escassos dados disponíveis sobre os elasmobrânquios indicam, porém, a presença de apenas 5 espécies de tubarões costeiro-oceânicos na costa Sul do Brasil (do Cabo de São Tomé até o Rio Grande do Sul). Cabe destacar a ocorrência de diversas espécies raras entre a fauna demersal do talude. A costa Sul apresenta ainda uma diversidade de raias no sul do Brasil maior do que a observada no norte.

Quanto aos teleósteos, podem ser observadas na área de estudo diversas espécies pelágicas de grande porte e/ou migradoras, como atuns, bonitos, serras, cavalas e agulhões, de grande valor econômico. Entre os demersais e pequenos pelágicos de águas profundas (mais de 100 m), destaca-se a presença de cerca de 70 espécies eminentemente oceânicas, algumas também de valor econômico, permitindo o desenvolvimento de atividades pesqueiras até regiões de até 2000 m de profundidade.

#### 5.4.2. Condições ambientais atuais e tendências evolutivas gerais

A região sudeste é a mais industrializada e povoada do Brasil. As altas taxas demográficas e os processos de urbanização e industrialização cada vez mais acelerados acarretam fortes impactos antrópicos em seus ecossistemas costeiros e oceânicos.

Os ambientes costeiros, por se localizarem mais próximos das áreas ocupadas, sofrem mais intensamente os efeitos da ação antrópica, como a poluição urbana e industrial. Além disso, nessa região é exercida uma pressão significativa sobre a fauna e a flora, devido à exploração de recursos pesqueiros pelas populações humanas. Destaca-se também a constante ocupação humana em áreas de manguezais e dunas, que desequilibram o ambiente.

Focalizando os aspectos ecológicos e socioeconômicos da região costeira próximo à Bacia de Campos e consolidando todas as informações apresentadas no diagnóstico ambiental, merece destaque a região dos municípios de Cabo Frio, Arraial do Cabo e Búzios. Todos os aspectos analisados no diagnóstico, tanto físicos quanto bióticos e socioeconômicos, apontam para esta região como uma área de especial interesse bioconservacionista, em virtude, basicamente, de sua dinâmica oceanográfica, que tem origem nas condicionantes geológicas e climáticas presentes neste ponto da costa brasileira. Conforme já definido ao longo dos diversos itens do diagnóstico, esta dinâmica oceanográfica, marcada pela ocorrência de fenômenos como ressurgência e vórtices, condiciona o desenvolvimento de comunidades bióticas bastante ricas e características, em termos de costa brasileira.

Aliado à geomorfologia costeira, o conjunto desses aspectos contribui de forma decisiva para o desenvolvimento de atividades econômicas nesta região, relativas especialmente ao turismo e à pesca, além de ser responsável pelo estabelecimento de diversas importantes unidades de conservação na região.

Devido à sua relevância econômica, as áreas onde as atividades pesqueiras são intensas são consideradas áreas de grande sensibilidade econômica, pois um grande número de setores e uma significativa parcela da população estão relacionados direta ou indiretamente com esta atividade.

Porém, o desconhecimento sobre a capacidade de exploração dos estoques e o desrespeito a áreas de desova e alimentação (manguezais, estuários e lagunas), associados aos efeitos prejudiciais da utilização de apetrechos de pesca impactantes (como as redes de arrasto), têm representado os principais fatores responsáveis pela redução dos estoques na região costeira e plataforma continental adjacente. Neste contexto, um maior esforço conservacionista, seja pela criação de Unidades de Conservação, seja pela fiscalização de áreas já protegidas, é necessário para restabelecer a dinâmica e os potenciais pesqueiros.

Merece destaque também que, na região dos campos de Bijupirá e Salema, observa-se a passagem periódica de diversas espécies de cetáceos em rota de migração entre áreas

de reprodução, mais ao norte, e áreas de alimentação, mais ao sul. A baleia franca e a jubarte são consideradas espécies vulneráveis pela *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN, 1996 *apud* Zerbini *et al.*, 1999). Suas populações, bastante devastadas pela caça até meados da década de 70, vêm aumentando novamente após a proibição da caça.

