

WORKSHOP:
Ações de
atendimento
à emergência de
vazamento de óleo

**Modelagem de dispersão de óleo e Análise
de vulnerabilidade**

*Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do
Polo Pré-sal da Bacia de Santos – Etapa 3*

EMPREENDEDOR:

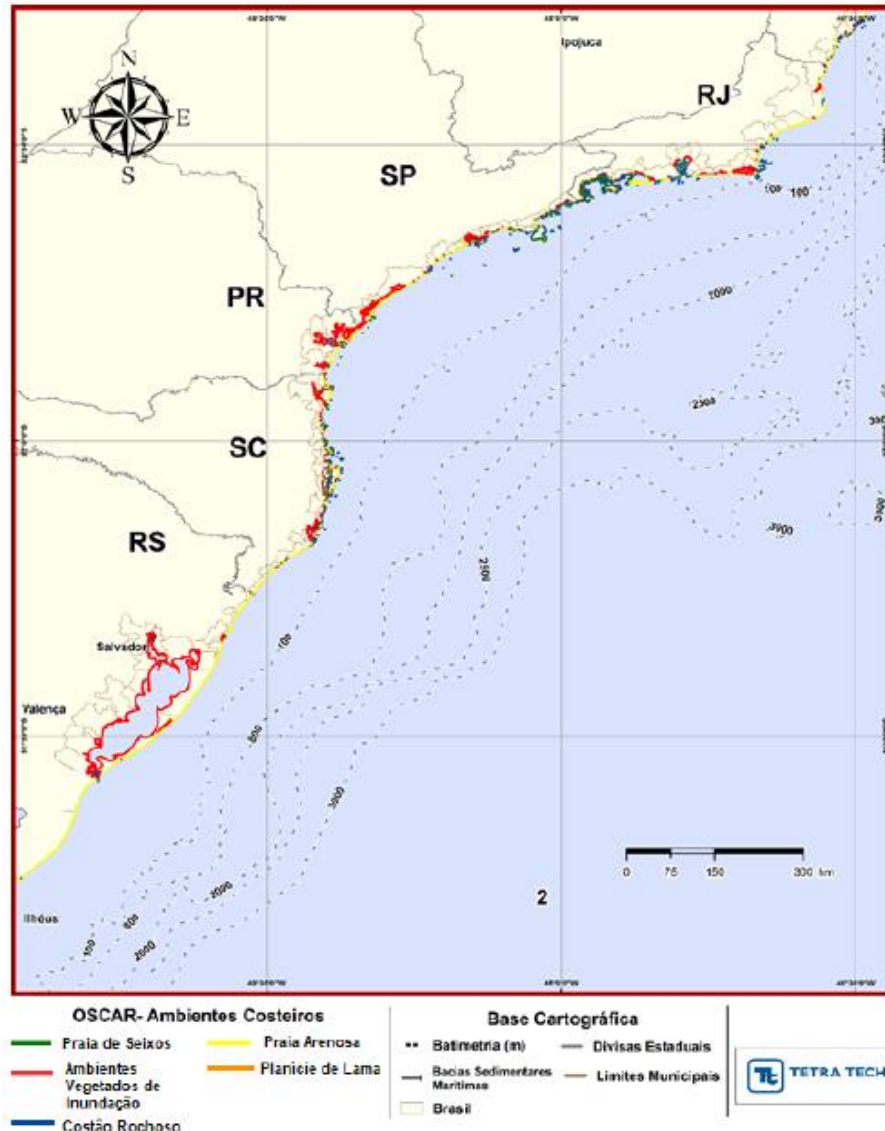


ÓRGÃO LICENCIADOR:



Contextualização

WORKSHOP:
Ações de atendimento à
emergência de vazamento
de óleo



- Toque de óleo?
- Onde?
- Com qual probabilidade?
- Em quanto tempo?

Contextualização

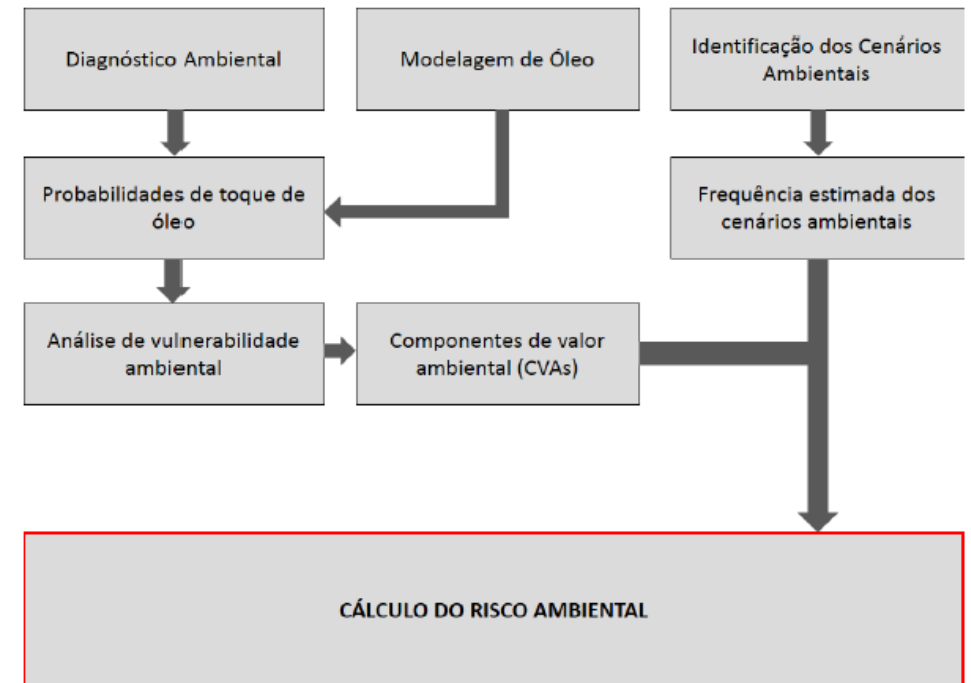
Os estudos de modelagem computacional de dispersão de óleo são ferramentas que auxiliam na avaliação de impactos ambientais (potenciais) → AIA

