

CARTA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL AO ÓLEO (CARTA SAO)

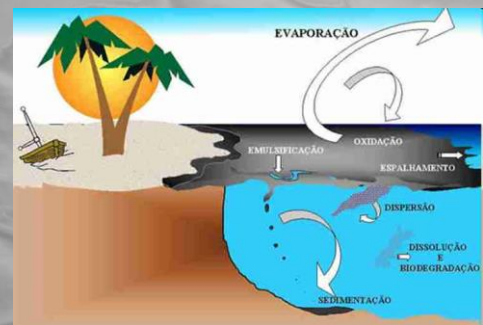
Dra. Ágata Romero

Introdução

Riscos de poluição por óleo na zona costeira



Exxon Valdez – 1989 - Alasca



Introdução

Riscos de poluição por óleo na zona costeira



Introdução

Riscos de poluição por óleo na zona costeira

- * Necessidade de planeamento das ações de resposta:
- * Evitar que o óleo atinja os ambientes costeiros ou para mitigar seus impactos



Introdução

Legislação

- * **Lei n° 9.966/2000** > PEI
- * **Decreto 4.871/2003** > PEIs agrupados em Planos de contingência locais e regionais

Introdução

Legislação

- * **RESOLUÇÃO CONAMA 398, DE 11 DE JUNHO DE 2008**
- * Dispõe sobre o conteúdo mínimo do PEI
- * *portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares*

Introdução

Legislação
PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL

- * Conteúdo mínimo:
 - * Identificação da Instalação
 - * Cenários Acidentais
 - * Informações e procedimentos para resposta
 - * Encerramento das operações
 - * Mapas, Cartas Náuticas, plantas, fotografias, Mapas de Vulnerabilidade

Introdução

Legislação
PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL

- Comunicação:
 - Responsáveis empresa
 - Órgãos ambientais
 - Defesa civil
 - Prefeitura
 - Bombeiro



Introdução

Instrumentos de gestão de derramamentos de óleo no mar



- * PEI
- * Carta SAO
- * Modelagem numérica de deriva de mancha de óleo
- * Mapa de vulnerabilidade ambiental ao óleo



Carta SAO

- * Ministério do Meio Ambiente (MMA) - 2004

Especificações e normas técnicas para elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo

Carta SAO

- * informações básicas essenciais para o planejamento de contingência e avaliação de danos em caso de derramamento de óleo, indicando a localização dos recursos costeiros e áreas mais sensíveis



ÍNDICE DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL (ISA)	GRAU DE EXPOSIÇÃO A ONDAS	FAIXA INTERMAREIS		SUBSTRATO			BIOTA	TIPO DE LITORAL
		Inclinação	Largura	Tipo	Mobilidade	Penetração do óleo	Tratabilidade	
1	Alto	> 30°	Estreita	Costão rochoso	Fixo	Impermeável	Não	Costões rochosos expostos, estruturas artificiais impermeáveis
2	Alto	< 30°	Larga	Leito rochoso	Fixo	Impermeável	Não	Adaptada a altos impactos hidrodinâmicos e peróxido
3	-	< 5°	Larga	Areia fina a média (0,06 a 1 mm)	Baixa	Semi-permeável (< 10 cm)	Permite trânsito de veículos	Baixa densidade
4	-	5 - 15°	Larga	Areia grossa / cascalho (2 - 4 mm)	Alta	Permeável (< 25 cm)	Baixa tratabilidade de veículos	Baixa densidade
5	-	8 - 15°	-	Areia e cascalho	Muito alta durante tempestades	< 50 cm	Baixa tratabilidade de veículos	Muito baixa
6	-	10 - 20°	-	Cascalho	Baixa	Altamente permeável (< 100 cm)	Muito baixa tratabilidade	Infusos e epifauna muito baixas
7	Variável de alto a médio	< 3°	Estreita a muito larga	Areia	-	Penetração limitada	Baixa	Muito baixa
8	Baixo	> 15°	Estreita	Leito rochoso (algas sedimentar)	-	-	Baixa	Coberto de algas e Costões rochosos alongados
9	Baixo	< 3°	Estreita a muito larga	Lamoso	-	Baixa permeabilidade	Muito baixa	Alta densidade de infusos
10	Médio a baixo	< 10°	Variável	Areia lamosa	Baixa	Baixa permeabilidade	Muito baixa	Vegetação associada com alta diversidade

