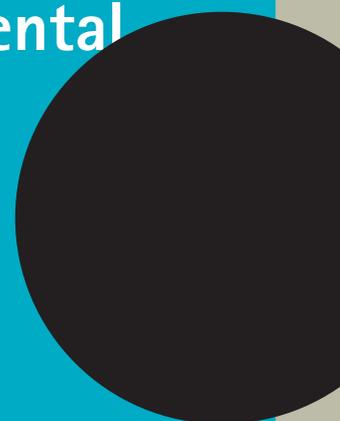


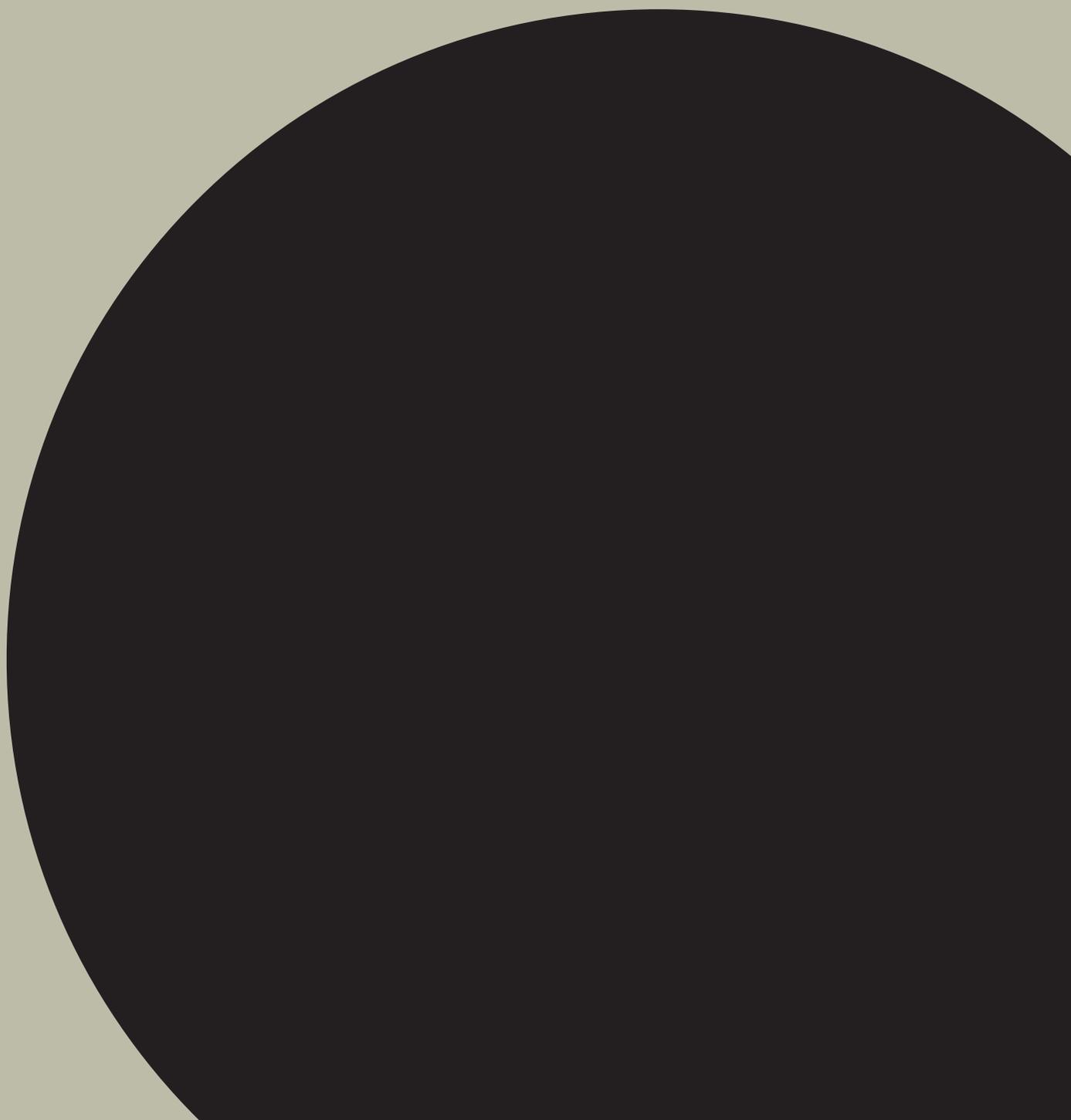
Ministério do Meio Ambiente  
Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental  
Departamento de Qualidade Ambiental na Indústria  
Gerência de Qualidade Costeira e do Ar



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







**Presidente da República**

Luiz Inácio Lula da Silva

**Ministra de Estado do Meio Ambiente**

Marina Silva

**Secretária de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental**

Thelma Krug

**Diretor do Departamento de Qualidade Ambiental na Indústria**

Rudolf de Noronha

**Gerente de Qualidade Costeira e do Ar**

Ademilson Zamboni

**Ministério do Meio Ambiente**

Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental

Departamento de Qualidade Ambiental na Indústria

Gerência de Qualidade Costeira e do Ar

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

Equipe Técnica:

**Coordenador Técnico**

Ademilson Zamboni

**Técnicos**

Álvaro Roberto Tavares

João Luiz Nicolodi

Leticia Reis de Carvalho

**Consultores**

Alexandre Cabral

Dieter Muehe

Gabriel Henrique da Silva

Silvio Jablonski

**Projeto gráfico e diagramação**

Francine Sakata

Tania Mara Menecucci

Marcos da Costa Santos Fecarotta

Denis Cossia

**Imagens**

GERCOM

Ministério do Meio Ambiente  
Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental  
Departamento de Qualidade Ambiental na Indústria  
Gerência de Qualidade Costeira e do Ar  
Esplanada dos Ministérios, Bloco B, 8º Andar, Sala 833  
CEP 70068.900 Brasília | DF  
Tel. (61) 3317.1160/ 1161 Fax (61) 3317.1766  
e-mail: [gercom@mma.gov.br](mailto:gercom@mma.gov.br)

# Apresentação

---

As Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO), de uso internacionalmente consagrado, constituem ferramentas essenciais e fonte primária de informações para o planejamento de contingência e para a implementação de ações de resposta a incidentes de poluição por óleo, permitindo identificar os ambientes com prioridade de proteção e as eventuais áreas de sacrifício, e possibilitando o correto direcionamento dos recursos disponíveis e a mobilização adequada das equipes de contenção e limpeza.

A Lei Nº 9.966, de 28 de abril de 2000 (“Lei do Óleo”) atribuiu ao MMA responsabilidades na identificação, localização e definição dos limites das áreas ecologicamente sensíveis com relação “à poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional”. Desta forma, a Secretaria de Qualidade Ambiental (SQA/MMA) preparou as Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo na zona costeira e marinha, trabalho realizado em conjunto com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), responsável direto pelo controle ambiental e pelo licenciamento das atividades da indústria do petróleo, e a Agência Nacional do Petróleo (ANP), órgão regulador do setor petrolífero.

Para preparação das Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração das Cartas SAO foram consultadas as normas internacionais sobre o assunto, especialmente as preconizadas pela Organização Marítima Internacional (IMO) e pela “National Oceanic and Atmospheric Administration” (NOAA), dos Estados Unidos, e aproveitadas as experiências do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CENPES) da PETROBRAS, consolidadas no “Manual Básico para Elaboração de Cartas de Sensibilidade no Sistema PETROBRAS”. No decorrer do processo de adaptação da metodologia aos habitats e feições costeiras brasileiras, foram ouvidos a Marinha do Brasil (Autoridade Marítima) e representantes da indústria do petróleo. Este processo culminou com a validação das Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração das Cartas SAO em um *workshop* ocorrido no Rio de Janeiro, em dezembro de 2001, nas dependências do Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás (IBP), com a presença de representantes do MMA, IBAMA, ANP, Marinha do Brasil, comunidade científica, órgãos estaduais de meio ambiente, setor petrolífero e ONGs interessadas. Em março de 2002, as Especificações foram submetidas à apreciação da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR), de acordo com a legislação em vigor, a fim de que as Cartas SAO preparadas conforme tal metodologia pudessem ser consideradas documentos cartográficos oficiais brasileiros, de uso obrigatório no planejamento de contingência, na avaliação geral de danos e na implementação de ações de resposta a incidentes de poluição por óleo na zona costeira e nas áreas marítimas sob jurisdição nacional.

As Cartas SAO devem atender a todos os níveis de derramamentos de óleo, desde grandes vazamentos em áreas remotas (*offshore*), passando por derrames de porte médio a alguma distância das instalações da indústria do petróleo (ao largo do litoral), até incidentes localizados (em pontos específicos da costa). Para tanto, as normas internacionais recomendam três níveis de elaboração de cartas de sensibilidade, compreendendo desde cartas SAO em escalas pequenas, abrangendo grandes áreas (para planejamento em escala regional), passando por cartas em escala intermediária (representando todo o litoral de uma determinada região) e chegando até cartas SAO de locais específicos, em escalas muito grandes (apresentando, com elevado grau de detalhe, informações sobre pontos de alto risco/sensibilidade).

No Brasil, cujas Bacias Sedimentares Marítimas abrangem uma área de 1.550.000 Km<sup>2</sup>, sendo cerca da metade (770.000 Km<sup>2</sup>) em águas de profundidade até 400 metros e a outra metade (780.000 Km<sup>2</sup>) em águas profundas a ultraprofundas (entre 400m e 3.000m), mostrou-se adequado adotar como unidade cartográfica as Bacias Marítimas. Assim sendo, em 2002 foi preparado um Plano Cartográfico para o Mapeamento de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da zona costeira e marinha, tomando como unidade cartográfica as Bacias Marítimas e prevendo o mapeamento em três níveis:

- Estratégico (em escala da ordem de 1:500.000, abrangendo toda a área de uma determinada bacia, ou de bacias contíguas, em caso de bacias menores);
- Tático (em escala de 1:150.000, para todo o litoral da bacia mapeada);
- Operacional ou de detalhe (em escalas de 1:10.000 a 1:50.000, para locais de alto risco/sensibilidade).

Em 2003 foram iniciadas, efetivamente, as atividades de mapeamento, tendo sido escolhidas como piloto as bacias contíguas do Ceará e Potiguar, para as quais foram confeccionadas uma Carta SAO estratégica, oito Cartas SAO táticas e dez Cartas SAO operacionais, ora em processo de publicação. As Cartas SAO incluem três tipos de informações principais:

- Sensibilidade ambiental do litoral ao óleo, definida por um Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL), estabelecido com base no conhecimento das características geomorfológicas da costa, considerando o tipo de substrato, a declividade do litoral e o grau de exposição à energia de ondas e marés;
- Recursos biológicos sensíveis ao óleo existentes na área da carta, com informação em nível de espécie e especial atenção para espécies protegidas, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção, e para locais onde ocorrem concentrações ou fases importantes do ciclo de vida das espécies, como áreas de alimentação, reprodução, berçários, habitats de nidificação e áreas de trânsito/rotas de migração;
- Atividades socioeconômicas que podem ser prejudicadas por derramamentos de óleo ou afetadas pelas ações de resposta, incluindo áreas de recreação, lazer e veraneio no litoral, áreas de pesca e maricultura, áreas sob gerenciamento especial (unidades de conservação, sítios históricos ou culturais), tomadas d'água para plantas industriais ou de energia, salinas, portos e terminais, etc.

Ademais, as Cartas SAO apresentam informações importantes para a implementação de ações de resposta a derrames, como estradas de acesso à costa, aeroportos, heliportos e helipontos, rampas para barcos e atracadouros, padrões de circulação oceânica e costeira, e fontes potenciais de poluição por óleo e derivados.

A experiência internacional demonstra que, além do seu uso no planejamento de contingência e na implementação de ações de resposta a derramamentos de óleo, as Cartas SAO têm um enorme potencial para emprego no planejamento ambiental da zona costeira e marinha, reforçando os instrumentos políticos e administrativos de ordenamento territorial.

As Cartas SAO de uma determinada Bacia Sedimentar Marítima devem ser organizadas em um Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da bacia, que apresenta, além das cartas, informações adicionais, impossíveis de serem representadas de forma gráfica, tais como: (i) descrição dos habitats costeiros ocorrentes na região, com os seus respectivos ISL; (ii) informações sobre a previsão do comportamento e da persistência do óleo derramado nos referidos habitats; (iii) lista com os recursos biológicos existentes na bacia e dados sobre densidade ecológica/concentração, sazonalidade, fases especiais do ciclo biológico e informações sobre espécies protegidas por lei, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção; (iv) informações complementares sobre as atividades socioeconômicas que podem ser afetadas por derramamentos de óleo na bacia, (v) dados que podem facilitar o acesso às áreas impactadas, para operações de resposta (contenção e limpeza/remoção).

As Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração das Cartas SAO, ora publicadas, deverão ser utilizadas para confecção de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo em qualquer nível, desde o mapeamento sistemático de toda a zona costeira e marinha, até às cartas SAO construídas para inclusão nos Planos de Emergência Individuais e Planos de Área para o Combate à Poluição por Óleo, ou preparadas como parte do processo de licenciamento de empreendimentos da indústria do petróleo localizados na costa e nas áreas marítimas sob jurisdição nacional.

**Ademilson Zamboni**

GERENTE DE QUALIDADE COSTEIRA E DO AR



# Sumário

---

Referências .....	12
1. Contexto .....	13
2. Objetivos .....	15
3. Descrição Geral; Tipos de Carta de Sensibilidade Ambiental ao Óleo .....	17
4. Requisitos Cartográficos para o Mapeamento de Sensibilidade Ambiental ao Óleo .....	20
5. Tipos de Informações Incluídas nas Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo .....	22
6. Tábuas de Dados que acompanham as Cartas SAO .....	30
7. Especificações Técnicas .....	33
8. Preparação das Cartas de Sensibilidade Ambiental .....	39
9. Planilhas para Obtenção de Dados .....	41
Bibliografia .....	42
<b>ANEXOS</b>	
Anexo 1. Critérios para definição do Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) do Brasil, com relação ao derramamento de óleo .....	43
Anexo 2. Código de cores para representação do ISL (Índice de Sensibilidade do Litoral) .....	68
Anexo 3. Ícones usados nas cartas SAO para representação de recursos biológicos .....	70
Anexo 4. Ícones representativos de informações socioeconômicas a serem empregados nas cartas SAO .....	77
Anexo 5. Simbologia para representação das informações para resposta a derrames .....	81
Anexo 6. Exemplos de tábuas de dados (recursos biológicos) .....	83
Anexo 6A. Simbologia para representação de parâmetros de circulação oceânica e costeira e elementos associados .....	86
Anexo 7. Planilhas e tabelas .....	87

## REFERÊNCIAS

- (a) Decreto-Lei Nº 243, de 28/02/1967, que “fixa as Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira e dá outras providências”;
- (b) Decreto Nº 89.817, de 20/06/1984, que “estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional”;
- (c) Decreto de 10/05/2000, que “dispõe sobre a Comissão Nacional de Cartografia – CONCAR e dá outras providências”;
- (d) Lei Nº 9.966, de 28/04/2000, que “dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas e perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências”;
- (e) Resolução CONAMA Nº 293, de 12/12/2001, que “dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos e plataformas, bem como suas respectivas instalações de apoio, e orienta a sua elaboração”;
- (f) Decreto Nº 4.871, de 06/11/2003, que “dispõe sobre a instituição de Planos de Área para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências”.



# 1. Contexto

- 1.1 Conforme estabelecido nas referências (a) e (b), as Normas Técnicas para Cartas Especiais (NCB-Ex) são documentos normativos elaborados pelo órgão público federal interessado, de acordo com a competência atribuída pelo art. 15 do Decreto-Lei Nº 243/67, contendo as especificações para os trabalhos cartográficos relativos a essas cartas, incluindo escalas, padrões de exatidão, terminologia, simbologia, procedimentos técnicos e demais normas a serem obedecidas.
- 1.2 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<sup>1</sup>. Ademais, as Cartas SAO representam uma ferramenta fundamental para o balizamento das ações de resposta a vazamentos de óleo, na medida em que, ao identificarem aqueles ambientes com prioridade de preservação e as eventuais áreas de sacrifício, permitem o correto direcionamento dos recursos disponíveis e a mobilização mais eficiente das equipes de proteção e limpeza.
- 1.3 De acordo com a tendência mundial, a responsabilidade pela elaboração de cartas de sensibilidade é dos órgãos governamentais. Tal requerimento está totalmente inserido nos instrumentos que o Brasil dispõe para a gestão da sua zona costeira e marinha, destacando os procedimentos legais (em todos os níveis) para definição de usos e ocupação da região, por meio do zoneamento e os respectivos produtos.
- 1.4 Conforme o Art. 28 da Lei Nº 9.966/2000, o órgão federal de meio ambiente (Ministério do Meio Ambiente – MMA), ouvida a autoridade marítima (Marinha do Brasil – MB), “identificará e definirá a localização e os limites das áreas ecologicamente sensíveis” nas águas jurisdicionais brasileiras. As áreas ecologicamente sensíveis, por sua vez, são descritas no inciso IV do Art. 2º da referida Lei como “regiões de águas marítimas ou interiores, definidas por ato do Poder Público, onde a prevenção, o controle da poluição e a manutenção do equilíbrio ecológico exigem medidas especiais para a proteção e preservação do meio ambiente”.
- 1.5 Cabe, portanto, ao MMA, nos termos da Lei Nº 9.966/2000, a responsabilidade pela identificação e o aporte de diretrizes para o mapeamento dessas áreas, de forma a subsidiar a gestão e o controle das áreas costeiras e marinhas sensíveis a derramamentos de óleo<sup>2</sup>, assim como a consolidação de planos de emergência e de contingência, e a implementação de resposta a esses incidentes.
- 1.6 O mapeamento sistemático das áreas sensíveis a derramamentos de óleo na zona costeira e marinha será executado em conjunto com a Agência Nacional de Petróleo (ANP), órgão regulador da indústria do petróleo no Brasil (que tem, entre suas principais responsabilidades, a manutenção da Base Nacional de Dados do petróleo e a regulação das atividades de exploração e produção – E & P), e com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA),

<sup>1</sup> **Derramamento de óleo:** qualquer forma de liberação de óleo para o ambiente, incluindo o despejo, escape, vazamento e transbordamento.

<sup>2</sup> **Óleo** neste contexto deve ser entendido como petróleo e seus derivados, incluindo óleo cru, óleo combustível, borra, resíduos de petróleo, produtos refinados e mistura de água e óleo em qualquer proporção.

órgão responsável pelo controle ambiental e pelo licenciamento das atividades da indústria do petróleo, nos termos do art. 4º da Resolução CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Conforme anteriormente citado, a autoridade marítima (Marinha do Brasil) será consultada quanto à localização e delimitação das áreas ecologicamente sensíveis nas águas jurisdicionais brasileiras.

- 1.7** Estas Especificações e Normas Técnicas foram submetidas à apreciação da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR), de acordo com o instrumento legal da referência (c), a fim de que as cartas SAO preparadas conforme tal metodologia pudessem ser consideradas documentos cartográficos oficiais brasileiros, de uso obrigatório no planejamento de contingência, na avaliação geral de danos e na implementação de ações de resposta a incidentes de poluição por óleo<sup>3</sup> na zona costeira e nas áreas marítimas sob jurisdição nacional.
- 1.8** Por sua vez, a Resolução CONAMA Nº 293, de 12/12/2001, insere as cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo no conteúdo mínimo dos Planos de Emergência Individuais (PEI) para incidentes de poluição por óleo originados em portos organizados, terminais, dutos, plataformas e suas instalações de apoio, e determina que a análise de vulnerabilidade e os procedimentos para proteção de áreas vulneráveis deverão “tomar como base as informações disponíveis em cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo (Cartas SAO) elaboradas de acordo com especificações e normas técnicas aplicáveis” (Anexo II, item 3).
- 1.9** O Decreto Nº 4.871, de 06/11/2003, estabelece que os Planos de Área para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional deverão conter “mapas de sensibilidade ambiental, conforme as especificações e normas técnicas para elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo – Cartas SAO” (Art. 4º, inciso I).
- 1.10** Assim sendo, estas Especificações e Normas Técnicas aplicam-se à preparação de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo em qualquer nível, desde o mapeamento sistemático de toda a zona costeira e marinha, a cargo do MMA, IBAMA e ANP, até às cartas SAO construídas para inclusão nos Planos de Emergência Individuais e Planos de Área para o Combate à Poluição por Óleo, ou preparadas como parte do processo de licenciamento de empreendimentos da indústria do petróleo localizados na costa e nas áreas marítimas sob jurisdição nacional.

<sup>3</sup> **Incidente de poluição por óleo:** qualquer descarga de óleo, decorrente de fato ou ação intencional ou acidental que ocasione dano ou risco de dano ao meio ambiente ou à saúde

## 2. Objetivos

- 2.1 Os principais objetivos da resposta a derramamentos de óleo, além da proteção da vida humana, são reduzir as conseqüências ambientais do vazamento e tornar eficientes os esforços de contenção e limpeza/remoção. Isto é melhor obtido quando são usadas cartas de sensibilidade para identificar e mapear as localizações de áreas e recursos sensíveis antes que ocorra um acidente, de modo que as prioridades de proteção possam ser estabelecidas e as estratégias de contenção e limpeza/remoção delineadas antecipadamente. Por outro lado, é, também, possível a utilização desse instrumento como suporte técnico a outras atividades socioeconômicas e de gestão ambiental.
- 2.2 As cartas de sensibilidade ora especificadas destinam-se à caracterização das áreas costeiras e marinhas sob jurisdição nacional, por meio da disponibilização de documentos cartográficos que sirvam como uma ferramenta crítica no planejamento e resposta a incidentes com derramamento de óleo. As cartas SAO auxiliam a reduzir as conseqüências ambientais de vazamentos de óleo e orientam os esforços de contenção e limpeza/remoção, pela identificação da sensibilidade dos ecossistemas costeiros e marinhos, de seus recursos biológicos e das atividades socioeconômicas que caracterizam a ocupação dos espaços e o uso dos recursos costeiros e marinhos nas áreas representadas.
- 2.3 As Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo estão diretamente relacionadas com a poluição aguda, caracterizada pelos derramamentos maciços ou catastróficos de petróleo cru ou derivados, causados por acidentes de navegação e pelos acidentes maiores em plataformas de produção, terminais petrolíferos, instalações de armazenamento e refino ou oleodutos. No entanto, também servem como ferramentas para o combate à poluição crônica, derivada da operação normal daquelas instalações e de outras fontes (que pode, inclusive, superar, em termos de impactos de longo prazo, a poluição aguda).
- 2.4 O planejamento e a resposta a derramamentos de óleo constituem os empregos diretos principais das Cartas SAO; entretanto, outros usos, mais amplos, têm sido encontrados por países que elaboraram cartas de sensibilidade ambiental, em áreas como inventários e avaliações de recursos costeiros e marinhos, planejamento e gerenciamento costeiro, e planejamento de turismo, recreação e áreas protegidas.
- 2.5 Desta forma, as Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo são utilizadas como ferramenta nas seguintes situações principais:
  - Planos de contingência – no planejamento de prioridades de proteção, estratégias de contenção e limpeza/remoção, e quantificação dos recursos necessários ao combate a derramamentos;

- Operações de combate a derramamentos de óleo – possibilitando a avaliação geral de danos e facilitando a identificação dos locais sensíveis, rotas de acesso, áreas de sacrifício e quantificação/localização de equipamentos de resposta;
- Planejamento ambiental – na avaliação de recursos que possam estar em perigo, podendo ser um componente valioso de um estudo de impacto ambiental, auxiliando na definição de locais de instalação de empreendimentos para a indústria de petróleo. De modo mais específico, reforça os instrumentos políticos e administrativos de ordenamento territorial.

### 3. Descrição Geral; Tipos de Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo

As Cartas SAO incluem três tipos de informações principais: sensibilidade dos ecossistemas costeiros e marinhos; recursos biológicos; e usos humanos dos espaços e recursos (atividades socioeconômicas).

