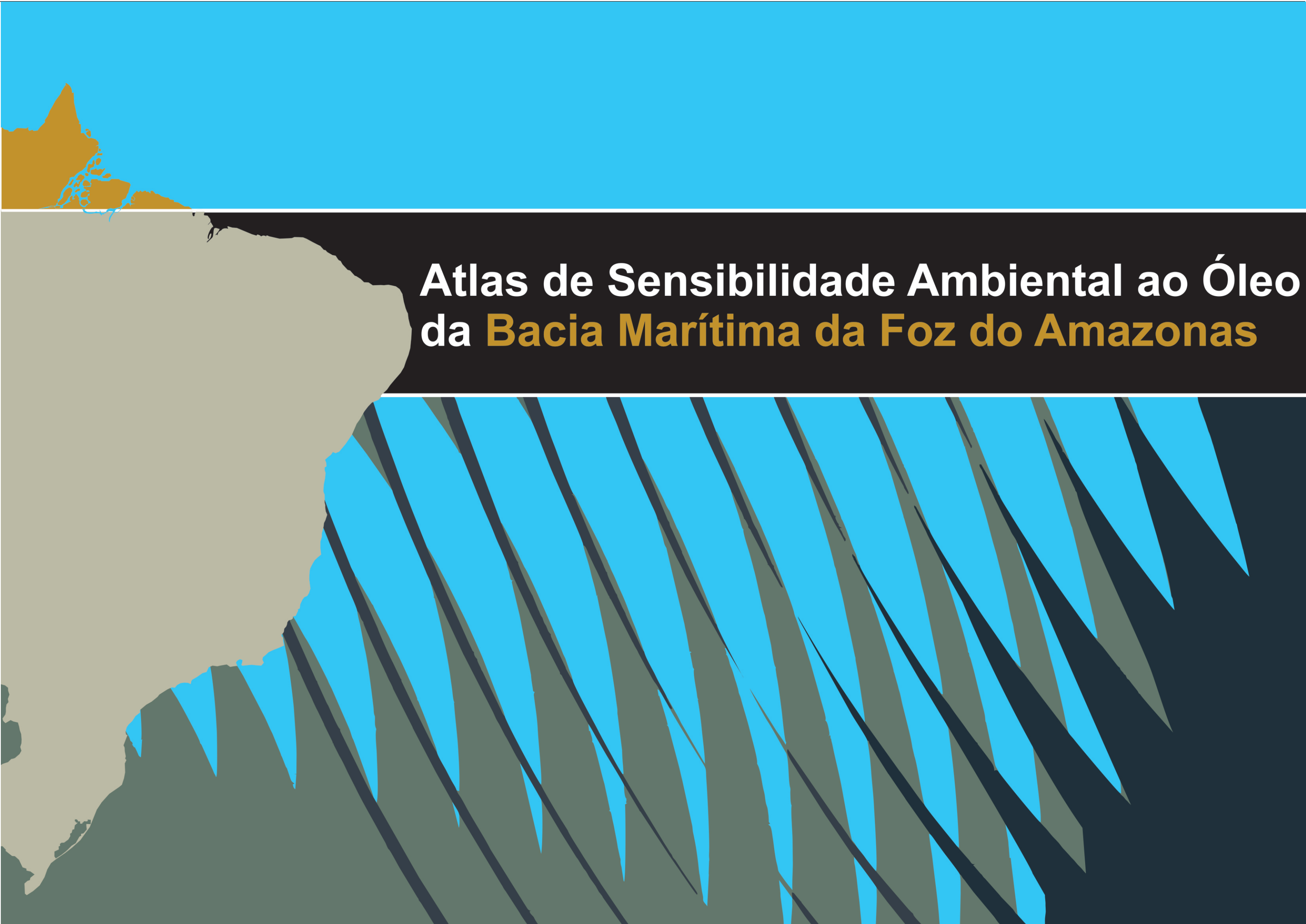
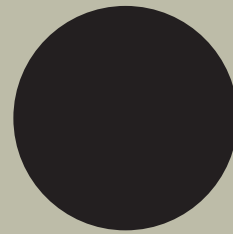




Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da **Bacia Marítima da Foz do Amazonas**

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental
Departamento de Qualidade Ambiental na Indústria
Gerência de Segurança Química



Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da Bacia Marítima da Foz do Amazonas

Presidência da República

Presidente

Michel Miguel Elias Temer Lulia

Ministério do Meio Ambiente

Ministro

José Sarney Filho

Secretário Executivo

Marcelo Cruz

Secretário de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental Substituto

Everton Frask Lucero

Diretora de Qualidade Ambiental na Indústria

Letícia Reis de Carvalho

Gerente de Segurança Química

Alberto da Rocha Neto

Equipe Técnica - MMA

Diego Henrique Costa Pereira

Mirian de Oliveira





Coordenação Geral
Valdenira Ferreira dos Santos (IEPA)
Amilcar Carvalho Mendes (MPEG)
Odete Fátima Machado da Silveira (UFPA) - *in memoriam*

Coordenação Grupos Temáticos
Amilcar Carvalho Mendes
Catherine Prost
Érica Antunes Jimenez
Luís Roberto Takiyama
Valdenira Ferreira dos Santos
Zanandrea Ramos Figueira

Coordenação Editorial
Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá- IEPA

