

Análise de Vulnerabilidade

Para a análise da Vulnerabilidade Ambiental do Piloto do Sistema de Produção e Escoamento de Óleo e Gás da Área de Tupi foram considerados como critérios a sensibilidade para os fatores ambientais, que foi classificado em uma escala de Alta, Média e Baixa Sensibilidade. A escala de sensibilidade foi correlacionada com a probabilidade de alcance de óleo, obtida através de simulação probabilística de derrame de óleo, classificadas da seguinte forma: Baixa (0 a 30%); Média (30 a 70%) e Alta (70 a 100%) (**Quadro III.1**).

As informações referentes à sensibilidade ambiental na área afetada foram retiradas da **Seção II.5** – Diagnóstico Ambiental do Estudo de Impacto Ambiental para o Piloto do Sistema de Produção e Escoamento de Óleo e Gás da Área de Tupi, BM-S-11, Bacia de Santos e as informações referentes à simulação de derrame de óleo foram obtidas a partir do Relatório de Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo no Mar para a Área de Tupi (PROOCEANO, 2008), apresentado na **seção II.6.1** desse estudo.

As simulações foram realizadas para um evento de vazamento com duração de 24 horas em cenários de verão e de inverno. Após as 24 horas de vazamento de óleo foram simulados mais 30 dias para que fosse observado o comportamento da deriva do óleo, totalizando desta forma 31 dias ou 744 horas de simulação.

Para a análise da Vulnerabilidade Ambiental, foi utilizada a simulação do cenário na qual é considerado o volume de pior caso que é 2.000.000 bbl. Em todas as simulações foi aplicado o critério de existência de óleo nas regiões onde este apresentou espessura maior ou igual ao limite de detecção de 3×10^{-7} metros.

A **Tabela III-1** Sumariza as características do óleo utilizado na modelagem para o Piloto do Sistema de Produção e Escoamento de Óleo e Gás da Área de Tupi.

Tabela III-1 - Características do óleo utilizadas na simulação.

Parâmetro	Valor	Temperatura	Unidade
API	28,5		
Viscosidade	44,94	20 °C	mm ² .s ⁻¹
	28,81	30 °C	mm ² .s ⁻¹
	13,5	50 °C	mm ² .s ⁻¹
Tensão Interfacial (óleo-água do mar)	18,5		mN.m ⁻¹
Densidade	0,8805	20/4°C	

Fonte: Petrobras.

Na **Tabela III-2**, é apresentada a localização do ponto aonde ocorre o vazamento modelado.

Tabela III-2 – Local do vazamento.

Latitude	Longitude
25° 32' 35,686" S	42° 50' 28,697" W

Fonte: Petrobras.

As **Figuras III-1 e III-2** apresentam os mapas de probabilidades de presença de óleo para as modelagens em cenários de vazamento de pior caso para o verão e inverno, respectivamente.

