
Projeto de Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

Revisão 02

Abr/2012



E&P

PÁGINA INTENCIONALMENTE DEIXADA EM BRANCO

PÁGINA INTENCIONALMENTE DEIXADA EM BRANCO

ÍNDICE GERAL

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	13
II.5.4 - Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental.....	13
II.5.4.1 - Introdução	13
II.5.4.2 - Análise Integrada.....	14
II.5.4.3 - Mapa de Sensibilidade	30
II.5.4.3.1 - Geral	30
II.5.4.3.2 - Índice de Sensibilidade Ambiental a Derrames de Óleo – ISA.....	31
II.5.4.3.3 - Grau de Exposição à Energia de Ondas e Marés	31
II.5.4.3.4 - Influência do Grau de Energia no Tempo de Permanência do Óleo	32
II.5.4.3.5 - Declividade da Face da Praia	32
II.5.4.3.6 - Tipos de Substrato	37
II.5.4.4 - Classificação das Feições Costeiras Segundo o Índice de Sensibilidade Ambiental a Derrames de Óleo	38
II.5.4.5 - Elaboração do Mapa de Sensibilidade	43
II.5.4.5.1 - Informações Constantes dos Mapas e Simbologia	43
II.5.4.5.2 - Ícones Representativos de Recursos Biológicos e Socioeconômicos	46
ANEXO I - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL	51

PÁGINA INTENCIONALMENTE DEIXADA EM BRANCO

TABELAS E QUADROS

Quadro II.5.4.2-1 - Períodos de ocorrência e desova de quelônios e mamíferos marinhos e sua sobreposição com a atividade de Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema.....	27
Quadro II.5.4.2-2 - Estimativa dos períodos de pesca e defeso e sobreposição com a atividade de Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema...	28
Quadro II.5.4.2-3 - Qualidade ambiental futura com e sem a implantação do empreendimento.....	29
Tabela II.5.4.4-1 - Feições costeiras segundo o Índice de Sensibilidade Ambiental utilizado nesta metodologia.	38
Tabela II.5.4.5-1 - Esquema de cores para a classificação da sensibilidade ambiental costeira (em ordem crescente).....	44
Tabela II.5.4.5-2 - Principais ecossistemas que compõem a linha de costa (durante a preamar) da área de estudo, apresentando o índice de sensibilidade.....	49

PÁGINA INTENCIONALMENTE DEIXADA EM BRANCO

FIGURAS

Figura II.5.4.3.5-1 - Mapa da Declividade da Costa da Área de Estudo.	35
Figura II.5.4.5.2-1 - Ícones representativos dos recursos Sócio Econômicos...	48
Figura II.5.4.5.2-2 - Ícones representativos dos recursos Biológicos.....	48

PÁGINA INTENCIONALMENTE DEIXADA EM BRANCO

II.5.4 ANÁLISE INTEGRADA E SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL

PÁGINA INTENCIONALMENTE DEIXADA EM BRANCO

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

I.5.4 - Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental

I.5.4.1 - Introdução

As informações contidas nesta seção têm por objetivo apresentar uma análise integrada dos diagnósticos, caracterizando de forma global a inter-relação entre os meios estudados no diagnóstico ambiental a partir das interações entre seus componentes. Após a análise integrada dos meios, realizou-se uma síntese da qualidade ambiental da área de influência, de forma a se compreender a dinâmica do ambiente em relação à implantação do empreendimento.

A Análise Integrada e a Síntese da Qualidade Ambiental, em conjunto com a Caracterização da Atividade, fornecem subsídios para a Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais decorrentes da atividade em questão (Seção II.6).

O Diagnóstico Ambiental inserido no presente estudo abordou os aspectos descritos nos meios físico (Seção II.5.1), biótico (Seção II.5.2) e socioeconômico (Seção II.5.3), caracterizando a região onde será realizada a atividade.

Fundamentado em uma metodologia que privilegiou a Análise Integrada do Ambiente, a Síntese da Qualidade Ambiental da região é a sinergia entre os aspectos acima citados, além da relação destes com as especificidades e condicionantes do local. Sendo assim, os fatores ambientais são descritos de forma integrada, objetiva e sintética visando à compreensão da estrutura e análise da dinâmica das condições ambientais da Área de Influência do empreendimento.

O Mapa de Sensibilidade Ambiental (ANEXO I - Mapa de Sensibilidade Ambiental), apresentado no final desta seção, foi elaborado a partir do Diagnóstico Ambiental. A sensibilidade ambiental é definida a partir das características geomorfológicas e hidrodinâmicas da costa, da biodiversidade e das atividades socioeconômicas, que podem ser afetadas por um vazamento

acidental com óleo combustível, petróleo ou água de injeção (tratada). O Mapa de Sensibilidade Ambiental sintetiza visualmente a qualidade ambiental da região de interesse deste estudo, facilitando a análise das possíveis interações entre o empreendimento e o meio ambiente.

Para elaborar o Mapa de Sensibilidade Ambiental foi utilizado o Atlas de Sensibilidade Ambiental (MMA, 2004), o qual segue as Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo (MMA, 2002) preparada em conjunto com o IBAMA e ANP e de acordo com as preconizações da Organização Marítima Internacional (IMO) e *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA).

1.5.4.2 - Análise Integrada

A região nordeste do Brasil apresenta ampla diversidade climática, influenciada pela sua configuração geográfica, sua significativa extensão costeira, seu relevo e a dinâmica das massas de ar. A temperatura do ar na região apresenta pouca variação, notando-se tanto no verão (janeiro a março) quanto no inverno (junho a agosto) que a temperatura do ar é mais elevada sobre o oceano, onde há influência Bifurcação da Corrente Equatorial. A temperatura média do ar ao longo da costa de Sergipe e Alagoas é superior a 25,5 °C no verão e inferior a 24 °C no inverno. Os meses de janeiro, fevereiro e março são os mais quentes (médias em torno de 27 °C), enquanto que julho e agosto são os meses mais frios (médias em torno de 24,5 °C).

A principal característica observada sobre o verão no NE do Brasil é um núcleo de precipitação máxima na porção norte, associada à atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). No período de inverno ocorre um núcleo de precipitação máxima na faixa leste do Nordeste do Brasil, que pode ser justificado pela propagação de aglomerados de nuvens para oeste (distúrbios de leste) e pelos remanescentes de sistemas frontais que se deslocam sobre a região e podem atingir latitudes equatoriais, principalmente no inverno do Hemisfério Sul (CAVALCANTI *et al*, 2009). Estas características definem os meses de abril, maio

e junho como os mais chuvosos (com médias acima de 200 mm/mês), enquanto que o período de outubro a dezembro é o mais seco (com médias inferiores 75 mm/mês). O período chuvoso é o que apresenta a maior umidade relativa do ar com seu máximo em junho. De qualquer forma, os valores de umidade relativa variam pouco, entre 82% e 89% de acordo com dados do NCEP (NCEP4).

Tendo como base representativa para a região do empreendimento a insolação medida para Aracaju, observa-se que a quantidade média de horas de incidência direta do sol por mês é maior nos meses de verão, com máximo em janeiro e menor no inverno, com mínimo em junho.

A evaporação na área do empreendimento é elevada durante todo ano, devido à proximidade do oceano (disponibilidade de água), elevadas temperaturas da região tropical e presença constante dos ventos alísios. A maior evaporação ocorre em janeiro (com médias acima de 170 mm por mês), enquanto nos meses de abril, maio e junho verificam-se os menores valores de evaporação (com médias em torno de 100 mm por mês). A variação da evaporação é coerente com a sazonalidade da insolação.

Em relação a pressão atmosférica da região do estudo, numa análise realizada pelo INMET no período de 1961 a 1990 para a região de Aracaju, observou-se que os valores variam entre aproximadamente 1012 e 1016 hPa, atingindo o máximo no inverno (julho) e mínimos no verão (março). Esse padrão é coerente com a variação da temperatura, uma vez que seu aumento implica em uma redução da densidade e conseqüente redução da pressão durante o verão (com situação oposta ocorrendo durante o inverno).

A região Nordeste do Brasil encontra-se na região tropical, sendo influenciada pelo escoamento de leste, ventos alísios, presentes na região. Os principais sistemas de grande escala que interferem na circulação do Atlântico tropical é a ASAS, a ASAN e a ZCIT. Os ventos de baixos níveis associados aos sistemas de alta pressão são os alísios de SE, na borda norte da ASAS, e os alísios de NE, na borda sul do ASAN (CAVALCANTI *et al.*, 2009). Assim, a ZCIT no Atlântico está

na região de convergência dos alísios de NE e de SE, apresentando movimentos ascendentes, baixas pressões, nebulosidade e chuvas abundantes.

A circulação atmosférica na América do Sul apresenta um comportamento sazonal caracterizado pela mudança de posicionamento sazonal da ZCIT e da ASAS, que se posicionam mais ao sul nos meses de verão. Os eventos extremos de vento identificados na região são caracterizados por uma intensificação do padrão de vento predominante e devem estar associados a propagação de perturbações de leste ou a períodos de intensificação da ASAS. Com relação à sazonalidade destes eventos, observa-se uma maior ocorrência durante o inverno e a primavera, quando a ASAS e a ZCIT encontram-se mais ao norte.

