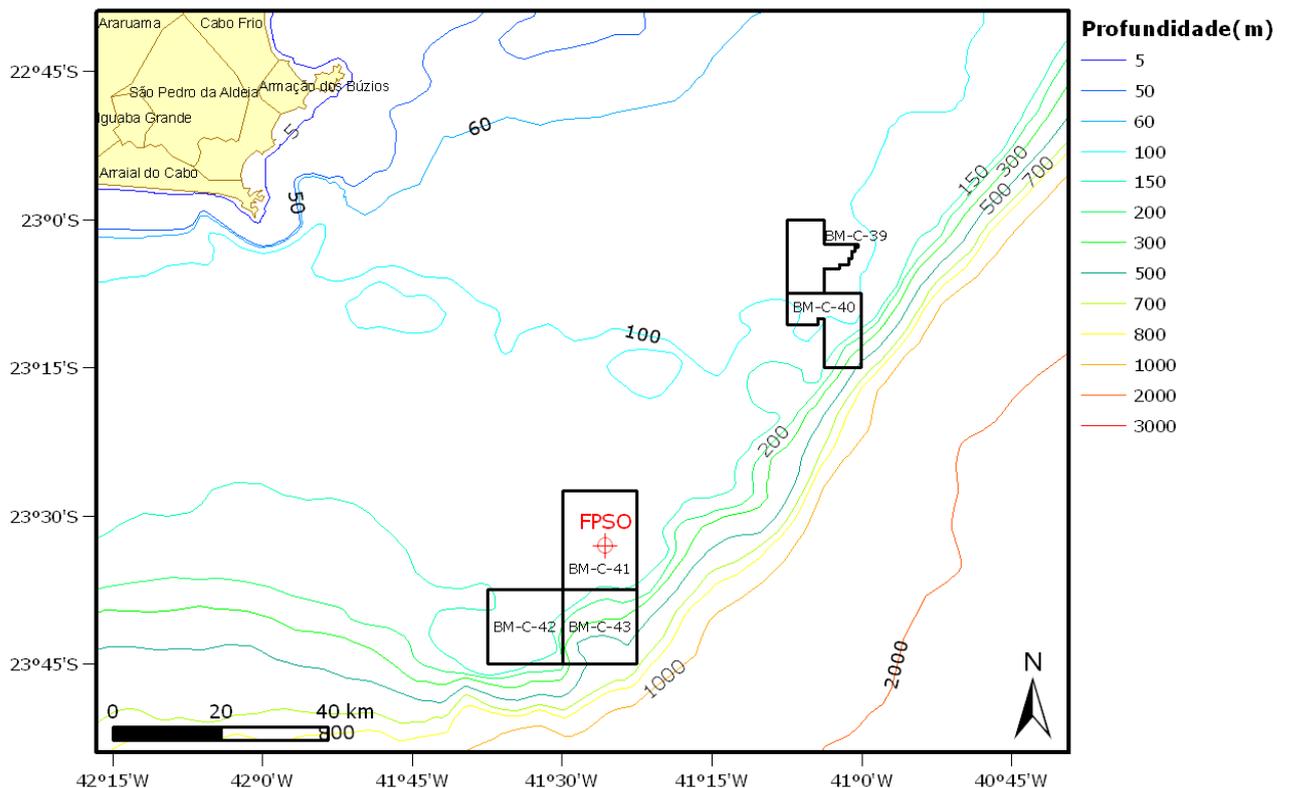


## Anexo 5. Análise de Vulnerabilidade Ambiental

A análise da vulnerabilidade ambiental do Teste de Longa Duração (TLD) de Waimea, Bloco BM-C-41, Bacia de Campos, foi baseada nos resultados apresentados no Relatório de Modelagem de Transporte de Óleo (FPSO) dos Blocos BM-C-39, BM-C-40, BM-C-41, BM-C-42 e BM-C-43, Bacia de Campos, apresentado no Anexo 3 do Plano de Emergência Individual (Anexo 9-1 do EIA). Cabe ressaltar que nenhuma das simulações realizadas leva em conta ações provenientes de Planos de Contingência e Planos de Ações Emergenciais.

As simulações de dispersão consideraram os resultados obtidos na modelagem numérica do transporte de óleo no mar para um ponto de vazamento localizado na posição prevista para o FPSO OSX1, Bacia de Campos (Mapa 1) e as características de um óleo pesado (18<sup>o</sup> API) que ocorre nas formações em questão.



**Mapa 1.** Localização dos blocos (BM-C-39-40-41-42-43) e o local do vazamento (FPSO).

Fonte: Proceano (2010)

Em se tratando da avaliação da vulnerabilidade ambiental, essa análise é realizada com base nas seguintes informações: (i) resultados obtidos a partir das simulações de um potencial derramamento de óleo oriundo do afundamento da FPSO, modelado por 30 dias e sem nenhuma ação de contenção e; (ii) sensibilidade ambiental da área possivelmente afetada pelo potencial derramamento, avaliação baseada e em conformidade com os fatores ambientais preconizados pela Resolução CONAMA n° 398, de 11 de junho de 2008.

Neste contexto, buscou-se avaliar áreas que apresentam as seguintes características: (1) pontos de captação de água; (2) presença de concentrações humanas; (3) rotas de transporte marítimo; (4) áreas de importância socioeconômica; (5) áreas ecologicamente sensíveis; (6) comunidades biológicas e; (7) presença de unidades de conservação, Terras Indígenas, sítios arqueológicos e comunidades tradicionais.

A avaliação da vulnerabilidade considerou três cenários de acidentes com derramamento de óleo, utilizando-se volumes de 8 m<sup>3</sup>, 200 m<sup>3</sup> e pior caso, por afundamento do FPSO (16.478,8 m<sup>3</sup>), conjugando os resultados modelados, tanto para o verão quanto para o inverno.

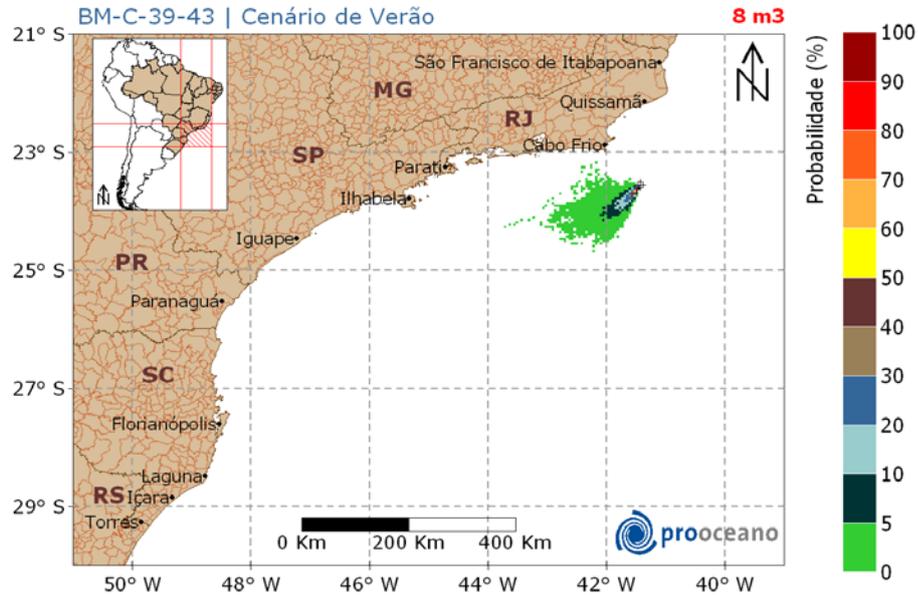
Conforme pode ser observado nos Mapas 2 e 3 a seguir, os acidentes modelados com derramamento de 8 m<sup>3</sup> não chegam a atingir os ecossistemas costeiros e se deslocam preferencialmente a sudoeste do local do vazamento, tanto em cenário de verão quanto em cenário de inverno.

### STROLL - modo probabilístico

Mapa de Probabilidade de Presença de Óleo

FPSO | simulação 720 h | 2.500 simulações

BM-C-39-43 | Cenário de Verão



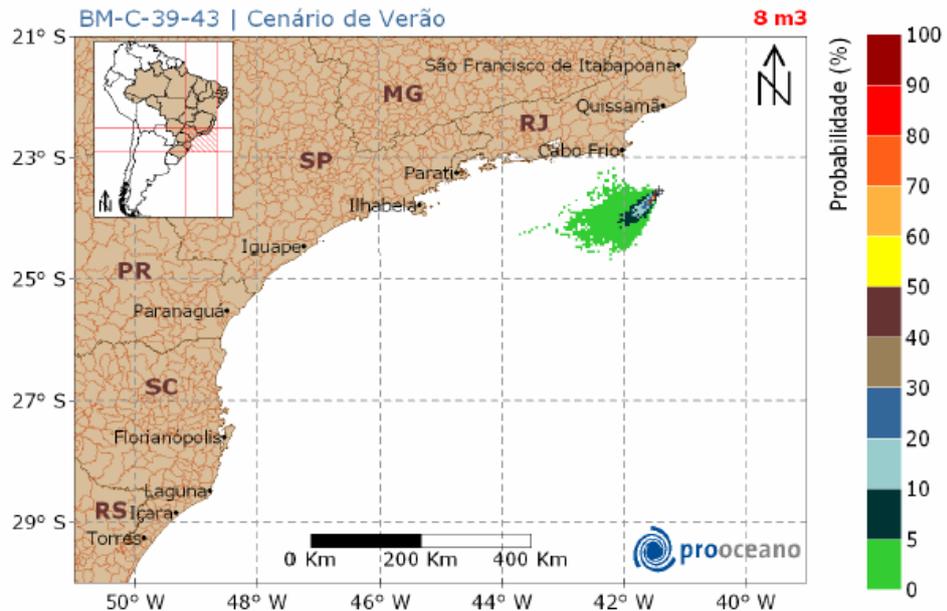
**Mapa 2.** Mapa de Probabilidade de presença de óleo, para vazamento de  $8 \text{ m}^3$ , no cenário de verão para o Bloco BM-C-41. Fonte: Proceano (2010).

### STROLL - modo probabilístico

Mapa de Probabilidade de Presença de Óleo

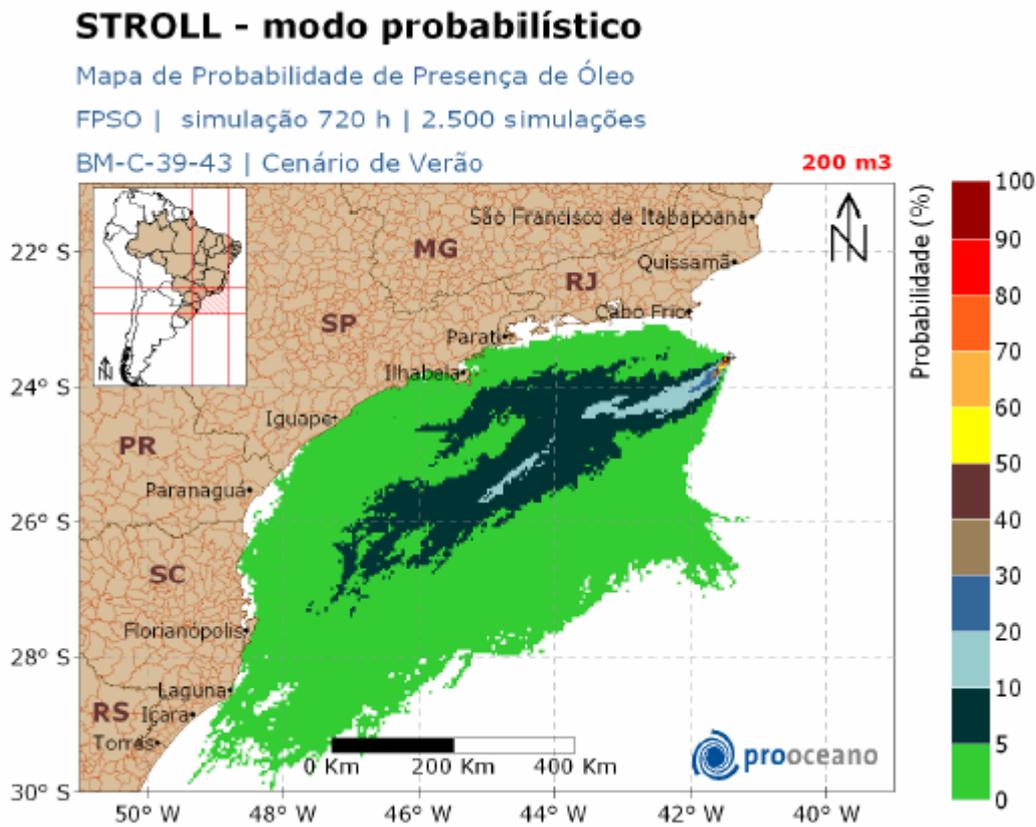
FPSO | simulação 720 h | 2.500 simulações

BM-C-39-43 | Cenário de Verão



**Mapa 3.** Mapa de Probabilidade de presença de óleo, para vazamento de  $8 \text{ m}^3$ , no cenário de inverno para o Bloco BM-C-41. Fonte: Proceano (2010).