Campo de Tupi | 24 horas de vazamento | 31 dias de simulação

Mapa de Probabilidade de Presença de Óleo

Cenário de Verão

2.000.000 bbl

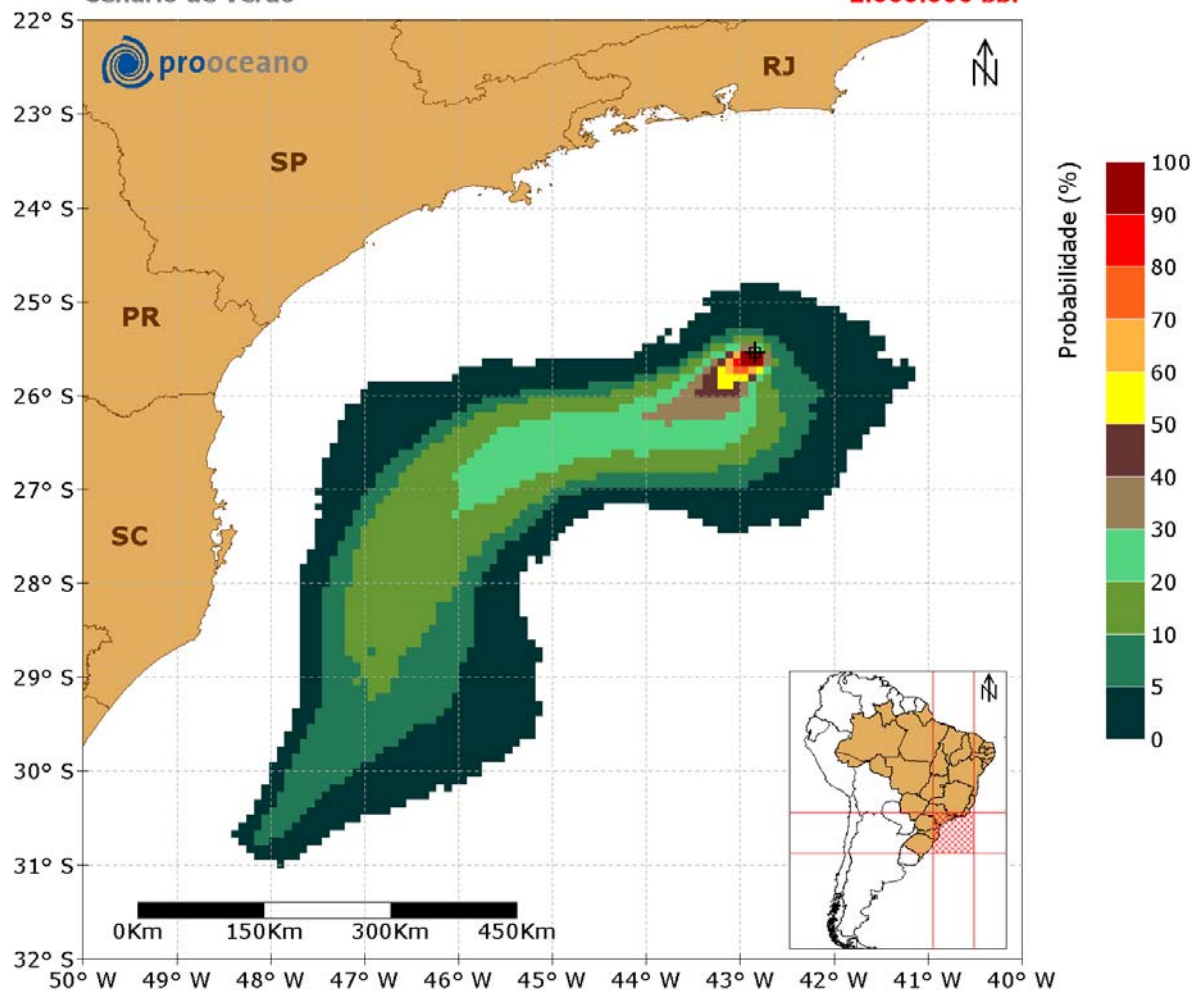


Figura III - 1 – Mapa de Probabilidade de presença de óleo, para uma simulação de 31 dias, no cenário de verão.