Impactos ambientais potenciais são aqueles associados a condições anormais do empreendimento (cenários acidentais) → AV e AGR

Os resultados subsidiam a elaboração do PEI das unidades e avaliação do PEVO

WORKSHOP:

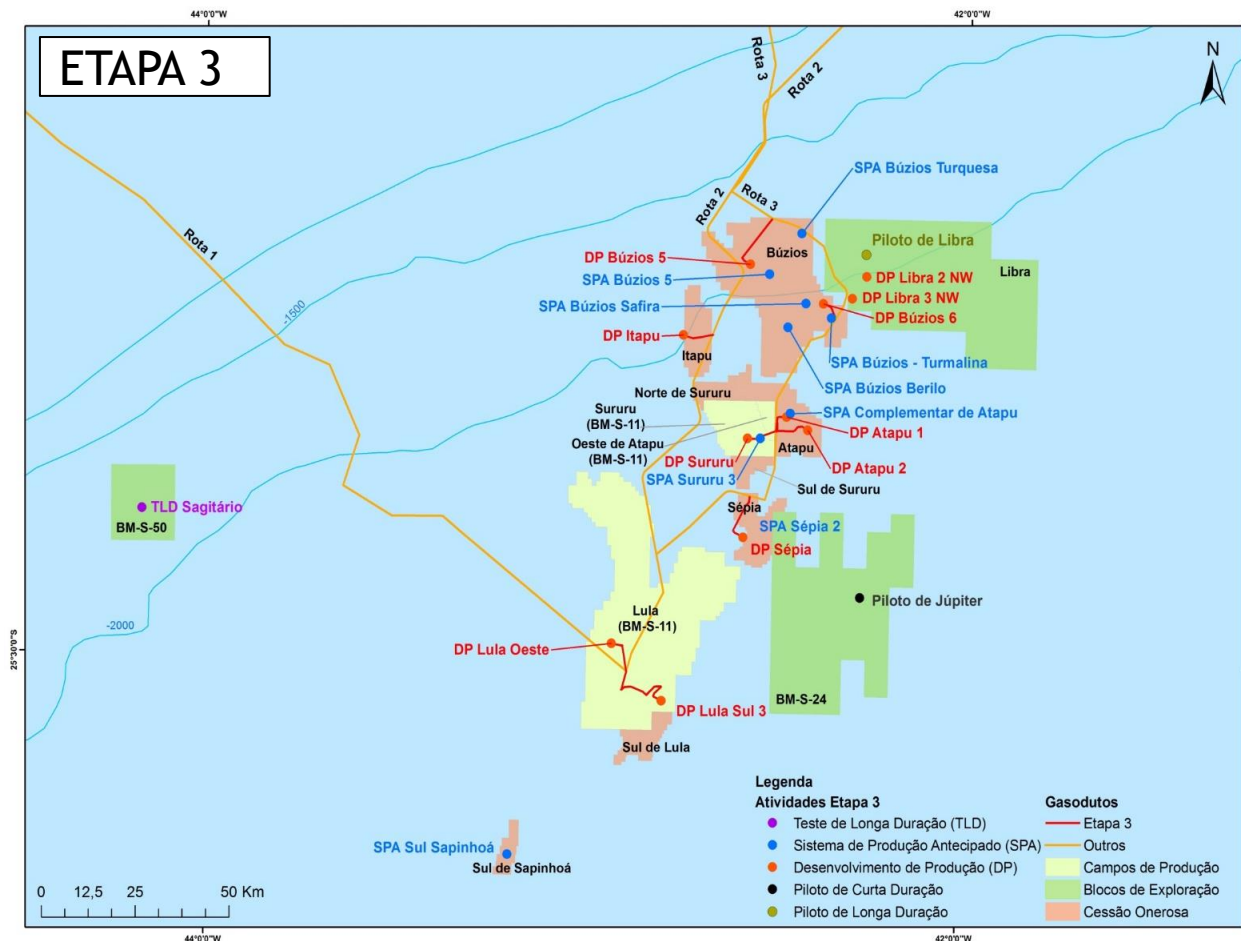
Ações de atendimento à emergência de vazamento de óleo



Contextualização

WORKSHOP:

Ações de atendimento à emergência de vazamento de óleo



Documentos de referência para modelagem de óleo e análise de vulnerabilidade do Etapa 3

- TR CGPEG/DILIC /IBAMA 11/2015: exigiu a apresentação da modelagem e da análise de vulnerabilidade para o Etapa 3, tendo definido critérios para sua elaboração
- PARECER TÉCNICO N° 23/2018/COPROD/CGMAC/DILIC: questionamentos e solicitações de ajustes
- PARECER TÉCNICO N° 320/2018/COPROD/CGMAC/DILIC: questionamentos e solicitações de ajustes

Modelagem de óleo

WORKSHOP:

Ações de atendimento à emergência de vazamento de óleo

Critérios e dados de entrada

- Volumes: 8 m³, 200 m³, 450.000 m³
- Simulação em 7 pontos
- Regime de derramamento: instantâneo (8 e 200 m³), contínuo - 24 h (VPC)
- Tempo de simulação: 30 dias
- Óleos representativos dos projetos

