

II.5.4 ANÁLISE INTEGRADA E SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL

Nas seções II.5.1 (Meio Físico), II.5.2 (Meio Biótico) e II.5.3 (Meio Sócio-econômico) foram apresentados dados e informações relacionados às áreas de influência direta e indireta da atividade de ampliação da malha de escoamento de gás da Bacia de Campos, detalhando suas especificidades e características ambientais.

Similarmente ao que ocorre em outras regiões, as características do meio ambiente da área de influência da atividade são produto direto das interações entre os fatores físicos, químicos e bióticos. O resultado destas interações, por consequência, afeta a evolução do meio socioeconômico da área. Sendo assim, a compreensão da sinergia entre estes meios é vital para o dimensionamento de qualquer impacto que a atividade de ampliação do sistema de escoamento proposta possa causar.

No que se refere às variáveis meteorológicas, a área é marcadamente regida pelos ventos leste e nordeste durante todo ano. As temperaturas são maiores no verão, com máximo em fevereiro (26,5°C), e menores no inverno (21,3°C em julho).

A precipitação e evaporação também se apresentam maiores no verão e menores no inverno; estando este padrão associado às fortes chuvas causadas por instabilidades pré-frontais. Entre dezembro e fevereiro a precipitação é maior, com ventos de intensidade média em torno de 6,5 m/s na área dos campos de Namorado e Garoupa; e entre junho e agosto a precipitação é menor, com intensidade média de 3,25 m/s na área dos campos. O regime de ventos mostra predominância de ventos de NE, associados ao Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, e de SW, associados às frentes frias.

O padrão do regime de ventos resulta em efeito direto no padrão de correntes da região: no verão, há uma nítida predominância de correntes para W-SW, indicando a influência dos ventos predominantes de NE e da Corrente do Brasil; no inverno, observou-se a tendência de alternância de correntes entre W-SW e E-NE devido ao aumento da frequência de ventos de SW. Os ventos de NE-E promovem a ocorrência do fenômeno da ressurgência costeira na região do Cabo de São Tomé. A grande frequência de ressurgências na região está associada também à mudança brusca na orientação da linha de costa e à presença de um forte gradiente topográfico próximo à costa.

No que se refere à escala sazonal, a região apresenta uma alta frequência de meandros em meses de verão e inverno, o que confere a esta feição um caráter semipermanente. A origem desses meandros está associada a uma combinação de fatores como: batimetria, regime de ventos e respostas no oceano, como a alteração da estrutura termohalina e das forçantes baroclínicas.

Com relação ao estado do mar, a direção predominante do marulho varia essencialmente entre NE-E e S-SW. As maiores ondas ocorrem no inverno, correspondendo ao octante sul, com altura extrema de 7,5 m, estando relacionadas às frentes frias que se formam no Atlântico Sul durante o inverno. No entanto, o regime de ondas mais freqüente apresenta alturas variando de 1,5 m a 2 m. Alturas acima de 4 m são extremamente raras. Observam-se dois períodos de pico, sendo o dominante em torno de 8s, e o segundo máximo é de 5s. A região mais rasa e mais próxima a costa apresenta alta energia causados pela refração das ondas e diminuição da profundidade, resultando em uma maior variação de alturas de onda.

Portanto, as variações no campo de vento têm grande influência nas características oceanográficas da área de interesse; não apenas no regime de correntes, mas também na distribuição das propriedades físico-químicas, das massas d'água e no regime de ondas.

Em função da contribuição destas forçantes, a geomorfologia e dinâmica sedimentar submarinas recentes são afetadas, principalmente nas áreas mais rasas. Como produto destas forçantes, as fontes de material sedimentar e da própria evolução geológico-geomorfológica, os sedimentos se distribuem de forma distinta ao longo da plataforma interna a média.

