

II.5.4 - ANÁLISE INTEGRADA E SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL

Esta seção apresenta a Análise Integrada dos diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico da área sob influência do empreendimento a ser desenvolvido no Campo de Camarupim, bem como uma Síntese da Qualidade Ambiental, além do Mapa de Sensibilidade e Vulnerabilidade Ambiental da região.

Cabe novamente destacar que, seguindo diretrizes da Petrobras UN/ES, esta seção foi elaborada com base na compilação dos dois diagnósticos referentes aos processos de licenciamento já apresentados à CGPEG/IBAMA, a saber: Atividades do Módulo I (FPSO Capixaba) e Módulo II (FPSO Cidade de Vitória) do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Campo de Golfinho, tendo sido o primeiro aprovado no início do ano de 2006, e estando o segundo em processo de análise por esta Coordenação. Tal estratégia foi adotada tendo em vista que os dois EIA/RIMA supracitados diagnosticaram recentemente e de forma exaustiva a área onde se insere o Campo de Camarupim, não havendo incremento de informações que promovam alterações significativas no presente diagnóstico.

Em adição, ressalta-se que o Campo de Camarupim encontra-se localizado em região contígua ao Campo de Golfinho. A área sob influência do empreendimento, foco deste diagnóstico é, portanto, a mesma que já fora descrita por ocasião dos processos de licenciamento naquele Campo.

A Análise Integrada apresenta uma caracterização global, com ênfase na inter-relação entre os meios estudados, procurando identificar as relações de dependência ou de sinergia entre os fatores ambientais.

Na Síntese da Qualidade Ambiental, foram relacionadas as principais características de cada área, de modo a delinear as principais tendências ambientais e os pontos críticos, como subsídio para a avaliação dos impactos.

Finalmente, o Mapa de Sensibilidade e Vulnerabilidade Ambiental integra e consolida graficamente todas estas informações.

II.5.4.1 - Análise Integrada

Metodologicamente, a análise integrada dos fatores abióticos, bióticos e antrópicos da área de estudo consiste no estabelecimento das interações entre esses fatores ambientais, tendo por base uma matriz simétrica (ou seja, com os mesmos elementos, tanto nas linhas quanto nas colunas) de inter-relacionamento conforme apresentado na Tabela II.5.4.1-1.

A matriz foi elaborada considerando a entrada das informações em seu sentido horizontal (pelas linhas). Assim, cada fator apresentado em cada uma das linhas foi cruzado com os demais (dispostos nas colunas), identificando as relações causa-efeito mais significativas, explorando-se, então, as várias possibilidades de inter-relacionamentos.

Ressalta-se que essa matriz apresenta tanto as interações dos fatores ambientais observadas na região oceânica, quanto as interações relativas à região costeira, de forma separada. Cada quadrícula da diagonal da matriz, representada pela cor azul, corresponde aos aspectos mais importantes de cada fator, sendo o azul escuro relativo à região oceânica e o azul claro relativo à região costeira. Ressalta-se, portanto, que a linha diagonal separa as inter-relações dos fatores da porção oceânica, nas quadrículas superiores, das inter-relações da porção costeira realizadas nas quadrículas inferiores.

A partir da interpretação da matriz foram evidenciados os fatores mais importantes que podem influenciar e/ou condicionar o uso da área de estudo, tanto sob um ponto de vista atual, quanto dentro de uma visão prospectiva, bem como refletir as condições de qualidade ambiental do ecossistema considerado.

A matriz evidencia a grande relação entre os aspectos climatológicos, físicos, químicos e geológicos com as diversas comunidades marinhas, bem como com os vários ecossistemas litorâneos como manguezais, estuários e restingas, além dos reflexos sobre o meio socioeconômico.

Na região oceânica, as principais interações ambientais verificadas não sofrerão interferências significativas do empreendimento, estando seu equilíbrio assegurado. Os ecossistemas litorâneos mais embasados na matriz, e que, portanto, seriam mais susceptíveis, são os manguezais e estuários, devido às

suas relações com todos os outros aspectos, tanto climatológicos, como físicos, químicos, geológicos bióticos e socioeconômicos.

Os principais ecossistemas costeiros do estado do Espírito Santo são as restingas e manguezais. Ambos encontram-se severamente degradados, devido ao crescimento da população nas áreas litorâneas da região, que promove a descaracterização dos ecossistemas.

O ecossistema da restinga, especificamente ao longo do trecho entre a praia de Cacimbas e a UTGC, sofrerá influência do empreendimento principalmente em sua fase de implantação, através dos efeitos de borda. Contudo, existe nesse litoral uma lista de unidades de conservação destinadas à preservação desses ambientes, sendo a Reserva Biológica de Comboios a mais significativa e bem estruturada. Criada primariamente para a preservação das tartarugas marinhas, que aportam todo ano na costa brasileira, essa unidade de conservação possui papel relevante na área de influência, sendo um ícone da preservação ambiental em escala internacional.

A interação desse ecossistema com os demais ecossistemas que compõem a área de influência do estudo é incipiente por ser caracteristicamente terrestre e mais isolado das comunidades marinhas, não se relacionando diretamente com as comunidades planctônicas, bentônicas e nectônicas, nem com os estuários e manguezais.

Em relação às atividades socioeconômicas, a pesca e o turismo seriam mais influenciados, especialmente na linha de costa, onde estas atividades têm grande expressividade na dinamização da economia da área de influência. Dentro desse contexto inserem-se as atividades turísticas, carecendo, em grande parte do litoral capixaba, de infra-estrutura básica e dependendo diretamente dos recursos naturais, principalmente praias. Excetuando-se os centros urbanos, as regiões de litoral concentram atividades econômicas informais e sazonais relacionadas ao turismo, sendo esse segmento, portanto bastante sensível a mudanças ambientais.

A pesca marítima não se apresenta como atividade econômica de peso para a economia da área de influência. Contudo existe uma importante rota de pesca que cruza a área de influência do empreendimento, principalmente aquela que se dirige ao Banco dos Abrolhos. A presença de uma importante área de pesca ao

norte do Campo de Camarupim, condicionada por fenômenos oceanográficos e ecológicos, determina esta interface entre o empreendimento e as rotas de pesca.

II.5.4.2 - Síntese da Qualidade Ambiental

A Área de Influência Direta do empreendimento está restrita às regiões do entorno das estruturas (linhas, gasoduto, e unidade de produção) descritas no empreendimento. A Área de Influência Indireta abrange a porção territorial e marítima que se estende desde o município de Arraial do Cabo (RJ) até o município de São Mateus (ES). Na região oceânica foram consideradas as informações disponíveis para as Bacias Sedimentares do Espírito Santo e Campos.

A qualidade ambiental das Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento podem ser sintetizadas considerando os seguintes aspectos fundamentais:

- O ecossistema oceânico encontra-se em condições bastante preservadas, com baixa produtividade pelágica que reflete pouca disponibilidade de recursos pelágicos em oposição à produtividade bentônica, pouco conhecida, mas com importantes recursos demersais. Diversas populações utilizam a região para rotas migratórias.
- Os ecossistemas costeiros possuem grande relevância ecológica, inclusive como áreas de desova de populações ameaçadas, e grande diversidade de ambientes, muitos destes fortemente antropizados.
- Sob o aspecto socioeconômico ressalta-se a importância, em toda a faixa costeira da área de influência, desde o Rio de Janeiro até o Espírito Santo, das atividades pesqueira e turística, na geração de emprego e renda, cuja sustentabilidade está fortemente vinculada à preservação dos recursos naturais existentes na região.

Devido às especificidades observadas nas diferentes regiões que compõem a Área de Influência do empreendimento, as mesmas serão tratadas de forma separada na presente síntese ambiental, conforme segue.

II.5.4.2.1 – Compartimento Costeiro

A Região Costeira é representada por diferentes características geomorfológicas, ecológicas, de usos do solo e de acesso que se traduzem por diversos níveis de sensibilidade e impacto. O grau de influência é percebido tanto do ponto de vista biológico, alterando as condições do ambiente natural, como social, interferindo nos hábitos e valores socioeconômicos.

Considerando as características da região e o mapa de sensibilidade ambiental e seus impactos, a análise será realizada por setores, adotando-se:

- Setor 1: A planície deltaica do rio Doce até Vitória (Litoral norte do Espírito Santo)
- Setor 2: Região da Grande Vitória.
- Setor 3: Litoral sul do Espírito Santo.
- Setor 4: Litoral norte do Rio de Janeiro (São Francisco de Itabapoana até Arraial do Cabo).

Planície Deltaica do rio Doce até Vitória (Litoral Norte do Espírito Santo)

A planície costeira do rio Doce, compreendendo o município de Linhares e parte do litoral de Aracruz, constitui-se numa planície de cordões arenosos litorâneos de 38 km de largura nas proximidades da desembocadura do rio Doce, apresentando estreitamento rumo ao sul e ao norte. Apresenta lagunas, planícies de inundação e regiões alagáveis.

Nas adjacências da desembocadura do rio a morfologia apresenta-se instável, com a morfodinâmica subordinada à enchente e vazante fluvial e alterações na direção da corrente de deriva litorânea. As praias de Povoação e Regência apresentam-se intermediárias e refletivas, com moderada a alta declividade da antepraia e compostas por areias siliciclásticas grossas e médias. Bancos e calhas longitudinais favorecem a prática de surfe.

Rumo ao sul, as praias de Comboios e Barra do Riacho apresentam engrossamento das areias e aumento da declividade praias, caracterizando praia

refletiva. Enquanto que rumo ao norte observa-se o afinamento das areias e menor declividade da praia.

Tais características físicas conferem a linha de costa um moderado a baixo índice de sensibilidade ambiental (sensibilidade 3 e 4). Já ao longo das margens fluviais, planícies de maré, de inundação dos rios deste setor, restingas e as lagunas apresentam classificação máxima, seja pela riqueza e diversidade, seja pela dificuldade de limpeza e/ou recuperação do ambiente.

Considerando-se o uso do solo e o estado de conservação dos ambientes, o grau de sensibilidade ambiental do litoral torna-se potencialmente maior.

As extensas áreas de restinga podem ser consideradas como altamente sensíveis, principalmente em relação à faixa de vegetação mais próxima da zona de marés. Podem existir também efeitos indiretos já que esta vegetação de restingas é responsável pela fixação de dunas e serve de alimentação e abrigo para espécies animais terrestres.

A área de contato das linhas e dutos no litoral ocorrerá na praia de Cacimbas ao norte da foz do Rio Doce. Na região sul, situa-se a Reserva Biológica de Comboios, situada no município de Linhares, entre Regência e Barra do Riacho, que compreende a porção praial, tendo a zona de amortecimento grande alcance na porção marinha. Essa reserva, além de ter como objetivo a preservação da restinga, é a base capixaba do Projeto TAMAR (Tartarugas Marinhas) do IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente). A porção praial ao norte da Foz do Rio Doce, onde se situa a praia de Cacimbas, apresenta a mesma relevância ambiental.

Neste trecho do litoral são encontradas diversas espécies de tartarugas marinhas protegidas pela legislação federal (Instrução Normativa Nº. 5, de 21 de maio de 2004). Dentre elas estão a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) e a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*). Várias destas espécies procuram as praias da região de Linhares para desova e abrigo e são monitoradas pela equipe do Projeto TAMAR. A *Dermochelys coriacea*, em especial por ser a espécie mais ameaçada na costa brasileira, utiliza exatamente o litoral norte do Espírito Santo como área de

desova. Além disso, várias espécies de aves marinhas utilizam a região como área de reprodução.

O Projeto TAMAR é ainda responsável pela atuação de uma parcela da população ativa, principalmente de Regência, Povoação e Itaúnas, na indústria de confecção dos produtos da marca ou nas atividades de campo.

As principais atividades produtivas nesta área são a pesca e o turismo, que respondem pelo dinamismo da economia na faixa litorânea.

A pesca apresenta-se estruturada em 2 (duas) associações de pescadores (Associação de Pescadores de Pontal do Ipiranga e Barra Seca; e de Regência e Povoação) e 1 (uma) colônia de pescadores (Colônia Z-6 Caboclo Bernardo). Tais comunidades pesqueiras apresentam infra-estrutura para a conservação, transporte e comercialização do pescado, entretanto, a mesma se encontra deficitária, sendo as principais demandas a instalação de câmaras frigoríficas e fábricas de gelo.