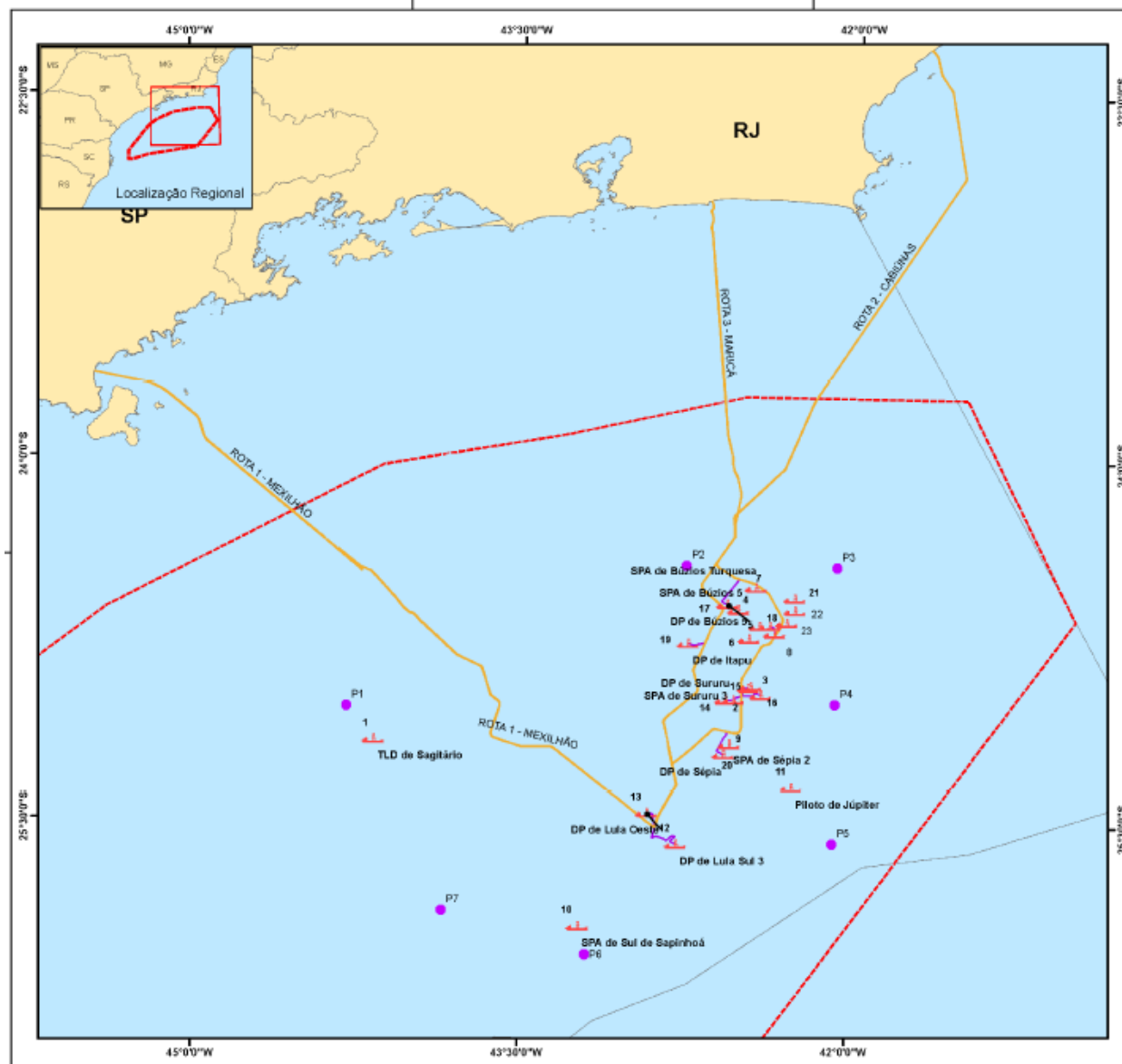
Cenários simulados

- Probabilísticos: 2 cenários ambientais (primeiro e segundo semestre) X 7 pontos X 3 volumes = 42 cenários probabilísticos (Cada cenário probabilístico é composto por 1000 simulações)
- Determinístico: Menor tempo de toque de óleo na costa / Maior massa de óleo na costa

Modelagem de óleo

WORKSHOP:

Ações de atendimento à emergência de vazamento de óleo



Modelo OSCAR
Base hidrodinâmica REMO
Campo de ventos reanálise NCEP/NCAR

Modelagem de óleo

WORKSHOP:

Ações de atendimento à emergência de vazamento de óleo

Resultados integrados

PERÍODO	VOLUME	PARÂMETRO	VALORES	MUNICÍPIOS	UF
JFMAMJ	8	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		Tempo Mín. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		Massa (ton./km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
	200	Prob. (%)	22,1 (Ponto P2)	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
		Tempo Mín. (horas)	265 (Ponto P2)	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
		Tempo Méd. (horas)	266 (Ponto P2)	Cabo Frio / Ilha Redonda	RJ
		Massa (ton./km)	25,4536 (Ponto P2)	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
	PC	Prob. (%)	29,4 (Ponto P2)	Saquarema / Pedras da Laje Saquarema	RJ RJ
		Tempo Mín. (horas)	215 (Ponto P3)	Maricá / Ilhas Maricás Rio de Janeiro / Ilha Rasa	RJ RJ
		Tempo Méd. (horas)	220 (Ponto P3)	Rio de Janeiro / Ilha Rasa	RJ
		Massa (ton./km)	32.587,1524 (Ponto P3)	Cabo Frio	RJ

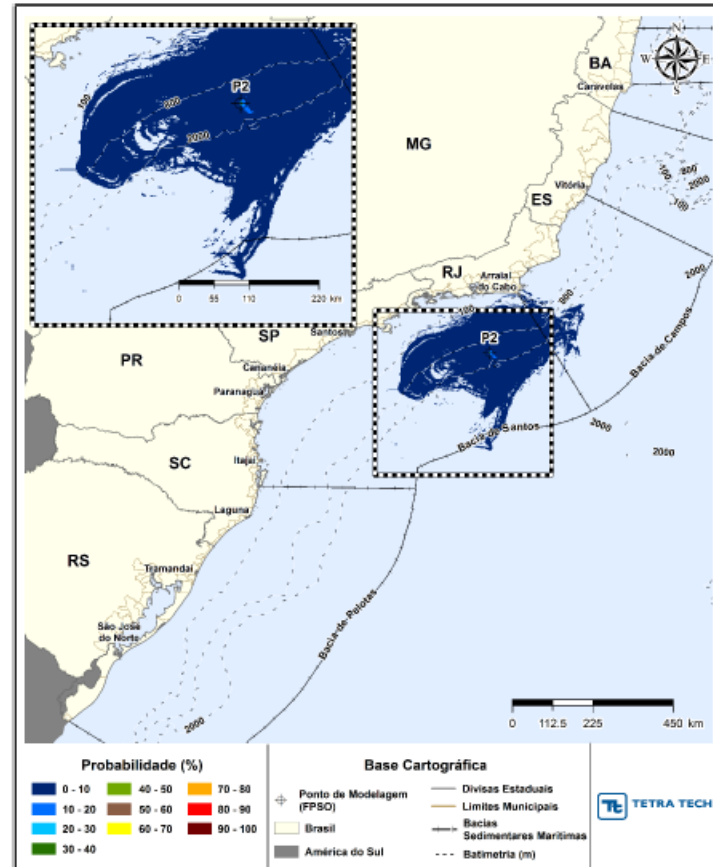
JASOND	8	Prob. (%)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		Tempo Mín. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		Tempo Méd. (horas)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
		Massa (ton./km)	N.O.T	N.O.T	N.O.T
	200	Prob. (%)	18,0 (Ponto P7)	Florianópolis / Ilha do Xavier	SC
		Tempo Mín. (horas)	124 (Ponto P3)	Maricá	RJ
		Tempo Méd. (horas)	126 (Ponto P3)	Saquarema / Pedras da Laje	RJ
		Massa (ton./km)	17,6883 (Ponto P3)	Arraial do Cabo / Ilha Cabo Frio	RJ
	PC	Prob. (%)	29,3 (Ponto P2)	Florianópolis / Ilhas Moleques do Sul	SC
		Tempo Mín. (horas)	118 (Ponto P3)	Saquarema / Pedras da Laje Saquarema	RJ RJ
		Tempo Méd. (horas)	118 (Ponto P3)	Saquarema / Pedras da Laje	RJ
		Massa (ton./km)	16.758,2611 (Ponto P7)	Capão da Canoa	RS

