

## I - INTRODUÇÃO

Este PEI trata das Atividades de Produção da Bacia de Sergipe-Alagoas no Campo de Dourado.

O Campo de Dourado possui três plataformas desabilitadas, PDO-01, PDO-02 e PDO-03. As plataformas PDO-04, PDO-05 e PDO-06 fazem parte do projeto de ampliação da produção do Campo de Dourado e serão instaladas futuramente.

As plataformas desabilitadas neste campo operam em lâmina d'água média de 30 metros, distando aproximadamente 14,0 km da costa de Sergipe. São do tipo fixa, estrutura de aço, sem equipamentos de separação de gás/petróleo. A produção diária das plataformas desabilitadas do campo atualmente é cerca de 189,7 m<sup>3</sup>/dia de petróleo. Com o projeto de ampliação da produção poderá atingir no ano 2020, a produção máxima de 1.357 m<sup>3</sup>/d.

As plataformas possuem sistema de supervisão e controle das principais variáveis de processo, monitoradas através da sala de controle localizada no Pólo Atalaia. A PDO-01 é a plataforma central do campo, a partir da qual toda a produção é transferida para a PGA-03, localizada no Campo de Guaricema, Bacia de Sergipe-Alagoas.

A Tabela I-1 apresenta as plataformas e poços atuais associados ao Campo de Dourado. A Tabela I-2 apresenta as plataformas e poços futuros.

**Tabela I-1** Plataformas e Poços Atuais

Plataforma de Produção	Poço	Lâmina d'Água (m)	Distância a Costa (km)	Completação	Tipo
PDO-01	DO 0008	21,0	15,1	Seca	Produtor de Óleo
	DO 0009D			Seca	Injetor de Água
	DO 0011D			Seca	Injetor de Água
	DO 0012D			Seca	Produtor de Óleo
	DO 0014D			Seca	Produtor de Óleo
	DO 0026DP			Seca	Produtor de Óleo
	SES 0111	31,5	17,3	Molhada	Produtor de Óleo
	SES 0121	29,0	14,6	Molhada	Produtor de Óleo
PDO-2	DO 0019	31,0	15,4	Seca	Produtor de Óleo
	DO 0025D			Seca	Produtor de Óleo
	DO 0016	34,0	14,6	Molhada	Produtor de Óleo
PDO-3	DO 0021D	27,3	14,5	Seca	Produtor de Óleo

**Tabela I-2 Plataformas e Poços futuros**

Plataforma de Produção	Poço	Lâmina d'Água (m)	Distância a Costa (km)	Completação	Tipo
PDO-1	DO-39D	21	15,1	Seca	Produção
PDO-2	DO-38D	31	15,4	Seca	Injeção
PDO-3	DO-34D	27,3	14,5	Seca	Produção
PDO-4	DO-36D	31	16,6	Seca	Injeção
PDO-4	DO-35	31	16,6	Seca	Produção
PDO-4	DO-33D	31	16,6	Seca	Produção
PDO-5	DO-28D	28	14,7	Seca	Injeção
PDO-6	DO-40D	28	13,3	Seca	Injeção
PDO-6	DO-37D	31	15,4	Seca	Produção
PDO-6	DO-32	28	13,3	Seca	Produção
(*)	PE-12	30	13,2	Molhada	Exploração

(\*) plataforma a definir

## II - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS

### II.1 - IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS POR FONTE

As Tabelas II.1-1, II.1-2, II.1-3 e II.1-4 identificam as fontes potenciais de derramamento de óleo associadas às Plataformas Desabitadas do Campo de Dourado.

**Tabela II.1-1 - Tanques e equipamentos das Plataformas Desabitadas do Campo de Dourado**

	Identificação do tanque, equipamento ou reservatório	Tipo de tanque, equipamento ou reservatório	Tipo de óleo estocado	Capacidade máxima de estocagem (m³)	Capacidade de contenção secundária	Data e causas de incidentes anteriores
PDO-01	Separador	separador de teste de poços (2)	petróleo	4,1	Não há	Sem ocorrência
	Sump	reservatório para descarte de óleo do processo	petróleo e água	1,0	Não há	Sem ocorrência
	OD	tanque de óleo diesel	óleo diesel	11,0	Não há	Sem ocorrência
	Surgência	tanque de petróleo	petróleo	20,0	Não há	Sem ocorrência

	Identificação do tanque, equipamento ou reservatório	Tipo de tanque, equipamento ou reservatório	Tipo de óleo estocado	Capacidade máxima de estocagem (m³)	Capacidade de contenção secundária	Data e causas de incidentes anteriores
PDO-02	Sump	reservatório para descarte de óleo do processo	petróleo e água	1,0	Não há	Sem ocorrência
PDO-03	Sump	reservatório para descarte de óleo do processo	petróleo e água	1,0	Não há	Sem ocorrência

Tabela II.1-2 - Linhas submarinas das Plataformas Desabilitadas do Campo de Dourado

Duto	Vazão de óleo (m3/d)	Vazão de gás (Msm3/d)	Comprimento (m)	Diâmetro (in)	Pressão de saída / Pressão de chegada (kgf/cm2)
PDO 2 - PDO 3	115,8	3,3	1500	4	18,5 / 15,4
PDO 1 - PDO 2	233,6	7,6	3200	6	15,6 / 15,3
PDO5 - PDO1	159,8	7,9	3300	4	13,5 / 11,7
PDO4 - PDO1	370,1	75	1900	4,5	17,2 / 15,3
PDO4 - PDO1 (6,5")	370,1	75	1900	6,5	16,4 / 15,3
PDO6 - PDO1	318	23,6	2900	4,5	16,9 / 15,3
PDO6 - PDO1 (6,5")	318	23,6	2900	6,5	16,4 / 15,3
PDO1 - PGA-3	1034,2	114,7	10000	10	15,3 / 13,5

Tabela II.1-3 - Operações de carga e descarga que envolvem as Plataformas Desabilitadas do Campo de Dourado

Tipo de operação	Tipos de óleos transferidos	Vazão máxima de transferência	Data e causas de incidentes anteriores
Carga	Diesel marítimo	40 m³/h	Sem ocorrência

Tabela II.1-4 - Outras fontes potenciais de derramamento que envolvem as Plataformas Desabilitadas do Campo de Dourado

Tipo de fontes ou operação	Tipos de óleos envolvidos	Volume ou vazão envolvidos	Data e causas de incidentes anteriores
Tanques de embarcações de apoio	Diesel marítimo	500 m³	Sem ocorrência

## II.2 - HIPÓTESES ACIDENTAIS

A partir da identificação das fontes potenciais listadas na seção II.1 e da Análise Preliminar de Perigos – APP da instalação, são relacionadas as hipóteses acidentais que resultam em vazamento de óleo para o mar.

Os cenários acidentais levantados abaixo implicam em derramamento de óleo para o mar. Os volumes derramados foram calculados conforme a Resolução CONAMA N° 398/08. Vale ressaltar que o comportamento do óleo no mar será determinado pelas condições meteorológicas e oceanográficas existentes.

A tabela II.2-1 apresenta as hipóteses acidentais das Plataformas do Campo de Dourado.