Os peixes podem ser divididos em costeiros e de água doce. A inexistência de espécies endêmicas ou protegidas de peixes de água doce na região torna o grupo pouco sensível a impactos, embora exista uma grande diversidade desse grupo ao longo de diversas lagoas naturais ou artificiais na área. Dentre os peixes marinhos encontramos duas espécies pouco comuns na área, porém, protegidas pela legislação Federal, que são o mero, o peixe-serra e o tarpão. São igualmente espécies de grande tamanho e capacidade de deslocamento relativamente baixa, podendo sofrer impactos imediatos e significativos de poluição aguda e tráfego intenso.

Nesta porção do litoral tem-se ainda a Reserva Indígena de Comboios e as pescas artesanal e recreativa, exercidas pelos índios e turistas, respectivamente.

Na atividade turística destaca-se o ecoturismo e o turismo esportivo na prática de surfe, canoagem e pesca.

Rodovias estaduais alcançam os balneários como Pontal do Ipiranga, Povoação e Regência além das comunidades litorâneas. Tais localidades possuem infra-estrutura de apoio turístico tais como hotéis, pousadas e restaurantes oferecendo ainda equipamentos de lazer como clubes. A partir destas localidades as rodovias, quando existentes, apresentam-se precárias, alagáveis no período chuvoso e sem sinalização, e o litoral é alcançado por

veículo com tração nas quatro rodas, pelos cordões litorâneos. Quanto ao acesso marítimo, devido à dinâmica da desembocadura, é aconselhável a orientação de pescadores locais.

Abaixo da planície costeira do rio Doce, tem-se o litoral dos municípios de Aracruz, Fundão e Serra. Esta região apresenta homogeneidade nos aspectos geomorfológicos, sendo caracterizado por um litoral recortado e por planícies costeiras estreitas. As praias são classificadas como intermediárias e dissipativas precedidas por terraços de abrasão recobertas por concreções biogênicas. Sobre essas concreções estão fixadas ou abrigadas um grande número de espécies vegetais e organismos bentônicos muito sensíveis. As areias apresentam-se mistas, médias e com pobre grau de seleção, existindo também muitas formações de vegetação de restinga.

Tais características conferem ao litoral a classificação com moderado a alto grau de sensibilidade ao derrame de óleo (sensibilidade 6), já que os terraços de abrasão e as areias carbonáticas são armadilhas para a retenção de óleo, no caso de acidente, apesar da atuação das ondas. Contudo, pode-se sugerir um maior grau de sensibilidade ambiental, já que os organismos fixados desenvolvem um recife de algas e/ou recife de briozoários, com grande diversidade ecológica.

Nos vales e desembocaduras estuarinas nos rios Reis Magos, em Nova Almeida e Piraquê-Açu, em Santa Cruz o grau de sensibilidade é máximo (sensibilidade 10) em função da fixação do ecossistema manguezal, além da presença de outras espécies animais e vegetais existentes nos rios.

A vulnerabilidade ecológica, associada à interação dos ecossistemas marinho e estuarino da região de Santa Cruz, é destacada em projeto de implantação do primeiro Parque Marinho do Estado, ainda em discussão. Tal projeto conta com a participação atuante da comunidade pesqueira local, que desenvolve pesca artesanal tradicional, interage com as condições físicas locais e sofre com a pesca industrial realizada no local por empresas de outros estados.

A atividade pesqueira é atividade de destaque no litoral em questão. Nas vilas de pescadores, como Barra do Riacho, Barra do Saí e Jacaraípe, a comunidade pesqueira encontra-se organizada em 3 (três) associações de pescadores (Associação de Pescadores da Barra do Riacho; de Nova Almeida e de Jacaraípe) e uma colônia (Colônia Z-7) e conta com as instalações mínimas

necessárias para a produção pesqueira. São adaptadas as variações sazonais da qualidade e quantidade do pescado, contudo destacam problemas com atividades petrolíferas e especialmente com a pesca industrial que vem sendo realizada por embarcações de maior porte vindas de outras localidades e estados.

Outra atividade de destaque no litoral é o turismo devido à boa balneabilidade das praias e desenvolvimento do setor de comércio e amplo desenvolvimento de hotelaria, campings e de equipamentos para o lazer turístico oferecido nos parques aquáticos.

A facilidade de acesso contribui para o desenvolvimento do turismo. Rodovias estaduais perpendiculares, a partir da BR 101 Norte, pavimentadas e com diferentes graus de conservação, levam a rodovia estadual ES 010. Esta margeia a região costeira urbanizada que apresenta boas condições de estacionamento e manobras.

Por outro lado, o litoral não possui aeroportos ou heliportos, a exceção do aeródromo da empresa Aracruz Celulose, recentemente inaugurado, de uso exclusivo da empresa. O embarque marítimo é somente possível no porto da Aracruz Celulose (PORTOCEL) e no rio Piraquê-Açu, este último por meio de embarcações de pequeno e médio porte devido aos terraços de abrasão. No caso de navegação é aconselhável a orientação de pescadores locais.

No caso de acidente e/ou outro evento no qual haja necessidade de mobilização de pessoal, o litoral encontra-se apto para receber a equipe e/ou equipamentos.

A presença do mega empreendimento Aracruz Celulose coloca esta área dentro das mais atrativas para investimentos no estado, devido à infra-estrutura logística que oferece, a qual lhe confere um perfil industrial-portuário, o que imprime reflexos importantes sobre a socioeconomia e o meio ambiente da região.

Região da Grande Vitória (da baía do Espírito Santo a praia de Itapoã)

Os municípios de Vitória e Vila Velha encontram-se situados onde os afloramentos do cristalino alcançam a linha de costa, sendo responsáveis por um litoral recortado, com inúmeras ilhas e costões lisos e onde são identificados trechos expostos e abrigados das ações diretas das ondas. Os afloramentos

cristalinos abrigam uma grande variedade de fauna e flora, tanto em sua parte emersa como submersa.

Na região de Vitória são identificadas uma porção estuarina, correspondendo à baía de Vitória, composta por uma porção insular granítica circundada por extensa planície areno-lamosa sob o manguezal. Esta porção recebe a classificação máxima de sensibilidade ambiental (sensibilidade 10) pela diversidade do ecossistema manguezal. A maioria das espécies de invertebrados encontradas na região estuarina e costeira, como a ostra-do-mangue (*Crassostrea rhizophorae*), o sururu (*Perna perna*) e o caranguejo-do-mangue ou uçá (*Ucides cordatus*), são fonte de renda de uma boa parte da comunidade de pescadores da região. Outras espécies comerciais importantes encontradas na região são o caranguejo-guaiamú (*Cardisoma guanhumi*) e os siris (*Callinectes danae* e *Callinectes ornatus*). Uma estação ecológica e um parque municipal estão presentes nas proximidades da Ilha do Lameirão. Quanto aos recursos pesqueiros, embora inexistam espécies protegidas, existe uma significativa frota pesqueira artesanal que depende da extração do pescado da zona costeira estuarina. Os problemas que mais afetam os ecossistemas da região estão relacionados à poluição crônica do descarte de efluentes urbanos, ocupação desordenada da linha de costa, em especial as áreas de manguezal, e às atividades portuárias nas baías de Vitória e Espírito Santo.

Além do município de Vitória, a Baía de Vitória banha outros quatro municípios que compõem a Grande Vitória, a região mais industrializada do Estado sendo eles: Serra, Vila Velha, Viana e Cariacica. Encontram-se, portanto, em seu entorno, uma elevada densidade demográfica e um alto índice de urbanização, que convivem com o exuberante manguezal. A demanda por áreas destinadas ao crescimento das atividades urbanas fez com que áreas marginais de mangue fossem aterradas e substituídas por construções e muros de concreto, palafitas e por locais de despejos de lixo. Isto provocou uma aceleração na tendência natural de assoreamento na baía, onde hoje há afloramento de bancos arenosos, e a navegação integral só é possível por ocasião das enchentes de maré, em embarcações de pequeno porte. Vale salientar que a dificuldade de navegação e a intensa produção de lixo, armadilha potencial para a retenção de resíduos, dificulta intervenções no caso de acidentes ambientais.

Instalações portuárias como os portos de Vitória, de Praia Mole e de Tubarão, além de bases militares, clubes recreativos encontram-se nas margens estuarinas.

Correspondendo à porção oceânica, tem-se a baía do Espírito Santo, zona submersa adjacente da praia de Camburi. Esta, apesar de receber classificação moderada a baixa (sensibilidade 3 e 4) por constituir uma praia intermediária composta por areias siliciclásticas médias, apresenta na retaguarda a Reserva Ecológica Municipal Restinga de Camburi, com limite da zona de amortecimento além da baía.

Esta porção do litoral apresenta ocupação vertical da população de média a alta renda, sendo área turística com ocupação de hotéis e inúmeros quiosques. Na baía do Espírito Santo encontra-se instalado o complexo portuário de Tubarão e complexos industriais como a Companhia Siderúrgica de Tubarão e Companhia Vale do Rio Doce. A economia nesta região gira em torno das atividades industrial, portuária e pelo elevado dinamismo das atividades do terciário, típico de áreas com grande expressão urbana.

A presença de plantas industriais em área de forte concentração e pressão urbana, como as sete usinas de pelotização da CVRD, além de inúmeros outros empreendimentos localizados em áreas industriais (como as do CIVIT I e II), e de três importantes terminais portuários (Vitória, Tubarão e Praia Mole, que compõem o complexo logístico capixaba), geram impactos expressivos que tem implicações sobre a qualidade ambiental nesta região.

Ao sul da capital, no litoral do Município de Vila Velha, o litoral encontra-se recortado por promontórios e costões cristalinos lisos, com diferentes graus de exposição às ondas. Inúmeras unidades de conservação foram identificadas, como o Parque Ecológico Morro do Penedo, Área de Proteção Ambiental Ilha do Frade e Área de Proteção Permanente e Tombamento das Ilhas Costeiras, implantadas para proteger a riqueza e a diversidade dos ecossistemas insulares e rupestres. As praias de Vila Velha apresentam-se intermediárias, com declividade moderada, e compostas por areias siliciclásticas grossas e médias, recebendo classificação quanto à sensibilidade ambiental de 4. Porém a intensa atividade pesqueira da região, organizada em colônias, cooperativas e associações, destaca a vulnerabilidade ambiental da região. Este trecho do litoral, assim com as praias

de Vitória, apresenta uma área residencial e turística, onde se encontram erigidos vários hotéis e inúmeros quiosques.

Quanto ao acesso à região de Vitória, apresenta facilidade de tráfego terrestre, marítimo e aéreo. A BR 101 dá acesso ao Aeroporto de Vitória e atravessa a capital. Em Vila Velha existem rodovias litorâneas asfaltadas, em boas condições de conservação e com estacionamento. O acesso marítimo é favorecido por píeres, rampas e infra-estrutura das instalações portuárias industriais. Na região estuarina há facilidade de acesso terrestre na porção mais proximal da região oceânica, devido à intensa ocupação humana. Píeres, estaleiros, rampas são facilmente encontrados. Já ao fundo da Baía, onde o manguezal encontra-se preservado, na margem noroeste, nas adjacências da desembocadura do rio Santa Maria, o acesso só é possível por meio de embarcações de pequeno porte, por ocasião de maré enchente. Lá existem pequenos píeres e rampas improvisados pela população local. Ainda destacando os elementos atuantes na sensibilidade ambiental, a porção costeira compreendida na elaboração do Mapa de Sensibilidade e Vulnerabilidade Ambiental está situada na rota de ocorrência de diversas espécies protegidas de mamíferos marinhos, principalmente para três espécies de pequenos cetáceos de comportamento eminentemente costeiro e estuarino (*Pontoporia blainvillei*, *Sotalia fluviatilis* e *Tursiops truncatus*). Essas espécies alimentam-se de pequenos peixes costeiros e lulas, perseguindo cardumes de tainhas e sardinhas, o que significa que estas podem sofrer de maneira indireta o impacto de pesca excessiva ou de poluição costeira através do declínio dos recursos alimentares.

Os invertebrados marinhos comumente encontrados em praias do litoral capixaba estão representados pelo molusco bivalve *Donax hanleyanus*, a bolacha-de-praia do gênero *Mellita*, a estrela-do-mar do gênero *Astropecten* e o caranguejo maria-farinha/fantasma (*Ocypode quadrata*), entre outros.

Nesta região encontra-se ainda uma grande variedade de aves como o trintaréis-de-bico-amarelo (*Sterna eurygnatha*) e o trinta-réis-de-bico-vermelho (*Sterna hyrundinacea*), a coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*), o albatroz-de-sombrancelha (*Diomedea melanophrys*), a garça-branca (*Casmerodius albus*), o martim-pescador (*Ceryle torquata*), a fragata (*Fregata magnificens*) e até espécies exóticas como o pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*).