Quanto às características oceanográficas, na região Nordeste, durante o verão, a temperatura superficial do mar (TSM) oscila em torno de 28°C. No inverno, a TSM fica entre 25 e 27°C. Quanto à salinidade, os valores variam, durante o inverno, entre 35 e 37 e, durante o verão, em torno de 36, em toda região de interesse. Estas águas quentes e salinas, características da região do Atlântico Tropical Oeste, são de origem tropical, tendo como principais massas d'água presentes a Água Tropical e Água Central do Atlântico Sul.

O giro anticiclônico do Atlântico Sul domina a circulação oceânica de grande escala da região, destacando-se a Corrente de Contorno Oeste fluindo para Sul, Corrente do Brasil, e para bifurcação da Corrente Sul Equatorial, onde se originam a Corrente Norte do Brasil (para norte) e a Corrente do Brasil.

Quanto à intensidade das correntes, as análises indicaram que as correntes de maré não exercem grande influência na circulação local. Tendo-se observados valores médios variando entre 10 e 20 cm/s e máximos da ordem de 50 cm/s.

Quanto as feições litorâneas dos estados de Sergipe e Alagoas, estas podem ser acumulativas (dunas e restingas) ou erosivas (falésias), sendo que o fornecimento de sedimentos dos rios é considerado fraco. A plataforma continental é considerada estreita e coberta por sedimentos carbonático, conferindo à costa da região uma considerável vulnerabilidade. A literatura

especializada indica que a erosão mais severa a afetar a linha de costa é consequência de intervenções humanas relacionadas à construção de grandes barramentos.

O transporte litorâneo de sedimentos é preferencialmente direcionado para SW/S, a partir do sistema de ondas provenientes dos quadrantes norte e leste. Quando observadas ondas provenientes do quadrante sul, o transporte litorâneo é direcionado para N/NE.

O regime de ondas na região apresenta predomínio de ondulação de E/ESE durante todo o ano, com altura média de 1,4 m no verão e 2,3 m no inverno. As maiores alturas significativas encontradas para a área de estudo foram de 3,6 m na plataforma continental e de 3,8 m na região do talude, ocorrendo durante os meses de inverno e vindo das direções S, SE e E. As ondas de sul foram as que apresentaram maior período, chegando a atingir 20 segundos. As correntes mais intensas superficiais fluem para SW. As maiores ondas (em região offshore) apresentam altura de 2,5 m, direção entre leste e sul, e período de pico superior a 5 segundos.

Na área de estudo, a plataforma continental é considerada rasa e apresenta uma largura média de 20km, que decresce progressivamente de norte para sul, o que afeta a distribuição da energia das ondas na linha de costa e na textura dos sedimentos sobre a plataforma continental. No trecho de Aracaju, em direção ao sul, é bastante estreita e de relevo relativamente plano, com largura mínima de 8 km e máxima de 32 km próximo a Barra de Itariri. Ao sul da desembocadura do rio São Francisco, a largura média é de 30 km. A declividade varia entre 1:750 a 1:100, sendo que diante do rio São Francisco, essa é, em média, de 2m/km, com a quebra da plataforma entre 50 e 100m de profundidade.

Com relação à fisiografia da região, esta é coberta, predominantemente, por areias reliquias. Encontram-se feições geomorfológicas como cânions, canais e a depressão existente diante do rio Itapicuru (BA). Essas feições são localmente recobertas por lamas de origem fluvial — muito propícias para espécies de alto valor econômico como camarões e caranguejos—, que também estão presentes

nas desembocaduras dos principais rios da região. Destaca-se, ainda, a presença de fácies sedimentares carbonáticas na plataforma externa.

A ausência de grandes formações de corais (os arrecifes) na costa sergipana seria explicada, segundo Laborel (1970), pela influência da desembocadura do Rio São Francisco, que libera uma grande quantidade de sedimentos no mar, agindo como uma barreira entre os recifes da chamada “Costa dos Arrecifes” e os da Bahia, inibindo a ocorrência de comunidades de corais pelo menos a 100 km para o sul da desembocadura. Entretanto, existem pequenas formações localizadas próximas aos municípios de Brejo Grande, Pacatuba e Pirambu, em profundidades entre 8 m e 27 m.

O talude continental é bastante estreito, íngreme e serrilhado, sendo que a isóbata de 1.000m situa-se entre 35 e 40km da costa. Ele é atravessado por sulcos, ravinas, canais (Rio Sergipe, norte e sul Vaza-Barris, que originam o cânion Vaza-Barris) e cânions (São Francisco, Sapucaia, Japarutuba, Vaza-Barris e Real, conhecidos como Cânions de Aracaju) com direção predominante NW-SE.

O sopé continental, que se inicia na isóbata de 2.500 a 3.000m, apresenta a largura média da sua porção superior (entre 3.500 e 4.400m de lâmina d’água), de 150km. Sua porção inferior (entre as isóbatas de 4.400 e 5.400m), tem largura média de 380km. Essa unidade é composta por fácies mascaradas por afloramentos rochosos e turbidíticas.

A região costeira marinha entre Conde (BA) e o estuário do Rio São Francisco, na divisa entre os Estados de Alagoas e Sergipe, é composta por ecossistemas importantes para a alimentação, reprodução e abrigo de inúmeras espécies animais e vegetais, grande parte legalmente protegida através do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), sendo reportadas 16 Unidades de Conservação (UC’s): 14 de uso sustentável — uma em Alagoas, dez em Sergipe e três na Bahia — e duas de proteção integral — uma em Alagoas e uma em Sergipe. Dentre essas UCs, entretanto, destaca-se no Estado da Bahia, a Área de Proteção Ambiental (APA) da Plataforma Continental

do Litoral Norte da Bahia, única em toda a área de estudo que protege ambiente marinho.

Nesse trecho da costa encontram-se as unidades fisiográficas tabuleiros costeiros, planícies flúvio-marinha e marinha. O litoral é retilíneo e pouco sinuoso entre a desembocadura do rio São Francisco e Conde. Localmente, reentrâncias associadas aos deságües fluviais formam planícies flúvio-marinhas, estuários e mangues.

Os tabuleiros costeiros, quando atingem o litoral, formam praias que, em geral, são estreitas e podem formar falésias ativas ou inativas, à exceção dos trechos associados aos principais rios que deságuam na região (São Francisco, Japaratuba, Sergipe, Vaza-Barris, Real). Nas planícies flúvio-marinha e marinha ocorrem terraços marinhos, cordões litorâneos, ilhas barreiras, dunas eólicas ativas, praias e terraços fluviais, além de pequenos estuários e mangues.

Com relação aos mangues, no Estado de Sergipe, as principais áreas de ocorrência são os estuários dos rios Sergipe, Vaza-Barris e Piauí/Real. Já no litoral norte da Bahia, na área de estudo destacam-se os manguezais dos rios Itariri e Piauitinga (Mangue Seco). Esses ambientes, embora protegidos por legislação específica e de reconhecida importância biológica e econômica para as populações tradicionais, sofrem forte pressão antrópica de ocupação.

Quanto às praias, essas podem ser de dois tipos: (i) estreitas, planas, arenosas, com sedimentos finos e "areias batidas" ou "fofas", associadas aos tabuleiros costeiros ou a pequenas planícies arenosas. Algumas são calmas e em outras ocorrem dunas móveis; (ii) largas, extensas, podendo conter de areias (finas a grossas) a lamas, associadas às desembocaduras dos principais rios que deságuam no litoral e constituem estuários, com presença de feixes de cordões arenosos, campos de dunas, mangues e lagoas à retaguarda dos cordões arenosos. A declividade das praias variam entre dissipativa e intermediária, com predomínio da primeira classificação em quase toda a faixa litorânea da área de estudo.

Essas praias representam paisagens de grande beleza cênica e contribuem para o desenvolvimento do turismo na região de estudo, além de representarem pontos de nidificação de tartarugas marinhas e aves marinhas, como, por exemplo, na praia de Pirambu (SE). Embora muitos desses ambientes estejam protegidos por lei, a pressão antrópica pelo uso e ocupação do litoral concorre como um dos principais problemas enfrentados por esses ecossistemas.

Do ponto de vista biológico, a plataforma continental da região de estudo pode ser considerada um setor com baixa produtividade biológica, tendo em vista as condições oligotróficas das correntes oceânicas dominantes e a ausência de ressurgências, ficando a Água Central do Atlântico Sul (ACAS) permanentemente abaixo da zona eufótica. Maior produtividade biológica é observada próximo à costa, devido ao aporte fluvial dos rios que deságuam na região.

No ambiente estuarino, para o fitoplâncton só há registros de alguns poucos dinoflagelados, à exceção do estuário do rio São Francisco, onde predominam clorofíceas e rodofíceas.

No ambiente marinho, dominam formas flageladas (diatomáceas e dinoflagelados), típicas de ambientes oligotróficos, tanto no talude quanto na plataforma continental. Quanto ao zooplâncton, predominam os copépodos em todos os ambientes. Com relação ao ictioplâncton, as principais ordens presentes nas águas oceânicas da região, na forma larvar, são Stomiformes, Myctophiformes e Perciformes.