ÍNDICE DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL (ISA)	GRAU DE EXPOSIÇÃO A ONDAS	FAIXA INTERMAREIS		SUBSTRATO			BIOTA	TIPO DE LITORAL
		Inclinação	Largura	Tipo	Mobilidade	Penetração do óleo	Tratabilidade	
1	Alto	> 30°	Estreita	Costão rochoso	Fixo	Impermeável	Não	Adaptada a altos impactos hidrodinâmicos e peróxido



ÍNDICE DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL (ISA)	GRAU DE EXPOSIÇÃO A ONDAS	FAZDA INTERMEDIÁRIA		SUBSTRATO			BIOTA	TIPO DE LITORAL
		Inclinação	Largura	Tipo	Mobilidade	Penetração do oleo	Tolerabilidade	
3	-	< 5°	Larga	Areia fina a média (0,06 a 1 mm)	Baixa	Semipermanente (< 10 cm)	Permite tráfego de veículos	Baixa densidade
								Praias de areia fina ou média



ÍNDICE DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL (ISA)	GRAU DE EXPOSIÇÃO A ONDAS	FAZDA INTERMEDIÁRIA		SUBSTRATO			BIOTA	TIPO DE LITORAL
		Inclinação	Largura	Tipo	Mobilidade	Penetração do oleo	Tolerabilidade	
10	Médio a baixo	< 10°	Variável	Areia lamosa	Baixa	Baixa permeabilidade	Muito baixa	Vegetação associada com alta diversidade
								Marismas, manguezais

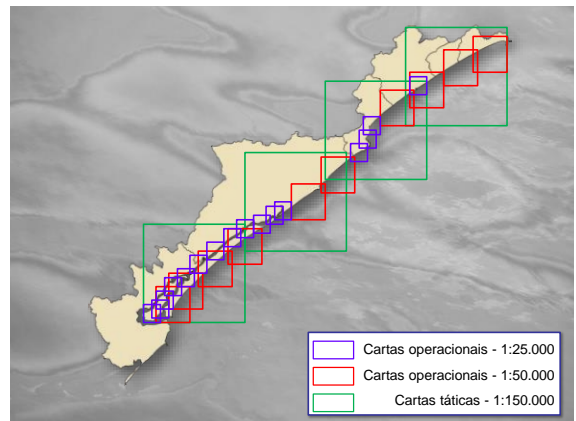


Carta SAO

Estratégicas – abrangência regional/ bacia marítima

Táticas – escala intermediária/ todo litoral da bacia

Operacionais – locais de alto risco ou alta sensibilidade



Carta SAO

* Informações sobre:

* Aspectos socioeconômicos;

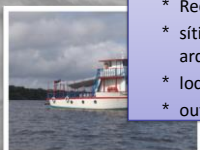
* Aspectos biológicos;

* Aspectos físicos.

Carta SAO

* Socioeconômicos:

- * Uso humano
- * Ocupação
- * Áreas de pesca
- * Cultivo
- * Aquicultura
- * Recreação
- * sítios arqueológicos
- * locais históricos
- * outros



Carta SAO

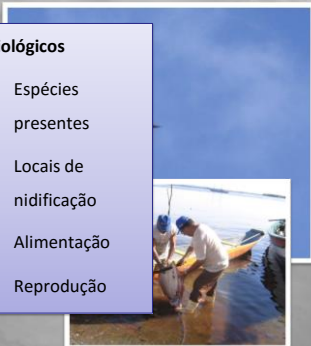
Padronização – Método MMA



Carta SAO

* Biológicos

- * Espécies presentes
- * Locais de nidificação
- * Alimentação
- * Reprodução



Carta SAO

Padronização – Método MMA



Cor	GRUPO
■	Mamíferos
■	Peixes
■	Invertebrados
■	Répteis e Anfíbios
■	Aves
■	Algas e plantas aquáticas
■	Recifes
■	Plâncton

Carta SAO

- * Aspectos físicos dos ambientes - determina o índice de sensibilidade do litoral (ISL).
- * ISL - escala de 1 a 10, em ordem crescente de sensibilidade.