A Convenção Oslo-Paris (1997) identificou os bancos de *L. pertusa* (corais de águas profundas presentes na região da Bacia de Campos) como um ecossistema de grande importância e sensibilidade, mas de pequeno poder de recuperação, que, entretanto, está declinando em extensão. A região oceânica profunda tem sido impactada pelas atividades da indústria do petróleo, assim como pelas atividades pesqueiras, principalmente devido à prática da pesca de arrasto de fundo. No Atlântico Norte, o ACES (Atlantic Coral Ecosystem Study – Estudo dos Ecossistemas Coralíneos do Atlântico) vem desenvolvendo diversos estudos enfocando a biologia e a sensibilidade dos corais de águas profundas (especialmente *Lophelia pertusa*) a impactos naturais e antrópicos (SAMS, 2001). No Brasil, esta espécie foi incluída no Banco de Dados Tropicais (BDT), sendo sua ocorrência registrada na região oceânica sudeste (Cairns, 1979 *apud* Migotto *et al.*, 2000).

Visando à conservação do patrimônio e dos ambientes naturais, tem sido implantado na região sudeste do Brasil um grande número de Unidades de Conservação, principalmente nos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Estas unidades visam à conservação dos ambientes e da biodiversidade existentes em ilhas oceânicas e costeiras, recifes coralíneos, baías, costões rochosos, estuários, lagunas, manguezais, praias, restingas e áreas continentais. Esses ambientes fornecem área para a criação, crescimento, reprodução e sítios de alimentação de um elevado número de espécies da fauna e da flora com destaque para as aves, peixes, tartarugas marinhas, baleias e corais, dentre outros (Pereira, 1999).

A criação de uma reserva extrativista no Município de Arraial do Cabo, restringindo a pesca de mergulho em áreas próximas a costões rochosos e limitando a circulação de barcos de turismo na região, talvez seja o principal esforço conservacionista realizado nos últimos anos para a preservação dos costões. A região, que possui uma grande diversidade biológica por conter elementos da flora e fauna tropical e temperada pela presença da ressurgência de Cabo Frio, apresenta ecossistemas de costões rochosos bastante representativos. Na definição do uso da reserva, foram preservadas áreas de costões rochosos em que é proibida qualquer atividade, com exceção da pesquisa científica. Já em outras áreas, a pesca só foi permitida a pescadores locais cadastrados pelo IBAMA, enquanto que em outras áreas a pesca recreativa foi liberada de forma controlada. O exemplo da reserva extrativista de Arraial do Cabo deveria ser usado para a preservação de outras áreas de costões rochosos da região sudeste (BDT, 1999).

Esta descrição permite um melhor entendimento das principais características do ambiente da região de interesse como um todo. Entretanto, torna-se importante tecer considerações a respeito da dinâmica evolutiva deste ambiente, com especial destaque para sua resposta frente às perspectivas futuras de aproveitamento dos recursos naturais aí presentes, especialmente pesqueiros e petrolíferos.



Os dados apresentados no diagnóstico ambiental deste EIA revelam que a produção pesqueira no Estado do Espírito Santo tem se mantido estável nos últimos anos. Entretanto, a pesca no Brasil de modo geral, e no Rio de Janeiro de forma especial, vem apresentando uma tendência de declínio nas últimas décadas, em virtude principalmente da sobrepesca, da poluição dos corpos d'água, da pesca predatória, da especulação imobiliária visando à construção de casas de veraneio, que expulsa o pescador artesanal de sua área de trabalho, e da carência de uma política de desenvolvimento específica para o setor. Assim, o que se pode esperar para os próximos anos, é a continuidade deste processo de declínio da produção, se ações específicas em sentido contrário a suas causas não forem implementadas.

Já em relação às atividades petrolíferas na Bacia de Campos, o que se tem constatado é uma tendência de incremento, através das concessões de diversos blocos para perfuração e exploração de óleo e gás natural na região. Neste contexto específico, é importante destacar que o ritmo de evolução deste incremento, e da conseqüente resposta do meio ambiente, deve ter dois principais condicionantes: por um lado, o desenvolvimento de novos campos, e, por outro, as diversas evidências atualmente observáveis do planejamento e implementação de ações no sentido do controle e da gestão ambiental das atividades petrolíferas de um modo geral, exercidos especialmente pelos órgãos reguladores da matéria (ANP e IBAMA) e ONG's atuantes na região. Assim, a previsão das tendências evolutivas do ambiente desta região deve levar em consideração o balanço entre estas duas forças distintas.

## 5.5. SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL

Com base nas informações analisadas e discutidas nos itens anteriores, foram procedidas a identificação, classificação e caracterização, do ponto de vista ambiental, das áreas sensíveis presentes na área de estudo. Teoricamente, áreas mais sensíveis podem ser consideradas de alto nível de qualidade ambiental, e vice-versa.