Já para um derrame de 200m<sup>3</sup> ocorrendo no cenário de verão (Mapa 4), a deriva do óleo se daria preferencialmente para sudoeste do local do vazamento, com 2% de probabilidade de toque do óleo na costa. Nesse caso, a região potencialmente atingida se estenderia desde Parati – RJ a Jaguaruna – SC (Quadro 1).

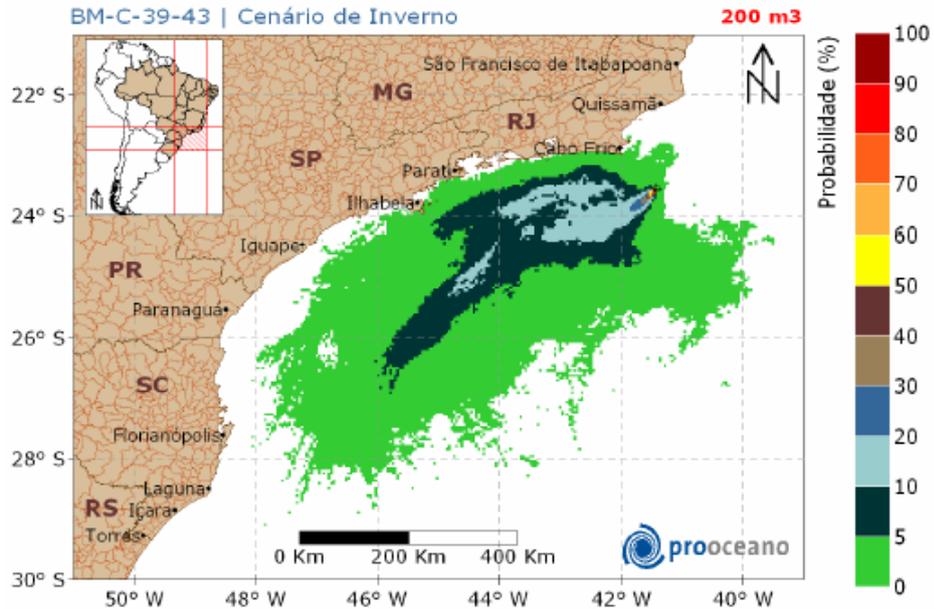


**Mapa 4.** Mapa de Probabilidade de presença de óleo, para vazamento de 200 m<sup>3</sup>, no cenário de verão para o Bloco BM-C-41. Fonte: Proceano (2010).

No caso de um derrame de 200m<sup>3</sup> em cenário de inverno (Mapa 5), a deriva do óleo se daria rumo a sudoeste e noroeste do local do vazamento, sendo a região passível de ser atingida englobando desde Cabo Frio – RJ a São Sebastião – SP (Quadro 1).

### STROLL - modo probabilístico

Mapa de Probabilidade de Presença de Óleo  
FPSO | simulação 720 h | 2.500 simulações  
BM-C-39-43 | Cenário de Inverno



**Mapa 5.** Mapa de Probabilidade de presença de óleo, para vazamento de 200 m<sup>3</sup>, no cenário de inverno para o Bloco BM-C-41. Fonte: Proceano (2010).

No Quadro 1, são apresentados os volumes máximos, valores de probabilidade e tempo mínimo de chegada de óleo de cada município com possibilidade de ser atingido pelo óleo em um derrame de médio volume (200 m<sup>3</sup>).

**Quadro 1:** Volume máximo, probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo nos municípios com possibilidade de serem atingidos em um derrame de 200 m<sup>3</sup> nos cenários de verão e inverno.

MUNICÍPIOS	Volume Máximo (m <sup>3</sup> )		Probabilidade de Presença (%)		Tempo Mínimo de Toque (h)		
	VERÃO	INVERNO	VERÃO	INVERNO	VERÃO	INVERNO	
RJ	Cabo Frio	-	153,65	-	0,80	-	300
	Armação dos Búzios	-	113,78	-	0,50	-	341
	Arraial do Cabo	-	154,52	-	1,20	-	249
	Araruama	-	103,41	-	1,10	-	249
	Saquarema	-	103,41	-	1,10	-	443
	Maricá	-	124,67	-	0,90	-	453
	Niterói	-	118,68	-	0,70	-	512
	Rio de Janeiro	-	143,08	-	1,00	-	545
	Angra dos Reis	-	-	-	-	-	-

	<b>Ilha Grande (Angra dos Reis)</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>Parati</b>	146,15	56,35	0,70	0,90	422	499
<b>SP</b>	<b>Ubatuba</b>	141,99	64,59	0,80	1,00	418	612
	<b>Caraguatatuba</b>	92,66	-	0,80	-	432	-
	<b>Ilhabela</b>	130,20	42,51	1,40	1,10	300	540
	<b>São Sebastião</b>	133,51	25,84	0,80	0,50	447	540
	<b>Bertioga</b>	132,81	-	0,80	-	590	-
	<b>Guarujá</b>	107,76	-	2,00	-	527	-
	<b>Santos</b>	59,87	-	1,30	-	527	-
	<b>São Vicente</b>	59,87	-	1,30	-	527	-
	<b>Praia Grande</b>	89,61	-	1,30	-	525	-
	<b>Mongaguá</b>	64,63	-	1,10	-	509	-
	<b>Itanhaém</b>	63,85	-	1,50	-	597	-
	<b>Peruíbe</b>	64,15	-	1,00	-	618	-
	<b>Iguape</b>	93,59	-	1,40	-	624	-
	<b>Ilha Comprida</b>	106,70	-	0,90	-	650	-
	<b>Cananéia</b>	106,70	-	0,70	-	631	-
<b>PR</b>	<b>Guaraqueçaba</b>	102,30	-	0,60	-	556	-
	<b>Paranaguá</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>Pontal do Paraná</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>Matinhos</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>Guaratuba</b>	-	-	-	-	-	-
<b>SC</b>	<b>Itapoá</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>São Francisco do Sul</b>	136,72	-	0,90	-	638	-
	<b>Balneário Barra do Sul</b>	119,63	-	0,90	-	576	-
	<b>Araquari</b>	119,63	-	0,60	-	576	-
	<b>Barra Velha</b>	38,49	-	0,60	-	580	-
	<b>Piçarras</b>	38,55	-	0,60	-	547	-
	<b>Penha</b>	21,67	-	0,70	-	556	-
	<b>Navegantes</b>	21,67	-	0,60	-	554	-
	<b>Itajaí</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>Balneário Camboriú</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>Itapema</b>	34,14	-	0,50	-	564	-
	<b>Porto Belo</b>	34,14	-	0,50	-	564	-
	<b>Bombinhas</b>	114,86	-	0,60	-	564	-
	<b>Tijucas</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>Governador Celso Ramos</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>Biguaçu</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>São José</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>Florianópolis</b>	55,62	-	1,00	-	600	-
	<b>Palhoça</b>	51,69	-	1,00	-	564	-
	<b>Paulo Lopes</b>	60,71	-	0,60	-	554	-
<b>Garopaba</b>	60,71	-	0,80	-	625	-	
<b>Imbituba</b>	76,99	-	1,00	-	632	-	
<b>Laguna</b>	76,78	-	0,90	-	648	-	
<b>Jaguaruna</b>	68,20	-	0,90	-	624	-	

Fonte: Prooceano (2010)

Havendo o afundamento do FPSO e, conseqüentemente, o vazamento de 16.478,8 m<sup>3</sup> de em cenário de verão (Mapa 6) haveria deriva do óleo preferencialmente para sudoeste do local do vazamento. A região da costa que poderia ser atingida pelo óleo se estenderia desde Saquarema – RJ até Balneário Arroio da Silva – SC (Quadro 2). O tempo mínimo de toque na costa nesse cenário ocorreria em 198 horas, no município de Saquarema – RJ. Os estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina apresentariam óleo na costa com o tempo mínimo de 309, 597, e 481 horas, respectivamente (Quadro 2).

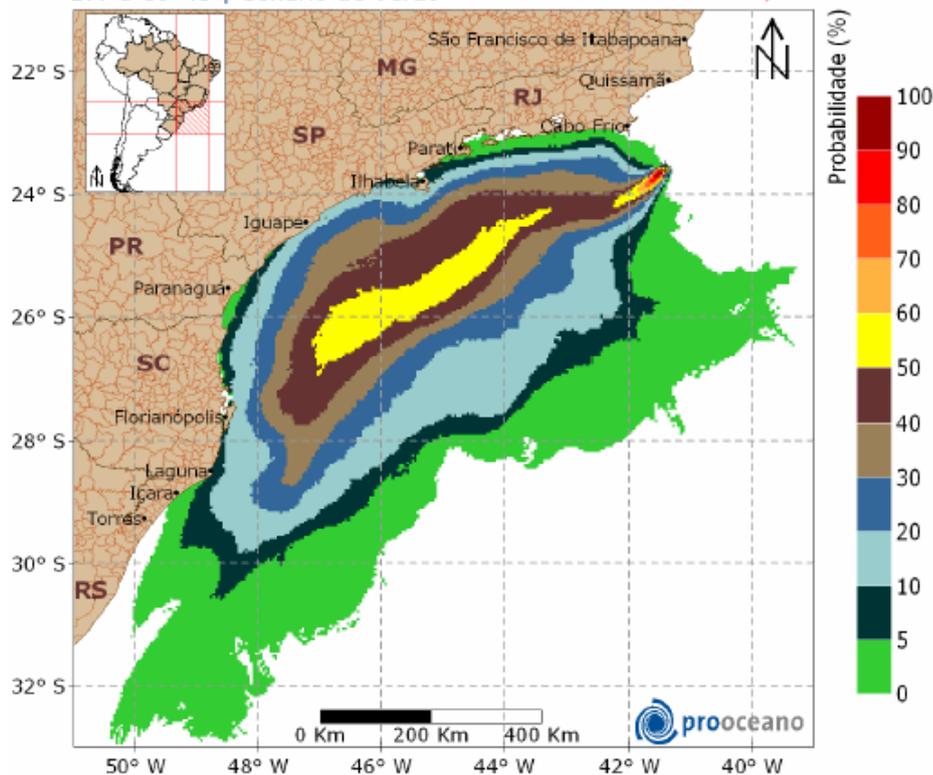
### STROLL - modo probabilístico

Mapa de Probabilidade de Presença de Óleo

FPSO | simulação 732 h | 2.500 simulações

BM-C-39-43 | Cenário de Verão

167.487,8 m<sup>3</sup>



**Mapa 6.** Mapa de Probabilidade de presença de óleo, para um vazamento de pior caso (16.478,8 m<sup>3</sup>) no cenário de verão para o Bloco BM-C-41. Fonte: Prooceano (2010).

