

Exhibition on Geospatial Technologies and Applications



LATIN AMERICA  
GEOSPATIAL  
FORUM



15-17 August, 2012  
Sul America Convention Centre, Rio De Janeiro, Brazil

# Cartas de Sensibilidade a Derramamento de Óleo Costeira e Terrestre

**Prof Dr Paulo Márcio Leal de Menezes**

**ICA – SBC - UFRJ**

**[pmenezes@acd.ufrj.br](mailto:pmenezes@acd.ufrj.br)**



**GeoCart**

LABORATÓRIO DE CARTOGRAFIA  
UFRJ - DEP GEOGRAFIA



# 1 – Introdução

Cartografia Temática

Cartografia Ambiental

Cartografia Geoecológica

## CARTOGRAFIA AMBIENTAL

- **Conhecimento do Ambiente:** característica multi-facetada em dimensões, origens e efeitos
- **Parte natural e Parte artificial**
- **Dissociação do Ambiente natural do antrópico ( fatores sócio-culturais políticos) e a sua posterior integração**

**Mapeamento Ambiental** (ORMELING, 1989)

“Coleta, tratamento e apresentação de dados e informações do ambiente, incluídos os aspectos sócio-econômicos que possam influenciar diretamente os processos bióticos e abióticos.”

## **Mapas de Avaliação**

- Representações de processos que possam ocorrer em um espaço geográfico definido, função de um ou mais processos analítico-integrativos, sobre os elementos da paisagem;
- Representação, do global à local, dependendo do espaço físico e interações a representar;
- Envolvem estudos de vulnerabilidade, susceptibilidade, sensibilidade, potencialidades e riscos, entre outros

<b>Vulnerabilidade</b>	Incapacidade do ambiente lidar com fatores naturais ou antrópicos, que degradem o geocossistema
<b>Suscetibilidade ou Sensibilidade</b>	Sensibilidade da paisagem à degradação e perda da capacidade produtiva – pressupõe o que poderá ocorrer caso exista o agente degradante
<b>Fragilidade</b>	Expressa uma combinação do nível de degradação de uma paisagem, através de perturbações antropogênicas, pela suscetibilidade à uma perturbação.
<b>Riscos</b>	Pressupõe o impacto causado por uma perturbação sobre a paisagem
<b>Potencialidade</b>	Define uma aptidão para o aproveitamento ou realização de uma determinada tarefa

## **2 – Cartas de Sensibilidade a Derramamento de Óleo**

As Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo (Cartas SAO) constituem um **componente** essencial e **fonte de informação primária** para o planejamento de **contingência** e **avaliação** de danos em casos de derramamento de óleo (MMA)

- Ferramenta fundamental para o balizamento das ações de resposta a vazamentos de óleo;
- Identificação dos ambientes com prioridade de preservação;
- Permitem o direcionamento dos recursos disponíveis e uma eficiente mobilização das equipes de proteção e limpeza.