Os diversos compartimentos individualizados foram classificados segundo seu grau de comprometimento ambiental, o que define sua sensibilidade ambiental. Foi utilizada a seguinte classificação:

- **Alta Sensibilidade:** áreas com presença de ecossistemas de grande relevância e/ou unidades de conservação com baixo grau de comprometimento.
- **Média Sensibilidade:** áreas com presença de ecossistemas relevantes e áreas sob regime especial de administração, com grau de comprometimento ambiental moderado.
- **Baixa Sensibilidade:** áreas com presença de ecossistemas alterados ou modificados, com alto grau de comprometimento ambiental.

A caracterização dessas áreas também inclui a análise específica das tendências evolutivas da área em questão, considerando a existência de outras atividades e empreendimentos em desenvolvimento na região, de forma a propiciar a previsão de sua qualidade ambiental futura. Esta análise fornece subsídios para a avaliação da qualidade ambiental dessa região durante e após o desenvolvimento da atividade de produção nos campos de Bijupirá e Salema, apresentada no item 6.4 (Síntese Conclusiva dos Impactos Relevantes).

Todas essas informações encontram-se consolidadas no Mapa de Sensibilidade Ambiental (Figura 5.5-a), apresentado a seguir.

### a. Área de Alta Sensibilidade

A região compreendida entre Saquarema (Região dos Lagos) e o estuário do rio Paraíba do Sul (litoral norte do Rio de Janeiro) foi classificada como de alta sensibilidade (Fig. 5.5-a), devido às suas características ambientais distintas, associadas ao bom estado de conservação ambiental. Os campos de Bijupirá e Salema localizam-se na região oceânica desta área.

Dentre suas principais características, já explicitadas tanto no diagnóstico ambiental quanto no item 5.4.1 (Análise Integrada) deste documento, merecem destaque os aspectos peculiares que explicam a alta sensibilidade desta região, conforme mencionado a seguir.

O fenômeno da ressurgência na região de Cabo Frio, provocado por fatores climáticos e geológico-geomorfológicos, determina características bióticas bastante peculiares em termos de costa brasileira. O fenômeno ocorre na região principalmente nos meses de outubro a dezembro, trazendo nutrientes para a zona fótica e 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), compreendendo uma área onde a ressurgência influencia de forma significativa a dinâmica ambiental.

Na porção costeira entre o Cabo de São Tomé e Cabo Frio, a linha de costa alinha-se no sentido NE-SW, sendo formada por extensa restinga, interrompida por poucos afloramentos rochosos, próximo à desembocadura do rio Macaé, em Rio das Ostras e em Búzios. Esta particularidade geomorfológica intensifica a dinâmica oceanográfica que gera a ressurgência no local.

O enriquecimento gerado pela ocorrência da ACAS (rica em nutrientes e com temperatura < 18°C) se faz sentir em todos os níveis tróficos, alcançando os recursos pesqueiros, o que faz com que a região seja de grande importância econômica devido à sua oferta de pescado.

Em relação à qualidade da água, constata-se que tanto as águas da região costeira quanto da região oceânica adjacente apresentam alta qualidade. A Praia do Farol, localizada na Ilha de Cabo Frio, em Arraial do Cabo, foi considerada como a praia de melhor qualidade ambiental do Brasil por pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Em termos de estado trófico, as águas podem ser consideradas mesotróficas a eutróficas, principalmente em situações de intensa ressurgência.

Esta região é conhecida também como "Região dos Lagos", devido à presença de importantes lagunas costeiras, principalmente entre Saquarema e Cabo Frio. A Região dos Lagos também se destaca como um dos grandes centros turísticos do país, onde se observa a afluência, especialmente no verão, de turistas provenientes principalmente dos Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Encontram-se também, entre o Cabo de São Tomé e a cidade de Macaé, diversas pequenas lagunas, com barras intermitentes. Ainda neste trecho, a linha de litoral apresenta manguezais e extensas praias constituídas de areia grossa. O manguezal de maior porte é observado junto à desembocadura do Canal das Flechas, que liga a Lagoa Feia ao mar, apresentando-se em bom estado de conservação devido a um programa de educação ambiental desenvolvido junto aos catadores de caranguejos.