Tabela II.2-1 - Hipóteses Acidentais nas Plataformas do Campo de Dourado

Descrição do Cenário	Vol (m³)	Cenários da APP	PDO1	PDO2	PDO3	PDO4	PDO5	PDO6
Pequena liberação de óleo e gás decorrentes falhas em linhas e equipamentos de processo	8	175, 176, 179, 180, 188, 190, 195, 197, 200, 202, 209, 213	X	X	X	X	X	X
Pequena liberação de óleo e gás decorrente de erro na execução de procedimento operacional	8	177, 189, 196, 201, 210, 214	X	X	X	X	X	X
Média liberação de óleo e gás decorrentes falhas em linhas e equipamentos de processo	8 a 200	178, 203, 211, 215	X	X		X	X	X
Pequena liberação de óleo diesel, lubrificante ou hidráulico em válvulas ou reservatórios de óleo, durante atividades de manutenção rotineira	8	181, 204	X			X		
Pequena liberação de óleo diesel, decorrente de falhas em linhas, válvulas e reservatórios de diesel	8	182, 205	X			X		
Pequena liberação de óleo diesel, decorrente de falhas durante abastecimento de diesel	8	183	X					
Média liberação de óleo diesel decorrente do afundamento de embarcação de apoio devido a choque com a plataforma	8 a 200	184, 192, 198, 207, 212, 216	X	X	X	X	X	X
Pequeno vazamento de óleo combustível decorrente de queda de helicóptero	8	186, 187						
Pequena liberação de óleo e gás decorrente de falhas em ANM e lançador/recebedor de "pig"	8	191, 206		X		X		
Grande liberação de óleo e gás decorrente do blowout de poço surgente	Até 7.500	185, 193, 194, 199, 208, 217	X	X	X	X		X
Pequena liberação de óleo cru decorrente de furos e trincas nos dutos de interligação	8	279	X	X	X	X	X	X
Média liberação de óleo cru decorrente da ruptura 100% nos dutos de interligação	8 a 200	280	X	X	X	X	x	X
Liberação de óleo cru devido à colisão de embarcações com "risers" de poços	Até 7.500	273, 274, 275	X	X	X	X	X	X

## II.2.1 - Descarga de pior caso

O volume de derramamento referente à descarga de pior caso para as Unidades Marítimas do Campo de Dourado é decorrente da perda de controle do poço DO-08 (interligado à PDO-01) somado aos volumes dos vasos/tanques da plataforma, conforme a seguir:

$V_{pc}$  = Volumes do descontrole do poço DO-08, abaixo da PDO-01 (250,0 m<sup>3</sup>/d x 30 dias) somado aos volumes dos tanques/equipamentos da plataforma (38,3 m<sup>3</sup>).

$$V_{pc} = 7.538,30 \text{ m}^3$$

### III - ANÁLISE DE VULNERABILIDADE

A costa do Estado de Sergipe está localizada na plataforma continental nordeste do Brasil em um trecho de costa retilínea com pequenas barras de rios, riachos e restingas. Na costa entre Alagoas e Sergipe localiza-se o delta do Rio São Francisco, que foi gerado por sedimentos projetados ao mar pelo rio (Ab'Saber, 2001).

A área de estudo é a região onde se localiza o Campo Dourado, incluindo a região costeira adjacente, onde se encontram os estuários dos Rios Sergipe e Vaza-Barris, como mostra a figura III-1. Nesta figura observa-se, também, a delimitação do campo, e a localização dos cinco pontos de risco selecionados para a modelagem.

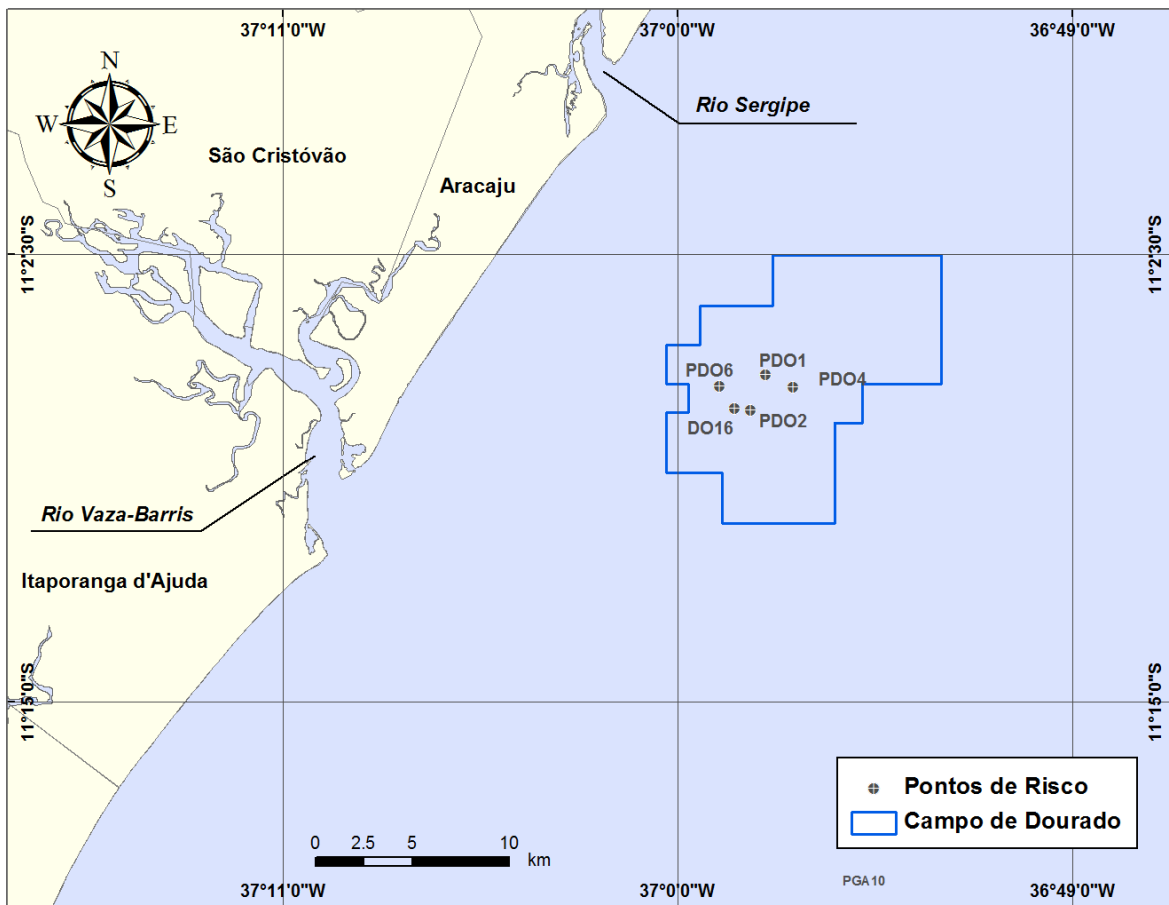


Figura III-1- Localização da área de estudo e dos pontos de risco para a modelagem de óleo.

### III.1 - SENSIBILIDADE DA ZONA COSTEIRA

A sensibilidade ambiental do litoral, assim como a localização dos recursos biológicos e socioeconômicos, foi definida a partir de um estudo previamente desenvolvido pela PETROBRAS.

Os Índices de Sensibilidade Ambiental foram determinados conforme metodologia definida e padronizada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2004). Este método hierarquiza os diversos tipos de contorno da costa em uma escala crescente de 1 a 10, sendo que, quanto maior o índice, maior a sensibilidade. A tabela III.1-1 apresenta os Índices de Sensibilidade do Litoral (ISL), conforme a definição do MMA (op. cit.). Nela é possível identificar os ambientes que cada índice abrange e a cor com a qual este índice deve ser apresentado no mapa de sensibilidade.







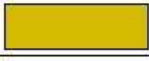



Segundo os critérios que definem o Índice de Sensibilidade Ambiental, a maior parte da linha de costa na área de estudo é composta por praias dissipativas de areia média a fina expostas (ISL 3). Estes ambientes apresentam declividade da ordem de 3 a 5 graus (zona intermarés larga); sedimentos bem selecionados e geralmente compactos (fundo duro). A percolação do óleo, para este tipo de sedimento, é geralmente inferior a 10 cm e possui baixa mobilidade do perfil praiar, com baixo potencial de soterramento. Os sedimentos superficiais estão sujeitos à remobilização frequente por ação das ondas. O óleo geralmente penetra menos que 10 cm e há mínima possibilidade de soterramento do óleo devido à lenta mobilidade da massa sedimentar. Geralmente a limpeza é necessária e é possível o tráfego de veículos, respeitando o ciclo de marés e as eventuais restrições ambientais locais (MMA, op. cit.).