A fauna bentônica da região é extremamente importante não só do ponto de vista biológico, devido à conhecida contribuição nos processos de produção primária e secundária, como também por diversas espécies terem importância econômica para as populações tradicionais de pescadores e catadores. Além disso, são organismos importantes como indicadores da qualidade ambiental por apresentarem longos ciclos de vida e serem sésseis ou sedentários. Algumas espécies encontram-se atualmente ameaçadas de extinção, e outras sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração, como o caranguejo-uçá, o guaiamum, o camarão-rosa, o camarão-branco, o camarão-sete-barbas, a lagosta

vermelha e a lagosta-cabo-verde. Dentre essas espécies, o caranguejo-uçá, os camarões rosa, sete-barbas e branco e as lagostas vermelha e cabo-verde encontram-se protegidas por Portarias específicas do IBAMA.

Na macrofauna do ambiente pelágico é destaque o grupo dos grandes peixes, que representam o principal recurso econômico do nordeste brasileiro, em especial a tainha, de maior desembarque em Sergipe, além daquelas que se estendem para águas do talude e oceânicas, como atuns, bonitos, cavalas, dourados e diferentes espécies de tubarões. Nas regiões de plataforma externa e de talude, a ictiofauna demersal apresenta grande valor de mercado e é composta por espécies como os bagres, pescadas, vermelhos, badejos, robalos e ciobas, que são exploradas por barcos linheiros/espigaleiros, de arrasto de profundidade e emalhe de fundo. Ressalta-se que, dentre essas espécies, algumas se encontram sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração, como as ciobas e algumas espécies de tubarões.

Diversas espécies da fauna não se destacam por seu valor econômico, mas por sua fragilidade e por serem legalmente protegidas, como é o caso dos cetáceos, quelônios e sirênios.

Os primeiros têm ocorrência comprovada nas Áreas de Influência do empreendimento, com destaque para a baleia Jubarte, que utilizam a região para migração. Dentre os botos e golfinhos, destacam-se o boto-cinza, de hábitos costeiros, e os golfinho-climene e nariz de garrafa, de hábitos oceânicos.

Quanto aos quelônios, ocorrem importantes sítios de desova das tartarugas oliva (*Lepidochelys olivacea*), cabeçuda (*Caretta caretta*) e tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) na Bahia, e das duas primeiras espécies no litoral sergipano. Também há áreas de desova secundárias da tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) no norte da Bahia e da tartaruga-de-pente (*E. imbricata*) em Sergipe, assim como registros de uso da região para deslocamento e alimentação. Em ambos os estados, há várias bases do Projeto TAMAR/ICMBio que iniciaram sua atuação na década de 1980. As tartarugas marinhas foram historicamente muito exploradas no Brasil. Atualmente, as maiores ameaças são

decorrentes da interação com a pesca e com resíduos sólidos antropogênicos. As quatro espécies que ocorrem na região, todas representantes da família Cheloniidae, encontram-se ameaçadas de extinção em âmbito nacional e mundial. Segundo o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção do Ministério do Meio Ambiente, a tartaruga-oliva e a tartaruga-de-pente são consideradas em perigo, e as tartarugas cabeçuda e verde, vulneráveis.

Dentre os sirênios, o peixe-boi marinho, mamífero aquático herbívoro ocorrente no Brasil, apresenta distribuição atual na costa brasileira limitada entre os estados do Amapá e Alagoas, onde ocasionalmente são capturados por redes de pescadores. Segundo o IBAMA (2001), essa espécie encontra-se criticamente em perigo de extinção. Nas áreas costeiras dos estados de Sergipe e Bahia encontra-se possivelmente extinta, porém em 1994, ocorreu a re-introdução de dois peixes-bois no litoral de Alagoas, num esforço de repovoamento, sendo que um desses indivíduos atualmente é encontrado com frequência na área do Rio Vaza-Barris e é objeto de monitoramento sistemático.

Para as aves marinhas, são esperadas espécies migratórias e residentes. As aves costeiras e marinhas da área em estudo são representadas principalmente pelas pardelas, albatrozes, petréis (Ordem Procellariiformes); atobás, fragatas (Ordem Pelecaniformes), e maçaricos, batuíras e trinta-réis (Ordem Charadriiformes). São aves que dependem diretamente dos ecossistemas costeiros/marinhos, apresentando um alto grau de adaptação a estes ambientes. Dentre essas, segundo o MMA (2008), o Albatroz-de-nariz-amarelo, Albatroz-de-sobrancelha, Grazina-de-trindade, Rabo-de-palha-de-bico-vermelho e o Trinta-réis-real, são espécies vulneráveis no Brasil.

Do ponto de vista socioeconômico, a região de inserção dos empreendimentos é caracterizada pela heterogeneidade: características urbanas, nas proximidades dos municípios de Aracaju, Barra dos Coqueiros e São Cristóvão, e rurais em todo o resto, sendo que os municípios ao sul de Aracaju possuem núcleos urbanos e atividade industrial mais expressivas que os localizados a norte.

No litoral norte baiano, as atividades econômicas predominantes são a monocultura de coco-da-bahia, a pesca e o turismo (nos núcleos urbanos).

No litoral sul de Sergipe, prevalecem a pesca estuarina e a fruticultura, em especial nos municípios de Estância, Itaporanga d'Ajuda e São Cristóvão. Em Estância e Itaporanga d'Ajuda destaca-se também a presença de indústrias, principal para a produção de sucos, bebidas, biscoitos e embalagens. Aracaju, a capital, é predominantemente urbana, com periferia industrial. No litoral norte, no município de Barra dos Coqueiros, insere-se o Terminal Marítimo Inácio Barbosa - TMIB. Em Pirambu, a norte de Barra dos Coqueiros, destaca-se a presença de intensa atividade petrolífera terrestre e, após a instalação de uma base do Projeto Tamar, tem havido certo incremento no turismo. Em Pirambú há também intensa atividade pesqueira, com porto e terminal de desembarque. Em Pacatuba, destacam-se a pastagem, a fruticultura e a cultura de cana-de-açúcar. Em Brejo Grande, destacam-se os cultivos de coco-da-bahia e de arroz e pastagens. Em sua sede, destaca-se a pesca.

Na área em estudo, Aracaju concentra a maior densidade demográfica, seguida por São Cristóvão e Barra dos Coqueiros. Os demais municípios apresentam densidade demográfica baixa.

Com relação aos indicadores sociais, no que diz respeito ao abastecimento de água, verifica-se que os municípios, tanto no meio rural quanto no meio urbano, encontram-se bem atendidos. Entretanto, no sul de Sergipe e no norte da Bahia esse indicador sofre ligeira diminuição. Quanto ao esgotamento sanitário e o destino dos resíduos sólidos, pode-se dizer que há grande carência em toda a região, mesmo nas áreas urbanas (em Aracaju, por exemplo, apenas 56% dos domicílios estão ligados a rede geral de esgotos). O sistema de esgotamento utilizado (que utiliza fossas rudimentares ou os corpos hídricos locais como vazadouros) e o destino dos resíduos (queimada e lançamento em terrenos baldios, rios e mar) são os principais responsáveis pela poluição dos rios da região, em especial, os estuários dos rios Sergipe e Vaza-Barris. As áreas urbanas dos municípios de Pirambu, Indiaroba e Aracaju, nessa ordem, são as que apresentam os melhores percentuais de coleta domiciliar regular de resíduos

pela rede pública. As áreas rurais, em toda a região de estudo, são praticamente desprovidas de coletas regulares de resíduos sólidos.

Tais dados revelam a carência de políticas públicas consistentes, fato corroborado pelas baixas taxas de alfabetização e altas taxas de mortalidade e de fecundidade da população, esta última, com destaque entre os adolescentes. De fato, os Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) em toda a região de estudo são considerados médios, de acordo com os critérios do PNUD, sendo verificados melhores índices nos municípios urbanizados de Sergipe — em especial Aracaju, São Cristóvão, Barra dos Coqueiros e Estância — e piores nos rurais — Brejo Grande e Santa Luzia do Itanhý, que ocupam as últimas posições dentre os analisados. Os municípios baianos da área de estudo apresentam IDH entre os piores do estado.

A administração pública é a atividade econômica que mais emprega na região de estudo, especialmente nos municípios mais pobres, seguido por serviços e pela indústria de transformação. O Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios analisados está concentrado no setor de serviços (terciário) — em especial nos municípios de maior porte —, industrial (secundário) e agropecuário (primário), nessa ordem. Verifica-se que o crescimento do setor industrial, especialmente em Sergipe, vem acompanhado pela implementação de programas governamentais que incentivam e estimulam o desenvolvimento de distritos industriais.

Sobre a pesca, destacam-se a baixíssima empregabilidade e os baixos salários dos trabalhadores. Apesar dos baixos números oficiais, verifica-se, na prática, um número de pescadores muitíssimo superior, indicando altas taxas de trabalhadores informais além de uma estrutura empresarial de baixo custo.

Em toda a área de estudo, foram levantadas 11 Colônias de Pescadores: duas na Bahia e nove em Sergipe.

Nos municípios baianos da área de influência, o desembarque pesqueiro representou pouco mais de 12% da produção pesqueira da área de estudo. A atividade pesqueira é predominantemente artesanal e oriunda, principalmente, de

canoas e embarcações de pequeno porte (entre 7 e 10m de comprimento), com propulsão a remo, a vela e a motor.

