

5.4. ANÁLISE INTEGRADA E SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL

Neste item, procede-se a análise da dinâmica e da qualidade ambiental atual da região da Bacia de Campos, com o objetivo de subsidiar a avaliação de impactos ambientais e a análise da qualidade ambiental futura da região considerando o desenvolvimento da produção de petróleo no campo de Caratinga, apresentadas em seguida (Capítulo 6).

Numa primeira etapa, são destacados, dentre as informações apresentadas no diagnóstico, os principais aspectos que caracterizam cada tema ambiental descrito para a região (clima, geologia, geomorfologia, oceanografia, biologia e socioeconomia). A análise das inter-relações entre estes aspectos associada à caracterização da sensibilidade ambiental da região permite delinear um esboço da qualidade ambiental atual e futura da área, conforme descrito a seguir.

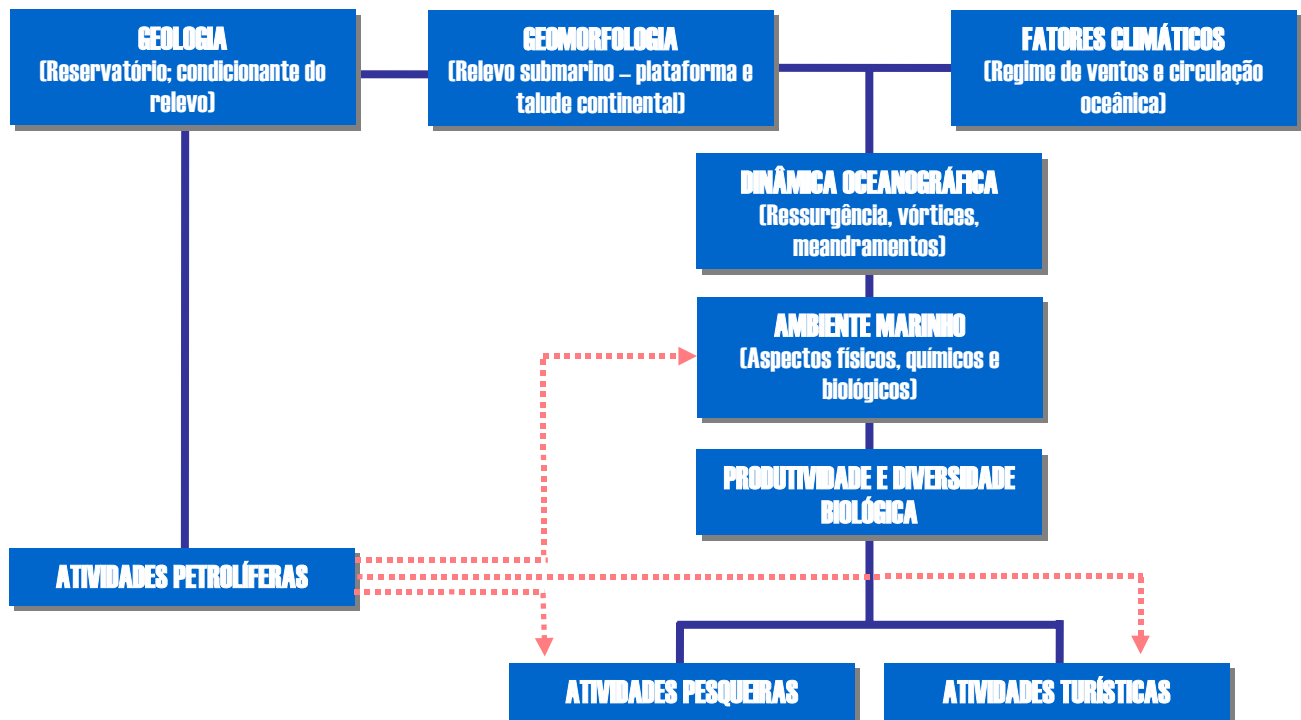
5.4.1. Análise integrada do ambiente

De forma genérica, pode-se observar que os fatores componentes dos meios físico, biótico e socioeconômico apresentam íntima inter-relação, seja qual for o contexto da região estudada.