A área de estudo engloba três estuários que apresentam alta sensibilidade à presença de óleo (ISL 10): o estuário do Rio Sergipe (Aracaju - SE), o estuário do Rio Vaza-Barris (Estância – SE) e o estuário dos Rios Real-Piauí (Jandaíra – BA).

Os estuários são particularmente sensíveis à presença de óleo devido a seus atributos físicos, visto que apresentam baixa energia, zona entremarés extensa em função da baixa declividade, substrato plano e lamoso com baixa permeabilidade (com exceção dos orifícios feito por animais) e trafegabilidade. A

dificuldade de acesso e de procedimentos de limpeza eficazes para este tipo de ecossistema torna a limpeza impraticável (MMA, op.cit.). Essas características fazem com que o óleo permaneça por muito mais tempo no ambiente levando a uma lenta recuperação que pode chegar a décadas.

Tabela III.1-1- Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) e respectivos tipos de costa.

COR	ÍNDICE	TIPOS DE COSTA
	ISL 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos</li> <li>• Falésias em rochas sedimentares, expostas</li> <li>• Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas</li> </ul>
	ISL 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos</li> <li>• Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado, etc.)</li> </ul>
	ISL 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praias dissipativas de areia média a fina, expostas</li> <li>• Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo "long beach")</li> <li>• Escarpas e taludes íngremes (formações do grupo Barreiras e Tabuleiros Litorâneos), expostos</li> <li>• Campos de dunas expostas</li> </ul>
	ISL 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praias de areia grossa</li> <li>• Praias intermediárias de areia fina a média, expostas</li> <li>• Praias de areia fina a média, abrigadas</li> </ul>
	ISL 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais</li> <li>• Terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação</li> <li>• Recifes areníticos em franja</li> </ul>
	ISL 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praias de cascalho (seixos e calhaus)</li> <li>• Costa de detritos calcários</li> <li>• Depósito de tâlus</li> <li>• Enrocamentos ("rip-rap", guia corrente, quebra-mar) expostos</li> <li>• Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas)</li> </ul>
	ISL 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planície de maré arenosa exposta</li> <li>• Terraço de baixa-mar</li> </ul>
	ISL 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escarpa / encosta de rocha lisa, abrigada</li> <li>• Escarpa / encosta de rocha não lisa, abrigada</li> <li>• Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados</li> <li>• Enrocamentos ("rip-rap" e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados</li> </ul>
	ISL 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planície de maré arenosa / lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas</li> <li>• Terraço de baixa-mar lamoso abrigado</li> <li>• Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais</li> </ul>
	ISL 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deltas e barras de rio vegetadas</li> <li>• Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas</li> <li>• Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; apicum</li> <li>• Marismas</li> <li>• Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</li> </ul>

Fonte: MMA (2004).



Os estuários, especialmente pela presença de manguezais, possuem grande importância biológica, pois funcionam como grandes “berçários” para várias espécies de peixes e invertebrados além de servirem de área de alimentação e reprodução para diversas espécies de aves. Essas áreas também podem ser consideradas de grande importância sócio-econômica, pois também consistem em zonas de pesca que asseguram o sustento das comunidades ribeirinhas.

Destacam-se as praias de Pirambu, Caueira e Abaís, situadas entre os trechos dos Municípios de Estância e Pacatuba (SE), que são áreas de desova de tartarugas marinhas. Neste trecho também há a presença de uma Unidade de Conservação: a Reserva Biológica de Santa Isabel. Nestas praias registra-se intensa atividade reprodutiva das espécies *Lepidochelys olivacea* (Tartaruga Oliva), *Caretta caretta* (Tartaruga cabeçuda) e, em menor proporção, das espécies *Eretmochelys imbricata* (Tartaruga de pente) e *Chelonia mydas* (Tartaruga Verde). Como as praias não possuem pedras ou costões, facilitam o monitoramento e a localização de cerca de 600 desovas/temporada<sup>1</sup>. A área de estudo é particularmente importante para a espécie *Lepidochelys olivacea* (Tartaruga Oliva), pois esta apresenta a maior concentração de sítios de desova no Brasil, nas praias do Município de Pirambu (Sergipe).

Deve-se destacar também a presença do mamífero marinho *Trichechus manatus* (conhecido como peixe-boi). Este espécime é habitualmente visto na área de estudo, mais especificamente na região do Rio Vaza-Barris.

Com relação a presença de outros mamíferos marinhos na área de estudo, foram encontrados registros de 11 espécies da subordem Odontoceti. Na “1ª Campanha Cetáceos do Nordeste”, foram avistados maior abundância para o Golfinho Nariz-de-Garrafa (*Tursiops truncatus*) e o Boto Cinza (*Sotalia guianensis*) em relação a outros cetáceos, com 72,5% e 10% das observações, respectivamente.

A partir do esforço de avistamento executado no período de janeiro de 2007 e maio de 2008 durante o “Projeto de Monitoramento Ambiental para a Atividade de Perfuração Marítima no Campo de Piranema”, foram registrados indivíduos de Golfinho Pintado-do-Atlântico (*Stenella attenuata*) e o Golfinho Rotator (*Stenella*

<sup>1</sup> Web site <http://www.tamar.org.br>

longirostris). Na área de estudo também há a ocorrência de espécies de baleias da subordem Mysticeti como Baleia Jubarte (*Megaptera novaeangliae*), Baleia Minke-Anã (*Balaenoptera acutorostrata*), Baleia Minke-Antártica (*Balaenoptera bonaerensis*), Baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*) e Baleia-sei (*Balaenoptera borealis*) (Zerbini et al., 1999; Zerbini et al., 1997).

### III.2 - DESCRIÇÃO DOS CENÁRIOS SIMULADOS NA MODELAGEM DE ÓLEO

As simulações para a determinação da dispersão de óleo foram realizadas utilizando-se o modelo OILMAP no modo probabilístico, no qual é considerada a variabilidade das forçantes ambientais. As simulações do comportamento da mancha são realizadas através da variação das condições meteorológicas e oceanográficas, divididas em dois períodos correspondendo ao verão (janeiro a março) e ao inverno (junho a agosto). A tabela III.2-1 apresenta um resumo dos cenários simulados neste estudo de derrame de óleo para os quatro pontos de risco apresentados na figura III-1.

*Tabela III.2-1 - Cenários considerados nas simulações probabilísticas de derrames de óleo para o Campo Dourado.*

CENÁRIO	CAMPO	VOLUME (m <sup>3</sup> )	PRODUTO (óleo)	CONDIÇÃO SAZONAL	DURAÇÃO DO DERRAME	DURAÇÃO DA SIMULAÇÃO
PDO1_DIESEL_VER_8_30D	DOURADO	8	DIESEL	Verão	Instantâneo	30 dias
PDO1_DIESEL_VER_200_30D	DOURADO	200	DIESEL	Verão	Instantâneo	30 dias
PDO1_DIESEL_VER_500_30D	DOURADO	500	DIESEL	Verão	Instantâneo	30 dias
PDO1_VER_8_30D	DOURADO	8	GUARICEMA	Verão	Instantâneo	30 dias
PDO1_VER_200_30D	DOURADO	200	GUARICEMA	Verão	Instantâneo	30 dias
PDO2_VER_8_30D	DOURADO	8	GUARICEMA	Verão	Instantâneo	30 dias
PDO2_VER_200_30D	DOURADO	200	GUARICEMA	Verão	Instantâneo	30 dias
PDO4_VER_8_30D	DOURADO	8	3-DO-4-SES	Verão	Instantâneo	30 dias
PDO4_VER_200_30D	DOURADO	200	3-DO-4-SES	Verão	Instantâneo	30 dias
PDO4_VER_7500_30D	DOURADO	7.500	3-DO-4-SES	Verão	30 dias	60 dias
PDO6_VER_8_30D	DOURADO	8	3-DO-4-SES	Verão	Instantâneo	30 dias
PDO6_VER_200_30D	DOURADO	200	3-DO-4-SES	Verão	Instantâneo	30 dias
PDO6_VER_7500_60D	DOURADO	7.500	3-DO-4-SES	Verão	30 dias	60 dias
PDO1_DIESEL_INV_8_30D	DOURADO	8	DIESEL	Inverno	Instantâneo	30 dias