Em Sergipe, há seis grandes estuários, que permitiram o desenvolvimento de uma pesca estuarina responsável por cerca de 50% da produção do estado, desenvolvida por canoas de 5 a 10m de comprimento, movidas a vela e/ou remos e a motor. A pesca marítima é desenvolvida por pequenos arrasteiros motorizados (8 a 13m) que operam na plataforma continental, por até 12 dias, tendo como espécies-alvo camarões e peixes demersais. Quanto aos desembarques de pesca, destacam-se os portos de Aracaju, Pirambu, Santa Luzia do Itanhy, Barra dos Coqueiros e Indiaroba, esse último, com a pesca estuarina.

Com relação ao turismo, a faixa costeira da área de influência indireta que apresenta probabilidade de ser atingida por óleo, em caso de um derramamento acidental, possui um grande potencial turístico.

A Bahia, que possui uma infraestrutura de turismo bem desenvolvida, com instituições públicas bem aparelhadas para a gestão e suporte das atividades, apresenta nos municípios de Conde e Jandaíra um turismo incipiente, devido, principalmente, à dificuldade de acesso.

Em Sergipe, especialmente em Aracaju, destaca-se o turismo de negócios, muito impulsionado pela indústria petrolífera. Nas outras regiões do estado, destaca-se o turismo de lazer. Entretanto, de uma forma geral, o setor ainda encontra-se em um estágio de consolidação das estruturas governamentais e físicas, tendo nas carências da área de infra-estrutura seus principais problemas (acesso, rede hoteleira, saneamento, equipamentos culturais e de lazer, dentre outros).

Por fim, cabe destacar a importância da atividade de produção de petróleo para a geração de recursos aos municípios da área de estudo, através dos benefícios oriundos dos *royalties*. Cerca de 83% da produção de óleo da Bacia de Sergipe-Alagoas é gerado em terra e desses, 81% no Estado de Sergipe. Quanto

à produção de gás, cerca de 51% é produzido em terra — a maioria (92%) em Alagoas— e 48% no mar, dos quais 83% em Sergipe.

Embora as atividades pesqueiras e de turismo sejam as principais geradoras de empregos na região da área de influência do empreendimento, em termos de arrecadação para muitos municípios, principalmente aqueles da área de influência, a produção de petróleo representa a principal fonte de arrecadação, tanto em impostos como em *royalties*, renda que pode ser utilizada para melhorias na infra-estrutura e serviços para a população local.

A região apresenta um histórico de atividades de exploração de petróleo e gás de mais de 40 anos, atividade esta que vem sendo desenvolvida de forma harmoniosa e com um histórico de bom relacionamento com as comunidades locais.

De forma sintética, a qualidade ambiental da região é refletida na abundância de ecossistemas costeiros, ricos em espécies e ambientes naturais que necessitam de manejo integrado com vistas à sua conservação para uso adequado das comunidades locais. Entretanto, problemáticas ambientais se fazem notar, sendo que algumas delas estão relacionadas às atividades econômicas desenvolvidas sem o seu adequado planejamento e gestão, a despeito dos benefícios econômicos e sociais.

Em função da sinergia dos fatores ambientais e socioeconômicos mencionados, a tipologia do empreendimento, o seu período de execução, as condições ambientais demonstradas no Diagnóstico Ambiental e as interações indicadas nesta seção (pontos relevantes identificados) forneceram subsídios à Avaliação de Impactos Ambientais (Seção II.6), em concordância com o TR CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 029/08 e Parecer Técnico CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 312/11.

Os projetos ambientais previstos (Seção II.7) compõem um conjunto de atividades e salvaguardas operacionais, ambientais e sociais que devem possibilitar um adequado gerenciamento ambiental da Atividade de Ampliação do

Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema.

O **Quadro II.5.4.2-1** apresenta os períodos de ocorrência e desova de quelônios e mamíferos marinhos e sua sobreposição com a atividade de Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema.

Quadro II.5.4.2-1 - Períodos de ocorrência e desova de quelônios e mamíferos marinhos e sua sobreposição com a atividade de Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Ocorrência de quelônios ¹												
Desova de quelônios ²												
Ocorrência de pequenos cetáceos ³												
Ocorrência de grandes cetáceos (Baleias Jubarte) ⁴												
Ocorrência de peixe-boi ⁵												
Atividades do Projeto de Ampliação												

⁽¹⁾ Instrução Técnica Nº 02/2006 – Centro Tamar/Ibama, 2001; ⁽²⁾ Instrução Normativa Conjunta IBAMA-ICMBio Nº 01/2011 – Centro Tamar/Ibama; ⁽³⁾ IBAMA, 2001; ⁽⁴⁾ Clapham, 2000; ⁽⁵⁾ Registro de um único indivíduo (“Astro”, frequentemente encontrado na área do Rio Vaza-Barris), introduzido artificialmente pelo CMA.

Legenda:

	Períodos de ocorrência e desova de quelônios e mamíferos marinhos
	Atividades do projeto de Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema.

Quadro I.5.4.2-2 a seguir identifica os períodos de pesca e defeso de algumas das espécies de maior interesse econômico na região e sua sobreposição com a atividade na Área de Influência da Atividade.

Quadro I.5.4.2-2 - Estimativa dos períodos de pesca e defeso e sobreposição com a atividade de Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Pesca do camarão								X	X	X	X	
Pesca da tainha	X	X	X	X	X	X	X					
Pesca da sardinha							X	X	X	X	X	X
Pesca da pescada	X	X	X							X	X	X
Coleta do aratu							X	X	X	X	X	
Defeso do caranguejo-uçá												
Alta temporada para o turismo						*						
Atividades do Projeto de Ampliação												

Legenda:

	Meses de atividade pesqueira, assinalados com "X" os meses em que normalmente ocorrem as maiores capturas (Conforme estimativas PMPDP 2010).
	Meses de defeso
	Meses de alta temporada para o turismo (* Festas juninas)
	Atividade de Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema.

O **Quadro I.5.4.2-3** apresenta a qualidade ambiental futura com e sem a implantação do empreendimento.

Quadro I.5.4.2-3 - Qualidade ambiental futura com e sem a implantação do empreendimento.

Fatores Ambientais	Qualidade Ambiental Futura sem o empreendimento	Qualidade Ambiental Futura com a implantação do empreendimento
Unidades de Conservação	As Unidades de Conservação situadas nos municípios costeiros da Área de Influência são especialmente sensíveis à degradação associada com a utilização excessiva da costa.	Durante a sua operação, o empreendimento não deverá ter qualquer tipo de interferência com unidades de conservação costeiras e marítimas. Contudo, no caso de um acidente, algumas unidades de conservação situadas na área de influência do projeto poderiam vir a ser atingidas.
Demografia	Sem o empreendimento, espera-se que as taxas de crescimento da população se estabilizem gradualmente no curto prazo, reduzindo a velocidade de crescimento populacional ao longo do tempo. Esta é uma tendência geral válida para todo o Brasil.	O empreendimento não deverá trazer alterações nas taxas de migração para os municípios inseridos na área de influência, uma vez que este não oferece oportunidades de trabalho para profissionais não qualificados e treinados. Não se espera que ocorram migrações, além das registradas normalmente.
Comércio e Serviços	Sem o projeto, a tendência nos municípios da Área de Influência do empreendimento é a evolução sobre a base atual na área de serviços, liderada pelo setor de comércio e turismo. Este aumento estaria associado, dentre outros fatores ao crescimento do PIB nacional e à evolução da economia.	O quadro geral deve se manter sem maiores alterações, dominado pelo setor de comércio, haja vista o fato de que o fornecimento de equipamentos e serviços especializados é feito por empresas que atuam em outros centros urbanos do país.
Atividade pesqueira	Sem o empreendimento, a atividade pesqueira continuará a ser realizada normalmente, tendo como base a pesca artesanal na região próxima ao litoral e em estuários.	Considerando o empreendimento e as suas atividades de perfuração, implantação e produção, podem ocorrer conflitos com a atividade pesqueira, principalmente quanto à utilização do espaço marinho, devido à criação das áreas de segurança de 500m em torno das embarcações e plataformas envolvidas com perfuração de poços e lançamento de dutos, cabos elétricos e novas plataformas. As sete novas plataformas, na fase de operação, terão essa zona de exclusão de segurança com 500m de raio.
Atividade turística	Sem o projeto, a atividade turística na área de influência do empreendimento deverá manter suas características atuais como: turismo, com foco na zona litoral. Nessa área, a atividade turística continuará a se desenvolver com a implantação de empreendimentos voltados para o turismo tendo como base o apelo do sol e das praias, porém poderá haver uma redução no turismo de negócio, que tem um papel muito importante, principalmente no município de Aracaju.	Com o empreendimento, e considerando as atividades de perfuração e instalação e sua rotina normal de operação, não se esperam efeitos sobre a atividade turística na zona costeira, apesar desta atividade ocorrer em águas rasas. Porém, um incremento no turismo de negócios é esperado, principalmente em Aracaju.
Qualidade das águas	Sem o empreendimento, a qualidade das águas na área de influência da atividade se manterá nas mesmas condições atuais. Os dados atuais indicam para a área, águas oligotróficas, relativamente isentas de contaminação.	Com a implantação do empreendimento, haverá a eliminação da água produzida descartada pelo emissário submarino PAP-1, eliminando-se o atual impacto desse lançamento.
Qualidade dos Sedimentos	A qualidade atual dos sedimentos na área do estudo é determinada pela composição atual dos sedimentos (areia, silte e lama) e pelos processos de deposição de matéria orgânica trazidos pela água. Os dados disponíveis indicam uma condição relativamente isenta de contaminação para os sedimentos da maior parte da região.	Durante a rotina normal do empreendimento não haverá alteração na qualidade do sedimento. Na hipótese de derramamento acidental de petróleo, porém, o sedimento nas regiões atingidas poderá ser afetado de forma permanente.