Modelagem de óleo

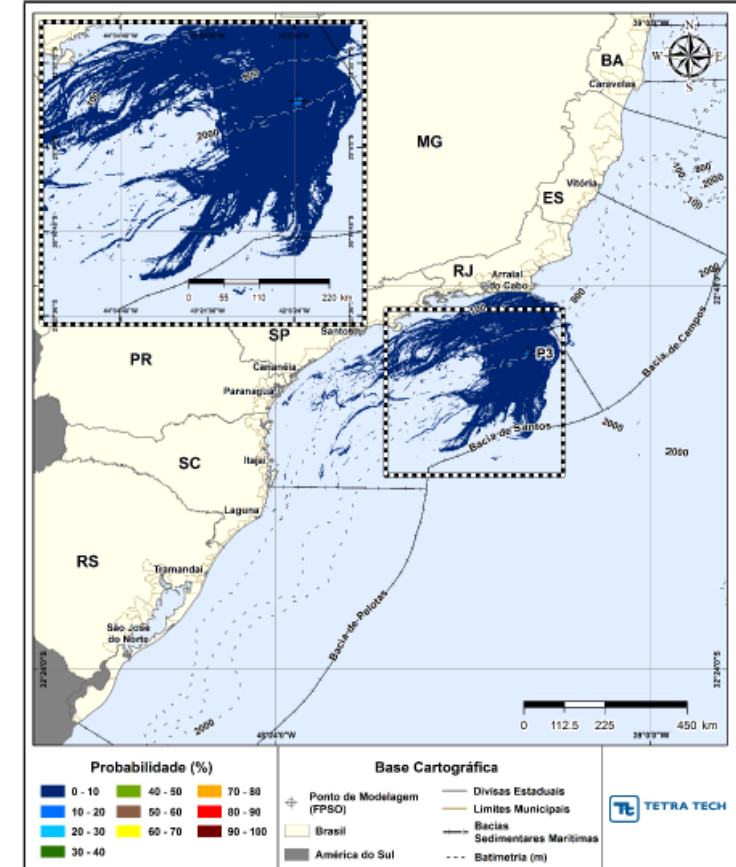
WORKSHOP:

Ações de atendimento à emergência de vazamento de óleo

- 8 m³: sem toque de óleo na costa
- 200 m³: toque de óleo na costa para os cenários de janeiro a junho nos pontos P1, P2, P3 e para os cenários de julho a dezembro nos pontos P3 e P7



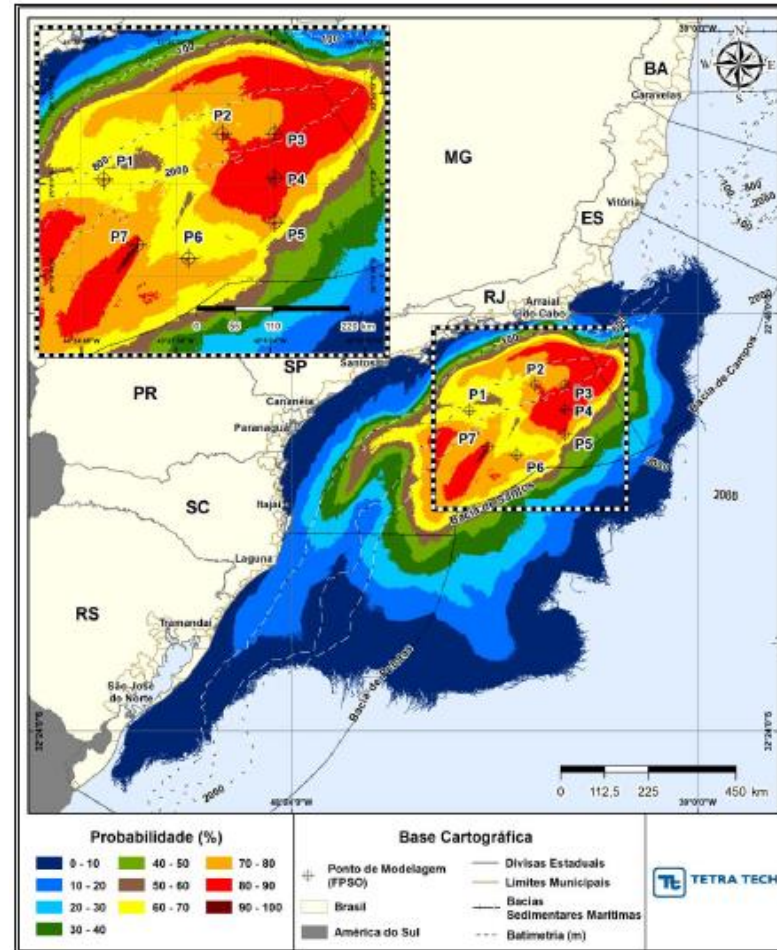
Contornos de probabilidade de óleo na água para uma vazamento de 200 m³ a partir de P2, de janeiro a junho. Menor tempo de toque (265 h, Arraial do Cabo (RJ))



