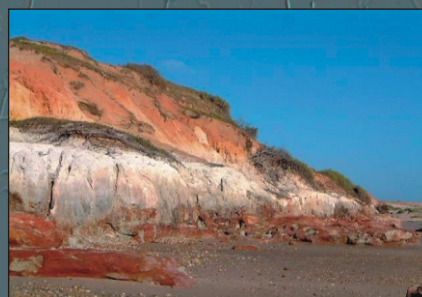
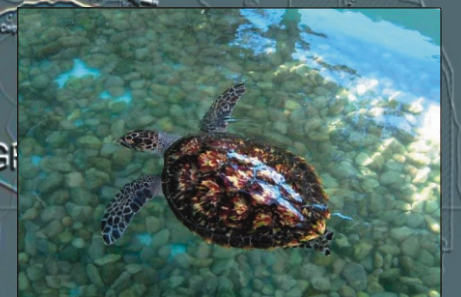
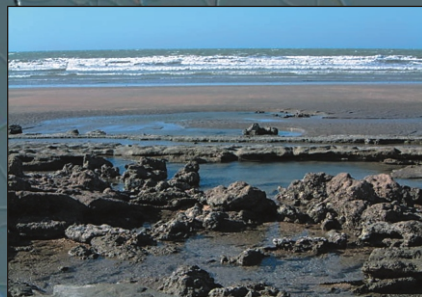




Ministério do  
Meio Ambiente



# ATLAS DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL AO ÓLEO DAS BACIAS MARÍTIMAS DO CEARÁ E POTIGUAR



## CATALOGAÇÃO

Alderleia M. Milhomens Coelho

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos. Programa de Gerenciamento Ambiental Territorial. Projeto de Gestão Integrada dos Ambientes Costeiro e Marinho.

Atlas de sensibilidade ambiental ao óleo das bacias marítimas do Ceará e Potiguar [material cartográfico] / Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos. Programa de Gerenciamento Ambiental Territorial. Projeto de Gestão Integrada dos Ambientes Costeiro e Marinho. – Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

1 atlas : 19 cartas color. 28 cm.

1. Sensibilidade Ambiental ao Óleo. 2. Óleo – poluição. I. Título.

CDU 628.19:665.6

Ministério do Meio Ambiente – MMA

Centro de Informação, Documentação Ambiental e Editoração *Luís Eduardo Magalhães* – CID Ambiental

Espanada dos Ministérios – Bloco B – térreo

70068-900

Tel.: 55 61 317 1235

Fax: 55 61 224 5222

e-mail: cid@mma.gov.br

## EQUIPE TÉCNICA

### Coordenação Técnica

Oneida Divina da Silva Freire

### Técnicos

Altineu Pires Miguens

Carlos Alexandre Gomes de Alencar

Ricardo Castelli Vieira

### Consultores

Alexandre Pereira Cabral

Dieter Muehe

Douglas Francisco Marcolino Gherardi

Gabriel Henrique da Silva

Silvio Jablonski

## SUMÁRIO

- 1. INTRODUÇÃO, 2
- 2. HISTÓRICO E OBJETIVOS, 3
- 3. METODOLOGIA, 4
- 4. CARACTERIZAÇÃO DOS AMBIENTES COSTEIROS E MARINHOS DAS BACIAS DO CEARÁ E POTIGUAR, 8
- 5. CARTAS DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL A DERRAMAMENTOS DE ÓLEO, 18
  - 5.1 – CARTA ESTRATÉGICA, 19
  - 5.2 – CARTAS TÁTICAS, 20
  - 5.3 – CARTAS OPERACIONAIS, 29
- 6. DESCRIÇÃO DOS ÍNDICES DE SENSIBILIDADE DO LITORAL (ISL) OCORRENTES NAS BACIAS DO CEARÁ E POTIGUAR E DOS HÁBITATS CORRESPONDENTES, 40
- 7. TABELAS DE DADOS SOBRE RECURSOS BIOLÓGICOS, 49
- 8. REFERÊNCIAS CONSULTADAS, 52

## 1. INTRODUÇÃO

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. As Cartas SAO permitem identificar os ambientes com prioridade de proteção e as eventuais áreas de sacrifício, 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, 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), comunidade científica 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, 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 das bacias);
- 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. 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 particular atenção para locais onde ocorrem concentrações ou fases importantes do seu ciclo de vida, como áreas de alimentação, reprodução, berçários, habitats de nidificação e áreas de trânsito/rotas de migração, e para espécies protegidas, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção;
- 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 das Bacias Marítimas do Ceará e Potiguar foram organizadas em um Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo das bacias, que apresenta, também, informações sobre (i) habitats costeiros ocorrentes na região, com os seus respectivos ISL e descrição; (ii) informações sobre a previsão do comportamento e da persistência do óleo derramado; (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) atividades socioeconômicas que podem ser afetadas por derramamentos de óleo nas bacias, com informações complementares impossíveis de serem representadas de forma gráfica nas cartas; (v) dados que podem facilitar o acesso às áreas impactadas, para operações de resposta (contenção e limpeza/remoção).

O mesmo ocorrerá com as Cartas SAO das demais Bacias Marítimas do Brasil.

As atividades de mapeamento de sensibilidade ambiental ao óleo da zona costeira e marinha prosseguirão, apoiadas por ação específica, inseridas no Plano Plurianual do Governo Federal para o período 2004-2007 (PPA 2004-2007).

**ONEIDA DIVINA DA SILVA FREIRE**  
Gerente de Projeto de Gestão Integrada  
dos Ambientes Costeiro e Marinho

## 2. HISTÓRICO E OBJETIVOS

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. Ademais, as Cartas SAO representam uma ferramenta fundamental para o balizamento das ações de resposta a vazamentos de óleo, à medida 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.

De acordo com a tendência mundial, a responsabilidade de 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.

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), “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”.

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, assim como a consolidação de planos de emergência e de contingência, e a implementação de resposta a esses incidentes.

O mapeamento sistemático das áreas sensíveis a derramamentos de óleo na zona costeira e marinha deve ser 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), órgão responsável pelo controle ambiental e pelo licenciamento das atividades da indústria do petróleo, nos termos do art. 4º da Resolução CONAMA Nº237, de 19 de dezembro de 1997.

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 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.

As cartas de sensibilidade ora publicadas 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 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 o uso dos recursos costeiros e marinhos nas áreas representadas.

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).

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 ao óleo, em áreas como inventários e avaliações de recursos costeiros e marinhos, planejamento e gerenciamento costeiro, e planejamento de turismo, recreação e áreas protegidas. 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. Mais especificamente, servem de auxílio para os instrumentos políticos e administrativos de ordenamento territorial.

### 3. METODOLOGIA

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 do óleo e condições de limpeza e remoção. A classificação é baseada na caracterização dos ambientes costeiros, 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, considerando o aspecto sazonal.

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

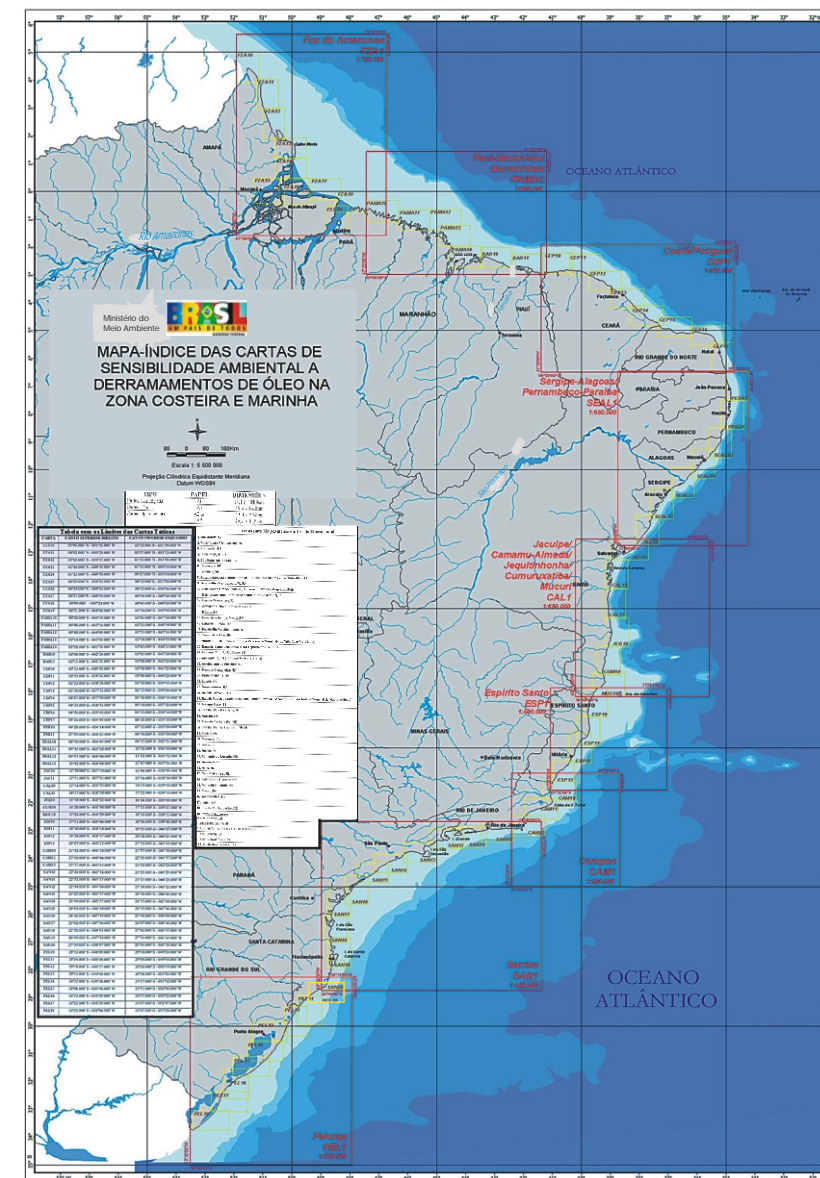
As Cartas de Sensibilidade (Cartas SAO) atendem a todos os níveis de derramamentos de óleo, desde grandes vazamentos em áreas remotas (*offshore*), passando por derramamentos de porte médio a alguma distância das instalações da indústria (ao largo do litoral), até derramamentos localizados (em pontos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

Os requisitos cartográficos para o mapeamento de sensibilidade ambiental ao óleo, abaixo listados, constituem as exigências básicas para que as cartas SAO sejam documentos cartográficos precisos e completos e, ao mesmo tempo, compreensíveis e de fácil uso. O cumprimento destas exigências envolve a tomada de decisões potencialmente difíceis sobre quais informações inserir e quais excluir, e quais práticas cartográficas deverão ser utilizadas para apresentar as informações com clareza:

- As cartas SAO devem apresentar informações suficientes, porém evitando a sobrecarga, de forma a manter a clareza cartográfica;
- As cartas SAO não devem dividir desnecessariamente as características naturais, em nome de uma rigidez de escala. Por exemplo, uma baía ou estuário deve ser mostrado em uma única carta, em vez de ser dividido entre dois ou mais documentos cartográficos;
- As cartas SAO devem 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 o seu emprego por usuários de origens diversas;
- Qualquer que seja a escala da carta SAO, ela deve ser representada, também, como uma escala gráfica (*scale bar*), para que seja mantida a precisão, mesmo que a carta venha a ser reproduzida, expandida ou reduzida, em uma fotocopiadora;

- As cartas SAO devem utilizar símbolos padronizados para representação dos índices de sensibilidade do litoral, dos recursos biológicos e das atividades socioeconômicas que podem ser afetados por derramamentos de óleo, de forma a facilitar o seu emprego por usuários de origens diversas;
- As cartas SAO devem 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;
- As cartas SAO devem incluir um mapa de localização, para mostrar a relação entre a subárea representada e a área como um todo;
- As cartas SAO, em especial as de nível operacional, devem ter dimensões adequadas para serem utilizadas com facilidade no campo, a bordo de uma viatura, embarcação ou aeronave, freqüentemente sob condições adversas de tempo;
- As cartas SAO devem ser complementadas por tábuas de dados, que apresentem informações adicionais, sobre a sensibilidade ambiental do litoral ao óleo, sobre os recursos biológicos e sobre as atividades socioeconômicas, impossíveis de serem representadas de forma gráfica;
- As cartas SAO e as tábuas de dados que as complementam devem ser impressas em papel e disponibilizadas em meio digital.



Arranjo cartográfico para o Projeto Cartas SAO, com a distribuição das cartas ao longo do litoral brasileiro.