Projeto Gráfico
Marcos Diniz

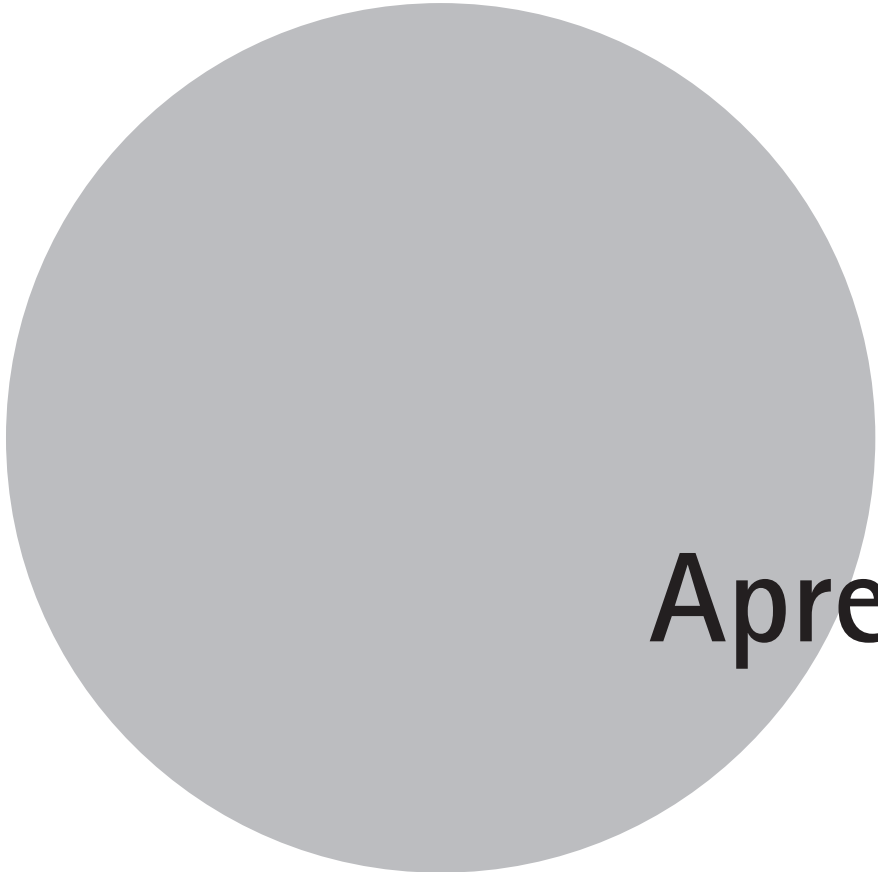
Diagramação e Arte Final
Cesar Augusto Facundes da Silva

Tradução
Good Deal Consultoria Linguística

Impressão
Gráfica Santa Marta

Ministério do Meio Ambiente
Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental
Departamento de Qualidade Ambiental na Indústria
Gerência de Segurança Química
SEPN 505, Lote 2, Bloco B, Edifício Marie Prendi Cruz, sala T-20
CEP 70730-542
Brasília, DF
Tel. (61) 2028.2070 / 2028.2050 / 2028-2233
www.mma.gov.br/seguranca-quimica/cartas-de-sensibilidade-ao-oleo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
A881	Atlas de sensibilidade ambiental ao óleo da Bacia Marítima da Foz do Amazonas / Valdenira F. dos Santos, Amilcar C. Mendes, Odete F. M. da Silveira (<i>in memoriam</i>) – coordenadores - 1 ed. – Macapá: IEPA, 2016. 106 p. , il. color. ISBN 978-85-87794-29-1 1. Meio ambiente - Bacia Marítima da Foz do Amazonas. 2. Sensibilidade Ambiental. 3. Óleo-poluição. I. Santos, Valdenira Ferreira; Mendes, Amilcar Carvalho; Silveira, Odete Fátima Machado - coord. II. Brasil-Ministério do Meio Ambiente. III. Amapá.
CDU 500 (084.4)(811.6)	



Apresentação

A flexibilização do monopólio para exploração de petróleo e gás natural, aliada à criação da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), em 1997, impulsionou sobremaneira as atividades de exploração e produção na plataforma continental brasileira, aumentando significativamente o risco de acidentes ambientais provocados por derramamentos de óleo, os quais afetam outras atividades e usos no mar e em terra, e demandam a tomada de decisões imediatas sobre prioridades de proteção.

Com a aprovação da Lei nº 9.966 (Lei do Óleo), em 2000, foi atribuído ao órgão ambiental de meio ambiente a responsabilidade de identificar, localizar e definir os limites das áreas ecologicamente sensíveis à poluição por óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas, em águas sob jurisdição nacional.

Nesse contexto, as Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo - Cartas SAO - subsidiam o planejamento de contingência nas escalas nacional, regional e local, servindo de subsídios para o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional (Decreto 8.127/2013), passando pelos Planos de Área e alcançando os Planos de Emergência Individuais de empreendimentos situados nas bacias petrolíferas mapeadas. As Cartas SAO devem atender a todos os níveis: desde grandes vazamentos em áreas oceânicas remotas (escala estratégica), derrames de porte médio (escala tática/regional) e incidentes de magnitude local (escala operacional).

O mapeamento das bacias marítimas brasileiras teve como marco a publicação das “*Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo*”, em 2002. Desde então, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) concentra esforços na cobertura das demais bacias brasileiras, estando concluídos os Atlas das Bacias de Ceará-Potiguar, Santos, Espírito Santo e Bacias do Sul da Bahia.