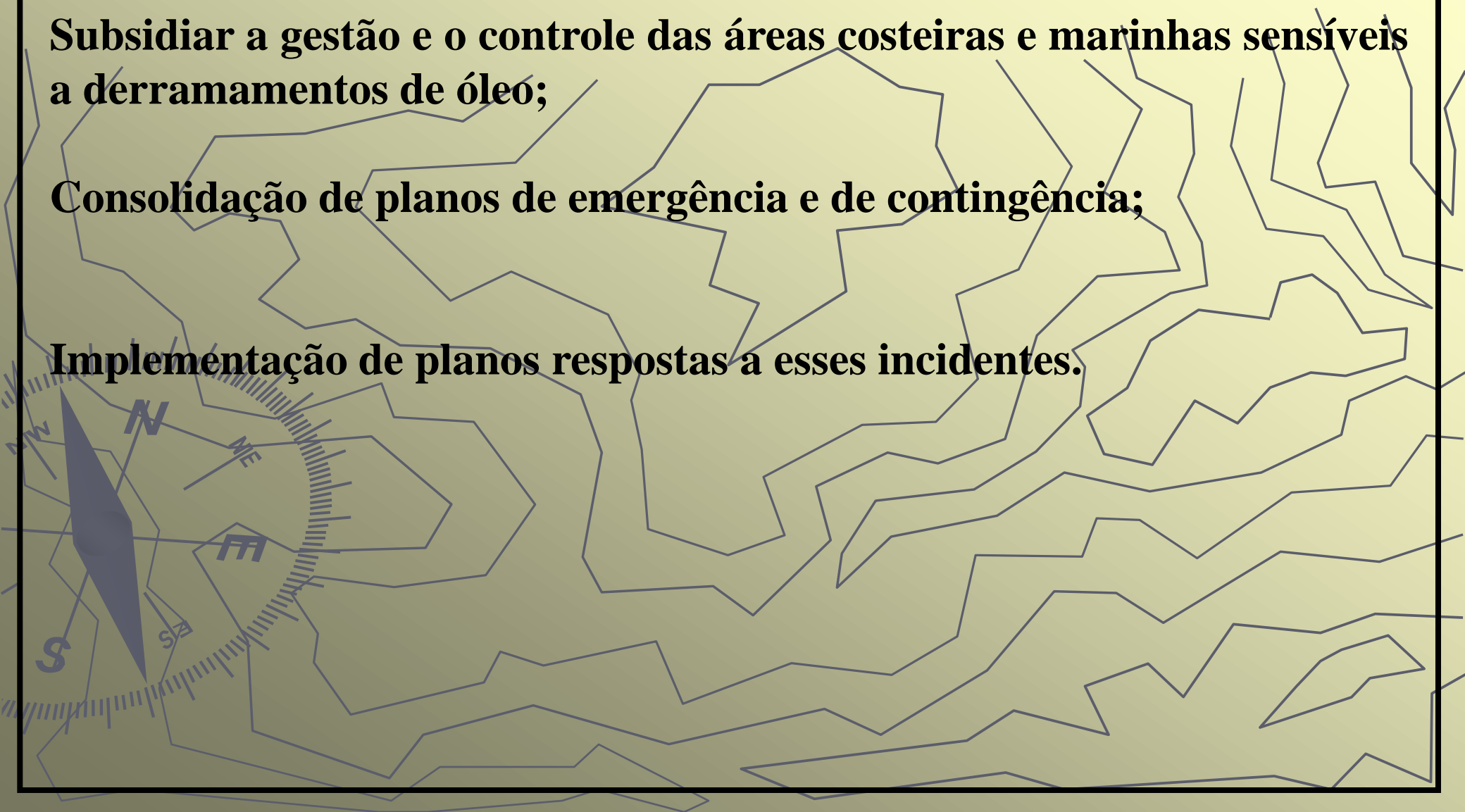
De acordo com o Art. 28 da Lei No 9.966/2000, a responsabilidade de elaboração de cartas de sensibilidade é dos órgãos governamentais federal de meio ambiente.

**Cabe ao MMA a responsabilidade da identificação e estabelecimento de diretrizes para o mapeamento de áreas suscetíveis ou sensíveis**

**Subsidiar a gestão e o controle das áreas costeiras e marinhas sensíveis a derramamentos de óleo;**

**Consolidação de planos de emergência e de contingência;**

**Implementação de planos respostas a esses incidentes.**



**A PETROBRAS, desde 1998 possui pesquisa e trabalhos de elaboração de Mapas de Sensibilidade Ambiental a derrames de Óleo, desenvolvidos pelo CENPES, em conjunto com a PUC/TECGRAF**

**Projeto CENPES/Tecgraf/GeoCart - Início em 2003:**

- **Atividades iniciais de transformação, digitalização e complementação de informações cartográficas**
- **Avaliação da Cartografia do Projeto MAPS – Crítica e sugestões**
- **Desenvolvimento da Cartografia, integração de informações, desenvolvimento temático, simbolização e estrutura de metadados**

**Sensibilidade Costeira e Fluvial**  
**Sensibilidade Terrestre**

# **Cartas SAO (Sensibilidade Costeira e Fluvial)**

- Proteção da vida humana;
- Redução das consequências ambientais de derrames e
- Tornar eficientes os esforços de contenção e limpeza/ remoção.