O relevo submarino da área de influência apresenta-se relativamente plano e suave, sem grandes irregularidades. No entanto, ressalta-se que podem ocorrer desníveis pontuais no trecho de interesse, associados à presença de ilhas de praia fossilizadas e cimentadas (beach rocks), e a bancos de bioconstruções carbonáticas (bancos calcáreos). Os sedimentos de composição carbonática, cuja expressão em área é inferior em relação aos siliciclásticos, podem se apresentar de forma desagregada ou como lajes endurecidas.

A plataforma continental apresenta declividades suaves, com um baixo grau de risco de instabilização submarina. A presença de fortes correntes litorâneas no litoral ao longo do trecho entre Cabiúnas e Atafona, junto à foz do Rio Paraíba do Sul pode resultar na ocorrência de processos erosivos ao

longo deste trecho. As características de risco geológico do talude continental, que se inicia em direção mar afora da porção adjacente à área mais distante dos campos de Garoupa e Namorado, não foram consideradas no presente estudo.

No que se refere à fração emersa, entre Macaé e o Cabo de São Tomé, acentua-se a inflexão da linha de costa para ENE-WSW, sendo bem marcada a presença de cordões litorâneos de direção paralela à costa local e lagunas costeiras, sendo que a Lagoa Feia constitui-se no maior corpo lagunar da região. As características da fração costeira devem ser consideradas em função da presença de uma faixa de passagem de gasodutos oriundos das plataformas da Bacia de Campos, o Ponto A, que abrigará uma das extremidades de uma das linhas a serem instaladas na atividade em questão.

O Ponto A corresponde a uma faixa de 10 m de largura com uma extensão de 800 m de comprimento, dos quais 770 m são cobertos por pastagens. Uma faixa de 30 m de comprimento por 10 m de largura, situada em área próxima à praia, apresenta uma cobertura vegetal descontínua e descaracterizada da original e composta por indivíduos subarbustivos e herbáceos, com a presença de espécies invasoras provenientes de pastagens vizinhas à área e de espécies pioneiras de restinga. As características observadas na área mostram um grau de degradação refletindo o desenvolvimento de atividades pretéritas.

Quanto à qualidade das águas da região oceânica próxima ao empreendimento, os valores de Oxigênio Dissolvido e pH estão dentro da faixa normal de águas de plataforma, bem como os nutrientes, que recebem a contribuição continental através dos rios que desembocam na costa adjacente. Com relação aos hidrocarbonetos, os níveis encontrados estão na faixa de concentrações típicas de ambientes não contaminados. O mesmo se pode dizer sobre os sulfetos e fenóis.

Refletindo as características físico-químicas da área estudada, a presença da biota também se dá de forma diferenciada. Assim, em relação à composição florística e faunística, a área possui representantes de diversas taxa, conforme apresentado no diagnóstico ambiental. Preponderantemente, pode-se destacar a ictiofauna e os organismos bentônicos como os maiores contribuintes da riqueza da biota.

A porção costeira, influenciada principalmente pelo aporte de águas eutróficas de origem continental, resulta na variação da concentração de

nutrientes, que sofre ainda variação sazonal, com a ocorrência do fenômeno da ressurgência mencionado anteriormente. Assim, a intensa produtividade primária no ecossistema costeiro apresenta-se intensificada quando da ocorrência de ressurgência. Entre as perturbações de curta duração com influência na composição zooplanctônica da área de interesse, destaca-se a passagem de frentes frias. Sendo que no verão observou-se níveis mais altos tanto de diversidade de espécies quanto de densidade de organismos. No que se refere ao ictioplâncton, foi observado que a desova de peixes na região da Bacia de Campos ocorre com maior intensidade no verão.

A grande maioria dos representantes do macrofitobentos da região habita profundidades entre 20 e 50 m. Nesta faixa, as algas são mais abundantes nas regiões onde predominam substrato composto por areia média e massas d'água de temperatura acima de 18° C. Com relação ao zoobentos, as estações de maior riqueza e diversidade foram observadas em fundos arenosos com biodetritos, entre 20 e 70 m de profundidade. Tendo sido registrada a ocorrência de diversas espécies de crustáceos de interesse comercial, como camarões, cavaquinhas, caranguejos-de-profundidade, siris e caranguejos.