A sensibilidade da linha de costa classifica as seções do litoral em habitats, de acordo com suas características geomorfológicas, sensibilidade a derramamentos de óleo, persistência natural de óleo e condições de limpeza/remoção. A classificação é baseada em um entendimento completo do ambiente costeiro, incluindo as relações entre os processos físicos e o substrato, que produzem tipos específicos de linhas de costa e permitem prever padrões de comportamento do óleo derramado e de transporte de sedimentos.

Os recursos biológicos nas Cartas SAO incluem plantas e animais sensíveis ao óleo, com informação em nível de espécie. É devotada atenção especial, nas cartas, a áreas onde ocorrem concentrações de espécies sensíveis ao óleo, como áreas de alimentação, reprodução, berçários, habitats de nidificação e áreas de trânsito / rotas de migração. As informações sobre recursos biológicos são apresentadas por estágios específicos do ciclo de vida das espécies e pelos meses de ocorrência dos referidos estágios (isto é, considerando a sazonalidade). As cartas SAO também dedicam atenção especial às espécies protegidas, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção.

As cartas de sensibilidade também identificam os usos humanos dos recursos (atividades socioeconômicas) que possam ser prejudicados por derramamentos de óleo ou afetados pelas ações de resposta. Estes usos humanos de recursos incluem: áreas de recreio e de lazer no litoral (exemplos: praias e “campings”); áreas de pesca e maricultura; áreas sob gerenciamento especial (exemplos: unidades de conservação e áreas militares); aquíferos (fontes e lençóis freáticos) e sítios históricos e culturais.

As Cartas de Sensibilidade (Cartas SAO) devem atender a todos os níveis de derramamentos de óleo, desde grandes vazamentos em áreas remotas (“*offshore*”), passando por derramamentos de porte médio a alguma distância das instalações da indústria (ao largo do litoral), até derramamentos localizados (em pontos específicos da costa). Para tanto, foram definidos três níveis de elaboração das cartas de sensibilidade, devendo, inclusive, ser consolidados de acordo com um Plano Cartográfico que definirá as prioridades do mapeamento de sensibilidade:

- Cartas estratégicas (de abrangência regional/ bacia marítima)
- Cartas táticas (de escala intermediária/ todo o litoral da bacia)
- Cartas operacionais/ de detalhe (locais de alto risco/ sensibilidade)

No Brasil, atualmente, grandes esforços estão sendo despendidos por parte de agências, órgãos e instituições para regulamentar os Planos de Emergência Individuais, os Planos de Área e o Plano Nacional de Contingência para incidentes de poluição por óleo, que envolvem desde a avaliação do volume de óleo passível de derramamento numa instalação ou poço, até o planejamento das ações de resposta e determinação de recursos a serem disponibilizados.

Nesse contexto, foi definida a seguinte tipologia de ordem de grandeza para os derramamentos de óleo, em função do volume descarregado:

TIPO	VOLUME DERRAMADO
Descargas pequenas	até 7 ton
Descargas médias	de 7 ton a 700 ton
Grandes descargas	acima de 700 ton

Quaisquer que sejam os níveis (volumes derramados) e a classificação dos incidentes de poluição por óleo, o emprego das cartas de sensibilidade pode variar desde o uso para planejamento de proteção e limpeza da costa em locais específicos, até o planejamento estratégico em uma escala regional, para grandes acidentes em áreas remotas.

Em situação de grandes derramamentos podem ser necessários mapeamentos em diversas escalas, desde as que alcancem aspectos de abrangência regional, até aquelas que possibilitem um maior detalhamento das áreas de interesse. Em outras palavras, essas escalas devem dar respostas aos aspectos estratégicos (nível regional), táticos (escala intermediária) e operacionais (escala de detalhe).

No Brasil, as Bacias Marítimas, mostradas na figura 1, abrangem uma área de 1.550.000 km<sup>2</sup>, sendo cerca da metade (770.000 km<sup>2</sup>) em águas de profundidade até 400 metros e a outra metade (780.000 km<sup>2</sup>) em águas profundas a ultraprofundas, entre 400 m e 3.000 m.

Assim, a área de uma Bacia Marítima poderá constituir uma unidade cartográfica para o mapeamento de sensibilidade: a carta de nível estratégico deverá abranger toda a área da bacia; cartas táticas de escala intermediária deverão ser confeccionadas para o litoral inteiro da bacia, e cartas operacionais para as partes do litoral e áreas marinhas consideradas como de “alto risco” durante o processo de planejamento (identificadas nas Áreas de Influência das atividades). Nas cartas estratégicas, deverá constar a indicação das fontes potenciais de poluição, compatíveis com a escala a ser utilizada, conforme detalhado no item 5.6. Deverão ser relacionados, também, os elementos oceanográficos e climatológicos a serem utilizados para a modelagem numérica da dispersão de manchas de óleo, a partir de pontos críticos, no litoral e nas áreas *offshore* (ver item 7.8). Esses parâmetros poderão ser detalhados em tabelas associadas às cartas estratégicas. Espe-

<sup>18</sup>

cial atenção deverá ser dada à qualidade dos dados e, na hipótese de serem utilizados dados pretéritos (oriundos de uma série temporal), estes devem ser validados, sempre que possível.

Tendo em vista o tempo que será despendido para coleta e sistematização de dados para elaboração das Cartas SAO e as necessidades imediatas dos órgãos ambientais de disporem deste instrumento de auxílio à tomada de decisão, será definido um plano cartográfico com as prioridades de mapeamento, iniciando com as cartas de nível estratégico, seguidas de cartas táticas e, finalmente, de cartas de detalhe, para aquelas bacias que já se encontram em franco processo de exploração e produção.

A segunda prioridade será conferida às áreas onde os blocos se encontram em batimetria inferior a 400 metros (“águas rasas”) e/ ou nas proximidades da costa.

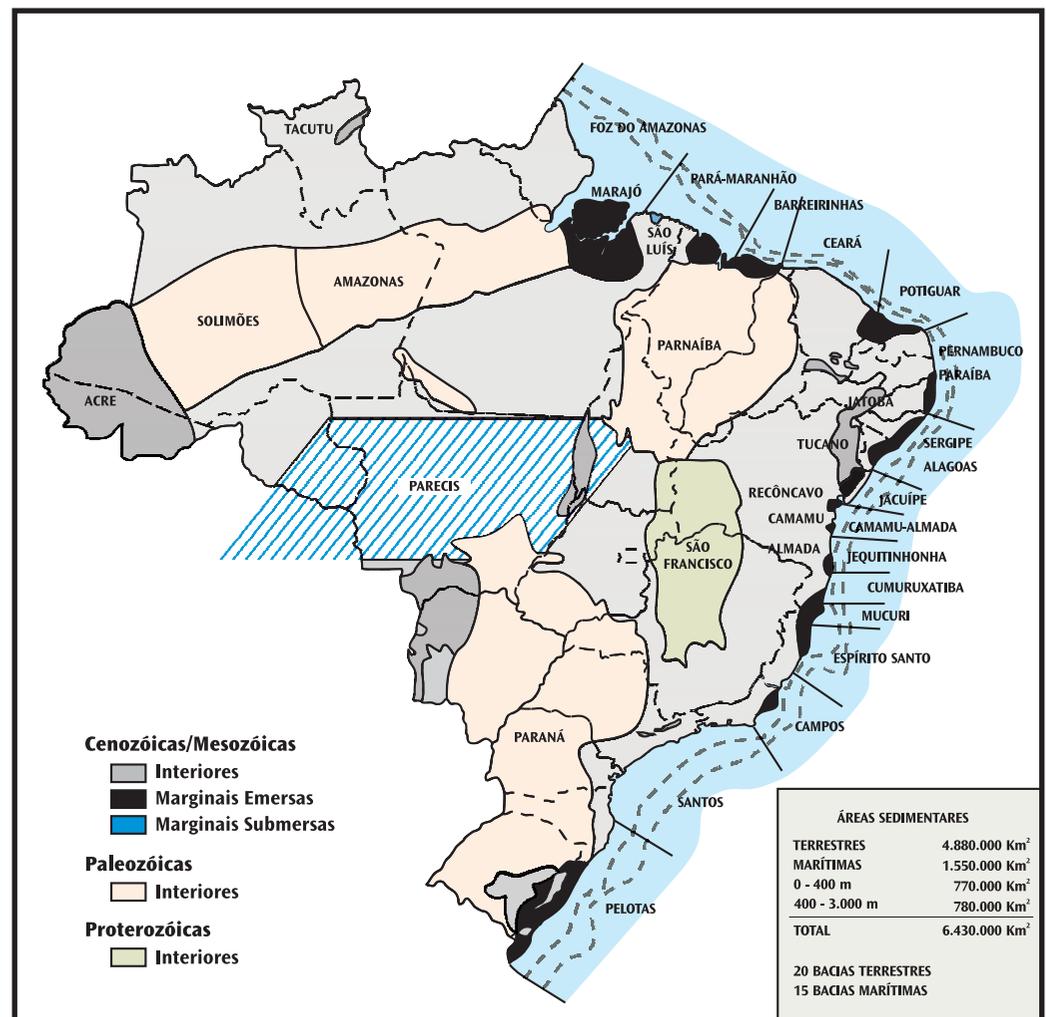


Figura 1: Bacias sedimentares brasileiras

## 4. Requisitos Cartográficos para o Mapeamento de Sensibilidade Ambiental ao Óleo

As exigências básicas para uma carta compreensível e de fácil uso estão listadas abaixo. O cumprimento destas exigências envolve a tomada de decisões potencialmente difíceis sobre quais informações incluir, e quais as práticas cartográficas para apresentar as informações com clareza.

- As cartas devem conter uma mensagem imediata e não devem exigir conhecimento especializado para serem entendidas e interpretadas;
- Devem apresentar informações suficientes, mas não devem ser sobrecarregadas, para evitar confusões;
- Não devem dividir desnecessariamente as características naturais. Por exemplo, uma baía ou estuário deve ser mostrado em uma única carta, em vez de ser dividido entre dois documentos cartográficos;
- Devem usar símbolos convenientes, que não conflitem e nem induzam mensagens erradas;
- Devem ser construídas em uma escala conveniente, de acordo com a precisão inerente ao conjunto de dados disponíveis;
- Devem apresentar com clareza a escala, orientação, legendas, simbologia utilizada, autor ou fonte, data de produção e título;
- Devem incluir um índice de localização para mostrar a relação entre a subárea representada e a área como um todo.

Com respeito às escalas a serem usadas, documentos cartográficos adequados para respostas a derramamentos localizados, como, por exemplo, limpeza de um local específico da costa, devem ter uma escala muito grande (até 1:10.000), para permitir a representação da área com o grau de detalhe requerido, enquanto que cartas estratégicas, para resposta inicial a um derramamento *offshore*, podem ter uma escala tão pequena quanto 1:1.000.000, possibilitando a representação de uma área que englobe todas as trajetórias que a mancha de óleo possa seguir. As cartas intermediárias podem ter escalas da ordem de 1:100.000.

Assim sendo, há um salto na ordem de magnitude das escalas, de um tipo de carta de sensibilidade para outro. Qualquer que seja a escala da Carta SAO, ela deve ser representada, também, como uma escala gráfica (“*scale bar*”), pois isto mantém sua precisão mesmo que a carta venha a ser reproduzida expandida ou reduzida, em uma fotocopiadora (se constar da carta apenas a indicação numérica da escala ou descrições do tipo

1 cm = 1.000 m, estas informações se tornam errôneas quando a carta é aumentada ou reduzida em tamanho).

O ideal é que, para uma determinada área, tenha-se no máximo uma Carta SAO de cada tipo, apresentando as informações essenciais sobre a sensibilidade dos ecossistemas, recursos biológicos e atividades socioeconômicas, com o cuidado para não sobrecarregar a representação e tornar o produto confuso. Neste caso, as cartas de sensibilidade são complementadas com dados e informações adicionais sobre os recursos biológicos e as atividades socioeconômicas, e com informações sobre as respostas adequadas a derramamentos de óleo, conforme adiante descrito.

As cartas SAO e as tábuas de dados que as complementam devem ser impressas em papel e disponibilizadas em meio digital pela INTERNET (utilizando uma página oficial do governo brasileiro – MMA, IBAMA ou ANP), tanto como arquivos eletrônicos de impressão direta (para serem baixados em formato PDF – “*Portable Document Format*”), ou como arquivos digitais completos, para incorporação a Sistemas de Informações Geográficas (SIG / GIS).

Quanto às dimensões, as cartas SAO de detalhe (operacionais) devem ter um tamanho adequado para serem utilizadas com facilidade no campo, a bordo de uma viatura, embarcação ou aeronave, freqüentemente sob forte vento ou chuva. Desta forma, recomenda-se, no máximo, as dimensões de uma folha padrão A-3 (29,7 x 42 cm), se possível com os dados complementares impressos no verso, em papel à prova d’água. Deve, ainda, ser disponibilizada, de acordo com a pertinência de cada caso, uma ou mais versões das cartas SAO em preto e branco e nas dimensões de uma folha padrão A-4, para propiciar sua transmissão via fax em situações emergenciais, sem perda do conteúdo relevante para o uso a que se destina.

Outro requisito cartográfico das cartas de sensibilidade ambiental refere-se à padronização dos índices de sensibilidade, da simbologia, terminologia e demais procedimentos técnicos empregados na confecção das cartas.

A vantagem advinda da padronização e da utilização de uma mesma técnica de elaboração das cartas nas diversas áreas da costa e da plataforma continental é a de permitir a comparação de cartas de áreas distintas e de facilitar o uso por equipes de respostas a derramamentos de óleo, de órgãos e nacionalidade diversos.

Com o mesmo objetivo, sempre que possível as legendas das cartas SAO devem ser impressas em português e inglês.

## 5. Tipos de informações incluídas nas Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo

### 5.1 Sensibilidade da costa

As cartas de sensibilidade, especialmente as Cartas SAO operacionais (ou de detalhe) e as cartas táticas de escala intermediária, classificam a linha de costa utilizando um índice de sensibilidade do litoral (ISL)<sup>4</sup>. Este índice hierarquiza os diversos tipos de contorno da costa em uma escala de 1 a 10, sendo o índice tanto maior quanto maior o grau de sensibilidade.

O sistema de classificação de sensibilidade é baseado no conhecimento das características geomorfológicas das áreas do litoral, considerando os seguintes fatores: grau de exposição à energia de ondas e marés; declividade do litoral; tipo do substrato. Para a classificação da sensibilidade da costa é fundamental o entendimento das inter-relações entre os processos físicos, tipos de substrato e biota associada, que produzem ambientes geomorfológica e ecologicamente específicos, assim como padrões previsíveis de comportamento do óleo, padrões de transporte de sedimentos e impactos biológicos.

O ISL é baseado nas características geomorfológicas da costa, fundamentais para a determinação do grau de impacto e permanência do óleo derramado, assim como, em muitos casos, para os tipos de procedimento de limpeza passíveis de serem empregados. A geomorfologia é, também, determinante para o tipo e a densidade das comunidades biológicas presentes na área.

A diversidade biológica não se encontra igualmente distribuída ao longo dos diversos sistemas costeiros. Praias arenosas e lodosas constituem, por exemplo, áreas de baixa diversidade, abrigando organismos especializados, em função da ausência de superfícies disponíveis para fixação e da limitada oferta de alimentos; costões rochosos encontram-se em posição intermediária, em relação à biodiversidade, enquanto os terrenos alagadiços, formando banhados e brejos, as margens das lagoas costeiras e rios constituem sistemas férteis, servindo de abrigo e região de criadouro para numerosas espécies. Os manguezais e marismas apresentam elevada diversidade estrutural e funcional, atuando, juntamente com os estuários, como exportadores de biomassa para as regiões adjacentes.

O sistema de classificação baseado no conhecimento das características geomorfológicas considera, também, os aspectos relativos ao alcance e tempo de permanência do óleo, tais como, o grau de exposição à energia de ondas e marés, a declividade do litoral e o tipo de substrato, afetando a sua permeabilidade e mobilidade.

Considerando esses elementos, apresenta-se, no **Anexo 1**, uma classificação para as feições costeiras do litoral do Brasil, de acordo com a sua sensibilidade a derramamentos de óleo, adaptada da proposição elaborada por Araújo et al. (2000)<sup>2</sup>, incorporando

<sup>4</sup> Conforme o Dicionário de Geologia Marinha, de Kenitiro Suguio, **litoral** é a zona da costa, relativamente estreita, que se estende desde a **linha praial** (“*shoreline*”) até pouco além da **zona de arrebatamento** (“*breaker zone*”), o que se adequa à nossa definição.

alterações sugeridas no workshop realizado para validação / calibração das Especificações e Normas Técnicas para as Cartas SAO (Instituto Brasileiro do Petróleo e Gás – IBP, RJ, 18 e 19/12/2001).

A “linha de costa”, representando o limite entre terra e água, deve receber um código de cores, de acordo com os índices de sensibilidade descritos no Anexo 1. A maioria dos habitats costeiros será representada como uma linha, sem dimensão espacial. Onde mais de um tipo de linha de costa estiver presente (exemplo: uma praia em frente a um enrocamento), as cores para cada habitat serão mostradas, com a cor para o habitat mais interiorizado no lado de terra da linha de costa, e a cor para o habitat mais próximo do mar do lado da água da linha de costa.

Em áreas onde a zona intermarés é larga (tais como, planícies de marés e plataformas rochosas cortadas pelas ondas) o habitat do estirâncio (área entre a linha de preamar e a linha de baixa-mar) é mostrado com a respectiva cor da classificação de sensibilidade. Quando se têm dados disponíveis, toda a área abrangida por mangues, pântanos costeiros e áreas úmidas são coloridas com a classificação correspondente a esses habitats. O limite interior é indicado por uma linha tracejada, na cor correspondente.

O código de cores a ser utilizado para representação do ISL nas cartas de sensibilidade é mostrado no Anexo 2.

No entanto, a geomorfologia não esgota a caracterização da sensibilidade ambiental ao óleo. É necessário considerar, ainda, os diversos “usos” desses ambientes, tanto pela biota terrestre e aquática, quanto pela atividade humana. Assim, a presença de recursos biológicos, em momentos diversos de seus ciclos de vida, e o uso humano dos recursos costeiros (atividades socioeconômicas) poderão potencializar a sensibilidade de segmentos específicos do litoral. O modo como esses usos e recursos serão levantados e mapeados será discutido adiante.

Desta forma, os números na escala proposta no Anexo 1 não representam uma quantificação absoluta da sensibilidade ao óleo: por exemplo, uma costa classificada como ISL 5 não é cinco vezes mais sensível que uma ISL 1.

O ISL é um modo conveniente de resumir a informação, mas mostra apenas parte do quadro ambiental, necessitando complementação com informações sobre os recursos biológicos e os aspectos socioeconômicos da área. Assim, um costão rochoso exposto classificado como ISL 1 (sensibilidade baixa a derramamentos de óleo) pode sediar uma colônia de aves marinhas de alta sensibilidade, especialmente durante a estação de procriação. Uma praia arenosa classificada como ISL 3 (sensibilidade relativamente baixa) pode ter elevada importância turística, ou para desova de tartarugas marinhas, em certas épocas do ano. Isto, certamente, deverá elevar a prioridade de proteção desses habitats, nos processos de planejamento de contingência e nas operações de combate a derrames de óleo.

Para possibilitar a leitura e a interpretação correta das cartas SAO, cada carta deverá conter uma legenda com o código de cores e o significado da simbologia utilizada para classificação da sensibilidade da costa nela representada.

<sup>5</sup> Araújo, S.I.; Silva, G.H; Muehe, D. 2000. Minuta do Manual Básico para Elaboração de Cartas de Sensibilidade no Sistema PETROBRAS.

## 5.2 Hábitats submersos: recifes de corais, bancos de algas, etc

Alguns habitats submersos, como recifes de corais e bancos de algas ou plantas marinhas, especialmente aqueles localizados na antepraia e na plataforma continental interna, devem ser representados nas cartas de sensibilidade.

Não foi possível, ainda, desenvolver um índice de sensibilidade específico para tais habitats, principalmente porque sua sensibilidade é muito influenciada pelas circunstâncias particulares de cada derramamento de óleo.

Assim, os habitats bênticos, como os bancos de macroalgas e outras plantas marinhas, e os recifes de corais devem ser indicados nas cartas SAO, utilizando a simbologia adotada para representação dos recursos biológicos, apresentada no item que se segue.

Além disso, a informação deve ser complementada com a indicação da categoria dos habitats, por meio das legendas “contínuo”, “denso”, “moderado”, “esparso” ou “muito esparso”. A localização precisa desses habitats em relação à batimetria é fundamental, na medida em que o impacto do óleo será diferenciado, conforme as suas profundidades de ocorrência.

A representação precisa dos habitats submersos nas cartas de sensibilidade é essencial, principalmente para bancos de corais e algas calcárias, por serem ambientes com distintas funções ecológicas, como áreas de criação, reprodução, alimentação, proteção e produção para diferentes organismos aquáticos. Esta necessidade decorre não só do potencial de impacto por derramamento de óleo, mas também pelo impacto efetivo da atividade de perfuração próximo a tais ambientes. Isto se justifica devido à pluma de lama de perfuração gerada no processo. Durante a perfuração, grande quantidade de lama é lançada na lâmina d’água, sendo então dispersa por correntes locais, depositando-se no substrato, fazendo com que ocorra redução (que pode ser irreversível em grandes impactos) dos níveis de biomassa, por soterramento e/ou diminuição da transparência da água (este caso ilustra o emprego das cartas de sensibilidade no planejamento e gestão ambiental das atividades do petróleo, além do seu uso na eventualidade de um derramamento de óleo).

## 5.3 Recursos biológicos sensíveis

Esta é a mais importante informação das Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo (SAO). O objetivo do mapeamento dos recursos biológicos é identificar as áreas de maiores concentrações de espécies, as fases ou atividades mais sensíveis do seu ciclo de vida e as espécies protegidas, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção, para subsidiar os responsáveis pelo planejamento e resposta aos acidentes com derramamentos de óleo, na determinação de prioridades de proteção.

Os recursos biológicos estão em maior risco na ocorrência de acidentes com derramamento de óleo quando:

- Grande número de indivíduos está concentrado em uma área relativamente pequena;
- Espécies marinhas ou aquáticas estão na costa durante estágios ou atividades especiais do ciclo de vida, tais como anidamentos, nascimentos, descanso/ hibernação, migração ou muda;

- Estágios iniciais do ciclo de vida ou atividades reprodutivas ocorrem somente em uma determinada área;
- Existem áreas restritas de importância para um estágio de vida específico ou de rota migratória;
- Áreas específicas são conhecidas como fontes vitais para a germinação ou propagação;
- Constituem espécies ameaçadas, em risco de extinção ou raras;
- Um grande percentual da população está significativamente exposto ao óleo.

As distribuições dos recursos biológicos são representadas usando as convenções adiante mencionadas. A principal convenção é um ícone associado a um ponto, linha ou polígono, indicando a distribuição espacial de uma espécie. Para fins de mapeamento, os recursos biológicos são organizados de acordo com os seguintes grupos principais, cada um identificado por uma cor própria.

- Aves: verde
- Mamíferos (aquáticos e terrestres): marrom
- Peixes: azul
- Invertebrados marinhos (moluscos, crustáceos e equinodermos): amarelo
- Répteis/ anfíbios: vermelho
- Algas e plantas marinhas submersas: púrpura
- Recifes de corais, recifes algálicos e outros recifes orgânicos: laranja
- Outros grupos bentônicos: cinza
- Plâncton (ictio, zôo e fito) marinho: azul marinho
- Grupos múltiplos de recursos: preto

Considerando a expressiva atividade de exploração e produção de petróleo na costa brasileira em lâminas d'água superiores a 200 metros, é importante que também sejam mapeados os principais recursos biológicos na área “*offshore*”, principalmente na região entre a plataforma externa e o talude, assim como as áreas de pesca industriais (especialmente de tunídeos e cefalópodes) e as rotas migratórias de cetáceos.