Carta SAO

Aspectos Físicos

EXPOSIÇÃO ÀS ONDAS

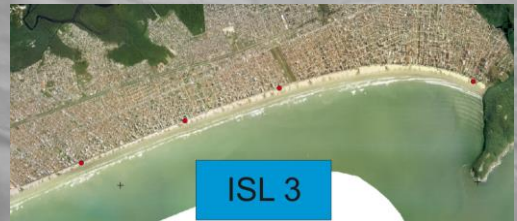
Carta SAO

Aspectos Físicos



Carta SAO

Aspectos Físicos



Carta SAO

Aspectos Físicos



Carta SAO

Aspectos Físicos

DECLIVIDADE

Carta SAO



Carta SAO



Carta SAO

Aspectos Físicos

GRANULOMETRIA

Carta SAO

Diferenças no comportamento do óleo, impactos biológicos e na gestão de emergência.

(Pereira e Callian, 2005)

Carta SAO

Aspectos Físicos

MORFOLOGIA

Carta SAO

Aspectos Físicos

Rocha lisa

Rocha heterogênea

Matacões



Carta SAO



Carta SAO

Cor	ISL
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10



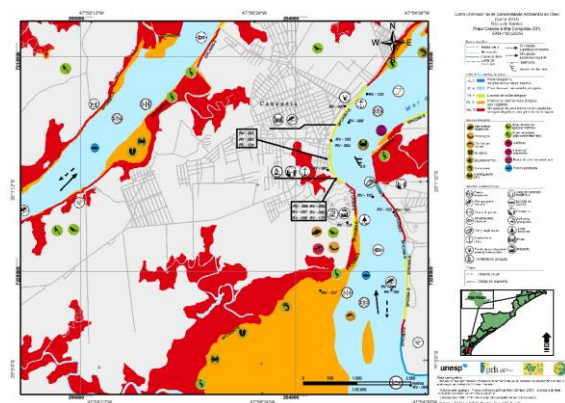
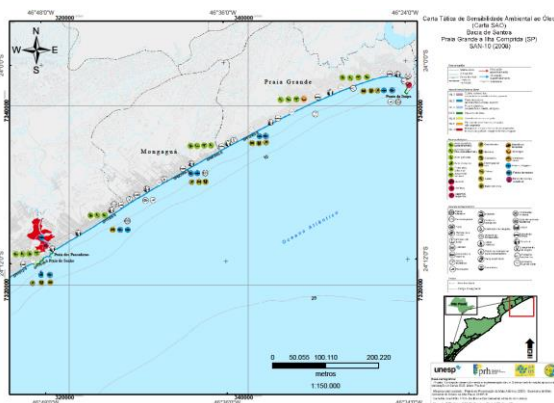
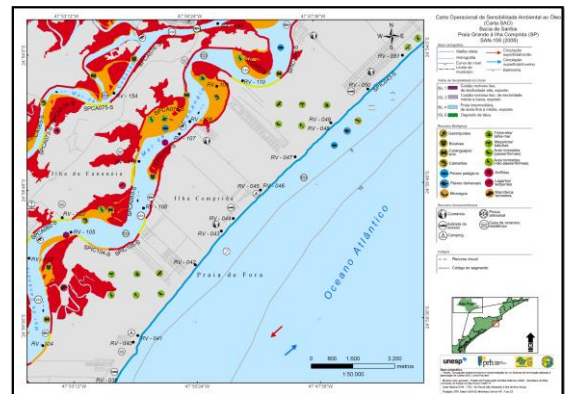
Carta SAO