Nos últimos anos a exploração e produção de petróleo vem se intensificando cada vez mais nas bacias já consolidadas ao longo do país, destacando-se a descoberta das reservas do Pré-Sal, em 2007, e o início da produção de tais reservatórios. Além disso, devido aos avanços nos campos da tecnologia de exploração e produção, e do conhecimento sobre os reservatórios contidos nas bacias brasileiras, aliado ao aumento da demanda, a atividade se expande para novas bacias que tradicionalmente não eram objeto de interesse por parte da indústria.

Logo, é latente a necessidade da existência de instrumentos que possam servir de subsídios para o planejamento ambiental de médio e longo prazo frente à expansão da indústria, bem como para os processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos.

Assim, o Atlas e sua base digital, têm como objetivo fornecer ao público interessado - instituições governamentais, sociedade civil, indústria, academia, etc -

informações oficiais que podem ser tomadas como ponto de partida para a elaboração de estudos e políticas públicas, voltadas para a proteção do ambiente, perpassando pela elaboração/operacionalização de planos de contingência, planejamento de ocupação da zona costeira, definição de áreas críticas para a proteção, entre outras ações.

O presente Atlas encerra o mapeamento da Bacia Marítima da Foz do Amazonas (BMFZA), uma das últimas fronteiras para a introdução da atividade petrolífera, localizada em um contexto singular, na zona equatorial e na fronteira com um país europeu, com uma complexidade de ecossistemas de grandes extensões, diversidade de usos e características socioeconômicas singulares.

EVERTON FRASK LUCERO

SECRETÁRIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E QUALIDADE AMBIENTAL SUBSTITUTO



Sumário

1

INTRODUÇÃO
página 7

2

OBJETIVOS
página 9

3

METODOLOGIA
página 11

4

CARACTERIZAÇÃO
DOS AMBIENTES
SENSÍVEIS AO
ÓLEO
página 17

5

ÍNDICES DE
SENSIBILIDADE
DO LITORAL AO
DERRAMAMENTO
DE ÓLEO
página 33

6

CARTAS DE
SENSIBILIDADE
AMBIENTAL AO
DERRAMAMENTO
DE ÓLEO
página 43

6.1.
Carta estratégica
página 43

6.2.
Cartas táticas
página 46

6.3.
Cartas
operacionais
página 57

7

TABELAS DE
RECURSOS
página 75

7.1
Recursos
socioeconômicos
página 76

7.2
Recursos
biológicos
página 84

8

REFERÊNCIAS
BIBLIOGRÁFICAS
página 99



1

Introdução

Desde a década de 1970, diversos países têm adotado planos de contingência, avaliação de risco e de vigilância marinha no combate à poluição por óleo. Inicialmente, esses planos eram baseados apenas em observações, coletas de dados *in situ* e experimentos laboratoriais. Em 1976 foi criado um índice de sensibilidade à contaminação por óleo, através do qual os diferentes ecossistemas costeiros foram mapeados e hierarquizados em uma escala de sensibilidade relativa (MICHEL; HAYES; BROWN, 1978; NOAA, 1997; MICHEL, 1998). A partir da década de 1990, o uso de imagens obtidas por sensores orbitais, aerotransportados e de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) permitiu a padronização e operacionalização da geração de mapas de sensibilidade ambiental à poluição por óleo (JENSEN et al., 1990; 1993; EL-RAEY et al., 1996; IPIECA, 1996; CARVALHO, 2003; CARMONA, GHERARDI E TESSLER, 2006). As principais vantagens dessas ferramentas são:

- 1) a extração de informações sobre a morfologia costeira e a identificação dos ecossistemas costeiros a partir da análise visual e/ou digital de imagens de sensores remotos. Esse aspecto é fundamental quando se trata de áreas com fisiografia complexa;
- 2) o armazenamento e organização dos dados em um Banco de Dados Geográficos (BDG), que permita a rápida identificação, recuperação e atualização dos dados;
- 3) a integração das imagens com dados coletados *in situ* para a geração de mapas e simulações de cenários, através de ferramentas de análise espacial.

De acordo com a tendência mundial, a responsabilidade pela elaboração de Cartas de Sensibilidade é dos órgãos governamentais. Tal requisito está totalmente inserido nos instrumentos que o Brasil dispõe para a gestão da sua zona costeira e marinha, destacando os procedimentos legais para definição de usos e ocupação da região, por meio do zoneamento. No Brasil, a Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000, a Lei do Óleo, atribuiu ao MMA a responsabilidade 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. 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”. Cabe, portanto, ao MMA a responsabilidade pela identificação e o estabelecimento 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, assim como a consolidação de planos de emergência e de contingência, e a implementação de resposta a esses incidentes.

A partir dessa Lei, o MMA elaborou as *Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo* na zona costeira e marinha (MMA, 2004), 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 ANP, órgão regulador do setor petrolífero.

Para a elaboração destas especificações foram consultadas as normas internacionais editadas pela Organização Marítima Internacional (IMO) e pela National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), dos Estados Unidos. Foram consideradas, também, as experiências do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (CENPES) da Petrobras, consolidadas no *Manual Básico para Elaboração de Cartas de Sensibilidade no Sistema Petrobras* (ARAÚJO; SILVA; DIETER, 2002). No decorrer do processo de adaptação da metodologia aos habitats e feições costeiras brasileiras, foram ouvidos a Marinha do Brasil (autoridade marítima), a comunidade científica e representantes da indústria do petróleo. Esse 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, órgãos estaduais de meio ambiente, setor petrolífero e Organizações Não-Governamentais (ONG).