O cenário ambiental da zona costeira da área de influência do empreendimento apresenta pontos de grande sensibilidade, tanto do ponto de vista socioeconômico (atividade pesqueira e turística) como ambiental (mangues e áreas de desova de tartarugas marinhas), que devem ser priorizados nas ações de risco e monitoramento da zona costeira.

Litoral Sul do Espírito Santo

Os ecossistemas presentes ao longo do trecho costeiro são os rios, manguezais, restingas, praias arenosas, costões rochosos e ilhas. A atividade agrícola é expressiva, especialmente ao longo dos rios, sendo mais representativas no trecho da costa, as atividades turística, pesqueira e a construção civil, são as principais geradoras de emprego e renda nesta região. A bacia hidrográfica do rio Itapemirim abrange os estados do Espírito Santo e Minas Gerais. São observados problemas de erosão agravados pelo intenso desmatamento verificado na bacia, aliado ao mau uso do solo pelos agricultores. A bacia do rio Novo possui uma área de drenagem: aproximadamente 722 km. O uso desta bacia é feito principalmente para o cultivo da cana-de-açúcar na parte baixa, e banana na parte alta. O rio recebe efluentes das cidades de Iconha e Piúma.

A área de drenagem da bacia do rio Benevente é de aproximadamente 1260km². Na foz do rio Benevente, localizada na cidade de Anchieta, está situado um dos maiores manguezais do Espírito Santo. Neste município encontra-se o complexo industrial-portuário da Samarco Mineração SA, localizado em área de relevante importância paisagística e cultural tendo como expressões a lagoa de Maimbá e os sítios arqueológicos cadastrados em áreas próximas, além das praias de grande valor turístico, tendo, algum delas, destaque nacional como Meaípe.

A bacia do Rio Jucu possui uma área de drenagem de aproximadamente 2.200 km². Esta bacia recebe uma carga de nutrientes e agrotóxicos originados principalmente pelo escoamento superficial de áreas cultivadas. As culturas da banana e do café são muito desenvolvidas na bacia.

A área de drenagem da bacia do rio Santa Maria da Vitória é de 1.660 km².

O rio Santa Maria da Vitória constitui atualmente o único manancial supridor da região norte da cidade de Vitória, além disso, também atende à demanda de água da sede do município da Serra e dos balneários de Jacaraípe, Nova Almeida, Praia Grande, Manguinhos e Carapebus. As praias são um dos principais ecossistemas utilizados pela população do Espírito Santo. Nesse trecho do litoral, as principais praias são: Praia de Marobá e Praia das Neves (Presidente Kennedy); Praia de Marataízes e Areia Preta (Marataízes); Praia de Itaipava e Itaoca (Itapemirim); Praia e Piúma (Piúma), Praia de Ubu, Castelhanos, Praia Central e Iriri (Anchieta); Praia de Santa Mônica, Setiba, Praia do Morro, Muquiçaba, Praia da Areia Preta, Enseada Azule Meaípe (Guarapari); Praia da costa, Itapoã, Coqueiral de Itaparica, Barra do Jucu e Ponta da Fruta (Vila Velha) e Praia do Canto, Santa Helena, Camburi, Castanheira, Praia da Ilha do Frade, Direita, Grande, do Suá, do Meio e de Santo Antônio (Vitória).

Nesta região também é encontrada uma grande variedade de aves como o trinta-réis-de-bico-amarelo (*Sterna eurygnatha*) e o trinta-réis-de-bico-vermelho (*Sterna hyrundinacea*), a coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*), o albatroz-de-sombrancelha (*Diomedea melanophrys*), a garça-branca-grande (*Casmerodius albus*), o martim-pescador (*Ceryle torquata*) e a fragata (*Fregata magnificens*).

No Espírito Santo a vegetação de restinga se distribui desde o município de Presidente Kennedy, localizado no extremo sul do Estado até os municípios de Conceição da Barra e Pedro Canário situados no extremo norte do Estado.

Em sua grande maioria, os levantamentos faunísticos e florísticos existentes para o litoral do Espírito Santo estão restritos as unidades de conservação ou a áreas ainda preservadas (como é o caso da restinga de Interlagos, em Vila Velha-ES).

Nos municípios situados no sul do estado do Espírito Santo o ecossistema manguezal é encontrado nos municípios de Guarapari (Rios Una, Perocão, Lameirão, Aldeia Velha e Jabuti, com 0,15; 0,53; 0,20; 1,5 e 0,12 km² respectivamente - além do Canal principal da Baía de Guarapari com 3,42 km²); Anchieta (Rio Benevente – 4,57 km²); Piúma (Rio Iconha – 0,08 km²); Itapemirim (Rio Itapemirim e Canal do Pinto – 0,63 e 0,02 km², respectivamente) e Presidente Kennedy (Rio Itabapoana – 0,33 km²), já na divisa do Estado com o Rio de Janeiro.

Os manguezais de todo o estado do Espírito Santo ocupam uma área de aproximadamente 70,35 km², correspondendo a 0,69% de toda a área de ocorrência de manguezal no Brasil. O litoral norte possuiria a maior parte destes manguezais, com 42,1 km², em comparação com 33,0 km² do litoral central e 1,01 km² do litoral sul. Entretanto a maior parte do manguezal do litoral central está concentrado na baía de Vitória, com 18,0 km². Os manguezais da região do Rio Perocão (município de Guarapari) merecem especial atenção por apresentar os maiores níveis de degradação dentro desta unidade. Tal região encontra-se sobre forte pressão antrópica em virtude de aterros sanitários, esgotos e lixo *in natura*, invasão por palafitas de uma comunidade que desenvolve uma pesca muito predatória, acima da capacidade de suporte do ambiente e que pratica o desmatamento sem controle.

Ao longo do litoral sul são encontrados ambientes litorâneos com presença de substrato consolidado e elevada exposição à ação de ondas (grau de sensibilidade 1), bem como ambientes com grau de sensibilidade intermediário (grau 4 e 5) típicos de praias refletivas e, ainda, ambientes com elevado grau de sensibilidade (grau 10), principalmente naqueles trechos onde há a desembocadura de rios, a ocorrência de enseadas e manguezais (Cepemar, 2004b). Esta grande variabilidade impede definir claramente áreas prioritárias de proteção, devendo o litoral todo ser considerado de risco.

Litoral Norte do Rio de Janeiro (São Francisco de Itabapoana até o Arraial do Cabo)

No município de Arraial do Cabo destaca-se no trecho litorâneo a Lagoa de Ararauma, a Praia de Massambaba, a Praia da Ilha do Farol, as Enseadas do Maramutá, Pedra Vermelha, Praia dos Anjos, Praia do Forno e a Ilha de Cabo Frio. Nesta região, em virtude das características ecológicas especiais, foi implantada em 1997 a Reserva Extrativista (RESEX) Marinha de Arraial do Cabo que tem por objetivo proteger os pescadores tradicionais da região. A alta piscosidade local é atribuída ao fenômeno denominado de ressurgência, caracterizado pela elevação de águas profundas (e com temperaturas mais

baixas) que trazem consigo um grande número de nutrientes, aumentando a disponibilidade de alimento para as espécies da fauna marinha.

Nos costões rochosos e enseadas do Arraial do Cabo as espécies mais capturadas são: tainha, cavala, bonito, xaréu, serra, sardinha-verdadeira, sardinha-laje, cavalinha, espada, além de mero, namorado, linguado, e várias espécies de cação e arraia, polvos (*Octopus vulgaris* e *Eledone massyae*), lula, mexilhão, ostras e muitos outros.

O município de Cabo Frio possui na sua costa a presença de praias arenosas, costões rochosos e a Lagoa de Araruama. A Praia do Perú atualmente é uma das mais conservadas onde ainda é possível observar formações de restinga recobrando dunas. Outro ecossistema a ser destacado em Cabo Frio é o rio Una que drena uma área de 477 km², compreendendo parte dos municípios de Cabo Frio, Araruama, São Pedro da Aldeia e Iguaba Grande. Armação de Búzios possui litoral composto por enseadas calmas, praias arenosas e costões rochosos que abrigam uma riquíssima flora e fauna marinha. Estas características geomorfológicas das praias determinam graus de sensibilidade variando de intensidade 1 a 10. Contudo embutindo-se outros critérios na forma de classificação, como a importância cênica e da qualidade ambiental para o turismo, a região pode ser classificada como de máxima sensibilidade.

Esta área tem, no turismo, expressão nacional e internacional, influenciada pela riqueza e beleza naturais de que dispõe, especialmente no eixo Cabo Frio - Rio das Ostras. Soma-se ao turismo a tradicional atividade pesqueira. Ambas representam, para a economia desta área, as principais fontes de sustentação econômica.

No trecho litorâneo de Casimiro de Abreu o ecossistema que mais se destaca é o rio São João que possui área de drenagem em torno de 2.190 km². Uma das peculiaridades da bacia é a existência da Represa de Juturnaíba. Na sua foz localiza-se a cidade de Barra de São João que possui um manguezal onde se encontram as espécies de mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), mangue branco (*Laguncularia racemosa*) e mangue preto (*Avicennia schaueriana*). Pode-se também observar a captura de caranguejo uçá (*Ucides cordatus*) e de guaiamum (*Cardisoma guanhumi*).

Rio das Ostras apresenta o seu litoral formado por praias arenosas, costões rochosos e manguezais (grau de sensibilidade 10). Neste trecho da costa o principal destaque é o rio das Ostras que engloba uma área de drenagem de 77km². Na sua foz está presente o manguezal de Rio das Ostras.

A exemplo de outros manguezais da região, o manguezal de Rio das Ostras sofre com inúmeros processos de degradação em virtude do crescimento da cidade. Existe um sistema de pequenas lagoas litorâneas entre Arraial do Cabo e Rio das Ostras onde se pode citar as lagoas da Prainha, da Barra Nova, de Beber e do Meio, e as lagoas Rasa, Última, do Canto, Ferradura, Geribá e o Brejo do Vinvim, da Coca-Cola (Iodada), Salgada, Itapebussus e Ipuca. Visando preservar a lagoa de Itapebussus e a restinga da Ponta dos Pecados Mortais, foram criados recentemente (Decreto Municipal 028/2000) o Parque Natural de Itapebussus e a ARIE de Itapebussus.

Macaé possui no seu litoral a presença de praias arenosas, restingas, lagoas costeiras, manguezal e o rio Macaé. A bacia hidrográfica do rio Macaé possui uma extensa rede de drenagem com 1.765 km². Próximo à foz o rio Macaé apresenta extensas áreas de manguezais. Os trechos deste ecossistema próximos à cidade de Macaé estão altamente degradados. Os principais fatores de degradação são o desmatamento, o lançamento de lixo e o lançamento de resíduos hospitalares. Boa parte da população de baixa renda ocupou os manguezais estimulados por ações municipais. No município de Macaé está presente parcialmente uma das Unidades de Conservação mais importantes do Estado: o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. Este parque é uma das mais importantes áreas de restingas do Estado do Rio de Janeiro, considerado um ecossistema com características únicas. Com 14.860 hectares, ocupa uma faixa de orla de 44 km ao longo dos municípios de Macaé, Quissamã e Carapebus. A área do Parque é um dos trechos do litoral brasileiro de maior diversidade de recursos naturais, além de rara beleza. Um dos ecossistemas mais relevantes é a restinga onde ocorrem espécies como: pitanga, arará, cactos, guriri, cambuí, bromélias, orquídeas, trepadeiras e inúmeras espécies medicinais. A fauna local é rica, com ocorrência de tatus, tamanduás e o jacaré de papo amarelo. Estão presentes também inúmeros brejos temporários e permanentes e 17 lagoas costeiras. A Lagoa de Imboassica apresenta o maior comprometimento

em suas características ecológicas por causa dos despejos de esgotos *in natura* e o uso desordenado de suas margens através, principalmente, de aterros e edificações. Na região da bacia do rio Macaé, da Lagoa Feia e da Zona costeira adjacente dois conjuntos distintos de lagoas, um localizado na faixa litorânea entre a bacia do rio Macaé e da Lagoa Feia, ao sul do Canal das Flexas, e o outro situado a leste da Lagoa Feia e ao norte do Canal das Flexas, cujos principais canais são: Quitunguta, São Bento, Coqueiro, Andreza e Rio Água Preta.

A elevada concentração urbana, especialmente na sedes municipais localizadas na faixa costeira, à exemplo de Macaé, Rio das Ostras e Cabo Frio, contribuem para o comprometimento da qualidade dos recursos naturais existentes na região. Ao longo dos municípios de Macaé, Carapebus e Quissamã são observadas diversas praias arenosas que possuem vegetação típica de praia e de restinga.