PDO1_DIESEL_INV_200_30D	DOURADO	200	DIESEL	Inverno	Instantâneo	30 dias
PDO1_DIESEL_INV_500_30D	DOURADO	500	DIESEL	Inverno	Instantâneo	30 dias
DO16_VER_7500_60D	DOURADO	7.500	3-DO-4-SES	Verão	30 dias	60 dias
PDO1_INV_8_30D	DOURADO	8	GUARICEMA	Inverno	Instantâneo	30 dias

### III.3 - ANÁLISE DE VULNERABILIDADE PARA A LINHA DE COSTA

Primeiramente, para cada região da linha de costa, associada a um ISL, apresenta-se um mapa por um segmento com código. Estes segmentos foram cruzados geoespacialmente com os resultados da modelagem de óleo, identificando as regiões nas quais ocorrem probabilidades de toque de óleo na costa e suas respectivas sensibilidades. Na seqüência, foi realizada uma análise com o objetivo de identificar a maior probabilidade de toque e o menor tempo que o óleo levou para chegar no segmento, considerando os resultados integrados de todos os cenários simulados. Este resultado é apresentado em forma de uma tabela.

Portanto, os resultados de probabilidade de toque de óleo na costa, resultantes da modelagem de óleo, foram associadas a informações de sensibilidade da costa gerando um mapa de vulnerabilidade integrado.

Tendo em vista a análise de vulnerabilidade, as probabilidades de toque de óleo na costa foram classificadas de acordo com a tabela III.3-1.

Tabela III.3-1 - Classificação da vulnerabilidade a vazamentos de óleo.

SENSIBILIDADE	PROBABILIDADE		
	Baixa (0-30%)	Média (30-70%)	Alta (>70%)
Baixa (ISL 1 a 3)	Baixa	Baixa	Média
Média (ISL 4 a 7)	Média	Média	Alta
Alta (ISL 8 a 10)	Média	Alta	Alta

A seguir, é apresentada a análise de vulnerabilidade para os resultados integrados. Nos mapas de vulnerabilidade são apresentados, simultaneamente, os ISL e, na porção mais externa da linha de costa, o intervalo de probabilidade de toque para cada cenário (tons de cinza). Os códigos apresentados nas figuras referem-se à identificação de cada segmento do litoral.

Em todas as ilustrações para as probabilidades na costa, o valor correspondente ao limite superior dos intervalos da escala de cores está incluído na classe. Assim, por exemplo, no intervalo de probabilidade de 0-30% estão incluídas as probabilidades superiores a 0% e menores ou iguais a 30%.

O mapa índice III.3-1 mostra a localização das folhas que apresentam os resultados de vulnerabilidade para o Campo Dourado. As figuras III.3-2 a III.3-4 apresentam os mapas com a associação entre a sensibilidade ambiental dos segmentos litorâneos de Sergipe e a probabilidade de toque do óleo para os cenários probabilísticos integrados. Enquanto a tabela III.3-2 apresenta o índice de sensibilidade ambiental associado a maior probabilidade de toque do óleo no segmento da costa (%) e ao tempo mínimo (horas) que o óleo leva para atingir este segmento para os resultados probabilísticos integrados.

Observa-se que a maior probabilidade de toque de óleo na costa (100%) ocorre nas Praias de Abais, Caueira, Mosqueiro (segmentos 125, 126, 160) considerado de baixa sensibilidade (ISL 3). O menor tempo de toque na costa ocorre cerca de 12 horas após o início do incidente. Já dentre os pontos da costa de maior sensibilidade (ISL 10), aquele que apresentou maior probabilidade de toque (100%) foi o rio Vaza-Barris (segmentos 130, 131 e 134), com o óleo chegando 14 horas após o início do derramamento. O tempo mínimo para o óleo atingir a entrada do estuário do Rio Sergipe é 14 horas e do estuário do Rio Vaza-Barris é 13 horas (segmentos 4 e 159).

Portanto, observa-se, de acordo com a metodologia para a análise de vulnerabilidade, que a área como um todo apresenta baixa vulnerabilidade, no entanto, alguns locais que possuem mangue no interior dos estuários apresentam alta vulnerabilidade.

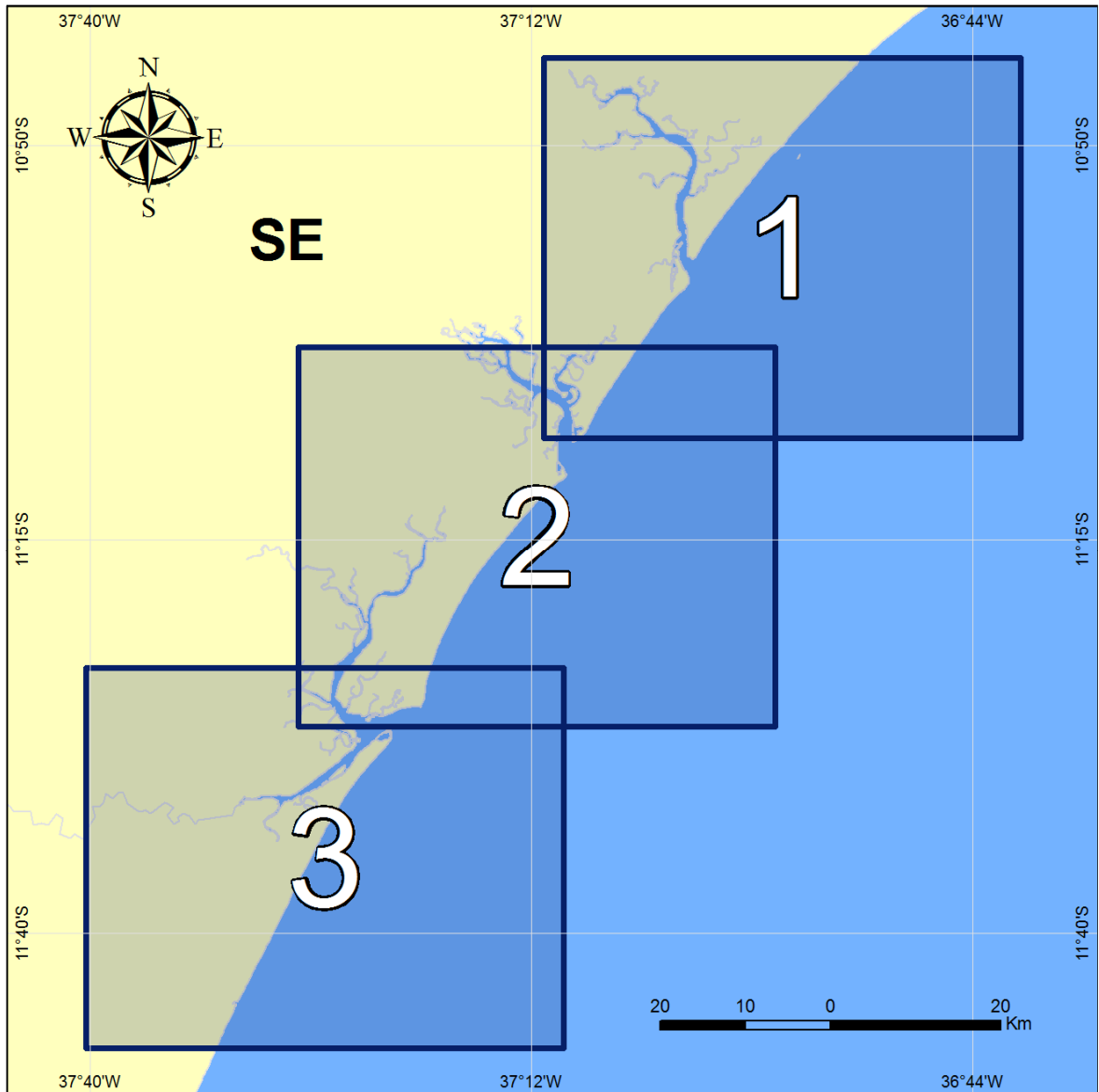


Figura 0II.3 -1 - Mapa índice para as análises de vulnerabilidade do Campo Dourado.