## **Emprego**

- identificar e mapear as localizações de recursos sensíveis antes que ocorra um acidente; - estabelecer antecipadamente as prioridades de proteção e as estratégias de contenção e limpeza / remoção;
- suporte técnico a outras atividades socioeconômicas e de gestão ambiental.

## **Finalidade:**

- caracterização das áreas costeiras e marinhas sob jurisdição nacional, por meio da disponibilização de documentos cartográficos;
- servir como uma ferramenta crítica no planejamento e resposta a incidentes com derramamento de óleo.

## **Objetivos:**

- a reduzir as consequências ambientais de vazamentos de óleo;
- orientar os esforços de contenção e limpeza / remoção, pela identificação da sensibilidade dos ecossistemas costeiros e marinhos, recursos biológicos existente e atividades socioeconômicas que existam na área;
- uso dos recursos costeiros e marinhos nas áreas representadas.



### **3 - Tipos de Cartas de Sensibilidade Ambiental (Costeira/fluvial)**

#### **Tipos de informações principais**

Baseada na metodologia utilizada pela *National Oceanic and Atmospheric Administration* – NOAA

- sensibilidade dos ecossistemas costeiros, marinhos e fluviais;
- recursos biológicos;
- atividades socioeconômicas.

#### **Índice de Sensibilidade Ambiental a Derrames de Óleo – ISA**

Baseia-se no conhecimento das características geomorfológicas das áreas intermares:

- exposição relativa à energia de ondas e marés;
- declividade do litoral;
- tipo do substrato;
- produtividade e
- sensibilidade biológica.