Carta SAO



Cor	ISL	Código		Tipos de costa
		R	B	
1	119	38	105	- costões rochosos lisos, alta declividade; expostos - falésias em rochas sedimentares, expostas - estruturas artificiais lisas, expostas
2	174	153	191	- costões rochosos lisos, declividade média a baixa, expostos - terraços ou substratos de declividade média, expostos - praias dissipativas de areia média a fina, expostas - faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas
3	0	151	212	- escarpas e taludes íngremes - campo de dunas expostas
4	146	209	241	- praias de areia grossa - praias intermediárias de areia fina a média, expostas - praias de areias finas a média, abrigadas
5	152	206	201	- praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais - terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação - recifes areníticos em franja
6	0	149	32	- praias de cascalho - costa de detritos calcários - depósito de talus - enrocamentos expostos - plataforma ou terraço extenuado recoberto por conchas lateríticas - planície de mar arenosa exposta
7	214	186	0	- terraço de baixa-mar
8	225	232	0	- escarpa/ encosta de rocha lisa, abrigada - escarpa/ encosta de rocha não lisa, abrigada - escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados - enrocamentos abrigados
9	248	163	0	- planície de mar arenosa/ lamosa abrigada - terraço de baixa-mar lamoso abrigado - recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais - deltas e barras de rio vegetadas - terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas - brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada
10	214	0	24	



ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DAS
CARTAS SAO

Carta SAO

Etapas:




```
graph LR; A[Levantamento de informações secundárias] --> B[Campanha de campo]; B --> C[Elaboração da base cartográfica]; C --> D[Edição dos mapas];
```

O diagrama apresenta as etapas do processo de elaboração da Carta SAO, organizado em uma sequência linear de quatro etapas, cada uma representada por um ícone, um texto descritivo e um fundo colorido.

- Levantamento de informações secundárias:** Representado por um ícone de uma fita amarela enrolada em um círculo.
- Campanha de campo:** Representado por um ícone de um aparelho GPS.
- Elaboração da base cartográfica:** Representado por um ícone de um mapa de Portugal.
- Edição dos mapas:** Representado por um ícone de uma mão segurando uma caneta, com um símbolo de proibição (um círculo com uma barra diagonal) sobreposto.


Carta SAO



Levantamento
de
informações
secundárias

- * Primeira etapa para elaboração de Carta SAO
- * Levantar informações sobre aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos da área de estudo.

Carta SAO



Campanha
de campo

- * Marcar pontos de início e fim de segmento com uso do GPS (WSC 84)
- * Registrar em planilha as características de cada segmento.
- * Medir declividade da praia com uso de declivímetro.
- * Determinar granulometria do mesolitoral.
- * Registrar em planilha específica

Carta SAO



Campanha de campo



[illegible]

Planilha de pontos e fotos

Código do Segmento:

Data:

Hora:

Código do perfil:

Coordenada (WP) do perfil:

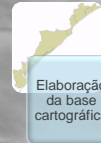
1	11	21	31	41	51	61	71
2	12	22	32	42	52	62	72
3	13	23	33	43	53	63	73
4	14	24	34	44	54	64	74
5	15	25	35	45	55	65	75
6	16	26	36	46	56	66	76
7	17	27	37	47	57	67	77
8	18	28	38	48	58	68	78
9	19	29	39	49	59	69	79
10	20	30	40	50	60	70	80

Início do Mesolitoral:

Fim do Mesolitoral:

Referência Local:

Carta SAO



Elaboração da base cartográfica

- * Digitalizar linha de costa

- * Inserir pontos coletados em campo para SIG

Carta SAO



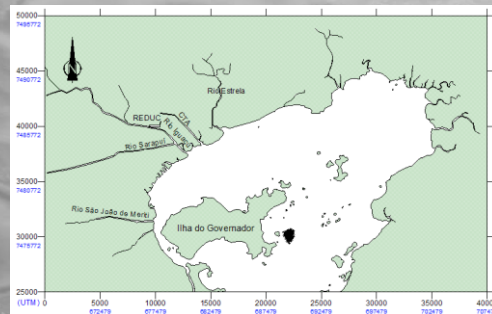
Edição dos mapas

- * Inserir ícones
- * Padronizar cores dos ISLs
- * Editar e finalizar mapas



Modelagem numérica de deriva de mancha de óleo

Modelagem numérica de deriva de mancha de óleo



Modelagem numérica de deriva de mancha de óleo

- * Tipos de modelo:

- * 2D

- * 3D



Qual a principal diferença?