Contornos de probabilidade de óleo na água para uma vazamento de 200 m³ a partir de P3, de julho a dezembro. Menor tempo de toque (124 h, Maricá (RJ))

Modelagem de óleo

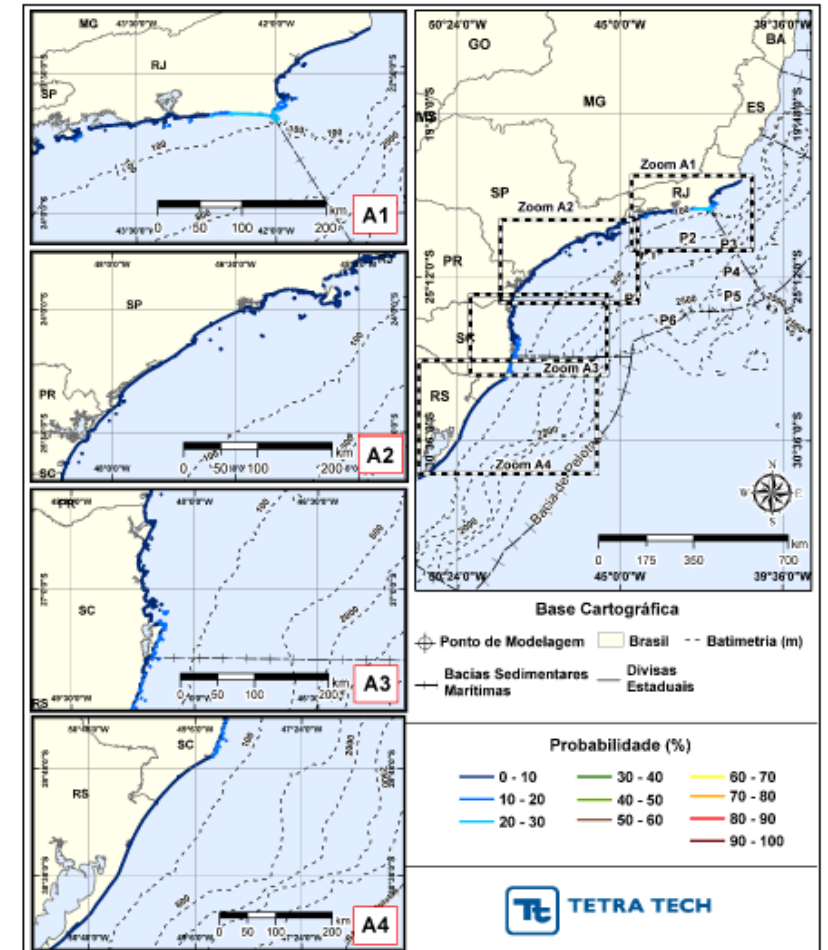
Resultados integrados probabilísticos - pior caso 1º semestre



Área com probabilidade de óleo na superfície no Pré-sal da BS, decorrente de vazamento de pior caso, de janeiro a junho

WORKSHOP:

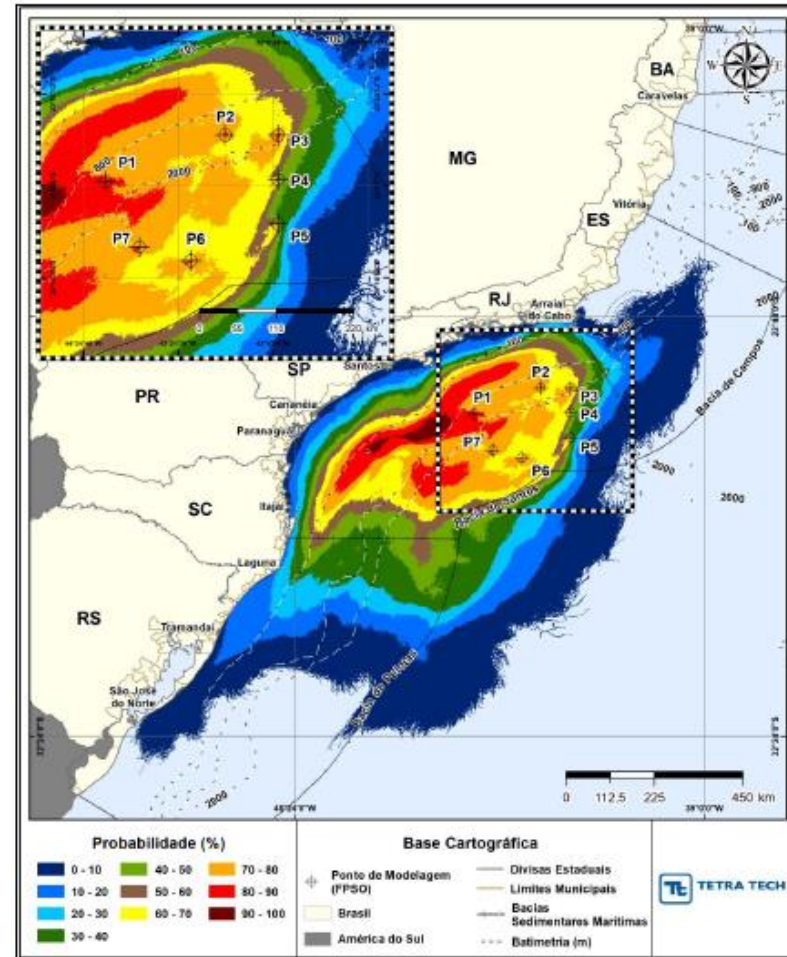
Ações de atendimento à emergência de vazamento de óleo



Probabilidades de toque de óleo na costa, decorrente de vazamento de pior caso, de janeiro a junho