A distribuição de moluscos também aparece correlacionada ao tipo de sedimento de fundo, tendo sido observados dois grupamentos distintos: um associado a substrato fino e composto por depositívoros e por filtradores com sífões longos; e outro associado às areias grossas composto por moluscos sem sífões ou com sífões curtos, conforme apresentado no diagnóstico ambiental.

No que se refere ao nécton, a ictiofauna demersal, ou seja, os peixes que vivem em associação com o leito marinho em função da busca de alimentos (que inclui principalmente representantes do bentos), é constituída por: arraias, enguias, peixes-lagarto, congros, mangangás, garoupas, linguados, baiacus, dentre outros. Diversas espécies de peixes pelágicos, indivíduos que podem realizar grandes migrações verticais na coluna d'água em busca de alimento, já foram observadas nas proximidades de plataformas de petróleo na Bacia de Campos, destacando-se: o tubarão-baleia, o tubarão peregrino, o tubarão azul, a arabaiana, duas espécies de dourados, cinco espécies de atum, o bonito-listrado, os bonitos-cachorro, duas espécies de cavalas, o espadarte, uma espécie de agulhão e o baiacu-arara. É importante mencionar, ainda, que representantes de vários dos grupos observados na região são utilizados como recurso pesqueiro.

Com relação aos quelônios, as cinco espécies de tartarugas marinhas conhecidas no Brasil apresentam registro de ocorrência na área de interesse. As tartarugas verde, de pente e cabeçuda alimentam-se preferencialmente em águas rasas (até 40 m de profundidade), enquanto as tartarugas de couro e oliva alimentam-se tipicamente em profundidades maiores do que 50 m. Como consequência da degradação de suas áreas de desova e da facilidade de sua captura, as cinco espécies de tartarugas marinhas são consideradas ameaçadas em escala global, sendo que a tartaruga de couro e a de pente são consideradas criticamente ameaçadas. Os quelônios realizam grandes deslocamentos relacionados tanto à reprodução quanto à alimentação. Considerando-se que as rotas migratórias da *Caretta caretta*, a única espécie que se reproduz nas proximidades da AID, não estão claramente definidas, não há registros de rota única destes organismos na área de influência da atividade.

No que se refere aos mamíferos marinhos, vinte e duas espécies de cetáceos já foram registradas na Bacia de Campos, englobando tanto os Mysticeti, organismos cujos dentes são modificados em barbatanas filtradoras; quanto os Odontoceti, que inclui os cetáceos dentados. As baixas taxas reprodutivas e séculos de captura dos grandes cetáceos determinaram sua atual fragilidade populacional, sendo que estas duas espécies são consideradas ameaçadas. Com relação aos pequenos cetáceos, a captura acidental é o principal fator de interferência.

Todas as espécies de misticetos conhecidas no Brasil, exceto a baleia-de-bride, podem ser consideradas ocupantes sazonais da Bacia de Campos, especialmente durante inverno e primavera; sendo que as baleias jubarte e franca destacam-se por apresentarem preferência por rotas costeiras.

A contribuição da biota, tanto no que se refere aos crustáceos quanto a peixes, é refletida diretamente em uma das principais atividades sócio-econômicas da área: a pesca.

No que se refere ao perfil socioeconômico da Área de Influência Indireta, caracterizou-se as atividades desenvolvidas nos municípios de Macaé, Carapebus e Quissamã e suas peculiaridades; tendo sido enfocados as atividades pesqueira e turística, em função da localização da atividade em questão.