### A 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). Este índice hierarquiza os diversos tipos de contorno da costa em uma escala de 1 a 10, sendo o índice tanto mais alto 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, na Tabela 1, uma classificação para as feições costeiras do litoral do Brasil, de acordo com a sua sensibilidade a derramamentos de óleo. Assim, a "linha de costa", representando o limite entre terra e água, recebe um código de cores. A maioria dos habitats costeiros é 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 são 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 maré) 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. A área abrangida por manguezais, pântanos costeiros e áreas úmidas são coloridas com a classificação correspondente a esses habitats.

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.











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 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
	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 baixa-mar
	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 baixa-mar 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)

Tabela 1 - Tipos de costa com os respectivos índices de sensibilidade e cores associadas.

## Recursos biológicos sensíveis ao óleo

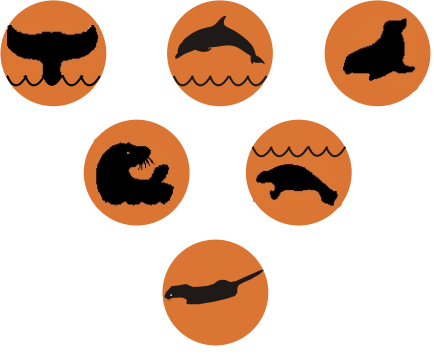

A distribuição dos recursos biológicos é representada usando as convenções abaixo mencionadas. A principal convenção é um ícone associado a um ponto, linha ou polígono, indicando a distribuição espacial de uma espécie. Para fins de mapeamento, os recursos biológicos são organizados de acordo com os seguintes grupos principais, cada um identificado por uma cor própria, 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 abaixo são apresentados, como exemplo, alguns ícones utilizados para representar, nas Cartas SAO, os recursos biológicos.


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


- Grupo Mamíferos (aquáticos e terrestres): cor marrom (RGB: 215/153/52)  
Distribuição espacial: 


Grupo	Símbolos
<b>Mamíferos aquáticos</b> Grandes cetáceos (baleias) Pequenos cetáceos (golfinhos / botos) Pinípedes (focas / leões marinhos / elefantes marinhos) Pinípedes (lobos marinhos) Sirênios (peixes-bois) Mustelídeos (lontras / arianhas / iraras)	
<b>Mamíferos terrestres</b> Roedores (capivara / rato do banhado / furão / quati / guaxinim)	



- Grupo Peixes: cor azul (RGB: 0/159/230)  
Distribuição espacial: 

Grupo	Símbolos
<b>Peixes</b> Pelágicos (teleósteos e elasmobrânquios) Demersais (teleósteos e elasmobrânquios)	


- Grupo Invertebrados (moluscos, crustáceos e equinodermos): cor amarela (RGB: 180/165/40)  
Distribuição espacial: 


Grupo	Símbolos
<b>Invertebrados marinhos</b> 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 Répteis / Anfíbios: cor vermelha (RGB: 216/0/67)  
Distribuição espacial: 


Grupo	Símbolos
<b>Répteis</b> Quelônios (tartarugas) Crocilianos (jacarés) Ofídeos (serpentes e outros répteis)	
<b>Anfíbios</b> Anuros (sapos, rãs e pererecas)	


- Grupo Algas e Plantas Aquáticas: cor púrpura (RGB: 168/0/102)  
Distribuição espacial: 


Grupo	Símbolo
<b>Bancos de algas e plantas aquáticas</b>	

- Grupo: Recifes: cor laranja (RGB: 255/184/0)  
Distribuição espacial: 

Grupo	Símbolo
<b>Recifes de coral, recifes areníticos submersos servindo de suporte para colônias de corais, recifes algálicos, outros recifes orgânicos e estruturas rochosas calcárias submersas</b>	




- Grupo Plâncton (ictio, zôo, fito): cor azul marinho (RGB: 10/155/245)  
Distribuição espacial: 

Grupo	Símbolo
<b>Plâncton: áreas de elevada densidade planctônica e alta concentração de biomassa.</b>	

- Grupo Aves: cor verde (RGB: 136/185/0)  
Distribuição espacial: 

Grupo	Símbolos
<b>Aves marinhas costeiras</b> Atobás, fragatas, pelicanos, gaivotas, trinta-réis: nidificam em ilhas ou na costa e pescam em áreas litorâneas.	
<b>Aves marinhas pelágicas</b> Albatroz, pomba-do-cabo, andorinha do mar, petrel: vivem em alto-mar e nidificam em ilhas oceânicas, só ocasionalmente vindo às regiões litorâneas. Pingüins.	
<b>Aves aquáticas continentais</b> Patos, marrecos Mergulhões, biguás Garças, flamingos, colhereiros (pernaltas)	
<b>Aves limícolas</b> Maçaricos, batiúva, 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.	
<b>Aves de rapina</b> Gavião, falcão, águia pescadora: são aves predadoras do topo da cadeia alimentar	
<b>Aves terrestres</b> Passeriformes (mariquita, sabiá-da-praia, joão-de-barro) Não passeriformes (pomba, beija-flor, anu, alma-de-gato)	
<b>Sítios de nidificação</b>	

- Simbologia aplicada a todos os grupos: deve-se utilizar a representação abaixo, na cor do grupo de interesse .

Grupo	Símbolos
<b>Áreas de reprodução</b>	
<b>Áreas de berçários</b>	
<b>Áreas de alimentação / sítios de pouso</b>	

### Atividades/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 aqüicultura e o extrativismo costeiro, são freqüentemente sensíveis aos impactos por derramamentos de 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 são 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;
- Sítios arqueológicos, históricos e culturais.

Os grupos acima compreendem, entre outras, as seguintes atividades/recursos socioeconômicos:

- **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;
- **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 aqüicultura, 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;
- **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.

As atividades socioeconômicas são indicadas por ícones em preto e branco. As áreas sob gerenciamento especial têm 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.

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.

Nos quadros ao lado são apresentados, como exemplos, alguns ícones utilizados para representar, nas cartas SAO, os recursos socioeconômicos e atividades referentes às informações sobre respostas a derrames de óleo.

Grupo	Símbolos
<b>Recreação</b>	
Praias	
Casas residenciais / veraneio	
Marina / late Clube	
Rampa para embarcações	
Camping	
Hotel / Resort	
Ferry-boat	
Área de mergulho	

Grupo	Símbolos
<b>Áreas sob gestão especial</b>	
Unidade de conservação terrestre	
Unidade de conservação marinha	
Instalações navais	
Outras instalações militares	
Fortalezas / Fortes históricos	

Grupo	Símbolos
<b>Transporte</b>	
Aeroporto	
Heliponto / heliponto	
Estrada de acesso à costa	
Rampa para barcos	
Lançamento de barcos à água	
Portos e atracadouros	

Grupo	Símbolos
<b>Resposta</b>	
Depósito de equipamentos / área de concentração dos equipamentos	
Refinaria de petróleo	
Terminal de petróleo	

Grupo	Símbolos
<b>Uso / Extração de Recursos Naturais</b>	
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	
<b>Cultural</b>	
Local histórico	
Sítio arqueológico	
Reserva indígena / comunidade tradicional, remanescente de quilombo	
<b>Limites</b>	
Limite de parque / refúgio	
Limite estadual ou municipal	

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/ sensibilidade existentes na bacia.

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

- Hábitats costeiros ocorrentes na bacia, com os seus respectivos ISL, descrição, fotografias ilustrativas e informações sobre a previsão do comportamento e da 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, por exemplo, dados sobre transporte de cargas marítimas;
- Dados que podem facilitar o acesso às áreas impactadas, para operações de resposta a incidentes de poluição por óleo.



#### 4. CARACTERIZAÇÃO DOS AMBIENTES COSTEIROS E MARINHOS DAS BACIAS DO CEARÁ E POTIGUAR

##### Zona costeira

No trecho litorâneo das bacias do Ceará e Potiguar encontram-se ambientes de planícies flúvio-marinhas com manguezais, planícies flúvio-lacustres (lagoas costeiras e planícies ribeirinhas), terraços marinhos, falésias, cordões arenosos e campos de dunas móveis e fixas. As pontas, pontais e promontórios são considerados importantes para a manutenção do equilíbrio dos processos costeiros, funcionando como áreas geradoras de sedimentos para a dinâmica costeira, analogamente aos tabuleiros litorâneos, cujas bordas caracterizam as falésias, importantes feições regionais.

Desta forma, destacam-se os ambientes dunares e falésias constituídas pela Formação Barreiras, e os manguezais, sendo que estes últimos constituem ecossistemas de extrema importância para a manutenção da vida no oceano.

##### **Praias arenosas e campos de dunas**

A maior parte do litoral da área de interesse é constituída de ambientes de praias e dunas. São ambientes em constante transformação morfológica, com a predominância de espécies oportunistas. A vegetação é composta principalmente por coqueiros e diversas espécies de pequeno porte, tipicamente reunidas em moitas, possuindo folhas pequenas e raízes profundas. Diversos trechos desses ambientes são utilizados por empreendimentos voltados para o ecoturismo. As dunas são depósitos eólicos de areias quartzosas, podendo ser móveis (recentes) ou fixas (vegetadas). As dunas móveis são formadas por areias inconsolidadas e são altamente susceptíveis à ação dos ventos (eólicas). As fixas são estabilizadas. Ambos os tipos formam extensos cordões que se estendem continente adentro.

A vegetação de restinga instala-se a partir do início das feições dunares, sendo encontradas plantas psamófitas, adaptadas à escassa umidade, evaporação intensa, falta de nutrientes e mobilidade do solo. Nessa região são encontradas herbáceas halófitas, como a salsa-de-praia (*Ipomea pescaprae*) e plantas arbustivas, como a flor-de-seda (*Calotropis procera*) e o pinhão branco (*Jatropha* sp.). Tal vegetação exerce ação fixadora sobre as areias móveis, contribuindo para a formação de solos e resultando em condições ambientais favoráveis à colonização por outras espécies de plantas.



##### **Planícies flúvio-marinhas com manguezais**

Os manguezais desenvolvem-se nas planícies flúvio-marinhas, sendo ecossistemas costeiros tipicamente tropicais. Para que se forme um manguezal, é necessário um conjunto de condições ambientais particulares, quais sejam: superfície de baixa declividade, grande aporte de água doce e sedimentos, inundação periódica pela água do mar e baixo hidrodinamismo. Essas condições propiciam mistura de águas de diferentes salinidades, gerando um ambiente eurialino com condições especiais no que se refere aos aspectos físicos, químicos e biológicos, transformando-o numa área de grande fertilidade.

Os manguezais e regiões estuarinas adjacentes representam um elo importante para a cadeia alimentar, promovendo a manutenção de processos ecológicos fundamentais e propiciando, desta forma, alimentação e abrigo para um grande número de organismos marinhos e estuarinos, através de uma complexa cadeia trófica e de detritos em decomposição. Muitos destes organismos utilizam os manguezais e estuários para reprodução.

A diversidade biológica do ecossistema de manguezal presente na região costeira das bacias do Ceará e Potiguar é grande, embora venha sofrendo o crescente impacto de empreendimentos de criadouros de peixe e camarão. Além destes manguezais, ocorrem faixas estreitas desse ecossistema junto à linha de costa, associadas a afloramentos de água doce na base da Formação Barreiras. Devido às características climatológicas da região, os bosques de mangue podem ser considerados como relativamente bem desenvolvidos, em termos de altura, para os padrões brasileiros. A região costeira das bacias do Ceará e Potiguar é marcada pela presença de planícies flúvio-marinhas com manguezais com extensão variada, sendo os mais importantes (de sul para norte) :

- Baía Formosa;
- Rio Potengi;
- Região estuarina Galinhos-Guamaré;
- Região estuarina Macau/Rio Açú;
- Região estuarina do Rio Mossoró;
- Região estuarina Barra Grande/Icapuí;
- Rio Jaguaribe;
- Região estuarina rios Cocó e Ceará;
- Estuário do Rio Curu;
- Estuário do Rio Mundaú;
- Estuário do Rio Acaraú;
- Estuário do Rio Coreau;
- Estuário Bitupitá/Delta do Parnaíba.

Os manguezais encontram-se sob forte pressão antrópica ao longo de toda a Região Nordeste. A substituição de áreas de manguezal por salinas ou tanques de criação de camarão compromete não só o pleno desenvolvimento dos bosques como, também, os bens e serviços por eles gerados. Outra fonte de pressão é a utilização direta da madeira proveniente de manguezais para a construção de cercas e currais de peixes. A flora desses ambientes é predominantemente composta por representantes de manguê-vermelho (*Rhizophora mangle*), especialmente nas suas porções marginais, pelo manguê-branco (*Laguncularia racemosa*), mais abundante nas áreas mais arenosas, e por duas espécies do manguê-preto ou canoé (*Avicenia germinans* e *A. shaueriana*), com raízes aéreas, que servem como locais de alimentação e proteção para diversos organismos, além de uma espécie do manguê-botão (*Conocarpus erectus*).