## **-10 níveis de sensibilidade costeira**

## **-12 níveis de sensibilidade fluvial**

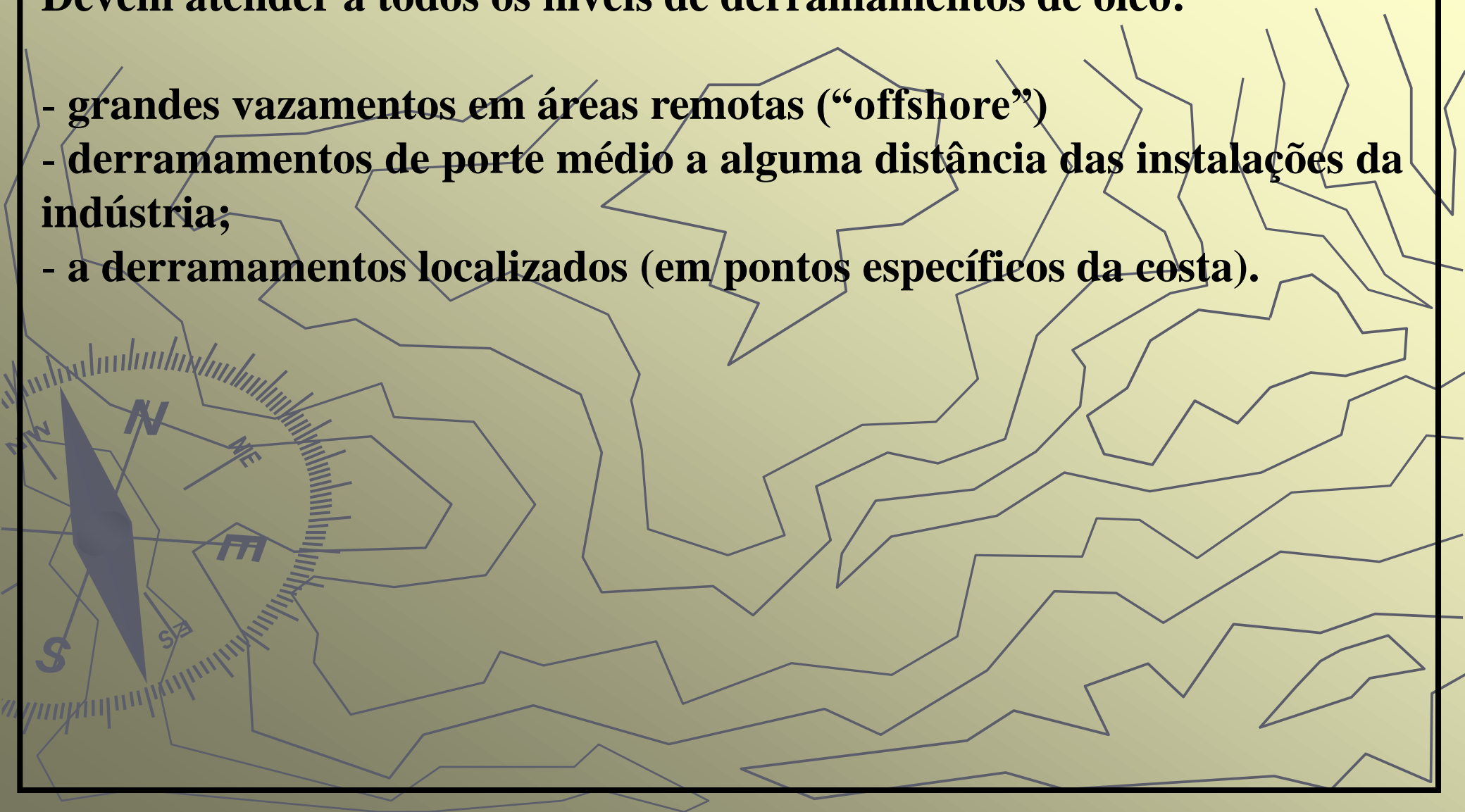
- 1 Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos; falésias em rochas sedimentares, expostas; estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas
- 2 Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos; terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado, etc.)
- 3 Praias dissipativas de areia média a fina, expostas; faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas; escarpas e taludes íngremes (formações do grupo Barreiras e Tabuleiros Litorâneos), expostos; Campos de dunas expostas
- 4 Praias de areia grossa; praias intermediárias de areia fina a média, expostas; praias de areia fina a média, abrigadas
- 5 Praias mistas de areia e cascalho
- 6 Praias de cascalho(seixos e calhaus); costa de detritos calcáreos; depósito de tálus; enrocamentos expostos; plataforma ou terraço exumado
- 7 Planície de maré arenosa exposta, terraço de baixa-mar
- 8 Escarpa/encosta de rocha lisa, abrigada; escarpa/encosta de rocha não lisa, abrigadas; escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados; enrocamentos (RIP-RAP e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados
- 9 Planícies de maré arenosas/lamosas abrigadas e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas; terraços de baixa-mar lamosos abrigados; recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais
- 10 Deltas e barras de rio vegetadas; terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; brejos salobros ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; apícuns; marismas; manguezais (mangues frontais ou mangues de estuários)

**Do menos sensível ao mais sensível**

# Cartas SAO

Devem atender a todos os níveis de derramamentos de óleo:

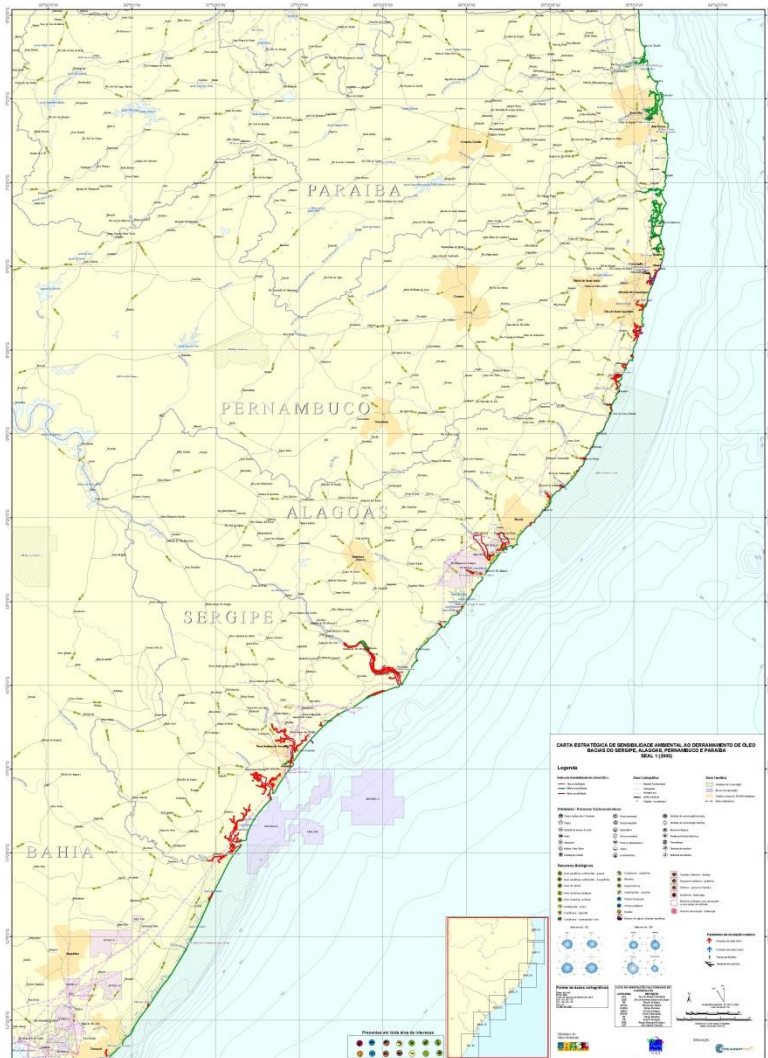
- grandes vazamentos em áreas remotas (“offshore”)
- derramamentos de porte médio a alguma distância das instalações da indústria;
- a derramamentos localizados (em pontos específicos da costa).



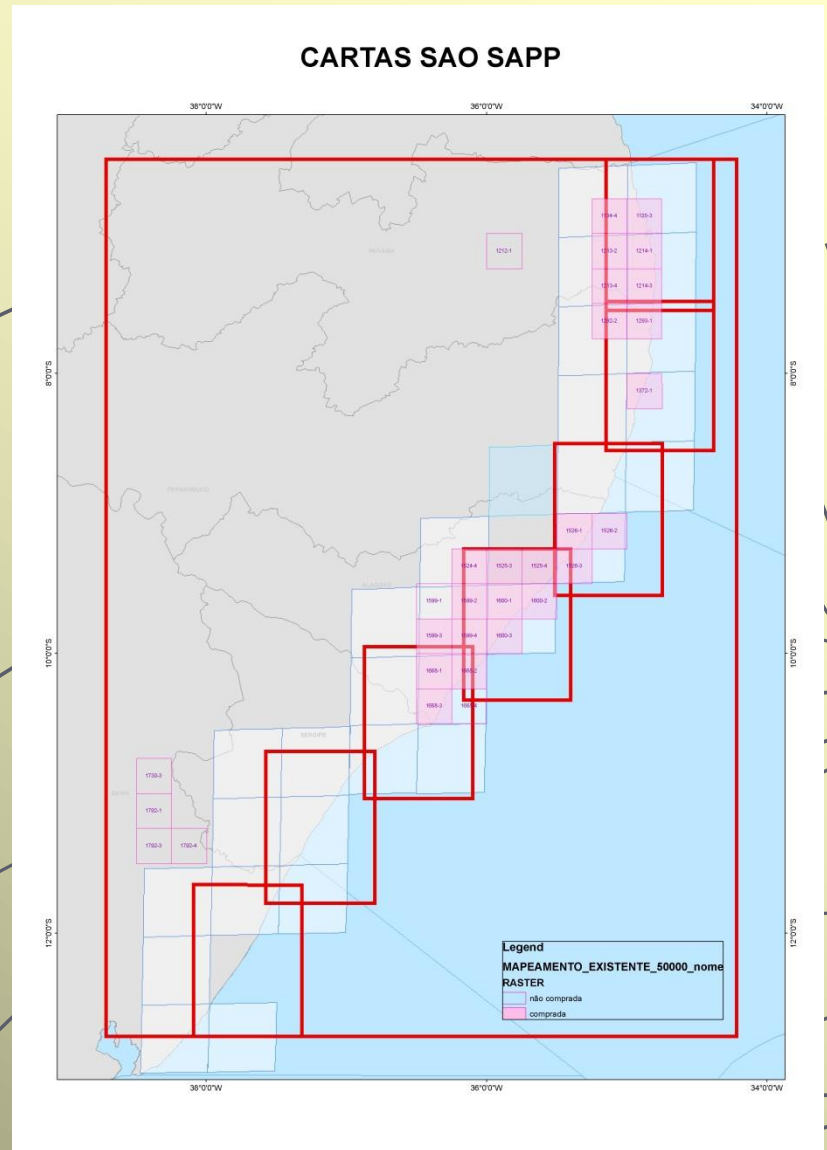
## **Classificação das cartas de sensibilidade:**