As cores serão usadas nos ícones correspondentes e para preencher polígonos e áreas hachuradas que mostram a distribuição espacial das espécies. Cada grupo principal pode ter subgrupos com ícones próprios para indicar visualmente o tipo de organismo ou recurso presente. O ícone (ou grupo de ícones) deverá ser normalmente colocado no interior do polígono de ocorrência da espécie que representa. Entretanto, para maior clareza cartográfica, sempre que necessário o ícone pode ficar afastado, traçando-se uma linha ligando o ícone ao polígono ou ponto que representa a distribuição espacial da espécie, tornando visível a relação entre os dois. É importante notar que os ícones são usados para indicar os tipos de recursos presentes, mas os dados reais sobre a sua distribuição são representados pelos pontos, polígonos e áreas traçadas na carta de sensibilidade. Uma “caixa” vermelha envolvendo um ícone indica que a espécie por ele representada está

nas listas internacionais, federal ou estadual de espécies protegidas, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção.

Assim, a distribuição espacial dos recursos poderá ser representada por:

- (1) polígonos ou áreas hachuradas na cor do grupo do recurso (exemplo: verde para aves, azul para peixes, etc.);
- (2) polígonos ou áreas hachuradas em preto para locais que contenham grupos múltiplos de recursos (exemplo: aves e peixes nos mesmos canais de marés);
- (3) linhas cheias na cor do recurso (normalmente usadas para peixes em canais e rios estreitos);
- (4) através da legenda “comum em ...”, dentro de um quadro, para casos onde a representação dos polígonos referentes aos vários recursos biológicos tornaria as cartas sobrecarregadas de informações e de difícil leitura (como ocorreria quando vários polígonos se superpusessem cobrindo uma grande área). Nesses casos os polígonos não são plotados e a presença de recursos é indicada pela colocação do ícone correspondente no quadro com o registro “comum em ...”. O título do quadro deve conter uma referência geográfica apropriada para caracterizar a área de ocorrência das espécies, podendo-se usar diferentes quadros na mesma carta de sensibilidade.

Também associado com cada ícone, polígono, linha ou ponto representativo de recurso biológico na carta, há um número de referência, localizado sob o ícone. Esse número estabelece a correlação com uma tabela de dados que acompanha a carta, se possível impressa em seu verso, apresentando uma lista completa das espécies encontradas na área, assim como dados sobre a sua sazonalidade, informações sobre fases especiais do ciclo de vida e as espécies protegidas por lei, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção. Cada carta de sensibilidade é acompanhada por uma tabela de dados, conforme adiante descrito.

O Anexo 3 apresenta os ícones representativos de recursos biológicos, a serem usados nas Cartas SAO. Os símbolos indicados no anexo são, com poucas exceções, utilizados internacionalmente em mapeamento de sensibilidade, e se baseiam na simbologia desenvolvida pela NOAA<sup>6</sup>. O seu emprego é recomendado, para facilitar a compreensão das cartas de sensibilidade.

Ícones diferentes dos normalizados poderão ser criados para atender a necessidades específicas da área a ser representada nas Cartas SAO, desde que respeitem o código de cores correspondente ao grupo de espécies a que se referem e não conflitem com ícones já existentes. Além disso, devem constar da legenda da Carta SAO onde são representados.

Para possibilitar a leitura e interpretação correta das informações, sem necessidade de consulta a qualquer outro documento, cada carta deverá conter uma legenda com o código de cores e o significado de todos os ícones nela representados para indicar os recursos biológicos. Por sua vez, a simbologia deverá contemplar, quando possível, a sazonalidade das espécies ocorrentes na área representada.

<sup>6</sup> NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration/ USA.

#### 5.4 Usos humanos dos recursos (informações socioeconômicas)

As atividades socioeconômicas que caracterizam a ocupação dos espaços e os usos dos recursos costeiros e marinhos, como o turismo, a pesca, a aquicultura e o extrativismo costeiro, são freqüentemente sensíveis aos impactos por derramamentos de petróleo e derivados, podendo, também, ser afetadas pelas ações de combate a incidentes de poluição por óleo.

Assim, praias de alto uso recreacional, marinas, áreas de proteção ambiental, sítios de mineração, sítios arqueológicos, por exemplo, são representados nas cartas de sensibilidade, sempre que localizados em áreas que possam ser afetadas por um derramamento de óleo.

Os recursos socioeconômicos podem ser agrupados da seguinte forma: áreas de alto uso recreacional e locais de acesso à linha de costa; áreas sob gerenciamento especial; locais de extração de recursos naturais; e sítios arqueológicos, históricos e culturais.

Além da **localização** e do **tipo do recurso**, deverão ser fornecidas informações classificadas na forma abaixo:

- **Áreas recreacionais e locais de acesso** – Praias de alto uso recreacional, locais de pesca esportiva, áreas de mergulho, esportes náuticos, “camping”, áreas de veraneio, empreendimentos de turismo e lazer, etc. A cada uma das áreas recreacionais deverão estar associadas, na tabela de dados da Carta SAO, estimativas do número médio de turistas, por ano e temporada, renda gerada e épocas de alta temporada. As marinas e rampas para barcos são apresentadas tanto como indicativo de atividade recreacional, quanto de locais de acesso para atividades de resposta (ver item 5.5);
- **Áreas sob gerenciamento especial** – Unidades de conservação (unidades de proteção integral e de uso sustentável), de âmbito federal, estadual e municipal; reservas particulares do patrimônio natural; reservas extrativistas; áreas não-edificantes; áreas militares;
- **Locais de cultivo e extração de recursos naturais** – Áreas de aquicultura, pesca artesanal ou industrial e pontos de desembarque de pescado; sítios de mineração; salinas; outras práticas extrativas; portos; complexos industriais costeiros e tomadas d’água. A cada uma das áreas de extração deverão estar associadas, quando pertinente, descrições qualitativas e quantitativas de produção, safras, populações envolvidas, etc., mostradas na tabela de dados que acompanha a Carta SAO;
- **Recursos culturais** – Sítios arqueológicos ou históricos, que possam estar localizados nas zonas intermarés, tais como sambaquis, ou muito próximos à costa, em locais de passagem para a operação de limpeza; áreas tombadas; reservas indígenas; remanescentes de quilombos ou comunidades tradicionais.

Os recursos e atividades socioeconômicas serão indicados por ícones em preto e branco. Áreas sob gerenciamento especial terão seus limites mostrados como linhas de traço-ponto, com o ícone correspondente e o nome e tipo da área no interior. Quando o recurso tem uma localização pontual conhecida (exemplo: marina, rampa para barcos, pontos de aguada), a posição exata é mostrada como um pequeno ponto preto, de onde será traçada uma linha até o ícone que representa o recurso. Atividades como pesca artesanal ou industrial, pesca esportiva e aquicultura, e áreas como praias de recreação são também

indicadas por um ícone colocado na área geral, sem o traçado de linhas ou polígonos demarcadores, quando os limites não puderem ser exatamente definidos. Alguns recursos, tais como sítios arqueológicos ou históricos relevantes, podem, a critério da agência que os gerencia, não ter sua localização precisa representada nas cartas de sensibilidade, protegendo-os de vandalismo. Nesses casos, o ícone correspondente é colocado na área geral do recurso, mas sua localização exata não é mostrada.

Tal como nos casos dos recursos biológicos, ícones diferentes dos normalizados poderão ser criados para representar atividades socioeconômicas específicas da área de uma determinada Carta SAO, desde que sigam o código de cores estabelecido e não conflitem com ícones pré-existentes. Além disso, os ícones criados devem constar da legenda referente às atividades socioeconômicas da Carta SAO onde foram incluídos.

O Anexo 4 apresenta os ícones representativos das informações socioeconômicas.

Para possibilitar a leitura e a interpretação correta da carta SAO, esta deve apresentar uma legenda com o significado de todos os ícones representativos de atividades socioeconômicas nela contidos.

## **5.5 Informações para resposta a derramamentos**

Devem ser identificadas nas cartas de sensibilidade as estradas secundárias, importantes para as operações de resposta, assim como locais de atracação, rampas para barcos, aeroportos, heliportos/ helipontos, depósitos e locais de concentração para equipamentos de contenção, limpeza e transporte.

Quando não prejudicar a clareza cartográfica, devem ser indicadas informações específicas quanto à existência de canais estreitos, recifes, rochas, bancos de areia ou águas pouco profundas, que possam interferir na aproximação por mar e nas atividades das equipes de contenção e limpeza. Se não for possível representar estas informações na Carta SAO, deve ser indicado o número da Carta Náutica correspondente, onde a batimetria detalhada da área pode ser encontrada.

Os impactos e ações de resposta previstos para os diferentes substratos, classificados de acordo com o índice de sensibilidade (Anexo 1), deverão ser complementados a partir da avaliação crítica de cada local específico, inserindo-se, nas tabelas que acompanham as cartas de sensibilidade, as particularidades referentes a cada local avaliado. As tabelas devem mencionar, ainda, a existência de Planos de Emergência Individuais e Planos de Área para derramamentos de óleo; o grau de organização e envolvimento entre o poder público, a sociedade e o empreendimento, na área em questão e a integração dos Planos de Emergência e de Área desenvolvidos com os Planos de Emergência da Defesa Civil.

Os ícones a serem utilizados para representação das informações para resposta a derramamento de óleo são impressos em preto e branco e constam do Anexo 5.

Para possibilitar a leitura e a interpretação correta das cartas SAO sem necessidade de consulta a qualquer outro documento, cada carta deverá apresentar uma legenda com o significado de todos os ícones representativos de informações para resposta a derramamentos nela contidos.

## 5.6 Fontes potenciais de poluição por óleo e derivados

As cartas de sensibilidade deverão apresentar a localização de fontes potenciais de poluição por óleo e derivados, caracterizar o grau de adensamento dos empreendimentos de exploração, exploração, armazenamento, refino e transporte de petróleo, identificando e mapeando as fontes potenciais de poluição, ao longo da zona costeira e áreas marítimas das regiões em estudo. As cartas incluirão a presença de tanques de óleo e derivados, oleodutos, gasodutos e terminais marítimos, fluviais e lacustres, refinarias, complexos ou portos industriais, outros dutos transportadores de substâncias poluentes, áreas com intenso tráfego de embarcações e suas características, plataformas, outras instalações flutuantes de produção e armazenamento, campos de produção de petróleo e indústria petroquímica. Além da localização das fontes poluidoras, dimensionada em cartas com escala adequada, deverão ser representados os locais de concentração de equipamentos de emergência das empresas privadas. Na carta, ou na tábua de dados que a acompanha, deverão ser apresentadas informações básicas sobre tais locais (nome, telefone, contatos, etc.) e uma lista de organizações e instituições que devem ser notificadas no caso de um acidente com derramamento de óleo (para providências de resposta ao acidente).

Para as áreas consideradas críticas, em cada região, poderão ser indicadas as concentrações de hidrocarbonetos presentes na água, sedimento e tecido de espécies de interesse econômico ou ecológico, de forma a caracterizar a situação de “normalidade” anterior a acidentes com óleo.

Deverá ser indicada a existência de conflitos reais ou potenciais entre atividades relacionadas à produção, armazenamento e transporte de petróleo e outras atividades socioeconômicas nas áreas em estudo, tais como pesca, maricultura, práticas extrativas, turismo, veraneio e agricultura de subsistência.

A simbologia adotada para representação das fontes potenciais de poluição por óleo deve ser a constante da publicação INT 1/ CARTA 12000 – SÍMBOLOS, ABREVIATURAS E TERMOS USADOS NAS CARTAS NÁUTICAS BRASILEIRAS, editada pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil – DHN/MB (seções ID, IE, IF, IL, IM, IN, IO e IP), complementada, se necessário, por símbolos próprios (que, neste caso, deverão constar da legenda da carta SAO onde aparecem).

## 6.

# Tábuas de Dados que acompanham as Cartas SAO

As cartas de sensibilidade serão acompanhadas por tábuas de dados com informações complementares, impossíveis de serem representadas de forma gráfica, sobre os recursos biológicos, a sensibilidade do litoral ao óleo, as atividades socioeconômicas e os elementos para resposta a derramamentos de óleo na área mapeada. Se possível, a tábua de dados deverá ser impressa no verso da carta de sensibilidade a que se refere.

As informações sobre recursos biológicos são organizadas nas tábuas de dados por grupos de recursos (aves, peixes, mamíferos, moluscos e crustáceos, répteis, algas e plantas marinhas, corais, plâncton e multigrupos). O número listado abaixo de cada ícone na Carta SAO é a referência para a primeira coluna da tábua de dados. Para cada espécie, deverão constar as seguintes informações:

- nome da espécie;
- status/condição (se protegida por lei, rara, ameaçada ou em perigo de extinção, em listas internacionais, federal ou estadual);
- densidade ecológica/ concentração (especificamente para cada ponto do polígono) – a densidade ecológica, ou nível de concentração, pode ser classificada em alta, média ou baixa ou, ainda, por índices de densidade populacional – número de indivíduos, ninhos, etc.;
- presença sazonal – informação dos meses em que uma determinada espécie é encontrada em um polígono ou local específico (identificado por um ícone e número de referência);
- períodos especiais do ciclo de vida da espécie; função específica de um dado sítio (por exemplo, para aves: sítios de repouso, reprodução e nidificação).

Quando um polígono contém grupos múltiplos, o número de referência único registrado sob o grupo de ícones é listado nas tábuas de dados para todo o grupo. Sempre que possível, o mesmo número de referência deve ser usado em todas as cartas de sensibilidade. Por exemplo, a mesma espécie ou assembléia de organismos deve ter o mesmo número sempre que ocorrer.

A tábua de dados deverá ter uma lista separada para cada combinação de espécies, densidade ecológica/ concentração, sazonalidade e estágio do ciclo de vida. Um “X” é colocado em cada mês em que algum estágio da vida da espécie esteja presente (na área representada na carta por um ponto ou polígono). Se dados sobre abundância relativa de peixes, moluscos ou crustáceos, etc., estiverem disponíveis, serão usados números nas colunas correspondentes aos meses. As colunas finais nas tábuas de dados incluem os períodos (meses) de ocorrência de atividades reprodutivas ou outros estágios especiais do ciclo de vida das espécies. As tábuas de dados são fundamentais para a identificação dos recursos biológicos mais sensíveis, nas diferentes épocas do ano.

As seguintes fases dos ciclos de vida e outras características dos recursos biológicos exemplificam o preenchimento das tábuas de dados:

- **Aves** – Períodos de reprodução, nidificação (postura, incubação e emplumação) e invernada.
- **Peixes** – Períodos de desova, dispersão, presença de larvas e juvenis, berçários, áreas de crescimento e recrutamento, e rotas migratórias. As espécies de peixe devem incluir aquelas de importância comercial e recreacional, ou ecológica, em função da sua posição na cadeia trófica.
- **Habitats bênticos** – Incluem, além do bentos em geral, também macroalgas, outras plantas marinhas e recifes de corais. Sua concentração pode ser indicada pelas categorias: “contínuo”, “denso”, “moderado”, “esparso” e “muito esparso”. A localização precisa desses recursos em relação à batimetria é fundamental, na medida em que o impacto do óleo será diferenciado, conforme as suas profundidades de ocorrência. Devem ser fornecidos dados sobre outras espécies que dependem desses habitats, mesmo que em fases restritas de seus ciclos de vida.
- **Plâncton** – Períodos de floração planctônica; presença de ovos e larvas de peixes e crustáceos de importância comercial, recreacional ou ecológica.
- **Mamíferos** – Densidade ecológica/ concentração, períodos reprodutivos dos mamíferos aquáticos e terrestres (acasalamento, nascimento) e muda.
- **Invertebrados marinhos** – (moluscos, crustáceos e equinodermos) – Densidade ecológica/ concentração, períodos de desova, larvas, acasalamento, juvenil e adulto.
- **Répteis/ anfíbios** – Densidade ecológica/ concentração, períodos de desova e incubação.

O Anexo 6 mostra exemplos de tábuas de dados sobre recursos biológicos.

Informações complementares e particularidades sobre a sensibilidade ao óleo de locais específicos do litoral da área representada na Carta SAO poderão ser incluídas na tábua de dados que acompanha a carta.

Informações complementares sobre atividades socioeconômicas, impossíveis de serem representadas de forma gráfica, também poderão ser apresentadas na tábua de dados. Tais informações incluem tabelas com descrições qualitativas e quantitativas de produção, safras, renda e empregos gerados, temporada e populações envolvidas em atividades dependentes dos ativos ambientais potencialmente ameaçados pelos derramamentos de óleo, dentre outras informações consideradas relevantes.

Podem ser ainda incorporados aos dados complementares impressos nas tábuas textos descrevendo sumariamente o acesso aos segmentos críticos (mais sensíveis ao óleo) da linha de costa; informações adicionais para a resposta a derramamentos de óleo nos habitats existentes na área representada (como equipamentos e técnicas específicas de limpeza recomendadas); áreas para o posicionamento de barreiras de proteção; pessoal necessário para implementar as atividades de proteção e limpeza; onde os dispersantes podem ou não ser usados; locais de baixa sensibilidade, que podem, se necessário, ser usados como “área de sacrifício”, para receber um possível desvio do óleo derramado, poupando áreas de maior sensibilidade; prioridades de proteção; etc.



# 7. Especificações Técnicas

## 7.1 Título e número

O título deve indicar em que Bacia Marítima está situada a área representada na Carta SAO, o nome da localidade predominante na carta e o(s) estado(s) da federação, se for o caso. Estas informações serão seguidas pelo ano de publicação da carta, entre parênteses.

Exemplo: [Bacia de Campos, Porto de Macaé e Proximidades, RJ \(2001\)](#).

Cada carta SAO terá um número de ordem, composto de três ou quatro letras indicativas da Bacia Marítima em que se situa, seguidas de dígitos que identificam o tipo de mapa de sensibilidade e o número seqüencial da carta, de acordo com as seguintes convenções:

- Carta estratégica (de bacia): 01
- Cartas táticas (em escala intermediária): 10, 11, 12, etc.
- Cartas operacionais (de detalhe): 100, 101, 102, etc.

Para as letras identificadoras de Bacias Marítimas, serão usadas as seguintes combinações:

- Bacia de Pelotas: **PEL**
- Bacia de Santos: **SAN**
- Bacia de Campos: **CAM**
- Bacia do Espírito Santo: **ESP**
- Bacia de Mucuri: **MUC**
- Bacia de Cumuruxatiba: **CUM**
- Bacia de Camamu-Almada: **CAL**
- Bacia de Jequitinhonha: **JEQ**
- Bacia de Jacuípe: **JAC**
- Bacia de Sergipe-Alagoas: **SEAL**
- Bacia Potiguar: **POT**
- Bacia de Pernambuco-Paraíba: **PER**
- Bacia do Ceará: **CEA**
- Bacia de Barreirinhas: **BAR**
- Bacia do Pará-Maranhão: **PAMA**
- Bacia da Foz do Amazonas: **FZA**

Por exemplo, caso a carta acima citada fosse a primeira carta operacional construída na Bacia de Campos, seu número de ordem seria [CAM-100](#).

## 7.2 Sinetes/ logotipos das organizações responsáveis

As cartas SAO devem apresentar os sinetes/ logotipos das organizações responsáveis pela sua publicação, atualização e disponibilização (por via impressa ou digital). Tais organizações são o MMA, o IBAMA e a ANP.

## 7.3 Escala

O valor numérico da escala da carta SAO deve ser mencionado (1:25.000; 1:100.000, etc.). Deverão ser usadas escalas inteiras múltiplas de 5.000. Além disso, deve ser incluída uma escala gráfica ou escala linear (“*scale bar*”), pois isto mantém a precisão de medidas de distância mesmo que a carta venha a ser reproduzida expandida ou reduzida, como ocorre com a reprodução em fotocopiadoras.

## 7.4 Mapa-índice (ou mapa de localização)

As cartas SAO devem incluir um Mapa-índice (ou mapa de localização) para indicar a posição da carta com relação às cartas adjacentes, dentro da Bacia Marítima a que se refere. O Mapa-índice mostra a relação entre a área representada na carta e a bacia como um todo.

Cada Mapa-índice abrange toda a área de uma Bacia Marítima, com a indicação das subáreas representadas nas diversas cartas SAO. No mapa de localização, os limites da carta SAO são destacados (em vermelho ou azul, por exemplo) para auxiliar o usuário a identificar a posição da carta dentro da bacia. A linha geral da costa também é representada no Mapa Índice.

## 7.5 Informação sobre Arquivo Digital (“*Digital File Information*”)

Cada carta SAO apresentará as informações que facilitem a sua obtenção em meio digital (INTERNET).

## 7.6 Unidades de Medida

A carta SAO deverá indicar as unidades usadas como referência em medidas de profundidades, altitudes, distâncias, etc., bem como a projeção cartográfica, o sistema geodésico, o “*datum*” horizontal e o “*datum*” vertical da carta.

## 7.7 Base Cartográfica

As Cartas SAO utilizarão como base cartográfica fundamental os documentos cartográficos oficiais brasileiros, ou seja, na parte costeiro-marinha as Cartas Náuticas, publicadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN/MB, e na parte terrestre as Cartas Topográficas, publicadas pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército e pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Poderão ser, também, utilizados como referência para confecção das cartas de sensibilidade, documentos cartográficos produzidos no âmbito do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro – GERCO, tanto pelos estados litorâneos, como pela Coordenação Nacional, incluindo o mapeamento contido no Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil na Escala da União<sup>7</sup>.

O reticulado das cartas de sensibilidade deve ser, preferencialmente, construído no sistema de coordenadas geográficas (latitude e longitude), tendo superposta, em cor diferente, ou indicadas nas bordas, uma grade quilométrica em coordenadas UTM. A graduação dos paralelos e meridianos deve ser tal que permita retirar com precisão e facilidade as coordenadas de qualquer ponto, além de possibilitar a plotagem fácil e rápida de pontos na carta SAO.

Deverão constar nas cartas de sensibilidade, quando apropriado, as isóbatas de 10, 20, 30, 50, 100, 200, 300, 500 e 1.000 metros (e de mil em mil metros, daí por diante). Na parte terrestre, deverão ser representadas as curvas de nível necessárias para indicar o relevo e a topografia da superfície emersa, tomando-se o cuidado, entretanto, de selecioná-las, para não sobrecarregar a carta e, assim, dificultar a interpretação de informações mais importantes (sensibilidade da costa, recursos biológicos, informações socioeconômicas, etc.).

A toponímia adotada nas cartas de sensibilidade deve ser a toponímia oficial brasileira, constante das cartas náuticas e topográficas anteriormente citadas.

As cartas SAO devem incluir rosas dos ventos de tamanhos adequados, convenientemente distribuídas, indicando claramente a direção do norte verdadeiro e do norte magnético, além do valor da declinação magnética e sua variação anual.

Os limites estaduais e municipais devem ser representados nas cartas de sensibilidade.

## 7.8 Padrões de Circulação Oceânica e Costeira (correntes, ventos e morfologia do sistema hídrico)

Em especial nas cartas estratégicas, deverá ser representada a caracterização oceanográfica e climatológica das áreas de interesse, incluindo: as propriedades físico-químicas da água; a distribuição das massas d'água; regimes de ventos; correntes; ondas e marés; características dos sistemas hídricos; e suas variações sazonais, quando pertinentes.

Tais elementos serão utilizados para modelagem numérica, em *software* específico, para a caracterização da dispersão de manchas de óleo, a partir de pontos críticos, no litoral e no espelho d'água. Os modelos devem permitir a definição das regiões potencialmente ameaçadas, a partir de diferentes condições de derramamento (volume e tipo do óleo

<sup>7</sup> Sempre que os padrões de exatidão forem compatíveis com a escala da carta SAO, poderão ser usados outros mapas, imagens ou informações cartográficas produzidas pelo IBAMA, ANP, MME, CPRM, PETROBRAS, INPE, etc.

derramado). No caso de identificação de lacunas de conhecimento, deverão ser indicadas as variáveis oceanográficas e meteorológicas imprescindíveis para a calibração e validação dos modelos.

Alguns parâmetros, por sua importância intrínseca, para caracterização da rota provável de dispersão de manchas de óleo e para previsão da reação do litoral a derramamentos, deverão ter uma simbologia própria para sua representação, mostrada no Anexo 6A.

Para representação dos demais parâmetros, poderá ser adaptada a simbologia empregada nas Cartas Piloto publicadas pela DHN/ MB.