O ecossistema de manguê é constituído de uma ampla diversidade de animais, como peixes, crustáceos, aves e moluscos. A ictiofauna presente é composta tanto por grupos restritos a ambientes estuarinos, como pelas várias espécies das famílias Gobiidae (maria-da-toca) e Soleidae (linguados), bem como por outros eurialinos migradores, como é o caso dos representantes das famílias Centropomidae (camurins), Gerreidae (carapebas e carapicus), Mugilidae (saúnas e tainhas) e Belonidae (agulhas). Os manguezais da região estão separados principalmente por praias arenosas e, ainda, por alguns trechos de recifes de arenito.



### Falésias

As falésias caracterizam-se como as bordas dos tabuleiros litorâneos, estando fortemente expostas à erosão marinha e pluvial, e apresentando grande instabilidade e restrições severas de uso. Principalmente nas suas áreas de ocorrência no litoral leste do Ceará, ações antrópicas de urbanização e turismo têm acelerado os processos erosivos sobre esses ambientes. O conjunto de falésias mais representativas na área de interesse são as encontradas entre Barreiras (Icapuí) e Lagoa do Mato (Aracati); as falésias de Morro Branco e Praia das Fontes (Beberibe) e as de Canoa Quebrada (Aracati).





### ***Pontas e pontais***

As pontas, pontais e promontórios se projetam em direção ao mar, interrompendo os traços de linha de praia e contribuindo para a manutenção do equilíbrio dos processos de dinâmica costeira, com importância ambiental e para as comunidades marinhas. As principais feições deste tipo que ocorrem na área de interesse são: Ponta Grossa (Icapuí) e Pontal do Maceió (Fortim), as quais se mantêm geomorfologicamente preservadas.



### **Zona Marinha**

No que se refere ao trecho de plataforma continental englobado pelas cartas de sensibilidade ambiental de nível tático e operacional, destacam-se os ambientes de terraços marinhos e plataforma continental interna (até menos de 20 m de lâmina d'água), onde se localizam bancos de macrófitas, macroalgas e recifes; de plataforma continental média e externa (20 a 60 m de lâmina d'água), de interesse prioritário para a manutenção dos recursos pesqueiros; e quebra de plataforma (cerca de 60 m até o talude), que representa um corredor de deslocamento ou passagem migratória para espécies como baleias-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), baleias-piloto (*Globicephala macrorhynchus*), golfinho-cabeça-de-melão (*Peponocephala electra*) e diversas outras de pequenos cetáceos.

### ***Ambiente Pelágico***

A área oceânica das bacias do Ceará e Potiguar é pobre em nutrientes e com baixa concentração de recursos biológicos, representados principalmente por grandes peixes pelágicos, sazonalmente por grandes baleias migradoras e, esporadicamente, por quelônios e pequenos cetáceos. Destes, atualmente, apenas a ictiofauna é explorada comercialmente.

Contraopondo-se a esse quadro de baixa produtividade, nas áreas de menor lâmina d'água de plataforma interna verifica-se a presença de substratos inconsolidados e ambientes recifais que abrigam ecossistemas mais produtivos. Ocorrem formações recifais, riscas (linhas de praia antigas atualmente submersas) e bancos de algas calcárias e fanerógamas.

### **Bancos de Traqueófitas e Macroalgas**

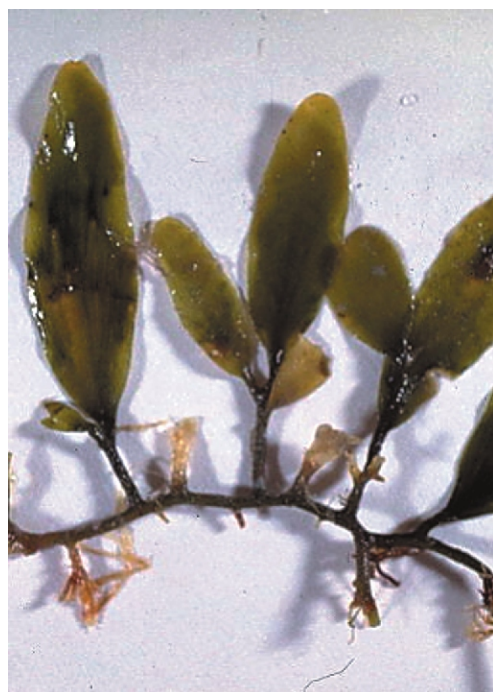
Bancos de traqueófitas e macroalgas estão presentes nas áreas rasas ao longo do litoral, sendo a região do Banco dos Cajuais, na área frontal à Icapuí (CE), a área mais representativa, em função de sua importância ambiental e econômica, que advém da concentração de mamíferos marinhos, quelônios e peixes comercialmente explorados, que utilizam a área para alimentação, proteção e descanso. Nestes ambientes, há predominância de substrato inconsolidado siliciclástico e fino (silte), sendo sua zona intermarés extensa.

Bancos algais também são comuns, destacando-se a clorófitas *Caulerpa prolifera* entre as espécies mais abundantes de algas não-calcárias neles presentes.

Algumas espécies são extraídas para serem utilizadas como matéria prima pelas indústrias alimentícia e farmacêutica. A fanerógama *Syringodium filiforme* (capim-agulha), que corresponde ao principal item alimentar do peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus manatus*), também forma bancos importantes na área.

A ictiofauna associada aos bancos de algas e traqueófitas é composta por espécies de pequeno porte (até 20 cm), como aquelas pertencentes às famílias Haemulidae, Acanthuridae e Labridae, e indivíduos jovens de famílias de maior porte como Lutjanidae, Serranidae e Scaridae. Estas famílias, juntamente com outras de hábitos pelágicos, como Carangidae, Mugilidae e Scombridae, representam a maior parcela das capturas da pesca artesanal.

Invertebrados bentônicos associados a estes fundos são principalmente moluscos gastrópodes como *Terebra imitatrix* e *Natica marochiensis*, moluscos bivalves como *Anadara notabilis* e *Laevicardium brasilianum*, crustáceos decápodes como a lagosta (*Panulirus argus* e *P. Laevicauda*), o siri (*Callinectes* spp.) e o caranguejo-ermitão (Paguroidea).



### **Áreas recifais**

Os recifes encontrados na região costeira são principalmente representados por antigos alinhamentos de arenito de praia. São constituídos por extensos cordões submersos, correspondentes a paleo-linhas de praia, formados durante o período de estabilização do nível do mar. As formações são descontínuas, de extensão variável, paralelas à costa.

### **Fitoplâncton e zooplâncton**

A região em questão apresenta elevada intensidade luminosa, o que não representa fator limitante para o desenvolvimento de comunidades de produtores primários da cadeia alimentar. Entretanto, a disponibilidade de nutrientes é bastante limitada, devido à incipiente drenagem hidrográfica ao longo de toda a área, ao reduzido aporte de sedimentos terrígenos para a plataforma continental e à inexistência de zonas de ressurgência, resultando em baixa produtividade primária e, conseqüentemente, baixa concentração de biomassa para a região. Em contrapartida, a diversidade de espécies é elevada. A flora ficológica da região, por exemplo, apresenta uma grande diversidade de espécies, as quais restringem-se aos ambientes costeiros com pouca profundidade, verificando-se maior abundância na área da plataforma continental interna (até 20m de lâmina d'água), onde colonizam ambientes de recifes, formações rochosas e areníticas.



## Fitoplâncton

Grupo representado por microalgas unicelulares fotossintetizantes. Considera-se que a região que compreende os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e norte da Bahia é aquela que apresenta a fauna planctônica mais pobre na costa brasileira.

Os dados disponíveis registram a existência de 184 táxons, representados por 79 gêneros, 9 classes e 7 divisões (Cyanophyta, Euglenophyta, Pyrrophyta, Bacillariophyta, Chrysophyta, Haptophyta e Chlorophyta). O microfitoplâncton caracteriza-se pelo predomínio de Bacillariophyta (diatomáceas), com 61,95%. As famílias Chaetoceraceae e Rhizosoleniaceae são as mais representativas (18 e 10 táxons, respectivamente).

## Zooplâncton

Os organismos zooplanctônicos descritos para as bacias do Ceará e Potiguar pertencem aos Filos Protozoa, Cnidaria, Nematoda, Mollusca, Annelida, Arthropoda, Echinodermata, Chaetognatha, Bryozoa, Cephalochordata e Chordata. O grupo mais representativo, tanto em número de espécies quanto em relação à abundância relativa, é o Copepoda (Filo Arthropoda, subfilo Crustacea). Na região costeira os copépodes apresentam uma alta densidade, que vai diminuindo acentuadamente em direção à borda da plataforma continental. Essa característica ocorre em todo o litoral do Nordeste brasileiro.

Os dados da biodiversidade de zooplâncton indicam que a faixa de água costeira apresenta influência estuarina, evidenciado pelas altas biomassas e pela estrutura da comunidade zooplanctônica.

A região mais próxima à costa é, portanto, a área mais produtiva.

## Ictioplâncton e Ictionêuston

O ictioplâncton e o ictionêuston são constituídos por ovos e larvas de peixes que vivem, respectivamente, na coluna d'água e na sua camada superficial. Mais de 90% das espécies de peixes marinhos existentes produzem ovos que eclodem no plâncton, sendo que suas larvas também permanecem no plâncton até o final do estágio larval, compondo, então, as comunidades de ictioplâncton e ictionêuston.

A costa da área de interesse apresenta uma alta densidade de ovos de peixes, o que sugere que essa região seja utilizada como área de desova. A presença de áreas estuarinas, de fundamental importância para a reprodução de muitas espécies de peixes, subsidia essa hipótese. A alta diversidade de táxons encontrada nas bacias do Ceará e Potiguar é comum em regiões tropicais, especialmente em ambientes costeiros de fundos consolidados.

Muitas espécies de interesse econômico têm seu desenvolvimento larval na região costeira da área de interesse, como as famílias Carangidae e Serranidae. O gênero *Caranx* (Carangidae), composto por espécies conhecidas vulgarmente por xaréu ou guarajuba, foi o representante de maior densidade larval na região de estudo. As espécies desse gênero são consideradas um importante recurso pesqueiro da região.

## Bentos

O bentos da plataforma interna é representado predominantemente por espécies de moluscos. São registradas 132 espécies de Mollusca, 2 de Annelida (Polychaeta), 20 de Arthropoda (Crustacea), 6 de Echinodermata e 2 de Porifera, distribuídas em quatro tipos de substratos em diferentes profundidades: praia, cascalho, areia quartzosa e bancos de *Halimeda*.

Os organismos serão apresentados de acordo com os substratos que lhe servem de habitat, como descrito a seguir.