A região norte fluminense apresenta intensa atividade pesqueira, com características basicamente artesanais. A pesca é realizada o ano todo, sendo as saídas diárias condicionadas pelas condições climáticas. Os

principais tipos de pesca realizados na AII estão representados pela pesca de arrasto, realizada próxima à costa; a de linha, mais afastada da plataforma continental e próxima ao talude; e a de isca viva, na região oceânica. A pesca de linha apresenta a maior diversidade e quantidade de pescado, assim como o maior número de pescadores e embarcações envolvidos. De modo geral, a atividade pesqueira de Macaé tem como ponto de referência o Arquipélago de Santana, com todas as artes de pesca ocorrendo a norte, sul e leste da Ilha. Ocorre também na região a pesca industrial de arrasto, com embarcações provenientes de outras regiões que prejudicam a pesca artesanal e o meio ambiente.

A economia do município de Macaé está atualmente vinculada à exploração de óleo e gás natural; já que, em função da descoberta de petróleo na Plataforma Continental na década de 70, Macaé passou a sediar a administração da Petrobrás direcionada às atividades da Bacia de Campos. Assim setores, como o de serviços, infra-estrutura e turismo, obtiveram subsídios para que fosse possível atender a demanda da população e desenvolvendo o turismo ecológico e aquele voltado para o chamado “turismo de negócios”. Com isso, a atividade turística vem ocupando um espaço cada vez maior, ocorrendo um maior investimento na infra-estrutura das instalações (hotéis, pousadas) e na melhora e diversidade dos serviços prestados. O setor de turismo no município de Quissamã apresenta um incremento ainda discreto; assim como em Carapebus, onde a atividade encontra-se em desenvolvimento. A criação do Parque Nacional de Jurubatiba, juntamente com a visita ao patrimônio histórico, praias, restinga e manifestações culturais, vem a contribuir para o turismo nos municípios.

Com relação às Unidades de Conservação, foram identificadas duas na área de influência indireta da atividade: o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, localizado na zona costeira dos municípios de Macaé, Carapebus e Quissamã; e a Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Santana, localizada no município de Macaé, compreendendo um conjunto de ilhas reconhecido como prioritário para a reprodução de aves marinhas.

Conforme apresentado acima, os meios físico, biótico e socioeconômico, estão inter-relacionados. Sendo assim, os impactos da atividade de ampliação da malha de escoamento de gás a ser realizada foram analisados de forma integrada. Para tanto, elaborou-se Mapas de Sensibilidade Ambiental da área estudada, integrando as informações apresentadas no Diagnóstico Ambiental. Estes mapas são ferramentas valiosas em casos de

derramamentos acidentais de óleo, já que integram as informações relevantes sobre a área estudada (recursos biológicos, socioeconômicos, ecossistemas presentes, e tipos de substrato encontrados) e Índices de Sensibilidade Ambiental (ISA) para cada trecho da costa. Esses ISA servem para determinar a sensibilidade de cada trecho da costa ao contato com o óleo, para tanto, atribui-se um número de 1 a 10 para cada trecho de costa, conforme a sensibilidade de cada ambiente (ISA 1, ISA 2, ISA 3, e assim por diante). De posse dessas informações, pode-se otimizar a movimentação dos equipamentos e equipes de resposta disponíveis, priorizando áreas mais sensíveis no caso de acidentes, seja do ponto de vista biológico ou socioeconômico.

Os mapas aqui apresentados (Figuras II.5.4-1 a II.5.4-10) foram confeccionados baseados em metodologias consagradas na literatura, tais como ARPEL (1997), NOAA (1997) e, atualmente, as diretrizes do Ministério do Meio Ambiente para a confecção de Mapas de Sensibilidade (2001).

Como base para a confecção do mapa foram utilizadas duas imagens ETM+ (*Enhanced Thematic Mapper*) do satélite LANDSAT 7, referente às órbitas/ponto 216-075 e 216-076. As imagens foram georreferenciadas a partir da aplicação de um polinômio de primeiro grau utilizando-se pontos de controle obtidos em campo com GPS (*Global Positioning System*).

A fim de refinar ainda mais as informações contidas nos mapas apresentados utilizou-se o Atlas – Mapa de Sensibilidade da região costeira da Bacia de Campos a derrame de óleo (2000).