## 7.9 Simbologia e Legendas

As cartas de sensibilidade devem ser veículo de uma mensagem clara, rápida e precisa aos planejadores e responsáveis pela resposta a derramamentos de óleo, para que estes possam tomar as decisões corretas frente a tais incidentes. Não deve ser necessária a presença de especialistas, nem a consulta a outras fontes, para interpretar as cartas SAO.

As legendas inseridas nas cartas SAO explicam o que cada cor, símbolo e área hachurada na carta representam e oferecem instruções para interpretação das informações cartográficas. As legendas devem incluir:

- o código de cores para classificação da sensibilidade ao óleo dos habitats costeiros;
- o código de cores, a simbologia e o sistema de hachura para representação dos recursos biológicos sensíveis;
- a simbologia para identificação dos recursos/ atividades socioeconômicas e para representação das informações para resposta a derramamentos;

Embora muitos ícones e cores sejam comuns a todas as cartas SAO, cada carta deve ter uma legenda específica que garanta ao usuário acesso a todas as informações nela contidas.

Para facilitar a compreensão e interpretação das cartas de sensibilidade, as legendas devem ser impressas em português e inglês, sempre que possível.

A simbologia recomendada nos anexos é constituída por símbolos gerais, para recursos comuns, como peixes, aves, mamíferos, áreas de recreação, etc. Outros símbolos podem ser adicionados, se julgado necessário, desde que sejam incluídos na legenda da carta onde são representados. No entanto, uma grande multiplicidade de símbolos não é recomendada para cartas de sensibilidade, embora seja apropriada para outros mapas de recursos, mais detalhados e com outras finalidades.

Além dos símbolos constantes dos anexos, deverão ser usados nas cartas SAO os símbolos e abreviaturas previstos na publicação INT 1/ CARTA 12000, da DHN/MB, anteriormente citada.

## 7.10 Atlas de Cartas SAO

As Cartas SAO de uma determinada Bacia Marítima serão organizadas em um Atlas de Sensibilidade ao Óleo da bacia.

Este Atlas será composto por:

- Carta estratégica de sensibilidade da bacia;
- Cartas táticas, em escala intermediária, de todo o litoral da bacia;
- Cartas SAO de detalhe (operacionais) dos locais considerados de “alto risco”;
- Instruções e informações específicas sobre a sensibilidade ambiental e a resposta a derramamentos de óleo na bacia, tais como:
  - Hábitats costeiros ocorrentes na bacia, com sua classificação ISL, acompanhados de sua descrição, fotografias ilustrativas e informações sobre a previsão do comportamento e da persistência do óleo derramado, bem como sobre as técnicas de resposta (retenção e limpeza/remoção) recomendadas;
  - Lista com todos os recursos biológicos sensíveis a derrames de óleo existentes na bacia (nome vulgar e nome científico das espécies, listadas por grupos: aves, mamíferos, peixes, moluscos e crustáceos, répteis, anfíbios, hábitats submersos, etc.), incluindo dados sobre densidade ecológica/ concentração, sazonalidade, fases especiais do ciclo biológico, informação se são espécies protegidas por lei, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção;
  - Atividades socioeconômicas predominantes na região da bacia, com informações adicionais, impossíveis de serem representadas de forma gráfica, nas cartas SAO;
  - Informações sobre arquivos digitais: deverão constar informações sobre a disponibilidade das cartas SAO em arquivos para uso em SIG ou na forma de arquivos PDF, incluindo as instruções para a sua obtenção. Um capítulo separado deverá descrever os metadados, que detalham o dicionário de dados, as técnicas de processamento e outras informações acerca dos bancos de dados e cartas digitais utilizados para a confecção do Atlas.

O Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo de uma determinada Bacia Marítima deverá apresentar as seguintes características:

- Carta Estratégica de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da Bacia Marítima, reduzida para o tamanho A3;
- Cartas Táticas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo de todo o litoral da Bacia Marítima, reduzidas para o tamanho A3;
- Cartas Operacionais de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da Bacia Marítima, em tamanho A3;
- Tamanho do Atlas fechado A3;

No verso da contracapa do Atlas deverão constar em um envelope, convenientemente dobradas, todas as Cartas SAO da Bacia Marítima, em tamanhos originais, além de uma versão digital de todo o Atlas.

Sempre que for considerado necessário, as cartas de sensibilidade deverão ser atualizadas por meio de propostas encaminhadas à instituição responsável pela manutenção da base de dados digital. Estas atualizações poderão ser realizadas de acordo com a demanda (cada alteração é imediatamente inserida no banco de dados e disponibilizada em meio digital) e impressas de forma consolidada a cada quatro anos, ou quando houver necessidade.

## 8.

# Preparação das Cartas de Sensibilidade Ambiental

Antes do início do planejamento da elaboração das cartas de sensibilidade, é necessário ter em mente qual será a utilidade das Cartas SAO, para otimizar a sua preparação e atender às necessidades do usuário. É essencial recordar que as Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo constituem documentos operacionais para planejamento de contingência e uso em ações de resposta a incidentes de poluição por óleo; não são, portanto, cartas completas de recursos biológicos, de atividades socioeconômicas ou, muito menos, de geomorfologia costeira.

Assim, as cartas de sensibilidade podem ser utilizadas como ferramenta integrante do planejamento de contingência; como instrumento de resposta a um derramamento, para auxiliar a tomada de decisões rápidas necessárias; pelo pessoal de avaliação de riscos, para determinar os recursos que podem estar em perigo e onde o equipamento de resposta possa ficar bem situado; como elemento auxiliar na tomada de decisão da implantação de empreendimentos da indústria de petróleo; e no planejamento e gerenciamento costeiro. Devem, inclusive, fazer parte das diretrizes dos Planos de Emergência Individuais e dos Planos de Área para o Combate à Poluição por Óleo em águas sob jurisdição nacional.

No planejamento e gerenciamento costeiro, as cartas de sensibilidade também são úteis para o fornecimento de informações detalhadas sobre a costa e sobre os recursos biológicos ou socioeconômicos em uma área de interesse específico.

Nos itens anteriores foram definidas especificações e normas técnicas relativas ao formato, tamanhos e escalas das cartas, códigos de cores, simbologia, legendas e base cartográfica para as cartas de sensibilidade, de modo a facilitar o seu uso e interpretação, e a comparação entre cartas de regiões distintas. Neste item será abordada a forma de elaboração das Cartas SAO.

As cartas de sensibilidade deverão ser produzidas em formato digital, integradas em um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Deverão, também, ser disponibilizadas em papel e por meio digital, via INTERNET, na página do MMA, do IBAMA ou da ANP, para serem baixadas diretamente em PDF ou de forma completa, para incorporação a um SIG.

As cartas de sensibilidade deverão ser elaboradas com base em informações já existentes (dados pretéritos), complementadas com novas coletas *in situ*. Em cada caso, deverá ser apresentado um plano de amostragem que inclua o tipo de dado a ser coletado, a área de abrangência e a periodicidade amostral.

Embora as informações sobre recursos biológicos e sobre atividades socioeconômicas possam ser amplamente derivadas de bases de dados, mapas e publicações disponíveis, sua integração às cartas de sensibilidade exigirá um esforço de compilação e sistematização de dados. Decorrentes desse esforço, surgirão lacunas de conhecimento que deverão

ser preenchidas em trabalhos de campo. Já a caracterização geomorfológica do litoral, fundamental para a sua classificação em termos de sensibilidade ao impacto por óleo, deverá ser obrigatoriamente baseada em trabalho de reconhecimento local, com a utilização de aparelhos de posicionamento por satélite (GPS ou DGPS), para identificação de cada segmento de interesse (manguezal, praia, costão, etc.). Apenas quando essas informações estiverem disponíveis a partir de campanhas de campo recentes, pode-se prescindir de novos levantamentos locais.

A elaboração das cartas de sensibilidade pode ser baseada em um roteiro cujas etapas são apresentadas a seguir:

### ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DE CARTAS DE SENSIBILIDADE

ETAPA	DESCRIÇÃO
<b>1. Organização do projeto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Determinação do escopo do trabalho, área de estudo, nº de folhas, tipos de cartas, escalas, etc.</li> <li>■ Obtenção/ preparação da base cartográfica a ser utilizada.</li> </ul>
<b>2. Levantamento dos dados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Organização, sistematização e consolidação das informações existentes sobre ecossistemas e habitats costeiros e marinhos, e sua sensibilidade a derramamentos de óleo; recursos biológicos (com sua concentração, sazonalidade, fases especiais do ciclo de vida, etc.); atividades socioeconômicas; e dados de resposta a derramamentos de óleo.</li> <li>■ Identificação das lacunas de conhecimento.</li> </ul>
<b>3. Aquisição dos dados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Impressão (disponibilização) das cartas obtidas para uso em campo;</li> <li>■ Coleta dos dados (dados de campo sobre ISL, recursos biológicos e atividades socioeconômicas);</li> <li>■ Digitalização dos dados (preenchimento das planilhas):               <ul style="list-style-type: none"> <li>- pontos de observação;</li> <li>- polígonos (áreas) de dados biológicos;</li> </ul> </li> </ul>
<b>4. Preparação da base cartográfica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Digitalização das cartas de campo (incluindo segmentos de costa e polígonos de água e terra);</li> <li>■ Digitalização das folhas das cartas (definidas pelo projeto);</li> </ul>
<b>5. Preparação da base de dados digital</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conversão (automática) dos dados das planilhas para a base de dados;</li> <li>■ Revisão e edição dos dados.</li> </ul>
<b>6. Produção das cartas SAO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Impressão das folhas;</li> <li>■ Inclusão de textos, legenda, ícones, polígonos e tabelas de dados.</li> </ul>

## 9. Planilhas para obtenção de dados

Para obter as informações necessárias de acordo com a metodologia adotada e de forma a padronizar procedimentos para facilitar a disponibilização das informações, são apresentadas, no Anexo 7, planilhas e tabelas relativas à obtenção de informações que serão contidas nas cartas de sensibilidade.

Essas planilhas foram baseadas nas tabelas da NOAA e modificadas de acordo com necessidades de adaptações à realidade brasileira. Todas as tabelas são padronizadas de modo a compatibilizar com o modelo digital de cartas de sensibilidade.

É importante destacar que, após todas as fontes possíveis de informações terem sido examinadas, para determinar as características físicas, biológicas e socioeconômicas de uma determinada área, avaliações específicas locais deverão ser feitas para confirmação e acréscimo de dados aos existentes. Essa fase na preparação das cartas de sensibilidade é fundamental para garantir que a informação seja exata e atualizada.

Além disso, a elaboração de cartas detalhadas não é geralmente possível sem a avaliação das fontes de informação dos recursos no próprio local. Muitas informações para resposta aos derramamentos podem não estar disponíveis sob a forma publicada ou impressa e só poderão ser obtidas por meio de avaliações locais.

As planilhas anexas deverão ser preenchidas pelas equipes responsáveis pelos levantamentos de informações e, a seguir, encaminhadas para a equipe de geoprocessamento. Os dados serão traduzidos no formato de cartas e de banco de dados e, em seguida, revisados para garantir a exatidão das informações. É fundamental que a equipe de coordenação tenha o controle de todas as etapas, para otimizar o desenvolvimento dos trabalhos.

# Bibliografia

- Araújo, S.I.; Silva, G.H; Muehe, D. 2000. *Minuta do Manual Básico para Elaboração de Cartas de Sensibilidade no Sistema PETROBRAS*. 170 pp.
- Brasil. 1967. Decreto-Lei N° 243, de 28/02/1967, que “fixa as Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira e dá outras providências”.
- \_\_\_\_\_. 1984. Decreto N° 89.817, de 20/06/1984, que “estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional”.
- \_\_\_\_\_. 2000. Decreto de 10/05/2000, que “dispõe sobre a Comissão Nacional de Cartografia – CONCAR e dá outras providências”.
- \_\_\_\_\_. 2000. Lei N° 9.966, de 28/04/2000, que “dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas e perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências”.
- \_\_\_\_\_. 2001. Resolução CONAMA N° 293, de 12/12/2001, que “dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos e plataformas, bem como suas respectivas instalações de apoio, e orienta a sua elaboração”.
- \_\_\_\_\_. 2003. Decreto N° 4.871, de 06/11/2003, que “dispõe sobre a instituição dos Planos de Área para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências”.
- Calixto, R.J. 2000. *Poluição Marinha: Origens e Gestão*. Ed. WD Ambiental. 240 p.
- IPIECA. 1996. *Sensitivity Mapping for Oil Spill Response*. IMO/IPIECA Report Series: Volume One. 24 p.
- MMA. 1996. *Macrodiagnóstico de Zona Costeira do Brasil na Escala da União*. Brasília.
- NOAA. 1997. *Environmental Sensitivity Index Guidelines, Version 2.0*. NOAA Technical Memorandum NOS ORCA 115. Seattle: Hazardous Materials Response and Assessment Division, National Oceanic and Atmospheric Administration. 79 pp. + appendices.
- NOS MAPFINDER. 2000. Site na INTERNET (<http://mapfinder.nos.noaa.gov>).
- Suguio, Kenitiro. 1992. *Dicionário de geologia marinha: com termos correspondentes em inglês, francês e espanhol*. São Paulo: T.A. Queiroz (Ed.), 171 pp.

**ANEXOS**



## ANEXO 1

# Critérios para definição do Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) do Brasil, com relação ao derramamento de óleo

### 1. Introdução

A classificação da sensibilidade ambiental da costa a derramamentos de óleo é baseada no conhecimento das características geomorfológicas das áreas do litoral, considerando os seguintes fatores, abaixo discutidos: grau de exposição à energia de ondas e marés; declividade do litoral; e tipo de substrato.

#### 1.1 Grau de Exposição à Energia de Ondas e Marés

As comunidades biológicas do litoral correlacionam-se com o grau relativo de exposição às ondas e marés. Há uma diferenciação entre as comunidades sujeitas às grandes tensões causadas por grandes ondas de áreas expostas a mar aberto e aquelas de áreas protegidas ou abrigadas.

O tempo de permanência do óleo em ambientes de alta energia de ondas e marés tende a ser menor do que em ambientes abrigados. Níveis mais elevados de energia de ondas causam a limpeza natural e a reconfiguração da linha costeira intermarés; as correntes criadas junto à costa, pela refração/ reflexão das ondas, podem, também, afastar o óleo e minimizar os seus efeitos. A biota associada ao sistema está aclimatada a grandes pressões e impactos hidráulicos.

O fluxo de energia de marés é, também, importante na determinação do potencial de impacto sobre os habitats costeiros, ainda que não tanto quanto o fluxo de energia das ondas. As variações de maré (juntamente com a declividade do perfil topográfico) determinam a largura da zona intermarés, ou seja, a superfície mais sujeita a ser coberta por óleo no caso de derramamento. O potencial para fortes correntes de maré removerem o óleo aderido em superfícies e mover a areia da área intermarés, enterrando o óleo, é a consideração mais importante. Como regra geral, pode-se falar que as correntes de maré aumentam com a amplitude de maré. O efeito das correntes de maré nas comunidades biológicas pode, também, ser pronunciado. Por exemplo, substratos altamente móveis em movimento pelas fortes correntes de maré abrigam menos organismos do que substratos estáveis.

O grau de energia também influencia o tempo de permanência do óleo:

- **Segmentos costeiros com alto nível de energia** – geralmente expostos a grandes ondas e fortes correntes de maré durante todas as estações. Tal situação normalmente acontece ao longo de litorais expostos à ação direta de ondas de tempestade. Esses ambientes removem rapidamente o óleo, normalmente em períodos de dias ou semanas.
- **Segmentos costeiros com níveis intermediários de energia** – têm, de forma geral, padrões sazonais na frequência de tempestades e altura de ondas. Nesses ambientes o óleo pode vir a ser removido naturalmente apenas quando da ocorrência de um evento de alta energia, o que pode levar dias ou meses após o derramamento.
- **Segmentos costeiros com baixo nível de energia** – são protegidos de ondas e correntes de maré, exceto em eventos ocasionais. Nesse caso, a remoção natural do óleo pode levar um longo período de tempo.

Os segmentos costeiros que não têm padrões previsíveis na frequência de tempestades que geram ondas são mais difíceis de caracterizar. Ao longo dessas costas, eventos de alta energia acontecem mais do que uma vez ao ano. Esses segmentos têm tipicamente bermas de tempestade com vegetação de um a três anos de crescimento. A cobertura de vegetação é maior do que em regiões expostas a tempestades anuais. Tais características são utilizadas para identificar aquelas costas que têm o potencial para maior permanência do óleo, sendo conveniente diferenciá-las, particularmente em praias de cascalho.

## 1.2 Declividade do Litoral

A inclinação do litoral determina a extensão da zona intermarés. Esta inclinação pode ser caracterizada como alta (maior que 30°), moderada (entre 30° e 5°) e pequena ou plana (menor que 5°).

A importância principal do tipo de inclinação é o seu efeito na reflexão e quebra das ondas. Litorais muito inclinados levam ao rompimento abrupto e reflexão das ondas, com elevadas velocidades de espraçamento e refluxo na encosta ou face da praia, e o tempo de permanência do óleo será, provavelmente, mínimo, com rápida limpeza natural da área atingida, a não ser que ocorra transposição das ondas (“*overwash*”), levando parte do óleo para a zona à retaguarda da praia.

Costas de baixa declividade, como planícies de maré e faixas de mangue, não só estão sujeitas a níveis de energia mais baixos (tempo de permanência do óleo mais prolongado e menor ação de limpeza natural), como têm uma superfície intermarés que permite o estabelecimento de comunidades biológicas como, por exemplo, leitos de mexilhões e comunidades de plantas/ algas, etc. (NOAA, 1997<sup>8</sup>).

Em ambientes protegidos, a declividade do litoral é um fator menos importante com relação ao impacto do óleo, exceto no aspecto de que as comunidades biológicas sensíveis têm maior área para o seu desenvolvimento onde as inclinações são menores.

<sup>8</sup> NOAA. 1997. *Environmental Sensitivity Index Guidelines, Version 2.0*. NOAA Technical Memorandum NOS ORCA 115. Seattle: Hazardous Materials Response and Assessment Division, National Oceanic and Atmospheric Administration. 79 pp. + appendices.

### 1.3 Tipos de Substrato

O tipo de substrato vai determinar ou afetar alguns parâmetros, como permeabilidade, mobilidade do sedimento e permanência do óleo, que formam o arcabouço básico que define os tipos de comunidades bióticas que podem existir num local específico. Determina, também, a trafegabilidade na região, fundamental para a utilização de determinados equipamentos de resposta.

A permeabilidade do substrato estabelece uma correlação direta com a infiltração potencial e, portanto, com a permanência do petróleo; quanto maiores forem o diâmetro dos sedimentos do substrato, sua esfericidade e a sua uniformidade, tanto mais profunda será a infiltração do óleo:

Penetrações maiores são esperadas para sedimentos grossos, que são mais uniformes no tamanho do grão (bem selecionados). Em praias de cascalho, a penetração de mais de um metro pode ocorrer no caso de óleos pesados.

Se os sedimentos são pouco selecionados, tais como praias mistas de areia e cascalho, a penetração é, normalmente, menor do que 50 centímetros.

Praias de areia são também diferenciadas nas categorias do diâmetro do grão (fina a média, e grossas), que são distintos quanto ao grau de permeabilidade e potencial de penetração do óleo.

Sedimentos lamosos têm a menor permeabilidade e também tendem a ser saturados de água; conseqüentemente, a penetração do óleo é muito limitada. Contudo, onde o substrato é escavado por organismos, as tocas podem proporcionar a penetração do óleo.

Os substratos não consolidados têm tendência à mobilidade sedimentar pela ação das ondas, a qual é acelerada durante as tempestades. O movimento dos sedimentos pode diminuir o tempo de permanência do óleo ou, ao contrário, incorporá-lo aos estratos sedimentares inferiores.

O processo de enterramento pode variar amplamente e pode ser de, no mínimo, cerca de seis horas (metade de um ciclo de maré) após o aprisionamento inicial do óleo. Durante tempestades, o óleo em praias de cascalho pode ser enterrado pela construção de bermas de cascalho ou barreiras. Ao longo da costa com padrões de fortes tempestades sazonais podem ocorrer ciclos anuais de erosão/ deposição nos perfis de praia e padrões de distribuição dos sedimentos. Essas costas têm o mais alto potencial para enterramento, particularmente se o óleo for aprisionado no começo do período deposicional.

O tipo de substrato também afeta a trafegabilidade. As praias de areia fina, que são tipicamente compactadas e duras, permitem o tráfego de equipamentos. Em substratos lamosos, o uso de equipamentos de limpeza ou proteção não é, em geral, possível, devido à sua consistência. Em substratos vegetados, tais como marismas e manguezais, os equipamentos de limpeza não devem ser utilizados. Nesses ambientes, admite-se apenas limpeza manual.

Os substratos litorâneos podem ser classificados como:

- **Substratos rochosos** – podem ser subdivididos em semipermeáveis e impermeáveis, dependendo da presença de depósitos na superfície da rocha;
- **Substrato sedimentar** – subdivididos conforme o diâmetro do grão em:
  - Lama, consistindo de silte e argila, menos do que 0,06 mm de diâmetro;
  - Areia muito fina a média, de 0,06 a 1 mm;
  - Areia grossa, de 1 a 2 mm;
  - Grânulo, de 2 a 4 mm;
  - Seixos, de 4 a 64 mm;
  - Calhaus, de 64 a 256 mm;
- **Substratos vegetados**
  - Banhados (terrenos alagadiços)
  - Planícies fluviais (bancos vegetados)
  - Manguezais
  - Restingas (região ocupada pela comunidade halófila; faixa sujeita à ação de ressacas)
- **Estruturas artificiais**
  - Rip-rap, ou enrocamentos com pedras de vários tamanhos, normalmente seixos ou maiores, que são permeáveis à penetração do óleo.
  - Muros e outras estruturas constituídas de material sólido, tais como concreto, madeira ou aço, impermeáveis à penetração do óleo.

Na Tabela 1, que se segue, são apresentados de forma resumida os fatores físicos e biológicos e suas relações com o Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) adotado pela Administração Nacional do Oceano e da Atmosfera (NOAA) dos Estados Unidos.

#### 1.4 Aspectos Biológicos agregados ao ISL

A produtividade e sensibilidade biológica dos habitats costeiros devem ser consideradas quando da classificação da sensibilidade da linha de costa. A geomorfologia é, também, determinante para o tipo e a densidade das comunidades biológicas presentes na área. A diversidade biológica não se encontra igualmente distribuída ao longo dos diversos sistemas costeiros. Praias arenosas e lodosas constituem, por exemplo, áreas de baixa diversidade, abrigando organismos especializados, em função da ausência de superfícies disponíveis para fixação e da limitada oferta de alimentos; costões rochosos encontram-se em posição intermediária em relação à biodiversidade, enquanto terrenos alagadiços, margens de lagoas costeiras e rios constituem sistemas férteis, servindo de abrigo e região de criadouro para numerosas espécies. Os manguezais e marismas, por sua vez, apresentam elevada diversidade estrutural e funcional, atuando, juntamente com os estuários, como exportadores de biomassa para as áreas adjacentes.