INSERIR MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL (FIGURA 5.5-a)

Destaca-se ainda nesta região a presença da desembocadura do rio Paraíba do Sul, o maior da região, no município de São João da Barra (RJ). Apresenta vazão média de cerca de  $1.000 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ , transportando sólidos em suspensão e poluição gerada pelas indústrias e pela população residente em sua bacia hidrográfica, exercendo significativa influência nas águas costeiras adjacentes.

O conhecimento da biota desta área se dá de forma diferenciada: as espécies mais bem estudadas são aquelas utilizadas como alimento ou que ocorrem em águas rasas e costeiras, enquanto que as que ocorrem nas regiões oceânicas profundas são pouco conhecidas. De uma forma geral a biota local apresenta flutuações sazonais em função da ocorrência da ressurgência, que intensifica a produtividade. São observadas importantes variações na estrutura das comunidades, com a ocorrência de espécies planctônicas bioindicadoras de massas d'água, tanto da ACAS quanto da AT.

Para a comunidade bentônica, é importante ressaltar que o recrutamento dos adultos é função da sobrevivência e abundância das larvas meroplânctônicas, que se favorecem pela maior oferta alimentar gerada pelo aumento na produção primária em situações de ressurgência. O aumento da produção primária também influencia diretamente os estoques pesqueiros, favorecendo a ocorrência de peixes pelágicos (Matsuura, 1995). Como consequência, há o incremento das atividades pesqueiras na região.

A região oceânica ao largo de Cabo Frio caracteriza-se por apresentar uma comunidade planctônica rica, porém composta de espécies raras, o que resulta numa baixa densidade celular. Nesta região, observa-se a dominância das frações menores (pico- e nanoplâncton), que são capazes de absorver os nutrientes em baixas concentrações. Os processos regenerativos, principalmente os realizados pelas bactérias heterotróficas da alça microbiana, sustentam a longa cadeia trófica pelágica.

Do ponto de vista oceanográfico, esta região oceânica apresenta particularidades em relação à sua dinâmica, pois, devido à sua geomorfologia favorável (orientação da linha de costa, presença de feições como bancos e ilhas oceânicas), é uma área de ocorrência de vórtices, meandramentos e frentes oceânicas, que alteram a estável estrutura do oceano oligotrófico.

Outro fator que contribui para a alta sensibilidade dessa região é a presença da rota migratória das baleias jubarte (*Megaptera novaeangliae*) e franca (*Eubalaena australis*), que na época da reprodução migram de áreas frias mais ao sul para áreas mais quentes ao norte. Destaca-se ainda a presença dos corais de águas profundas, conforme anteriormente caracterizado.

Do ponto de vista socioeconômico, o crescimento demográfico desta região vem se acelerando de forma acentuada, principalmente nos municípios de Campos dos Goytacazes, Macaé, Rio das Ostras, Búzios, Arraial do Cabo e Cabo Frio, impulsionados principalmente pelo aumento do turismo na região, que atrai grande número de pessoas devido à beleza de suas praias e lagoas.

Uma outra atividade econômica da área é a exploração de petróleo na Bacia de Campos, que, pelo efeito sinérgico gerado pela presença de diversas plataformas de perfuração e



produção localizadas na região, representa possível fonte de poluição para as áreas marinhas em seu entorno. Entretanto, os municípios costeiros da região se favorecem pelos *royalties* gerados por esta atividade.

#### b. Área de Média Sensibilidade

A região costeira compreendida entre o extremo norte do estado do Rio de Janeiro (município de São João da Barra) e a porção centro-sul do Espírito Santo (até o município de Viana) apresenta sensibilidade ambiental de média a média alta, com áreas consideradas ambientalmente relevantes, mas já parcialmente comprometidas. É dominada pela presença de restingas, baixadas e tabuleiros.

A zona costeira abriga os ecossistemas de maior relevância para a manutenção da biosfera. A vulnerabilidade destes ambientes às fontes terrestres de poluição é notória, uma vez que é nas áreas costeiras que se faz o despejo da maior quantidade de detritos e resíduos humanos e industriais. Estes locais podem ser considerados como os mais críticos do meio ambiente marinho, devido à ocorrência de diversas atividades que o afetam. Entretanto, as regiões costeiras são mais produtivas do que o mar aberto, devido principalmente à grande oferta de nutrientes e à hidrologia local, que facilita o florescimento do fitoplâncton que sustenta a cadeia trófica, possibilitando a maior abundância das espécies marinhas.