**Planos Cartográficos específicos que definirão locais e especificações técnicas**

- **Cartas estratégicas** (de abrangência regional / bacia marítima)  
Escala variando de 1:600 000 a 1:850 000
- **Cartas táticas** (de escala intermediária / todo o litoral da bacia)  
Escala variando de 1:150 000 a 1:250 000
- **Cartas operacionais / de detalhe** (locais de alto risco / sensibilidade)  
Escala variando de 1:10 000 a 1:50 000

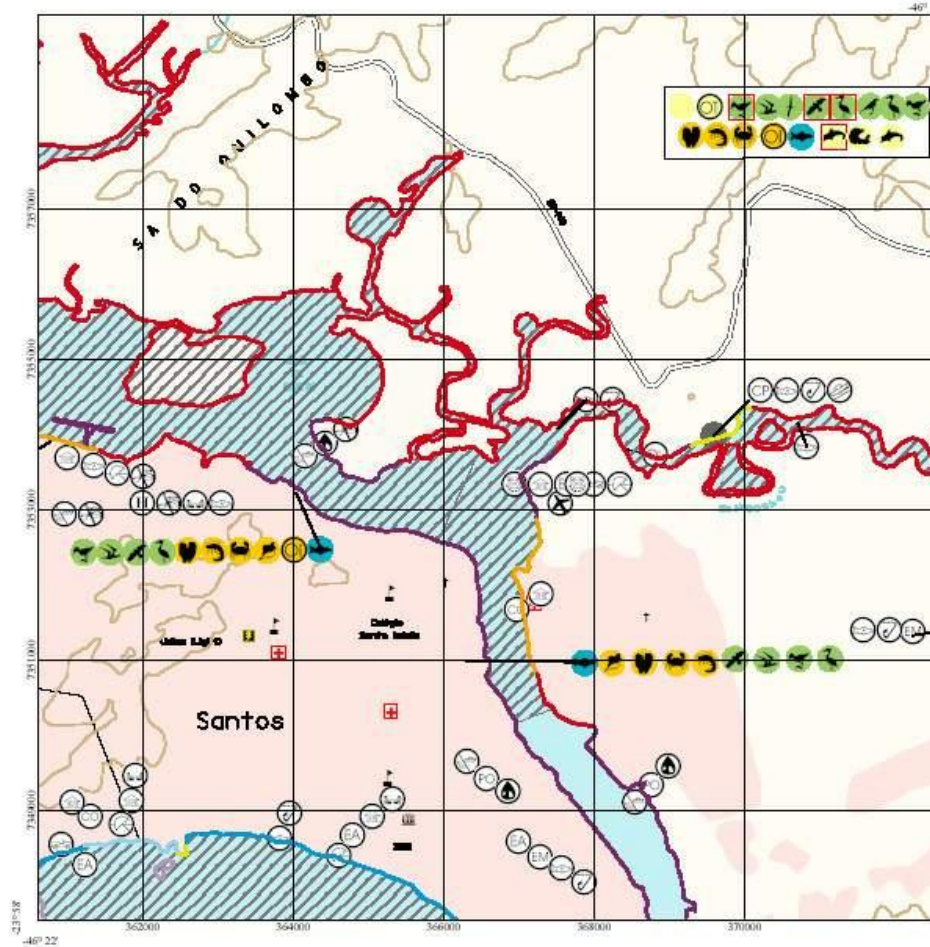


**Carta SAO Estratégica SEAL**



**Articulação Cartas Táticas - SEAL**

## Mapas de Sensibilidade à Derrames de Óleo - Baixada Santista Folha - 5: Porto de Santos



### Classificação dos Habitats (ordem crescente de sensibilidade aos derrames de óleo)

#### Sensibilidades Costeiras

- 1 Costões rochosos lisos, de alta diversidade, expostos; falésias em rochas sedimentares, expostas; estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas
- 2 Costões rochosos lisos, de diversidade média a baixa, expostos; terraços ou subleitos de declividade média a, expostos (terraço ou plataforma de aterro); terraço artificial com vegetação; etc.)
- 3 Praias desprovidas de areia média a fina, expostas; falésias rochosas contíguas à praia, não vegetadas, expostas e à beira de ruínas (estruturas isoladas ou destruídas, falésias alongadas de estruturas tipo L, T, U, Z, etc.); a escarpas e taludes íngremos (formações do grupo Barrocas e Taludeiros Litorâneos), expostos; Campos de dunas expostas
- 4 Praias de areia grossa, praias intertropicais de areia fina a média, expostas; praias de areia fina a média, a protegidas