**Tabela 1**  
**Índice de sensibilidade ambiental (“Environmental Sensitivity Index – ESI”) ao petróleo e seus derivados e características do litoral – NOAA.**

ÍNDICE DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL (ESI)	GRAU DE EXPOSIÇÃO A ONDAS	FAIXA INTERMARES		SUBSTRATO				BIOTA	TIPO DE LITORAL
		Inclinação	Largura	Tipo	Mobilidade	Penetração do óleo	Trafegabilidade		
1	Alto	> 30°	Estreita	Costão rochoso	Fixo	Impermeável	Não	Aclimatada a altos impactos hidráulicos e pressão	Costões rochosos expostos, estruturas artificiais impermeáveis
2	Alto	< 30°	Larga	Leito rochoso	Fixo	Impermeável	Não	Aclimatada a altos impactos hidráulicos e pressão	Plataformas erodidas pela ação das ondas
3	-	< 5°	Larga	Areia fina a média (0,06 a 1 mm)	Baixa	Semipermeável (< 10 cm)	Permite tráfego de veículos	Baixa densidade	Praias de areia fina ou média
4	-	5 - 15°	Larga	Areia grossa / grânulo (2 - 4 mm)	Alta	Permeável (< 25 cm)	Baixa trafegabilidade de veículos	Baixa densidade	Praias de areia e cascalho
5	-	8 - 15°	-	Areia e cascalho	Muito alta durante tempestades	≤ 50 cm	Baixa trafegabilidade de veículos	Muito baixa	Praias de areia e cascalho
6	-	10 - 20°	-	Cascalho	Baixa	Altamente permeável (< 100 cm)	Muito baixa trafegabilidade	Infauca e epifauna muito baixas	Praias de cascalho e enrocamentos
7	Variável de alto a médio	< 3°	Estreita a muito larga	Areia	-	Penetração limitada	Baixa	Muito baixa	Áreas intermarés planas expostas
8	Baixo	> 15°	Estreita	Leito rochoso (algum sedimento)	-	-	Baixa	Coberto de algas e outros organismos	Costões rochosos abrigados
9	Baixo	< 3°	Estreita a muito larga	Lamoso	-	Baixa permeabilidade	Muito baixa	Alta densidade de infauca	Áreas intermarés planas abrigadas
10	Médio a baixo	< 10°	Variável	Areia lamosa	Baixa	Baixa permeabilidade	Muito baixa	Vegetação associada com alta diversidade	Marismas, manguezais

## 2. Classificação de Hábitats e Feições Costeiras Brasileiras segundo seu Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) a Derramamentos de Óleo

As presentes normas adotam um sistema ISL, adaptado de Araújo *et al.* (2000)<sup>9</sup>, baseado na metodologia da NOAA, já citada, que também é utilizada para mapeamento de sensibilidade ambiental ao óleo em várias outras partes do mundo. Para tanto, verificou-se a necessidade de adaptação dos índices de sensibilidade do litoral aos habitats e feições costeiras brasileiras. Os índices padronizados permitem a comparação de Cartas SAO de áreas distintas, além de facilitar o seu uso por equipes de resposta de órgãos diversos.

Os diversos habitats e feições costeiras brasileiras foram ordenados de acordo com a sua sensibilidade a derramamentos de óleo, segundo as classificações que se seguem, acompanhadas de breve relato das características principais desses ambientes; dos impactos de derramamentos de óleo e de ações de resposta recomendadas.

Os tempos considerados para o comportamento/ permanência do óleo e para as ações de resposta (limpeza/remoção) são apenas comparativos.

### Índice 1 (ISL 1) – Substratos impermeáveis, de declividade alta a média, expostos:

- **Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos**
- **Falésias em rochas sedimentares, expostas**
- **Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas**
- **Características** – Exposição freqüente a ondas de um ou mais metros de altura e/ou a fortes correntes de maré; tendência refletiva; substrato impermeável e sem rugosidades; declividade superior a 30 graus (zona intermarés estreita).
- **Comportamento potencial do óleo/ Ações de resposta** – Não há penetração de óleo; baixa permanência do óleo; a remoção tende a ocorrer rapidamente, de modo natural.

### Índice 2 (ISL 2) – Substratos impermeáveis, sub-horizontais, expostos:

- **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.)
- **Características** – Exposição freqüente a ondas de um ou mais metros de altura e/ou a fortes correntes de maré; tendência refletiva; substrato impermeável e sem rugosidades, podendo apresentar fina cobertura de sedimentos mobilizáveis; declividade inferior a 30 graus (zona intermarés mais larga que as relativas às feições classificadas no índice de sensibilidade 1); sedimentos podem acumular na base da escarpa, sendo removidos nas tempestades.
- **Comportamento potencial do óleo/ Ações de resposta** – Não há penetração de óleo; remoção geralmente rápida do óleo por ação das ondas; a remoção de depósitos de óleo na faixa da preamar pode ser necessária, no caso de uso intensivo para recreação ou proteção de espécies animais.

<sup>9</sup> Araújo, S.I.; Silva, G.H; Muehe, D. 2000. *Minuta do Manual Básico para Elaboração de Mapas de Sensibilidade no Sistema PETROBRAS.*

### **Índice 3 (ISL 3) – Substratos semipermeáveis; baixa penetração/ soterramento de petróleo:**

- **Praias dissipativas de areia média a fina, expostas**
- **Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas** (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo “*long beach*”)
- **Escarpas e taludes íngremes** (formações do grupo Barreiras e Tabuleiros Litorâneos), expostos
- **Campos de dunas expostas**
- **Características** – Reflexão média das ondas; praias com declividade da face praial da ordem de 3 a 5 graus (zona intermarés larga); sedimentos bem selecionados e geralmente compactos (fundo duro); percolação do óleo geralmente inferior a 10 cm; baixa mobilidade do perfil praial, com baixo potencial de soterramento; sedimentos superficiais sujeitos à remobilização freqüente por ação das ondas. No caso de escarpas e taludes íngremes expostos do Grupo Barreiras, o mar, durante os períodos de maré alta, bate forte na base da barreira, escavando a sua porção inferior, enquanto as porções superiores são desgastadas pela água da chuva e outras descargas que se infiltram no terreno; como resultado desta ação conjugada, a escarpa se desbarranca e o mar distribui o material desmoronado ao longo do litoral. Embora a classificação de sensibilidade seja a mesma, o mapeamento deve distinguir a que feição se refere o ISL (praia ou escarpa / talude), se necessário lançando esta particularidade em nota complementar, na própria Carta SAO ou na tábua de dados que a acompanha.
- **Comportamento potencial do óleo/ Ações de resposta** – Penetração do óleo geralmente menor que 10 cm; mínima possibilidade de soterramento do óleo devido à lenta mobilidade da massa sedimentar; a possibilidade existe, porém, em praias expostas, após a fase erosiva das tempestades; impactos sobre as comunidades bióticas intermarés podem ser severos; geralmente a limpeza é necessária; é possível o tráfego de veículos, respeitando o ciclo de marés e as eventuais restrições ambientais locais. No caso das barreiras, o óleo pode se entranhar no material desmoronado, acumulado na base da escarpa, tornando a limpeza necessária na faixa da preamar.

### **Índice 4 (ISL 4) – Substratos de média permeabilidade; moderada penetração/ soterramento de petróleo:**

- **Praias de areia grossa**
- **Praias intermediárias de areia fina a média, expostas**
- **Praias de areia fina a média, abrigadas**
- **Características** – Declividade da face praial entre 3 e 10 graus; substratos moderadamente permeáveis; mobilidade sedimentar relativamente elevada (acumulação de até 20 cm por ciclo de maré); soterramento parcial do óleo. As praias de areia fina a média, protegidas, têm características semelhantes às do índice anterior (ISL 3), sendo, porém, mais sensíveis por serem protegidas, com menor grau de exposição à energia de ondas e marés.

- **Comportamento potencial do óleo/ Ações de resposta** – Penetração do óleo até cerca de 25 cm de profundidade; mobilidade do sedimento tende ao soterramento; possibilidade de ocorrência de seqüência de estratos com e sem contaminação, exigindo o manuseio de grande volume de sedimentos; impactos sobre as comunidades bióticas intermarés podem ser severos; limpeza difícil, agravada pela tendência do equipamento misturar ainda mais o óleo com o sedimento; tráfego de veículos pode não ser possível; pode haver a transposição da praia por ondas em situações de tempestade, com potencial contaminação da retaguarda do cordão litorâneo.

**Índice 5 (ISL 5) – Substratos de média a elevada permeabilidade, com alta penetração/ soterramento de petróleo; ou estrutura rochosa calcária paralela e em contato direto com a linha costeira:**

- **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**
- **Características** – Energia variada das ondas e das correntes de maré; declividade entre 8 e 15 graus, nos casos de substratos móveis, ou sub-horizontal em substratos duros; média a elevada permeabilidade do substrato (mistura de cascalho e areia); participação relativa da fração cascalho (maior que 2 mm) de pelo menos 20% na composição do sedimento; cascalho pode ser composto de fragmentos de rochas, conchas ou corais; percolação do óleo até cerca de 50 cm de profundidade; mobilidade dos sedimentos muito elevada no ciclo tempestade/ pós-tempestade; potencial de erosão durante tempestades e posterior soterramento; superfície irregular ou recoberta de vegetação, no caso de substratos duros. Os recifes em franja formam barragem com declividade suave para o continente e brusca queda para o mar, e apresentam rugosidades onde tende a se acumular o óleo.
- **Comportamento potencial do óleo/ Ações de resposta** – Penetração do óleo até cerca de 50 cm de profundidade; maior profundidade de percolação do óleo dificulta a limpeza, podendo causar erosão ou problemas de descarte; baixa trafegabilidade potencial; persistência do óleo pode ser alta se houver soterramento ou retenção em irregularidades do substrato; tempestades periódicas podem ajudar a remoção e/ ou soterramento do óleo.

**Índice 6 (ISL 6) – Substratos de elevada permeabilidade; alta penetração/ soterramento de petróleo:**

52

- **Praias de cascalho** (seixos e calhaus)
- **Costa de detritos calcários**
- **Depósito de tálus**
- **Enrocamentos** (“*rip-rap*”, guia corrente, quebra-mar) expostos
- **Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas** (disformes e porosas)

- **Características** – Elevada variabilidade anual no grau de exposição e, conseqüentemente, na freqüência de mobilização de sedimentos por ação das ondas; reflexão variável das ondas; elevada permeabilidade do substrato (cascalho) ou substrato rochoso / duro com muitas reentrâncias; declividade moderada; potencial de enterramento e erosão durante tempestades; baixíssima trafegabilidade; baixíssima reposição natural dos sedimentos.
- **Comportamento potencial do óleo/ Ações de resposta** – Percolação do óleo até cerca de 100 cm; praias de cascalho têm o nível mais elevado de impacto, devido à facilidade e profundidade de percolação do óleo e conseqüentes dificuldades de remoção; persistência do óleo pode ser alta se há soterramento ou se as tempestades após o soterramento forem pouco freqüentes; limpeza pode ser difícil devido à grande profundidade de penetração do óleo e baixa trafegabilidade; jateamento com água pode ser uma solução parcial em enrocamentos.

#### **Índice 7 (ISL 7) – Substratos sub-horizontais, permeáveis, expostos:**

- **Planície de maré arenosa exposta**
- **Terraço de baixa-mar**
- **Características** – Acumulação sedimentar de baixíssima declividade (menor que 3 graus); formado predominantemente por areia, podendo ocorrer frações de silte e cascalho; percolação do óleo muito reduzida, devido à saturação do sedimento com água; largura variando de poucos metros a extensões da ordem de quilômetros; sedimento inconsistente e de baixa trafegabilidade.
- **Comportamento potencial do óleo/ Ações de resposta** – O óleo tende a não percolar ou aderir facilmente aos sedimentos arenosos saturados; o óleo tende a ser transportado para a zona de alcance máximo da preamar ou é levado ao longo da costa pelas correntes de maré; o impacto na biota pode ser alto devido à exposição tóxica (óleos leves ou frações dispersas) ou asfixia (óleos pesados); limpeza difícil devido à tendência de transferir o óleo para camadas mais profundas de sedimento através do pisoteio ou outras ações de resposta.

#### **Índice 8 (ISL 8) – Substratos impermeáveis a moderadamente permeáveis, abrigados, com epifauna abundante:**

- **Escarpa/ encosta de rocha lisa, abrigada**
- **Escarpa/ encosta de rocha não lisa, abrigada**
- **Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados**
- **Enrocamentos** (“rip-rap” e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados
- **Características** – Abrigado da ação das ondas; substrato duro composto por rocha do embasamento, estrutura artificial ou argila dura, exceto no caso das barreiras; o substrato pode variar de vertical liso a encosta rugosa de variados graus de permeabilidade; declividade geralmente íngreme (maior que 15 graus), resultando em estreita faixa de estirâncio; usualmente com densa cobertura de algas e outros organismos.

- **Comportamento potencial do óleo/ Ações de resposta** – Óleo tende a recobrir a superfície afetada, persistindo por longo tempo devido à inexistência de hidrodinamismo capaz de efetuar a remoção; o mapeamento deve distinguir entre substratos lisos impermeáveis ao óleo e substratos recobertos por blocos, irregularidades ou sedimentos capazes de armazenar o óleo; o impacto na biota pode ser alto devido à exposição tóxica (óleos leves ou frações dispersas) ou asfixia (óleos pesados); limpeza frequentemente necessária, tanto por razões estéticas, quanto pela baixa remoção natural, sendo muitas vezes complicada, devido à dificuldade de acesso.

### **Índice 9 (ISL 9) – Substratos semipermeáveis, planos, abrigados, ou recifes com concreções bioconstrucionais:**

- **Planície de maré arenosa/ lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas**
- **Terraço de baixa-mar lamoso abrigado**
- **Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais**
- **Características** – Abrigado da ação das ondas; substrato sub-horizontal lamoso (declividade menor que 3 graus); sedimento saturado com água, com baixa permeabilidade a não ser pela presença de orifícios feitos por animais; largura variando de poucos metros a extensões da ordem de quilômetros; sedimentos moles de baixíssima trafegabilidade. Os recifes com colônias de corais constituem ambientes de grande diversidade biológica; grau de exposição a ondas e inclinação variável; substrato rugoso característico de concreções biológicas de grande heterogeneidade; permeabilidade variável e grande aderência, agravada pela presença de orifícios feitos por animais; baixa ou nenhuma trafegabilidade.
- **Comportamento potencial do óleo/ Ações de resposta** – A penetração de óleo é limitada pelos sedimentos saturados de água; o óleo é geralmente transportado até a linha de maré alta, podendo ocorrer penetração junto à linha de preamar; o impacto na biota pode ser alto devido à exposição tóxica (óleos leves ou frações dispersas) ou asfixia (óleos pesados); a remoção natural ocorre de forma extremamente lenta; o substrato mole e a dificuldade de acesso tornam a limpeza quase impossível; qualquer esforço nesse sentido tende a introduzir o óleo nas camadas mais profundas. No caso de recifes biológicos, a limpeza é impraticável; ações de resposta podem agravar o dano.

### **Índice 10 (ISL 10) – Zonas pantanosas com vegetação acima d'água:**

- **Deltas e barras de rio vegetadas**
- **Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas**
- **Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; apicum**
- **Marismas**
- **Manguezal** (mangues frontais e mangues de estuários)

- **Características** – Ambientes de baixa energia; substrato plano, lamoso a arenoso, sendo mais comuns os solos muito orgânicos lamosos; declive geralmente muito baixo, menor que 3 graus (zona intermarés potencialmente extensa); sedimento saturado com água, com baixa permeabilidade a não ser pela presença de orifícios feitos por animais; sedimentos moles de baixíssima trafegabilidade.
- **Comportamento potencial do óleo/ Ações de resposta** – A penetração de óleo é limitada pelos sedimentos saturados de água; possibilidade de cobertura direta da vegetação pelo óleo na zona intermarés; cobertura direta com óleos viscosos pode sufocar os organismos bênticos e sistemas de raízes; o impacto na biota pode ser alto devido à exposição tóxica (óleos leves ou frações dispersas) ou asfixia (óleos pesados); a remoção natural ocorre de forma extremamente lenta, devido aos baixos níveis de energia e biodegradação (condição anaeróbia do substrato) desses ambientes; constituem os habitats mais sensíveis devido à elevada riqueza e valor biológico; funcionam como verdadeiras armadilhas de retenção de óleo; o substrato mole e a dificuldade de acesso tornam a limpeza impraticável; o esforço nesse sentido tende a introduzir o óleo nas camadas mais profundas e agravar o dano.

A Tabela 2 apresenta uma comparação entre a classificação “*Environmental Sensitivity Index*” (ESI) da NOAA e a acima proposta. As fotografias do Apêndice a este Anexo auxiliam a classificação do ISL dos segmentos costeiros do litoral brasileiro.

**Tabela 2**

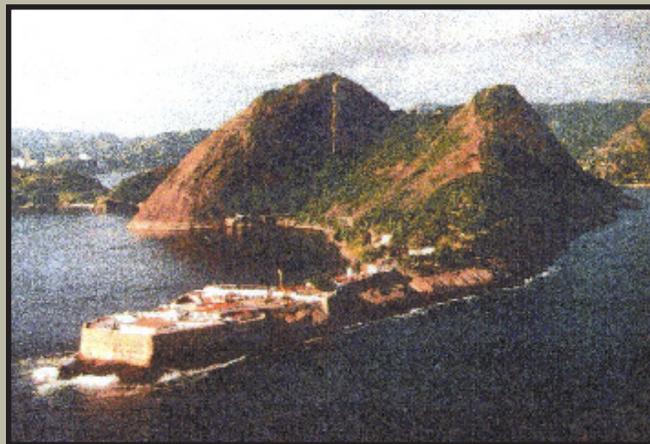
**Comparação da classificação de sensibilidade adotada pela NOAA com a proposta para o Brasil**

ÍNDICES	CLASSIFICAÇÃO NOAA	CLASSIFICAÇÃO PARA A COSTA BRASILEIRA
1	Molhes expostos e outras estruturas sólidas feitas de concreto, madeira ou metal, impermeáveis	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos</li> <li>▪ Falésias em rochas sedimentares, expostas</li> <li>▪ Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas</li> </ul>
2	Escarpas e taludes íngremes de argila (barreiras) Plataformas de argila erodidas pelas ondas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos</li> <li>▪ Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado, etc.)</li> </ul>
3	Praias de areia fina Escarpas e taludes íngremes de areia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Praias dissipativas de areia média a fina, expostas</li> <li>▪ Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo "long beach")</li> <li>▪ Escarpas e taludes íngremes (formações do grupo Barreiras e Tabuleiros Litorâneos), expostos</li> <li>▪ Campos de dunas expostas</li> </ul>
4	Praias de areia grossa	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Praias de areia grossa</li> <li>▪ Praias intermediárias de areia fina a média, expostas</li> <li>▪ Praias de areia fina a média, abrigadas</li> </ul>
5	Praias mistas de areia e cascalho (ou conchas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais</li> <li>▪ Terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação</li> <li>▪ Recifes areníticos em franja</li> </ul>
6	Praias de cascalho (ou de conchas) Enrocamentos expostos (para proteção da costa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Praias de cascalho (seixos e calhaus)</li> <li>▪ Costa de detritos calcários</li> <li>▪ Depósito de tálus</li> <li>▪ Enrocamentos ("rip-rap", guia corrente, quebra-mar) expostos</li> <li>▪ Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas)</li> </ul>
7	Planícies de maré (inundáveis) expostas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planície de maré arenosa exposta</li> <li>▪ Terraço de baixa-mar</li> </ul>
8	Estruturas artificiais sólidas abrigadas (piers, instalações portuárias, molhes) Enrocamentos abrigados Escarpas abrigadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Escarpa / encosta de rocha lisa, abrigada</li> <li>▪ Escarpa / encosta de rocha não lisa, abrigada</li> <li>▪ Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados</li> <li>▪ Enrocamentos ("rip-rap" e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados</li> </ul>
9	Planícies tidais (inundáveis) abrigadas Margens de rios com gramíneas e árvores	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planície de maré arenosa / lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas</li> <li>▪ Terraço de baixa-mar lamoso abrigado</li> <li>▪ Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais</li> </ul>
10	Pântanos salobros e salgados Pântanos de água doce (vegetação herbácea) Pântanos de água doce (vegetação de mata)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deltas e barras de rio vegetadas</li> <li>▪ Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas</li> <li>▪ Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; apicum</li> <li>▪ Marismas</li> <li>▪ Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</li> </ul>

## Exemplos de ambientes classificados na escala ISL

**ISL 1 – Costão rochoso liso, exposto, de alta declividade e estrutura artificial lisa, exposta**

Entrada da Baía da Guanabara,



FONTE: ARAÚJO ET AL., 2000

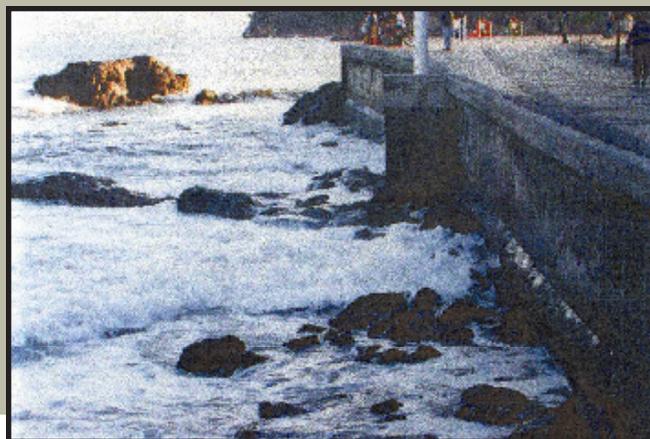
**ISL 1 – Falésias em rochas sedimentares, expostas**

Litoral de Torres,  
Rio Grande do Sul (ao fundo,  
falésia exposta)



**ISL 1 – Estrutura artificial lisa, exposta**

Niterói,  
Rio de Janeiro



57

FONTE: ARAÚJO ET AL., 2000

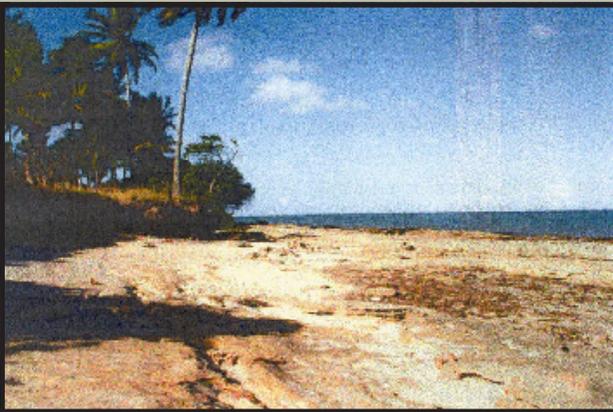
FONTE: ARAÚJO ET AL., 2000



**ISL 2 – Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos**

Praia de Piratininga,  
Niterói, Rio de Janeiro

FONTE: ARAÚJO ET AL., 2000



**ISL 2 – Terraço rochoso liso, exposto**

Litoral do Estado de Alagoas

FONTE: ARAÚJO ET AL., 2000



**ISL 3 – Praia dissipativa de areia fina, exposta**

Praia do Pontal do Sul, Paraná

58

FONTE: SIGERCO, 1997



**ISL 3 – Faixa arenosa contígua à praia, não vegetada, sujeita à ação de ressaca (restinga)**

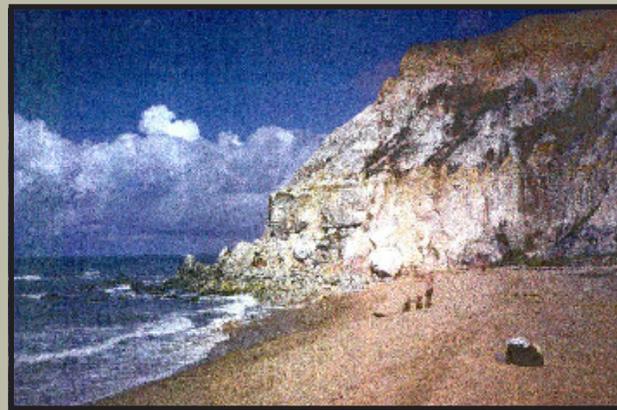
**ISL 3 – Formação do grupo Barreiras, exposta**

Litoral oriental do Estado do Rio Grande do Norte



FONTE: RONALDO DINIZ, 1999

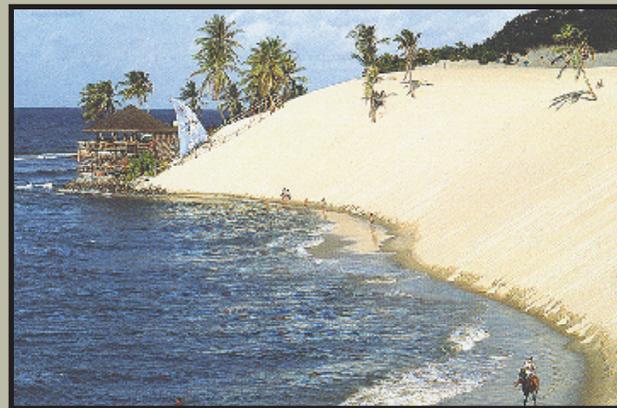
**ISL 3 – Escarpa íngreme (formação do grupo Barreiras), exposta**