Já para o caso de afundamento do FPSO em cenário de inverno (Mapa 7), a deriva do óleo também seria preferencial para sudoeste do local do vazamento, no entanto, as derivas rumo a noroeste também poderiam ser observadas. A região que poderia ser atingida pelo óleo se estenderia desde Rio das Ostras – RJ a Florianópolis – SC, sendo a maior probabilidade de

presença de óleo registrada desde Arraial do Cabo até Saquarema – RJ, com 10,60%. O tempo mínimo de chegada do óleo seria de 127 horas, também em Araruama – RJ (Quadro 2).

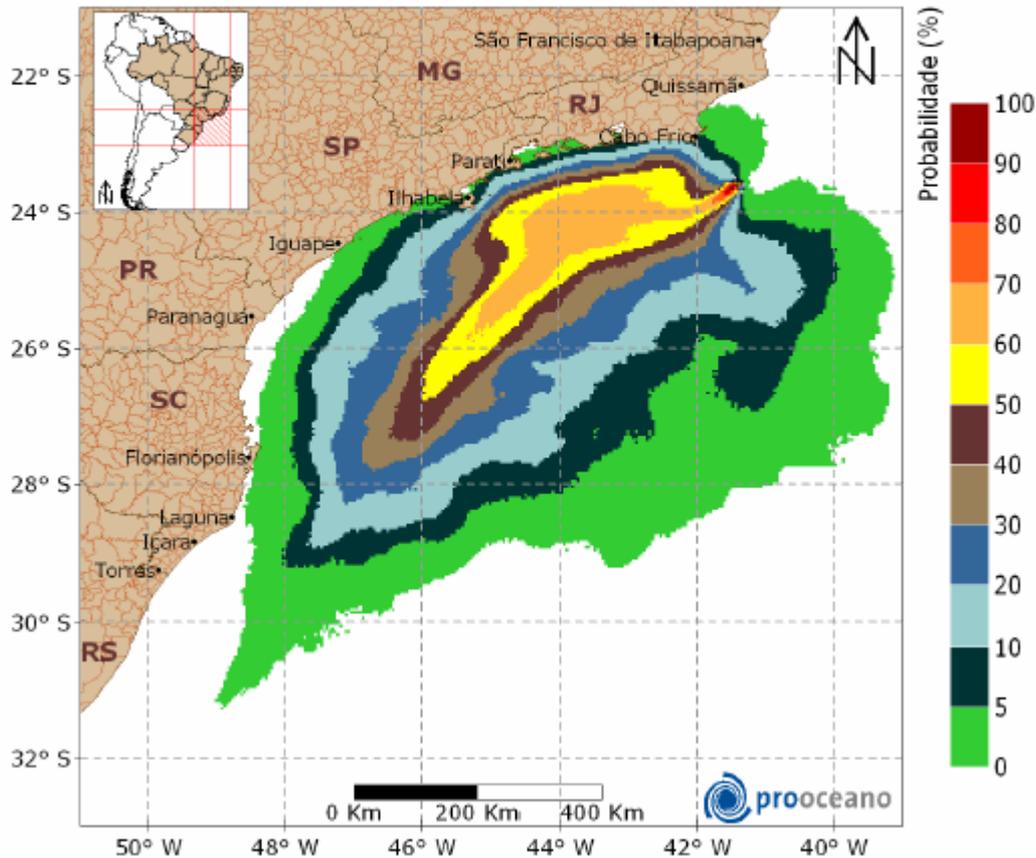
### STROLL - modo probabilístico

Mapa de Probabilidade de Presença de Óleo

FPSO | simulação 732 h | 2.500 simulações

BM-C-39-43 | Cenário de Inverno

167.487,8 m<sup>3</sup>



**Mapa 7.** Mapa de Probabilidade de presença de óleo, para um vazamento de pior caso (16.478,8 m<sup>3</sup>) no cenário de inverno para o Bloco BM-C-41. Fonte: Prooceano (2010).

No Quadro 2 abaixo são apresentados os volumes máximos, valores de probabilidade e tempo mínimo de chegada de óleo de cada município com possibilidade de ser atingido pelo óleo num cenário de pior caso, tanto para o inverno quanto para o verão.

**Quadro 2.** Volume máximo, probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo nos municípios com possibilidade de serem atingidos caso haja afundamento da FPSO nos cenários de verão e inverno.

	MUNICÍPIOS	Volume Máximo (m <sup>3</sup> )		Probabilidade de Presença (%)		Tempo Mínimo de Toque (h)		
		VERÃO	INVERNO	VERÃO	INVERNO	VERÃO	INVERNO	
RJ	Rio das Ostras	-	41895,47	-	0,87	-	295	
	Casimiro de Abreu	-	2318,75	-	0,98	-	295	
	Cabo Frio	-	84876,57	-	7,87	-	179	
	Armação dos Búzios	-	117915,83	-	4,26	-	200	
	Arraial do Cabo	-	124952,04	-	10,60	-	159	
	Araruama	-	27844,42	-	10,60	-	127	
	Saquarema	8333,38	45229,38	1,25	10,60	198	168	
	Maricá	61702,73	22094,06	0,93	9,40	214	181	
	Niterói	61702,73	49786,44	0,73	6,34	229	200	
	São Gonçalo*	61703,00	13693,00	0,93	5,25	199	177	
	Itaboraí*	61703,00	13693,00	0,93	5,25	199	177	
	Guapimirim*	61703,00	13693,00	0,93	5,25	199	177	
	Magé*	61703,00	13693,00	0,93	5,25	199	177	
	Duque de Caxias*	61703,00	13693,00	0,93	5,25	199	177	
	Rio de Janeiro	123071,15	49786,44	1,04	7,76	200	200	
	Angra dos Reis	123071,15	12730,70	0,83	1,42	330	491	
	Itaguaí**	55702,00	11016,00	0,93	5,02	245	317	
	Mangaratiba**	55702,00	11016,00	0,93	5,02	245	317	
	Ilha Grande (Angra dos Reis)	123071,15	15860,27	1,97	6,45	300	400	
	Parati	31487,84	25030,33	3,84	7,10	300	400	
SP	Ubatuba	32868,27	34501,95	6,54	7,87	333	463	
	Caraguatatuba	32500,88	5604,57	6,02	3,06	344	526	
	Ilhabela	65340,92	46775,35	13,60	10,49	309	400	
	São Sebastião	60809,47	36473,58	10,59	5,03	374	556	
	Bertioga	51427,18	6880,33	9,87	1,75	395	570	
	Guarujá	54232,99	14423,91	17,97	4,37	398	568	
	Santos	23397,05	9952,93	13,50	1,64	397	564	
	São Vicente	23397,05	9952,93	13,50	1,64	397	564	
	Praia Grande	36349,37	9510,15	15,37	2,40	409	597	
	Mongaguá	28321,50	9767,93	14,75	1,75	439	619	
	Itanhaém	60192,45	8715,43	13,92	1,20	473	646	
	Peruíbe	55149,45	3668,63	14,43	1,09	463	679	
	Iguape	25857,66	3766,16	15,37	1,31	488	629	
	Ilha Comprida	29386,15	-	8,20	-	600	-	
	Cananéia	11433,85	-	8,52	-	581	-	
	PR	Guaraqueçaba	10032,88	-	8,00	-	615	-
		Paranaguá	5188,29	-	2,39	-	606	-
		Pontal do Paraná	6072,18	-	2,39	-	597	-
Matinhos		4815,44	-	1,97	-	667	-	
Guaratuba		3231,84	-	1,25	-	667	-	
SC	Itapoá	8441,40	-	3,01	-	558	-	
	São Francisco do Sul	28864,71	-	6,65	-	620	-	
	Balneário Barra do Sul	28864,71	-	5,19	-	540	-	

<b>Araquari</b>	19874,23	-	3,84	-	541	-
<b>Barra Velha</b>	31365,25	-	3,84	-	541	-
<b>Piçarras</b>	31365,25	-	3,63	-	525	-
<b>Penha</b>	16019,10	-	4,98	-	525	-
<b>Navegantes</b>	16019,10	-	4,15	-	557	-
<b>Itajaí</b>	9175,55	-	4,67	-	557	-
<b>Balneário Camboriú</b>	33751,65	-	5,19	-	536	-
<b>Itapema</b>	33751,65	-	5,19	-	531	-
<b>Porto Belo</b>	28038,80	-	4,88	-	531	-
<b>Bombinhas</b>	28038,80	-	6,44	-	536	-
<b>Tijucas</b>	5170,14	-	4,88	-	536	-
<b>Governador Celso Ramos</b>	19041,17	-	9,14	-	524	-
<b>Biguaçu</b>	502,72	-	1,56	-	539	-
<b>São José</b>	4718,06	-	6,02	-	481	-
<b>Florianópolis</b>	7998,92	358,18	14,85	1,64	500	670
<b>Palhoça</b>	5970,09	-	8,41	-	539	-
<b>Paulo Lopes</b>	5579,69	-	7,48	-	528	-
<b>Garopaba</b>	7454,90	-	7,89	-	524	-
<b>Imbituba</b>	45795,79	-	6,44	-	540	-
<b>Laguna</b>	37904,02	-	7,17	-	564	-
<b>Jaguaruna</b>	18681,73	-	4,98	-	568	-
<b>Içara</b>	7131,25	-	1,14	-	642	-
<b>Araranguá</b>	12363,74	-	0,93	-	647	-
<b>Balneário Arroio da Silva</b>	9690,70	-	0,93	-	665	-

Legenda: \* valores referentes à entrada da Baía de Guanabara.

\*\* valores referentes à entrada da Baía de Sepetiba.

Fonte: Prooceano (2010)

De uma forma geral, em todas as simulações probabilísticas, de pequeno, médio volume e pior caso, a deriva preferencial do óleo seria para sudoeste dos locais do vazamento, sendo que no inverno, derivas rumo a norte/noroeste podem ser observadas devido, principalmente, a maior ocorrência de sistemas frontais nessa época do ano.

Em quase todos os casos, houve probabilidade do óleo atingir a costa, excetuando os vazamentos de pequeno porte ( $8\text{m}^3$ ), em ambos os cenários.

Nos vazamentos de médio porte ( $200\text{m}^3$ ), a probabilidade de chegada do óleo na costa esteve entre 0,5% e 2,0%, e o menor tempo mínimo registrado foi de 249 horas no cenário de inverno.

Em relação ao pior caso, o tempo mínimo de chegada à costa ocorreu no cenário de inverno, em 127 horas, e a maior probabilidade de presença no verão, 17,97%.

Considerando todos os volumes vazados e cenários sazonais, a área que pode ser atingida pelo óleo estendeu-se desde Rio das Ostras, no estado do Rio de Janeiro até o município de Balneário do Arroio da Silva, estado de Santa Catarina.

Os Mapas de Vulnerabilidade ambiental (Mapas 8 a 19), apresentados a seguir, identificam as características consideradas na análise de vulnerabilidade ambiental das áreas passíveis de serem atingidas pelo óleo derramado.