Continua

Quadro I.5.4.2-3 (Conclusão)

Fatores Ambientais	Qualidade Ambiental Futura sem o empreendimento	Qualidade Ambiental Futura com a implantação do empreendimento
Ecosistemas terrestres	Sem o empreendimento, o conjunto de ecossistemas terrestres que compõem a área de influência do projeto continuará sujeito às mesmas pressões determinadas pelos ciclos de ocupação e uso do solo. O processo de urbanização de áreas naturais, a contaminação com esgotos domésticos e industriais e disposição de lixos em locais inadequados, continuarão a afetar os ecossistemas terrestres sensíveis, exceto nas unidades de conservação existentes.	Em condições normais de operação, não é esperado que o empreendimento cause qualquer tipo de alteração em ecossistemas terrestres.
Ecosistemas marinhos	As condições atuais tendem a se manter ao longo do tempo, sem a execução do empreendimento. A área apresenta baixos níveis de produção primária e estoques relativamente diversos de peixes. Outras espécies marinhas, como crustáceos e, principalmente, camarões têm destaque na produção pesqueira. As fontes de pressão sobre recursos pesqueiros seriam mantidas.	Em condições normais de operação, as alterações esperadas seriam a atração de nécton para as áreas das plataformas e a fixação de bentos nas estruturas submarinas. Estes efeitos seriam localizados.

Verifica-se que as principais alterações negativas associadas à implantação do empreendimento decorrem do processo de instalação dos dutos, plataformas e cabos elétricos e da possibilidade de um rompimento acidental de dutos com derramamento de óleo combustível, petróleo ou água de injeção. Tal evento comprometeria a qualidade das águas e os ecossistemas aquáticos (principalmente organismos planctônicos).

Quanto às possíveis alterações geradas pelas atividades normais, serão implementadas ações com o objetivo que estas sejam minimizadas (Item II.7).

I.5.4.3 - Mapa de Sensibilidade

I.5.4.3.1 - Geral

Tendo em vista os impactos negativos que podem ser causados por derramamentos de hidrocarbonetos aos ambientes costeiros e, conseqüentemente, à biota neles residente, a confecção de mapas de sensibilidade ambiental representa importante ferramenta para a tomada de decisões quando da ocorrência de um acidente.

A partir de levantamentos bibliográficos, foram identificados os diferentes ecossistemas marinhos e costeiros e os principais recursos bióticos e

características físicas a eles associados. Além disso, as principais características socioeconômicas foram dispostas a fim de se estabelecer, de forma integrada, as áreas mais sensíveis a possíveis derramamentos de óleo.

A metodologia utilizada para a confecção dos mapas de sensibilidade foi extraída do “Manual Básico para Elaboração de Mapas de Sensibilidade Ambiental a Derrames de Óleo no Sistema PETROBRAS: Ambientes Costeiros e Estuarinos” (PETROBRAS, 2002), que, por sua vez, teve como base o sistema de elaboração de mapas de sensibilidade da *National Oceanic and Atmospheric Administration* – NOAA.

De acordo com a metodologia atualmente adotada pela NOAA (1997), os mapas de sensibilidade deverão apresentar os seguintes tipos de informações:

- **Sensibilidade da costa** - a linha costeira é colorida, de acordo com um código que indica a sua sensibilidade ao óleo;
- **Aspectos biológicos** - representados por ícones específicos, tais como áreas como rotas de mamíferos marinhos, tartarugas marinhas, locais de desova de peixes, etc.;
- **Recursos socioeconômicos** - representados por símbolos específicos, tais como praias recreacionais, áreas de pesca, etc.

1.5.4.3.2 - Índice de Sensibilidade Ambiental a Derrames de Óleo – ISA

O sistema de classificação de sensibilidade da NOAA tem por base o conhecimento das características geomorfológicas das áreas intermarés, considerando especificamente os seguintes fatores: exposição relativa à energia de ondas e marés, declividade do litoral, tipo de substrato, além de produtividade e sensibilidade biológica.

1.5.4.3.3 - Grau de Exposição à Energia de Ondas e Marés

O tempo de permanência do óleo em ambientes de alta energia de ondas e marés tende a ser menor do que em ambientes abrigados. Níveis mais elevados

de energia de ondas causam a limpeza natural e a reconfiguração da linha costeira intermarés, e as correntes marítimas criadas junto à costa, pela refração/reflexão das ondas, podem, também, afastar o óleo da costa e minimizar os seus efeitos.

O fluxo de energia de marés é também importante na determinação do potencial de impactos sobre os habitats costeiros, ainda que não tanto quanto o fluxo de energia das ondas. A amplitude da maré (juntamente com a declividade do perfil topográfico) determina a largura da zona intermarés, ou seja, a superfície mais sujeita a ser coberta por óleo no caso de derrame. O potencial para fortes correntes de maré remover o óleo aderido em superfícies e mover a areia da área intermarés, enterrando o óleo, é a consideração mais importante. Como regra geral, pode-se afirmar que as correntes de maré aumentam com a amplitude de maré.

1.5.4.3.4 - Influência do Grau de Energia no Tempo de Permanência do Óleo

- Segmentos costeiros com alto nível de energia – geralmente expostos a grandes ondas e fortes correntes de maré durante todas as estações. Nessas condições, o óleo é normalmente removido em períodos de dias ou semanas.
- Segmentos costeiros com níveis intermediários de energia – têm, de forma geral, padrões sazonais na frequência de tempestades e altura de ondas. Nesses ambientes, o óleo pode ser removido somente quando da ocorrência de um evento de alta energia, o que pode levar dias ou meses após o derrame.
- Segmentos costeiros com baixo nível de energia – são protegidos de ondas e correntes de maré, exceto em eventos ocasionais. Nesse caso, a remoção natural do óleo pode levar um longo período de tempo.

1.5.4.3.5 - Declividade da Face da Praia

A inclinação da face da praia (declividade) determina a extensão da zona intermarés. Essa inclinação pode ser caracterizada como alta (maior que 30°), moderada (entre 30° e 5°) e pequena ou plana (menor que 5°). A importância

principal do tipo de inclinação é o seu efeito na reflexão e quebra das ondas. O Mapa de Declividade da Área de Estudo (Figura II.5.4.3.5-1) foi elaborado tendo como base as informações georeferenciadas disponíveis no Geobank® do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) (<http://geobank.sa.cprm.gov.br>).

Litorais muito inclinados levam ao rompimento abrupto e reflexão das ondas, com elevadas velocidades de espraiamento e refluxo na encosta ou face da praia, e o tempo de permanência do óleo será, provavelmente, mínimo, com uma rápida limpeza natural da área atingida, a não ser que ocorra transposição dos cordões arenosos pelas ondas (*overwash*), levando parte do óleo para a zona à retaguarda da praia.

Costas de baixa declividade, como planícies de maré e faixas de mangue, não só estão sujeitas a níveis de energia mais baixos (tempo de permanência do óleo mais prolongado e menor ação de limpeza natural), assim como são mais suscetíveis do ponto de vista biológico, já que apresentam uma superfície intermarés, que permite o estabelecimento de comunidades biológicas, como, por exemplo, leitos de mexilhões e comunidades de plantas (NOAA, 1997). De acordo com as informações constantes no item II.5.1. Meio Físico, na área do empreendimento há a predominância de praias dissipativas, com a declividade raramente ultrapassando os 5°.

Em ambientes protegidos, a declividade da face da praia é um fator menos importante com relação ao impacto do óleo, exceto pelo fato de que as comunidades biológicas sensíveis têm uma área maior para o seu desenvolvimento onde as inclinações são menores.