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 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. Como resultado, no mesmo ano, foi elaborado o Plano Cartográfico para o Mapeamento de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da Zona Costeira e Marinha, tomando como unidade cartográfica as bacias marítimas.

Em 2003, foi iniciada a confecção das primeiras Cartas SAO, contendo os Índices de Sensibilidade do Litoral (ISL) para as bacias contíguas do Ceará e Potiguar. Até a presente data foram confeccionadas as seguintes Cartas (Tabela 1):

TABELA 1 – Lista das Cartas SAO elaboradas para as bacias marítimas brasileiras.

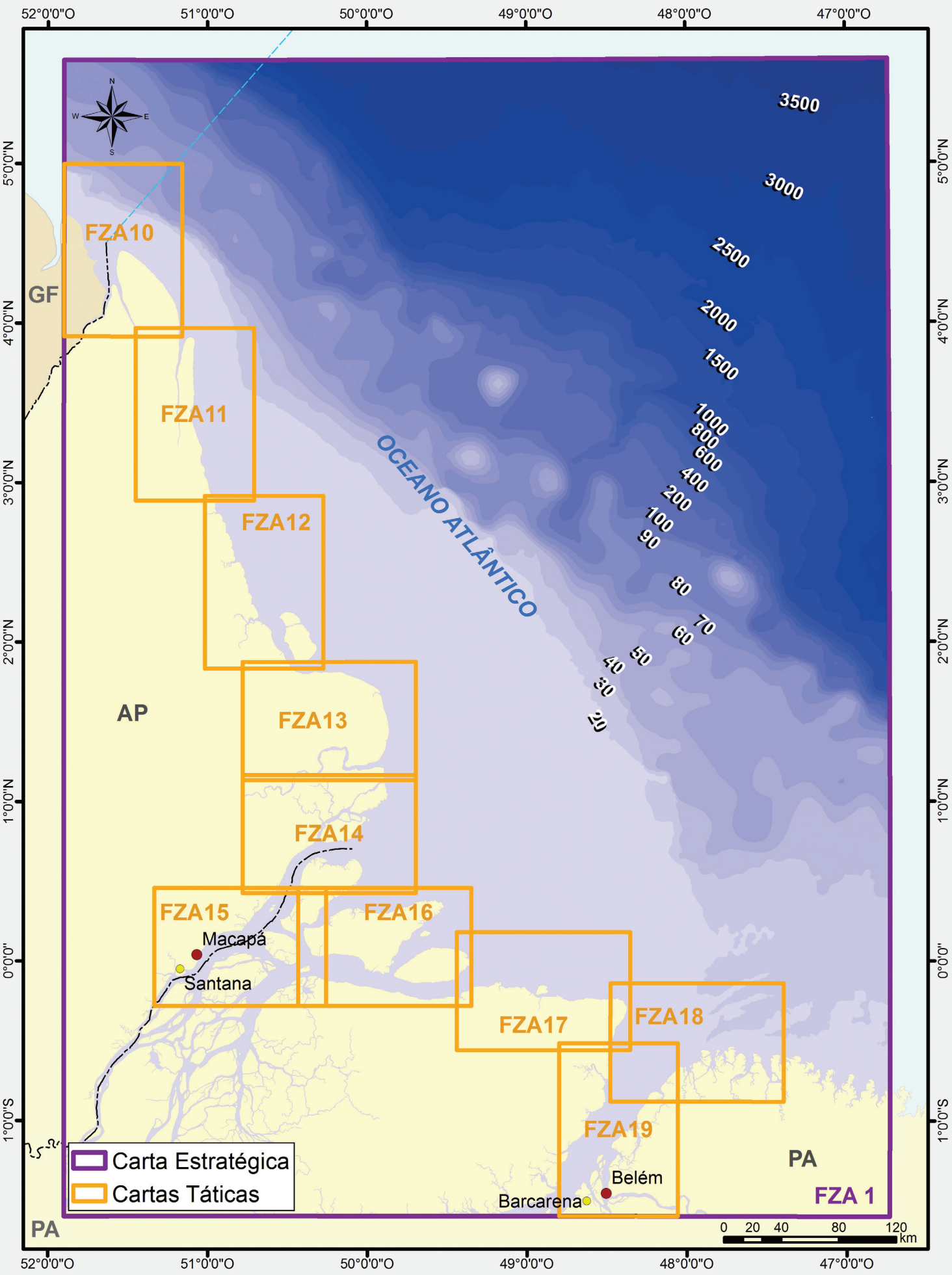
BACIA	CARTAS ESTRATÉGICAS	CARTAS TÁTICAS	CARTAS OPERACIONAIS
CEARÁ-POTIGUAR	1	8	10
SANTOS	1	10	34
ESPÍRITO SANTO	1	3	8
SUL DA BAHIA	1	6	32

As Cartas SAO auxiliam na redução e na mitigação dos impactos ambientais causados por vazamentos de óleo e orientam os esforços de contenção, limpeza e remoção do óleo, por meio da identificação da sensibilidade dos ecossistemas costeiros e marinhos, de seus recursos biológicos e das atividades socioeconômicas que caracterizam a ocupação dos espaços e do uso dos recursos costeiros e marinhos nas áreas representadas.