Modelagem numérica de deriva de mancha de óleo

2D x 3D

- * Direcionar equipes de combate



- * Frações hidrossolúveis
- * Adsorvidos
- * Sedimento
- * Potencial tóxico

Modelagem numérica de deriva de mancha de óleo

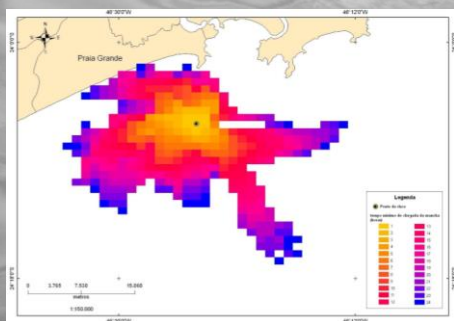
- * Modos:

* Determinístico → data e condições ambientais específicas

* Probabilístico → cenários aleatórios

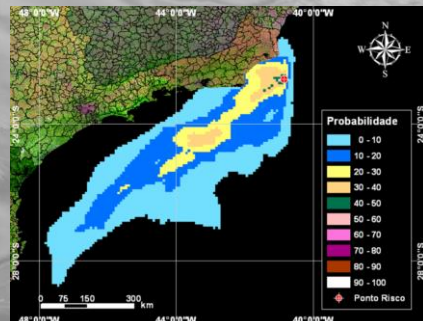
Modelagem numérica de deriva de mancha de óleo

- Modo determinístico – tempo de chegada a costa – 24 horas



Modelagem numérica de deriva de mancha de óleo

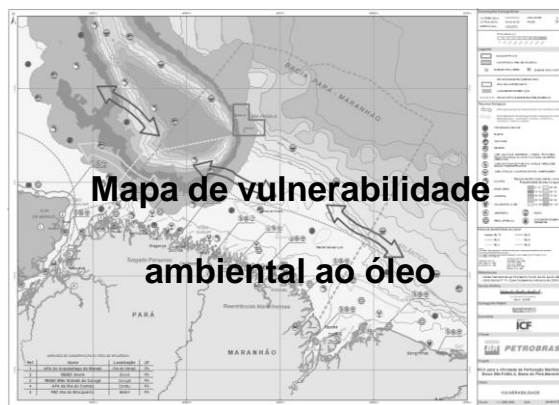
- Modo probabilístico

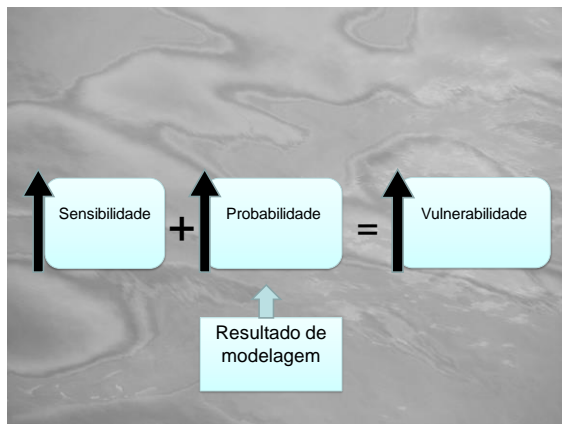
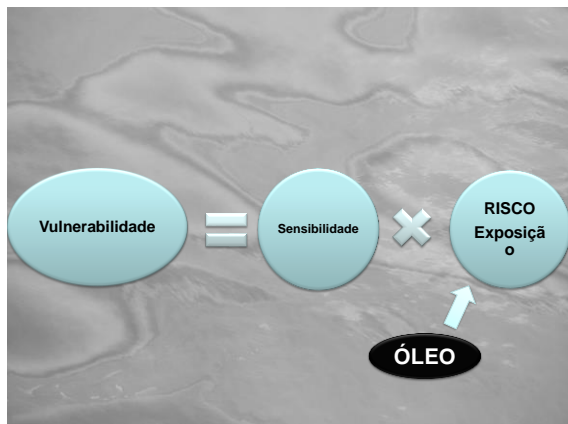


Modelagem numérica de deriva de mancha de óleo

- * Resultados expressos em:

- * Tempo
- * Espessura da mancha
- * Concentração
- * Probabilidade





Mapa de Vulnerabilidade Ambiental ao Óleo

Análise de vulnerabilidade – CONAMA 398

- * CONAMA 398 - deve ser verificada a vulnerabilidade de:
 - * Pontos de captação de água;
 - * Áreas residenciais, de recreação e outras concentrações humanas;