Os fatores geológicos, tanto estratigráficos quanto estruturais, representam papel fundamental no condicionamento do relevo de uma região. No ambiente marinho, a interação entre os fatores geológicos e geomorfológicos e os fatores climáticos, por sua vez, influenciam de forma decisiva na dinâmica oceanográfica regional, que certamente apresenta reflexos nas comunidades bióticas que aí se instalam e desenvolvem.

No caso da Bacia de Campos, as principais inter-relações, em escala regional, entre os fatores ambientais podem ser visualizadas através do esquema apresentado a seguir (Figura 5.4.1-a). Embora seja bastante simplificado, por questões didáticas, o esquema permite uma compreensão global da dinâmica ambiental da região, descrita em seguida.

A região onde se situa a Bacia de Campos apresenta uma complexidade peculiar, no contexto da costa brasileira, fundamentada principalmente na interação entre as características geológico-geomorfológicas, meteorológicas e oceanográficas da região. Estas características, por sua vez, influem de maneira significativa na estrutura e dinâmica dos ecossistemas presentes nesta região.



Legenda: -.-.-> Influência

Figura 5.4.1-a. Esquema simplificado das principais inter-relações entre os fatores ambientais do contexto regional da Bacia de Campos.

- **Interação entre os fatores físicos**

A Bacia de Campos, localizada na porção sudeste da costa brasileira, entre os paralelos 20,5° e 24° Sul, ocupa uma área de cerca de 100.000 km² até a cota batimétrica de 3.400 m. Com base no conhecimento atual da região, pode-se dizer que se trata da bacia mais produtiva dentre as bacias petrolíferas da costa brasileira. Sua origem está relacionada ao processo de formação do Atlântico Sul, que teve início há cerca de 140 MA com a fragmentação do supercontinente Gondwana e a consecutiva deriva continental observada como resultado dos esforços distensivos entre os continentes da América do Sul e da África.

Com relação à geologia estrutural e à estratigrafia da região, observa-se a presença de características que favorecem a formação de reservatórios petrolíferos. Seu estilo estrutural é dominado por elementos extensionais distensivos, típicos das bacias de margens divergentes, apresentando falhas normais de alto ângulo e falhas lítricas. Sua coluna estratigráfica, por sua vez, evidencia seu processo de formação, dividindo-se em três seqüências distintas: 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. Estas mega-seqüências geocronológicas encontram-se justapostas sobre um arcabouço cristalino formado por rochas Pré-Cambrianas.

Os fatores geológicos revestem-se de especial importância também porque condicionam as características do relevo submarino da região. Fisiograficamente, o setor leste da margem continental brasileira representa uma típica margem do tipo Atlântico, apresentando formas de relevo com influência de atividades tectono-magmáticas que se sobrepõem localmente às feições originadas por processos sedimentares. Além das feições clásticas de uma margem passiva, tais como plataforma, talude e sopé continental, apresenta também um relevo complexo, notado nas bruscas quebras de gradiente, na presença de platôs marginais, bancos e montes submarinos.

Duas feições batimétricas, uma mais ao norte e outra local, induzem a ação de significativos efeitos de fundo sobre o fluxo das correntes, caracterizando a região pela ocorrência de freqüentes eventos de mesoescala como vórtices e meandros. A primeira é a Cadeia de Montes Submarinos Vitória-Trindade e a segunda, a abrupta mudança na orientação da linha de costa entre os pontos antes do Cabo de São Tomé (orientação Sul), entre ele e Cabo Frio (orientação NE - SW) e após este segundo (orientação E-W).

Os fatores climáticos, conforme indica a Figura 5.4.1-a, também influenciam de forma marcante a dinâmica oceanográfica da região. 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) e aproximação (inverno) 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.

Ainda decorrente da dinâmica do ACA, os ventos, tanto no litoral como na área do campo de Caratinga, 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 freqüência das calmarias é inferior a 4% no litoral, e no mar, ainda menor.