- **Praia** – substrato formado por sedimentos inconsolidados (areia fina e escura), entremeados por afloramentos de recifes de arenito perpendiculares à linha de costa, predominando os gastrópodes *Terebra imitatrix* e *Natica marochiensis*; e os bivalves *Pitar circinatus* e *Donax striatus*. Há presença de juvenis de “bolachas-da-praia” *Mellita quinquiesperforata* e alguns crustáceos das famílias Portunidae e Stomatopoda.
- **Recifes de arenito, ou bancos de arenito de praia** – são formações recifais alongadas e paralelas à linha da costa. A estas formações, associam-se comunidades de organismos incrustantes típicos da faixa intermarés, destacando-se cracas, moluscos bivalves e anêmonas. Recifes de arenito podem dar origem ainda às chamadas poças-de-maré, formadas quando a água do mar fica retida em reentrâncias de tamanho variado. Nestas poças se estabelecem, além dos organismos incrustantes, invertebrados típicos de infralitoral e pequenos peixes, em especial representantes das famílias Gobiidae, Blenniidae e Labrisomidae.
- Na região costeira é também notável a presença de crustáceos associados aos substratos inconsolidados, alguns dos quais com relevante interesse comercial. As lagostas, compreendendo três espécies principais (*Panulirus argus*, *P. laevicauda*, *P. echinatus*, esta última de ocorrência mais rara), encontram-se principalmente sobre bancos de algas. As espécies de camarões de interesse econômico local são *Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis*, pescadas em áreas próximas à costa com redes de arrasto de praia e de portas, principalmente sobre fácies lamosas e sedimentos biodetríticos. Caranguejos são abundantes nos substratos lamosos da zona intermareal e manguezais, sendo capturados de forma artesanal ao longo da zona costeira.
- **Cascalho** – fundo marinho de origem biogênica formado por fragmentos de algas calcárias, conchas, briozoários, foraminíferos e corais mortos. Ocorrência de algas rodófitas do grupo Melobesidae (Corallinaceae), sob a forma de talos livres (como no caso mais freqüente do gênero *Lithothamnium*) ou em lamelas, ou de talos incrustantes elaborando blocos maciços, que servem de substrato para a fixação de algas como a *Padina* sp., *Dictyopteris* sp. e *Bryothamnion* spp.
- Em profundidades de 12 m a 15 m são comuns aglomerados de *Caulerpa prolifera lamouroux*, *C. sertuarioides*, *C. mexicana*, *C. lanuginosa* e *Penicillus capitatus*. Artículos de *Halimeda* estão sempre presentes nos sedimentos, podendo dominar em algumas áreas por vezes bastante extensas. Nos fundos de cascalho, a fauna predominante é de moluscos, principalmente bivalves como *Anadara notabilis*, *Laevicardium* e *Tivela fulminata*, também ocorrendo amplamente a estrelas-do-mar *Oreaster reticulatus*.
- **Bancos de Halimeda** – constituem uma variante do fundo de algas calcárias, formada exclusivamente por artigos de *Halimeda*, configurando uma paisagem muito homogênea. Neste habitat foram há ocorrência de moluscos gastrópodes como *Cassia tuberosa*, *Strombus costatus* e *Strombus goliath* e o bivalve *Anadara notabilis*.

- Estuários e manguezais - entre os organismos bentônicos presentes em ambiente de manguezal destacam-se, pela abundância, os caranguejos-chama-maré do gênero *Uca* (*U. thayeri*, *U. mordax*, *U. leptodactyla* e *U. rapax*), os quais habitam a porção frontal dos manguezais. Os caranguejos-uçá (*Ucides cordatus*) têm uma ampla distribuição no manguezal, sendo muito resistentes à variação de salinidade. Os caranguejos guaiamuns (*Cardisoma guanhumi*) estão presentes na porção mais sombreada dos bosques. O caranguejo-uçá e o guaiamum representam importantes recursos pesqueiros para comunidades locais. Além desses, algumas espécies de moluscos e crustáceos incrustantes vivem em associação com as raízes aéreas do mangue vermelho (*Rhizophora mangle*) e estruturas artificiais como pilares de pontes, conforme descrito para o Banco dos Cajuais. Entre estes organismos destacam-se as cracas do gênero *Balanus*. Nos complexos estuarinos e região costeira podem ser identificadas três espécies de moluscos bentônicos de interesse econômico: sururu (*Mytella falcata*), sarnambi ou unha-de-velho (*Anomalocardia brasiliiana*) e a ostra-de-mangue (*Crassostrea rhizophora*), sendo esta última a espécie mais importante no aspecto comercial.

Diversos organismos bentônicos marinhos, especialmente crustáceos, constituem importantes recursos para a economia local. Além de algumas espécies de caranguejos e da cavaquinha (*Scyllarides brasiliensis*), ambos capturados em poucas quantidades, destacam-se, também, pela sua importância comercial, as espécies de lagostas: *Panulirus argus* e *P. laevicauda*, pescadas em armadilhas nas porções média e externa da plataforma continental. Três espécies de camarões (*Farfantepenaeus brasiliensis*, *Litopenaeus schmitti* e *Xiphopenaeus kroyeri*) são pescadas também em grande escala sobre substratos não consolidados por meio de redes de arrasto de praia.



### Áreas recifais

Os recifes de algas calcárias na área de interesse são formados principalmente pelas algas vermelhas (rodófitas) da família Corallinacea. Entre essas, destacam-se as espécies pertencentes aos gêneros *Lithophyllum*, *Titanoderma*, *Lithophorella*, *Neogoniolithon*, *Spongites*, *Lithothamnion*, *Melobesia*, *Mesophyllum*, *Phymatolithon* e *Amphiroa*, além das Peyssonneliaceae do gênero *Peyssonnelia*. A composição e a ocorrência de áreas recifais na região são caracterizadas por formações descontínuas, paralelas à linha de costa, formadas por corais escleractíneos, hidrocorais e esponjas.

Diversos organismos bentônicos estão associados aos ambientes recifais da região, com destaque para macroalgas não-calcárias (*Gracilaria* spp., *Caulerpa* spp., *Lobophora variegata*), esponjas, moluscos bivalves (*Tellina* sp., *Lucina* sp., *Donax* sp.), moluscos gastrópodes (*Tegula* sp., *Diodora* sp., *Neritina* sp.) e cefalópodes (*Octopus* sp.). Além de muitas espécies de crustáceos (caranguejos, camarões, lagostas entre outros) e anelídeos sésseis (*Spirobranchus* sp.) e errantes (*Eurythoe* sp.). Os cnidários são animais comuns nos recifes, ocorrendo representantes de diferentes grupos como zoantídeos (*Palithoa* sp., *Zoanthus* sp.), além de corais, hidrocorais e gorgônias. As espécies de corais registradas são: *Siderastrea stellata*, *Mussismilia hispida*, *M. hartti*, *Porites branneri*, *P. astreoides*, *Stephanocoenia michelini*, *Montastrea cavernosa*, *Meandrina brasiliensis*, *Scolymia welsii*.



## Peixes

As seguintes espécies destacam-se pela abundância nos ambientes marinho e estuarino na área de interesse:

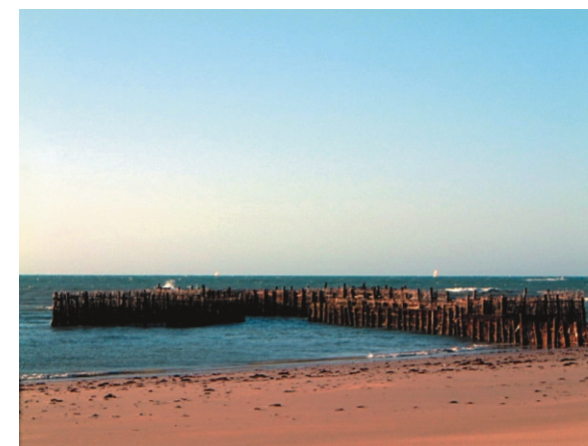
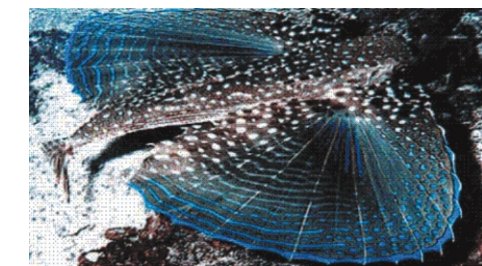
*Xenomelaniris brasiliensis* (peixe-rei), *Opisthonema oglinum* (sardinha-bandeira), *Hemirhamphus brasiliensis* (agulha-preta), *Scomberomorus brasiliensis* (serra), *Albula vulpes*, *Sphoeroides testudineus* (baiacu), *Caranx crysos* (guarajuba), *Conodon nobilis* (coró-amarelo), *Selene setapinnis* (galo), *Archosargus rhomboidalis* (salema).

Na região entre a foz do Rio Parnaíba (divisa MA/PI) e o Cabo do Calcanhar (RN) são encontrados os seguintes representantes de peixes pelágicos: a lanceta (*Alepisaurus ferox*), o peixe-papagaio (*Lampris guttatus*), a arabaiana (*Elagatis bipinnulata*), duas espécies de dourados (*Coryphaena* spp.), a palombeta (*Brama brama*), a bicuda (*Sphyraena barracuda*), espécies de Gempylidae, os atuns (*Thunnus* spp.), o bonito-de-barriga-listrada (*Katsuwonus pelamis*), os bonitos-cachorro (*Auxis rochei* e *A. thazard*), as cavalas (*Scomberomorus* spp.), o espadarte (*Xiphias gladius*), cinco espécies de agulhões (Istiophoridae), duas espécies de peixes-lua (Molidae), o baiacu-arara (*Lagocephalus laevigatus*) e cações da ordem Squaliformes. Destas, a arabaiana, o dourado, os atuns, as cavalas e o espadarte são os mais valorizados no mercado pesqueiro.

Na costa nordeste brasileira ocorrem 21 espécies de raias e 45 de tubarões. Destas, possuem registro confirmado no estado do Rio Grande do Norte e Ceará as seguintes espécies de raias: *Dasyatis americana* (raia manteiga), *D. marianae* (raia mariquita), *D. violacea*, *D. macrophthalma*, *Aetobatus narinari* (raia chita), *Manta birostris* (raia jamanta) e *Gymnura altavela*. Os tubarões são representados por oito espécies: *Hexanchus griseus*, *Ginglymostoma cirratum* (lambaru), *Carcharhinus leucas*, *Carcharhinus obscurus*, *Carcharhinus perezii* (tubarão bicudo), *Galeocerdo cuvieri* (tintureira), *Rhizoprionodon porosus* (cação flamengo) e *Sphyrna tiburo* (tubarão-martelo).

A fauna nectônica pode ser caracterizada, em relação aos subambientes que ocupa, como:

- **Bancos de algas calcárias afastados da costa** – profundidades entre 15 m e 20 m - com predominância da alga calcária *Halimeda*. Presença de várias espécies, principalmente das famílias Lutjanidae, Scaridae e Labridae, *Xyrichtys novacula* (família Labridae), *Gymnothorax* sp. (família Muraenidae), *Dactylopterus volitans* (família Dactylopteridae), *Sparisoma bleekeri* e *Cryptotomus roseus* (família Scaridae).
- **Bancos de algas** – profundidade média de 10 m - predominância da alga comumente denominada de guelra-de-garoupa. Os organismos mais abundantes são indivíduos juvenis de peixes das famílias Acanthuridae, Labridae, Scaridae e Haemulidae, ocorrendo também adultos destas famílias e, ainda, exemplares de *Amphichthys* sp. (família Batrachoididae), *Pareques* sp. (família Sciaenidae), e das famílias Lutjanidae, Labrisomidae e Pomacanthidae.
- **Manguezais** – as espécies dominantes nos manguezais da região pertencem às famílias Gobiidae, Eleotrididae e Ophichthidae.
- **Praias** – na pesca artesanal de arrasto predominam espécies das famílias Sciaenidae (como pescadas, corvina e boca-mole), Ariidae (bagres), Gerreidae (carapebas e carapicus) e Haemulidae (corós), sendo que as últimas são as mais abundantes nos arrastos.
- **Poças de maré** – presentes de forma heterogênea ao longo da linha de costa. Nesses ambientes foram encontrados juvenis de diversas espécies, principalmente das famílias Lutjanidae, Haemulidae, Pomacentridae, Acanthuridae, Muraenidae e Holocentridae. Tais ambientes também correspondem ao hábitat permanente de espécies pertencentes às famílias Gobiidae, Bleniidae e Labrisomidae.

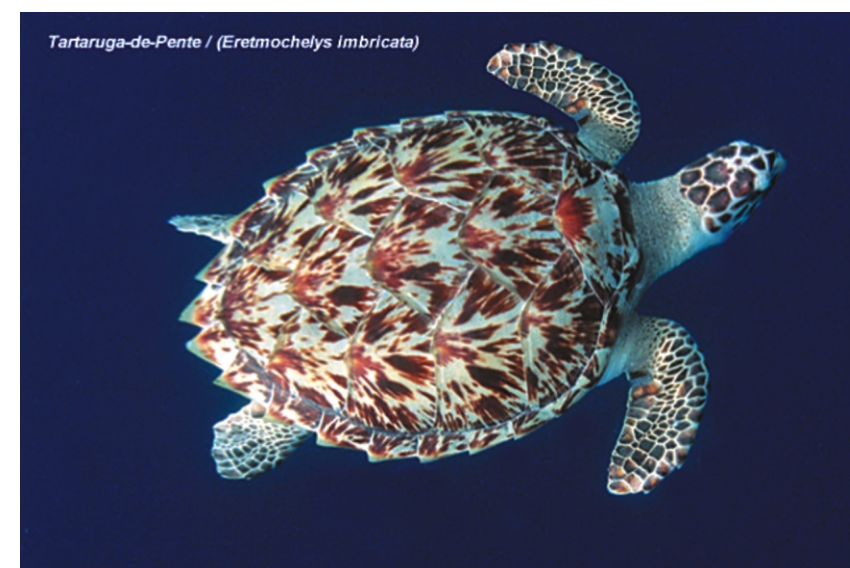


## Quelônios

Entre os Quelônios, todas as cinco espécies de tartarugas-marinhas que ocorrem no Brasil também são encontradas na área das Bacias do Ceará e Potiguar, quais sejam: tartaruga-verde ou aruanã (*Chelonia mydas*), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), tartaruga-gigante ou de-couro (*Dermochelys coriacea*), tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) e tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*). As tartarugas marinhas se aproximam das áreas costeiras da região de interesse, onde buscam proteção e alimentação, e algumas espécies utilizam a área para fins reprodutivos .