- 5 Escarpas íngremas de rocha lisa, alongadas, escarpas/encostas de rochas não-lisas, alongadas, escarpas e taludes em greiros de areia, alongados, arenaceos/areia (RII-RIAP) e outras estruturas artificiais não-lisas alongadas
- 6 Planícies de maré artificiais/barragem alongadas e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas; terraços de bacia-rua; lagoas alongadas; canais artificiais adjacentes ao porto para colônias de corais
- 7 Dunas e faixas de areia vegetadas; terraços alongados, barrados, baixos; margens de rios e lagoas; brejos salobros em áreas alagadas, com vegetação adaptada ao mar salobra ou alagada; apicões, marismas, manguezais (manguezais frênticos ou manguezais de ostras)

#### Recursos biológicos

- Aves**
  - Áreas aquáticas continentais - garças, flamingos, lagoas, colibriões, etc.
  - Áreas de repisa
  - Áreas litorâneas
  - Áreas marítimas costeiras
  - Áreas marítimas pelágicas
  - Áreas terrestres passatoriformes
- Invertebrados**
  - Bivalves
  - Crustáceos
  - Quilópodos
  - Outros invertebrados
  - Sítes a Camarguagem
- Mamíferos aquáticos**
  - Golfinhos
  - Leões marinhos e lobos marinhos
- Mamíferos terrestres**
  - Outros mamíferos terrestres
- Peixes**
  - Peixes
  - Especie protopláida
  - Área de concentração de agregações de espécies fitoplâncton

#### Recursos socioeconômicos

- Aeroporto
- Causa rotineira/vortância
- Colônia de pescadores
- Comércio
- Depósito área de concentração de equipamentos
- Esporte aquático
- Esportes náuticos
- Estação de recreação à costa
- Heliporto
- Hond
- Instalações militares
- Oleoduto
- Pavão atômico
- Pavão esportiva
- Parque
- Parque recreacional
- Rampa para barcos
- Terminal de petróleo
- Torrada de água