Após a localidade de Barra do Furado localiza-se o Canal das Flexas que drena as águas da Lagoa Feia. Ao lado deste canal, já no município de Campos está presente um manguezal localizado na Ilha de Carapeba. Este manguezal composto pelas paisagens do lavado, bosque e apicum onde podem se observar as espécies: a grama doce (*Paspalum vaginatum*), a beldroega (*Sesuvium portulacastrum*), o capotiraguá (*Philoxerus portulacoides*), a *Salicornia gaudichaudiana*, grama da praia (*Sporobolus virginicus*) e o mangue branco (*Laguncularia racemosa*). As espécies representantes da flora da praia e da restinga observadas deste ecossistema estão localizadas na face interna, protegida do primeiro cordão arenoso. A fauna é bem representada por moluscos, crustáceos e aves. Após o Manguezal da Ilha de Carapeba o litoral é composto por extensas praias arenosas. Na Praia de São Tomé é feito o embarque e o desembarque de barcos de pesca com tratores. Esta atividade representa um atrativo turístico e comercial para a região, bem como a presença do farol. Após a Praia de São Tomé, vem a Praia do Xexé, da Maria da Rosa e do Açú. Ao longo destas praias recobertas com vegetação típica de praias e restingas, podem ocorrer desovas de tartarugas marinhas. Próximo à Praia da Maria da Rosa existe o manguezal da Lagoa do Açú, que é muito procurado para banho pelos moradores da região durante o verão. Neste manguezal pode observar o mangue branco (*Laguncularia racemosa*) e o mangue vermelho (*Rhizophora mangle*),

além de extensos bancos de berbigão (*Anomalocardia brasiliiana*). Este manguezal se estende ao longo da Lagoa do Açú até a Praia do Açú. Neste trecho o manguezal apresenta as mesmas espécies observadas na Praia da Maria da Rosa, além da presença de um grande bosque de mangue de botão (*Conocarpus erectus*).

Após a praia do Açú, já no município de São João da Barra, observam-se as praias arenosas de Grussaí e de Atafona até a desembocadura do Rio Paraíba do Sul.

A bacia hidrográfica contribuinte do rio Paraíba do Sul (1.137 km) engloba, em parte, domínios da União e dos Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo. Da área de drenagem total de 56.600 km², 22.600 km² correspondem ao Estado do Rio de Janeiro. No baixo curso do rio Paraíba do Sul, encontra-se a região da Baixada de Goytacazes, caracterizada por ampla planície aluvial, flúvio-marinha, com extensas formações arenosas. A região de desembocadura do rio Paraíba do Sul é uma das mais importantes do Estado do Rio de Janeiro em termos de produtividade pesqueira. A intensa atividade pesqueira é favorecida pelas grandes extensões de manguezais na região. Nos manguezais podem-se observar as seguintes espécies vegetais: mangue branco (*Laguncularia racemosa*), mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), mangue preto (*Avicennia schaueriana*) e mangue siriúba ou orelha de burro (*A. germinans*). A captura de caranguejo uçá (*Ucides cordatus*) é feita intensamente, tanto de forma predatória como de forma tradicional. Uma característica peculiar nesta região é a presença de mulheres que catam o caranguejo (caranguejeiras). O grau de sensibilidade desta região é máximo. Após o estuário do rio Paraíba do Sul, o ecossistema mais relevante é o rio Itabapoana. A bacia hidrográfica do rio Itabapoana possui uma área de drenagem de 3.800 km², e inclui parcelas dos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo. Este rio serve de limite entre os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. A área de drenagem no Espírito Santo é de aproximadamente 2.961 km². Na foz do rio Itabapoana está presente o manguezal de Itabapoana que se apresenta em bom estado de conservação.

II.5.4.2.2 – Compartimento Oceânico

Considerando que o Compartimento Oceânico inclui em sua área de influência as Bacias do Espírito Santo e Campos, a qualidade ambiental será apresentada abordando cada uma das Bacias.

Bacia do Espírito Santo

A Bacia do Espírito Santo insere-se na região leste da classificação geomorfológica proposta por Muehe (1998), abrangendo 2 macro-compartimentos: Bancos Royal Charlotte e Macro Compartimento Embaiamento de Tubarão. Compreendida na região Nordeste-Leste da Margem Continental Brasileira (de São Marcos-MA a Cabo de São Tomé-RJ), a bacia destaca-se pela complexidade de relevo, denotando nítido controle estrutural, relacionado às atividades vulcânicas e tectônicas intensas no passado.

A batimetria da margem continental evidencia a presença de algumas feições: a Plataforma Continental, com relevo suave e monótono, com declividade média em torno de 0,5 graus; o Talude Continental, cujo limite externo pode se encontrar a 2000 m e apresenta variações de morfologia devido à presença de ravinas e sulcos, cujas escarpas podem se inclinar a mais de 20 graus; além do Sopé Continental, observado na área ao norte de Cadeia Vitória Trindade, sendo destacado pelo afastamento entre as isóbatas de 3500 e 4000 m, o que denota a diminuição do gradiente após o Talude.

A área de estudo abrange a Plataforma e Talude Continental, estendendo-se desde próximo à linha de Costa até 1000 m de profundidade d'água aproximadamente. O mergulho regional é na direção SE variando de valores muito baixos a 5 graus, com as maiores declividades relacionadas ao Talude Continental.

De forma geral, predominam na Plataforma Continental, sedimentos arenosos de composição siliciclástica ou bioclástica/biodetrítica, com ocorrência de bioconstruções, principalmente no Banco de Abrolhos. Próximo à desembocadura dos principais rios ocorre concentração de sedimentos lamosos. No restante do leito marinho da bacia (Talude Continental e Platô de São Paulo) são encontradas

principalmente lamas, de diferentes tipos e naturezas. Em termos de instabilidade, o risco geológico é maior em áreas de declividade acentuada (Talude). A movimentação de massa, no fundo marinho, é controlada por: ocorrência de terremotos, presença de estruturas geológicas (falhas e superfícies de destacamento), taxa de sedimentação; presença de matéria orgânica e gás nos sedimentos, ação de correntes (de fundo e de maré) e ondas, bio-erosão e bioturbação.

Em recentes estudos de avaliação do risco geológico da região (*Geohazard*, Petrobras 2006), desenvolvidos na área do Campo de Golfinho e no talude situado a montante desta área (Campo de Camarupim), buscaram-se evidências e possíveis indícios da ação direta e indireta dos sismos sobre o fundo marinho.

A presença do drape hemipelágico holocênico em quase todos os testemunhos, de um total de 54 coletados na área, indicou a ausência de eventos de deslizamentos e remoção há pelo menos 10.000 anos. Somente no interior das cabeceiras do cânion Watu Norte e no seu talvegue superior foram encontradas areias holocênicas, bem como em alguns pontos da plataforma externa. Os depósitos de movimentos de massa mais recentes observados no talude e no platô são oriundos de eventos que ocorreram durante o final do último período glacial (Biozona Y1A) ou no máximo durante o início da transgressão marinha, entre 10.000 e 11.000 anos atrás.

Se considerarmos que durante todo este tempo a margem continental esteve sismicamente ativa, sujeita a sismos de diferentes magnitudes, e que a morfologia do talude se manteve praticamente inalterada, pode-se admitir uma probabilidade muito baixa de que sismos possam vir a causar fenômenos geológicos (tais como remoção de sedimentos, deslizamentos, abertura de fendas e fraturas) que possam afetar a integridade física das instalações submarinas e do meio ambiente no tempo de duração do projeto de desenvolvimento do Campo de Camarupim.

O registro geológico tem demonstrado que o fator preponderante na geração de eventos de deslizamentos e remoção no talude das bacias marginais leste brasileiras durante o Quaternário foram as constantes variações do nível relativo do mar. É possível que a ocorrência de sismos durante tais períodos possa ter intensificado os eventos de remoção e deslizamentos.

Quanto ao aporte de sedimentos siliciclásticos à plataforma externa, o mesmo é pequeno, o que se evidencia pela predominância de sedimentos carbonáticos. A pequena profundidade e a pouca largura da plataforma continental nos setores sul e norte da bacia, porém, favorecem a remobilização em direção ao talude, pela ação de ondas de tempestade, dos sedimentos siliciclásticos depositados na área costeira, principalmente nas desembocaduras dos rios. Observam-se na área de estudo diversos padrões de circulação oceânica como predomínio do transporte pelos meandramentos da Corrente do Brasil e a formação de vórtices, como o Vórtice Ciclônico de Vitória. Na coluna d'água, a Água Tropical (AT) flui para sul sobre a Água Central do Atlântico Sul (ACAS), cuja influência chega aos 500 m. Abaixo da ACAS observa-se o fluxo para noroeste da Água Intermediária Antártica (AIA) gerada no Oceano Austral, Convergência Antártica. Sob a AIA, em direção ao talude, encontra-se a Água Profunda do Atlântico Norte (APAN) que é formada no Hemisfério Norte e desloca-se para sul acompanhado a Cadeia Meso-Oceânica.

As características físicas encontradas refletem o complexo sistema de circulação oceânica que mantêm na zona eufótica, até 200 m, uma água salina e quente com baixa concentração de nutrientes e plâncton. Fenômenos de ressurgência/subsidência de águas, vórtices e meandramentos da Corrente do Brasil requerem ainda estudos mais detalhados.

A distribuição de nutrientes – amônia, nitrito, nitrato, fósforo e silicato – na região apresenta duas feições gerais típicas: (i) baixas concentrações em águas superficiais, devido à presença das águas quentes e salinas da Corrente do Brasil (CB). A CB flui de norte para o sul, com concentrações de nitrato $< 0,20 \mu\text{M}$ e de fosfato $< 0,08 \mu\text{M}$; e (ii) altas concentrações nas águas frias de fundo, atingindo valores de $10\text{-}18 \mu\text{M}$ para nitrato e de $\sim 1,0 \mu\text{M}$ para fosfato.

Outro aspecto relevante sobre a distribuição de nutrientes em escala regional na Bacia do Espírito Santo é a grande variabilidade horizontal e vertical das concentrações desses compostos. Tal variabilidade é ocasionada, além da influência de aportes continentais, como os do Rio Doce, pela ocorrência de ressurgência de águas profundas na plataforma externa e pelo vórtice de Vitória.

A presença do vórtice, formado pela interação da circulação superficial com a topografia de fundo, causa o aumento de uma circulação ciclônica na região e

induz o 'bombeamento' de águas profundas para regiões mais rasas, levando à formação de uma nutriclina em torno de 75 m de profundidade. Há indícios de variabilidade sazonal na posição e intensidade do vórtice de Vitória, com reflexos ainda não estabelecidos sobre a distribuição de nutrientes na região.

De uma forma geral, a Costa Leste brasileira é caracterizada pelas baixas produtividades fitoplanctônicas, devido à presença das águas oligotróficas da Corrente Equatorial Sul, que forma a Corrente do Brasil (CB). A produtividade primária situa-se entre 0,02 a 0,2 gC.m⁻².dia⁻¹, mas a porção sul dessa região parece funcionar como uma unidade separada, onde a produção é sustentada, pelo menos em parte, por três fontes distintas de material: os fluxos de água doce oriundos dos rios Doce e Paraíba do Sul (este já na Bacia de Campos), a ressurgência da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), rica em nutriente, em águas rasas e a presença do vórtice de Vitória.

Considerando-se as taxas de produtividade medidas na Bacia do Espírito Santo como um todo, chega-se a um valor da produtividade na plataforma continental interna em torno de 150 gC.m⁻².ano⁻¹. Nesses locais, a biomassa relativamente abundante tem predomínio de nano e pico-plâncton, com certa contribuição de microplâncton nas áreas mais próximas à costa. Por outro lado, a baixa biomassa, com predomínio de picoplâncton heterotrófico, é tipicamente encontrada ao norte do Banco de Abrolhos e em áreas offshore, caracterizando regiões oligotróficas. O material particulado em suspensão, embora existam relativamente poucas informações disponíveis sobre a sua distribuição, encontra-se em concentrações variando desde não-detectável até máximos de 35 mg.L⁻¹. Como esperado, as menores concentrações foram medidas em águas oceânicas, e as maiores concentrações nas áreas costeiras, especialmente nas proximidades da desembocadura do Rio Doce. Não há informações sobre a composição (orgânica e inorgânica) do material particulado em suspensão nas águas da Bacia do Espírito Santo.