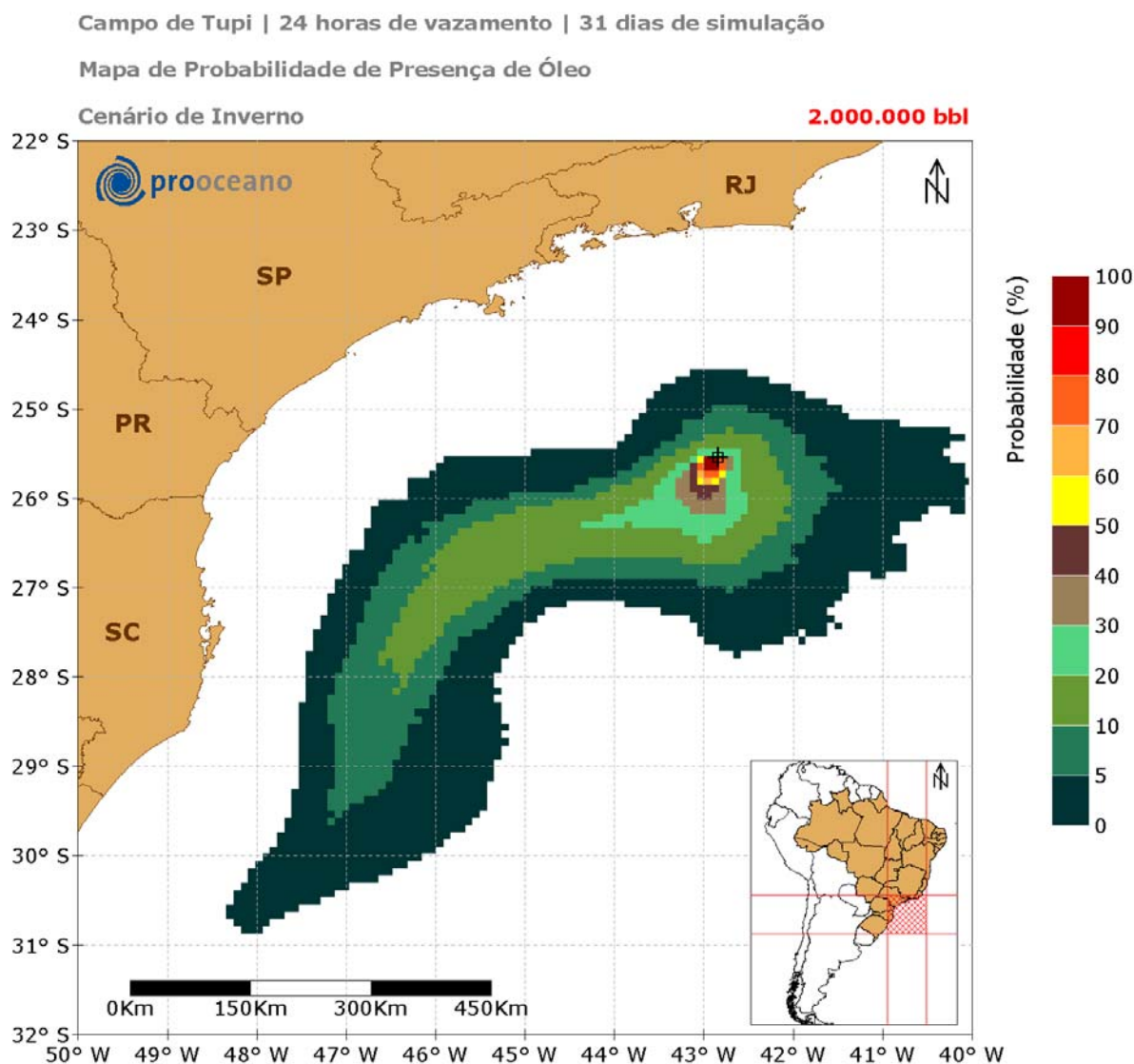


Figura III - 2 - Mapa de Probabilidade de presença de óleo, para um vazamento de 31 dias, no cenário de inverno.

A avaliação da vulnerabilidade será realizada com base nas seguintes informações: (i) resultados obtidos a partir das simulações de um potencial derramamento de óleo oriundo de uma perda de controle do ponto de risco modelados por 31 dias e (ii) sensibilidade ambiental da área possivelmente afetada pelo potencial derramamento, avaliação baseada e em conformidade com os fatores ambientais preconizados pela Resolução CONAMA 398/08.

Com relação à sensibilidade ambiental, esta análise buscou avaliar áreas que apresentam as seguintes características: (III.1) presença de concentrações humanas; (III.2) rotas de transporte marítimo; (III.3) áreas de importância socioeconômica; (III.4) áreas ecologicamente sensíveis; (III.5) comunidades biológicas e; (III.6) presença de Unidades de Conservação.

Neste contexto, para a avaliação da vulnerabilidade considerou-se a interação entre a probabilidade de alcance de óleo e a sensibilidade dos fatores ambientais afetados conforme apresentado na matriz a seguir.