PÁGINA INTENCIONALMENTE DEIXADA EM BRANCO

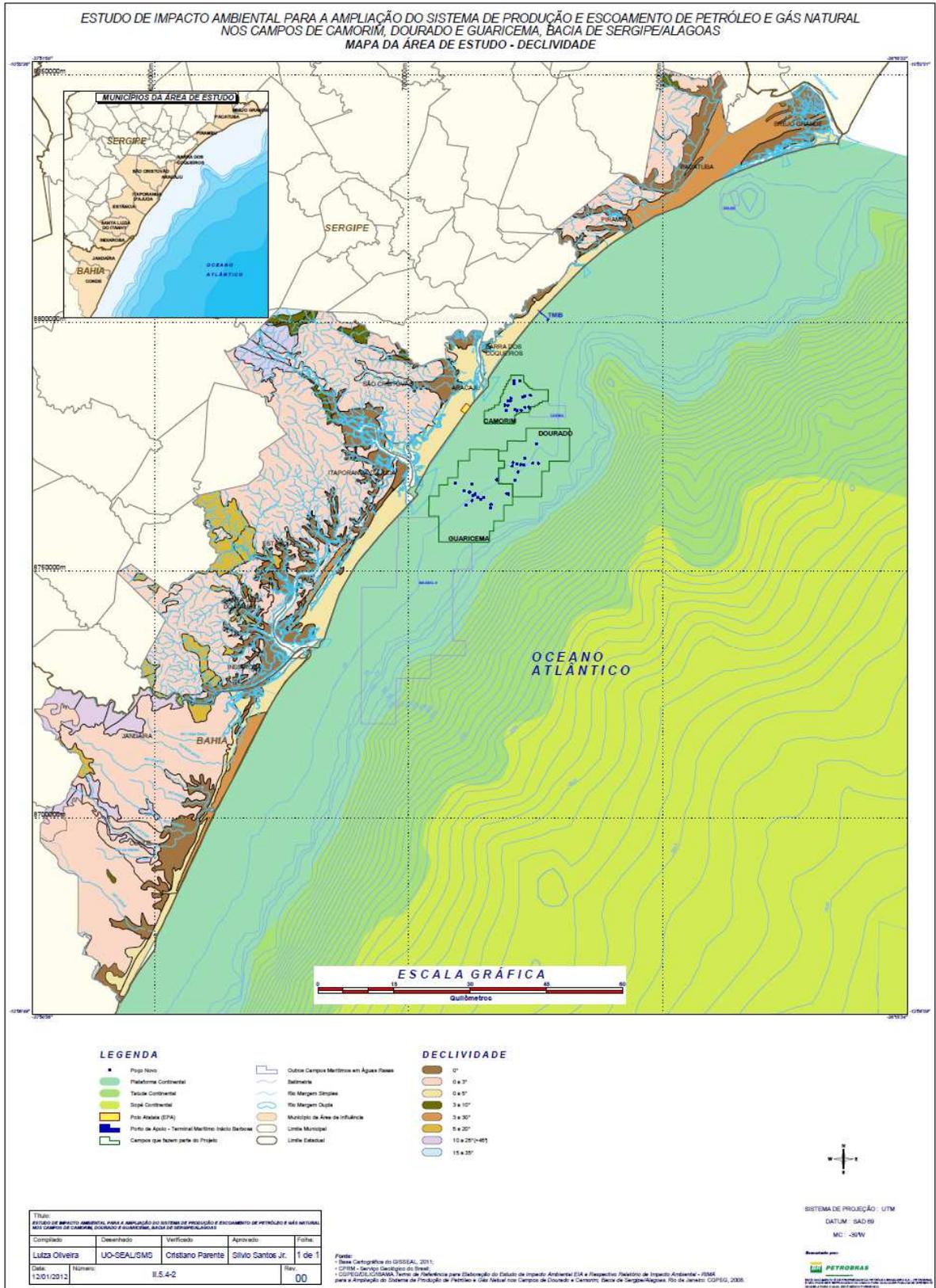


Figura I.5.4.3.5-2- Mapa da Declividade da Costa da Área de Estudo.

PÁGINA INTENCIONALMENTE DEIXADA EM BRANCO

I.5.4.3.6 - Tipos de Substrato

O tipo de substrato vai determinar ou afetar alguns parâmetros, como permeabilidade, mobilidade do sedimento e permanência do óleo, e forma o arcabouço básico que define os tipos de comunidades bióticas que possam existir em certos locais. Determina, também, a trafegabilidade na região, fundamental para a utilização dos equipamentos de resposta.

A permeabilidade de um substrato estabelece uma correlação direta com a infiltração potencial e, portanto, a permanência do petróleo; quanto maiores forem o diâmetro dos sedimentos do substrato, sua esfericidade e o seu selecionamento, tanto mais profunda será a infiltração do óleo.

Os substratos litorâneos podem ser classificados como:

- Substratos rochosos - podem ser subdivididos em semi-permeáveis e impermeáveis, dependendo do grau de fraturamento da rocha;
- Substratos sedimentares - subdivididos conforme o diâmetro do grão:
 - lama, consistindo de silte e argila, menos do que 0,06 mm;
 - areia muito fina a média, de 0,06 a 1 mm;
 - areia grossa, de 1 a 2 mm;
 - grânulo - de 2 a 4 mm;
 - seixos - de 4 a 64 mm;
 - calhaus - de 64 a 256 mm;
- Substratos vegetados
 - banhados (terrenos alagadiços);
 - planícies fluviais (bancos vegetados);
 - marismas;
 - manguezais.

1.5.4.4 - Classificação das Feições Costeiras Segundo o Índice de Sensibilidade Ambiental a Derrames de Óleo

A **Tabela II.5.4.4-1**, a seguir, apresenta a classificação das feições costeiras segundo o Índice de Sensibilidade Ambiental utilizado nesta metodologia.

Tabela II.5.4.4-1 - Feições costeiras segundo o Índice de Sensibilidade Ambiental utilizado nesta metodologia.

Índice	Feição/Hábitat Costeiro
1	Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos; falésias em rochas sedimentares, expostas; estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas.
2	Terraço rochoso liso ou substrato de declividade média, exposto.
3	Praias dissipativas de areia média a fina, expostas; faixas arenosas contíguas a praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo LONG BEACH); escarpas e taludes íngremes (formações do grupo Barreiras e Tabuleiros Litorâneos), expostos; Campos de dunas expostas.
4	Praias de areia grossa; praias intermediárias, de areia fina a média, expostas.
5	Praias mistas de cascalho e areia, ou conchas e fragmentos de corais; terraço ou plataforma de abrasão de superfícies irregulares ou recobertas de vegetação; Recifes areníticos em franja.
6	Praias de cascalho; depósito de tálus; enrocamentos; plataformas ou terraço recoberta concreções lateríticas.
7	Planície de maré arenosa exposta; terraço de baixa mar.
8	Encosta de rocha lisa abrigada; encosta de rocha não lisa abrigada; enrocamentos.
9	Planícies de maré arenosas/ lamosas abrigadas e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas; terraços de baixa-mar lamosos abrigados; recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais.
10	Deltas e barras de rio vegetadas; terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; brejos salobros ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; apicuns; marismas; manguezais (mangues frontais ou mangues de estuários)

Fonte: NOAA (adaptado por Silva e Muehe, 1997).

Destaca-se que cada ecossistema foi classificado segundo os critérios do “Manual Básico para Elaboração de Mapas de Sensibilidade Ambiental a Derrames de Óleo no Sistema PETROBRAS: Ambientes Costeiros e Estuarinos” (PETROBRAS, 2002).

Índice 1: Substratos Impermeáveis, de Declividade Alta a Média, Expostos

Costões rochosos lisos, falésias em rochas sedimentares e estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais).

Tais encostas se caracterizam por ter uma exposição freqüente a ondas de um ou mais metros de altura ou a fortes correntes de maré e uma tendência refletiva. Seu substrato é impermeável e sem rugosidades, incapaz de acumular óleo de forma significativa, ou seja, com pouca probabilidade de penetração. Tem uma declividade superior a 30 graus (zona intermarés estreita) e a fauna é resistente a elevados impactos hidráulicos.

Não há penetração de óleo; portanto, a remoção do óleo tende a ocorrer rapidamente, não havendo, em geral, necessidade de ações de limpeza.

Índice 2: Substratos Impermeáveis, Subhorizontais, Expostos

Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado, etc.)

Estão expostos freqüentemente a ondas de um ou mais metros de altura, a fortes correntes de maré e tendência refletiva. O substrato é impermeável e sem rugosidades, incapaz de acumular óleo de forma significativa, podendo, porém, apresentar fina cobertura de sedimentos mobilizáveis. A declividade geralmente é inferior a 30 graus (zona intermarés mais larga que as relativas às feições classificadas no índice de sensibilidade 1). A fauna é resistente a elevados impactos hidráulicos.

Não há penetração do óleo e a limpeza geralmente é desnecessária, devido à tendência de remoção rápida por ação das ondas. Porém, a remoção de depósitos de óleo na faixa da preamar pode ser necessária, no caso de uso intensivo para recreação ou para proteger espécies animais.

Índice 3: Substratos Semipermeáveis, Baixa Penetração / Soterramento de Petróleo Baixo

Praias dissipativas de areia fina a média, expostas e praias de areia fina a média, abrigadas.

Essas praias são caracterizadas por uma reflexão média das ondas e por uma zona intermarés larga. O perfil praiial possui uma baixa mobilidade: os sedimentos dos estratos mais inferiores são geralmente bem compactos (fundo duro), enquanto que os superficiais estão sujeitos à remobilização constante por ação de ondas.

A possibilidade de soterramento de óleo é mínima nas praias abrigadas; em praias expostas, esse risco aumenta principalmente após fase erosiva de tempestades. A penetração do óleo geralmente é menor do que 10cm.

Índice 4: Substratos de Média Permeabilidade; Penetração / Soterramento de Petróleo Moderado

Praias de areia grossa e praias intermediárias, de areia média a fina, expostas

Essas praias possuem face praiial com declividade entre 5 e 15 graus, apresentando em alguns casos uma zona intermarés bastante diminuída. Os substratos são moderadamente permeáveis – com uma percolação do óleo até 25 cm de profundidade – já que a mobilidade sedimentar é relativamente elevada.

Índice 5: Substratos de Média a Elevada Permeabilidade; Alta penetração /soterramento de Petróleo

Praias mistas de cascalho e areia e terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação.