FONTE: ARAÚJO ET AL., 2000

**ISL 3 – Campos de dunas**

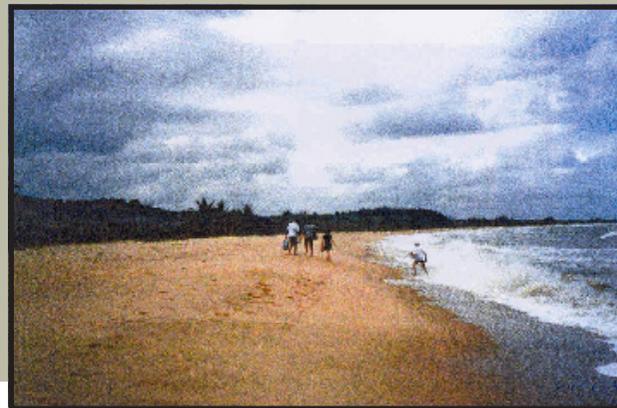
Genipabu, Rio Grande do Norte



FONTE: SIGERCO, 1996

**ISL 4 – Praia de areia grossa**

Praia do Padre, Espírito Santo



FONTE: ARAÚJO ET AL., 2000

FONTE: SIGERCO, 1996



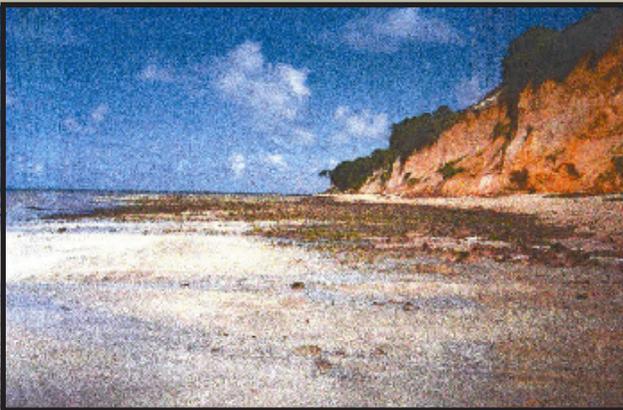
**ISL 4 – Praia intermediária de areia fina a média, exposta**

FONTE: SIGERCO, 1996



**ISL 4 – Praia de areia fina a média, abrigada**

FONTE: ARAÚJO ET AL., 2000

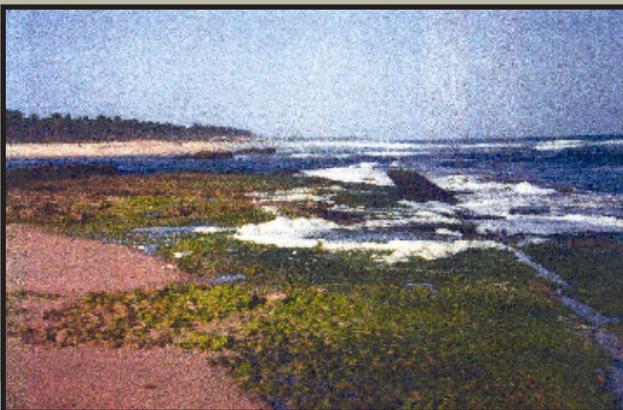


**ISL 5 – Praia mista de areia e cascalho**

Praia do Prado, Bahia

60

FONTE: ARAÚJO ET AL., 2000



**ISL 5 – Terraço de abrasão de superfície irregular, recoberto de vegetação**

Desembocadura do Rio Jacuípe, Bahia

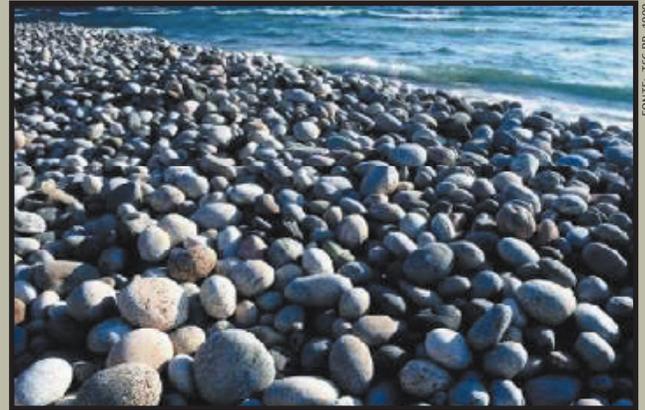
**ISL 5 – Recifes areníticos em franja**

Forte dos Reis Magos,  
Natal, Rio Grande do Norte



FONTE: SIGERCO, 1996

**ISL 6– Praia de cascalho (seixos e calhaus)**



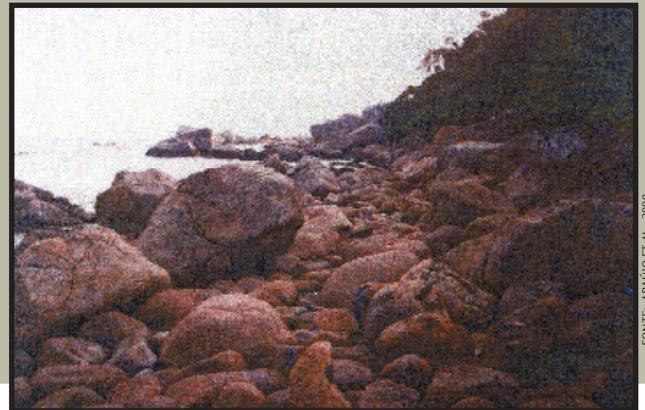
FONTE: TSC-BR, 1999

**ISL 6 – Costa de detritos calcários**



FONTE: SIGERCO, 1997

**ISL 6 – Depósito de tálus**



FONTE: ARAUJO ET AL., 2000

Ilha do Mel, Paranaguá, Paraná

FONTE: ARAÚJO ET AL., 2000



**ISL 6 – Encoramento (“rip-rap”) exposto**

Foz do Rio Sergipe,  
Aracaju, Sergipe

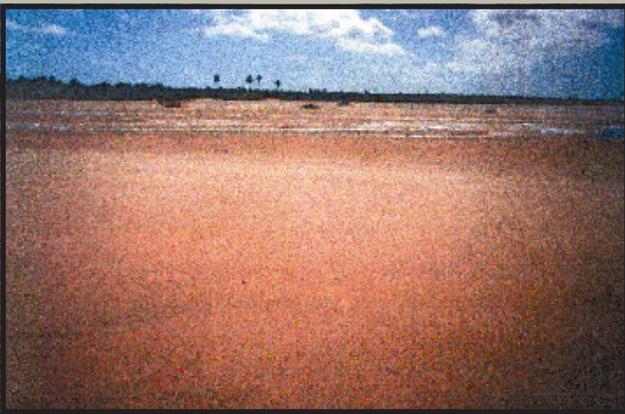
FONTE: ARAÚJO ET AL., 2000



**ISL 6 – Terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas)**

Proximidades da desembocadura  
do Saí, Espírito Santo

FONTE: ARAÚJO ET AL., 2000

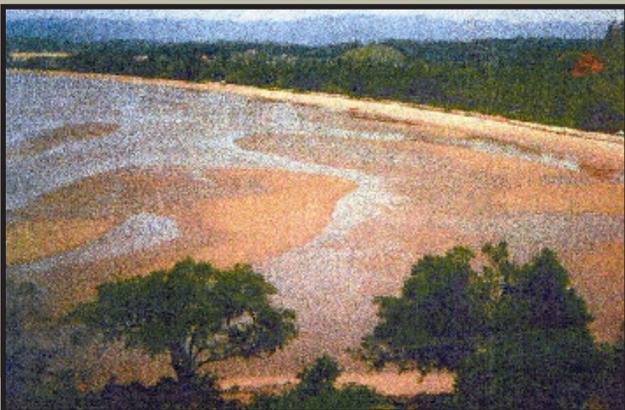


**ISL 7 – Planície de maré arenosa exposta**

Ponta dos Mangues, Sergipe

62

FONTE: ARAÚJO ET AL., 2000

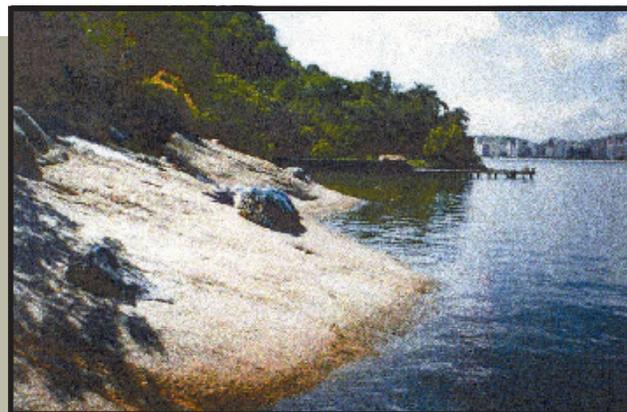


**ISL 7 – Terraço de baixa-mar**

Piúma, Espírito Santo

**ISL 8 – Costão rochoso liso, abrigado**

Praia de Jurujuba,  
Niterói, Rio de Janeiro



FONTE: ARAUJO ET AL., 2000

**ISL 8 – Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados**

Margem da Lagoa Guaraíra,  
Rio Grande do Norte

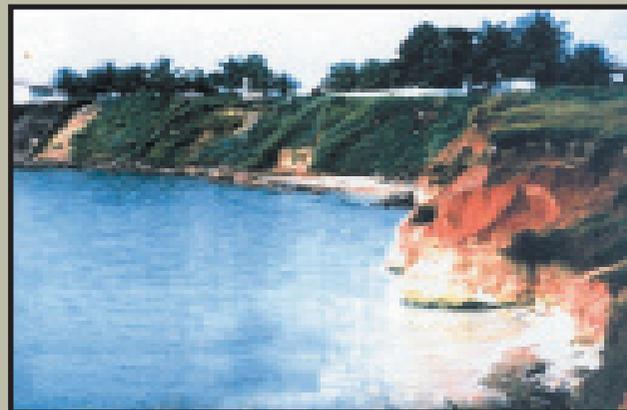


FOTO: ANA MARCELINO, 2001

**ISL 8 – Enrocamentos (“rip-rap”) abrigados**

Canal do Chuí,  
Rio Grande do Sul



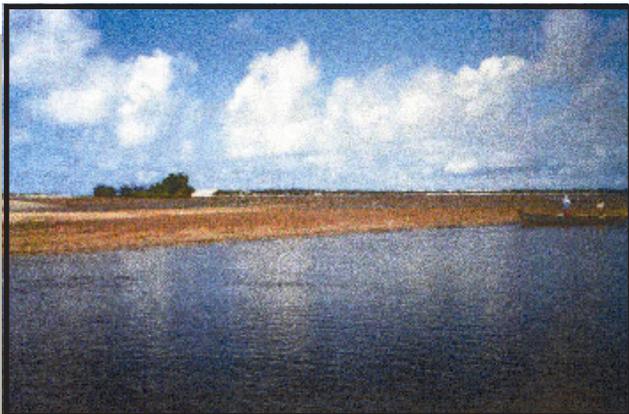
FONTE: TSCBR, 1999

**ISL 9 – Planícies de maré arenosa/ lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas**



FONTE: SIGERCO, 1996

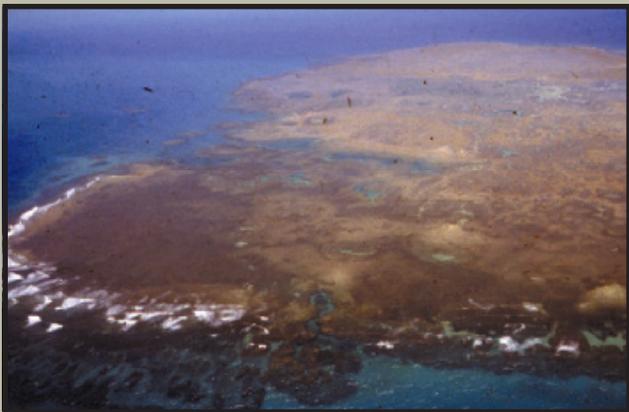
FONTE: ARAÚJO ET AL., 2000



**ISL 9 – Terraço de baixa-mar lamoso abrigado**

Estuário do Rio Piauí, Sergipe

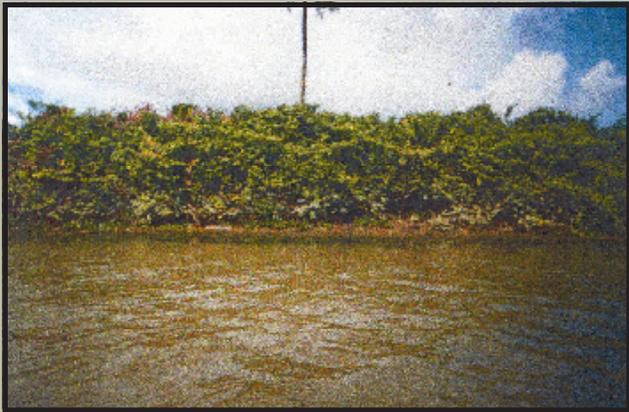
FONTE: TSC-BR, 1999



**ISL 9 – Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais**

Arquipélago de Abrolhos, Bahia

FONTE: ARAÚJO ET AL., 2000

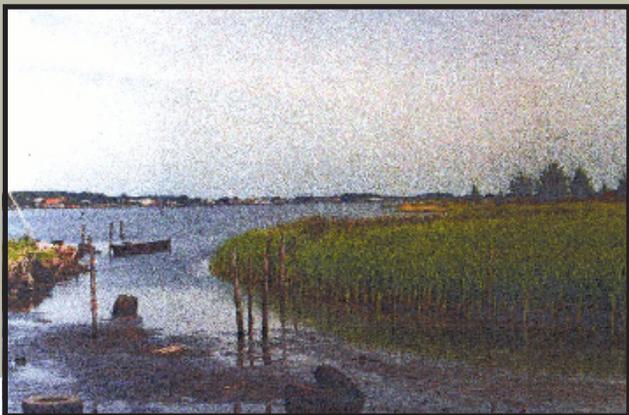


**ISL 10 – Deltas e barras de rio vegetadas**

Estuário do Rio São Francisco, Sergipe

64

FONTE: ARAÚJO ET AL., 2000



**ISL 10 – Margens de lagoa com vegetação**

Lagoa de Tramandaí, Rio Grande do Sul

**ISL 10 – Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; apicum**



FONTE: SINGERO, 1997

**ISL 10 – Marismas**



FOTO: SINGERO, 1997

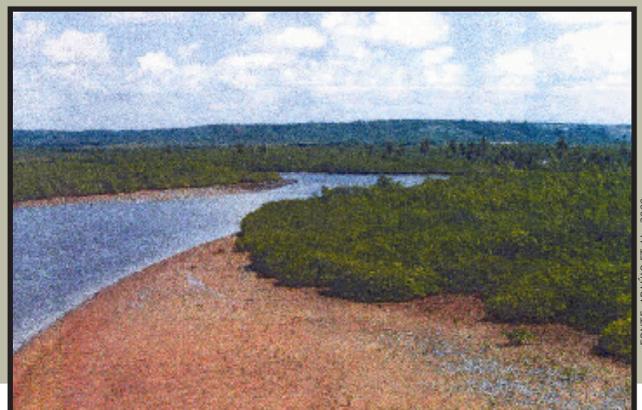
**ISL 10 – Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)**



FONTE: TSCBR, 2000

Cananéia-Iguape, São Paulo

**ISL 10 – Manguezal precedido de terraço de baixa-mar lamoso**



FONTE: ARAUJO ET AL., 2000

Proximidades da foz do Rio Japaratuba, Sergipe

FONTE: SIGERCO, 1996



**ISL 10 – Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)**

Estuário do Rio Píauí, Sergipe

FONTE: TSC-BR, 2000



**ISL 10 – Manguezal (mangues de estuários)**

## ANEXO 2

### **Código de cores para representação do ISL (Índice de sensibilidade do litoral)**

1. A “linha de costa”, representando o limite entre terra e água, deve receber um código de cores, de acordo com os índices de sensibilidade descritos no Anexo 1. A maioria dos habitats da linha de costa será mostrada como uma linha, sem dimensão espacial. Onde mais de um tipo de linha de costa estiver presente (exemplo: uma praia em frente a um enrocamento), as cores para cada habitat serão mostradas, com a cor para o habitat mais interiorizado no lado de terra da linha de costa e a cor para o habitat mais próximo do mar do lado da água da linha de costa.
2. Em áreas onde a zona intermarés é larga (tais como, planícies de marés e plataformas rochosas cortadas pelas ondas) o habitat do estirâncio (área entre a linha de preamar e a linha de baixa-mar) será mostrado com a respectiva cor da classificação de sensibilidade. Quando se tiverem dados disponíveis, toda a área abrangida por mangues, pântanos costeiros e áreas úmidas serão coloridas com a classificação correspondente a esses habitats. O limite interior será indicado por uma linha tracejada, na cor correspondente.
3. A simbologia adotada para representação do Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) dos diversos segmentos costeiros nas cartas de sensibilidade obedece a um código de cores mostrado na tabela que se segue:

## ESQUEMA DE CORES PARA CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE SENSIBILIDADE DO LITORAL (ISL)

COR	ÍNDICE	CÓDIGO			TIPOS DE COSTA
		R	G	B	
	<b>ISL 1</b>	119	38	105	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos</li> <li>▪ Falésias em rochas sedimentares, expostas</li> <li>▪ Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas</li> </ul>
	<b>ISL 2</b>	174	153	191	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos</li> <li>▪ Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado, etc.)</li> </ul>
	<b>ISL 3</b>	0	151	212	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Praias dissipativas de areia média a fina, expostas</li> <li>▪ Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo "long beach")</li> <li>▪ Escarpas e taludes íngremes (formações do grupo Barreiras e Tabuleiros Litorâneos), expostos</li> <li>▪ Campos de dunas expostas</li> </ul>
	<b>ISL 4</b>	146	209	241	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Praias de areia grossa</li> <li>▪ Praias intermediárias de areia fina a média, expostas</li> <li>▪ Praias de areia fina a média, abrigadas</li> </ul>
	<b>ISL 5</b>	152	206	201	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais</li> <li>▪ Terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação</li> <li>▪ Recifes areníticos em franja</li> </ul>
	<b>ISL 6</b>	0	149	32	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Praias de cascalho (seixos e calhaus)</li> <li>▪ Costa de detritos calcários</li> <li>▪ Depósito de tálus</li> <li>▪ Enrocamentos ("rip-rap", guia corrente, quebra-mar) expostos</li> <li>▪ Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas)</li> </ul>
	<b>ISL 7</b>	214	186	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planície de maré arenosa exposta</li> <li>▪ Terraço de baixa-mar</li> </ul>
	<b>ISL 8</b>	225	232	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Escarpa / encosta de rocha lisa, abrigada</li> <li>▪ Escarpa / encosta de rocha não lisa, abrigada</li> <li>▪ Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados</li> <li>▪ Enrocamentos ("rip-rap" e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados</li> </ul>
	<b>ISL 9</b>	248	163	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planície de maré arenosa / lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas</li> <li>▪ Terraço de baixa-mar lamoso abrigado</li> <li>▪ Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais</li> </ul>
	<b>ISL 10</b>	214	0	24	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deltas e barras de rio vegetadas</li> <li>▪ Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas</li> <li>▪ Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; apicum</li> <li>▪ Marismas</li> <li>▪ Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)</li> </ul>

NOTA: Face às dificuldades para reprodução perfeita das tonalidades adotadas, pois estas podem variar dependendo da impressão, a escala de cores deverá ser entendida como um guia a ser obrigatoriamente ajustado passo-a-passo, de modo à obtenção de cores no padrão internacional acima apresentado (R – red / vermelho; G – green / verde; B – blue / azul).

## ANEXO 3

### Ícones usados nas cartas SAO para representação de recursos biológicos

As distribuições dos recursos biológicos deverão ser representadas utilizando-se as seguintes convenções:

- A distribuição espacial de cada espécie será representada por um ícone associado a um ponto, linha ou polígono. Um número de referência estabelece a correlação com uma tábua de dados que acompanha a Carta SAO, com detalhes sobre a espécie e seu ciclo de vida.
- As cores serão usadas nos ícones correspondentes e para preencher polígonos e áreas hachuradas que mostram a distribuição espacial das espécies. Cada grupo principal poderá ter subgrupos com ícones próprios para indicar visualmente o tipo de organismo ou recurso presente. O ícone (ou grupo de ícones) deverá ser normalmente colocado no interior do polígono de ocorrência da espécie que representa. Entretanto, para maior clareza cartográfica, sempre que necessário, o ícone pode ficar afastado, traçando-se uma linha ligando-o ao polígono ou ponto que representa a distribuição espacial da espécie, tornando visível a relação entre os dois. É importante notar que os ícones são usados para indicar os tipos de recursos presentes, mas os dados reais sobre a sua distribuição são representados pelos pontos, polígonos e áreas traçadas na carta de sensibilidade. Uma “caixa” vermelha envolvendo um ícone indica que a espécie por ele representada está nas listas internacionais, federal ou estadual de espécies protegidas, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção.
- Resumindo, a distribuição espacial dos recursos biológicos poderá ser representada por:
  - (1) polígonos ou áreas hachuradas na cor do grupo do animal (exemplo: verde para aves, azul para peixes, etc.);
  - (2) polígonos ou áreas hachuradas em preto para locais que contenham grupos múltiplos de recursos (exemplo: aves e peixes nos mesmos canais de marés);
  - (3) linhas cheias na cor do recurso (normalmente usadas para peixes em canais e rios estreitos);
  - (4) através da legenda “comum em ...”, dentro de um quadro, para casos onde a representação dos polígonos referentes aos vários recursos biológicos tornaria as cartas sobrecarregadas de informações e de difícil leitura (como ocorreria quando vários polígonos se superpusessem cobrindo uma grande área). Nesses casos os polígonos não são plotados e a presença de recursos é indicada pela colocação do ícone correspondente no quadro com o registro “comum em ...”. O título do quadro deve conter uma referência geográfica apropriada para caracterizar a área de ocorrência das espécies, podendo-se usar diferentes quadros na mesma carta de sensibilidade.

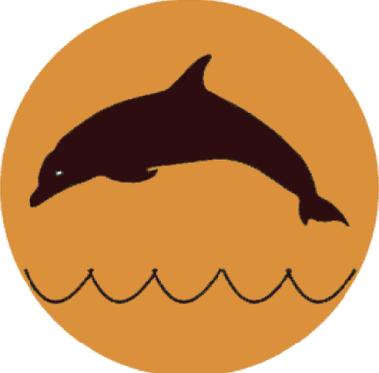
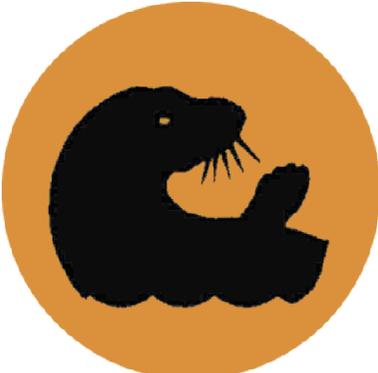
■ A simbologia a ser usada é a seguinte:

### Grupo Mamíferos (aquáticos e terrestres)

Cor marrom (RGB: 215/153/52)

Distribuição espacial:

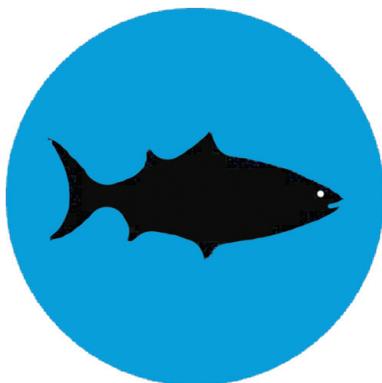


Mamíferos aquáticos				
	Grandes cetáceos (baleias)	Pequenos cetáceos (golfinhos/ botos)	Pinípedes (focas/ leões marinhos/ elefantes marinhos)	
				
	Pinípedes (lobos marinhos)	Sirênios (peixes-bois)	Mustelídeos (lontras/ ariranhas/ iraras)	
	Mamíferos terrestres			
	Roedores (capivara/ ratão do banhado/ furão/ quati/ guaxinim)			

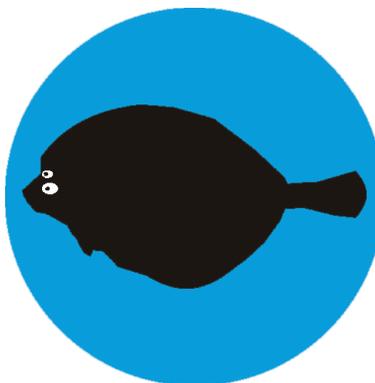
## Grupo Peixes

Cor azul (RGB: 0/159/230)

Distribuição espacial:



Pelágicos (teleósteos e elasmobrânquios)



Demersais (teleósteos e elasmobrânquios)

A representação dos ícones para os peixes pelágicos ou demersais poderá ser incrementada acrescentando-se um "T" ou um "E" no centro da figura, quando se tratar de peixes teleósteos ou elasmobrânquios, respectivamente.