**Mapa 8.Vulnerabilidade Carta Estratégica\_A1**

**Mapa 9.** Vulnerabilidade Carta Tática. A1

**Mapa 9.** Vulnerabilidade Carta Tática. A1

**Mapa 10.** Vulnerabilidade Operacional. pb-A4

**Mapa 10.** Vulnerabilidade Operacional. pb-A4

**Mapa 11.** Vulnerabilidade Operacional. pb-A4

**Mapa 11.** Vulnerabilidade Operacional. pb-A4

**Mapa 12.** Vulnerabilidade\_Operacional. pb-A4

**Mapa 12.** Vulnerabilidade\_Operacional. pb-A4

**Mapa 13.** Vulnerabilidade Operacional. pb-A4

**Mapa 13.** Vulnerabilidade Operacional. pb-A4

**Mapa 14.** Vulnerabilidade Operacional. pb-A4

**Mapa 14.** Vulnerabilidade Operacional. pb-A4

**Mapa 15.** Vulnerabilidade Operacional. pb-A4

**Mapa 15.** Vulnerabilidade Operacional. pb-A4

**Mapa 16.** Vulnerabilidade Operacional. pb-A4

**Mapa 16.** Vulnerabilidade Operacional. pb-A4

**Mapa 17.** Vulnerabilidade Operacional. pb-A4

**Mapa 17.** Vulnerabilidade Operacional. pb-A4

**Mapa 18.** Vulnerabilidade Operacional. pb-A4

**Mapa 18.** Vulnerabilidade Operacional. pb-A4

**Mapa 19.** Vulnerabilidade Operacional. pb-A4

**Mapa 19.** Vulnerabilidade Operacional. pb-A4

A delimitação da área afetada pelo acidente modelado foi estabelecida de acordo com os limites conjugados das plumas de verão e inverno do Bloco BM-C-41, abrangendo todos os locais passíveis de serem atingidos em caso de acidente durante as atividades deste empreendimento, considerando um vazamento ao longo de 30 dias, sem acionamento de qualquer medida de contingência.

Segundo critérios estabelecidos pela *South Pacific Applied Geoscience Commission* (Kaly *et al.*, 1999), que sumariza o Índice de Vulnerabilidade Ambiental de perfis ambientais sensíveis a alterações em função de ação antropogênica, de eventos naturais ou astronômicos, é recomendável avaliar a probabilidade de interferência em determinado fator ambiental em sete escalas. Estas escalas consideram uma quantidade razoável de adaptações de avaliação entre os valores possíveis da causa de interferência. Desta maneira, podem ser elaboradas respostas binárias (“sim” ou “não”) para cada um dos questionamentos que a Comissão apresenta. Os limites de um a sete variam de menor (1) à maior (7) interferência possível, com variáveis intermediárias de significativamente menor (2) ou maior (6) que a média e levemente menor (3) ou maior (5) que a média. No entanto, segundo o próprio documento, esta consideração de escalas também permite a aproximação de um intervalo central, na qual podem-se obter os conceitos bem conhecidos de média, máximo (alto) e mínimo (baixo), utilizados para ancorar as respostas a um dado não numérico.

Cabe ainda ressaltar que a vulnerabilidade de determinado fator é definida em função da potencialidade deste fator responder adversamente à ocorrência de um evento impactante, avaliando-se sua sensibilidade (características intrínsecas do fator que tornam necessária sua conservação ou preservação) e o grau de ocorrência do evento (1 a 7, ou baixa, média e alta, ou ainda, qualquer outra definição de intervalos de escala que exprima variabilidade de graus).

Em estudos que avaliam os impactos ambientais de atividades antrópicas, a sensibilidade do fator é definida como alta, média e baixa, utilizando-se dados de literatura nacional e internacional.

No caso de uma atividade de produção e escoamento de óleo e gás, consideram-se os intervalos de probabilidade (de 0 a 100%) de toque da pluma de pior caso em determinado ecossistema ou recurso (fator). Desta forma, para esta análise adotou-se a metodologia simples e estabelecida de escalonar os limites em três intervalos: baixo, médio e alto, adotando-se, para isso, os intervalos de 0 a 30%, 30 a 70% e 70 a 100%, conforme apresentado no Quadro 3, a seguir.

**Quadro 3.** Critérios para a avaliação da vulnerabilidade ambiental.

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

Pode-se, então, concluir que, 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 e média probabilidades de alcance incidindo sobre fatores ambientais de baixa sensibilidade significam baixa vulnerabilidade.

### 1 - Pontos de Captação de Água

A Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, localizada no município de Angra dos Reis (RJ), capta água do mar para seu sistema de resfriamento. Esta tomada de água está localizada na enseada de Itaorna que apresenta baixa probabilidade de toque por óleo, no entanto sua alta sensibilidade caracteriza este fator como de média vulnerabilidade ambiental.

### 2 - Presença de Concentrações Humanas

Desde o primeiro instante de um derramamento do óleo, começa a se formar uma pluma de vapor de hidrocarbonetos (*smog*), que atinge sua concentração máxima somente após o final do incidente, quando todo o óleo já se encontra exposto ao tempo. O *smog* é o resultado da interação da luz com os constituintes da atmosfera. Há inúmeras espécies de oxidantes nesta pluma.

Os efeitos característicos da pluma de *smog* sobre os seres humanos são: irritação da garganta e dos olhos, sensação de odores e redução da visibilidade, podendo causar, ainda, danos aos vegetais e animais (Wark *et al.*, 1998). Os efeitos da pluma de *smog* sobre a saúde humana podem ser amplos, visto que há formação de partículas finas, inaláveis, de ácidos (como o ácido sulfúrico e o ácido nítrico) e formação de ozônio, assim como de dióxido de nitrogênio, o

qual, ao sofrer fotodissociação e em combinação com os VOC's e o ozônio, cria condições para a geração de uma grande variedade de poluentes. Alguns deles, como o radical nitrato, os nitroarenos e os nitrosaminos, podem causar mutações biológicas (Arya, 1999).

Assim sendo, por conta da possibilidade de formação de *smog* e de seus efeitos na saúde humana, para esta análise de vulnerabilidade, as aglomerações humanas potencialmente afetadas pelo vazamento (população residente na porção do litoral atingida pela pluma e os trabalhadores das unidades de perfuração e/ou produção) foram classificadas, para fins desta análise, como um fator ambiental de alta sensibilidade.

Em função das Atividades de E&P, atualmente existem 44 campos em produção distribuídos entre as Bacias de Campos e Santos. Deste total, 40 encontram-se localizadas em áreas com baixa probabilidade de serem afetadas por um acidente de derramamento de óleo de pior caso, no entanto, em função da alta sensibilidade deste fator ambiental, estas áreas são consideradas de média vulnerabilidade ambiental.

Quanto às atividades de perfuração e desenvolvimento, estas ocorrem de maneira intermitente, em diversos blocos ao longo da costa brasileira, de acordo com os planejamentos de exploração das empresas petrolíferas, não sendo possível, portanto, plotar a sua posição, em mapa, em nenhum momento específico.

No caso de um acidente de grandes proporções, as atividades das unidades poderão ter sua rotina alterada. Desta forma, as aglomerações humanas presentes nas UEP's devem ser objeto de atenção das medidas do Plano de Emergência Individual. Ressalta-se ainda que a alteração de rotina das plataformas pode acarretar posteriores prejuízos econômicos.

Na região costeira consideraram-se como de média vulnerabilidade ambiental as aglomerações urbanas localizadas nos municípios fluminenses de Rio das Ostras, Casimiro de Abreu, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Arraial do Cabo, Araruama, Saquarema, Maricá, Niterói, São Gonçalo, Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Itaguaí, Mangaratiba, Angra dos Reis (incluindo Ilha Grande), e Parati; nos municípios paulistas de Ubatuba, Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião, Bertioga, Guarujá, Santos, São Vicente e Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe, Iguape, Ilha Comprida e Cananéia; nos municípios paranaenses de Guaraqueçaba, Paranaguá, Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba; e nos municípios catarinenses de Itapoá, São Francisco do Sul, Balneário Barra do Sul, Araquari, Barra Velha, Piçarras, Penha, Navegantes, Itajaí, Balneário Camburiú, Itapema, Porto Belo, Bombinhas, Tijucas, Governador Celso Ramos, Biguaçu, São José, Florianópolis, Palhoça, Paulo Lopes, Garopaba, Imbituba, Laguna e Jaguaruna, Içara, Araranguá e Balneário Arroio da Silva, uma vez que nesta área, a probabilidade de toque é baixa.

### 3 - Rotas de Transporte Marítimo

Importantes regiões portuárias, para as quais convergem as principais rotas de transporte marítimo na região das Bacias de Campos e de Santos, se encontram na região potencialmente afetada por um acidente de pior caso com derramamento de óleo. Assim, o tráfego marítimo da região está relacionado às mais variadas mercadorias, destacando-se granéis sólidos e líquidos, cargas gerais, veículos, operações de apoio às atividades de petróleo, mercadorias em *containers* refrigerados, granito, produtos siderúrgicos, motores, sal, soja, trigo, pesca artesanal e industrial, entre outros. Tais atividades envolvem a circulação de embarcações de porte e tipos diversos.

Cerca de 10 portos poderiam ser afetados pela mancha de óleo de um acidente de grandes proporções dentre os quais se destacam o Porto do Rio de Janeiro com movimentação de carga geral, *containers*, produtos siderúrgicos e também turismo; e o Porto de Santos com movimentação de graneis (sólidos, líquidos e gás), carga geral, *containers*, produtos siderúrgicos e também turismo.

Além disso, nesta região é registrada a presença de terminais destinados exclusivamente às demandas de apoio às atividades da indústria de petróleo *offshore* para os quais são registradas rotas de transporte marítimo significativas, como o Porto de Imbetiba, em Macaé; o Terminal Marítimo Almirante Maximiano Fonseca (TEBIG), na Baía da Ilha Grande; e o Terminal Marítimo Almirante Barroso (TEBAR), localizado em São Sebastião, o Porto de Santos, em São Paulo e o Porto de Paranaguá, localizado no Paraná.

As rotas mais vulneráveis ambientalmente seriam as que ligam a base marítima de apoio (Briclog, Baía de Guanabara, Rio de Janeiro – RJ), ao bloco BM-C-41, uma vez que cruzam as áreas de maior probabilidade de toque por óleo localizadas nas proximidades dos blocos.

Assim, no caso da ocorrência de derramamento acidental de óleo, podem-se prever interferências diretas sobre o tráfego de embarcações na região afetada pelo óleo, com o deslocamento deste podendo, eventualmente, determinar alterações nas rotas de navegação. Isto, por sua vez, pode acarretar eventuais aumentos de percurso. Desta forma, a média sensibilidade deste fator, aliada à baixa probabilidade de alcance do óleo, caracteriza estas rotas como de baixa vulnerabilidade ambiental.

Cabe destacar que a infraestrutura portuária também poderia ser afetada, em decorrência das possíveis modificações de rotas de embarcações, uma vez que estas poderiam vir a demandar outros portos que não os usualmente utilizados. Esta alteração de itinerários poderia ocasionar a sobrecarga de alguns portos.

Além disso, no caso de um acidente de grandes proporções, os portos mais próximos do local do acidente poderiam vir a sofrer uma pressão adicional sobre sua infra-estrutura, em decorrência do afluxo das embarcações extras que vierem a participar das operações de contenção da pluma.

#### 4 - Áreas de Importância Socioeconômica

No caso da ocorrência de um acidente de grandes proporções, poderia haver interferências com as modalidades de pesca costeira e oceânica, já que a presença da pluma de óleo pode atuar diretamente sobre os estoques pesqueiros, e assim, interferir indiretamente na realização destas atividades, caracterizadas como de alta sensibilidade ambiental.

Neste caso, as áreas mais vulneráveis seriam aquelas com maior probabilidade de alcance da pluma. Para a modalidade de pesca costeira de recursos demersais pescados com redes de emalhar de fundo e arrastos até 200 m, os resultados da simulação conferem a alta vulnerabilidade a faixa marítima ao largo dos municípios de Armação dos Búzios (RJ) a Florianópolis (SC). Nessa mesma faixa, a partir de Florianópolis (SC) até o final da extensão da mancha, a vulnerabilidade ambiental para esse compartimento é considerada média.