Energia variada das ondas e das correntes de maré. A declividade é entre 8 a 15 graus, nos casos de substratos móveis, ou subhorizontal em substratos duros. A permeabilidade do substrato varia de média a elevada (mistura de cascalho e areia). A percolação do óleo pode ir a até 50 cm de profundidade. A densidade de

fauna bêntica é relativamente baixa, podendo ser elevada no nível da baixa-mar. A maior profundidade de percolação do óleo dificulta a operação de limpeza, que pode causar erosão ou problemas de descarte.

Há uma baixa trafegabilidade nesse tipo de costa. Tempestades periódicas podem ajudar a remoção e/ou soterramento do óleo.

Índice 6: Substratos de Elevada Permeabilidade; Alta Penetração/ Soterramento de Petróleo.

Praias de cascalho (seixos e calhaus), depósito de tálus, enrocamentos (rip- rap, guia corrente, quebra-mar) e plataforma ou terraço recoberto por concreções lateríticas ou bioconstrucionais.

Há uma elevada variabilidade anual no grau de exposição e, conseqüentemente, na freqüência de mobilização de sedimentos por ação das ondas. Existe uma elevada permeabilidade do substrato (cascalho) ou substrato rochoso com muitas reentrâncias. A declividade geralmente está entre 10 e 20 graus (zona intermarés moderada). A trafegabilidade é baixíssima nesse tipo de encosta. A densidade de fauna bêntica é relativamente baixa, podendo ser elevada no nível da baixa-mar. O óleo pode ter uma percolação de até 100cm.

A persistência do óleo pode ser alta, se houver soterramento ou se as tempestades após o soterramento forem pouco freqüentes.

Índice 7: Subhorizontais, Permeáveis, Expostos

Planície de maré arenosa exposta e terraço de baixa-mar

A acumulação sedimentar desses ambientes é de baixíssima declividade — inferior a 3 graus — e eles podem variar de poucos metros a quase um quilômetro de largura. O sedimento se apresenta inconsistente e de baixa trafegabilidade. A areia predomina, mas podem ocorrer frações de silte e cascalho. Alta densidade de fauna bêntica.

Índice 8: Substratos Impermeáveis a Moderadamente Permeáveis, Abrigados, com Epifauna Abundante

Escarpa/encosta de rocha lisa abrigada, escarpa/encosta de rocha não lisa abrigada e enrocamentos (rip-rap e outras estruturas artificiais) abrigados.

Abrigado da ação das ondas ou de fortes correntes de maré. O substrato é duro e composto por rochas do embasamento, estrutura artificial ou argila rija. A declividade geralmente é íngreme (maior que 15 graus), resultando em estreita faixa de estirâncio. Usualmente, tem uma densa cobertura de algas e outros organismos. O óleo tende a recobrir a superfície afetada, persistindo por longo tempo, devido à inexistência de um hidrodinamismo capaz de efetuar a remoção.

A limpeza é freqüentemente necessária, tanto por razões estéticas quanto pela baixa taxa de remoção natural, sendo muitas vezes difícil, devido à dificuldade de acesso, e invasiva.

Índice 9: Substratos Semipermeáveis, Planos, Abrigados

Planície de maré arenosa/lamosa abrigada e terraço de baixa-mar lamoso abrigado

São áreas abrigadas da ação de ondas e de fortes correntes de maré, sendo assim raras as variações de marés. O substrato é subhorizontal – com declividade inferior a 3 graus – e lamoso; sendo saturado de água, o sedimento apresenta baixa trafegabilidade e permeabilidade, a não ser pela presença de orifícios feitos por animais, bastante freqüentes. Largura variável, podendo se estender de poucos metros a quase um quilômetro.

Índice 10: Zonas pantanosas com vegetação acima d`água

Terrenos alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas, marismas e mangues.

Ambientes de baixa energia, com substrato plano, lamoso a arenoso, sendo mais comuns os solos mais lamosos. Zona intermarés potencialmente extensa,

com declividade geralmente baixa, inferior a três graus. Sedimento mole de baixa trafegabilidade e permeabilidade, sendo saturado de água. A densidade e a diversidade da comunidade biótica são bastante elevadas.

Foram encontrados na região em questão predominantemente padrões que caracterizam índices de sensibilidade 3, 4 e 10.

1.5.4.5 - Elaboração do Mapa de Sensibilidade

Os mapas de sensibilidade podem ser utilizados, por exemplo, como ferramenta integrante do plano de contingências; ou como instrumento de resposta durante um derrame, para auxiliar a tomada de decisões rápidas necessárias; pelo pessoal de avaliação de riscos, para determinar os recursos que podem estar em perigo e onde o equipamento de resposta pode ficar bem situado; e como elemento auxiliar na tomada de decisão da implantação de empreendimentos da indústria de petróleo.

Dessa forma, são apresentados, a seguir, formatos, tamanhos e escalas dos mapas; uso de símbolos, legendas, códigos de cores; planilhas para a obtenção de informações; e requisitos relacionados com a base de dados, de forma a facilitar o uso e o entendimento do Mapa de Sensibilidade Ambiental.

1.5.4.5.1 - Informações Constantes dos Mapas e Simbologia

1) Índice de Sensibilidade Ambiental e Respectiva Simbologia

O índice de sensibilidade ambiental constante dos mapas de sensibilidade, conforme a metodologia adotada, tem por base os aspectos discutidos anteriormente e é representado de acordo com um código de cores que abrange os níveis de sensibilidade dos diversos segmentos costeiros. A escala de cores da sensibilidade ambiental adotada no mapa de sensibilidade deste estudo está apresentada na **Tabela II.5.4.5-1**, a seguir.

Tabela II.5.4.5-1 - Esquema de cores para a classificação da sensibilidade ambiental costeira (em ordem crescente)

SENSIBILIDADE		COR	R	G	B
1	Costões rochosos lisos; falésias em rochas sedimentares; estruturas artificiais lisas		119	38	105
2	Terraço rochoso liso ou substrato de declividade média, exposto		174	153	191
3	Praias dissipativas, de areia fina a média, abrigadas		0	151	212
4	Praias de areia grossa; praias intermediárias, de areia fina a média, expostas		146	209	241
5	Praias mistas de cascalho e areia; plataforma de abrasão; superfície irregular ou recoberta de vegetação		152	206	201
6	Praias de cascalho; depósito de tálus; enrocamentos; plataforma ou terraço recoberto por concreções lateríticas ou bioconstrucionais.		0	149	32
7	Planície de maré arenosa exposta; terraço de baixa-mar exposto		214	166	0
8	Encosta de rocha lisa abrigada; encosta de rocha não lisa abrigada; enrocamentos		225	232	0
9	Planície de maré arenosa/lamosa abrigada; terraço de baixa-mar lamoso		248	163	0
10	Terrenos alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas, marismas, manguezais		214	0	24

Nota: R = Red (Vermelho)
G = Green (Verde)
B = Blue (Azul)

2) Informações Biológicas

É importante frisar que o diagnóstico do meio biótico foi realizado através de dados primários e, na ausência desses, complementada com informações provenientes das publicações especializadas. Para muitas das categorias biológicas em questão, os dados são ainda bastante escassos na literatura de modo que a presente metodologia foi adequada para este Estudo de Impacto Ambiental.

Para fins de mapeamento, os recursos biológicos são geralmente divididos nas seguintes categorias: mamíferos marinhos e terrestres; peixes; moluscos; crustáceos; répteis/anfíbios; habitats bênticos e plantas.

Ao longo do diagnóstico do meio biótico, puderam ser inventariadas as principais espécies de peixes, moluscos e crustáceos presentes na região. Dados sobre a distribuição espacial desses recursos não estarão, todavia, contemplados

no mapa de sensibilidade. Os locais de ocorrência dos recifes de coral registrados por Prates (2003) e das avistagens dos mamíferos marinhos durante estudos realizados pelo Instituto Baleia Jubarte (PETROBRAS, 2004) foram considerados no mapa de sensibilidade. Informações sobre a ocorrência de aves foram elaborados com base nas informações disponíveis na literatura e os locais de desova e de alimentação de tartarugas marinhas foram obtidos do SITAMAR. Foi realizada uma seleção dos ícones em função da disponibilidade de informação sobre as diferentes categorias, apresentados nas Figuras II.5.4-1 e II.5.4-2

3) Informações Socioeconômicas

Muitas das atividades socioeconômicas que ocorrem nas áreas costeiras ou ribeirinhas podem ser afetadas no caso de um acidente de derrame de óleo. Essas atividades podem ser classificadas conforme detalhado a seguir.

- Áreas Recreacionais e Locais de Acesso: as áreas recreacionais simbolizadas nos mapas podem incluir praias de alto uso recreacional, esportes de pesca, áreas de mergulho, *camping*, etc. As marinas e rampas para barcos são apresentadas tanto como indicativo de atividade recreacional como de locais de acesso para atividades de resposta.
- Áreas sob Gerenciamento Especial: são consideradas todas as unidades de conservação protegidas por um diploma legal, tais como parques nacionais, estaduais ou municipais; reservas biológicas; estações ecológicas; reservas ecológicas; áreas de proteção ambiental; áreas de relevante interesse ecológico; refúgios biológicos; reservas particulares do patrimônio natural; tombamento; reservas da biosfera; reservas florestais; áreas não edificantes e áreas militares (Marinha, Exército ou Aeronáutica). Contatos com órgãos governamentais devem ser mantidos com regularidade a respeito de quaisquer mudanças ou acréscimos de limites ou localização de áreas protegidas.