## Grupo Répteis/ anfíbios

Cor vermelha (RGB: 216/0/67)

Distribuição espacial:



Quelônionios (tartarugas)



Crocodilianos (jacarés)



Ofídios (serpentes e outros répteis) e iguanídeos (iguanas-marinhas)

Répteis



Anuros (sapos, rãs e pererecas)

Anfíbios

## Grupo Invertebrados marinhos

Cor amarela (RGB: 180/165/40)

Distribuição espacial:



Bivalves (ostras, mexilhões, sururus e vieiras)



Gastrópodes (caracóis)



Cefalópodes (lulas)



Cefalópodes (polvos)



Equinodermos (estrela-do-mar, ouriço, ofiúro)



Crustáceos (camarões)



Crustáceos (caranguejos e siris)



Crustáceos (lagostas)

## Grupo Aves

Cor verde (RGB: 136/185/0)

Distribuição espacial:



Aves marinhas costeiras



Atobás, fragatas, pelicanos, gaivotas, trinta-réis: nidificam em ilhas ou na costa e pescam em áreas litorâneas

Aves marinhas pelágicas



Albatroz, pomba-do-cabo, andorinha do mar, petrel: vivem em alto-mar e nidificam em ilhas oceânicas, só ocasionalmente vindo às regiões litorâneas



Pingüins

Aves aquáticas continentais



Patos, marrecos



Mergulhões, biguás



Garças, flamingos, colhereiros (pernaltas)

Aves limícolas



Maçaricos, batuíra, quero-quero: são na maioria aves pernaltas praianas, marinhas ou continentais, que vivem em áreas alagadas e buscam alimentação em lamas e águas rasas; muitas são migratórias

Aves de rapina



Gavião, falcão, águia pescadora: são aves predadoras do topo da cadeia alimentar

Aves terrestres



Passeriformes (mariquita, sabiá-da-praia, joão-de-barro)



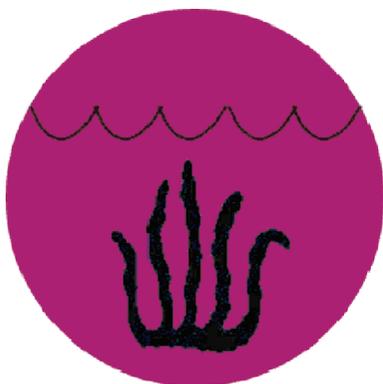
Não passeriformes (pomba, beija-flor, anu, alma-de-gato)

Sítios de nidificação



**Grupo Algas e Plantas Aquáticas** Cor púrpura (RGB: 168/0/102)

Distribuição espacial:

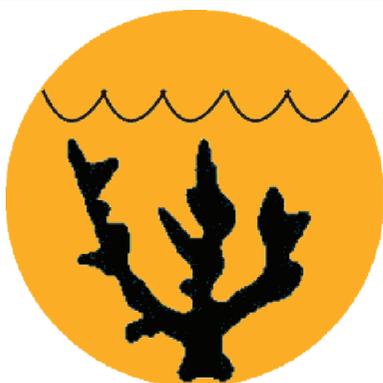


Bancos de algas e plantas aquáticas

**Grupo Recifes**

Cor laranja (RGB: 255/184/0)

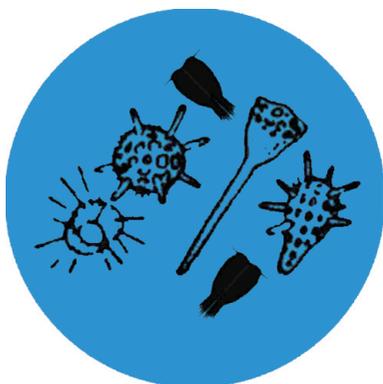
Distribuição espacial:



Recifes de corais, recifes areníticos submersos servindo de suporte para colônias de corais, recifes algálicos, outros recifes orgânicos e estruturas rochosas calcárias submersas

**Grupo Plâncton (íctio, zôo, fito)** Cor azul marinho (RGB: 10/155/245)

Distribuição espacial:



Plâncton: áreas de elevada densidade planctônica e alta concentração de biomassa

## Outros grupos bentônicos

Cor cinza (RGB: 210/210/210)

Distribuição espacial:



## Multigrupos

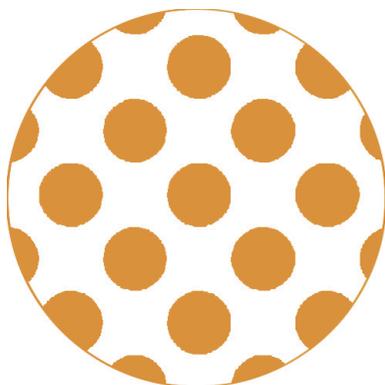
Cor preta (RGB: 0/0/0)

Distribuição espacial:

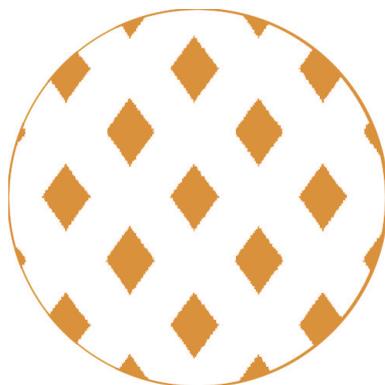


## Simbologia aplicada a todos os grupos

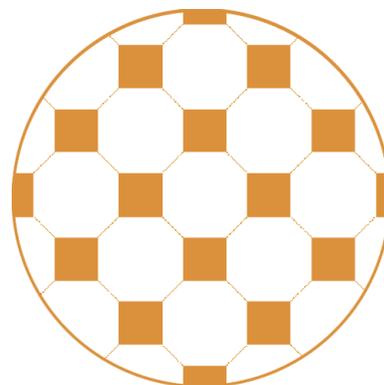
Deve-se utilizar a representação abaixo, na cor do grupo de interesse.  
Este exemplo (cor) refere-se ao grupo mamíferos.



Áreas de reprodução



Áreas de berçários



Áreas de alimentação/  
sítios de pouso

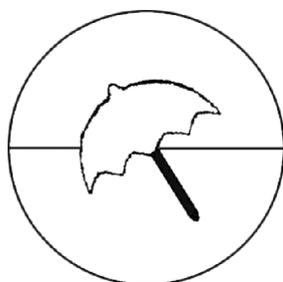
## ANEXO 4

### Ícones representativos de informações socio-econômicas a serem empregados nas cartas SAO

Os recursos/atividades socioeconômicas serão indicados por ícones em preto e branco. Áreas sob gerenciamento especial terão seus limites mostrados como linhas de traço-ponto, com o ícone correspondente e o nome e tipo da área no interior. Quando o recurso tem uma localização pontual conhecida (exemplo: marina, rampa para barcos, pontos de aguada), a posição exata é mostrada como um pequeno ponto preto, de onde será traçada uma linha até o ícone que representa o recurso. Atividades como pesca artesanal ou industrial, pesca esportiva e aqüicultura, e áreas como praias de recreação são também indicadas por um ícone colocado na área geral, sem o traçado de linhas ou polígonos demarcadores, quando os limites não puderem ser exatamente definidos. Alguns recursos, tais como sítios arqueológicos ou históricos relevantes, podem, a critério da agência que os gerencia, não ter sua localização precisa representada nas cartas de sensibilidade, protegendo-os de vandalismo. Nesses casos, o ícone correspondente é colocado na área geral do recurso, mas sua localização exata não é mostrada.

A simbologia a ser usada é a seguinte:

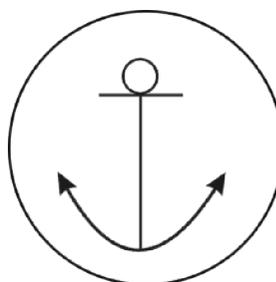
#### Recreação



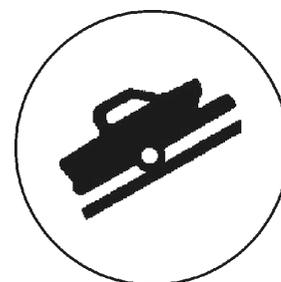
Praias



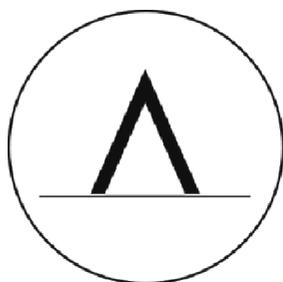
Casas residenciais/ veraneio



Marina/ late clube



Rampa para embarcações



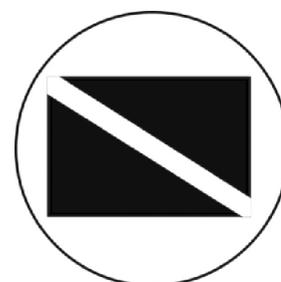
Camping



Hotel/ Resort<sup>10</sup>



Ferry-boat

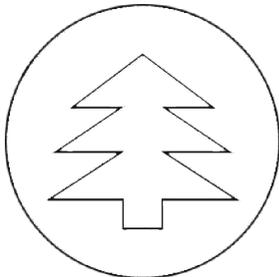


Área de mergulho

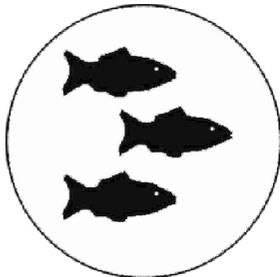
<sup>10</sup>Discriminar na base de dados, através de tabela, critérios quantitativos e de sazonalidade (por exemplo, períodos de veraneio)

## Áreas sob gestão especial

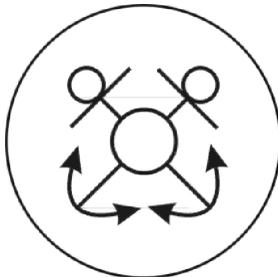
---



Unidade de conservação terrestre



Unidade de conservação marinha



Instalações navais



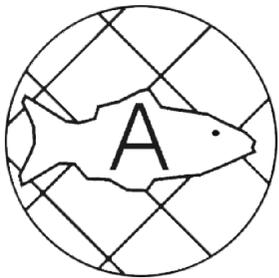
Outras instalações militares



Fortalezas/ Fortes históricos

## Uso/ Extração de recursos naturais

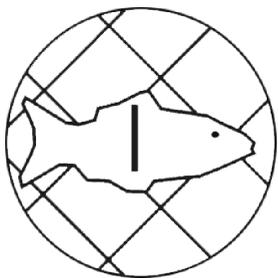
---



Pesca artesanal



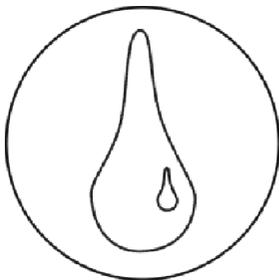
Pesca recreativa



Pesca industrial



Aqüicultura



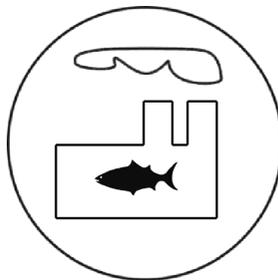
Tomada d'água



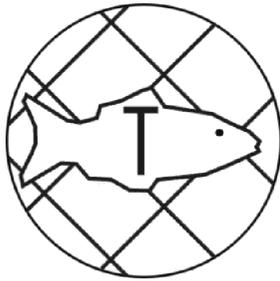
Mineração



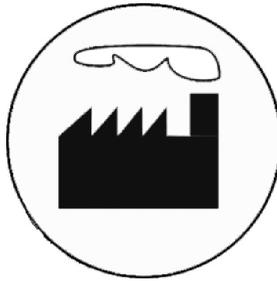
Salina



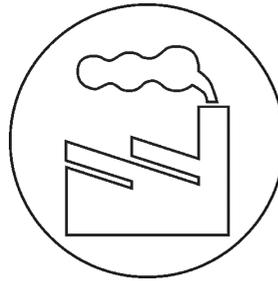
Indústria pesqueira



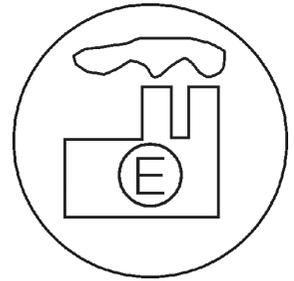
Terminal de desembarque de pescado



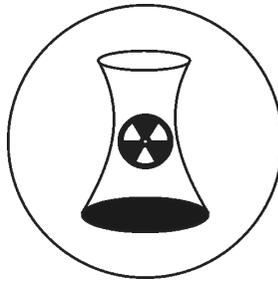
Complexo industrial com uso/ estoque de derivados de petróleo



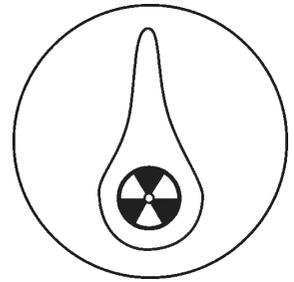
Complexo industrial sem uso/ estoque de derivados de petróleo



Centrais de geração de energia convencional/ termelétrica

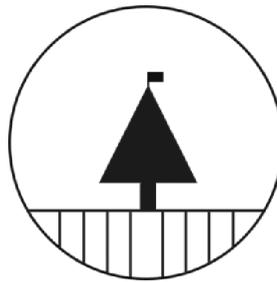


Instalações nucleares

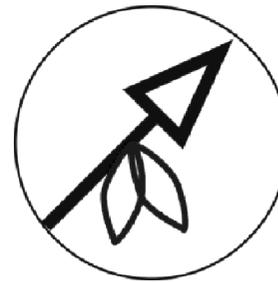


Tomada d'água de centrais nucleares

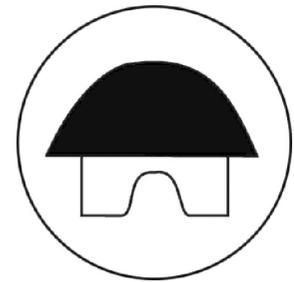
## Cultural



Local histórico



Sítio arqueológico



Reserva indígena/ comunidade tradicional/ remanescente de quilombo

## Limites



Limite de parque/ refúgio



Limite estadual ou municipal

As rotas regulares das embarcações deverão ser lançadas utilizando-se da simbologia constante da CARTA INT-1 – Símbolos, Abreviaturas e Termos Usados nas Cartas Náuticas Brasileiras.

## ANEXO 5

### Simbologia para representação das informações para resposta a derrames

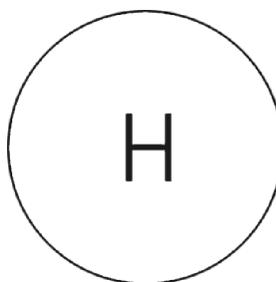
- Devem ser identificadas nas cartas SAO as estradas secundárias de acesso à costa, importantes para as operações de resposta, assim como locais de atracação, rampas para barcos, aeroportos, heliportos/ helipontos, depósitos e locais de concentração para equipamentos de contenção, limpeza e transporte.
- Devem ser indicadas nas cartas SAO informações específicas quanto à existência de canais estreitos, recifes, rochas, bancos de areia ou água pouco profunda, que possam interferir na aproximação e atividade das equipes de contenção e limpeza.
- Os ícones relacionados à resposta ao derrame representam os meios de transporte, equipamentos e outros recursos que podem ser importantes para a adoção de medidas de resposta em caso de incidentes de poluição por óleo.
- Os ícones a serem utilizados, em preto-e-branco, são os seguintes:

#### Transporte

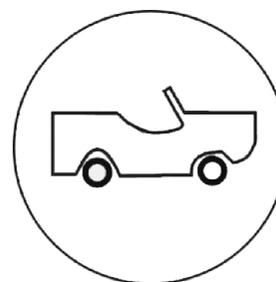
---



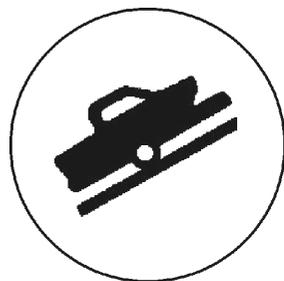
Aeroporto



Heliporto/ heliponto



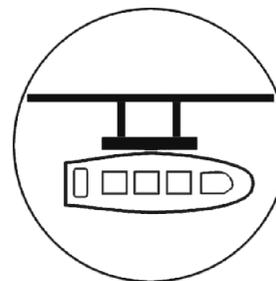
Estrada de acesso à costa



Rampa para barcos



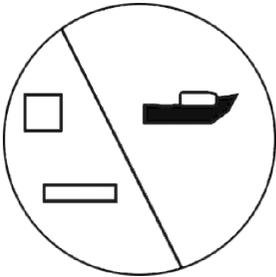
Lançamento de barcos à água



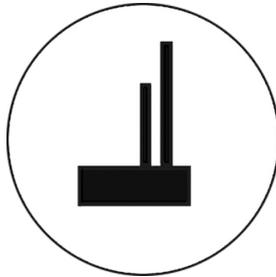
Portos e atracadouros

## Resposta

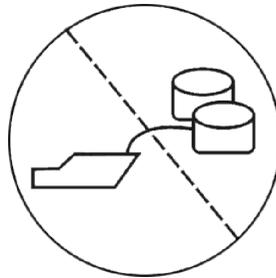
---



Depósito de equipamentos/  
área de concentração dos  
equipamentos



Refinaria de petróleo



Terminal de petróleo

## ANEXO 6

### Exemplos de tábuas de dados (recursos biológicos)

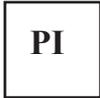
- As cartas SAO serão acompanhadas por tábuas de dados sobre os recursos biológicos da área representada. As tábuas de dados são organizadas por grupos de recursos (aves, peixes, mamíferos, invertebrados marinhos, répteis/anfíbios, macroalgas e outras plantas marinhas, corais, plâncton, outros grupos bentônicos e multigrupos). O número listado nas cartas de sensibilidade abaixo de cada ícone é a referência para a primeira coluna da tábua de dados da carta. Para cada espécie, deverão constar das tábuas de dados as seguintes informações:
  - Nome da espécie;
  - Status/ condição (se protegida por lei, rara, ameaçada ou em perigo de extinção, em listas internacionais, federal ou estadual);
  - Densidade ecológica/ concentração (especificamente para cada ponto do polígono) – o nível de concentração pode ser classificado em alto, médio ou baixo ou, ainda, por índices de densidade populacional - número de indivíduos, ninhos, etc.;
  - Presença sazonal – informação dos meses em que uma determinada espécie é encontrada em um polígono;
  - Períodos especiais do ciclo de vida da espécie; função específica de um dado sítio (por exemplo, para aves: sítios de pouso, reprodução e nidificação).
- Quando um polígono contém grupos múltiplos, o número de referência único registrado sob o grupo de ícones é listado nas tábuas de dados para todo o grupo. Sempre que possível, o mesmo número de referência deve ser usado em todas as cartas de sensibilidade. Por exemplo, a mesma espécie ou assembléia de organismos deve ter o mesmo número sempre que ocorrer.
- A tábua de dados deverá ter uma lista separada para cada combinação de espécies, densidade ecológica / concentração, sazonalidade e estágio do ciclo de vida. Um “X” é colocado em cada mês em que algum estágio da vida da espécie esteja presente (na área representada na carta por um ponto ou polígono). Se dados sobre abundância relativa de peixes, moluscos ou crustáceos, etc., estiverem disponíveis, serão usados números nas colunas correspondentes aos meses. As colunas finais nas tábuas de dados incluem os períodos (meses) de ocorrência de atividades reprodutivas, ou outros estágios especiais do ciclo de vida das espécies. As tábuas de dados são fundamentais para a identificação dos recursos biológicos mais sensíveis, nas diferentes épocas do ano.
- As seguintes fases dos ciclos de vida e outras características dos recursos biológicos exemplificam o preenchimento das tábuas de dados:

- **Aves** – períodos de reprodução, nidificação, postura, incubação, emplumação e invernada.
  - **Peixes** – períodos de desova, migração, presença de larvas e juvenis, berçários, áreas de crescimento e recrutamento, e rotas migratórias. As espécies de peixe devem incluir aquelas de importância comercial e recreacional, ou ecológica, em função da sua posição na cadeia trófica.
  - **Habitats bênticos** – incluem, além do bentos em geral, também macroalgas, outras plantas marinhas e recifes de corais. Sua concentração pode ser indicada pelas categorias: “contínuo”, “denso”, “moderado”, “esparso” e “muito esparso”. A localização precisa desses recursos em relação à batimetria é fundamental, na medida em que o impacto do óleo será diferenciado, conforme as suas profundidades de ocorrência. Devem ser fornecidos dados sobre outras espécies que dependem desses habitats, mesmo que em fases restritas de seus ciclos de vida.
  - **Invertebrados marinhos** (moluscos, crustáceos e equinodermos) – densidade ecológica/ concentração, períodos de desova, larvas, acasalamento, juvenil e adulto.
  - **Répteis/ anfíbios** – densidade ecológica/ concentração, períodos de desova e incubação.
  - **Plâncton** – períodos de floração plantônica; presença de ovos e larvas de peixes e crustáceos de importância comercial, recreacional ou ecológica.
  - **Mamíferos** – densidade ecológica/ concentração, períodos reprodutivos dos mamíferos aquáticos e terrestres.
- As tabelas que se seguem contêm exemplos de dados sobre recursos biológicos.



## ANEXO 6A

### SIMBOLOGIA PARA REPRESENTAÇÃO DE PARÂMETROS DE CIRCULAÇÃO OCEÂNICA E COSTEIRA E ELEMENTOS ASSOCIADOS

PARÂMETROS	SÍMBOLOS
<b>Praia Dissipativa:</b> tipo de praia de baixa declividade, com declividade da face praial da ordem de 3° a 5° (zona intermarés larga), em que a energia das ondas na face praial ("beachface") é dissipada acentuadamente pelo atrito na zona de arrebentação ou zona de surfe ("surf zone"), que apresenta grande largura.	
<b>Praia Refletiva:</b> tipo de praia de alta declividade (= 10°) em que a energia das ondas é predominantemente dissipada na face praial ("beachface"), devido à quase inexistência de uma zona de surfe.	
<b>Praia Intermediária:</b> tipo de praia com declividade da face praial ("beachface") de 3° a 10°, com características morfológicas e dinâmicas intermediárias entre as praias dissipativa e refletiva, apresentando grande variabilidade topográfica da praia e zona de surfe.	
<b>Amplitude de Maré:</b> diferença entre os níveis da água na preamar e na baixa-mar, ou seja, diferença entre as alturas da maré na preamar e na baixa-mar; no caso, refere-se à amplitude máxima da maré (em sizígia); a amplitude de maré representa um importante elemento na definição da intensidade dos processos costeiros, em função das velocidades das correntes de maré resultantes.	
<b>Área de Erosão:</b> área sujeita a processo de erosão costeira, que pode atuar tanto em costas rasas (com praias) como em costas escarpadas (com falésias); a erosão é caracterizada pela retrogradação da linha de costa decorrente de déficits no balanço sedimentar induzido tanto por fatores naturais quanto por intervenção antrópica.	
<b>Transporte litorâneo:</b> direção residual de transporte entre a zona de surfe e a praia, induzido pela obliquidade de incidência das ondas. Formada por uma corrente longitudinal (longshore current) e correntes de retorno (rip currents).	
<b>Correntes de maré:</b> Correntes geradas pela variação da maré. Caracterizam-se pela inversão periódica da direção do fluxo. São importantes em áreas confinadas, especialmente em canais de maré, estuários e estrangulamentos de relevo.	
<b>Correntes de Verão (m/s):</b> circulação oceânica superficial predominante no verão, indicada por sua direção e por sua velocidade em metros por segundo (para obter a velocidade em nós, multiplicar o valor da velocidade em m/s por 1,94).	
<b>Correntes de Inverno (m/s):</b> circulação oceânica superficial predominante no inverno, indicada por sua direção e por sua velocidade em metros por segundo (para obter a velocidade em nós, multiplicar o valor da velocidade em m/s por 1,94).	