As áreas de pesca de recursos pelágicos utilizando vara e isca-viva e de recursos demersais utilizando espinhel de fundo, concentradas entre 100 e 1.000 m, apresentam alta vulnerabilidade ambiental ao largo dos municípios de Maricá (RJ) à Florianópolis (SC).

A modalidade de pesca concentrada acima dos 200 m, que utiliza espinhel e redes de emalhar de superfície para a captura de recursos demersais, mostra-se como de média a alta vulnerabilidade, ao longo de toda a área afetada pela conjugação das plumas das modelagens. A vulnerabilidade ambiental desta modalidade de pesca diminuiu em direção ao mar aberto, após a isóbata de 3.000 m.

Com relação às atividades turísticas, a vulnerabilidade ambiental deste setor da economia foi caracterizada como média, em função da baixa probabilidade de toque por óleo. No caso da ocorrência de um derramamento acidental de óleo desta magnitude, as áreas passíveis de serem afetadas incluem a região costeira entre os municípios de Macaé (RJ) a Balneário Arroio da Silva (SC). A variedade de ambientes costeiros, tais como praias, restingas, dunas, lagoas, estuários e costões, confere uma vocação e um uso efetivo desse eixo turístico, que apresenta, ainda, um rol de potencialidades a serem desenvolvidas. É uma região que, de forma geral, atrai um contingente de turistas e veranistas bastante significativo, trazendo um dinamismo local extraordinário, inclusive em termos econômicos, com a geração de empregos e renda para os

municípios de maior demanda turística. Sendo assim, todo esse litoral apresenta regiões de grande concentração de atividades turísticas dentre as quais se destacam a Região dos Lagos e a Costa Verde, no estado do Rio de Janeiro, incluindo ainda os municípios localizados entre Mangaratiba (RJ) a São Sebastião (SP), incluindo Ilhabela, a costa do sul do estado de São Paulo, incluindo Ilha Comprida e Cananéia, as praias de Santa Catarina, incluindo Florianópolis, Bombinhas e Balneário Camburiú.

## 5 - Áreas Ecologicamente Sensíveis

Quando o petróleo é derramado na água do mar, vários processos físicos, químicos e biológicos podem ocorrer: o espalhamento, que ocorre na interface água-ar e é caracterizado pela formação de um filme superficial; a evaporação; a solubilização; a emulsificação, caracterizada pela agregação e pelo aumento do peso e volume das partículas; o fracionamento mecânico e a submersão, que consistem, respectivamente, na “quebra” e no “afundamento” das partículas, devido a seu aumento de volume; a foto-oxidação, que pode transformar os hidrocarbonetos em outras substâncias (p.ex. aldeídos) e a biodegradação, que consiste na degradação do petróleo por ação bacteriana.

Os efeitos do petróleo nos ecossistemas marinhos dependem de uma série de variáveis, tais como o tipo e a quantidade do óleo lançado na água e características físico-químicas e biológicas dos locais atingidos. De um modo geral, as regiões mais abrigadas tendem a reter mais petróleo do que as áreas mais abertas, que permitem uma dispersão mais rápida.

A caracterização da sensibilidade de um ecossistema contempla a classificação da costa e os recursos biológicos e socioeconômicos do local, onde os pontos considerados são: (i) persistência natural do óleo no ambiente; (ii) granulometria do substrato; (iii) grau de dificuldade para a limpeza da área; (iv) presença de espécies de animais e plantas raros e sensíveis ao óleo e; (v) existência de áreas específicas de sensibilidade ou valor relacionadas ao seu uso.

Os ecossistemas são classificados, então, de acordo com a sua sensibilidade, em uma escala crescente, variando de ambientes menos sensíveis (1) – como costões rochosos expostos - a mais sensíveis (10) – como manguezais e estuários (NOAA, 2002).

No cenário de pior caso modelado para um acidente por derramamento de óleo, os ambientes existentes na área afetada apresentam de baixa a média vulnerabilidade, considerando a sua sensibilidade intrínseca e a baixa probabilidade de toque do óleo nesta porção do litoral.

Assim, considerando-se a baixa probabilidade de toque da pluma (0-30%), costões rochosos (1), plataformas erodidas (2) e praias de areia fina a média (3) – que apresentam baixa

sensibilidade – configuram-se como ecossistemas de baixa vulnerabilidade; praias de areia grossa (4), de média sensibilidade, configuram-se como de baixa vulnerabilidade; e lagoas, áreas alagadas, manguezais e estuários (10), ecossistemas de alta sensibilidade, configuram-se como de média vulnerabilidade.

Algumas áreas da plataforma continental sul-fluminense e paulista e de transição com o talude continental apresentam-se como de alta sensibilidade em função da ocorrência do fenômeno da ressurgência e da formação de meandros e vórtices associados ao fluxo da Corrente do Brasil. Esses eventos oceanográficos disponibilizam nutrientes para a zona fótica, enriquecendo a biota local. A extensão deste fenômeno alcança regiões da plataforma continental desde Cabo de São Tomé (RJ) até Santos (SP), influenciando de forma significativa a dinâmica ambiental da região (Campos *et al.*, 1999; Rodrigues & Lorenzetti, 2001). Assim essa região configura-se como de baixa a média vulnerabilidade, em função da probabilidade de toque por óleo.

## 6 - Comunidades Biológicas

O derramamento de óleo no ambiente pode afetar os organismos direta (contato físico e ingestão do óleo) ou indiretamente (alteração do habitat e ingestão de alimento contaminado). Ao ser derramado na água, o óleo sofre contínuos processos de intemperização que atuam na alteração da composição química, física, biológica, comportamento, vias de exposição e toxicidade do produto. Estes processos são diretamente influenciados pelas condições locais como correntes, profundidade, regime de marés, energia de ondas, temperatura, intensidade luminosa e ventos. A progressão, duração e o resultado dessas transformações dependem das propriedades e composição do óleo e da interação de mecanismos físicos, químicos e biológicos (Patin, 1999).

A combinação dos processos de intemperização, a composição química do óleo e as condições ambientais resultam na transferência deste óleo para a coluna d'água (via diluição dos compostos) e para o sedimento, quando aderido a material particulado em suspensão ou por aplicação de produtos químicos (dispersantes, emulsificadores) como forma de combate ao óleo.

Além disso, a sensibilidade das comunidades biológicas para derramamentos de óleo é extremamente variável em função dos organismos e seus estágios de vida. Em geral, organismos jovens são mais sensíveis que os adultos (Scholz *et al.*, 2001).

Em relação à **comunidade planctônica**, para as espécies do bacterioplâncton que degradam hidrocarbonetos, costuma ocorrer um incremento em densidade das espécies

carbonoclásticas. O aumento na densidade destes organismos evidencia a ocorrência de incremento na biodegradação de hidrocarbonetos na coluna d'água (Johansson *et al.*, 1980; Scholz *et al.*, 2001)

As algas unicelulares que constituem o **fitoplâncton**, em geral, podem assimilar e metabolizar tanto hidrocarbonetos saturados quanto aromáticos (Scholz *et al.*, 2001). A sensibilidade destes organismos a hidrocarbonetos também varia entre os grupos fitoplanctônicos, sendo por exemplo os organismos do nanoplâncton (2-20  $\mu\text{m}$ ) mais sensíveis que diatomáceas cêntricas do microfitoplâncton (> 20  $\mu\text{m}$ ). Como o tempo de geração destas algas é muito curto (9-12 horas), os impactos nestas populações provavelmente são efêmeros (NAS, 1985).

Segundo NAS (1985), o **zooplâncton** é sensível a hidrocarbonetos e efeitos tóxicos têm sido reportados a concentrações entre 0,05 mg/L e 9,40 mg/L. Efeitos de curta escala incluem decréscimo na biomassa (geralmente temporário), bem como redução das taxas de reprodução e alimentação. Alguns grupos como os tintinídeos podem apresentar um incremento em densidade, em resposta ao aumento do suplemento alimentar, que, neste caso, são as bactérias e a fração menor do fitoplâncton (Lee *et al.*, 1987 *apud* Scholz *et al.*, 2001).

No **ictioplâncton**, composto de ovos e larvas de peixes, os efeitos tóxicos do óleo têm sido reportados para concentrações relativamente baixas de hidrocarbonetos, entre 1 ppm e 10 ppm, sendo as larvas de peixes mais sensíveis que os ovos (Kuhnhold *et al.*, 1978).

As regiões próximas à linha de costa, especialmente regiões estuarinas como a Baía de Guanabara e os estuários de Santos, São Vicente e Bertioga, apresentam maiores concentração de organismos planctônicos e alta sensibilidade ambiental.

Já em regiões nerítico-oceânicas, a alta sensibilidade pode ser minimizada pela menor concentração de organismos e alta capacidade de recuperação, principalmente nas regiões externas à plataforma continental (Bishop, 1983).

No entanto, áreas onde os processos oceanográficos disponibilizam nutrientes nas camadas superficiais da coluna d'água são de extrema importância para os organismos planctônicos. Fenômenos como a ressurgência de borda de plataforma causada por vórtices frontais e meandros da Corrente do Brasil também propiciam o aumento da densidade planctônica. Adicionalmente, processos biológicos como a desova e o recrutamento dependem fortemente da advecção sazonal de águas ricas em nutrientes, para garantir o sucesso de ovos e larvas (Matsuura *et al.*, 1992). Assim, estas áreas apresentam alta sensibilidade ambiental.

As **comunidades bentônicas** das regiões costeiras apresentam uma alta sensibilidade ambiental baseada, entre outros fatores, na presença de espécies de importância econômica,

como por exemplo o mexilhão (*Perna perna*), assim como do registro de espécies ameaçadas, como o octocoral orelha-de-elefante (*Phyllogorgia dilatata*).

Para as comunidades bentônicas da plataforma continental e de águas profundas, a sensibilidade é também avaliada como alta, principalmente pelo pouco conhecimento sobre tais comunidades, como os bancos de corais de águas profundas e os bancos de *Laminaria* sp.

Para a região costeira, a probabilidade de toque por óleo é baixa. Em contrapartida, para a região oceânica a probabilidade é alta somente nas proximidades do bloco BM-C-41. Assim sendo, na região oceânica, em função da profundidade da coluna d'água, a comunidade bentônica só seria afetada no caso de afundamento de pelotas de óleo resultantes do processo de intemperização. Assim, a comunidade bentônica apresenta alta vulnerabilidade ambiental na área do bloco BM-C-41 e média vulnerabilidade na região oceânica onde a pluma de óleo alcança.

Entre os **peixes demersais** e **pequenos pelágicos** de águas profundas (mais de 200 m de profundidade), destaca-se a presença de espécies eminentemente oceânicas, algumas também de alto valor econômico, permitindo o desenvolvimento de atividades pesqueiras em regiões de até 2.000 m de profundidade. Os recursos pescados da região do talude continental incluem **grandes pelágicos** como atuns e afins e peixes demersais de profundidade, enquanto que na região ultra-profunda adjacente, não há registro importante de pesca (MMA, 2007).

O enriquecimento das águas gerado por eventos oceanográficos se reflete nos recursos pesqueiros, fazendo com que estas regiões sejam de grande importância econômica, devido a sua oferta de pescado.

Considerando que a probabilidade de toque da mancha nos recursos listados varia entre baixa a média de acordo com a distribuição espacial das espécies, se limitando a alta em pequenas porções ao redor do bloco e, considerando também a alta sensibilidade destes recursos, este fator apresenta no geral, alta vulnerabilidade ambiental onde há média probabilidade de toque do óleo, diminuindo a sua vulnerabilidade para média conforme o óleo afasta-se para as regiões acima da isóbata de 2.000 metros.