As correntes marinhas na região apresentam movimentos tantos horizontais (p. ex. variações no núcleo da Corrente do Brasil, vórtices etc.) como verticais (movimentos de ressurgência e subsidência das massas d'água), os quais estão intimamente associados à influência dos ventos e à morfologia do fundo oceânico. A circulação mais superficial da corrente do Brasil apresenta fluxos dominantes para sul, enquanto as camadas mais profundas, ao contrário, exibem fluxos verticais determinando mudanças na composição físico-química e química das massa d'água (p. ex. o enriquecimento das águas superficiais com nutrientes), e influem assim na estrutura e comportamento das comunidades biológicas da região.

De uma forma geral, a distribuição dos parâmetros que caracterizam a qualidade da água marinha na região de Caratinga é fortemente afetada pela interação da AT (Água Tropical - Corrente do Brasil), com a ACAS (Água Central do Atlântico Sul - Corrente das Malvinas), principais massas d'água que regem o sistema hidrológico local.

A água tropical (AT), tipicamente oligotrófica (pobre em nutrientes), determina uma baixa produtividade planctônica, afetando também as comunidades de grandes peixes pelágicos que realizam grandes deslocamentos e, indiretamente, limitando a atividade pesqueira. Por outro lado, associado aos movimentos de ressurgência, o enriquecimento das águas superficiais com nutrientes (ACAS) é favorável à produtividade do ambiente.

Com relação à dinâmica sazonal, observa-se que os valores de oxigênio dissolvido e pH são, de modo geral, mais baixos no verão, embora tenham sido identificadas concentrações de níveis mais altos de OD associados a regiões de ressurgência. Também em relação aos nutrientes (N, P e Si), constata-se um aumento em suas concentrações no verão associado a áreas de ressurgência.

- **Produtividade biológica**

A partir de dados obtidos em recentes campanhas de monitoramento ambiental e na literatura, pode-se caracterizar a região do campo de Caratinga como uma área de baixa densidade planctônica. A densidade varia vertical e horizontalmente, diminuindo à medida que se distancia o continente e se aprofunda a coluna de água.

As regiões costeiras se apresentaram significativamente mais produtivas do que regiões mais ao largo da plataforma continental, refletindo um padrão decrescente da produtividade com a profundidade, tanto no verão quanto no inverno. Maiores taxas de produtividade primária durante o verão também foram associados à regiões de ressurgência (Arraial do Cabo) e às regiões costeiras ou de meio da plataforma, por influência da mistura da ACAS e AC ou contribuições continentais.

A plataforma continental se caracteriza por uma grande biodiversidade da fauna bentônica oceânica e baixa abundância relativa. Já no talude, foi observado o padrão oposto, onde poucas espécies apresentaram uma abundância relativa marcante. 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.

Como fatores destacáveis no contexto das comunidades bentônicas, pode ser citada a presença de um banco de algas pardas (*kelps*) que se estende do norte de Cabo Frio até o sul da Bahia, com a ocorrência de espécies de grande importância econômica, podendo ser utilizadas como alimento (*kombu*) ou fonte de alginatos; e a presença de corais de águas profundas (*Lophelia pertusa* e *Madrepora oculata*) na região oceânica sudeste, sobretudo na Bacia de Campos, que está relacionada à presença da Água Intermediária Antártica (AIA) a grandes profundidades no talude.

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) e Paraíba do Sul (RJ).

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.

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.

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).

Essas características bióticas observadas na área de estudo explicam a presença de diversas unidades de conservação na região, dentre as quais merecem destaque a Reserva Biológica da Ilha do Cabo Frio, em Arraial do Cabo, que abriga grande número de aves marinhas e um grande banco de macroalgas (*Sargassum* spp.), e a Reserva Extrativista de Arraial do Cabo, localizada na região costeira do município de Arraial do Cabo, que foi criada em janeiro de 1997 através de uma solicitação da comunidade local para a implementação de uma reserva extrativista em uma área onde a atividade pesqueira é intensa, favorecida pelo fenômeno da ressurgência.

- Pesca e turismo

As características típicas das comunidades bióticas da região costeira, conforme anteriormente mencionado, determinam a possibilidade do desenvolvimento de atividades pesqueiras e turísticas significativas nesta área do litoral brasileiro. As atividades de pesca e turismo, além da exploração de óleo e gás natural na bacia de Campos, são destacadamente as bases da economia regional, proporcionando incremento aos setores de indústria e de serviços em médio e longo prazos.