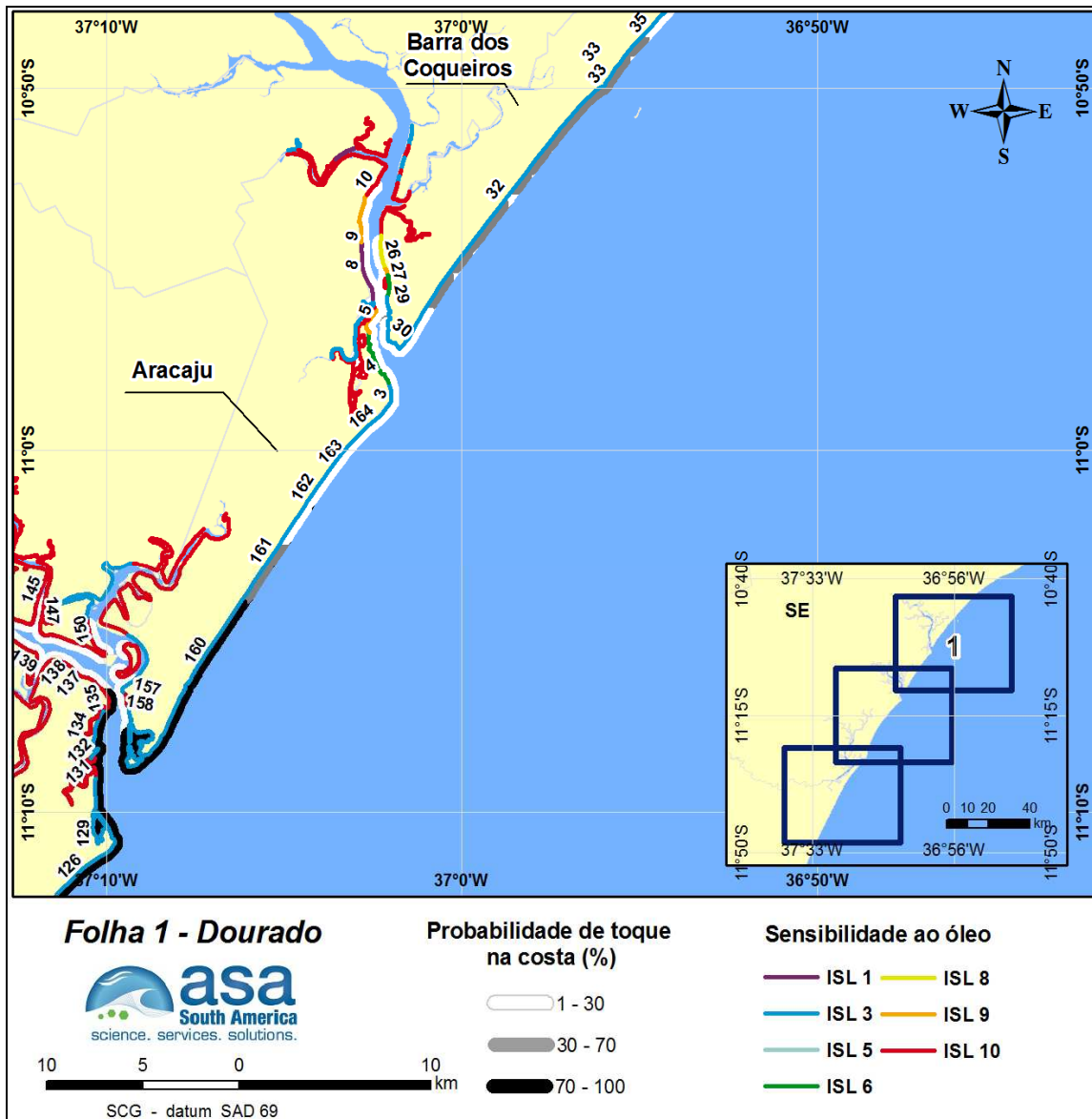


Figura III.3 -2 - Probabilidade de toque do óleo na costa considerando a integração de todos os cenários simulados para o Campo Dourado, Bacia de Sergipe-Alagoas (Folha 01).

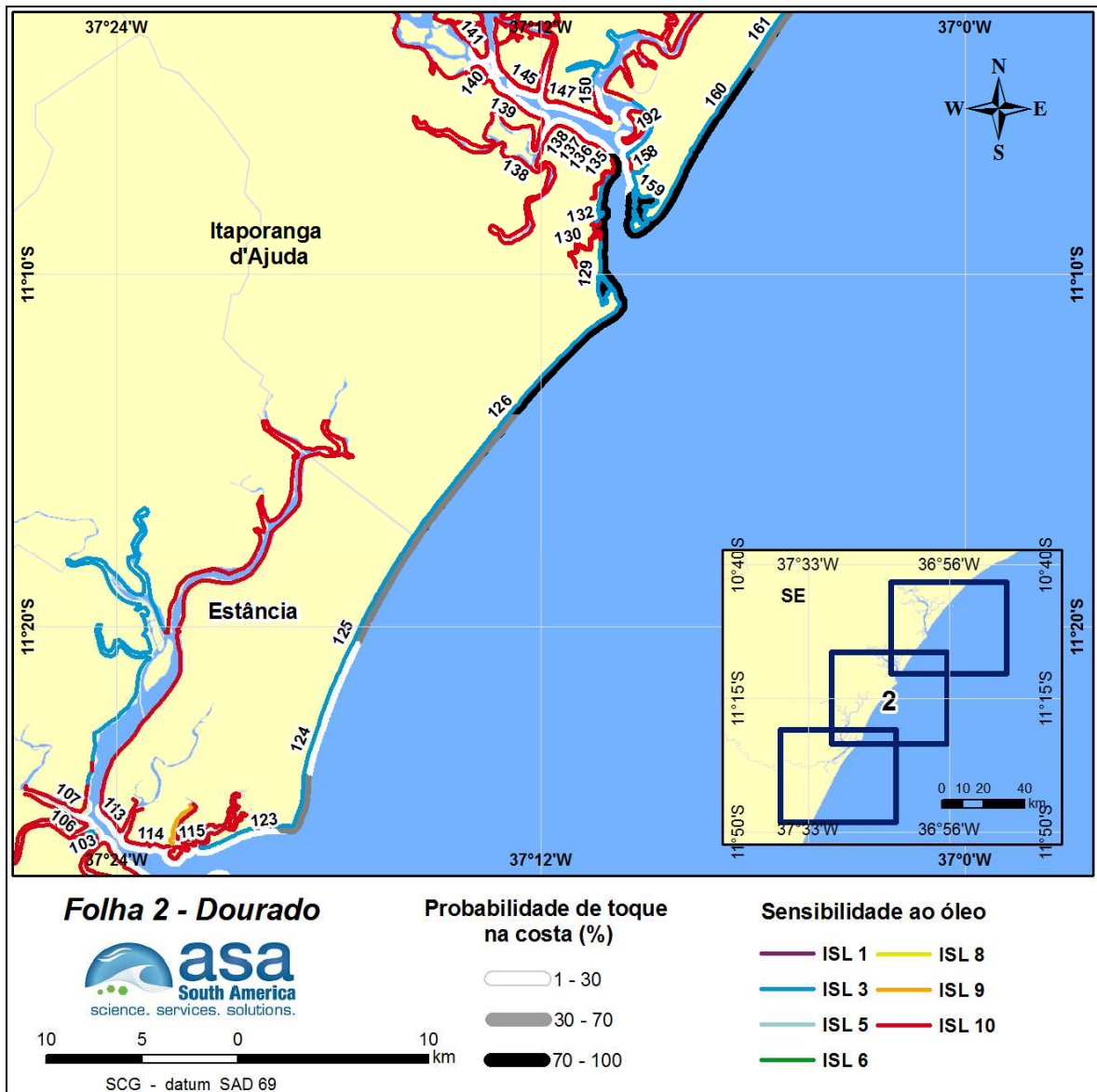


Figura 0II.3 -3 - Probabilidade de toque do óleo na costa considerando a integração de todos os cenários simulados para o Campo Dourado, Bacia de Sergipe-Alagoas (Folha 02).