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 podem ser utilizadas no planejamento ambiental da zona costeira e marinha. Isso é possível devido à organização de dados referentes aos principais ambientes costeiros e às atividades humanas em um BDG. A tecnologia incorporada no BDG permite a consulta e a atualização das informações espaciais e não-espaciais com agilidade, além da geração de produtos cartográficos para fins específicos e para a internet.

A seguir serão apresentadas as informações referentes ao mapeamento do ISL para a BMFZA (FIGURA 1), limitada a noroeste pela comuna de Ouanary (Guiana Francesa) e, a sudeste, pelo município de Bragança (Pará).

FIGURA 1 – Articulação das Cartas SAO da Bacia Marítima da Foz do Amazonas (profundidade em metros)



2

Objetivos

O objetivo geral das Cartas SAO é fornecer, de maneira rápida e objetiva, as informações preliminares para o planejamento de contingência e das ações de resposta a incidentes de poluição por óleo. Isto é feito com base na identificação da sensibilidade dos ecossistemas costeiros e marinhos, de seus recursos biológicos e das atividades socioeconômicas que caracterizam o uso e a ocupação das áreas representadas. O planejamento dessas ações auxilia na redução e na mitigação dos impactos ambientais causados por vazamentos de óleo e permite o correto direcionamento dos recursos disponíveis e a mobilização adequada das equipes de contenção e limpeza.

Para alcançar o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- 1) determinar os Índices de Sensibilidade do Litoral (ISL), seguindo as especificações e as normas técnicas para a elaboração de Cartas SAO;
- 2) elaborar as Cartas SAO nos níveis estratégico, tático e operacional;
- 3) criar um BDG em um sistema de informações geográficas digital com as informações necessárias à elaboração das Cartas SAO;
- 4) elaborar um Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo para a BMFZA.

As Cartas SAO da BMFZA foram organizadas em um Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo que apresenta as seguintes informações:

- 1) descrição sucinta da metodologia empregada na determinação dos ISLs e na confecção das Cartas;
- 2) caracterização dos ambientes costeiros e marinhos que ocorrem na BMFZA, com ênfase na base temática utilizada nas Cartas;
- 3) descrição dos ISLs identificados na BMFZA, e informações sobre o comportamento esperado e a persistência do óleo derramado nos diferentes substratos;
- 4) as Cartas SAO em suas diferentes escalas, ajustadas ao tamanho das folhas do atlas;
- 5) as tabelas com os recursos biológicos existentes na bacia e as informações disponíveis sobre a densidade ecológica/concentração, a sazonalidade, as fases especiais do ciclo biológico e informações sobre espécies protegidas por lei, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção.

Tendo alcançado os objetivos citados, as Cartas SAO poderão ser utilizadas como ferramenta nas seguintes situações:

- PLANOS DE CONTINGÊNCIA – na identificação de riscos, no planejamento de prioridades de proteção, na definição de estratégias de contenção e limpeza/remoção, incluindo a escolha de locais para a guarda de equipamentos de contingência e quantificação dos recursos necessários ao combate a derramamentos;
- OPERAÇÕES DE COMBATE A DERRAMAMENTOS DE ÓLEO – nos procedimentos emergenciais para a avaliação de acidentes e seus danos, facilitando a identificação dos locais sensíveis, rotas de acesso, áreas de sacrifício e quantificação/localização de equipamentos de resposta; e
- PLANEJAMENTO AMBIENTAL – na avaliação de recursos que possam estar em risco e de conflitos de uso da zona costeira. Podem, integrar estudos de impacto ambiental, auxiliando na definição de locais para a instalação de empreendimentos da indústria do petróleo, mais especificamente, no auxílio para os instrumentos políticos e administrativos de ordenamento territorial.



3

Metodologia

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 do óleo e condições de limpeza e remoção. Com isso é possível inferir padrões de comportamento do óleo derramado e de transportes de sedimentos. As Cartas SAO devem incluir três tipos de informações principais: sensibilidade dos ecossistemas costeiros e marinhos, recursos biológicos e atividades socioeconômicas.

Os recursos biológicos, nas Cartas SAO, devem representar plantas e animais sensíveis ao óleo, com informação em nível de espécie. As informações sobre esses recursos devem incluir as áreas onde ocorrem concentrações de espécies sensíveis ao óleo, como áreas de alimentação, reprodução, nidificação, berçários e áreas de trânsito/rotas de migração. As informações sobre os recursos biológicos são apresentadas por estágios específicos do ciclo de vida das espécies, considerando sua sazonalidade.