A tartaruga-verde ou aruanã é a mais avistada das cinco espécies de tartarugas que ocorrem na região, sendo, também, a mais vulnerável às capturas acidentais por redes de espera e arrasto, muito embora as demais espécies também sejam suscetíveis às capturas. A tartaruga-de-pente também é freqüente no litoral.

As demais espécies de tartarugas marinhas são mais raras, existindo registros somente de alguns exemplares. A tartaruga-de-couro é a maior de todas as espécies, podendo atingir 2 metros de comprimento e pesar mais de 700 quilos. É uma espécie oceânica que se aproxima da costa apenas em raras ocasiões. É a espécie mais ameaçada do Brasil, e pouco freqüente. As maiores ameaças para as tartarugas marinhas são a pesca e a iluminação das praias





## Mamíferos marinhos

### Cetáceos

A ordem Cetacea é representada por animais conhecidos por botos, baleias e golfinhos. Para a costa brasileira são reconhecidas 36 espécies pertencentes a essa ordem, as quais, de maneira geral, apresentam amplas áreas de distribuição, com grande parte das espécies ocorrendo ao longo de toda costa.

A carência de estudos sobre cetáceos na Região Nordeste do Brasil foi reconhecida como crítica pelo Grupo Especial de Trabalho de Mamíferos Aquáticos. A família Delphinidae possui o maior número de espécies registradas no Nordeste brasileiro, sendo que muitos representantes deste grupo apresentam hábito costeiro e sua ocorrência é registrada ou esperada para a área das Bacias do Ceará e Potiguar. Dez espécies de cetáceos já foram registradas na costa do Estado do Ceará e do Rio Grande do Norte: o tucuxi ou boto (*Sotalia fluviatilis*), o cachalote (*Physeter macrocephalus*), o golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*), golfinho-fliper (*Tursiops truncatus*), a baleia-piloto (*Globicephala macrorhynchus*), o golfinho-cabeça-de-melão (*Peponocephala electra*), o golfinho-pintado (*Stenella frontalis*), o golfinho-de-clymene (*Stenella clymene*), o cachalote-anão (*Kogia simus*) e a baleia-bicuda (*Ziphius cavirostris*). Existem registros de ocorrência da Baleia-Jubarte (*Megaptera novaeangliae*) na época de migração da espécie, mas estes avistamentos são raros. A baleia minke-antártica (*Balaenoptera bonaerensis*) também é registrada ao largo do litoral do Rio Grande do Norte.

Os pequenos cetáceos, principalmente as formas costeiras, tais como o tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) e o golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*), são as espécies que apresentam a maior representatividade em número de encalhes no litoral cearense, constituindo 53% do total de encalhes entre 1992 e 2002.

Também existem relatos esporádicos de encalhes de baleia-piloto-de-aletas-curtas ou toninha-cabeça-de-bolina (*Globicephala macrorhynchus*), golfinho-cabeça-de-melão (*Peponocephala electra*). As formas de maior porte e mesmo os pequenos cetáceos de hábitos mais oceânicos apresentam, como consequência disso, um número relativamente menor de registros.

As informações disponíveis sobre as ocorrências de cetáceos são basicamente oriundas de levantamentos de espécies encontradas encalhadas nas praias, capturadas acidentalmente, ou através de monitoramento não permanente de espécies costeiras.

A espécie de cetáceo mais comum é o boto-cinza. Entretanto, a abundância e condição das populações dessa espécie são praticamente desconhecidas. A falta de informação sobre as populações levou a espécie a ser classificada como "espécie insuficientemente conhecida", pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e pelo Plano de Ação para Mamíferos Aquáticos do Brasil (GTEMA/IBAMA).

Grupos de botos-cinza são usualmente encontrados em áreas costeiras abrigadas, como baías e enseadas, e também são freqüentemente avistados em regiões estuarinas, onde os animais entram para se alimentar e se proteger. A maioria das populações de botos-cinza que ocorrem no litoral brasileiro habitam águas pouco profundas de regiões costeiras.



### Sirênios

O peixe-boi é o único mamífero aquático herbívoro existente. Pertence à Ordem Sirenia, ocorrendo em rios, estuários e águas oceânicas costeiras rasas, entre os Trópicos de Câncer e Capricórnio. As espécies que ocorrem no Brasil são o *Trichechus inungis*, que vive na Bacia Amazônica, e o *Trichechus manatus manatus*, que habita desde a costa atlântica sudeste dos EUA até a costa nordeste do Brasil).

Atualmente no Brasil, a distribuição do *T. manatus manatus* está restrita às regiões norte e nordeste, entre os Estados do Amapá e Alagoas. Entretanto, existem áreas de descontinuidade.

Estudos realizados pelo Projeto Peixe-boi identificaram as regiões de Barra de Mamanguape, na Paraíba, e Sagi, na divisa dos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, como áreas de alta frequência de ocorrência e de maior concentração desta espécie, considerando-as como prioritárias para ações de conservação.

Estes animais estão tipicamente associados a ambientes estuarinos, bancos de gramíneas e recifes de coral costeiros, locais onde encontram condições propícias para pastoreio. Os itens alimentares preferenciais dos peixes-boi são as espécies capim agulha (*Halodule wrightii* e *Syringodium filiforme*) e de algas (*Glacilaria cornea*, *Soliera* sp. e *Hypnea musciforme*), que formam bancos sobre a plataforma, folhas de mangue e outras plantas aquáticas.

Encalhes de peixe-boi marinho foram registrados em praias do Rio Grande do Norte e da costa leste do Ceará. O Grupo de Estudo de Mamíferos Aquáticos do Estado do RN, em parceria com o IBAMA/RN e o Centro de Mamíferos Aquáticos (CMA - IBAMA), vem monitorando estes animais no litoral do RN e CE.



## Avifauna

Muitas espécies de aves associam-se às praias e manguezais da região, podendo ser classificadas em dois grupos: aves paludícolas e aves praiairas. Diversas espécies ocorrentes utilizam as áreas de estuários para nidificação, como batuíras (bicuda, de coleira), a gaivota-de-cabeça-cinza, trinta-réis (anão, de bico-preto).

### Aves Paludícolas

As aves paludícolas associam-se aos habitats inundados da costa, particularmente aos banhados e manguezais. A riqueza de aves nesses ambientes é notável, havendo aí o predomínio de famílias como a Ardeidae (garças e socós) e Rallidae (frangos-d'água e saracuras).

As garças, como *Casmerodius albus* e *Egretta thula* (garça-branca-pequena), ocorrem em todas as áreas estuarinas da região. Os socós, como o dorminhoco (*Nycticorax nycticorax*), são relativamente comuns e nidificam nas áreas de salinas. O socozinho (*Butorides striatus*) é uma das aves mais encontradas nas áreas estuarinas, tendo comportamento diurno e gregário, ao contrário das demais garças caracteristicamente formadoras de colônias.

Já os ralídeos, como a saracura, que são menos visíveis do que as garças, podem ter presença facilmente detectada por suas vocalizações, geralmente muito audíveis. É o caso da três-potes (*Aramides cajanea*), talvez o ralídeo mais comum do local. Essas saracuras são, em geral, catadoras de pequenos invertebrados que se escondem na lama do mangue. Uma saracura mais incomum, endêmica do Brasil e exclusiva de manguezais, é a saracura-do-mangue (*Aramides mangle*). Os frangos-d'água, como *Gallinula chloropus* e *Porphyryla martinica*, aparecem associados a habitats que possuem gramíneas, à margem do espelho d'água. Estes habitats normalmente permeiam ou ocorrem na periferia dos manguezais locais, em áreas de maior penetração de luminosidade.

Os martins-pescadores também são facilmente observados nos manguezais da região, representados por três espécies: *Ceryle torquata*, *Chloroceryle amazona* e *Chloroceryle americana*, que aproveitam os poleiros naturais fornecidos pela vegetação de mangue para a procura dos peixes que compõem a principal parte de sua dieta. Outra espécie de ave pescadora observada é o biguá (*Phalacrocorax olivaceus*). Um dos poucos passeriformes exclusivos de manguezais é o sebinho-do-mangue (*Conirostrum bicolor*), que mescla uma dieta frugívora com a coleta esporádica de insetos. Outros frugívoros, principalmente relacionados às famílias Coerebidae (sebinhos) e Thraupidae (saíras e sanhaços), ocorrem nesses ambientes.

Outras espécies ocupam os manguezais de maneira um pouco mais oportunista, consistindo em famílias menos relacionadas a esses habitats e com características mais generalistas. Esse é o caso de alguns Tyrannidae, como os bem-te-vis (*Pitangus sulphuratus*), os bem-te-vizinhos (*Myiozetetes similis*) e os risadinhas (*Camptostoma obsoletum*), insetívoros comuns em outros habitats, inclusive em áreas com influência antrópica.

O papagaio-do-mangue (*Amazona amazonica*) é um exemplo de ave que utiliza o manguezal exclusivamente para reprodução, ocorrendo em colônias nas áreas mais inacessíveis desse habitat. Outros frequentadores esporádicos de manguezais são os gaviões-caramujeiros (*Rosthramus sociabilis*) e os urubutingas (*Buteogallus urubitinga*), ambos comedores de invertebrados. Outras famílias de hábitos oportunistas estão presentes, como os Cucullidae (anus e afins), os Columbidae (pombas e rolinhas) e os Strigidae (corujas).

### Aves Praiairas e de Restinga

As aves praiairas são em grande parte migratórias, provenientes do Hemisfério Norte. A ordem Charadriiformes é a que possui maior número de espécies frequentadoras das praias locais. Nesse sentido, as famílias Charadriidae (maçaricos e batuíras), Scolopacidae (maçaricos, batuíras e narcejas) e Laridae (gaivotas e andorinhas-do-mar) são as mais bem representadas dentro da ordem. Outras famílias relevantes são Phalaropidae (pisa-n'águas), Haematopodidae (piru-pirus) e Recurvirostridae (pernilongos).

Poucos representantes da família Charadriidae são residentes, como é o caso do maçarico-de-coleira (*Charadrius collaris*). Dentre os Charadriidae migratórios, os migradores setentrionais como o batuíruçu-de-axila-preta (*Pluvialis squatarola*) e a batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*), são os mais comuns. Já entre os Scolopacidae, os também migradores setentrionais maçarico-solitário (*Tringa solitaria*), maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*), maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*), maçarico-pintado (*Actitis macularia*), maçarico-de-asa-branca (*Catoptrophorus semipalmatus*), maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus*), maçariquinho (*Calidris minutilla*), maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*), maçarico-rasteiro (*Calidris pusilla*), maçarico-branco (*Calidris alba*) e o maçaricão (*Numenius phaeopus*) podem ser caracterizados como representativos das praias locais.

Os representantes mais comuns da família Laridae são os gaivotões (*Larus dominicanus*) e as andorinhas-do-mar ou trinta-réis (gênero *Sterna*), cuja maioria das espécies também é proveniente do Hemisfério Norte.



Foto: Marcos César de Oliveira Santos



## 5. CARTAS DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL A DERRAMAMENTO DE ÓLEO

### 5.1. CARTA ESTRATÉGICA

As cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo na zona costeira e marinha devem atender a todos os níveis de incidentes de poluição por óleo. O emprego das cartas SAO 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.

A área de uma Bacia Marítima, ou de bacias contíguas (em caso de bacias menores), constitui uma unidade cartográfica para as cartas SAO de nível estratégico. A Carta Estratégica para as Bacias do Ceará e Potiguar foi construída na escala de 1:650.000, de acordo com as Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas SAO e com o Plano Cartográfico para o Mapeamento de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da Zona Costeira e Marinha.