- Locais de Extração de Recursos Naturais: os locais de extração de recursos incluem aquacultura; pescas - artesanal, industrial ou esportiva; sítios de mineração e tomadas d'água.

As áreas de pesca artesanal, que são mantenedoras de populações que dela dependem direta ou indiretamente, são também um componente importantíssimo para o mapeamento, assim como as áreas de pesca industrial, cujos pescadores também subsistem da atividade pesqueira.

- Recursos Culturais: os recursos culturais incluem sítios arqueológicos ou históricos, que possam estar localizados em zonas intermarés, tais como sambaquis, ou muito próximos à costa, em locais de passagem para as operações de limpeza. Em casos de confidencialidade desses recursos, só se deverá usar a designação da área geral ao invés do local específico.

1.5.4.5.2 - Ícones Representativos de Recursos Biológicos e Socioeconômicos

Os símbolos indicados a seguir, com poucas exceções, são utilizados internacionalmente em mapas de sensibilidade e se baseiam nos símbolos desenvolvidos pela NOAA. A ARPEL recomenda a sua utilização, para facilitar o uso e a compreensão dos mapas por agências estrangeiras, ou, se necessário, para o compartilhamento de informações com outras companhias-membro daquela Organização.

Os ícones diferentes dos normalizados surgiram de necessidades específicas detectadas, para atender peculiaridades do litoral brasileiro, cuja criação foi prevista pela ARPEL. Os símbolos são agrupados da seguinte maneira:

- Biológicos - são coloridos de acordo com o elemento biológico que representam:
 - mamíferos marinhos e terrestres - marrom;
 - aves - verde;

- répteis/anfíbios - vermelho;
- peixes - azul;
- invertebrados – laranja;
- Habitats submarinos - são apresentados na cor violeta e representam aqueles submarinos e costeiros, considerados de importância para o mapeamento;
- Socioeconômicos - representam os aspectos indicadores de atividades socioeconômicas. Esses ícones estão em preto e branco;
- ícones relacionados à resposta ao derrame - representam a localização de meios de transporte, equipamentos ou outros aspectos que podem ser importantes para a adoção de medidas de resposta em caso de acidentes.

Dos ícones propostos pela metodologia original, estão apresentados a seguir aqueles relacionados à área de interesse. A seleção dos ícones foi baseada nos dados obtidos a partir de levantamentos bibliográficos.

A **Figura II.5.4.5.2-1** e a **Figura I.5.4.5.2-2** apresentam os Ícones selecionados para representar os recursos socioeconômicos e biológicos que estão apresentados no **Mapa II.5.4-1 – Mapa de Sensibilidade Ambiental**, ao final desta seção. E a **Tabela I.5.4.5-2** apresenta os principais ecossistemas, classificação dos ecossistemas, praias, classificação quanto ao grau de exposição e índice de sensibilidade do litoral.



Figura II.5.4.5.2-1 - Ícones representativos dos recursos Sócio Econômicos



Figura I.5.4.5.2-2 - Ícones representativos dos recursos Biológicos

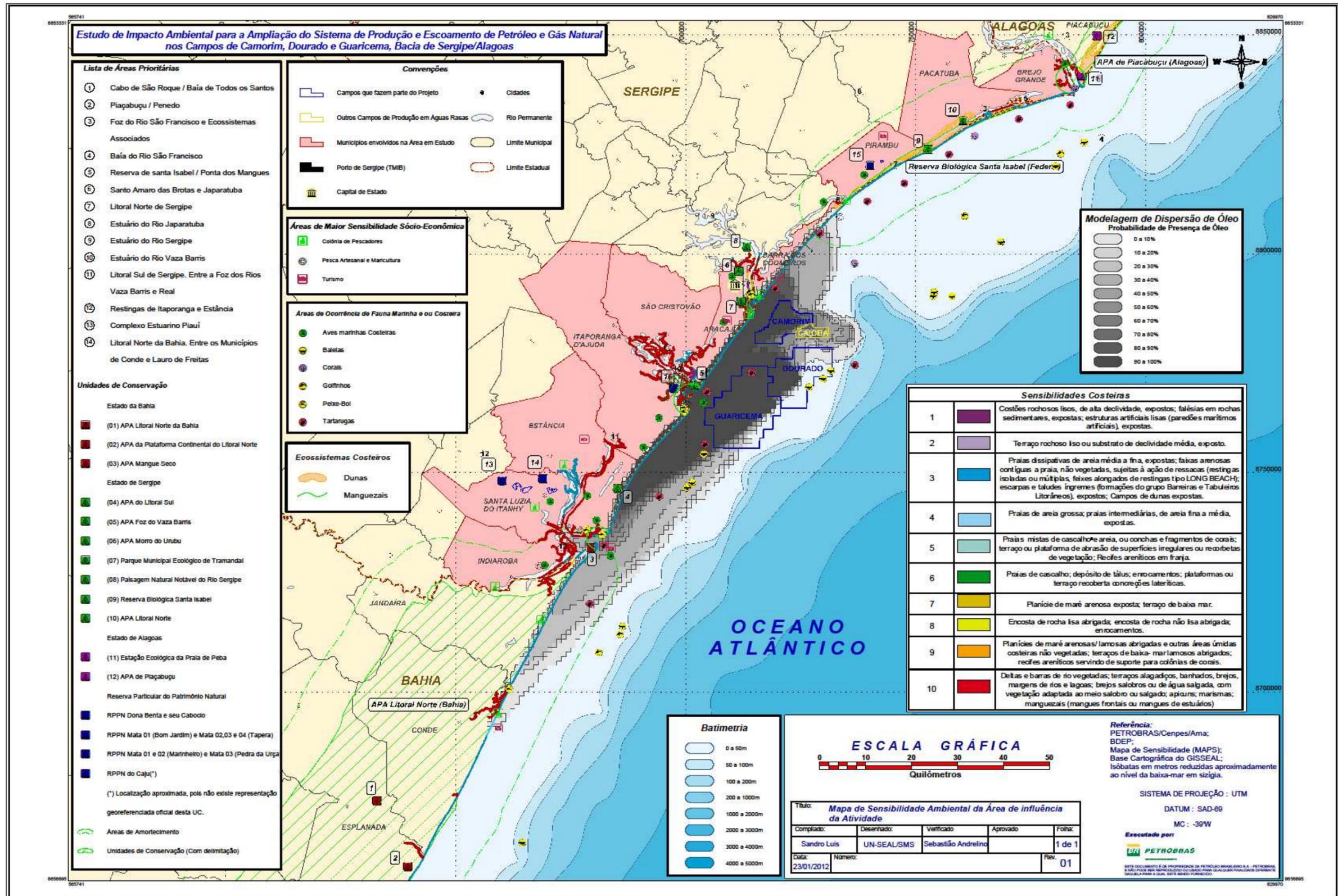
Tabela I.5.4.5-2 - Principais ecossistemas que compõem a linha de costa (durante a preamar) da área de estudo, apresentando o índice de sensibilidade.

Estado	Ecossistemas	Praias (Sul – Norte)	Classificação quanto ao grau de exposição	Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)
Bahia	Praia Arenosa e Manguezal	Barra do Itariri	Abrigada	3 e 10
	Praia Arenosa	Sítio do Conde	Exposta	3
	Praia Arenosa e Manguezal	Poças	Abrigada	3 e 10
	Praia Arenosa	Siribinha	Exposta	3
	Praia Arenosa e manguezal	Barra do Itapicuru	Exposta	3 e 10
	Praia Arenosa	Costa Azul	Exposta	3
	Praia Arenosa	Coqueiro	Exposta	3
	Praia Arenosa e Manguezal	Mangue Seco	Exposta	3 e 10
Sergipe	Praia Arenosa e Manguezal	Praia do Saco	Exposta	3 e 10
	Praia Arenosa	Praia do Abaís	Exposta	3
	Praia Arenosa	Praia de Caueira	Exposta	3
	Praia Arenosa e Manguezal	Praia de Mosqueiro	Exposta	3 e 10
	Praia Arenosa	Praia do Refúgio	Exposta	3
	Praia Arenosa	Náufragos	Exposta	3
	Praia Arenosa	Praia do Robalo	Exposta	3
	Praia Arenosa	Praia de Aruana	Exposta	3
	Praia Arenosa	Praia de Atalaia	Exposta	3
	Praia Arenosa	Praia dos Artistas	Exposta	3
	Praia Arenosa	Praia da Coroa do Meio	Exposta	3
	Praia Arenosa	Praia de Atalaia Nova	Exposta	3
	Praia Arenosa e Dunas	Praia de Pirambu	Exposta	3 e 4
	Praia Arenosa e Manguezal	Praia de Arambipe	Exposta	3 e 10

PÁGINA INTENCIONALMENTE DEIXADA EM BRANCO

ANEXO I - MAPA DE SENSIBILIDADE AMBIENTA

PÁGINA INTENCIONALMENTE DEIXADA EM BRANCO



MAPA I.5.4.5-1- Mapa de Sensibilidade Ambiental