# ANEXO 7

## DADOS DE CAMPO PARA ELABORAÇÃO DE CARTAS DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL

### 1. INFORMAÇÕES GERAIS:

Área de estudo \_\_\_\_\_ Código do segmento \_\_\_\_\_  
Denominação no mapa \_\_\_\_\_ Coordenadas do ponto de observação (UTM e Lat/Long): \_\_\_\_\_  
Denominação local \_\_\_\_\_  
Data do levantamento \_\_\_\_\_ Coordenadas do segmento (UTM e Lat/Long): \_\_\_\_\_  
Horário \_\_\_\_\_ Verão ( ) Padrão ( ) Início \_\_\_\_\_ Fim \_\_\_\_\_  
Observadores \_\_\_\_\_ Extensão do segmento \_\_\_\_\_ m

### 2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-AMBIENTAIS

Habitat natural ( ) Habitat artificial ( )

#### 2.1 OCEANOGRAFIA FÍSICA

Tipos de arrebentação: ascendente ( ) deslizante ( ) mergulhante ( ) Largura da zona de surfe \_\_\_\_\_ m  
Ondas de arrebentação (altura significativa estimada): < 25 cm ( ) 25 - 50 cm ( ) 50 cm à 1 m ( ) > 1 m ( )  
Dados da maré do dia da observação: Direção predominante do transporte litorâneo \_\_\_\_\_  
preamar: \_\_\_\_\_ h \_\_\_\_\_ m baixa-mar: \_\_\_\_\_ h \_\_\_\_\_ m estação de referência: \_\_\_\_\_

#### 2.2. DESCRIÇÃO GEOMORFOLÓGICA

Tipo de litoral \_\_\_\_\_ Declividade da face da praia \_\_\_\_\_ °  
Declividade da praia: baixa < 5° ( ) média entre 3 e 30° ( ) alta > 30° ( )  
Largura da praia \_\_\_\_\_ m  
a) método do clinômetro ( )  
b) perfil topográfico:  
x (distância - metros) x1 \_\_\_\_\_ x2 \_\_\_\_\_ x3 \_\_\_\_\_ x4 \_\_\_\_\_ x5 \_\_\_\_\_ x6 \_\_\_\_\_ x7 \_\_\_\_\_  
y (altura - metros) y1 \_\_\_\_\_ y2 \_\_\_\_\_ y3 \_\_\_\_\_ y4 \_\_\_\_\_ y5 \_\_\_\_\_ y6 \_\_\_\_\_ y7 \_\_\_\_\_  
Altura da berma \_\_\_\_\_ m  
Bancos de areia próximos à costa: sim ( ) não ( )  
Recifes e/ou substratos rochosos próximos à costa: sim ( ) não ( )

##### 2.2.1 SUBSTRATO

Sedimentar: Estrutura artificial:  
cascalho ( ) areia muito grossa ( ) areia grossa ( ) a) posição da estrutura: longitudinal à costa - muros /cais ( );  
areia média ( ) areia fina ( ) areia muito fina ( ) lama ( ) perpendicular à costa - diques, espigões, etc ( ); isolada ( )  
Rochoso: b) tipo de material da estrutura artificial: madeira ( );  
compacto ( ) fragmentado ( ) blocos ( ) concreto ( ); enrocamento ( ); sacos de areia ( ); gabiões ( )  
matacões ( ) abrigado ( ) semi-abrigado ( ) exposto ( )  
Substrato com vegetação: Outros: \_\_\_\_\_  
mata atlântica ( ) manguezal ( ) marisma ( )  
restinga ( ) outros ( )

### 3. ESTADO DE CONSERVAÇÃO

Feição: ruim ( ) médio ( ) bom ( ) ótimo ( )

Vegetação: ruim ( ) médio ( ) bom ( ) ótimo ( )

Resíduos / efluentes: não observado ( ) esgoto doméstico ( )

rejeitos industriais ( ) lixo urbano ( ) resíduos naturais ( )

### 4. COMPORTAMENTO POTENCIAL DO ÓLEO

Descreva as armadilhas potenciais, movimentos, etc :

### 5. TIPOS DE RECURSOS EM RISCO

a) Ambiental :

b) Uso socioeconômico/ histórico/ cultural :

### 6. ASPECTOS OPERACIONAIS

### 7. COMENTÁRIOS

### 8. CLASSIFICAÇÃO DA SENSIBILIDADE LOCAL (ISL)

### 9. RECURSOS VISUAIS

#### 9.1 CROQUI

anexo: sim ( ) não ( )

arquivo digital

localização

arquivo digital

localização

#### 9.2 VÍDEO

sim ( ) não ( )

duração (min)

fita inicial

minuto inicial

fita final

arquivo digital

localização

#### 9.3 FOTOS

sim ( ) não ( )

rolo

número

legenda

descrição

### 10. DOCUMENTOS ANEXOS

anexo: sim ( ) não ( )

arquivo digital

localização

arquivo digital

localização

**DESCRIÇÃO DOS CAMPOS CONTIDOS NO FORMULÁRIO**  
**“DADOS DE CAMPO PARA ELABORAÇÃO DE CARTAS DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL”**

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>Área de estudo</b>	Área de influência das atividades do petróleo que motivaram a elaboração dos mapas. Para designar a área de estudo colocar o nome do empreendimento, ou da Bacia Marítima, seguido da sigla do estado da federação em que está localizado. Exemplo: São Francisco do Sul/ SC.
<b>Denominação do segmento na carta</b>	Nome encontrado na carta para o segmento costeiro, que motivou o preenchimento do formulário. O segmento é um trecho da área de estudo de características homogêneas. Exemplo: O segmento 056 da área de estudo de São Francisco do Sul, foi denominado "Foz dos Rios Jaguaruna e Barbosa"; é um segmento que contém manguezais, tendo sido avistados pássaros, pesca artesanal e captura de caranguejos no mangue.
<b>Denominação local do segmento</b>	Nome dado pelos moradores locais ao segmento costeiro que motivou o preenchimento do formulário, caso seja diferente da denominação oficial na carta.
<b>Data do levantamento</b>	Data do trabalho de campo
<b>Horário</b>	Horário do trabalho de campo, acompanhado da informação se horário de verão ou padrão.
<b>Observadores</b>	Grupo de pessoas participantes do trabalho de levantamento. Nesse campo pode ser colocado somente um código que corresponde a um único grupo de observadores, para evitar a repetição de seus nomes nos diversos formulários. Exemplo: G1 - grupo dos observadores A, B e C.
<b>Código do segmento</b>	Código que identifica o segmento costeiro em estudo. É composto de quatro ou cinco letras iniciais, seguidas de três algarismos, um hífen e uma letra final. As duas ou três primeiras letras identificam o estado da federação ou a Bacia Marítima; as duas seguintes a área de estudo; os três algarismos identificam o segmento do estudo. A letra a seguir é a letra "S", que significa segmento. Exemplo: SCSF001-S. Nesse exemplo SC é o estado de Santa Catarina; SF, São Francisco do Sul, é a área de estudo; 001 é o número do segmento costeiro em estudo; e a letra "S" é a letra que indica que o número "001" se refere àquele segmento.
<b>Coordenadas do ponto de observação</b>	Referência espacial (em coordenadas UTM e Lat/ Long) do ponto escolhido no segmento em estudo, para observações e registros fotográficos das características do litoral. Registrar e regular o GPS para o datum geodésico da carta empregada.
<b>Coordenadas do segmento</b>	Referência espacial (em coordenadas UTM e Lat/ Long) do início e fim do segmento em estudo
<b>Extensão do segmento</b>	Perímetro do segmento em estudo
<b>Hábitat natural - hábitat artificial</b>	Indica se a feição costeira em estudo é natural ou modificada por ação do homem.
<b>Tipos de arrebentação</b> O tipo de arrebentação pode ser avaliado visualmente ou determinado através do parâmetro escalar de surfe de GUZA & INMAN (1975): $\epsilon = 3,14H_b/9,81T \tan^2 \beta T$ sendo: H <sub>b</sub> a altura da onda na arrebentação β a inclinação do fundo marinho e T o período da onda, no sistema MKS	A descrição do tipo de arrebentação fornece uma idéia da declividade do fundo marinho, do estado praiar e do grau de desagregação da mancha de óleo por efeito da turbulência.

CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>Arrebentação progressiva ou em derrame deslizante</b> ( $\epsilon > 20$ )	É um tipo de arrebentação em fundos de inclinação suave. Nessas condições as ondas quebram e se reformam continuamente ao longo de toda a zona de surfe que, freqüentemente, apresenta larguras de 50 a mais de 100 m.
<b>Arrebentação ascendente</b> (Onda do tipo <i>surging</i> e na forma mais avançada, <i>colapsing</i> ) ( $\epsilon < 2,5$ )	Não é comum e ocorre em praias ou costões íngremes. A onda aumenta de altura para, em seguida, entrar em colapso sem arrebentar, pelo fato de a base da onda avançar por sobre a face da praia ou costão. Também chamada de arrebentação em vagalhão, que não se derrama ou mergulha, mas se eleva sobre a costa.
<b>Arrebentação mergulhante</b>	Tipo de arrebentação de ondas cujas cristas se rompem após enrolarem-se em espiral (encaracolarem-se), com um estampido, quando o fundo apresenta declividade intermediária.
<b>Ondas na arrebentação</b> (altura significativa estimada)	Altura estimada das ondas na zona de arrebentação mais externa no momento da observação.
<b>Dados da maré no dia da observação</b>	Horário e alturas máxima e mínima da maré no dia da observação. Esse dado é importante para determinar, em função da declividade, a extensão da face praial afetada pela maré.
<b>Estação de referência</b>	Estação maregráfica para a qual foram obtidos os dados de hora e altura da preamar e baixa-mar.
<b>Largura da zona do surfe</b>	Extensão da zona de surfe. Caracteriza o estado praial, sendo função da declividade do fundo marinho.
<b>Direção do transporte litorâneo</b>	Diferença angular entre a direção do mergulho da face praial e a direção da ortogonal da onda incidente, sendo o transporte para a direita do observador olhando para o mar quando positivo e para a esquerda quando negativo. Pode ser determinado por bússola ou marcando o deslocamento de um objeto na zona de surfe. A tendência dominante do transporte litorâneo tem que ser obtida a partir de dados bibliográficos.
<b>Tipo de litoral</b>	Descrever as características geomorfológicas dominantes do litoral, por exemplo, costões rochosos, falésias ou barreiras, paia seguidas de campo de dunas, costa baixa de planície de cristas de praias, sistema cordão litorâneo - laguna, etc.
<b>Declividade da praia</b>	Medir através de perfil topográfico ou clinômetro.
<b>Largura da praia</b>	Medir a distância entre o refluxo da onda e o limite interno da berma. No caso de praias de baixa declividade ( $< 5^\circ$ ) corrigir a largura para o nível de baixa-mar em função da maré e da declividade da face praial.
<b>Altura da berma</b>	Diferença vertical entre a posição do refluxo da onda e a altura da crista da berma. Medir através de perfilagem. A berma é a porção praticamente horizontal ou sub-horizontal (terraço) da pós-praia ( <i>backshore</i> ) formada por sedimentação por ação das ondas, acima da linha de preamar média. A berma caracteriza-se por uma seção transversal triangular, com o topo horizontal ou com suave mergulho rumo ao continente e a superfície frontal com mergulho acentuado para o mar.
<b>Bancos de areia próximos à costa</b>	Presença ou não de bancos de areia próximos à costa
<b>Recifes e/ou substratos rochosos próximos à costa</b>	Presença ou não de recifes e/ou substratos rochosos próximos à costa
<b>Declividade da face da praia</b>	Medir através de perfil topográfico ou clinômetro.
<b>Método do clinômetro</b>	Usar um clinômetro ou bússola de Geólogo para determinar a declividade.
<b>Método do perfil topográfico</b>	Pode ser nivelamento topográfico convencional, porém o mais prático é o método da diferença de altura de balizas utilizando a linha do horizonte como referencial.

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>Substrato</b>	Características gerais do substrato de importância para o tempo de permanência do óleo, em caso de contaminação. Em substratos sedimentares é a granulometria; no caso de rochosos, a sua característica física e o grau de exposição; em substratos vegetados, o tipo de vegetação que os recobre; em estruturas artificiais, a posição e o material empregado [blocos de rocha (enrocamento), gabiões, concreto, madeira, etc.]. Gabiões são grandes cestos para acumulação de terra ou outro material para aterro.
<b>Estado de conservação</b>	Refere-se ao grau de preservação da feição e/ou vegetação do segmento em estudo.
<b>Resíduos / efluentes</b>	Presença de resíduos / efluentes no segmento em estudo
<b>Comportamento potencial do óleo</b>	Refere-se às situações encontradas no segmento estudado que poderiam provocar a retenção do óleo no ambiente. Exemplo: cavidades no substrato, depressões topográficas, alta permeabilidade, circulação deficiente, etc.
<b>Tipos de recursos em risco</b>	Refere-se a todos os recursos que, no caso de contaminação, poderiam ser afetados. Exemplo: área de proteção ambiental, área de pesca artesanal, colônia de pescadores, quiosques, área de aquicultura, etc.
<b>Aspectos operacionais</b>	Refere-se às condições encontradas no segmento em estudo que poderiam afetar o uso de equipamentos e o acesso ao local, no caso de acidentes. Exemplo: a informação da necessidade do uso de veículo de tração nas quatro rodas ou de esteiras em um dado segmento poderá ser fundamental em situações de emergência.
<b>Comentários</b>	Campo destinado às informações complementares sobre o segmento em estudo.
<b>Classificação da sensibilidade local</b>	Campo destinado ao índice de sensibilidade do litoral (ISL) do segmento em estudo, conforme o anexo 1
<b>Recursos visuais</b>	Refere-se aos recursos visuais que poderão contribuir para um melhor conhecimento do segmento em estudo.

















## DESCRIÇÃO DAS PLANILHAS DE RECURSOS BIOLÓGICOS

CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>Nome comum (vulgar)</b>	Nome popular da espécie que pode ser encontrada em um determinado local do mapa. O nome comum pode variar geograficamente.
<b>Nome científico</b>	Esse campo é extremamente importante, uma vez que podem existir vários nomes comuns para a mesma espécie.
<b>Densidade ecológica/ Concentração</b>	Concentração de uma espécie em um determinado local do mapa. A concentração pode ser classificada como alta, média, ou baixa; ou número de indivíduos, ninhos etc. em um determinado local do mapa. Nesse caso, deverá ser preenchida a coluna "unid." com um valor numérico que deverá ser especificado na coluna "comentários". Essa informação também poderá estar descrita nas colunas introdutórias do atlas ou no registro de metadados.
<b>Fonte</b>	Nessa coluna deverá ser informado um valor numérico que estará também contido na tabela de fontes de informação, uma vez que todo o dado registrado deverá estar associado à sua fonte de origem.
<b>Localização</b>	Localização geográfica da espécie.
<b>Proteção legal - categoria</b>	Tipo de proteção legal das espécies ameaçadas de extinção: extinta - E; provavelmente extinta - PE; em perigo - EP; vulnerável - V; criticamente em perigo - CP; não ameaçada - NA; sem informações ou dados insuficientes - SI.
<b>Proteção legal - esfera</b>	Abrangência da proteção legal da espécie: internacional, federal, estadual e municipal.
<b>Presença sazonal</b>	Indica os meses em que as espécies estão presentes em uma determinada localização do mapa. Quando a mesma espécie estiver presente em diferentes períodos do ano, diferentes localizações de sazonalidade serão utilizadas. Exemplo: uma espécie de garça pode estar presente em polígonos diferentes em dois períodos distintos do ano. Elas poderiam estar relacionadas no polígono 1 e estar presente somente na primavera, enquanto a mesma espécie relacionada no polígono 2 poderia estar presente o ano inteiro.
<b>Fases do ciclo biológico/ períodos reprodutivos</b>	Indica estágios do ciclo de vida ou atividades sensíveis. Essas fases são diferentes de acordo com a categoria biológica e são indicadas registrando-se o período em meses da ocorrência do estágio / atividade. Exemplo: nidificação - jul/set.
<b>a) Mamíferos aquáticos</b>	Fases especiais do ciclo biológico: acasalamento; nascimento; e muda (focas e leões-marinhos).
<b>b) Mamíferos terrestres</b>	Fases especiais do ciclo biológico não são geralmente relacionadas. Caso seja disponível, poderão ser indicados no campo correspondente; no texto introdutório do atlas ou no registro de metadados.
<b>c) Aves</b>	Fases especiais do ciclo biológico: nidificação, que engloba postura, incubação e tempo no ninho; e período de internada (período que ocorre em áreas específicas em que as aves permanecem temporariamente para alimentação, descanso ou muda pré-nupcial).
<b>d) Répteis</b>	Fases especiais do ciclo biológico: período reprodutivo que pode ser subdividido em desova; incubação; período internidal e alimentação. Essas duas últimas fases são relacionadas para tartarugas marinhas. O período internidal corresponde ao período quando machos e fêmeas estão concentrados na água, nas proximidades da costa, sendo que o acasalamento normalmente ocorre nesse período; alimentação, corresponde às áreas de concentrações exclusivas para esta atividade. As tartarugas migram entre as áreas de reprodução e alimentação e entre as de alimentação.

<b>CAMPO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>e) Peixes</b>	Fases especiais do ciclo biológico: desova; migração; larvas, juvenis e adultos. A desova se refere ao ato da desova e períodos de migração ou concentração relacionados a essa fase.
<b>f) Invertebrados</b>	Fases especiais do ciclo biológico: desova; larvas; acasalamento; juvenis e adultos. O acasalamento se refere à atividade do ciclo de vida de espécies com fecundação interna (exemplo: siri azul) e pode incluir concentrações de migração ou outras relacionadas a essa fase. A desova se refere à liberação de gametas na coluna d'água e, em espécies que acasalam, à concentração de ovos fertilizados ou larvas na coluna d'água.
<b>Hábitats submarinos/ algas e plantas marinhas</b>	Fases especiais do ciclo biológico não são geralmente relacionadas. Caso seja necessário, poderá ser indicado no campo de comentários, no texto introdutório do atlas ou no registro de metadados. Podem ser relacionados o tipo de vegetação submersa, plantas especiais, bancos de algas, etc.
<b>Hábitats submarinos/ recifes de corais, recifes algálicos e outros recifes orgânicos</b>	Poderão ser relacionadas as espécies de corais predominantes, a área de ocorrência, e os principais fatores de degradação do ecossistema.
<b>Hábitats submarinos/ zonas de elevada produtividade (plâncton), grupos bentônicos</b>	Devem ser indicadas áreas com elevada produtividade planctônica, zonas de ressurgência, áreas com grande descarga orgânica (estuários), etc.



## DESCRIÇÃO DAS PLANILHAS DE RECURSOS SOCIOECONÔMICOS

CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>Tipo de recurso</b>	Campo destinado ao tipo de recursos socioeconômicos (ex.: pesca artesanal).
<b>Descrição</b>	Descreve o recurso observado.
<b>Contato</b>	Lista o nome da pessoa que poderá informar detalhes sobre o recurso observado.
<b>Telefone</b>	Número telefônico do contato.
<b>Endereço</b>	Endereço do contato.
<b>Fonte de informação</b>	Citar a fonte da informação.
<b>Localização</b>	Refere-se à localização de cada recurso socioeconômico na carta, por suas coordenadas geográficas e UTM. O número de identificação é sempre precedido da letra "H", que identifica que são recursos de uso humano.



## DESCRIÇÃO DAS PLANILHAS DE LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

CAMPO	DESCRIÇÃO
<b>Código (XXYYNNN-L)</b>	Código da localização geográfica, segundo o formato (XXYYNNN-L), que significa: (XX) Sigla do Estado; (YY) Sigla, com duas letras, da área de estudo; (NNN) Número seqüencial, com três dígitos; (L) mantém-se a letra, que indica "Localização Geográfica".
<b>Tipo (1, 2, 3 ou 4)</b>	Tipo da localização geográfica, podendo ser: (1) Ponto; (2) Linha; (3) polígono; ou (4) círculo.
<b>Ponto</b>	Coordenadas geográficas (Latitude e Longitude) dos pontos do local. Pode ser um valor único (no caso dos tipos 1 e 4) ou mais de um valor (nos tipos 2 e 3).
<b>Raio</b>	Raio da localização em círculo (tipo 4).

### EXEMPLOS

Código (XXYYNNN-L)	Tipo (1, 2, 3 ou 4)	Ponto		Raio (m)
		Latitude	Longitude	
<i>SCSF012-L</i>	<i>1</i>	<i>2250 S</i>	<i>04420 W</i>	<i>-</i>

Código (XXYYNNN-L)	Tipo (1, 2, 3 ou 4)	Ponto		Raio (m)
		Latitude	Longitude	
<i>SCSF013-L</i>	<i>4</i>	<i>2250 S</i>	<i>04420 W</i>	<i>90</i>

Código (XXYYNNN-L)	Tipo (1, 2, 3 ou 4)	Ponto		Raio (m)
		Latitude	Longitude	
<i>SCSF014-L</i>	<i>2</i>	<i>2250 S</i>	<i>04420 W</i>	<i>-</i>
<i>SCSF014-L</i>	<i>2</i>	<i>2253 S</i>	<i>04425 W</i>	<i>-</i>
<i>SCSF014-L</i>	<i>2</i>	<i>2255 S</i>	<i>04430 W</i>	<i>-</i>

Código (XXYYNNN-L)	Tipo (1, 2, 3 ou 4)	Ponto		Raio (m)
		Latitude	Longitude	
<i>SCSF015-L</i>	<i>3</i>	<i>2250 S</i>	<i>04420 W</i>	<i>-</i>
<i>SCSF015-L</i>	<i>3</i>	<i>2253 S</i>	<i>04425 W</i>	<i>-</i>
<i>SCSF015-L</i>	<i>3</i>	<i>2255 S</i>	<i>04430 W</i>	<i>-</i>
<i>SCSF015-L</i>	<i>3</i>	<i>2253 S</i>	<i>04420 W</i>	<i>-</i>
<i>SCSF015-L</i>	<i>3</i>	<i>2255 S</i>	<i>04418 W</i>	<i>-</i>

## FONTES DE INFORMAÇÃO

Código da fonte \_\_\_\_\_

- Tipo**
- Pessoal
  - Mapa
  - Livro
  - Capítulo de livro
  - Evento
  - Artigo de evento
  - Periódico
  - Artigo periódico
  - Dissertação / Tese
  - Outro (descrever)

- Formato**
- Mapas digitalizados
  - Tabela digital
  - Mapas em papel
  - Tabelas em papel
  - Descrições textuais
  - Conhecimento pessoal
  - Outro (descrever)

- Distribuição**
- Restrita
  - Não restrita

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Telefone (      ) \_\_\_\_\_ Fax (      ) \_\_\_\_\_

E-mail \_\_\_\_\_

Informações bibliográficas (título, origem, data, etc) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Método de amostragem \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- Período**
- Início
  - Fim

- Periodicidade**
- Anual
  - Mensal
  - Semanal
  - Quinzenal
  - Diária
  - Aleatória

Método de referência espacial \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Área de estudo \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Outras informações \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# EQUIPAMENTOS DE RESPOSTA

## Dados gerais:

Localização do equipamento \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Responsável \_\_\_\_\_

Telefone(s) (        ) \_\_\_\_\_

Fax (        ) \_\_\_\_\_

E-mail \_\_\_\_\_

1. Embarcações (tipos, quantidade) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Veículos terrestres (tipos, quantidade) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Aeronaves \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Barreiras de contenção de óleo (tipo, quantidade) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Equipamentos recolhedores de óleo – Skimmers (tipos, potência de recolhimento, quantidade) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Outros equipamentos (tipo, quantidade) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_