A Carta Estratégica contempla uma classificação simplificada da sensibilidade da linha de costa ao óleo, em três níveis (baixo, médio e alto), conforme descrito na Tabela 1. Além dos índices de sensibilidade do litoral, as seguintes informações constam da Carta SAO Estratégica:




- Batimetria (representada por isóbatas convenientemente espaçadas);
- Parâmetros de circulação oceânica;
- Direção predominante do transporte litorâneo;
- Indicação da amplitude de maré em pontos selecionados;
- Parâmetros meteorológicos significativos;
- Contorno da linha de costa, com as informações topográficas e hidrográficas de interesse;
- Unidades de conservação costeiras e marinhas, com os seus respectivos nomes, classificação e limites;
- Principais recursos biológicos e atividades socioeconômicas que podem ser afetados por derramamentos de óleo;
- Sítios históricos e reservas indígenas localizados na zona costeira;
- Informações relevantes para resposta a incidentes de poluição por óleo (estradas de acesso à costa, aeroportos, portos e atracadouros, rampas para embarcações, instalações militares que possam prover apoio logístico às operações de combate a derramamentos de petróleo e derivados);
- Blocos de exploração de petróleo no mar e na costa, oleodutos, locais de transbordo e terminais petrolíferos;
- Movimentos anuais dos principais tipos de navios nos portos localizados na área das bacias mapeadas;

Informações mais detalhadas sobre a sensibilidade do litoral a derramamentos de petróleo e derivados, sobre os recursos biológicos sensíveis e sobre as atividades socioeconômicas, que podem ser impactadas por vazamentos ou afetadas pelas ações de resposta a incidentes de poluição por óleo, na zona costeira e marinha devem ser obtidas nas cartas SAO de nível tático e de nível operacional das Bacias do Ceará e Potiguar.

Outras informações inseridas na carta SAO de nível estratégico:

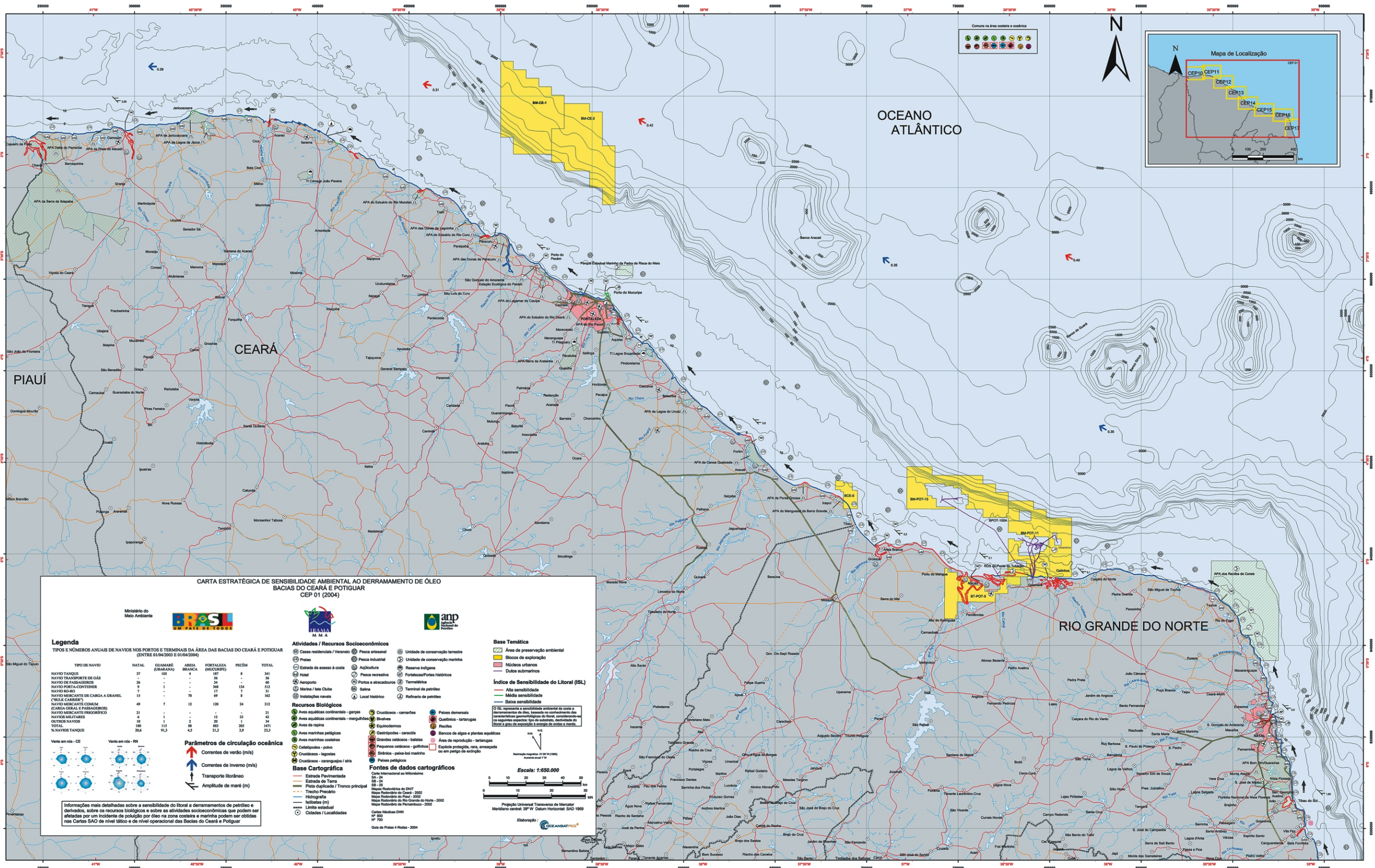
- Título, número, escala, projeção cartográfica, sistema geodésico e datum horizontal, de acordo com as Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas SAO;
- Fontes de dados e base cartográfica utilizadas;
- Reticulado em coordenadas UTM (MC=39°W), tendo indicada nas bordas, em cor diferente, uma grade em coordenadas geográficas (latitude e longitude);
- Toponímia oficial brasileira para as localidades e acidentes geográficos costeiros e marinhos;
- Divisão geopolítica (limites estaduais) e representação dos principais centros urbanos e localidades;

- Indicação da declinação magnética e de sua variação anual;
- Escala gráfica ou escala linear (*scale bar*) além da indicação do valor numérico da escala;
- Mapa Índice (ou Mapa de Localização), indicando os limites da carta SAO estratégica e das cartas SAO em nível tático das Bacias do Ceará e Potiguar;
- Legenda suficientemente detalhada, com o significado de todos os ícones, símbolos e terminologia representados na carta, para possibilitar a leitura e a interpretação da carta SAO sem consulta a qualquer outro documento.

COR	SENSIBILIDADE	CÓDIGO			TIPOS DE COSTA
		R	G	B	
	BAIXA	0	151	212	Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos. Falésias em rochas sedimentares, expostas. Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas. 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.). 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. Praias de areia grossa. Praias intermediárias de areia fina a média, expostas. Praias de areia fina a média, abrigadas.
	MÉDIA	0	149	32	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. Praias de cascalho (seixos e calhaus). Costa de detritos calcários. Depósito de tálus. Enrocamentos ("rip-rap", guias corrente, quebra-mar) expostos. Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas. Planície de maré arenosa exposta. Terraço de baixa-mar. 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.
	ALTA	214	0	24	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. Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas vegetadas. Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; apicum, marismas, manguezal (mangues frontais e mangues de estuários).

**Tabela 2** - Índices de sensibilidade do litoral para a Carta Estratégica, em três níveis (baixo, médio e alto).

# CARTA ESTRATÉGICA - CEP 01



**CARTA ESTRATÉGICA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL AO DERRAMAMENTO DE ÓLEO BACIAS DO CEARÁ E POTIGUAR CEP 01 (2004)**

Ministério do Meio Ambiente  
IBAMA  
ANP

**Legenda**

TIPOS E NÚMEROS ANUAIS DE NAVIOS NOS PORTOS E TERMINAIS DA ÁREA DAS BACIAS DO CEARÁ E POTIGUAR (ENTRE 01/04/2003 E 01/04/2004)

TIPO DE NAVIO	NATAL	GUARARÁ (URUBANA)	ARARA (ARARA)	FORTALEZA (MUCURPE)	RECÉM	TOTAL
NAVIOS TANQUE	37	68	4	187	8	341
NAVIOS TRANSPORTES DE GÁS	26	-	-	34	-	60
NAVIOS DE PASSAGEIROS	9	-	-	348	134	521
NAVIOS BOMBEIRO	7	-	-	17	7	31
NAVIOS MERCANTES DE CARGA A GRANEL (TANQUE CABEOTE)	15	-	70	69	8	162
NAVIOS MERCANTES COMUM (CARGA GERAL / PASSEIROS)	49	7	12	120	24	312
NAVIOS MERCANTES FRIGORÍFICO	21	-	-	-	-	21
NAVIOS MILITARES	6	1	-	12	20	42
OUTROS NAVIOS	10	1	2	20	1	34
TOTAL	130	115	88	882	200	1471
% NAVIOS TANQUE	20,6	91,3	4,5	21,2	3,9	23,3

**Parâmetros de circulação oceânica**

- Correntes de verão (m/s)
- Correntes de inverno (m/s)
- Transporte litorâneo
- Amplitude de maré (m)

**Base Cartográfica**

- Estado Parlamentar
- Estado de Terra
- Plata duplicada / Tronco principal
- Tronco Principal
- Hidrografia
- Isobatas (m)
- Limite estadual
- Cidades / Localidades

**Atividades / Recursos Socioeconômicos**

- Casas residenciais / Veraneios
- Parques
- Estados de acesso à costa
- Hotel
- Aeroporto
- Marinhas / Iate Clube
- Instalações navais
- Local histórico
- Parque urbano
- Parque industrial
- Agricultura
- Pesca recreativa
- Portos e atracadouros
- Salina
- Refinaria de petróleo
- Unidade de conservação terrestre
- Unidade de conservação marinha
- Reserva indígena
- Fortalezas/Fortes históricos
- Termalética
- Terminal de petróleo
- Refinaria de petróleo

**Recursos Biológicos**

- Áreas aquáticas continentais - garças
- Áreas aquáticas continentais - mariposas
- Áreas de rapta
- Áreas marinhas pelágicas
- Áreas marinhas costeiras
- Cetáceos - golfinho
- Crustáceos - lagostas
- Crustáceos - caranguejos / siris
- Crustáceos - camarões
- Bivalves
- Equidornos
- Quilóns - tartarugas
- Peixes demersais
- Quilóns - tartarugas
- Bancos de algas e plantas aquáticas
- Áreas de reprodução - tartarugas
- Espécies protegidas, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção

**Fontes de dados cartográficos**

- Carta Internacional de Marinha
- Mapa Rodoviário do DNIT
- Mapa Rodoviário do Ceará - 2002
- Mapa Rodoviário do Piauí - 2002
- Mapa Rodoviário do Rio Grande do Norte - 2002
- Mapa Rodoviário de Pernambuco - 2002
- Cartas Náuticas DNRV
- Nº 802
- Guia de Praias e Rotas - 2004

**Base Temática**

- Área de preservação ambiental
- Blocos de exploração
- Núcleos urbanos
- Dutos submarinos

**Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)**

- Alta sensibilidade
- Média sensibilidade
- Baixa sensibilidade

**ISL** representa a sensibilidade ambiental da costa e o gerenciamento da ilha, baseado no conhecimento das características geomorfológicas da praia, considerando os seguintes aspectos: tipo de substrato, declividade do litoral e grau de exposição à energia de ondas e marés.

Escala: 1:500.000

Projeção Universal Transversa de Mercator  
Meridiano central: 39° W Datum Horizontal: SAD 1969

Elaborado por: OCEANM&T

## 5.2 CARTAS TÁTICAS

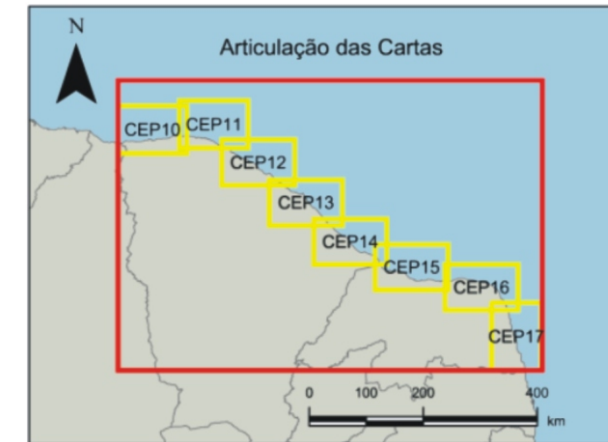
Assim como as cartas SAO estratégicas destinam-se ao planejamento em uma escala regional e estão normalmente relacionadas a grandes acidentes em áreas remotas (*offshore*), e as cartas SAO operacionais referem-se a derramamentos localizados (em pontos específicos da costa) e ao planejamento em nível local, as cartas SAO táticas estão, em geral, associadas a vazamentos de porte médio, a alguma distância das instalações da indústria do petróleo (ao largo do litoral) e devem ser construídas em uma escala intermediária (entre as pequenas escalas das cartas estratégicas e as escalas muito grandes das cartas SAO operacionais), cobrindo todo o litoral das bacias mapeadas.