A concentração de metais pesados dissolvidos na água pode ser avaliada por alguns trabalhos de monitoramento em escala local (no entorno de plataformas de perfuração). Há informações sobre a distribuição de Pb, Cd, Ni, Zn, Ba, V, Cu, Mn, Hg e Fe para amostras coletadas em perfil de profundidade. Provavelmente devido a questões de amostragem e à metodologia empregada, são observadas

variações nas concentrações de alguns desses metais (tanto positiva quanto negativa) em relação a outras áreas da costa brasileira. Independente dessa variação, todas as concentrações são baixas e inferiores ao preconizado na resolução CONAMA 357 para águas salinas da Classe 5, caracterizando águas não contaminadas por metais pesados. Em relação à distribuição de hidrocarbonetos de petróleo (frações alifáticas e aromáticas), há informações em escala local (no entorno de plataformas) e em escala regional (toda a Bacia do Espírito Santo). Em ambas as escalas, as concentrações médias para o total de hidrocarbonetos de petróleo ($< 9,0 \mu\text{g.L}^{-1}$) e de n-alcenos totais ($< 11 \mu\text{g.L}^{-1}$) caracterizam águas não contaminadas por hidrocarbonetos.

Para a fração de hidrocarbonetos aromáticos (HPA) na água, há informações sobre compostos individuais. As concentrações para o somatório dos 16 HPAs em escala local ($0,09 \mu\text{g.L}^{-1}$) e regional ($0,45 \mu\text{g.L}^{-1}$) estão acima do background de águas oceânicas ($0,015$ a $0,0045 \mu\text{g.L}^{-1}$). Mesmo acima do background oceânico, tais valores estão bem abaixo dos níveis responsáveis por efeitos danosos à biota. Ainda é necessária a realização de trabalhos sistemáticos na Bacia do Espírito Santo para caracterizar a distribuição natural e avaliar possíveis influências antrópicas sobre os hidrocarbonetos nas águas da região. Também para os hidrocarbonetos totais não há indícios de contaminação em escala regional dos sedimentos da Bacia do Espírito Santo, uma vez que os valores situam-se abaixo de $10 \mu\text{g.g}^{-1}$. Outro indicador é a ausência de mistura complexa não-resolvida (MCNR), ou mesmo a sua presença em baixas concentrações, na grande maioria das amostras coletadas. Apenas nas proximidades do Rio Doce a MCNR atinge valores significativos ($> 40 \mu\text{g.g}^{-1}$), indicando o aporte de hidrocarbonetos petrogênicos através desse rio. Os hidrocarbonetos aromáticos nos sedimentos estão presentes em níveis de ng.g^{-1} . Tais concentrações são baixas e típicas de sedimentos não contaminados. Alguns indicadores apontam, no entanto, a origem petrogênica desses compostos no sedimento.

Assim como ressaltado para o compartimento água, também no sedimento ainda são necessários estudos mais aprofundados para entender a geoquímica dos hidrocarbonetos na região e para avaliar em detalhes os potenciais impactos das atividades antrópicas na bacia.

A comunidade fitoplanctônica que ocorre ao longo de toda Bacia do Espírito Santo pode ser considerada como típica de regiões oceânicas tropicais, principalmente em função das baixas densidades e a dominância de diatomáceas (Bacillariophyceae) e dinoflagelados (Dinophyceae), seguidos dos fitoflagelados (Cryptophyceae), cocolitoforídeos (Prymnesiophyceae) e cianobactérias (Cyanophyceae).

Na coluna d'água, as maiores densidades foram observadas ao nível da termoclina, o que também é típico do fitoplâncton oceânico.

A comunidade zooplanctônica é representada, conforme o Diagnóstico Ambiental, por um grande número de táxons e baixa densidade, refletindo as características oligotróficas do ambiente pelágico. Os copépodes foram o grupo taxonômico mais representado, especialmente pelas espécies *Corycaeus giesbrechti*, *Farranula gracilis*, *Clausocalanus furcatus* e *Macrosetella gracilis*.

Apendiculárias, quetognatos e cladóceras também foram constantes em todos os levantamentos realizados na Área de Influência Indireta do empreendimento. A região apresentou, também, uma forte contribuição de larvas de decápodes. Assim como o zooplâncton, a região oceânica apresentou uma baixa densidade de ovos e larvas de peixes, mas com uma contribuição importante para a ecologia do ambiente pelágico. A espécie *Maurolicus muelleri* foi a responsável pelas maiores densidades. Esses organismos representam um importante recurso nas regiões oceânicas. Outros táxons encontrados foram as famílias Engraulidae (manjubas), Clupeidae (sardinhas), Scaridae e Gobiidae. Larvas mesopelágicas também estiveram presentes e, entre elas, a família Myctophidae que durante o dia está distribuída na faixa de 300 e 2.000 m, mas que durante a noite migra até a camada d'água superficial. Esta migração representa um importante fluxo para disponibilização de alimento nas camadas mais profundas.

Recentemente, foram obtidas informações primárias na região, oriundas das campanhas de Monitoramento Ambiental desenvolvidas para a Unidade FPSO Seillean na área do Poço ESS-132, e no entorno da Unidade FPSO Capixaba, no Campo de Golfinho na Bacia do Espírito Santo, ao longo de 2005 (PETROBRAS/Cepemar, 2006). Estas informações, incorporadas no presente

estudo, corroboraram aquelas originalmente compiladas na literatura existente, bem como as principais tendências ambientais aqui discutidas.

Bacia de Campos

A Bacia de Campos faz parte da Margem Continental Leste Brasileira e caracteriza-se por um perfil típico de margem passiva, apresentando Plataforma, Talude e Sopé, com a presença do Platô de São Paulo.

O arcabouço estrutural da bacia está relacionado ao processo de abertura do Atlântico Sul, apresentando a predominância de falhamentos normais, típicos de um processo de rifteamento, gerando uma bacia marginal. Há ocorrência tanto de falhas sintéticas quanto antitéticas demonstrando uma estruturação em forma de meio gráben.

Compreendida parcialmente na região Nordeste-Leste da Margem Continental Brasileira (de São Marcos-MA a Cabo de São Tomé-RJ), a bacia distingue-se pela complexidade de relevo, denotando nítido controle estrutural, relacionado às atividades vulcânicas e tectônicas intensas no passado.

A estratigrafia segue uma seqüência típica de abertura de um oceano, com Embasamento Cristalino Pré-Cambriano, seguindo-se derrames de basálticos, depósitos lacustrinos, depósitos transicionais, depósitos de mar raso e depósitos marinhos francos.

O descrito acima não descarta por completo a possibilidade de ocorrência de movimentos de massa. A ocorrência de sismos recentes na região, com um sismo de 6,1 mb de intensidade e epicentro localizado no Sopé Continental (em frente à Vitória), aliada aos indícios de neotectonismo nas estruturas geológicas continentais, aumentam o potencial nesta área.

O sedimento superficial encontrado na área da Bacia de Campos tem sua distribuição influenciada pelas variações do nível do mar e pelo aporte de sedimentos terrígenos através do rio Paraíba do Sul. Durante períodos de regressão (mar baixo) os sedimentos terrígenos eram lançados na área da atual plataforma externa e o talude. A subida do nível do mar até as cotas atuais, mais elevadas, restringiu a sedimentação aos estuários e à plataforma interna. Na plataforma média e externa temos a deposição de carbonatos.

Em escala geográfica, a ilha do Cabo Frio e o cabo de São Tomé representam pontos de quebra na orientação geral NE-SW que o litoral brasileiro apresenta desde a costa leste nordestina. Em sentido inverso, entre a localidade de Laguna (SC) e ilha do Cabo Frio (RJ) o litoral sofre forte inflexão, estabelecendo-se uma orientação S-N em seu extremo sul, que passa gradativamente a SW-NE em sua parte central para, a partir da baía de Sepetiba (RJ), estabelecer um sentido E-W tão acentuado que possibilita localizar a ilha do Cabo Frio em maiores latitudes do que a cidade do Rio de Janeiro. Seguindo do cabo Búzios para norte, a costa sofre inflexão semelhante, porém não tão acentuada, que termina no cabo de São Tomé (RJ), nas proximidades da desembocadura atual do rio Paraíba do Sul.

Assim sendo, Cabo Frio é considerada como zona de transição entre a província fisiográfica que se estende até cabo Santa Marta (SC) ao sul, e a que vai até Belmonte (BA), ao norte. Em termos estruturais há um alargamento progressivo da plataforma continental até o Cabo de São Tomé e para o sul de Cabo Frio.

Portanto, a área em estudo encontra-se entre dois pontos de inflexão da linha de costa e, por conseguinte, da plataforma continental, estendendo-se no meio do talude. Esta situação geográfica proporciona ser a área sujeita a grande variabilidade hidrodinâmica, tanto vertical (ressurgência / subsidência) quanto horizontalmente, através de variações no núcleo da Corrente do Brasil, que domina na região.

Esta variabilidade é oriunda também das variações climatológicas sazonais.

A área da costa brasileira adjacente à região de estudo é genericamente caracterizada pelo clima úmido de estação chuvosa no verão e seca no inverno (clima Aw de Köppen), especificamente apresentando clima tropical com chuva no verão e dois períodos secos no inverno (clima Aw' de Köppen - adaptado ao Brasil). Apresenta-se sob efeito regular dos sistemas atmosféricos Tropical Atlântico – TA e Polar Atlântico – PA, predominando o TA e relacionando-se o PA com a penetração das frentes frias vindas do sul. Na área de estudo os ventos do quadrante sul são gerados pelos anti-ciclones continental e marítimo e por frentes frias; os do quadrante norte pelo Sistema Anti-Ciclônico Subtropical semi-

estacionário do Atlântico Sul e os do quadrante oeste a partir da inversão do sistema frontal frio de oeste para leste.

Quando a frente fria se localiza entre a baía de Guanabara e Cabo Frio, um jato costeiro desenvolve-se desde o cabo de São Tomé até oeste do Cabo Frio, desintensificando-se rapidamente à medida que se aproxima da baía de Guanabara. Observa-se, também, a norte do cabo Búzios e próximo à costa, uma corrente fluindo para nordeste.

Com a frente localizando-se na altura da cidade de Macaé-RJ, obtém-se um fluxo de corrente em direção à costa entre a baía de Guanabara e Cabo Frio, compensado por um fluxo em direção ao largo na camada inferior; e o desenvolvimento de uma célula de circulação ciclônica a norte do cabo Búzios. Com a passagem da frente pela área, em 2,63 dias observam-se fluxos de correntes paralelos à costa, um do cabo de São Tomé ao norte do cabo Búzios, e outro da baía de Guanabara até ao sul do Cabo Frio, ambos convergindo ao largo de Cabo Frio e desviando para sudeste. Em situação de passagem de frentes frias os ventos rodam para N e NW (pré-frontais) e SW, S e SE (pós-frontais). Estes 3 últimos provocam a aproximação, em direção à costa, do núcleo da Corrente do Brasil, a submersão de águas frias e o seu deslocamento em direção ao largo, pelo fundo (subsidiência) pondo fim a ressurgência.

O jato costeiro pode ser resultado da atuação de ventos de NE, que provocariam corrente de deriva naquela direção. Também a presença, ao norte, da cadeia Vitória-Trindade, não pode ser negligenciada visto funcionar como um obstáculo aumentando a intensidade dos fluxos em seus vales mais costeiros.

Há carência de informações relativas aos limites de atuação da Corrente do Brasil e da corrente de Deriva de NE. No entanto, conforme a atuação ou não de frentes frias, umas e outras correntes poderão conduzir a um fluxo de norte para sul, sobre a plataforma continental da região em investigação. Sem a influência de frentes frias, uma circulação costeira mais intensa, representada pela corrente de Deriva de NE, se processa de norte para sul. Com a atuação de frentes frias, apesar do fluxo mais próximo à costa inverter-se, a Corrente do Brasil, de fluxo geral norte-sul, tende a se aproximar das regiões mais rasas (Silva, 1973).

A massa de água da região costeira recebe a influência da drenagem fluvial, principalmente dos rios Paraíba do Sul e Doce, que formam grandes deltas ou planícies costeiras, restritas à zona costeira.

Silva (1973) delineou o núcleo muito quente ($26,2^{\circ}\text{C}$) e muito salino (36,9) a 100mn do talude, limitado em profundidade pela isoterma de 18°C e isohalina de 36. Este núcleo, em forma de lente, adelgaça-se em direção aos extremos laterais e sobe, por conseguinte, até a plataforma continental. Silva (op. cit.) creditou à elevação dessas águas mais frias, menos salinas e mais densas a causa do desnível dinâmico responsável pela corrente do Brasil, que possui valor máximo de velocidade na região de maior ascensão das isotermas profundas, ou seja, sobre a borda da plataforma continental.