As praias localizadas entre as desembocaduras dos rios Itabapoana e Paraíba do Sul não apresentam impacto antrópico significativo, estando bem conservadas. Neste trecho, verifica-se a desova de tartarugas e a pesca artesanal de peixes e camarão (Petrobras, 1993 *apud* BDT, 1999).

A proximidade com o litoral é marcada pela influência marinha na formação de mangues, que alcançam vários quilômetros para o interior a partir das desembocaduras dos rios. Os bosques de mangues mais exuberantes ocorrem nos rios Jucu, Benevente, Itapemirim e Itabapoana.

O litoral sul do Estado do Espírito Santo é caracterizado pela presença de costas altas com falésias, extensas faixas da Formação Barreiras e por costões rochosos. Alternam-se com planícies costeiras quaternárias marinhas, deltas e embocaduras de rios, onde destacam-se os sistemas múltiplos lagunas-barreiras e cordões litorâneos, além de dunas e manguezais (BDT, 1999).

É importante observar que o crescimento econômico do país tem se apoiado num acentuado processo de industrialização concentrado na região costeira, que conseqüentemente, apresenta os maiores índices de crescimento demográfico e suas ações impactantes sobre o ambiente. Na região considerada como de média sensibilidade ambiental, os municípios que apresentaram maior crescimento demográfico foram Piúma e Guarapari, que triplicaram suas populações residentes, o que também deve estar associado ao incremento das atividades turísticas locais.

### c. Área de Baixa Sensibilidade

Como áreas de baixa sensibilidade, foram consideradas as porções limítrofes da área de estudo, ou seja, a região portuária do Rio de Janeiro-Niterói (Baía de Guanabara) e adjacências, e a área próximo aos municípios de Vitória e Vila Velha, onde se localiza o porto de Vila Velha. Nestas regiões, a atividade portuária mais importante é a comercial, com grande quantidade e diversidade de cargas movimentadas.

Nestes locais, a especulação imobiliária decorrente do acelerado processo de urbanização costeiro, constitui hoje um dos principais fatores de degradação ambiental, econômica, social e cultural, comprometendo muitas vezes a qualidade de vida da população. A expansão urbana, principalmente das populações de baixa renda, se dá muitas vezes através de invasão e aterro de manguezais, prática comum nos Estados do Espírito Santo (p. ex. Vitória e Vila Velha) e Rio de Janeiro (p. ex. Baía de Guanabara), situação similar à encontrada em todos os estados brasileiros que apresentam extensas áreas estuarinas (BDT, 1999).

Regiões portuárias são tradicionalmente consideradas áreas degradadas, devido ao grande número e intensidade de atividades impactantes comuns em suas águas. A concentração industrial e portuária na zona costeira vem provocando o crescimento desordenado das grandes cidades.

Do ponto de vista biológico, a fauna e a flora que habitam estas regiões são compostas de espécies adaptadas às variações ambientais (euribíontes) e à poluição. Embora de baixa riqueza, as comunidades apresentam muitas vezes grande biomassa, podendo ser citadas como exemplos de organismos encontrados em regiões portuárias a macroalga *Ulva* sp e as cracas do gênero *Balanus*.

Finalizando, pode-se constatar que a região de desenvolvimento das atividades de produção avaliadas no presente EIA apresenta características bastante complexas, principalmente oceanográficas e bióticas, que lhe conferem extrema importância biológica (BDT, 1999) e alta sensibilidade ambiental. Por outro lado, sua porção mais costeira e litorânea constitui uma área que sofre pressões socioeconômicas marcantes, relacionadas principalmente à ocupação humana e ao desenvolvimento de atividades econômicas como pesca, turismo e exploração de petróleo.

Esse contexto revela a grande necessidade da implantação efetiva de medidas voltadas para a compatibilização do desenvolvimento dessas atividades, sem que o ambiente físico, biótico e socioeconômico, que caracteriza a região de forma singular, venha a ser significativamente alterado. Essas medidas passam tanto pelo desenvolvimento de políticas e diretrizes que regulamentem e controlem as atividades pesqueiras e petrolíferas, incluindo mecanismos de prevenção e controle de eventos acidentais, quanto pela concepção e implementação de planos e programas de controle e proteção ambiental, notadamente os de monitoramento e controle da poluição, pela sua contribuição ao avanço e consolidação do conhecimento de que se dispõe atualmente sobre o meio ambiente da região da Bacia de Campos.