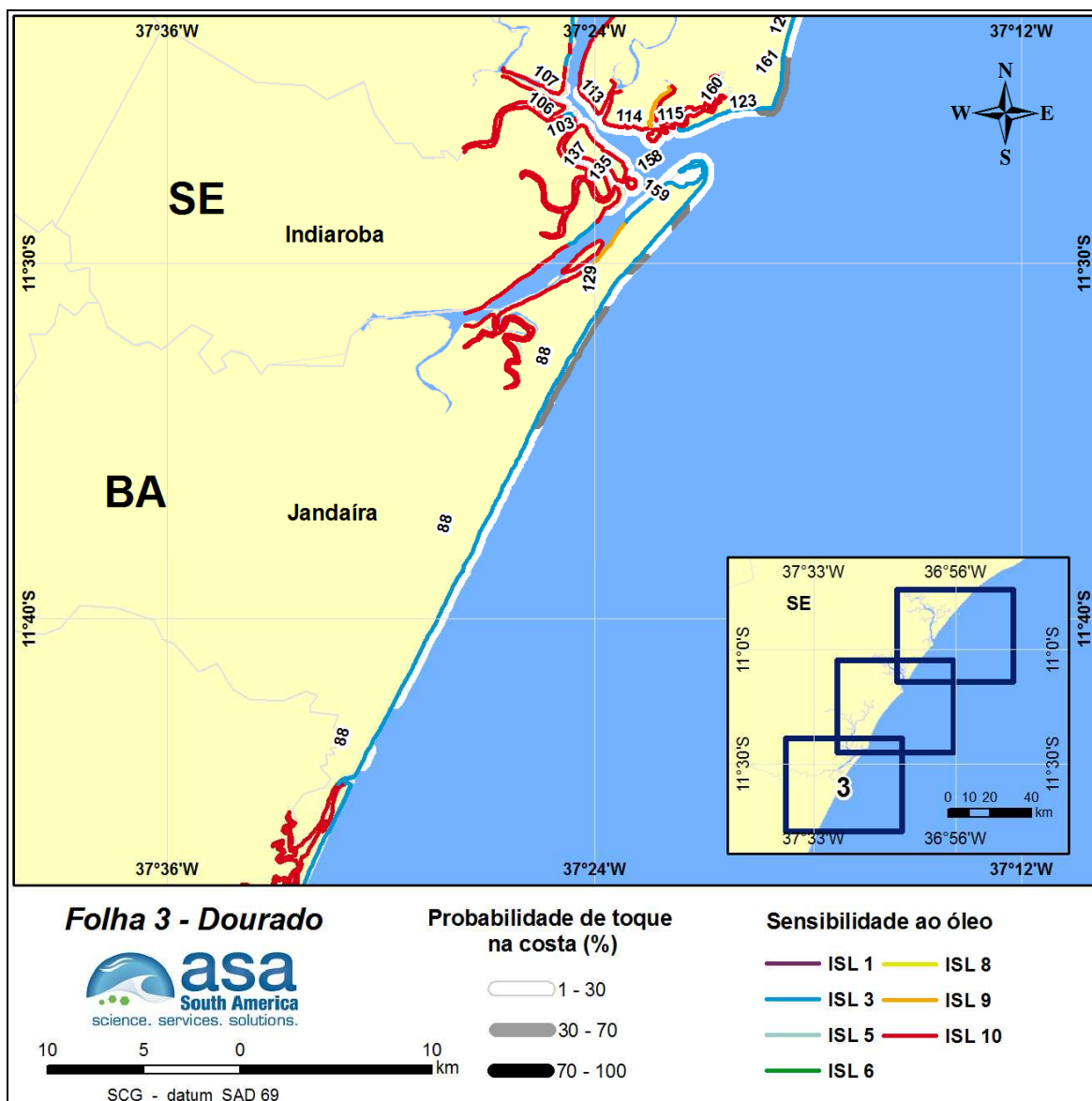


Figura III.3 - 4 - Probabilidade de toque do óleo na costa considerando a integração de todos os cenários simulados para o Campo Dourado, Bacia de Sergipe-Alagoas (Folha 03).



Tabela OII.3-2 - Maior probabilidade e menor tempo de toque do óleo na costa associado ao ISL do local considerando a integração de todos os cenários simulados para o Campo Dourado, Bacia de Sergipe-Alagoas.

ESTADO	MUNICÍPIO	CÓDIGO	LOCAL	ISL	PROBABILIDADE DE OLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)
SE	Barra dos Coqueiros	33	Atalaia Nova II	3	35	19
	Barra dos Coqueiros	32	Atalaia nova	3	48	13
	Barra dos Coqueiros	26	Barra dos Coqueiros	8	1	452
	Barra dos Coqueiros	27	Barra dos Coqueiros II	9	1	35
	Barra dos Coqueiros	28	Margem Esquerda	10	1	21
	Barra dos Coqueiros	29	Barra dos Coqueiros III	6	1	35
	Barra dos Coqueiros	30	Barra dos Coqueiros IV	3	40	14
	Barra dos Coqueiros	35	Praia de Jatobá	3	33	24
	Aracaju	6	Morro da TV	10	69	15
	Aracaju	7	Morro da TV	3	39	18
	Aracaju	9	Morro da TV	9	1	42
	Aracaju	157	Margem esquerda	3	1	58
	Aracaju	158	Margem esquerda do Rio Vaza Barris	10	1	23
	Aracaju	159	Barra do Rio Vaza Barris	3	100	13
	Aracaju	167	Ilha	10	1	45
	Aracaju	168	Ilha	10	1	45
	Aracaju	169	Ilha	10	1	45
	Aracaju	170	Ilha	10	1	45
	Aracaju	171	Ilha	10	1	45
	Aracaju	172	Ilha	10	1	45
	Aracaju	173	Ilha	10	1	45
	Aracaju	174	Ilha	10	1	45
	Aracaju	175	Ilha	10	1	45
	Aracaju	176	Ilha	10	1	45
	Aracaju	177	Ilha	10	1	45
	Aracaju	178	Ilha	10	1	45
	Aracaju	179	Ilha	10	1	45
	Aracaju	180	Ilha	10	1	45
	Aracaju	181	Ilha	10	1	45
	Aracaju	182	Ilha	10	1	45
	Aracaju	183	Ilha	10	1	45
	Aracaju	184	Ilha	10	1	45
	Aracaju	185	Ilha	10	1	45
Aracaju	186	Ilha	10	1	45	
Aracaju	187	Ilha	10	1	45	
Aracaju	188	Ilha	10	1	45	
Aracaju	192	Ilha	10	1	63	
Aracaju	193	-	10	23	55	
Aracaju	5	Morro da TV	9	50	15	

Tabela III.3-2 - Maior probabilidade e menor tempo de toque do óleo na costa associado ao ISL do local considerando a integração de todos os cenários simulados para o Campo Dourado, Bacia de Sergipe-Alagoas (continuação).