As características físicas encontradas refletem o complexo sistema de circulação oceânica que mantêm na zona eufótica, até 200 m, uma água salina e quente com baixa concentração de nutriente e plâncton. Fenômenos de ressurgência/subsidência de águas, vórtices e meandramentos da Corrente do Brasil precisam, ainda, ser estudados com mais detalhes.

A distribuição de nutrientes – amônia, nitrito, nitrato, fósforo e silicato – na região em geral são baixos em função da forte influencia das águas quentes e salinas da Água Tropical na superfície. A região das bacias do Espírito Santo e Campos é caracterizada como oligotrófica sob todos os pontos de vista (Andrade et al., 1999). Em geral valores de nitrogênio amoniacal não são normalmente detectados, mesmo considerando a sensibilidade do método ($0,05\ \mu\text{M}$). Valores médios de nitrito são inferiores a $0,11\ \mu\text{M}$, de nitrato $<7,17\ \mu\text{M}$, de fósforo total $<0,80\ \mu\text{M}$ e os de silicato foram inferiores a $6,21\ \mu\text{M}$.

Conseqüentemente, os valores de clorofila a, indicador da atividade fitoplanctônica, também são baixos, inferiores a $0,5\ \mu\text{g.L}^{-1}$. Como comum em regiões oceânicas, os maiores valores são encontrados próximos à superfície.

Em relação à distribuição de hidrocarbonetos de petróleo, os valores encontrados estão dentro da faixa de concentração de ambientes não impactados, ou seja, inferiores a $2,0\ \mu\text{g.L}^{-1}$.

Dentre as espécies do fitoplâncton, há um predomínio das diatomáceas, com aproximadamente 300 espécies. Destacam-se *Actinoptychus* spp., *Amphora* spp., *Asterionella japonica*, *Chaetoceros* spp., *Coscinodiscus* spp., *Diploneis* spp.,

Hemiaulus spp., *Melosira* spp., *Navicula* spp., *Nitzschia* spp., *Pleurosigma* spp., *Rhizosolenia* spp. e *Thalassiosira* spp. O número de espécies de dinoflagelados para a área de estudo, atualmente ultrapassa 190. Com as coletas em áreas profundas aumentaram muito o número de espécies para a região, apenas em uma campanha, realizada próximo ao campo de Roncador, houve 89 novas citações de espécies de fitoplâncton para a região da Bacia de Campos. Com relação à comunidade zooplanctônica são encontrados um grande número de táxons, mas com uma biomassa características de áreas oligotróficas devido à influência da AT.

As baixas densidades e diversidade do zooplâncton são compatíveis com os valores encontrados para outras regiões oceânicas do litoral brasileiro (Paranaguá, 1963/4, Matsuura et al., 1980; Dias, 1995; Dias, 1996).

As densidades de ovos e larvas de peixes foram baixas e características do ambiente sob influência da baixa produtividade da Água Tropical, que predomina na área do empreendimento. Essa massa d'água é pobre em nutrientes, conferindo um padrão oligotrófico para a região oceânica da Bacia de Campos (Ekau & Matsuura, 1996).

As maiores densidades de ovos de peixes que foram encontradas na área de estudo pertencem à espécie *Maurolicus muelleri* (Sternoptychidae), que ocorrem em abundância em regiões oceânicas (Bonecker et al., 1992/93).

Dentre as famílias identificadas na área, destacam-se as seguintes espécies comercialmente importantes: Anchoveta, Linguado, Agulhão, Batata, Xixarro pintado, Xixarro, Solha, Xerelete, Peixe-galo, Pampo-verdadeiro, Sardinha verdadeira, Dourado, Manjuba, Abrótea, Carapeba, Cioba, Merluza, Peruá, Parati, Trilha, Tainha, Enchova, Pescadinha, Corvina, Albacora, Cavalinha, Garoupa, Baiacu, Peixe-espada e Cabrinha.

As comunidades bentônicas de substrato móvel da plataforma continental na região considerada neste estudo apresentam variações que estão relacionadas ao tipo de substrato e profundidade onde ocorrem.

De maneira geral à medida que a profundidade aumenta diminuem a densidade, biomassa e diversidade de organismos bentônicos. Este fato está relacionado com a presença de águas oligotróficas em regiões mais afastadas da costa e de águas influenciadas pelo aporte de nutrientes próximas à costa. Sobre

a plataforma continental, os fundos se encontram dentro da zona fótica e a produtividade primária ocorre também junto ao fundo. A partir do talude continental e dentro da zona batial, portanto com maiores profundidades, as comunidades bentônicas dependem da chuva de matéria orgânica provocada pela morte de organismos planctônicos como uma de suas principais fontes alimentares. Sendo a água tropical pobre em biomassa, este fato se reflete sobre as comunidades bentônicas, resultando em baixa densidade, diversidade e biomassa.

Este mesmo fenômeno foi relatado em outros locais onde ocorrem águas oligotróficas (Tselepides, et al. 2000) e em estudos desenvolvidos na Bacia de Pelotas e do Amazonas (Ximenez, 2001a, 2001b e Ximenez & Silva, 2002a, 2002b), o que sugere a existência de um padrão na costa brasileira. Deve-se destacar, contudo, que existem poucas informações sobre as comunidades bentônicas de águas profundas (Lana, 1996), pois esta modalidade de estudo foi iniciada recentemente a partir da descoberta de poços de petróleo no talude continental. Por outro lado, o bentos da região litorânea e da plataforma continental já é relativamente bem conhecido (Lana, op. cit).

Na plataforma continental ocorrem extensos bancos de algas calcárias, cuja estrutura abriga uma enorme variedade de algas e animais bentônicos, ressaltando-se que as dificuldades inerentes à amostragem remota em substratos consolidados tem se constituído em uma barreira ao seu melhor conhecimento.

As comunidades bentônicas mais bem estudadas e com maior diversidade se encontram no sistema costeiro na zona entre-marés, onde são influenciadas pelo tipo de substrato e aporte de nutrientes continentais. Nesta região os ambientes situados nos estuários e sujeitos a variações de salinidade favorecem o desenvolvimento dos manguezais que abrigam comunidades bentônicas com altas densidades, riqueza de espécies, diversidade e biomassa. Estes sistemas influenciam fortemente a plataforma continental adjacente e contribuem para a existência de populações de organismos bentônicos de grande valor econômico.

A ictiofauna na área de influência do empreendimento apresenta um grande número de espécies que é característico de regiões tropicais costeiras. Algumas destas estão relacionadas em listas de espécies ameaçadas e na maioria dos

casos são elasmobrânquios, cuja estratégia do ciclo de vida, com baixa fecundidade e alta longevidade, é sensível a pressão pesqueira.

Apesar da elevada diversidade, um número relativamente reduzido possui importância econômica como pescado, pois a maioria das espécies costeiras tem pequeno porte, diminuindo a aceitação pelo mercado consumidor. Desta forma, a atividade pesqueira artesanal é complementada por outros grupos zoológicos tais como crustáceos e moluscos. Boa parte dos recursos pesqueiros explorados tradicionalmente pela frota de pesca local encontra-se em sobrepesca ou plenamente explorado. A pesca de maior porte atua mais afastada da costa e sobre pescados de alto valor agregado, mas são embarcações provenientes de grandes portos pesqueiros distantes da área de pesca.

A instalação de novas plataformas de exploração petrolífera e empreendimentos similares incrementam o efeito conjunto das plataformas já existentes na Bacia de Campos, que são consideradas como sendo, de fato, um recife ou habitat artificial (Love et al., 2000) fornecendo sombreamento, abrigo, alimento, superfície para bioincrustação e permitindo o crescimento de juvenis de várias espécies de peixes de substrato consolidado.

Helvey (2002) em um estudo realizado em plataformas de petróleo e gás, em atividade na Califórnia (EUA), considerou estas como *Essential Fish Habitat* (EFH) mostrando que as plataformas atraem, recrutam e constituem comunidades residentes de peixes nos locais de fundeio e proximidades, aumentando muito a produtividade da atividade pesqueira na área no entorno.

Outra ação importante das plataformas é desenvolver o papel de Área Marinha de Proteção (AMP), contribuindo para a diminuição da captura pela presença da zona de exclusão de pesca efetivamente fiscalizada. Segundo Shirai & Harada (2003) as áreas marinhas de proteção tem grandes vantagens em relação aos métodos tradicionais de conservação e manejo de recursos pesqueiros, pois a sua atuação é ecossistêmica e contempla uma grande diversidade de espécies com ciclos biológicos distintos preservando estoques de reprodutores e recrutas, e contribuindo para a conservação das espécies consideradas ameaçadas.

A capacidade de atração das plataformas da Bacia de Campos sobre os grandes peixes oceânicos epi-pelágicos é confirmada pelos estudos científicos (e.

g. Lima et al, 2000) e pelos dados de desembarque da frota comercial. Esta atuação é benéfica para o setor pesqueiro, pois a produção brasileira de atuns e afins é da ordem de 40.000 toneladas/ano, podendo ampliar a exploração destes estoques para 100.000 toneladas/ano, ainda dentro da cota brasileira alocada pela ICCAT (Comissão Internacional para a Conservação de Atuns no Atlântico).

Este é atualmente um ponto fomentado pela SEAP (Secretária Especial de Aqüicultura e Pesca), que está estimulando a renovação e ampliação da frota direcionada a estes pescados. Em compensação os pescados demersais encontram-se ameaçados ou sobreexplorados, e necessitando urgentemente de uma redução no esforço de captura, neste caso a exclusão de pescarias de fundo junto ao entorno das plataformas contribui para a conservação destas espécies pela criação de novas AMP como já discutido acima, aumentando a produção pesqueira destes recursos em um prazo razoável, relacionado aos diferentes ciclos de vida.

Atualmente, é sabido que a região é utilizada por pelo menos 23 espécies de cetáceos. Porém, a ausência de estudos sistemáticos não permite o conhecimento da distribuição espaço-temporal e, muito menos, de parâmetros populacionais da maioria das espécies que utilizam a área.

Cetáceos de hábitos mais oceânicos, e com ampla área de deslocamento, dividem a região com espécies de hábitos exclusivamente costeiros, e com área de menor distribuição. Das espécies registradas na região, duas possuem hábitos exclusivamente costeiros, não realizam longos movimentos e utilizam a região ao longo de todo o ano: o boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) e a franciscana (*Pontoporia blainvillei*). Por serem espécies costeiras, interagem freqüentemente com atividades humanas. Tais interações, que ameaçam a conservação de *P. blainvillei* e *S. fluviatilis*, estão presentes em atividades de pesca, molestamentos causados pelo crescente aumento do trânsito de embarcações, degradação e poluição dos ambientes costeiros por despejos de poluentes.

Dentre os mysticetos a baleia-franca-do-sul (*Eubalaena australis*) e a baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*) estão presentes na região, preferencialmente, nos meses de inverno e primavera. Ambas as espécies merecem especial atenção, uma vez que tiveram seus estoques extremamente reduzidos durante a caça e sua recuperação populacional está, atualmente, ameaçada pela interação

com atividades humanas, em águas costeiras e oceânicas. Na Bacia de Campos, indivíduos de *E. australis* e *M. novaeangliae* estão expostos a uma série de ameaças, que são representadas principalmente pelo emalhe em redes de pesca, trânsito de embarcações e atividades relacionadas à exploração do petróleo.

Na área de estudo ocorrem as cinco espécies de tartarugas-marinhas presentes na costa brasileira. Na região, foram registradas áreas de desova da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*). Estas áreas estão localizadas no norte do Estado do Rio de Janeiro, entre os municípios de Macaé e São João de Itabapoana. O maior sítio de reprodução da tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) no Brasil está localizado na Ilha da Trindade. Nas praias do Estado do Espírito Santo, são reportadas desovas das cinco espécies de tartarugas marinhas, sendo mais freqüentes para *Caretta caretta* e *Dermochelys coriacea*. Embora, nem todas as espécies desovem na área, estudos têm revelado que todas as cinco espécies utilizem a região para alimentação.

As principais ameaças às tartarugas marinhas na região estão ligadas a perturbações nas áreas de desova, como a ocupação desordenada da zona costeira, criação de animais domésticos em praias, abate de fêmeas e coleta de ovos, trânsito, iluminação artificial, entre outras. Adicionalmente, capturas acidentais em artes de pesca é a principal causa de mortalidade de tartarugas marinhas, em áreas de alimentação e desova. Além disso, não é possível descartar uma possível influência negativa das atividades petrolíferas sobre as tartarugas marinhas, o que pode ser eventualmente ocasionado pela perturbação acústica, vazamentos de óleo e aumento do trânsito de embarcações.