Quadro III.1. - Critérios para a avaliação da vulnerabilidade ambiental.

		PROBABILIDADE		
		Baixa (0– 30%)	Média (30-70%)	Alta (> 70%)
SENSIBILIDADE	Baixa	Baixa	Baixa	Média
	Média	Média	Média	Alta
	Alta	Média	Alta	Alta

De modo geral, a alta probabilidade de alcance de óleo incidindo sobre um fator ambiental de alta sensibilidade apresenta alta vulnerabilidade. O balanço entre alta probabilidade e baixa sensibilidade, ou o contrário (alta sensibilidade e baixa probabilidade), indica média vulnerabilidade. Finalmente, baixa probabilidade de alcance incidindo sobre fatores ambientais de baixa sensibilidade significa baixa vulnerabilidade.

III.1 - Presença de Concentrações Humanas

Devido às conseqüências negativas para o homem causadas pela inalação da pluma de vapor de hidrocarbonetos que se forma a partir de um derramamento expressivo de óleo, as aglomerações humanas potencialmente afetadas pelo cenário acidental de pior caso, existentes na região oceânica, foram classificadas como um fator ambiental de alta sensibilidade para esta análise de vulnerabilidade.

Em empreendimentos realizados na região oceânica, destaca-se a presença dos trabalhadores das unidades de produção presentes na área afetada pela mancha, além da tripulação de outras embarcações que por ventura se encontrem na área afetada.

Deste modo, como pode ser observado no Mapa de Vulnerabilidade (**Anexo II.9.1**), o FPSO Cidade de Angra dos Reis está inserida na categoria de alta

vulnerabilidade, por estar localizada em uma região que apresenta probabilidade de presença de óleo acima de 30 %.

Se durante o Piloto do Sistema de Produção e Escoamento de Óleo e Gás da Área de Tupi, ocorrer um acidente destas proporções, o FPSO poderia ter sua rotina de atividades alteradas. Desta forma, as equipes operando no FPSO são vulneráveis a incidentes de vazamento de óleo, devendo ser objeto de atenção pelas medidas do Plano de Emergência para Vazamento de Óleo do FPSO.

Ressalta-se, ainda, que tal alteração de rotina pode acarretar posteriores prejuízos econômicos.

III.2 - Rotas de transporte marítimo

Mesmo que existam portos de grande importância para a economia, e concentração de embarcações em águas costeiras, não haverá interferência em suas atividades, pois se ocorrer um acidente de pior caso (2.000.000 bbl) durante o Piloto do Sistema de Produção e Escoamento de Óleo e Gás da Área de Tupi, a mancha se deslocará sempre longe da costa. Para as rotas de navegação marítima mais distante da costa, também não são afetadas por derramamento de óleo em caso de acidente durante o Piloto do Sistema de Produção e Escoamento de Óleo e Gás da Área de Tupi tendo em vista que a presença da mancha não influencia no deslocamento de navios comerciais.

III.3 - Áreas de importância socioeconômica

De acordo com o Diagnóstico Ambiental, no item que aborda as questões socioeconômicas, os locais de pesca artesanal e industrial se desenvolvem em áreas que não são atingidas por derramamento de óleo em caso de acidente durante o Piloto do Sistema de Produção e Escoamento de Óleo e Gás da Área de Tupi.

III.4 - Áreas ecologicamente sensíveis

Pela análise do Mapa de Vulnerabilidade (**Anexo II.5.1**) percebe-se que a região costeira não é atingida por derramamento de óleo em caso de acidente

durante o Piloto do Sistema de Produção e Escoamento de Óleo e Gás da Área de Tupi.

III.5 - Comunidades biológicas

Os principais elementos do meio natural vulneráveis a um eventual acidente com derramamento de óleo, são descritos com base na **Seção II.5 – Diagnóstico Ambiental da Área de Tupi**.