Modelagem de óleo

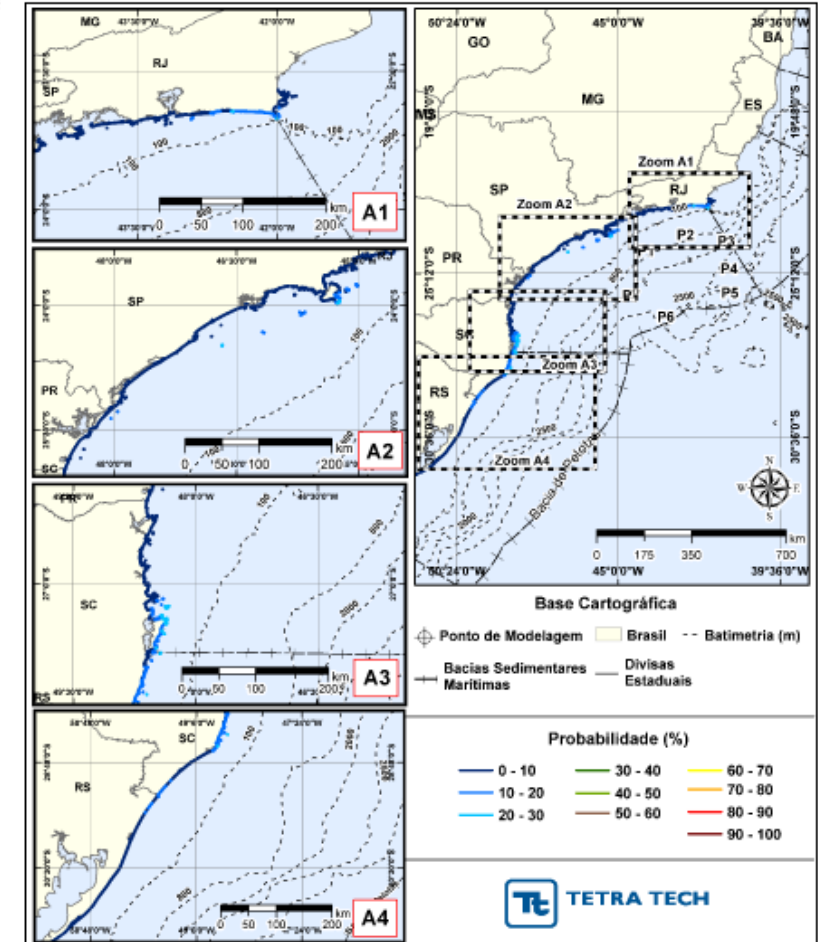
Resultados integrados probabilísticos - pior caso 2º semestre



Área com probabilidade de óleo na superfície no Pré-sal da BS, decorrente de vazamento de pior caso, de julho a dezembro

WORKSHOP:

Ações de atendimento à emergência de vazamento de óleo



Probabilidades de toque de óleo na costa, decorrente de vazamento de pior caso, de julho a dezembro

Modelagem de óleo

WORKSHOP:

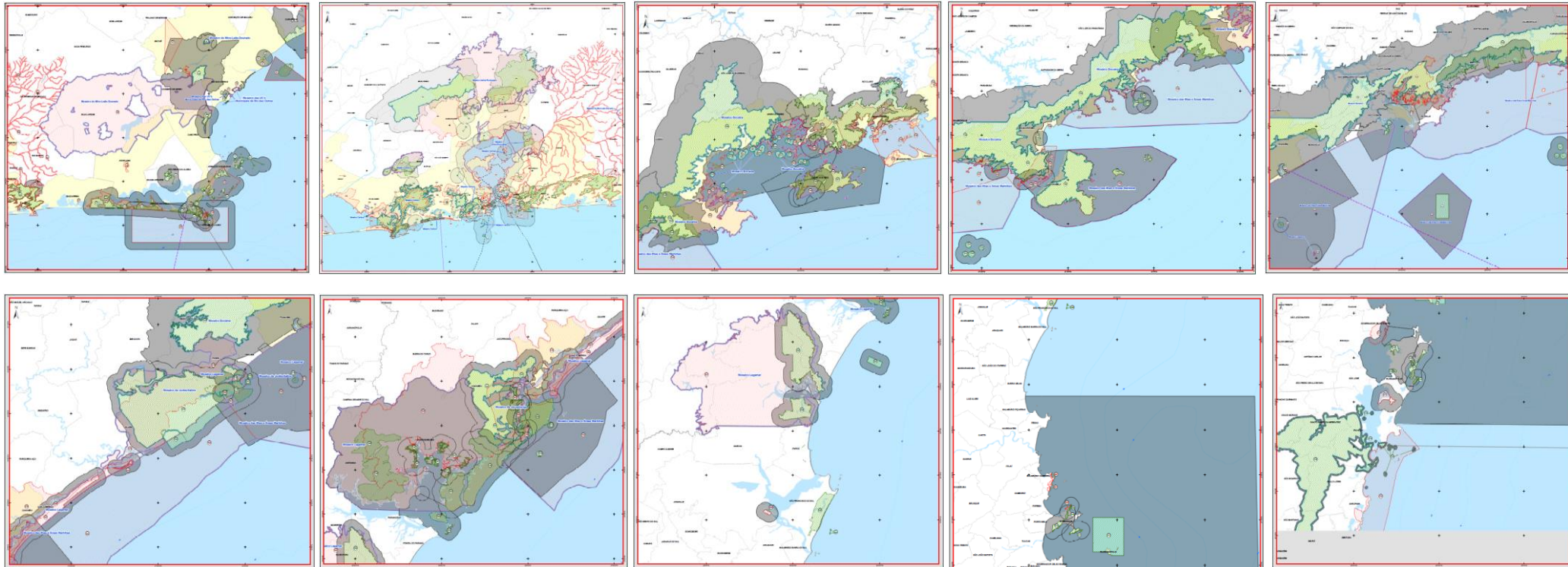
Ações de atendimento à emergência de vazamento de óleo

- Nenhum cenário de volume pequeno apresentou probabilidade de toque de óleo na costa
- Para os cenários de volume médio, observou-se o toque em 5 cenários; ponto P1, P2 e P3 no período de janeiro a junho e P3 e P7 do período de julho a dezembro.
- Todos os cenários de pior caso apresentaram o toque de óleo na costa.
- O menor tempo de toque na costa, em ambos os períodos, foi resultante do cenário de pior caso do ponto P3, sendo de 215 horas para o toque nas Ilhas Maricas (Maricá, RJ) e na Ilha Rasa (Rio de Janeiro, RJ) no período de janeiro a junho e de 118 horas (Saquarema, RJ), no período de julho a dezembro.
- Em relação às probabilidades de toque na costa, verificou-se que não ocorreram probabilidades superiores a 30%. A maior probabilidade foi de 29,4% em Saquarema (RJ) no período de janeiro a junho e de 29,3% nas Ilhas Moleques do Sul (Florianópolis, SC) no período de julho a dezembro. Nos dois casos, os resultados foram gerados a partir do cenário de pior caso no ponto P2.