As oito cartas táticas de sensibilidade ambiental ao óleo para as Bacias Marítimas do Ceará e Potiguar foram construídas na escala de 1:150.000, de acordo com as Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas SAO e o Plano Cartográfico para o Mapeamento de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da Zona Costeira e Marinha. As cartas táticas contemplam a classificação detalhada dos índices de sensibilidade do litoral (ISL), conforme apresentado no item 3 - METODOLOGIA deste Atlas. Ademais, constam das cartas SAO táticas as seguintes informações principais, relacionadas à sensibilidade ambiental ao óleo da região mapeada:

- Batimetria (representada por isóbatas convenientemente distribuídas);
- Parâmetros de circulação costeira;
- Direção predominante do transporte litorâneo;
- Indicação da amplitude de maré em pontos selecionados;
- Parâmetros meteorológicos significativos;
- Linha de contorno da costa, com as informações topográficas e hidrográficas de interesse;
- Unidades de conservação costeiras e marinhas, com seus nomes, classificação e limites;
- Sítios históricos e reservas indígenas localizados na zona costeira;
- Recursos biológicos sensíveis, com a sua localização e informações se se tratam de espécies protegidas, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção;
- Áreas que apresentam aspectos biológicos relevantes (áreas de desova, endemismo e outros fenômenos biológicos especiais);
- Atividades socioeconômicas que podem ser afetadas por derramamentos de óleo ou pelas ações de resposta a incidentes de poluição por petróleo e derivados;
- Informações relevantes para resposta a incidentes de poluição por óleo (aerportos, heliportos/helipontos, estradas de acesso à costa, portos e atracadouros, rampas para embarcações, instalações militares que possam prover apoio logístico às operações de combate a derramamentos de petróleo e derivados);
- Terminais petrolíferos e outras instalações da indústria do petróleo.

Outras informações representadas nas Cartas SAO de nível tático:

- Título, número, escala, projeção cartográfica, sistema geodésico e datum horizontal, de acordo com as Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas SAO;
- Reticulado em coordenadas UTM (MC=39°W), tendo indicada nas bordas, em cor diferente, uma grade em coordenadas geográficas (latitude e longitude);
- Toponímia oficial brasileira para as localidades e acidentes geográficos costeiros e marinhos;
- Divisão geopolítica (limites estaduais) e representação dos principais centros urbanos e localidades costeiras;
- Escala gráfica ou escala linear (*scale bar*), além da indicação do valor numérico da escala;
- Mapa Índice (esquema de articulação das cartas), indicando a posição da carta tática e sua relação com as demais cartas SAO de nível tático das Bacias do Ceará e Potiguar;
- Legenda completa, com o significado de todos os ícones, símbolos e terminologia lançados na carta, para possibilitar a leitura e a interpretação da carta SAO sem consulta a qualquer outro documento.



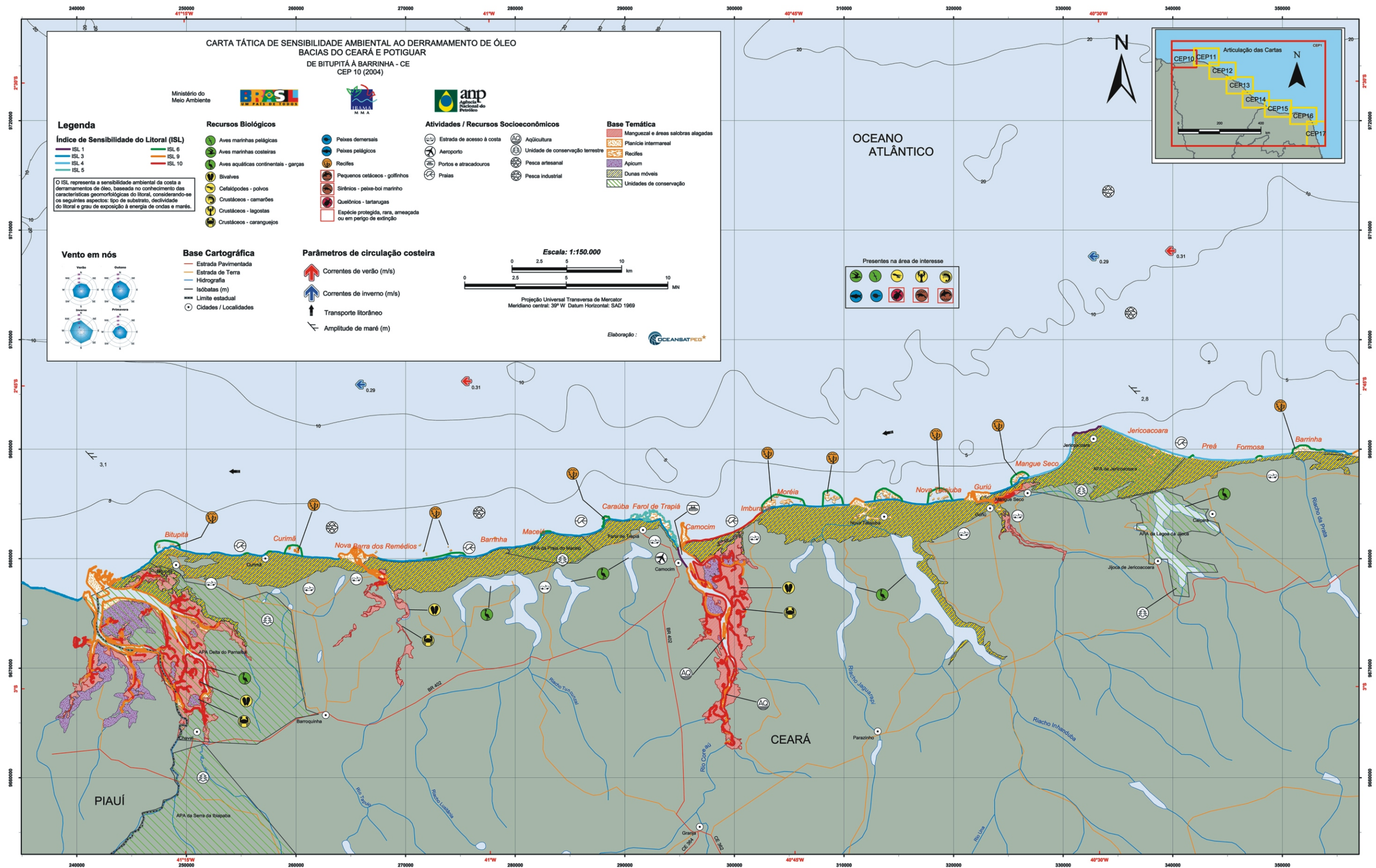
Articulação das Cartas Táticas.

O polígono vermelho representa o envoltório da Carta Estratégica.

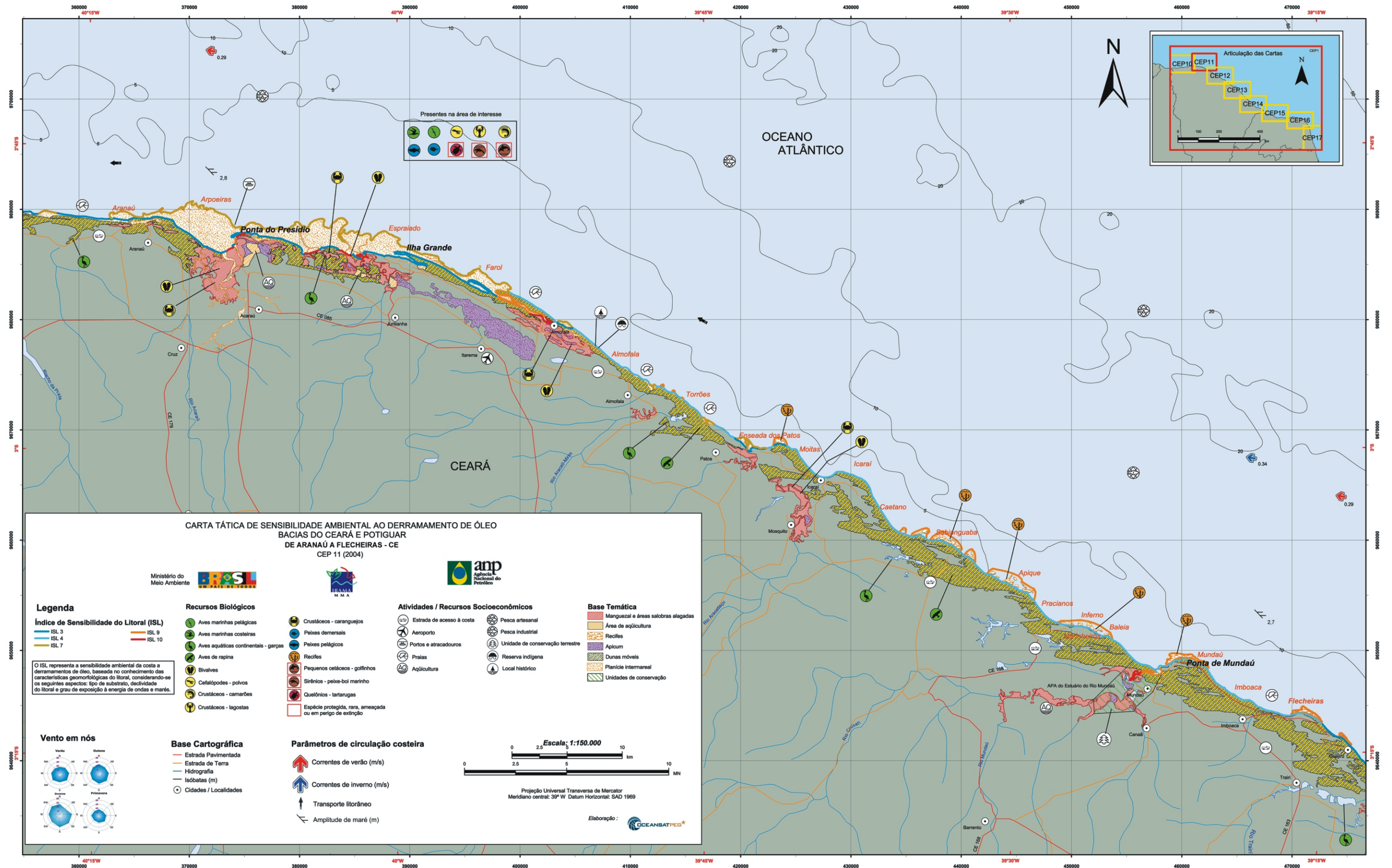
CARTA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		UTM	
	Latitude	Longitude	E	N
CEP 10	S 2° 26' 51.658"	W 41° 23' 01.539"	234950.90	9729262.18
	S 2° 26' 57.095"	W 40° 17' 12.130"	356979.80	9729262.18
	S 3° 08' 12.861"	W 41° 23' 06.544"	234950.90	9653014.26
(UTM Zona 24)	S 3° 08' 19.832"	W 40° 17' 14.834"	356979.80	9653014.26
	S 2° 38' 53.176"	W 40° 18' 19.008"	354936.24	9707268.39
CEP 11	S 2° 38' 55.599"	W 39° 12' 37.737"	476642.73	9707268.39
	S 3° 20' 00.140"	W 40° 18' 21.926"	354936.24	9631504.08
	S 3° 20' 03.190"	W 39° 12' 38.208"	476642.73	9631504.08
CEP 12	S 3° 10' 54.972"	W 39° 14' 49.641"	472582.85	9648335.61
	S 3° 10' 53.858"	W 38° 09' 54.253"	592806.81	9648335.61
	S 3° 52' 20.336"	W 39° 14' 50.297"	472582.85	9572024.62
(UTM Zona 24)	S 3° 52' 18.979"	W 38° 09' 52.035"	592806.81	9572024.62
	S 3° 46' 32.274"	W 38° 29' 09.631"	557110.94	9582698.70
CEP 13	S 3° 46' 27.457"	W 37° 23' 34.970"	678490.44	9582698.70
	S 4° 27' 44.857"	W 38° 29' 08.044"	557110.94	9506776.70
	S 4° 27' 39.161"	W 37° 23' 30.010"	678490.44	9506776.70
CEP 14	S 4° 23' 28.453"	W 37° 49' 06.272"	631146.24	9514565.89
	S 4° 23' 19.295"	W 36° 43' 19.140"	752852.73	9514565.89
	S 5° 04' 35.431"	W 37° 49' 02.085"	631146.24	9438801.58
(UTM Zona 24)	S 5° 04' 24.837"	W 36° 43' 11.073"	752852.73	9438801.58
	S 4° 32' 23.047"	W 37° 18' 07.609"	688409.59	9498033.99
CEP 15	S 4° 32' 10.845"	W 36° 12' 43.678"	809414.24	9498033.99
	S 5° 13' 09.127"	W 37° 18' 01.457"	688409.59	9422894.01
	S 5° 12' 55.090"	W 36° 12' 33.587"	809414.24	9422894.01
CEP 16	S 4° 50' 17.362"	W 36° 14' 52.852"	805298.14	9464649.72
	S 4° 49' 58.157"	W 35° 09' 12.626"	926863.10	9464649.72
	S 5° 31' 13.847"	W 36° 14' 42.215"	805298.14	9389135.05
(UTM Zona 24)	S 5° 30' 51.918"	W 35° 08' 57.780"	926863.10	9389135.05
	S 5° 26' 38.752"	W 35° 28' 15.260"	226198.13	9397685.07
CEP 17	S 5° 26' 47.978"	W 34° 44' 14.738"	307505.75	9397685.07
	S 6° 28' 13.558"	W 35° 28' 31.803"	226198.13	9284125.43
	S 6° 28' 24.537"	W 34° 44' 26.378"	307505.75	9284125.43

**Tabela 3** - Coordenadas geográficas e UTM dos limites das cartas SAO táticas das Bacias Marítimas do Ceará e Potiguar.