À exceção da comunidade pesqueira de Itaipava, município de Itapemirim, região sul do ES, a atividade, ao longo de toda a costa analisada, caracteriza-se por seu conceito artesanal, desenvolvendo-se nas proximidades da faixa costeira, sem trânsito na região oceânica. A pesca industrial realizada pelos pescadores ancorados em Itaipava, se estende desde o Banco da Vitória até o de Abrolhos, sendo passível de sofrer os impactos relacionados à redução da área de pesca e ao trânsito de embarcações de apoio às plataformas petrolíferas.

II.5.4.2.3 - Porção Territorial dos Municípios da Área de Influência Direta do Empreendimento

O perfil atual dos municípios que compõem a área de influência do empreendimento, desenhado com base nos dados do diagnóstico realizado nesta área, apresenta, de um modo geral, para o conjunto dos municípios, um cenário de efetiva participação na estrutura produtiva regional e estadual assim como na composição demográfica estadual, de expressivo crescimento econômico e de relevantes e crescentes vantagens comparativas, como se pode constatar pelos indicadores relativos a estes dados (PIB, IDM, População, etc).

Deve-se considerar, no entanto, que as especificidades próprias de cada um dos municípios analisados determinam expressivas diferenças entre as dinâmicas de crescimento e as estruturas produtivas entre eles.

Neste sentido é importante se destacar estas diferenças a partir das quais se poderá, inclusive, avaliar melhor a dinâmica atual e futura da região onde estes municípios se localizam.

Para tal fim, optou-se por distribuir este conjunto de municípios, agregando-os de acordo com seus papéis no contexto regional, especialmente no tocante à sua participação ao nível estadual e suas dinâmicas de crescimento, em dois grupos, o de municípios componentes da Grande Vitória (Serra, Vitória e Vila Velha) e o de municípios componentes do litoral norte do Espírito Santo. Destaca-se que dentro de cada um destes grupos existem significativa diferenças, especialmente em se tratando do bloco litoral norte.

Os municípios componentes da Grande Vitória possuem elevada participação na composição demográfica estadual, concentra o PIB estadual e a maior parte dos investimentos realizados no estado, possuindo, desta forma, a melhor capacidade de financeira do setor público municipal, que termina por contribuir na maior participação no IDM estadual. As vantagens comparativas que determinam a concentração de investimentos nestes municípios, também são muito superiores aos demais, com poucas exceções, especialmente no campo da logística de transporte e armazenagem de produtos.

Os municípios localizados na faixa litorânea norte do estado, componentes da AID deste empreendimento, Aracruz, Fundão e Linhares, apresentam em comum,

a expressividade das atividades de pesca e de turismo realizadas na costa, que serão, de fato, as que sofrerão maior influência das atividades de perfuração.

Destaca-se que estas atividades são responsáveis pela manutenção das demais atividades produtivas na região litorânea. Entretanto, o perfil socioeconômico destes municípios, em sua totalidade territorial, guarda características muito particulares e que devem ser consideradas para melhor compreensão da dinâmica da região.

Aracruz, por exemplo, tem como mola propulsora do desenvolvimento o setor agroindustrial, protagonizado pela Aracruz Celulose, o que coloca o município no ranking dos maiores do estado em termos do PIB e do IDM, agregando a este vantagens comparativas crescentes. Os investimentos realizados pelo empreendimento Aracruz mudaram radicalmente o perfil econômico deste município devendo transformar ainda mais a partir da montagem do sistema multimodal de transporte, recentemente inaugurado pela empresa. As atividades pesqueira e turística, ainda que relevantes, especialmente para a manutenção da renda e do emprego junto às comunidades litorâneas, apresentam-se pouco expressivas frente ao dinamismo da atividade agroindustrial.

Linhares apresenta-se como um município de grande expressividade no setor agropecuário, tendo desenvolvido, mais recentemente, um destacado parque agroindustrial e moveleiro com destaque na exportação de frutas (sobretudo do mamão), de sucos e de móveis. Como concentrador de atividades do terciário o município aparece como o principal pólo regional do norte do estado. Salienta-se ainda sua expressividade na composição do PIB, do IDM e da composição demográfica estaduais. Também aqui a pesca e o turismo representam grande importância junto à economia litorânea, não tendo maior expressividade em outras áreas do município.

Fundão é, dentre os municípios da AID, o de mais fraco desempenho produtivo e, conseqüentemente, menores participações no PIB, no IDM e demais indicadores. Sua economia baseia-se na atividade agrícola estando mais concentrada para o interior de seu território. No entanto, a atividade turística é de grande expressão para o município. Apesar de possuir uma estreita faixa litorânea, nesta faixa a atividade turística é intensa.

É de conhecimento geral que a atratividade turística de determinadas áreas está intensamente relacionada à qualidade de seus recursos naturais e ecossistemas. É importante ressaltar que o litoral norte do ES destaca-se, em relação ao litoral sul do estado, por possuir inúmeros atrativos naturais.

Esta região possui rios de expressivo caudal como o rio Doce, várias UCs, localizadas tanto na faixa litorânea (Reserva Biológica de Comboios, dentre outras) quanto adentrando-se seu interior (Reserva Natural de Linhares, de propriedade da Companhia Vale do Rio Doce), áreas indígenas e manguezais como o do Piraquê-Açú. Estas características estruturais tendem a potencializar o turismo do tipo ecológico que já vem ocorrendo no litoral extremo norte do estado, sobretudo em Itaúnas, podendo se espalhar por toda a linha da costa.

Por outro lado, as tendências de crescimento para a AID, especialmente na faixa costeira onde os impactos ocorrerão com maior intensidade, apontam para uma expansão das atividades petrolíferas para toda a costa norte do ES. Vale dizer que o empreendimento analisado faz parte dos inúmeros potenciais investimentos na atividade petrolífera a serem realizados no estado, especialmente na região analisada.

Soma-se a estes investimentos a intensificação das atividades vinculadas ao empreendimento Aracruz celulose, especialmente no sistema multimodal de transporte, que tendem a atrair investimentos decorrentes. A dinamização das atividades agroindustriais e exportadoras no eixo Vitória-Linhares também representa uma intensificação das atividades de apoio, principalmente na logística de transporte, armazenagem, distribuição e comercialização, tendendo a expandir o eixo de concentração e investimentos estadual até estes municípios, sobretudo na faixa litorânea. Neste sentido e em direção à costa, devem-se intensificar os conflitos e impactos sobre as tradicionais atividades locais: a pesca e o turismo.

O cenário previsível para a região é de aumento das vantagens comparativas, a partir da agregação de novos e crescentes investimentos nas atividades petrolífera e de logística, colocando-a como uma das mais atrativas para investimentos do estado. Este cenário provável resultará em transformações no perfil destes municípios, particularmente na linha da costa, pressionando significativamente os recursos existentes (naturais e construídos), podendo

modificar o quadro socioeconômico e ambiental, a depender do poder de resposta da região, especialmente por parte da contrapartida dos investimentos públicos necessários para fazer face ao crescimento previsto para a região.

Por se tratar de uma ocupação na linha de costa realizada, muito provavelmente, de forma acelerada e sem planejamento prévio, é esperada a ocorrência de assentamentos indevidos sobre feições geomorfológicas costeiras vulneráveis ou mesmo dinâmicas, como praias e dunas. Estas ocupações desencadeariam desequilíbrio no balanço sedimentar costeiro, o que provocaria erosões e prejuízos às construções e ao sistema costeiro.

As áreas terrestres litorâneas possuem vários ecossistemas preservados, mas ainda não protegidos, como é o caso das áreas de restinga e manguezais, que podem estar sujeitos a uma ocupação expressiva e desordenada ameaçando estes ecossistemas.

O crescimento da ocupação urbana na região pode acarretar aspectos positivos e negativos com relação à pesca. Dentre os aspectos positivos estão o aumento do consumo de pescado e conseqüente aumento da atividade pesqueira melhorando o poder aquisitivo das comunidades de pescadores na região. Já, com relação aos aspectos negativos estão a possível sobrepesca e dispersão de cardumes, aumentando o esforço de pesca e conseqüente aumento do preço do pescado na região.

II.5.4.2.4 - Tendências evolutivas nos Meios Físico e Biótico

Tendências evolutivas com o empreendimento

O FPSO Cidade de São Mateus não provocará nenhum efeito significativo no padrão de circulação superficial das águas locais nem no comportamento dos sólidos em suspensão. A qualidade das águas marinhas na região de entorno da plataforma sofrerá modificações decorrentes do descarte de efluentes (água de produção, esgoto tratado e restos alimentares) apenas na zona imediatamente adjacente à unidade, visto que as condições hidrológicas e meteorológicas propiciam uma rápida diluição dos efluentes na massa d'água local. Tendo em vista o alto hidrodinamismo e a baixa densidade das comunidades pelágicas,

estima-se que não ocorram alterações significativas das características bióticas e abióticas atuais.

Considerando-se, contudo, o caráter conservativo de determinados constituintes presentes nos efluentes, como hidrocarbonetos poliaromáticos e metais pesados, pode-se prever uma contribuição efetiva, embora pouco expressiva, na distribuição global destes contaminantes na Bacia do Espírito Santo, cuja atividade petrolífera se encontra em franca expansão.

Por outro lado, a estrutura do FPSO Cidade de São Mateus provocará um efeito atrativo na comunidade pelágica, efeito este adicional ao das outras plataformas da região, atuando como substrato artificial para a fauna incrustante e atraindo comunidades de peixes e cefalópodes para o seu entorno, em busca de refúgio e alimento, ambos escassos no ambiente oceânico.

A região costeira que poderia ser atingida por óleo no caso de um acidente, apresenta uma grande diversidade de ecossistemas e várias Unidades de Conservação, que atestam a importância ecológica neste trecho dos litorais capixaba e fluminense. Deve se destacar, contudo, que esta área seria afetada apenas em decorrência de um acidente com cenário de pior caso (vazamento do inventário total de óleo da Unidade).

Cabe ressaltar que a probabilidade de ocorrência de acidentes com derramamento é inerente às atividades de produção de óleo. A implantação da atividade de produção e escoamento a partir da unidade FPSO Cidade de São Mateus implica em um risco permanente de ocorrência de um evento desta natureza, o qual poderia causar danos ambientais variáveis na região oceânica e costeira dependendo do volume de óleo derramado, de suas características químicas e das condições oceanográficas e meteorológicas dominantes no momento do acidente. Desta forma, pode-se afirmar que a presença deste novo empreendimento incrementará de forma sinérgica o potencial de risco de poluição accidental por óleo na região.

No momento, a avaliação das tendências evolutivas dos Meios Físico e Biótico é puramente teórica, e baseia-se no diagnóstico ambiental da área de influência, acrescido de dados recentes (Petrobras/Cepemar, 2006) oriundos do monitoramento pré-operacional no entorno da unidade FPSO Capixaba e na futura localização do FPSO Cidade de Vitória nos Módulos I e II do Campo de

Golfinho, respectivamente. Há, portanto que se observar as tendências evolutivas a partir dos resultados do monitoramento do entorno do FPSO Cidade de São Mateus durante a fase operacional, bem como dos demais empreendimentos da Bacia (como Golfinho, Peroá-Cangoá e Jubarte). Através destes dados concretos será possível delinear estimativas mais sólidas, que permitam avaliar corretamente o efeito sinérgico do aumento de produção e escoamento de petróleo na Bacia do Espírito Santo.

Tendências evolutivas sem o empreendimento

A qualidade ambiental futura da área de influência do empreendimento, caso este não existisse, apresentaria características similares às condições ambientais atuais da área de estudo, já descritas. No caso da zona marinha nas imediações da locação do FPSO Cidade de São Mateus, os parâmetros oceanográficos e as comunidades pelágicas manteriam as características naturais de águas oceânicas profundas e oligotróficas.

Na ausência do empreendimento, as áreas oceânicas e costeiras sob sua influência direta e indireta não estariam expostas aos riscos de derramamento de óleo acidental proveniente da plataforma em questão.

Considerando-se, porém o papel estratégico da Bacia do Espírito Santo nas metas e planejamento abordados pelo PLANGAS, se espera o desenvolvimento de um pólo de produção de gás no Estado do Espírito Santo, a despeito da não existência do empreendimento em questão.