Para o fitoplâncton na região do talude o inventário florístico apresentou um maior número de taxa de diatomáceas, seguidas pelos dinoflagelados, coccolitoforídeos, silicoflagelados e cianofíceas. Destaca-se a redução do número de taxa encontrados em direção ao fundo (PETROBRAS/HABTEC, 2003). Em geral, a região do talude apresenta uma comunidade fitoplanctônica com boa diversidade, onde predominam representantes das divisões Bacillariophyta (diatomáceas) e Pyrrophyta (dinoflagelados).

Em locais onde ocorre a influência da Água Costeira (AC) ou da Água Tropical (AT,) o zooplâncton apresentou baixas densidades. Os grupos dominantes foram Copepoda, seguido de Apendicularia, Chaetognatha, Pteropoda, Cladocera, Ostracoda, Thaliacea e Foramnífera. Estes resultados não diferem da comunidade zooplanctônica característica do Atlântico Subtropical onde Copepoda é o grupo que domina amplamente, seguido pelos Chaetognatha.

A caracterização da comunidade ictioplanctônica listou 36 espécies de ovos e larvas distribuídas entre 16 ordens e 44 famílias, destacando-se Clupeidae, Engraulididae, Myctophidae e Gonostomatidae.

Na região oceânica, Sumida (1994) encontrou 465 espécies zoobentônicas distribuídas em 16 Filos. Os Filos que apresentaram maior riqueza de espécies foram Arthropoda (Crustácea) (164), Polychaeta (86), Mollusca (68) e Echinodermata (43). Dentre os crustáceos, os grupos Isopoda, Amphipoda e Brachyura destacaram-se por representar 60% das espécies identificadas. Em termos quantitativos, o Filo Echinodermata dominou com 41% dos organismos, seguido pelos Crustacea (19%), Polychaeta (14%) e Cnidaria (13%). Embora com uma riqueza bastante expressiva, o Filo Mollusca apresentou baixas densidades, contribuindo com apenas 4% do total.

Na análise da comunidade de macrofauna bêntica de águas profundas, foram encontrados 22 táxons pertencentes a 6 filos zoobentônicos, totalizando 47 indivíduos/0.08 m² (PETROBRAS/HABTEC, 2003).

Os grupos mais bem representados foram os moluscos, crustáceos e os poliquetas. Esta é uma tendência observada em outras regiões de águas profundas. O organismo mais abundante na Bacia de Santos foi o bivalve protobrânquio *Nuculana aff. semen* com 17 indivíduos/0.08 m² (PETROBRAS, 2001, 2002).

A fauna nectônica é representada por aves, cetáceos, quelônios e peixes (ictiofauna), na Área de Estudo da Bacia de Santos foram registradas dezenas de espécies de grandes peixes pelágicos, algumas com importância econômica como o atum (*Thunnus spp*) com 5 espécies, o dourado (*Coryphaena spp*), bonito da barriga listrada (*Katsuwonus pelamis*), o bonito-cachorro (*Auxis spp*), a cavala (*Scomberomorus spp*) (5), o espadarte (*Xiphias gladius*), agulhões (*Fam. Istiophoridae*) entre outros.

Cinco espécies de quelônios podem ser encontradas na área potencialmente atingida pela mancha (*Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Chelonia mydas*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea*). Entretanto não há ameaça a suas áreas de alimentação e desova.

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 merecem especial atenção, uma vez que tiveram suas populações extremamente reduzidas pela caça, e a recuperação populacional, atualmente, está ameaçada pela interação com atividades humanas, em águas costeiras e oceânicas. Devemos destacar a utilização da área da Bacia de Santos como rota de migração para as áreas de reprodução da baleia jubarte, no sul da Bahia.

Ressalta-se que toda a comunidade biológica presente na área de alcance da mancha com probabilidade igual ou superior a 30% é considerada de alta vulnerabilidade ambiental.

III.6 - Presença de unidades de conservação

Não existem Unidades de Conservação dentro da região que pode ser atingida por derramamento de óleo em caso de acidente durante o Piloto do Sistema de Produção e Escoamento de Óleo e Gás da Área de Tupi.