Mapa de Vulnerabilidade Ambiental ao Óleo

Análise de vulnerabilidade – CONAMA 398

- * Áreas ecologicamente sensíveis:
 - manguezais;
 - banco de corais;
 - áreas inundáveis;
 - estuários;
 - locais de desova, nidificação, alimentação, reprodução;
 - fauna e flora locais;
 - áreas de importância socioeconômica;
 - rotas de transporte;
 - UC, terras indígenas, sítios arqueológicos, áreas tombadas e comunidades tradicionais;

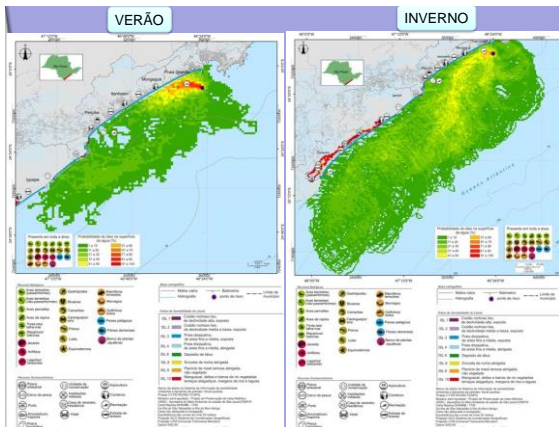
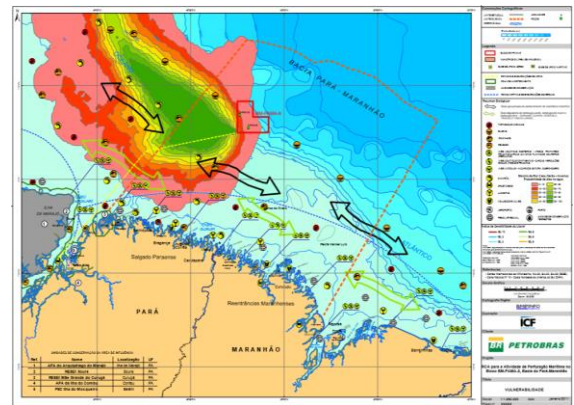
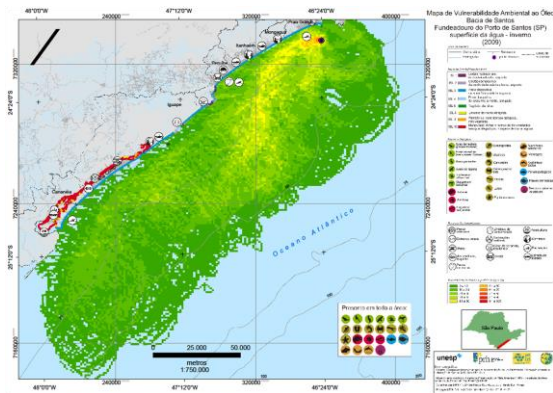
Mapa de Vulnerabilidade Ambiental ao Óleo

Análise de vulnerabilidade – CONAMA 398

- * A análise de vulnerabilidade deverá, sempre que possível, tomar como base as informações disponíveis em cartas de sensibilidade ambiental para derrames de óleo (Cartas SAO) elaboradas de acordo com especificações e normas técnicas aplicáveis. A localização das áreas vulneráveis deverá estar indicada em desenhos e mapas, em escala apropriada, com legendas indicativas.

Mapa de Vulnerabilidade Ambiental ao Óleo

- * Depende de:
 - * Tipo de óleo
 - * Volume derramado
 - * Característica oceanográfica e meteorológica
 - * Ponto de vazamento



- IEVO 1 – Nenhum dano ou dano não mensurável
- IEVO 2 – Baixa vulnerabilidade
- IEVO 3 – Média vulnerabilidade
- IEVO 4 – Alta vulnerabilidade
- IEVO 5 – Altíssima vulnerabilidade

		Probability (%)									
ESI	0	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
1	1	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4
2	1	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4
3	1	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5
4	1	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5
5	1	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5
6	1	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5
7	1	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
8	1	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
9	1	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
10	1	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5

Index of Environmental Vulnerability to Oil – IEVO