Com relação aos quelônios, ao norte da Bacia de Campos existem áreas importantes de reprodução de tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) e de ocorrência de registros não reprodutivos de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), também na Bacia de Campos (TAMAR / IBAMA, 2006).

O mesmo documento indica a presença de área de concentração de registros não reprodutivos de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*),

tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) para a Bacia de Santos.

Segundo o MMA (2002) são áreas prioritárias para conservação dos quelônios, sendo de extrema importância, a foz do rio Paraíba do Sul à Macaé (RJ); o litoral de São Paulo – ao norte, região de Ubatuba, da ponta de Trindade à Ilhabela; ao sul, da ilha do Cardoso à Juréia; Cananéia e; o litoral do Paraná e Santa Catarina.

Assim, em função da presença de áreas de reprodução e alimentação, os **quelônios** da área potencialmente afetada pela mancha apresentam alta sensibilidade ambiental e, conseqüentemente, média vulnerabilidade ambiental devido à baixa probabilidade de toque por óleo.

São observadas, ainda, rotas de migração de **mamíferos marinhos** entre áreas de reprodução, mais ao norte, e áreas de alimentação, mais ao sul, principalmente das baleias jubarte (*Megaptera novaeangliae*) e franca (*Eubalena australis*). A presença destas espécies é frequente durante os meses de julho a novembro nas águas da costa brasileira, sendo que a baleia franca é considerada “em perigo” e a jubarte, “vulnerável”, pelo IBAMA/MMA (2003). Pequenos cetáceos utilizam águas costeiras e oceânicas da região da Bacia de Santos como área de residência ou de ocupação sazonal. *Sotalia guianensis*, espécie costeira que ocorre na região, é considerada espécie insuficientemente conhecida pela IUCN (2004).

Na foz do Paraíba do Sul geralmente podem ser encontrados o golfinho-de-nariz-de-garrafa (*Tursops truncatus*) e o boto cinza (*Sotalia guianensis*), enquanto o golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*), o golfinho-de-nariz-de-garrafa (*Tursops truncatus*) e a toninha (*Pontoporia blainvillei*) são registradas na Plataforma externa norte-fluminense (MMA, 2007).

O MMA (2002) recomenda também como sendo áreas prioritárias para conservação de mamíferos marinhos a Baía de Guanabara, Baía de Sepetiba e Baía da Ilha Grande (RJ), de Cananéia a Iguape (SP), Babitonga (SC), Inhatomirim - enseada da baía norte de Florianópolis e litoral centro-sul de Santa Catarina, todas as áreas sendo de extrema importância biológica.

A localização de rota migratória de cetáceos misticetos na área possivelmente afetada por um vazamento de óleo confere a esta comunidade um grau de vulnerabilidade alto, mesmo que a resposta dos cetáceos a este tipo de agressão consista no afastamento destes animais da área e considerando a média probabilidade de toque nas áreas oceânicas.

Os efeitos decorrentes do contato físico direto de **aves marinhas** com o óleo incluem a ingestão de óleo e o recobrimento, o que acarreta perda da impermeabilidade das penas (Levinton, 1995). A ingestão de compostos do petróleo ocorre principalmente durante a tentativa de se limpar, sendo os efeitos do contato externo por óleo associados aos da ingestão. A

contaminação também pode se dar indiretamente através da ingestão de outros organismos (FEMAR, 2000). Já os efeitos relacionados à inalação de compostos voláteis tóxicos como hexano e benzeno se restringem às aves que entram em contato com o óleo nas primeiras horas após o derrame (Leighton, 2000).

No entanto, estudos referentes a derramamentos envolvendo danos às aves marinhas durante os estágios iniciais do desenvolvimento embrionário concluem que pequenos volumes de óleo podem ocasionar, em alguns casos, a morte destes animais (Hampton *et al.*, 2003, Leighton, 2000).

Ao longo da área potencialmente afetada pela mancha existem várias ilhas, ilhotas e rochedos que constituem abrigo para aves marinhas, servindo de área de nidificação, de pouso para descanso e alimentação (Alves *et al.*, 2004).

De acordo com Alves *et al.* (2004) existem registros de nidificação em ilhas costeiras da Baía de Guanabara para atobás (*Sula leucogaster*), fragatas (*Fregata magnificens*), gaivotas (*Larus dominicanus*), biguás (*Phalacrocorax brasilianus*), garças (*Casmerodius albus* e *Egretta thula*), socós (*Butorides striatus* e *Nycticorax nycticorax*) e para o carcará (*Polyborus plancus*).

Destacam-se registros de nidificação do trinta-réis-real (*Sterna maxima*) e do trinta-réis-de-bico-amarelo (*Sterna eurygnatha*) nos pilares da ponte Rio-Niterói (Alves *et al.*, 2004).

De acordo com Campos *et al.* (2004), seis espécies de aves insulares marinhas formam colônias reprodutivas no litoral paulista: fragatas (*Fregata magnificens*), atobás (*Sula leucogaster*), gaivotão (*Larus dominicanus*), o trinta-réis-real (*Sterna maxima*) e o trinta-réis-de-bico-amarelo (*Sterna eurygnatha*) em ilhas distribuídas dos municípios de Ilhabela (Ilhas Cagadinha, Prainha, Figueira e Ilhote Cadó), São Sebastião (Ilhas Itaçuca, Apra, Alcatrazes, Amigos, Tartaruga, Porto, Rasa, Oratório e Ilhote Caranha) e Santos (Laje de Santos).

As aves marinhas apresentam alta sensibilidade ambiental. No caso das aves localizadas nos sítios de reprodução, a baixa probabilidade de toque por óleo caracteriza média vulnerabilidade ambiental deste grupo. No entanto, os sítios oceânicos de alimentação de albatrozes, petréis e pardelas apresentam média probabilidade de toque por óleo, o que lhes confere alta vulnerabilidade ambiental.

## 7 - Presença de Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Sítios Arqueológicos e Comunidades Tradicionais

Dentro da área passível de ser atingida por derramamento de óleo, decorrente desta atividade, são registradas 82 Unidades de Conservação, entre a região costeira e a isóbata de 50 metros de profundidade. Os Quadros 20, 21, 22 e 23 mostram as Unidades de Conservação costeiras e marinhas existentes nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, respectivamente.

**Quadro 20.** Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas localizadas no estado do Rio de Janeiro. (continua...)

DENOMINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	ATO DE CRIAÇÃO	ÁREA (ha)	ADMINISTRAÇÃO	AMBIENTE	PLANO DE MANEJO
Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba	Macaé, Quissamã, Carapebus	Decreto s/n de 29.04.1998	14.9	Federal	Restinga, planície fluvial e marinha	Existente
Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo	Arraial do Cabo	Decreto s/nº de 03/01/97	56.769	Federal	Marinho	Existente
Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João / Mico Leão Dourado	Rio das Ostras, Casimiro de Abreu, Silva Jardim, Cachoeiras de Macacu, Rio Bonito, Araruama, Cabo Frio	Decreto nº 9585 de 27/06/2002	150.700	Federal	Mata atlântica, rio e estuário	Não existente
APA de Cairuçu	Parati	DF 89.242 de 27/12/83	33.800	Federal	Restinga, Manguezal e Insular	Não existente
APA de Guapimirim	Itaboraí, São Gonçalo e Magé	DF 90.225 de 25/09/84	17.000	Federal	Manguezal	Existente
Estação Ecológica Tamoios	Angra dos Reis	Comodato FURNAS e SEMA de 23//07/83 e DF 98.864 de 23/01/90	70	Federal	Ilhas, Ilhotas e Costão rochoso	Não Existente
APA de Mangaratiba	Mangaratiba e Itaguaí	DE 9.802 de 12/03/87	22.936	Estadual	Manguezal e Insular	Não Existente
APA do Sistema Lagunar de Maricá	Maricá	DE 7.230 de 23/04/84	496	Estadual	Restinga	Não Existente
APA de Tamoios	Angra dos Reis	DE 9.452 de 05/12/86	26.200	Estadual	Restinga e Manguezal	Não Existente

**Quadro 20.** Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas localizadas no estado do Rio de Janeiro. (continua...)

DENOMINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	ATO DE CRIAÇÃO	ÁREA (ha)	ADMINISTRAÇÃO	AMBIENTE	PLANO DE MANEJO
Parque Estadual da Ilha Grande	Angra dos Reis	DL 15.273 de 28/06/71 e DE 16.067 de 04/06/73	12.406	Estadual	Restinga	Não Existente
Parque Estadual Marinho do Aventureiro	Angra dos Reis	DE 15.983 de 27/11/90	-	Estadual	Costão Rochoso, Praias e Restinga	Não Existente
Área de Proteção Ambiental de Massambaba	Arraial do Cabo, Saquarema, Araruama	Decreto 9.529-C de 15/12/86	7.630	Estadual	Restinga, Manguezal e Lagoas	Plano Diretor
Área de Proteção Ambiental Pau-Brasil	Armação dos Búzios, Cabo Frio	Decreto nº 31.346 de 06/06/02	9,94	Estadual	Praia, Restinga, Insular	Existente
Reserva Biológica da Ilha Grande	Angra dos Reis	DE 9728 de 06/03/87	-	Estadual	Insular, Restingas, Praias, Manguezais e Costão rochoso	Não existente
Reserva Biológica da Praia do Sul	Angra dos Reis	DE 4.972 de 02/12/81	3.600	Estadual	restinga e manguezal	Não existente
Reserva Biológica da Lagoa Salgada	Arraial do Cabo	Lei Orgânica Municipal – 1990 artigo 184	-	Municipal	Restinga e Lagoa	Não existente
Reserva Biológica do Brejo Jardim	Arraial do Cabo	Lei Orgânica Municipal - 1990; Artigo 184	-	Municipal	Restinga	Não existente
Reserva Biológica do Brejo do Espinho	Arraial do Cabo	Lei Orgânica Municipal - 1990; Artigo 184	-	Municipal	Restinga	Não existente
Reserva Biológica das Orquídeas	Arraial do Cabo	Lei Orgânica Municipal - 1990; Artigo 184	-	Municipal	Restinga	Não existente

**Quadro 20.** Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas localizadas no estado do Rio de Janeiro. (continua...)

DENOMINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	ATO DE CRIAÇÃO	ÁREA (ha)	ADMINISTRAÇÃO	AMBIENTE	PLANO DE MANEJO
Parque Municipal da Praia do Pontal	Arraial do Cabo	Lei Orgânica Municipal - 1990; Artigo 184	-	Municipal	Praia Restinga	Não existente
Reserva Biológica da Ilha do Cabo Frio	Arraial do Cabo	Lei Orgânica Municipal - 1990; Artigo 184	700	Municipal	Costão Rochoso, Restinga	Não existente
Parque Municipal da Praia do Forno	Arraial do Cabo	Lei Orgânica Municipal - 1990; Artigo 184		Municipal	Costão Rochoso, Praia e Restinga	Não existente
Parque Municipal da Fábrica	Arraial do Cabo	Lei Orgânica Municipal - 1990; Artigo 184	-	Municipal	Costão Rochoso, Praia e Restinga	Não existente
Parque Municipal da Praia do Forte	Cabo Frio	Lei Orgânica Art 180, V	-	Municipal	Praia e Costão Rochoso	Não existente
Parque Municipal da Gamboa	Cabo Frio	Lei Orgânica Art 180, V	-	Municipal	Restinga	Não existente
Parque Municipal da Boca da Barra	Cabo Frio	Lei Orgânica Art 180, II	38	Municipal	Costão Rochoso, Praia e Mangue	Não existente
Parque Municipal das Dunas	Cabo Frio	Lei Orgânica Art 180, I	-	Municipal	Dunas e Restinga	Não existente
Parque municipal Ecológico Dormitório das Garças	Cabo Frio	Lei nº 1.596/01	-	Municipal	Mangue	Não existente
Parque Municipal Morro do Guia	Cabo Frio	Lei Orgânica Art 166	-	Municipal	Restinga	Não existente

**Quadro 20.** Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas localizadas no estado do Rio de Janeiro. (continuação)

DENOMINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	ATO DE CRIAÇÃO	ÁREA (ha)	ADMINISTRAÇÃO	AMBIENTE	PLANO DE MANEJO
Parque Municipal Morro do Telégrafo	Cabo Frio	Lei Orgânica Art 166	-	Municipal	Restinga	Não existente
Parque Municipal Morro da Piaçava	Cabo Frio	Lei Orgânica Art 166	-	Municipal	Restinga	Não existente
Monumento Natural dos Costões Rochosos	Rio das Ostras	Decreto Municipal nº 54/02	44,1	Municipal	Costão Rochoso	Não existente
APA Lagoa do Iriry	Rio das Ostras	Decreto nº 028/00	84,9	Municipal	Lagunar	Não existente
Área de Relevante Interesse Ecológico de Itapebussus	Rio das Ostras	Decreto nº 38/02	986,7	Municipal	Lagunar e Restinga	Não existente
APA Marinha e Parque dos Corais	Armação dos Búzios	-	20.000	Municipal	Marinho e Praias	Não existente
Área de Proteção Ambiental Azeda - Azedinha	Armação dos Búzios	Decreto nº 086/98	14,1	Municipal	Restinga	Não existente
Parque Municipal da Lagoa de Geribá	Armação dos Búzios	Decreto nº 103/04	14	Municipal	Lagunar	Não existente
Parque Municipal da Lagoinha	Armação dos Búzios	Decreto nº 067/04	16,8	Municipal	Praia, Costão Rochoso	Não existente
Parque Municipal Arquipélago de Santana	Macaé	Lei Municipal nº 1.216/89	-	Municipal	Insular	Não existente
Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Santana	Macaé	Lei Municipal nº 1.216/1989	-	Municipal	Insular	Não existente
Parque Municipal Arquipélago de Santana	Macaé	Lei Municipal nº 1.216/89	-	Municipal	Insular	Não existente
Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Santana	Macaé	Lei Municipal nº 1.216/1989	-	Municipal	Insular	Não existente

Fonte: (Mendonça Filho, 2000)

**Quadro 21.** Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas localizadas no estado de São Paulo. (continua...)

DENOMINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	ATO DE CRIAÇÃO	ÁREA (ha)	ADMINISTRAÇÃO	AMBIENTE	PLANO DE MANEJO
APA Cananéia-Iguape-Peruíbe	Cananéia, Iguape, Peruíbe, Itariri e Miracatu	Art. 14 da lei 9.985 de 18/07/2000	234.000	Federal	Manguezais	Em Elaboração
ARIE Ilha do Ameixal	Iguape	Decreto nº 91.889, de 05 de novembro de 1 985.	400	Federal	Ilha	Não Existente
Estação Ecológica Tupinambás	São Sebastião e Ubatuba	Decreto nº 94.656, de 20 de julho de 1987.	27,82	Federal	Ilhas, ilhotas e parciais litorâneos	Não existente
Estação Ecológica dos Tupiniquins	Peruíbe e Cananéia	Decreto nº 92.964, de 21 de julho de 1986	43,25	Federal	Ilhas	Não Existente
Reserva Extrativista do Mandira	Cananéia	Decreto de 13 de dezembro de 2002	1.175,93	Federal	Manguezal	Não Existente
Parque Estadual Marinho da Laje de Santos	Santos	Decreto Estadual nº 37.537 de 27/09/93	5.000	Estadual	Marinho	Existente
Parque Estadual Ilha Bela	Ilha Bela	Decreto Estadual 9.414 de 20 de janeiro de 1977	27.025	Estadual	Praias, Restingas, Manguezal e Insular	Existente
Parque Estadual Ilha Anchieta	Ubatuba	Decreto Estadual 9.629 de 29/03/77	1.000	Estadual	Insular e Restinga	Não Existente
Parque Estadual Ilha do Cardoso	Cananéia, Iguape e Paranaguá	Decreto nº 40.319 de 03/07/1962	15.100	Estadual	Praia, Dunas, Restinga, Manguezal e Costão Rochoso	Existente
Estação Ecológica dos Chauás	Iguape	Estadual nº 26.719	2.699	Estadual	Restinga e Manguezal	Não Existente

**Quadro 21.** Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas localizadas no estado de São Paulo. (continua...)

DENOMINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	ATO DE CRIAÇÃO	ÁREA (ha)	ADMINISTRAÇÃO	AMBIENTE	PLANO DE MANEJO
Estação Ecológica Juréia-Itatins	Peruíbe	Lei estadual 5.649/87	79.830	Estadual	Praia, Restinga e Manguezal	Não Existente
PE da Serra do Mar	Bariri, Bertioga, Biritiba-Mirim, Caraguatatuba, Cubatão, Cunha, Iguape, Itanhaém, Juquitiba, Mogi das Cruzes, Mongaguá, Natividade da Serra, Paraibuna, Pariqueira-Açu, Pedro de Toledo, Peruíbe, Praia Grande, Rio Grande da Serra, Salesópolis, Santo André, Santos, São Bernardo do Campo, São Luiz do Paraitinga, São Paulo, São Sebastião, São Vicente, Suzano e Ubatuba	Decreto Estadual 10.251/77	315.390	Estadual	Praia, Manguezal e Costão rochoso	Existente
PE Xixová-Japuí	Praia Grande, São Vicente	Decreto Nº 37.536/93	901	Estadual	Praia, costão rochoso	
APA Alcatrazes	São Sebastião	Lei Municipal 848/92	-	Municipal	Marinho, costões rochosos, ilhas e restinga	Não existente
APA Ilhas Tamanduá	Caraguatatuba	-	-	Municipal	Praias, costões rochosos, ilha	Não existente
APA Massaguaçu	Caraguatatuba	-	-	Municipal	Praia	Não existente

**Quadro 21.** Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas localizadas no estado de São Paulo. (continuação)

DENOMINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	ATO DE CRIAÇÃO	ÁREA (ha)	ADMINISTRAÇÃO	AMBIENTE	PLANO DE MANEJO
APA Praia Brava	Caraguatatuba	-	-	Municipal	Praia	Não existente
APA Rio Juqueriquerê	Caraguatatuba	-	-	Municipal	Rio, mata ciliar, estuário e manguezal	Não existente
APA Rio do Ouro	Caraguatatuba	-	-	Municipal	Rio, mata ciliar	Não existente
APA Santo Antônio	Caraguatatuba	-	-	Municipal	Rio, mata ciliar, estuário e manguezal	Não existente
APA Rio Guaxinduba	Caraguatatuba	-	-	Municipal	Rio, mata ciliar, estuário e manguezal	Não existente
APA Rio Cantagalo	Caraguatatuba	-	-	Municipal	Rio, mata ciliar	Não existente
APA Mococa		-	-	Municipal	Rio, mata ciliar, estuário e manguezal	Não existente
APA Mar de Caraguatatuba		-	-	Municipal	Praias	Não existente
APA Serra do Mar		-	-	Municipal	Mata Atlântica	Não existente
Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição	Florianópolis	Decreto nº 231/88	463	Municipal	Dunas e Lagunar	Não Existente

Fonte: IBAMA (1996)

**Quadro 22.** Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas localizadas no estado do Paraná.

DENOMINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	ATO DE CRIAÇÃO	ÁREA (ha)	ADMINISTRAÇÃO	AMBIENTE	PLANO DE MANEJO
APA Guaraqueçaba	Guaraqueçaba, Antonina e Paranaguá	Decreto nº 90.883, de 31 de janeiro de 1985	313.000	Federal	Mata atlântica, baías, enseadas	Em Elaboração
E.E. Guaraqueçaba	Guaraqueçaba e Paranaguá	Decreto nº 93.053, de 31 de julho de 1986	13.638,90	Federal	Manguezais	Não Existente
P.N de Saint - Hilaire/Lange	Guaratuba, Matinhos, Morretes e Paranaguá	Lei nº 10.227, de 23 de maio de 2001	24.500	Federal	Mata atlântica e baías	Não Existente
P N do Superagui	Guaraqueçaba	Decreto nº 97.688, de 25 de abril de 1989	33.988	Federal	Praia, mangue, estuários e mata atlântica	Não Existente
Estação Ecológica de Guaraguaçu	Paranaguá	Decreto 1.230 de 27/03/92	1.150	Estadual	Restingas e Mangue	Não Existente
Estação Ecológica Ilha do Mel	Paranaguá	Decreto 5.454 de 21/09/82	2.240	Estadual	Praia, Costão Rochoso e Restinga	Existente
Parque Estadual Ilha do Mel	Paranaguá	Decreto 5.506 de 21/03/02	337	Estadual	Praia, Costão Rochoso e Restinga	Existente
Parque Estadual do Boguaçu	Guaratuba	Decreto Nº 4056 - 26/02/1998	6.052	Estadual	Manguezais e Restinga	Não Existente

Fonte: <http://www.uc.pr.gov.br/>

**Quadro 23.** Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas localizadas no estado de Santa Catarina.

DENOMINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	ATO DE CRIAÇÃO	ÁREA (ha)	ADMINISTRAÇÃO	AMBIENTE	PLANO DE MANEJO
APA do Anhatomirim	Governador Celso Ramos e Florianópolis (Baia Sul)	Decreto nº 528, de 20 de maio de 1992	1.829,00	Federal	Praia, baías, enseadas, mata atlântica.	Não Existente
ÁPA da Baleia Franca	Florianópolis e Balneário do Rincão	Decreto de 14 de setembro de 2000	156.100	Federal	Zona costeira	Em Elaboração
E. E de Carijós	Florianópolis	Decreto nº 94.656, de 20 de julho de 1987.	712	Federal	Manguezais e restingas	Existente
ReBio Marinha do Arvoredo	Ilha de Santa Catarina	Decreto nº 99.142, de 12 de março de 1990	17.800	Federal	Ilhas costeiras	Existente
RESEX Marinha do Pirajubaé	Florianópolis	Decreto nº 533, de 20 de maio de 1992	1444	Federal	Manguezais e Rios	Em Elaboração
Parque Estadual Acaraí	São Francisco do Sul	Decreto Estadual Nº 3.517	6.667	Estadual	Restinga e Lagunar	Não Existente
Parque Estadual do Rio Vermelho	Lesta da Ilha de Santa Catarina	Decreto Estadual Nº 308/2007	1297	Estadual	Praia, Restinga, Dunas	Não Existente
Parque Municipal da Praia da Galheta	Florianópolis	Lei 3455/90	149,3	Municipal	Praia, Restinga,	Não Existente

Fonte: Marenzi *et al*, (2005)

Para todas as Unidades de Conservação listadas acima, o grau de vulnerabilidade foi considerado médio, uma vez que a probabilidade de toque de óleo é baixa.

Apesar de algumas terras indígenas e comunidades quilombolas estarem localizadas nas proximidades do litoral, poucas são parcialmente banhadas pelo mar apresentando, portanto, baixa sensibilidade ambiental para um derramamento de óleo de pior caso.

De acordo com a Fundação Nacional do Índio (FUNAI, 2008) e o Conselho Indigenista Missionário (CIMI, 2008), a presença de terras indígenas da etnia Guarani é registrada nos municípios fluminenses de Angra dos Reis e Parati e nos municípios paulistas de Ubatuba e São Sebastião.

A Fundação Palmares (2008) indica, também, a presença de comunidades quilombolas em Parati, Mangaratiba e Armação dos Búzios, no Estado do Rio de Janeiro, Ubatuba, no Estado de São Paulo, Paranaguá no Paraná e Florianópolis em Santa Catarina, conforme é observado no Mapa de Vulnerabilidade Ambiental.