A partir da análise do diagnóstico e dos mapas de sensibilidade, e das características técnicas da atividade, foram identificados e avaliados os impactos potenciais. A Seção II.6 descreve os impactos passíveis de serem causados pela atividade proposta, sumarizadas na Figura II.6-1 (Matriz de Impactos). As atividades foram divididas em três fases:

- (1) Implantação dos gasodutos;
- (2) Escoamento do fluxo de gás; e,
- (3) Desativação da atividade.

Todas essas fases podem gerar impactos que foram classificados em três grupos: (1) impactos na biota; (2) impactos na qualidade da água; (3) impactos na socioeconomia.

No que se refere a implantação dos gasodutos, os impactos potenciais identificados incluem:

- Morte e interferência sobre organismos bentônicos em função da atividade de assentamento dos dutos sobre o fundo submarino;
- Possíveis interferências na rota migratória de tartarugas e mamíferos marinhos em decorrência da movimentação de equipamentos e da BGL-1 durante a atividade, além do tráfego das embarcações de apoio.
- Interferência sobre a biota na fração terrestre, em função da movimentação de equipamentos e pessoas;
- Interferências sobre organismos planctônicos; quando do descarte da água aditivada utilizada nos testes de estanqueidade;
- Aumento da turbidez da água, com a ressuspensão de sedimentos em decorrência da movimentação de equipamentos e do lançamento dos dutos;
- Alteração da qualidade da água, em função do descarte de efluentes e resíduos da BGL-1 e do descarte da água utilizada na realização do teste hidrostático;
- Interferência sobre a atividade pesqueira, em função da movimentação de equipamentos na AID e da ancoragem da BGL-1 na área de navegação;
- Interferência no tráfego marítimo em função da ancoragem e deslocamento da BGL-1 na área de navegação;
- Pressão sobre o Tráfego Marítimo devido à movimentação das embarcações de apoio, tendo como consequência o risco de choque com outras embarcações, e;
- Interferências sobre a infra-estrutura viária e portuária, em função do transporte de pessoas, materiais e equipamentos envolvidos na atividade.

Neste sentido, foram estabelecidos procedimentos de controle e medidas mitigadoras, conforme descrito nos Projetos de Monitoramento Ambiental, que inclui um Projeto de Monitoramento e Recuperação da Faixa de Passagem dos Dutos na área do Ponto A, em terra; de Controle da Poluição, que estabelece procedimentos de gerenciamento de resíduos e descarte de efluentes após tratamento, segundo a legislação vigente; e de Treinamento dos Trabalhadores, incluindo orientação ao pessoal envolvido sobre os riscos ambientais inerentes à atividade.



No que se refere à interferência no tráfego marítimo e risco de choque com embarcações, medidas como: solicitação à Marinha do Brasil de emissão de "Aviso aos Navegantes", informando sobre as atividades; delimitação da área de ancoragem da BGL-1 com bóias sinalizadoras; e a implementação do Projeto de Treinamento dos Trabalhadores; visam minimizar ou evitar a ocorrência destes impactos.

Na fase de escoamento do fluxo de gás produzido, os impactos identificados incluem a incrustação de organismos bentônicos nos gasodutos, considerando-se que os mesmos poderão servir de substrato para o recrutamento de invertebrados sésseis, podendo atrair outras espécies, aumentando a diversidade e densidade da biota na área; além da disponibilização de gás para as termelétricas, indústria e população em geral.

Na desativação da atividade, considerando-se que os dutos não serão removidos, o impacto identificado encontra-se relacionado apenas ao descarte da água utilizada na lavagem dos dutos, que poderia alterar a qualidade da água do mar. Entretanto, a água utilizada será submetida a tratamento na Estação de Cabiúnas e descartada apenas após atingir o limite estabelecido pela legislação vigente.

Deste modo, de maneira geral, pode-se dizer que a atividade vem de encontro com os interesses da região, já que vai resultar no incremento da oferta de gás, pelo aumento da capacidade de escoamento, em função da entrada de novos campos de produção.