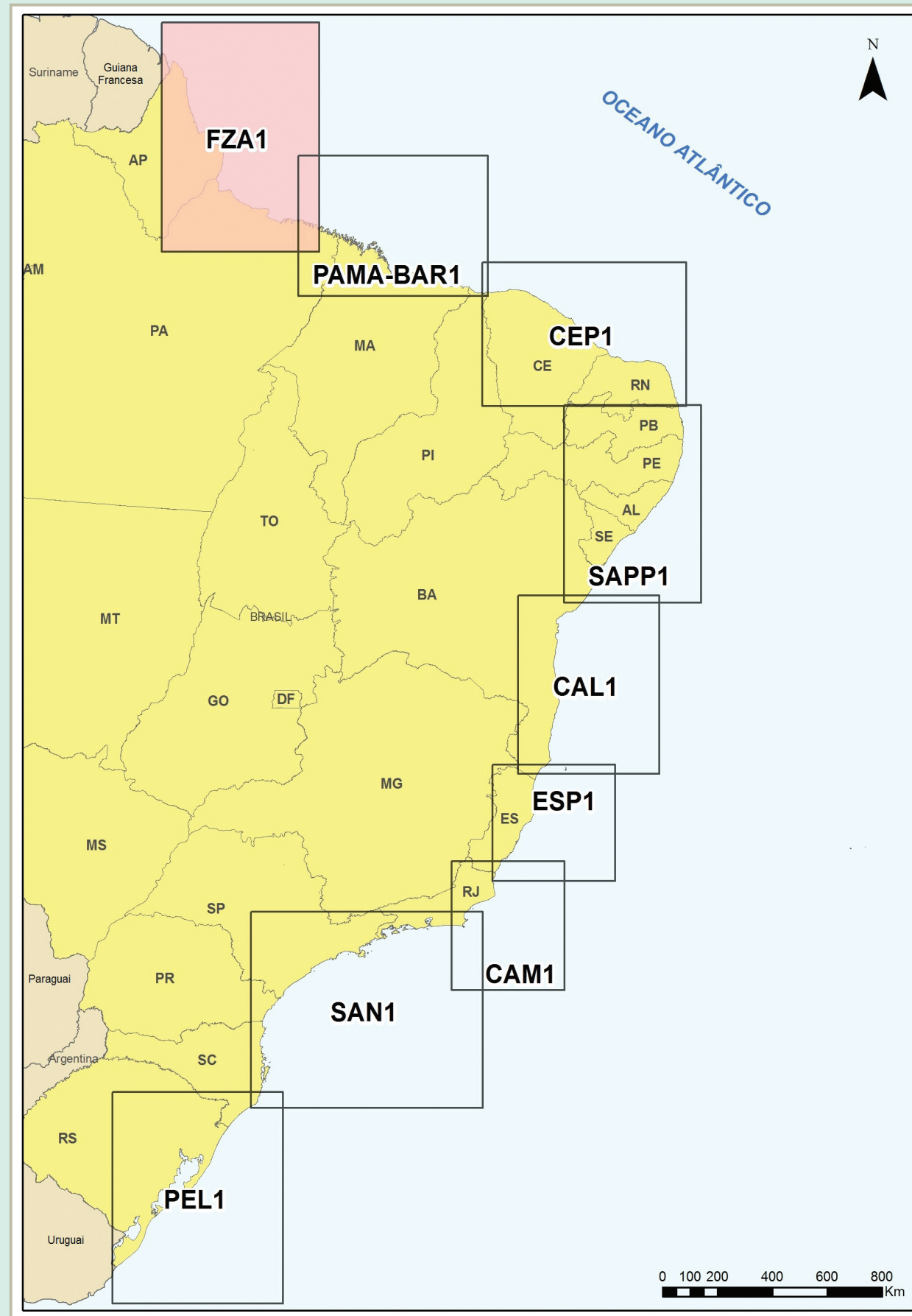
As Cartas de Sensibilidade também identificam os recursos socioeconômicos que possam sofrer impactos causados por derramamentos de óleo ou pelas ações de resposta. Estes recursos incluem: áreas de recreação e de lazer no litoral; áreas de pesca e maricultura; áreas sob gerenciamento especial (unidades de conservação); pontos de captação de água e sítios históricos e culturais.

Os acidentes envolvendo o derramamento de óleo são classificados em três níveis, 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). As Cartas SAO atendem a todos os níveis de derramamentos de óleo, consolidados de acordo com um plano cartográfico que define as prioridades do mapeamento de sensibilidade (Figura 2):

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

As Cartas SAO constituem documentos operacionais para o planejamento de contingência e devem ser adequados para o uso em ações de resposta a incidentes

FIGURA 2 – Arranjo cartográfico para as Cartas SAO, com a articulação das cartas estratégicas ao longo do litoral brasileiro. Em destaque, a Bacia Marítima da Foz do Amazonas (FZA1)



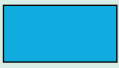
envolvendo o derramamento de óleo. Por isso, não devem ser vistas como representações completas da geomorfologia costeira, dos recursos biológicos ou socioeconômicos de um segmento costeiro. As Cartas SAO devem ser documentos cartográficos precisos e completos e, ao mesmo tempo, compreensíveis e de fácil uso. Para o cumprimento destes requisitos é necessário:

- apresentar informações suficientes, mantendo a clareza cartográfica;
- não segmentar desnecessariamente a representação dos ambientes naturais por causa da escala. Por exemplo, uma baía ou estuário deve ser mostrado em uma única carta, sem ser dividido entre dois ou mais documentos cartográficos;
- utilizar símbolos padronizados para representação dos índices de sensibilidade do litoral, dos recursos biológicos e das atividades socioeconômicas que podem ser afetadas por derramamentos de óleo, de forma a facilitar a sua compreensão por qualquer usuário;
- incluir uma escala gráfica, qualquer que seja a escala da Carta SAO, mesmo que a carta venha a ser reproduzida, expandida ou reduzida, em uma fotocopiadora;
- utilizar símbolos padronizados para representação dos índices de sensibilidade do litoral, dos recursos biológicos e das atividades socioeconômicas sensíveis ao óleo, de forma a permitir a sua utilização por usuários de qualquer nacionalidade;
- incluir uma legenda com o significado de todos os símbolos nela empregados, para representar os índices de sensibilidade do litoral, os recursos biológicos sensíveis e as atividades socioeconômicas que podem ser afetadas por um incidente de poluição por óleo;
- incluir um mapa de localização para mostrar a relação entre a subárea representada e a região da bacia em que se encontra;
- apresentar dimensões adequadas, em especial as de nível operacional, para serem utilizadas com facilidade no campo, a bordo de uma viatura, embarcação ou aeronave e em condições adversas de tempo;
- ser complementadas por tabelas de dados que apresentem informações adicionais sobre a sensibilidade do litoral ao óleo, sobre os recursos biológicos e sobre as atividades socioeconômicas, impossíveis de serem representadas de forma gráfica;
- disponibilizar as Cartas SAO e as tabelas de dados que as complementam, em papel e em meio digital.

3.1. A SENSIBILIDADE DA COSTA

As Cartas SAO, operacionais e táticas, classificam a linha de costa utilizando um Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL). Este índice classifica os diversos tipos de segmentos litorâneos em uma escala que varia de 1 a 10, sendo o índice tanto mais alto quanto maior a sensibilidade. A classificação da sensibilidade é baseada nos seguintes fatores: grau de exposição à energia de ondas e marés; declividade do litoral e tipo do substrato. Para a classificação da sensibilidade da costa é fundamental o entendimento das inter-relações entre os processos físicos, os tipos de substrato e a biota associada, assim como dos padrões previsíveis de comportamento do óleo, de transporte de sedimentos e impactos biológicos. O conhecimento das características geomorfológicas da costa é fundamental para a determinação do tipo e densidade das comunidades biológicas presentes na área do impacto, da permanência do óleo derramado, assim como para a definição dos procedimentos de limpeza adequados.

TABELA 2 – Índices de Sensibilidade do Litoral com seus respectivos códigos de cores e tipos de substrato

COR	ÍNDICE	CÓDIGO			TIPOS DE COSTA
		R	G	B	
	ISL 1	119	38	105	– Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos – Falésias em rochas sedimentares, expostas – Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas
	ISL 2	174	153	191	– 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.)
	ISL 3	0	151	212	– Praias dissipativas de areia média a fina, expostas – Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de resacas (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
	ISL 4	146	209	241	– Praias de areia grossa – Praias intermediárias de areia fina a média, expostas – Praias de areia fina a média, abrigadas
	ISL 5	152	206	201	– Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais – Terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação – Recifes areníticos em franja
	ISL 6	0	149	32	– 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)
	ISL 7	214	186	0	– Planície de maré arenosa exposta – Terraço de baixamar
	ISL 8	225	232	0	– Escarpa / encosta de rocha lisa, abrigada – Escarpa / encosta de rocha não lisa, abrigada – Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados – Enrocamentos (“rip-rap” e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados
	ISL 9	248	163	0	– Planície de maré arenosa / lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas – Terraço de baixamar lamoso abrigado – Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais
	ISL 10	214	0	24	– 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)

A Tabela 2 apresenta a classificação dos tipos de costa de acordo com a sua sensibilidade relativa ao derramamento de óleo, utilizando um código de cores. A maioria dos habitats costeiros é representada por uma linha, podendo haver mais de um tipo de substrato em contato com a água como, por exemplo, uma praia em frente a um enrocamento. Nesse caso, as cores para cada substrato são mostradas de forma que cada sequencia seja a mesma em que ocorrem os substratos no ambiente. Em áreas onde a zona intermarés é larga (tais como, planícies de maré), o estirâncio (área entre a linha de preamar e a linha de baixamar) é mostrado com a respectiva cor da classificação de sensibilidade. As áreas abrangidas por manguezais, pântanos costeiros e áreas úmidas são representadas por polígonos coloridos, de acordo com a classificação correspondente a esses ecossistemas.

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 as atividades socioeconômicas poderão potencializar a sensibilidade de segmentos específicos do litoral.

3.2. RECURSOS BIOLÓGICOS SENSÍVEIS AO ÓLEO

O objetivo do mapeamento dos recursos biológicos é o de identificar as áreas de maior concentração de espécies, as fases de seus ciclos de vida e as espécies protegidas, para subsidiar o planejamento e resposta aos acidentes e na determinação das prioridades de proteção. A distribuição dos recursos biológicos é representada usando um ícone associado a um ponto, linha ou polígono, indicando a distribuição espacial de uma espécie ou grupo funcional. Para fins de mapeamento, os recursos biológicos são organizados de acordo com os seguintes grupos principais, cada um identificado por uma cor própria, a saber:

- 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

Nos quadros da Figura 3 são apresentados exemplos de ícones utilizados para representar os recursos biológicos nas Cartas SAO. Os ícones representativos de recursos biológicos são, com poucas exceções, de uso padronizado no mapeamento de sensibilidade ambiental ao óleo. Entretanto, para possibilitar a leitura e interpretação correta das informações, sem necessidade de consulta a qualquer outro documento, cada Carta SAO deverá conter uma legenda com o código de cores e o significado de todos os ícones nela representados para indicar os recursos biológicos.