Modelagem de óleo

WORKSHOP:

Ações de atendimento à emergência de vazamento de óleo



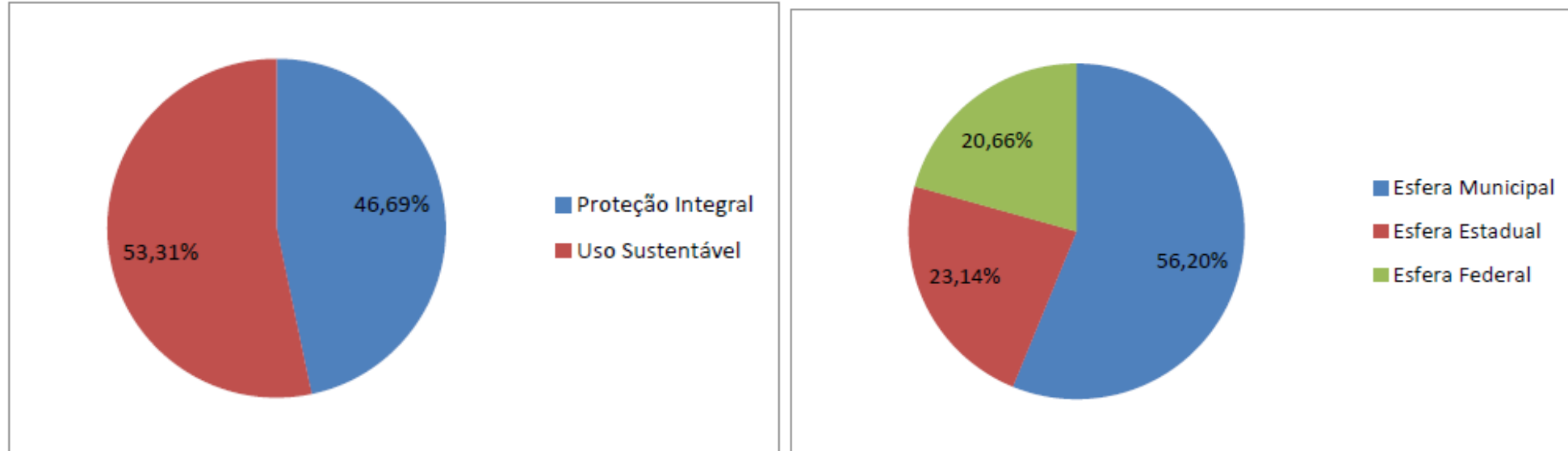
Diagnóstico ambiental

242 UCs identificadas, das quais 219 foram mapeadas e tiveram a delimitação definida. Sobre as outras 23 UCs, não foram encontradas maiores informações além dos seus dispositivos de criação.

Modelagem de óleo

WORKSHOP:

Ações de atendimento à emergência de vazamento de óleo



Classificação

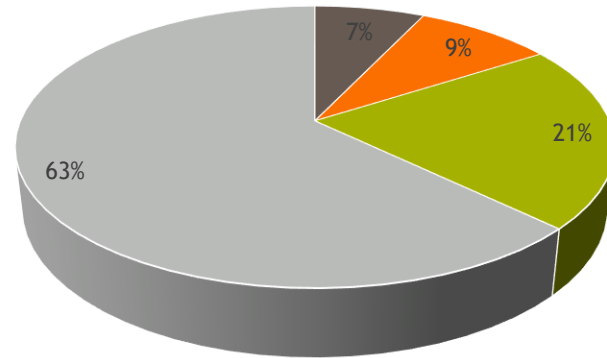
- UCs marinhas: unidades cujas áreas abrangem uma extensão do mar
- UCs costeiras: unidades cujas áreas limitam-se à parte terrestre
- UCs federais, estaduais/municipais

Modelagem de óleo

WORKSHOP:

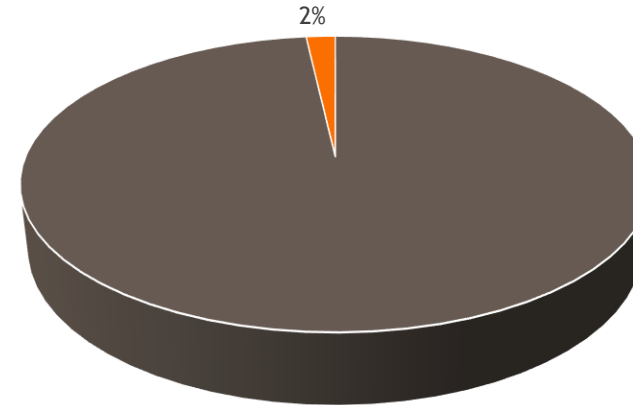
Ações de atendimento à emergência de vazamento de óleo

Unidades de conservação com toque de óleo



- Federal marinha
- Federal costeira
- Estadual/municipal marinha
- Estadual/municipal costeira

Probabilidade de toque de óleo em UCs



- 0 - 30%
- >30 - 70%

UCs marinhas

Maior probabilidade de toque: 38,8% na RESEX Marinha de Arraial do Cabo (jan - jun)

Menor tempo de toque: 100 horas na RESEX Marinha de Arraial do Cabo (jul - dez)

UCs costeiras

Maior probabilidade de toque: 29,4% na APA da Massambaia (jan - jun)

Menor tempo de toque: 118 horas na APA da Massambaia (jul - dez)