É importante, portanto, que este incremento da atividade de produção de hidrocarbonetos ocorra acompanhado da implementação de um conjunto de medidas de prevenção e controle de situações de emergência, que agreguem esforços dos empreendedores locais, do poder público e da sociedade em geral, e que possibilitem ações rápidas e eficazes na eventual ocorrência de acidentes.

II.5.4.2.5 - Tendências evolutivas no Meio Socioeconômico

Tendências evolutivas com o empreendimento

A atividade de produção e escoamento de gás e óleo do Campo de Camarupim, a partir da instalação do FPSO Cidade de São Mateus e seu sistema

de escoamento, tende a atuar de forma sinérgica no Meio Socioeconômico quando somada a outros empreendimentos já existentes na região, afetando particularmente os seguintes segmentos:

- As populações das áreas urbanas;
- A comunidade pesqueira baseada nos municípios de toda a área de influência.

É possível prever algumas situações decorrentes da nova atividade proposta, as quais trarão conseqüências negativas para estes segmentos do compartimento, quando somadas com as outras atividades já desenvolvidas na região:

- Um novo empreendimento aumentará a expectativa quanto à oferta de postos de trabalho, intensificando o movimento migratório em direção à Área de Influência Indireta.

- A instalação de nova unidade de produção e o aumento do movimento de embarcações de apoio intensificará as interferências com a comunidade pesqueira. Assim também o risco de derramamento de óleo na região, caso o mesmo venha a ser produzido juntamente com o gás, tende a acirrar o aumento dos conflitos com grupos de interesse ambiental.

A entrada em operação de mais um empreendimento de produção de hidrocarbonetos, causará um incremento futuro dos *royalties* a serem recebidos, gerando uma oportunidade positiva para melhoria da qualidade de vida das populações dos centros urbanos da área de influência. Serão conseqüências positivas do empreendimento desde que estes recursos sejam investidos pelas prefeituras municipais em educação, saúde, saneamento básico, infra-estrutura e recuperação/conservação ambiental, não só dentro dos perímetros urbanos, mas também nas áreas rurais.

Outro aspecto positivo a ser considerado é a manutenção e a possibilidade de ampliação de postos de trabalho gerados indiretamente pelas atividades petrolíferas.

Tendências evolutivas sem o empreendimento

Independentemente da implantação do novo empreendimento previsto, a área está envolvida em um processo de transformação importante. A Bacia do

Espírito Santo apresenta-se como um novo pólo gerador e acumulador de reservas comerciais, estimulando a continuidade das pesquisas geológicas, visando a descoberta de novas áreas com potencial de produção comercial na Bacia em questão. Tal situação representa, certamente, um aspecto econômico importante para o estado do Espírito Santo, uma vez que a continuidade do processo exploratório, tanto por parte da Petrobras como das outras operadoras que possuem concessões exploratórias nesta bacia, condiciona uma série de investimentos no estado do Espírito Santo.

No Campo de Camarupim ocorre gás, fortemente demandado pelo país em função da atual conjuntura econômica-política. Conseqüentemente, uma redução no volume importado deste recurso representa economia de divisas para o país, em época de esforços para melhoria da balança comercial da nação. A não implantação deste empreendimento reduziria a disponibilidade de gás, mas certamente não deteria a atual expansão na exploração das reservas de hidrocarbonetos na Bacia do Espírito Santo.

Acredita-se, portanto que, embora a curto prazo a não implantação do empreendimento não geraria os efeitos positivos na economia decorrentes da geração de postos de trabalho e arrecadação de *royalties*, a médio prazo, outros empreendimentos na área, em franca expansão, cumpririam este papel.

Quanto à pesca artesanal, deve ser mencionado que na ausência do empreendimento, não haveria decréscimo nas interferências com a comunidade pesqueira, já existentes por conta dos demais empreendimentos instalados na região.

II.5.4.3 - Mapa de Sensibilidade e Vulnerabilidade Ambiental

O Mapa de Sensibilidade e Vulnerabilidade Ambiental apresentado sintetiza as informações referentes ao diagnóstico ambiental da área de influência. A vulnerabilidade ambiental retratada no mapa incorpora a modelagem da probabilidade de presença de óleo na área de influência da atividade para um cenário acidental de pior caso envolvendo o FPSO Cidade de São Mateus.

Incluem-se neste mapa as instalações petrolíferas presentes na porção marítima da Bacia Sedimentar do Espírito Santo.

O Mapa II.5.4.-1 apresenta a vulnerabilidade dos ecossistemas costeiros ao toque de óleo no caso de um evento acidental de pior caso. O Mapa II.5.4.-2, mostra a vulnerabilidade da região oceânica que poderia ser potencialmente atingida por esta mancha.

A metodologia empregada na elaboração deste mapa seguiu Araújo, 2001; e Petrobras, 2002, contemplando os compartimentos de Sensibilidade Ambiental apontados pelo Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil (2002), e é detalhada a seguir.

Os mapas de sensibilidade representam uma importante ferramenta técnico-gerencial para a priorização dos ambientes a serem protegidos, nos quais devam ser aplicados ou concentrados esforços em casos acidentais/emergenciais, de forma a reduzir as conseqüências ambientais tanto do derrame de óleo quanto dos esforços de limpeza (ARAÚJO et al., 2001). Desta forma os mapas fornecem as informações geomorfológicas, biológicas e socioeconômicas de fácil leitura e compreensão.

Os primeiros mapas de sensibilidade surgiram na década de 70 e estiveram baseados nas características geomorfológicas como o objetivo de indicar a provável permanência do petróleo no segmento costeiro, na ausência de esforços de limpeza. Foram batizados como mapas de suscetibilidade ao derrame de óleo.

Com a incorporação de características biológicas foram denominados “Mapas de Vulnerabilidade ao derrame de óleo”, (ARAÚJO et al., 2001). Com o tempo outras metodologias foram surgindo enfatizando aspectos biológicos e incorporando dados socioeconômicos.

De acordo com a metodologia adotada pela NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) desenvolvida por MICHEL & DAHLIN (1993) e adaptada ao litoral brasileiro por ARAÚJO et al. (2001), os mapas de sensibilidade devem apresentar informações sobre a sensibilidade ambiental, baseado nas características geomorfológicas da costa (Figura II.5.4.3-1), informações sobre os aspectos biológicos, representados por ícones e cores específicas e aspectos socioeconômicos, representados por símbolos específicos, em preto e branco (Figuras II.5.4.3-2 e II.5.4.3-3).

Esta representação é reconhecida internacionalmente além de ser a escala estabelecida no Manual Básico para Elaboração de Mapas de Sensibilidade

Ambiental a Derrames de Óleo no Sistema Petrobras: Ambientes Costeiros e Estuarinos.

Figura II.5.4.3-1 - Esquema de cores para a classificação em ordem crescente da sensibilidade ambiental costeira (ARAÚJO et al., 2001)

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

Figura II.5.4.3-2 – Relação dos ícones utilizados com os seus respectivos significados

<u>Recursos</u>	
	Tomada d'água
	Camping
	Hotel
	Salina
	Pesca recreativa
	Marinocultura
<u>Cultural</u>	
	Local histórico
	Sítio arqueológico
	Reserva indígena
<u>Outras Atividades Econômicas</u>	
	Estaleiro
	Instalação industrial
<u>Transporte</u>	
	Acesso rodoviário

Figura II.5.4.3-2 – Continuação.

<u>Recreação</u>	
	Camping
	Hotel
	Praias
	Casas residenciais / Veraneio
	Marina
<u>Áreas Sob Gestão Especial</u>	
	Unidade de Conservação Marinha
	Unidade de Conservação Terrestre
	Instalações Militares
<u>Recursos</u>	
	Aqüicultura
	Pesca Industrial
	Pesca artesanal
	Mineração

(Continua)

Figura II.5.4.3-2 – Conclusão.

	Aeroporto
	Heliporto
<u>Resposta</u>	
	Lançamento de barco
	Rampa de barco
	Depósito / Área de concentração de equipamentos de combate a derrame
	Refinaria de petróleo
	Terminal de petróleo

Figura II.5.4.3-3 – Relação dos ícones utilizados com os seus respectivos significados

<u>Mamíferos Marinhos</u>	
	Golfinhos
	Leão marinho
	Lobo marinho
	Peixe boi
	Baleias
<u>Mamíferos terrestres</u>	
	Mamíferos terrestres
<u>Peixes</u>	
	Peixe
<u>Invertebrados</u>	
	Caranguejo
	Gastrópodes
	Lagosta
	Camarão
	Lula / Polvo
	Ostras / Mexilhões

Quando as ocorrências apresentam abrangência espacial não pontual, a área foi demarcada com sombreamento e o ícone correspondente colocado sobre a mesma. Este procedimento foi utilizado para não congestionar o mapa.

Figura II.5.4.3-3 – Continuação.

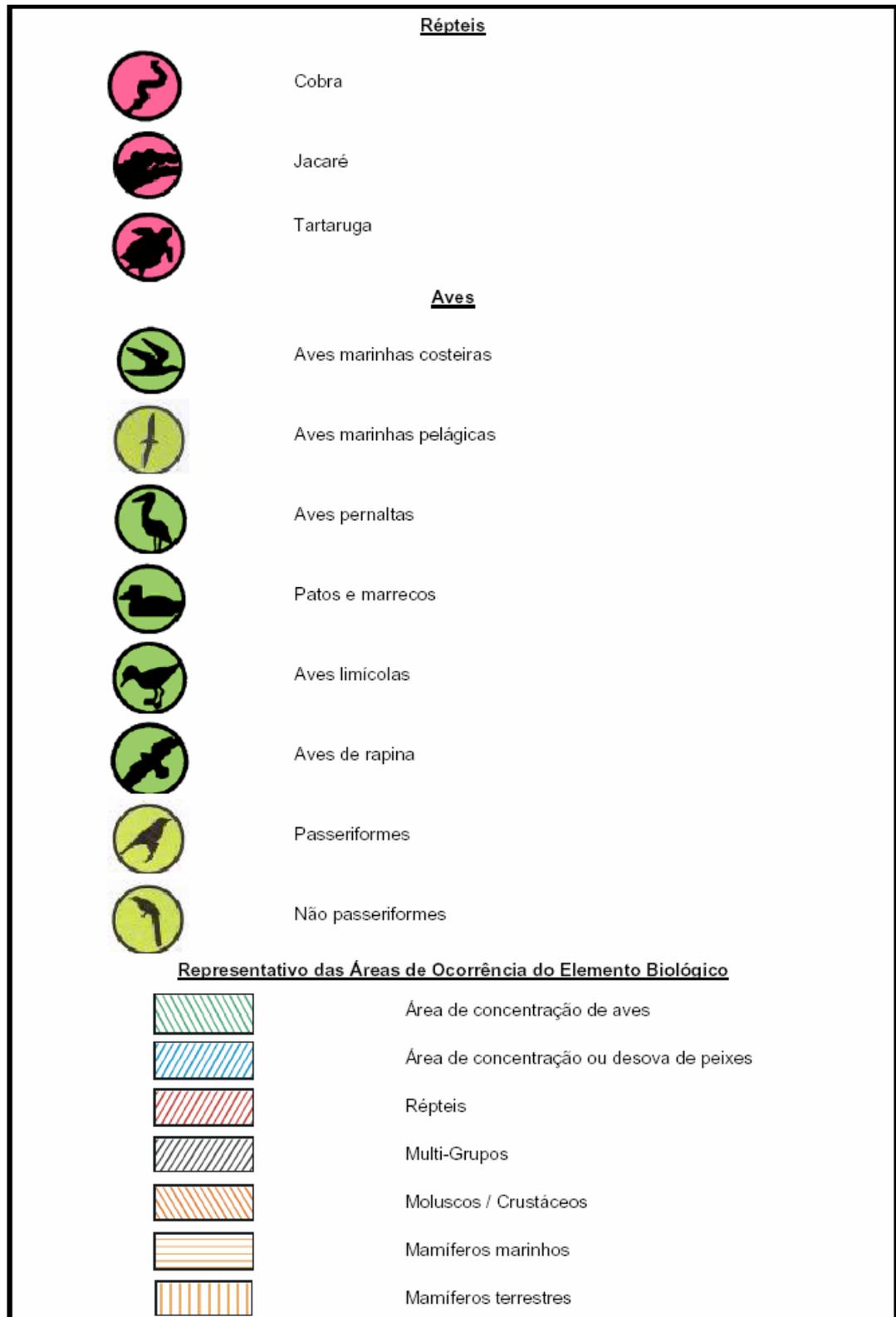


Figura II.5.4.3-3 – Conclusão.