ESCALA 1:20000

PETROBRAS	UTM / SAD89	TeCGraf / PUC-RJ
Mapa de Demonstração 1.0	Data: 5/3/2004	Fuso: 23
Mapas de Sensibilidade: Baixada Santista		Fonte: Geodésia
Mapa de demonstração de nova versão do programa		

# **Projeto Cartográfico**

## **Específico para cada tipo de carta**

### **Elementos**

- especificação da escala;**
- projeção cartográfica;**
- delimitação e abrangência na bacia;**
- especificações técnicas do conteúdo e informações geográficas;**
- projeto cartográfico, layout;**
- informações pertinentes;**
- especificação das informações cartográficas definidas;**
- especificação de legendas, escala gráfica e orientação;**
- especificação de símbolos e convenções cartográficas;**
- Coordenadas de canto e superposição de cada folha ao longo do projeto;**
- especificação para utilização de imagens de sensores remotos, satélite e radar;**
- especificação da declinação magnética e convergência meridiana para cada carta;**
- outras especificações que forem necessárias e definidas ao longo do trabalho;**
- Estrutura de metadados.**

# 4 – Sensibilidade Terrestre

## Objetivos:

- Definir a metodologia de ligação entre a sensibilidade costeira e terrestre;
- Estabelecer os parâmetros para a Cartografia terrestre, tendo em vista a necessidade de cartografia cadastral;
- Definir e estabelecer parâmetros para as variáveis ambientais que compõem a função ambiental da sensibilidade terrestre;

geologia;

geomorfologia;

uso do solo;

cobertura vegetal;

pedologia;

declividade;

hidrografia;



## **Definição de faixas críticas de proximidade de área:**

### **-Escala no entorno do duto:**

**1:1000 – escala de proximidade**

**1:10 000 – escala de controle do acidente**

**1:50 000 – escala de ligação terrestre/costeira**

### **-Especificações técnicas**

**equidistância**

**precisão absoluta**

### **-Tipos de mapas temáticos a serem gerados**

**Riscos a incêndios**

**Suscetibilidade a Movimentos de Massa**

**Geomorfológico (concavidades e convexidades)**

**Uso e cobertura do solo**

**Vulnerabilidade Ambiental**

## **Desafios Atuais:**

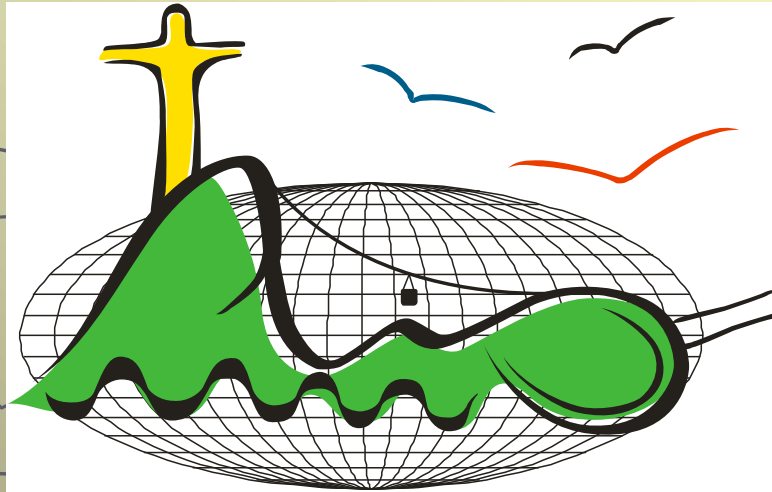
### **Estruturação Temática segundo a INDE**

**Adaptação da Estrutura de Metadados ao Perfil de Metadados Espaciais do Brasil**

**Extensão da Sensibilidade Terrestre à rede viária, com projetos pilotos para o transporte de cargas perigosas**



# Apenas para lembrar



**ICC 2015**

INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE

**RIO DE JANEIRO-BRAZIL**

**23 à 28 Agosto 2015**



**Nos veremos aqui!!!**