No caso da atividade pesqueira, Cabo Frio e Macaé possuem pesca extrativista marinha significativa, mas somente o município de Cabo Frio apresenta infra-estrutura adequada às atividades voltadas para pesca oceânica.

O município de Macaé tem na atividade pesqueira grande importância socioeconômica, gerando um número significativo de empregos diretos e indiretos. Neste município, a atividade pesqueira é predominantemente artesanal, onde nenhuma das embarcações apresenta mais de 20 toneladas brutas (tb) de arqueação. De modo geral, o setor tem o Arquipélago de Santana como ponto de referência, com a pesca desenvolvendo-se a norte, sul e leste da Ilha, chegando até 80 milhas da costa. Segundo a Prefeitura Municipal de Macaé, estima-se um total de 10 a 15 mil empregos diretos e indiretos gerados por esta atividade.

De acordo com os dados de desembarque, o ponto de desembarque em Cabo Frio pode representar mais de um quarto de todo pescado desembarcado no Estado do Rio de Janeiro (1995 - 22,4%), o que vem a comprovar a relevância desta região para a produção pesqueira do Estado.

O trecho compreendido entre o Farol de São Tomé no município de Campos dos Goytacazes e a foz do rio Paraíba do Sul tem a atividade pesqueira predominantemente voltada para a pesca do camarão, na região junto à costa.

As atividades vinculadas ao turismo constituem uma das importantes fontes de geração de emprego e renda da região, uma vez que a faixa litorânea do Estado do Rio de Janeiro representa um espaço territorial privilegiado para o desenvolvimento turístico. Cabo Frio, juntamente com os demais municípios da chamada Região dos Lagos, constitui um dos centros de turismo mais conhecidos do litoral fluminense. O turismo de segunda residência, aluguel de residência para temporada, ocupação hoteleira/pousada e de negócios compreendem as principais modalidades de turismo presentes na região.

Os atrativos naturais locais, com diferentes características geomorfológicas, como costões rochosos, praias, restingas, sistemas estuarinos e lagunares, provocam a afluência de um expressivo contingente populacional, seja de novos moradores, seja de turistas e veranistas.

A concentração de atividades na costa induziu a implantação de infra-estrutura de serviços e comércio voltada para o atendimento do setor de turismo. Este ramo, notadamente no que se refere ao setor imobiliário, de materiais de construção e de

hospedagem, foi dinamizado com a indústria de turismo, implicando no incremento da demanda por aluguel de temporada e de hotéis e pousadas.

- **Atividades petrolíferas**

O crescimento dos municípios de Cabo Frio, Macaé e Campos dos Goytacazes está relacionado, de um lado, ao turismo e à especulação imobiliária em função das residências de veraneio, e de outro, à exploração de óleo e gás natural na Bacia de Campos. Casimiro de Abreu e seu ex-distrito Rio das Ostras têm sua dinâmica populacional seguida da mesma influência. Com a descoberta de petróleo na plataforma continental na década de 70, Macaé passou a sediar a administração da Petrobrás para a Bacia de Campos, além de ser a base de várias empresas do setor, como também de empresas especializadas em *offshore*, que fornecem suporte a toda exploração petrolífera.

Para se avaliar a dimensão do impacto nas economias locais com o incremento dos *royalties* e participações especiais, tem-se que, em 1999, as receitas de *royalties* representavam 31,6% de todas as receitas arrecadadas pelo município de Campos dos Goytacazes. Já no primeiro semestre de 2000, os valores provenientes de *royalties* e participações especiais já representavam 61,9% de toda a arrecadação de Campos em relação a 1999.

Situação semelhante pode ser observada nos demais municípios da área de estudo. No município de Macaé, por exemplo, as receitas de *royalties* equívalem a 38% de todas as receitas arrecadadas, em 1999. Se considerados os direitos adquiridos por participações governamentais pela extração e produção de petróleo e gás natural, no primeiro semestre de 2000, os valores já superavam em 57% o total obtido em 1999. Em Rio das Ostras, as receitas de *royalties* equivaliam a 50% de todas as receitas arrecadadas pelo município. Acrescendo-se aos direitos adquiridos por participações governamentais pela extração e produção de petróleo e gás natural, no primeiro semestre de 2000, os valores já superavam em 116,7% o total obtido em 1999. Pode-se, ainda, observar que os valores obtidos apenas no 1º semestre provenientes de *royalties* e participações especiais já superavam toda a arrecadação de Rio das Ostras em 1999.