Em função da baixa probabilidade de toque por óleo, tanto as terras indígenas quanto as comunidades quilombolas da região apresentam baixa vulnerabilidade ambiental.

De forma geral, as atividades de produção e escoamento de óleo e gás natural não representam danos ao patrimônio histórico e arqueológico localizados na área passível de ser atingida pelo óleo, uma vez que a maioria dos sítios arqueológicos identificados na região e cadastrados junto ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN encontra-se em território continental. Entretanto, há indicação de localização de diversos sítios, como os do tipo sambaqui, em áreas da planície litorânea, localizados principalmente no litoral sul do estado de São Paulo e ao longo do litoral dos estados do Paraná e de Santa Catarina e que devem ser considerados sob o aspecto do risco de acidente, que se caracteriza pelo derramamento de óleo, sem que nenhuma medida seja executada para evitar a aproximação e eventual contaminação da costa, de acordo com a modelagem de dispersão da mancha realizada para esse estudo.

É importante ressaltar que existem diversos sítios arqueológicos pré-históricos e históricos, registrados no IPHAN, localizados na planície litorânea que compreende o território dos citados estados e que se estende desde os municípios da Região Norte Fluminense, no estado do Rio de Janeiro, até o Litoral Sul do estado de Santa Catarina, englobando um total de 61 municípios, bem como grandes extensões de praias e restingas pouco exploradas, do ponto de vista arqueológico. Este fator, de média sensibilidade ambiental, apresenta baixa probabilidade de ser afetado por toque de óleo, em função do desenvolvimento deste empreendimento apresentando, portanto, média vulnerabilidade ambiental.

Em relação às comunidades tradicionais, destaca-se a presença de comunidades caiçaras espalhadas pelo litoral sul do Estado do Rio de Janeiro e ao longo do litoral dos Estados de São Paulo e Paraná (Diegues, 2004). Na área potencialmente afetada pelo óleo, destaca-se o registro de comunidades caiçaras nos municípios fluminenses de Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Angra dos Reis (Ilha Grande), Mangaratiba e Parati, e nos municípios paulistas de Ubatuba, Ilhabela, São Sebastião, Guarujá, Santos e São Vicente (Arnt & Wainer; 2006; Begossi, 2006; IBAMA, 2008). Estas comunidades apresentam alta sensibilidade ambiental apresentando, portanto, média vulnerabilidade ambiental.

## 8 – Áreas e Fatores Prioritários para Ações de Resposta

A partir da avaliação da vulnerabilidade ambiental dos fatores avaliados, é possível apresentar aqueles prioritários no caso de acidentes de derramamento de óleo com 8 m<sup>3</sup>, 200 m<sup>3</sup> e pior caso (16.478,8 m<sup>3</sup>). Nas plumas dos dois menores volumes, as áreas potencialmente atingidas conferem um grau de vulnerabilidade de médio a alto à atividade pesqueira. As ações de contenção destes casos devem se ater a restringir ao máximo seu espalhamento e resgatar o maior volume possível de óleo do ambiente.

Para a pluma gerada pelo cenário de pior caso (16.478,8 m<sup>3</sup>), ações prioritárias de contenção e resposta devem ser tomadas nas áreas que apresentam maior probabilidade de presença de óleo, atingidas por maiores volumes de óleo e/ou com menor intervalo de tempo de chegada do óleo.

Na região costeira, em caso de acidente de pior caso ocorrido durante o inverno, deve ser priorizada a proteção à região litorânea dos municípios de Araruama, Saquarema (RJ) e Ilhabela (SP), que apresentam maior probabilidade de toque (10 e 20%). Já para um derrame acontecendo em cenário de verão, atenção especial deve ser dada aos municípios de Ilhabela, São Sebastião, Guarujá, Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Peruíbe, Itanhaém e Iguape (SP) e Florianópolis (SC), todos com probabilidade de toque entre 10 e 20%.

Avaliando-se os fatores vulneráveis no caso do derramamento de pior caso, as áreas costeiras prioritárias nas ações de resposta e contenção da pluma são os ecossistemas mais sensíveis, como manguezais, estuários, lagoas e áreas alagadas, seguidos de praias de areia grossa, média e fina, e costões rochosos, além de áreas de nidificação e alimentação de aves e quelônios localizados dos municípios onde há toque da pluma.

Ainda na região costeira, as unidades de conservação, sítios arqueológicos e comunidades tradicionais potencialmente atingidas pela pluma se configuram como áreas prioritárias para ações de resposta, assim como locais de aglomeração humana e de importância turística.

Na região oceânica potencialmente atingida, especial atenção deve ser dada às Unidades de Produção e Perfuração, onde deverão ser providenciados equipamentos de contenção.

Prioridade para a colocação de barreiras deverá ser dada para a proteção das áreas oceânicas onde são desenvolvidas atividades pesqueiras; de ressurgência de quebra da plataforma; de rotas migratórias de mamíferos marinhos e quelônios e alimentação de aves pelágicas oceânicas.

### 9.3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, V. S., et. al. Aves marinhas e aquáticas das ilhas do litoral do Estado do Rio de Janeiro. In: J. O. Branco (Ed.). **Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação**. Itajaí: Univali, p.83-100. 2004.

ARNT, R. & WAINER, J. **As Últimas Praias de Ubatuba a Paraty**. São Paulo: Terra Viagem Editora, 179p. 2006.

ARYA S. P. Air Pollution Meteorology and Dispersion. **Oxford University Press**, New York, USA. 1999.

BEGOSSI, A. The ethnoecology of caiçara methapopulations (Atlantic Forest, Brazil): ecological concepts and questions. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**. 19p. Disponível em: <http://www.ethnobiomed.com/content/2/1/40>. Acesso em: 27 de agosto de 2008.

BISHOP, P.L. **Marine Pollution and its Control**. McGraw-Hill, Inc., New York, NY. 357p, 1983.

CAMPOS, E. D., et. al.. Shelf break upwelling driven by Brazil Current cyclonic meanders. **Geophys. Res. Letters** (accepted in Dec/1999) – 4p. 1999.

CAMPOS, F. P., et. al. Aves insulares marinhas, residentes e migratórias, do litoral do Estado de São Paulo. In **Aves Marinhas Insulares brasileiras: bioecologia e conservação** (organizador Joaquim Olinto Branco). Editora da Univali., Itajaí, SC. 2004.

CIMI - Conselho Indigenista Missionário. **Povos indígenas: banco de dados**. Disponível em: [www.cimi.org.br](http://www.cimi.org.br) Acesso em: 26 de agosto de 2008.

DIEGUES, A.C. **A Pesca Construindo Sociedades**. São Paulo: NUPAUB, USP, 315p. 2004.

FEMAR. Estudo das respostas de comunidades marinhas bentônicas de entremarés e submarés ao derramamento de óleo do *Braer*. In: **O impacto de um derramamento de óleo em águas turbulentas: O Braer**. Rio de Janeiro. 235 pp. Relação de trabalhos de um Simpósio levado a efeito na Royal Society of Edinburgh, 7-8 de setembro de 1995, 2000.

FUNAI - Fundação Nacional do Índio. **Povos indígenas: banco de dados**. Disponível em: [www.funai.gov.br](http://www.funai.gov.br). Acesso em: 26 de agosto de 2008.

FUNDAÇÃO PALMARES. **Comunidades quilombolas: Banco de dados**. Disponível em: [www.palmares.com.br](http://www.palmares.com.br). Acesso em: 26 de agosto de 2008.

HAMPTON, S., et. al. Tank vessel operations, seabirds, and chronic oil pollution in California. **Marine Ornithology** 31: 29-34, 2003.

IBAMA, Governo do Estado de São Paulo, IEF, SIGRH, SMA, CEEIVAP, Ministério Público de São Paulo, FREPESP, ONG Natureza & Ciência Ecológica.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Disponível em: [www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/4\\_4\\_ucs.pdf](http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/4_4_ucs.pdf). Acesso em: 26 de agosto de 2008.

IBAMA / MMA. Portaria nº 08/03-N, de 20 de Março de 2003. Listagem nominal das espécies marinhas. Anexo I. 2003.

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Banco de dados do patrimônio arqueológico**. Disponível em: [www.iphan.gov.br/bancodados/arqueologico/pesquisasitiosarqueologicos.asp](http://www.iphan.gov.br/bancodados/arqueologico/pesquisasitiosarqueologicos.asp). Acesso em: 25 de agosto de 2008.

IUCN -International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. **The Red List of Threatened Species. 2004**. Disponível em <[www.redlist.org](http://www.redlist.org)>. Acesso em: Novembro de 2006.

JOHANSSON, S., et. al. The Tseis oil spill impact on the pelagic ecosystem. **Mar Pollut. Bull.** 11:284-293, 1980.

KALY, U., et. al. Environmental Vulnerability Index (EVI) to Summarise National Environmental Vulnerability Profiles. (Rep. No. SOPAC Technical Report 275). New Zealand: South Pacific Applied Geoscience Commission. 1999.

KUHNHOLD, W. W. Impact of the 'Argo Merchant' oil spill on macrobenthic and pelagic organisms. In Proc. of the Conference on Assessment of Ecological Impacts of Oil Spills, Keystone, Colorado, 14–17 June 1978, **American Institute of Biological Sciences**, p. 152–179, 1978

LEIGHTON, F. A. **CCWHC Wildlife Health Topics – Petroleum Oils and Wildlife**. <http://wildlife.usask.ca/>. 2000.

LEVINTON, J. S. Marine Biology: Function, Biodiversity, Ecology. **Oxford University Press**, New York, Oxford, 420 p. 1995.

MARENZI, R. C., Frigo, F., Eccel, R. Schimidt, A. D. III Simpósio de Áreas Protegidas. Unidades de Conservação de Santa Catarina.

MENDONÇA Filho, W. F., Queiroz, D. L. M.; Pedreira, L. O. L.

MATSUURA, Y., et. al. Comparison of spawning patterns of the Brazilian sardine (*Sardinella brasiliensis*) and anchoita (*Engraulis anchoita*) in Ubatuba region, southern Brazil during 1985 through 1988. **Bolm. Inst. Oceanogr.**, 40 (1/2): 101-115, 1992.

MMA.- Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e Conservação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira**. 2002.

MMA.- Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira**. 2007.

NAS – National Academies Press. **Oil in the sea: Inputs, fates and effects**. 602 p, 1985.

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administrations. **Environmental sensitivity index guidelines**. Version 3.0. NOAA Technical Memorandum NOS OR&R 11. 89pp. 2002.

PATIN, S. Factors of the offshore oil and gas industry's impact on the marine environment and fishing. p. 53-117. In: **Waste Discharges During the Offshore Oil and Gas Activity**, S. Patin (ed.). EcoMonitor Publishing, New York. 1999.

PROOCEANO. Modelagem de dispersão de óleo Bloco BM-C-39. Relatório Técnico, 56p. 2008a.

PROOCEANO. Modelagem de dispersão de óleo Bloco BM-C-41. Relatório Técnico, 55p. 2008b.

RODRIGUES, R. R. & LORENZZETTI, J. A. A numerical study of the effects of bottom topography and coastline geometry on the Southeast Brazilian coastal upwelling. **Continental Shelf Research** 21, 371±394. 2001.

SCHOLZ, D. et. al.. The Selection Guide for Oil Spill Applied Technologies — A Guidance Document for Addressing oil spills in Coastal Marine Waters, inland on land, and inland waters. In: **Proceedings for 2001 Coastal Zone Conference**, Cleveland, OH, 2001.

TAMAR / IBAMA. **Instrução Técnica n°01/2006**. Área de exclusão temporária para atividades E & P de petróleo e gás e guia de licenciamento ambiental da 8ª Rodada da APNP. 2006.

WARK, K. et. al. **Air Pollution: Its Origin and Control**. Addison-Wesley, 295-297. 1998.