ESTADO	MUNICÍPIO	CÓDIGO	LOCAL	ISL	PROBABILIDADE DE OLEO NA COSTA (%)	TEMPO MINIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)
SE	Aracaju	8	Morro da TV	1	31	21
	Aracaju	4	Ilha Fluvial	6	72	14
	Aracaju	3	Morro da TV	3	57	13
	Aracaju	161	Praia de Robalo	3	87	12
	Aracaju	162	Praia de Aruana	3	86	12
	Aracaju	163	Praia de Atalaia	3	85	12
	Aracaju	164	Praia de Atalaia II	3	82	12
	Aracaju	160	Praia do Mosqueiro	3	100	12
	Itaporanga d'ajuda	130	Braço do Rio Vaza Barris	10	100	14
	Itaporanga d'ajuda	138	Braço - Margem Direita	10	2	30
	Itaporanga d'ajuda	139	Costão do Pau d'Arco	10	1	44
	Itaporanga d'ajuda	140	Braço do Rio Vaza Barris	10	1	463
	Itaporanga d'ajuda	136	Braço - Margem Direita	10	9	23
	Itaporanga d'ajuda	134	Braço - Margem Direita	10	100	17
	Itaporanga d'ajuda	137	EMBAPA	10	9	29
	Itaporanga d'ajuda	135	Margem Direita	10	98	19
	Itaporanga d'ajuda	129	Margem Direita do Foz	3	100	13
	Itaporanga d'ajuda	131	Margem Direita - Braço do Rio	10	100	15
	Itaporanga d'ajuda	132	Margem Direita	3	100	15
	Itaporanga d'ajuda	126	Praia de Caueira	3	100	14
	São Cristovão	148	Margem Esquerda	10	4	31
	São Cristovão	149	Margem Direita	10	1	32
	São Cristovão	145	Ilha	10	1	36
	São Cristovão	147	Margem Esquerda	10	4	29
	São Cristovão	150	Marg. Direita-Santa Maria	10	3	32
	Estância	113	Margem Esquerda do Rio Piauí	10	1	92
	Estância	114	Margem Esquerda do Rio Piauí	10	6	77
	Estância	115	Margem Esquerda do Rio Piauí	10	23	65
	Estância	117	Braço do Rio Piauí-Direita	9	16	91
	Estância	118	Braço do Rio Piauí-Esquerda	10	11	91
	Estância	120	Rio Piauí	10	23	52
	Estância	121	Rio Piauí	10	19	51
	Estância	123	Ilha do Foz do Rio Real	3	35	33
	Estância	116	Braço do Rio Piauí-Direita	9	16	91
	Estância	119	Braço Margem Esquerda	10	23	55
	Estância	122	Rio Piauí	10	23	52
	Estância	124	Praia do Saco	3	72	22
	Estância	125	Praia de Abais	3	100	18
	Santa Luzia do Itanhy	106	Margem Esquerda	10	2	91

Tabela III.3-2 - Maior probabilidade e menor tempo de toque do óleo na costa associado ao ISL do local considerando a integração de todos os cenários simulados para o Campo Dourado, Bacia de Sergipe-Alagoas (continuação).

ESTADO	MUNICÍPIO	CÓDIGO	LOCAL	ISL	PROBABILIDADE DE OLEO NA COSTA (%)	TEMPO MÍNIMO DE TOQUE NA COSTA (horas)
SE	Santa Luzia do Itanhy	107	Margem Direita do Rio Piauí	10	1	132
BA	Indiaroba	100	Margem Esquerda do Rio Real	10	10	45
	Indiaroba	101	Ilha do Foz do Rio Real	10	3	45
	Indiaroba	104	Barra do Rio Vaza Barris	3	10	97
	Indiaroba	105	Margem Direita	10	1	99
	Indiaroba	198	Ilha no Foz do Rio Piauí	10	22	44
	Indiaroba	103	Margem Direita do Rio Piauí	10	13	88
	Indiaroba	199	-	10	9	38

### III.4 - ANÁLISE DE VULNERABILIDADE INTEGRADA

O mapa de vulnerabilidade do Anexo II.1.5.1 apresenta os resultados integrados da modelagem de óleo para a probabilidade de ocorrência do óleo na água e probabilidade de toque na costa, considerando todos os cenários simulados para o Campo Dourado. Os contornos de probabilidade de óleo chegam a atingir desde o Município de Barra dos Coqueiros (SE) até Jandaíra (BA), passando pelos estuários dos rios Sergipe, Vaza-Barris e Real/Piauí.

Na água, as probabilidades atingem áreas de vida e reprodução de mamíferos aquáticos e tartarugas marinhas das espécies citadas no Item III.1. As probabilidades na água também chegam a atingir áreas formadas por recifes e áreas de pesca artesanal e esportiva e de aquicultura.

Na costa há probabilidade do óleo atingir praias de desova de tartarugas marinhas das espécies citadas anteriormente no Item III.1 e praias com importância turística e recreacional, como as praias do Abais, Caueira, Mosqueiro (90-100%).

Os estuários dos Rios Sergipe, Vaza-Barris e Real/Piauí também apresentam probabilidade de toque de 0-30%, 70-100% e 0-30%, respectivamente. Os estuários são ecossistemas compostos basicamente por manguezais e apresentam alta diversidade biológica e altas concentrações de aves e invertebrados, além de funcionar como área de reprodução de peixes e de pesca artesanal. Possuem alta sensibilidade ao óleo (ISL 10) e devem ser protegidos prioritariamente em caso de acidentes envolvendo vazamentos de óleo.

### III.5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de vulnerabilidade a vazamentos de óleo para as atividades de Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás para o Campo Dourado, na Bacia de Sergipe-Alagoas, foi elaborada de acordo com o conteúdo da Resolução do CONAMA nº 398/08. Esta análise tem como objetivo dar subsídio a Planos de Emergência Individual na avaliação dos efeitos dos incidentes de poluição por óleo sobre o meio ambiente e a vida humana, nas áreas passíveis de serem atingidas por estes incidentes. Esta análise também dá suporte à Análise de Risco Ambiental.

A análise de vulnerabilidade leva em consideração a sensibilidade dos ambientes presentes na área de estudo e a probabilidade do óleo de atingir essas áreas. As áreas passíveis de serem atingidas foram determinadas a partir de modelagens de derrame de óleo no mar, cujos resultados são apresentados no Anexo II.2-2 “Modelagem do Transporte e Dispersão de Óleo no Mar para o Campo Dourado, Bacia de Sergipe-Alagoas” (ASA, 2011).

Foram simulados cenários probabilísticos de derrames de óleo, para as fases de instalação, produção e perfuração, considerando cinco pontos de risco localizado no Campo de Dourado, além de diferentes volumes, três tipos de óleo e duas condições sazonais.

Considerando os resultados integrados da modelagem de óleo para todos os cenários simulados, foi possível observar que os intervalos de probabilidade de óleo chegam a atingir desde o Município de Barra dos Coqueiros (SE) até Jandaíra (BA), passando pelos estuários dos rios Sergipe, Vaza-Barris e Real/Piauí. Na água as probabilidades atingem áreas de vida e reprodução de mamíferos aquáticos e tartarugas marinhas, além de atingir áreas de pesca artesanal e esportiva e de aquicultura. Na costa há probabilidade do óleo atingir praias de desova de tartarugas marinhas e praias com importância turística e recreacional como as praias do Mosqueiro, Caueira e Abais (70-100%).

Os estuários dos Rios Sergipe, Vaza-Barris e Real/Piauí também apresentam probabilidade de toque de 0-30%, 70-100% e 0-30%, respectivamente. Com base na análise integrada, a área de estudo apresenta média vulnerabilidade a

vazamentos de óleo, no entanto, alguns locais que possuem mangue no interior dos estuários apresentam alta vulnerabilidade. Finalmente, vale ressaltar que, nas simulações apresentadas neste estudo, não foram consideradas quaisquer medidas de resposta ou controle para os potenciais acidentes simulados.