Em 2000, foram gerados R\$ 782 milhões em *royalties* para o Estado e R\$ 501 milhões para os municípios fluminenses, em função da produção de petróleo e gás natural na Bacia de Campos. Esses números indicam que o Estado do Rio de Janeiro recebeu cerca de 59% dos *royalties* distribuídos para as unidades da Federação e os municípios fluminenses receberam cerca de 64% dos *royalties* distribuídos aos municípios pertencentes às unidades da Federação que se beneficiam dessa fonte de recursos.

Essa breve caracterização revela a importância das atividades petrolíferas na Bacia de Campos no contexto socioeconômico da região. Entretanto, deve-se considerar com cautela os efeitos dessa exploração sobre o meio ambiente e suas repercussões sobre as atividades pesqueiras e turísticas.

Considerando o que se conhece sobre a distribuição de HPAs em águas oceânicas e em águas próximas a campos de produção de petróleo, que não há dados disponibilizados sobre a distribuição de HPAs individuais para águas brasileiras e que o único HPA encontrado nas águas da Bacia de Campos foi o naftaleno, pode-se considerar que a região não se encontra contaminada por hidrocarbonetos de petróleo.

Com relação às concentrações de metais pesados (bário, cádmio, cobre, cromo total e mercúrio), os dados registrados na literatura também corroboram a mesma hipótese. Por exemplo, os valores de metais encontrados nas plataformas de Pampo e Pargo (CEPEMAR, 2001) encontravam-se dentro das concentrações normais para a água do mar. Segundo este relatório, não existem indícios que comprovem a contaminação da água oceânica por metais pesados no campo de Marlim Sul.

Os dados registrados para fenóis e sulfetos também encontram-se abaixo dos limites de detecção dos métodos utilizados nas análises e dos padrões estabelecidos na Resolução CONAMA 20/86 para águas costeiras (vide diagnóstico ambiental – item 5.1.4).

De modo semelhante ao observado nas amostras de água do campo de Bijupirá, o sedimento coletado e analisado para avaliar a presença de HPAs registrou concentrações de naftaleno praticamente no limite de detecção do método ($0,05\mu\text{g/L}$). Os demais hidrocarbonetos poliaromáticos analisados não foram detectados nas amostras de sedimento. A presença de hidrocarbonetos leves e a ausência de mistura complexa não-resolvida (MCNR) no cromatograma indicam o aporte recente e contínuo de hidrocarbonetos, possivelmente derivado de vazamentos de dutos de atividades de produção vizinhas ou da exudação natural de petróleo. Entretanto, considerando os dados obtidos, pode-se afirmar que não há a presença de hidrocarbonetos aromáticos nos sedimentos da região de Bijupirá. O valor encontrado para naftaleno é irrelevante e possivelmente está associado a questões analíticas, e não ambientais.

Em Espadarte, a soma dos n-alcenos no sedimento oscilou entre $0,297$ a $1,043\mu\text{g.g}^{-1}$ e os teores de HPAs estiveram entre $0,026$ a $0,228\mu\text{g.g}^{-1}$, sendo que as concentrações de hidrocarbonetos para áreas não impactadas podem variar entre 5 a $10\mu\text{g.g}^{-1}$ nos sedimentos costeiros sem que este represente contaminação. Isto indica que os resultados obtidos podem ser considerados como típicos de sedimentos não contaminados por hidrocarbonetos.

Em relação aos metais pesados encontrados nos sedimentos de Bijupirá, os parâmetros cádmio, cromo III, cromo VI e mercúrio apresentaram-se em concentrações abaixo dos limites de detecção durante a 1ª Campanha de Monitoramento. Para o elemento bário, foram registradas concentrações entre $0,10$ mg/g e $0,20$ mg/g. O elemento chumbo apresentou concentrações entre $0,02$ e $0,04$ mg/g em todos os pontos de coleta. O cobre foi encontrado entre as concentrações $0,006$ e $0,010$ mg/g, nos pontos amostrados.