Modelagem de óleo

WORKSHOP: Ações de atendimento à emergência de vazamento de óleo

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO COSTEIRA	VOLUME	PROB (%)		
		JFMAMJ	JASOND	VALOR MAIS CRÍTICO
PARNA Restinga de Jurubatiba	Pior Caso	2,10	-	2,10
APA da Baía do Rio São João - Mico Leão	Pior Caso	1,80	-	1,80
MN das Ilhas Cagarras	Pior Caso	10,80	4,70	10,80
PARNA da Serra da Bocaina	Pior Caso	2,80	4,30	4,30
APA de Cairuçu	Pior Caso	6,30	8,50	8,50
ARIE Ilhas Queimada Grande e Queimada Pequena	Pior Caso	8,50	21,40	21,40
APA de Cananéia-Iguapé- Peruíbe	Pior Caso	5,50	6,70	6,70
APA de Guaraqueçaba - Est	Pior Caso	1,00	6,40	6,40
PARNA do Superagui	Pior Caso	1,00	6,40	6,40
PARNA de Saint-Hilaire/Lange	Pior Caso	1,30	1,00	1,30

UCs federais costeiras

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	VOLUME	PROB (%)		
		JFMAMJ	JASOND	VALOR MAIS CRÍTICO
RESEX Marinha Arraial do Cabo	Pior Caso	38,80	28,90	38,80
ESEC Tupinambás	Pior Caso	5,50	15,20	15,20
ESEC dos Tupiniquins	Pior Caso	7,10	10,60	10,60
APA de Guaraqueçaba - Fed	Pior Caso	-	1,40	1,40
PARNA Marinho das Ilhas dos Currais	Pior Caso	2,60	8,30	8,30
REBIO Marinha do Arvoredo	Pior Caso	14,90	26,40	26,40
APA Anhatomirim	Pior Caso	2,70	11,80	11,80
APA da Baleia Franca	Pior Caso	18,30	29,30	29,30

UCs federais marinhas

Análise de vulnerabilidade

WORKSHOP:

Ações de atendimento à emergência de vazamento de óleo

A Seção 3, Anexo II, da Resolução CONAMA nº 398/2008, estabelece que, na Análise de Vulnerabilidade, sejam avaliados, conforme o caso, a vulnerabilidade de:

- a) Pontos de captação de água
- b) Áreas residenciais, de recreação e outras concentrações humanas
- c) Áreas ecologicamente sensíveis tais como manguezais, bancos de corais, áreas inundáveis, estuários, locais de desova, nidificação, reprodução, alimentação de espécies silvestres locais e migratórias, etc
- d) Fauna e flora locais
- e) Áreas de importância socioeconômica
- f) Rotas de transporte aquaviário, rodoviário e ferroviários
- g) Unidades de conservação, terras indígenas, sítios arqueológicos, áreas tombadas e comunidades tradicionais

UCs
apresentam
alta
sensibilidade.

CRITÉRIOS		PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE ÓLEO		
		Baixa (0 – 30%)	Média (>30 – 70%)	Alta (> 70%)
SENSIBILIDADE DO FATOR AMBIENTAL	Baixa	Baixa	Baixa	Média
	Média	Baixa	Média	Alta
	Alta	Média	Alta	Alta

Critérios para avaliação do índice de vulnerabilidade ambiental

Análise de vulnerabilidade

WORKSHOP:

Ações de atendimento à emergência de vazamento de óleo

Unidades de conservação – marinhas federais					
Localidade	Sensibilidade	Superfície			
		1º Semestre		2º Semestre	
		%	Vuln.	%	Vuln.
RESEX Marinha Arraial do Cabo	Alta	38,8	Alta	28,9	Média
ESEC Tupinambás		5,5	Média	15,2	Média
ESEC dos Tupiniquins		7,1	Média	10,6	Média
APA de Guaraqueçaba - Fed		0,0	n/a	1,4	Média
PARNA Marinho das Ilhas dos Currais		2,6	Média	8,3	Média
REBIO Marinha do Arvoredo		14,9	Média	26,4	Média
APA Anhatomirim		2,7	Média	11,8	Média
APA da Baleia Franca		18,3	Média	29,3	Média

Análise de vulnerabilidade

WORKSHOP:

Ações de atendimento à emergência de vazamento de óleo

A avaliação de vulnerabilidade mostra que as Unidades de Conservação que possuem média probabilidade de toque (acima de 30% e abaixo de 70%) são:

- Primeiro semestre: RESEX Marinha Arraial do Cabo (Federal)
- Segundo semestre: APA Marinha Litoral Centro (Estadual)

Estas duas UCs são classificadas como sendo de **alta vulnerabilidade**.

Todas as outras UCs apresentam baixa probabilidade de toque (inferior a 30%), o que resulta na classificação de **média vulnerabilidade**.

Análise de vulnerabilidade

WORKSHOP:

Ações de atendimento à emergência de vazamento de óleo

Além destas duas Unidades de Conservação, que devem receber **atenção prioritária** em caso de vazamentos, destaca-se as seguintes UCs, que apesar de não serem classificadas como sendo de alta vulnerabilidade, possuem probabilidades de toque **próximas ao limite para esta classificação**:

- Primeiro semestre: RE da Ilha do Cabo Frio, APA de Massambaba, e PE Costa do Sol.
- Segundo semestre: APA Marinha do Litoral Norte, APA da Baleia Franca, PE da Serra do Tabuleiro, REBIO Marinha do Arvoredo, ESEC de Carijós e RESEX Marinha Pirajubaé.

Análise de vulnerabilidade

WORKSHOP:

Ações de atendimento à emergência de vazamento de óleo



Figura IV-2 – Quantidade de fatores sócio-ambientais com baixa, média e alta vulnerabilidade nos municípios de São Paulo no 1º semestre (superior) e 2º semestre (inferior).

Análise de vulnerabilidade

WORKSHOP:

Ações de atendimento à emergência de vazamento de óleo

Obrigada

Larissa Akemi

Licenciamento e conformidade ambiental

SMS/LCA/MPL-E&P-FC/MPL-AGUP-LIBRA-BUZIOS