FIGURA 3 – Exemplos de ícones utilizados para representar os recursos biológicos nas Cartas SAO

- **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



Roedores: capivara, ratão-do-banhado, furão, quati, guaxinim

Mamíferos terrestres

- **GRUPO PEIXES**: cor azul (RGB: 0/159/230)
Distribuição espacial:

Peixes



Pelágicos: teleósteos e elasmobrânquios



Demersais: teleósteos e elasmobrânquios

- **GRUPO INVERTEBRADOS** (moluscos, crustáceos e equinodermos): cor amarela (RGB: 180/165/40)
Distribuição espacial:

Invertebrados marinhos



Bivalves: ostras, mexilhões, sururus e vieiras



Gastrópodes: caracóis



Cefalópodes: lulas



Cefalópodes: polvos



Crustáceos: camarões



Equinodermos: estrela-do-mar, ouriço, ofiúro



Crustáceos: caranguejos e siris



Crustáceos: lagostas

- **GRUPO RÉPTEIS / Anfíbios**: cor vermelha (RGB: 216/0/67)
Distribuição espacial:

Répteis



Quelônios: tartarugas



Crocodilianos: jacarés



Ofídeos: serpentes e outros répteis

Anfíbios



Anuros: sapos, rãs e pererecas

- **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



Pinguins

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

- **GRUPO PLÂNCTON** (ictio, zôo, fito): cor azul marinho (RGB: 10/155/245)
Distribuição espacial:



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

- **SIMBOLOGIA APLICADA A TODOS OS GRUPOS**: deve-se utilizar a representação abaixo, na cor do grupo de interesse.

Áreas de reprodução



Áreas de berçários

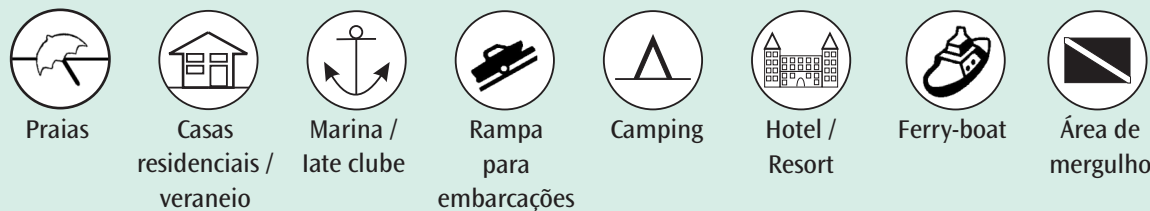


Áreas de alimentação / sítios de pouso



FIGURA 4 – Exemplos de ícones utilizados na representação dos recursos socioeconômicos e atividades sensíveis ao derramamento de óleo, organizados por grupos de atividade e/ou uso

• RECREAÇÃO



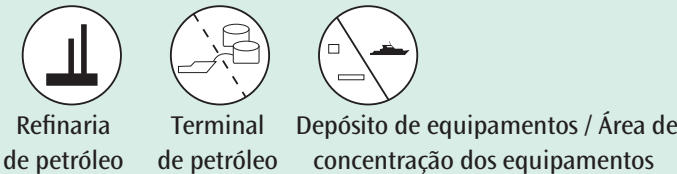
• ÁREAS SOB GESTÃO ESPECIAL



• TRANSPORTE



• RESPOSTA



• USO / EXTRAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS



• CULTURAL



3.3. RECURSOS SOCIOECONÔMICOS

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 frequentemente sensíveis aos impactos por derramamentos de óleo. As praias de intenso uso recreacional, marinas, áreas de proteção ambiental, sítios de mineração e 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 são agrupados da seguinte forma:

- áreas de intenso uso recreacional e locais de acesso à linha de costa – praias de alto uso recreacional, locais de pesca esportiva, áreas de mergulho, esportes náuticos, “camping”, áreas de veraneio, empreendimentos de turismo e lazer;
- 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; 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 pontos de captação d’água;
- sítios arqueológicos, históricos e culturais – sítios arqueológicos e históricos localizados na zona de intermaré, 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.

Para possibilitar a leitura e a interpretação correta da Carta SAO, esta deve apresentar uma legenda com o significado de todos os ícones representativos das atividades socioeconômicas nela contidos. Na Figura 4 são apresentados alguns ícones utilizados na representação dos recursos socioeconômicos sensíveis a incidentes envolvendo o derramamento de óleo.

As Cartas SAO de uma determinada bacia sedimentar marítima são organizadas em um Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da bacia, composto por:

- Carta SAO estratégica da bacia marítima;
- Cartas SAO de nível tático de todo o litoral da bacia;
- Cartas SAO de nível operacional dos locais de alto risco e/ou sensibilidade existentes na bacia.

São também incluídas informações adicionais, que são impossíveis de serem representadas na forma gráfica:

- habitats costeiros ocorrentes na bacia, com os seus respectivos ISLs, descrição, fotografias ilustrativas e informações sobre o possível comportamento e persistência do óleo derramado, bem como sobre as técnicas de resposta (contenção e limpeza/remoção) recomendadas;
- recursos biológicos sensíveis ao óleo existentes na bacia, com 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;
- atividades socioeconômicas com dados complementares, como os referentes ao transporte de cargas marítimas;
- dados que podem facilitar o acesso às áreas impactadas, para operações de resposta a incidentes de poluição por óleo.