## ***IV - TREINAMENTO DE PESSOAL E EXERCÍCIOS DE RESPOSTA***

### ***IV.1 - TREINAMENTO DE PESSOAL***

Este treinamento é destinado a todas as pessoas que compõem o Grupo de Operações da Unidade Marítima, sendo realizado antes do início da atividade e também para todo novo integrante do Grupo de Operações, com reciclagens previstas a cada três anos.

Consiste na apresentação e discussão do conteúdo do PEI, abordando o planejamento das comunicações, ações de resposta, mobilização de recursos e realização de exercícios simulados.

Sempre que houver alteração nos procedimentos de resposta, decorrentes de reavaliação do PEI, os integrantes do Grupo de Operações envolvidos com os procedimentos modificados recebem novo treinamento.

A relação nominal das pessoas que receberam esse treinamento e que estão qualificadas é arquivada na plataforma junto deste PEI.

No Quadro IV.1-1 está apresentado o conteúdo programático e a carga horária do curso ministrado para o treinamento das equipes que compõem o Grupo de Operações da Unidade.

**Quadro IV.1-1 - Conteúdo programático e carga horária dos cursos - PEI.**

<b>TREINAMENTO NO PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL – PEI</b>	
<b>Objetivo</b>	Levar ao conhecimento dos Grupos de Operações das Unidades Marítimas as responsabilidades e procedimentos a serem desencadeados imediatamente após um incidente de poluição por óleo.
<b>Pré-requisito</b>	Nenhum
<b>Carga Horária</b>	1 h
<b>Conteúdo Programático</b>	
1- Procedimento de alerta; 2- Procedimento de comunicação do incidente; 3- Procedimentos operacionais de resposta: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Interrupção da descarga de óleo;</li> <li>– Contenção e recolhimento do óleo derramado – Kit SOPEP;</li> <li>– Coleta e disposição dos resíduos gerados;</li> <li>– Registro das ações de resposta.</li> </ul> 4- Acionamento da EOR 5- Exercícios de resposta	

**IV.2 - EXERCÍCIOS DE RESPOSTA****IV.2.1 - Tipos de simulados**

Há três níveis diferentes de exercícios simulados de resposta, apresentados no Quadro IV.2.1-1 a seguir:

**Quadro IV.2.1-1 - Níveis de exercícios simulados**

<b>Nível 1</b>	Realizado a bordo das Unidades Marítimas;
<b>Nível 2</b>	Coordenado pelo Coordenador das Ações de Resposta (envolve pelo menos uma Unidade Marítima);
<b>Nível 3</b>	Aborda exercícios completos de resposta e é coordenado pelo Gestor Central (envolve pelo menos uma Unidade Marítima).

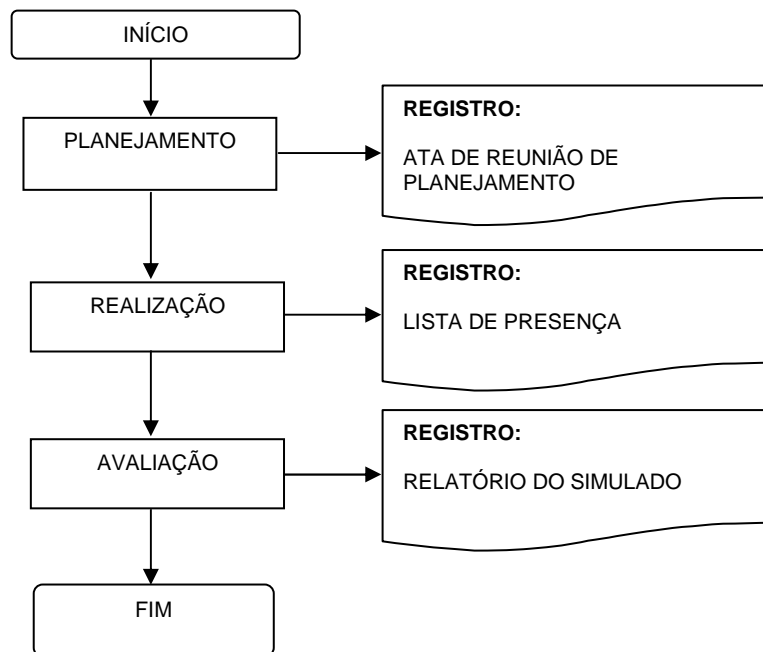
O Quadro a seguir apresenta as equipes envolvidas e o conteúdo dos exercícios simulados de resposta nível 1:

**Quadro IV.2.1-2 - Equipes envolvidas e o conteúdo dos exercícios simulados de resposta nível 1.**

Plano de Emergência Individual Tipos de Exercícios Simulados		
	Equipes envolvidas	Conteúdo
NÍVEL 1	Grupo de Operações da U.M.  - Coordenador do Grupo de Operações da U.M. - Equipe de Primeiros Socorros - Equipe de Parada de Emergência - Equipe de Limpeza - Equipe de Comunicações	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procedimento de alerta;</li> <li>▪ Procedimento de comunicação do incidente;</li> <li>▪ Procedimentos operacionais de resposta:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrupção da descarga de óleo;</li> <li>- Contenção e recolhimento do óleo derramado;</li> <li>- Monitoramento da mancha de óleo derramado;</li> <li>- Coleta e disposição dos resíduos gerados;</li> <li>- Mobilização/deslocamento de recursos;</li> <li>- Registro das ações de resposta.</li> </ul> </li> </ul>

## IV.2.2 - Execução dos simulados

A Figura a seguir apresenta as etapas de realização dos exercícios simulados de resposta.



**Figura IV.2.2-1 - Planejamento do simulado**

#### **IV.2.2.1 - Planejamento do simulado**

O coordenador do simulado deve reunir as equipes, planejar e discutir a execução dos procedimentos operacionais de resposta, considerando os cenários acidentais previstos e atentando para os impactos ambientais e acidentes pessoais que possam ser causados pelo próprio exercício. O plano do simulado deve conter no mínimo as seguintes informações:

- Local, cenário acidental, ações das equipes, tempo previsto para chegada das equipes ao local e para controle total da emergência;
- Considerações sobre os riscos gerados pelo próprio simulado e o destino dos resíduos gerados durante a realização dos mesmos.

O planejamento deve ser divulgado pelo coordenador do simulado a todos os participantes.

Deve-se escolher um cenário acidental diferente a cada simulado, até completar o ciclo.

O registro desta etapa é a ata da reunião de planejamento, no Anexo II.3.5-1 - Relatório de Exercícios Simulados.



#### ***IV.2.2.2 - Realização do simulado***

A realização dos exercícios simulados de resposta deve ocorrer de acordo com o planejamento feito e conforme os Procedimentos Operacionais de Resposta previstos no PEI.

O registro desta etapa é a lista de presença assinada pelos participantes e o relatório do simulado, conforme Anexo “II.3.5-1 – Relatório de Exercícios Simulados”.

#### ***IV.2.2.3 - Avaliação do simulado***

A avaliação do simulado é feita em reunião de análise crítica com todos os líderes de equipe envolvidos, cujo objetivo é avaliar:

- A eficácia das ações planejadas e executadas durante a simulação, organização e tempo das ações de resposta;
- A eficácia dos recursos materiais e humanos envolvidos;
- A integração das equipes;
- O uso do sistema de comunicações;
- A disponibilidade dos equipamentos de resposta.

O registro desta etapa é a avaliação feita, conforme Anexo “II.3.5-1 – Relatório de Exercícios Simulados”.

### ***V - RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA EXECUÇÃO DO PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL***

O responsável técnico pela execução deste plano é o Gerente Geral da Unidade Operacional de Sergipe e Alagoas, Eugênio Dezen.