Entretanto, nas plataformas de Pargo e Pampo, situadas em coluna d'água de 100 m de profundidade na Bacia de Campos, Ovalle *et al.* (2000) observaram enriquecimento de bário em relação aos sedimentos da costa fluminense. Em Pampo, os resultados apontam enriquecimento de Cr, Ba e Cu nas estações próximas à plataforma, derivado de atividade antropogênica, enquanto em Pargo foi detectada a presença de fonte terrestre destes metais.

O conjunto desses dados permite considerar que a região da Bacia de Campos apresenta indícios da presença e desenvolvimento de atividades petrolíferas, porém não caracteriza ainda uma situação de contaminação, especialmente na região oceânica.

Com relação às interfaces entre o desenvolvimento da exploração de petróleo na Bacia de Campos e as atividades pesqueiras e turísticas, o que se observa é uma relação indireta, evidenciada através do aporte de receitas para os municípios costeiros beneficiários da distribuição de *royalties*. O aumento da arrecadação provoca um incremento na economia de modo geral, o que também se reflete nas atividades pesqueiras e turísticas.

Por outro lado, observa-se a possibilidade de interferência das atividades petrolíferas decorrente do risco de ocorrência de acidentes, especialmente envolvendo derramamento de óleo. Este tipo de evento pode acarretar a necessidade de alteração de rotas de barcos pesqueiros, diminuição de afluxo de turistas, contaminação de ambientes costeiros e outras conseqüências ambientais.

5.4.2. [Análise da Sensibilidade Ambiental](#)

Com base nas informações analisadas e discutidas no item anterior, 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 (Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil na Escala da União – MMA/GERCO, 1996). 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 de cada uma, 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 no campo de Caratinga, apresentada no item 6.4 (Síntese Conclusiva dos Impactos Relevantes).

Todas essas informações encontram-se consolidadas no Mapa de Sensibilidade Ambiental (Figura 5.4.2-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. 5.4.2-a), devido às suas características ambientais distintas, associadas ao bom estado de conservação ambiental. O campo de Caratinga localiza-se na região oceânica desta área.

Dentre suas principais características, já explicitadas tanto no diagnóstico ambiental quanto no item 5.4.1 (Análise Integrada do Ambiente) 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.

INSERIR MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL (FIGURA 5.4.2-a). Em anexo

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.

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 os organismos, principalmente larvas, são favorecidos 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, constituindo 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.

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 situada no extremo norte do estado do Rio de Janeiro, a partir do estuário do rio Paraíba do Sul (município de São Francisco de Itabapoana), apresenta sensibilidade ambiental média alta, com áreas consideradas ambientalmente relevantes, mas já parcialmente comprometidas.

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. A região da foz do rio Itabapoana apresenta um exuberante bosque de mangue.

c. Área de Baixa Sensibilidade

Como área de baixa sensibilidade, foi considerada apenas a região portuária do Rio de Janeiro-Niterói (Baía de Guanabara) e adjacências. Nesta região, 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 no Estado do 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 (euribiontes) 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 RAA 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.

5.4.3. [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 geológico-geomorfológicas 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 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 do campo de Caratinga, 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.

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 RAA revelam que a produção pesqueira 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.

Recentemente, merece destaque também a iniciativa do IBAMA de disponibilizar, para as companhias participantes da Quarta Rodada de Licitações da Agência Nacional do Petróleo (ANP), um mapeamento de todas áreas que serão colocadas à venda, nos dias 19 e 20 de julho de 2002. Trata-se de um levantamento dos cuidados ambientais necessários para que as empresas consigam o licenciamento ambiental exigido para cada bloco arrendado. Com o mapeamento, a expectativa do IBAMA é reduzir o número de processos negados e reincidentes. Esta iniciativa revela a tendência, anteriormente mencionada, de reorientar as atividades de exploração de óleo e gás no Brasil levando em consideração os aspectos ambientais envolvidos na questão.