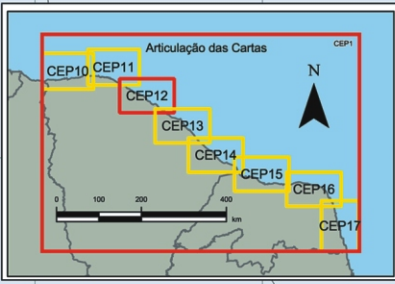
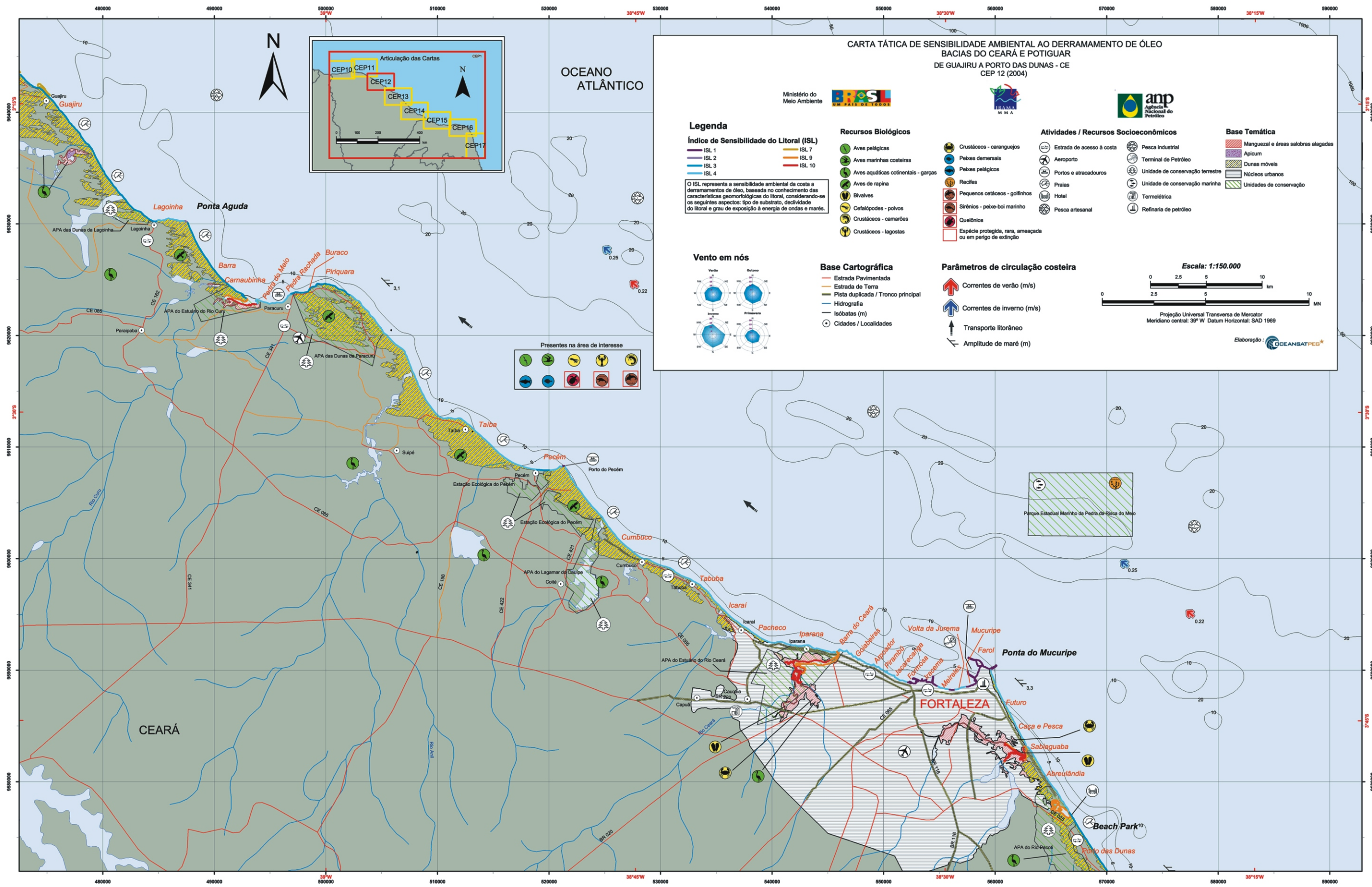
# CARTA TÁTICA - CEP 10



# CARTA TÁTICA - CEP 11



# CARTA TÁTICA - CEP 12



**CARTA TÁTICA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL AO DERRAMAMENTO DE ÓLEO**  
**BACIAS DO CEARÁ E POTIGUAR**  
**DE GUAJIRU A PORTO DAS DUNAS - CE**  
**CEP 12 (2004)**

Ministério do Meio Ambiente | **ISL** | ANP | M.M.A.

**Legenda**

**Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)**

- ISL 1 (Vermelho)
- ISL 2 (Laranja)
- ISL 3 (Amarelo)
- ISL 4 (Verde)
- ISL 7 (Amarelo claro)
- ISL 9 (Verde claro)
- ISL 10 (Verde escuro)

O ISL representa a sensibilidade ambiental da costa a derramamentos de óleo, baseada no conhecimento das características geomorfológicas do litoral, considerando-se os seguintes aspectos: tipo de substrato, declividade do litoral e grau de exposição à energia de ondas e marés.

**Recursos Biológicos**

- Aves pelágicas
- Aves marinhas costeiras
- Aves aquáticas continentais - garças
- Aves de rapina
- Bivalves
- Cefalópodes - polvos
- Crustáceos - camarões
- Crustáceos - lagostas
- Crustáceos - caranguejos
- Peixes demersais
- Peixes pelágicos
- Recifes
- Pequenos cetáceos - golfinhos
- Sirênios - peixe-boi marinho
- Quelônios
- Espécie protegida, rara, ameaçada ou em perigo de extinção

**Atividades / Recursos Socioeconômicos**

- Estrada de acesso à costa
- Aeroporto
- Portos e atracadouros
- Praias
- Hotel
- Pesca artesanal
- Pesca industrial
- Terminal de Petróleo
- Unidade de conservação terrestre
- Unidade de conservação marinha
- Termelétrica
- Refinaria de petróleo

**Base Temática**

- Manguezal e áreas salobras alagadas
- Apicum
- Dunas móveis
- Núcleos urbanos
- Unidades de conservação

**Base Cartográfica**

- Estrada Pavimentada
- Estrada de Terra
- Pista duplicada / Tronco principal
- Hidrografia
- Isóbatas (m)
- Cidades / Localidades

**Vento em nós**

Verão, Outono, Primavera, Inverno

**Parâmetros de circulação costeira**

- Correntes de verão (m/s)
- Correntes de inverno (m/s)
- Transporte litorâneo
- Amplitude de maré (m)

**Escala: 1:150.000**

0 2.5 5 10 km

0 2.5 5 10 MN

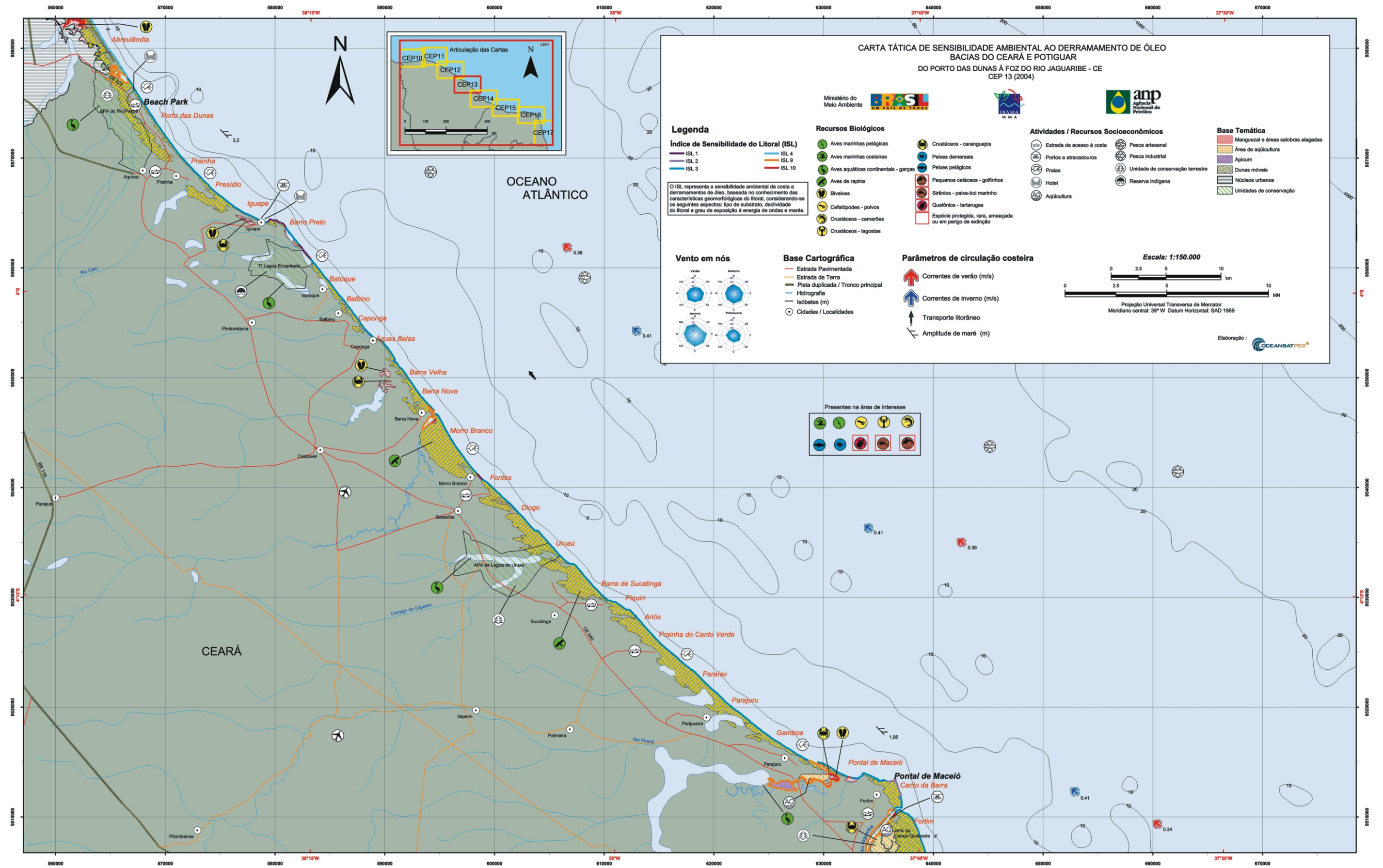
Projeção Universal Transversa de Mercator  
 Meridiano central: 38° W Datum Horizontal: SAD 1969

Elaboração: OCEANATPEC

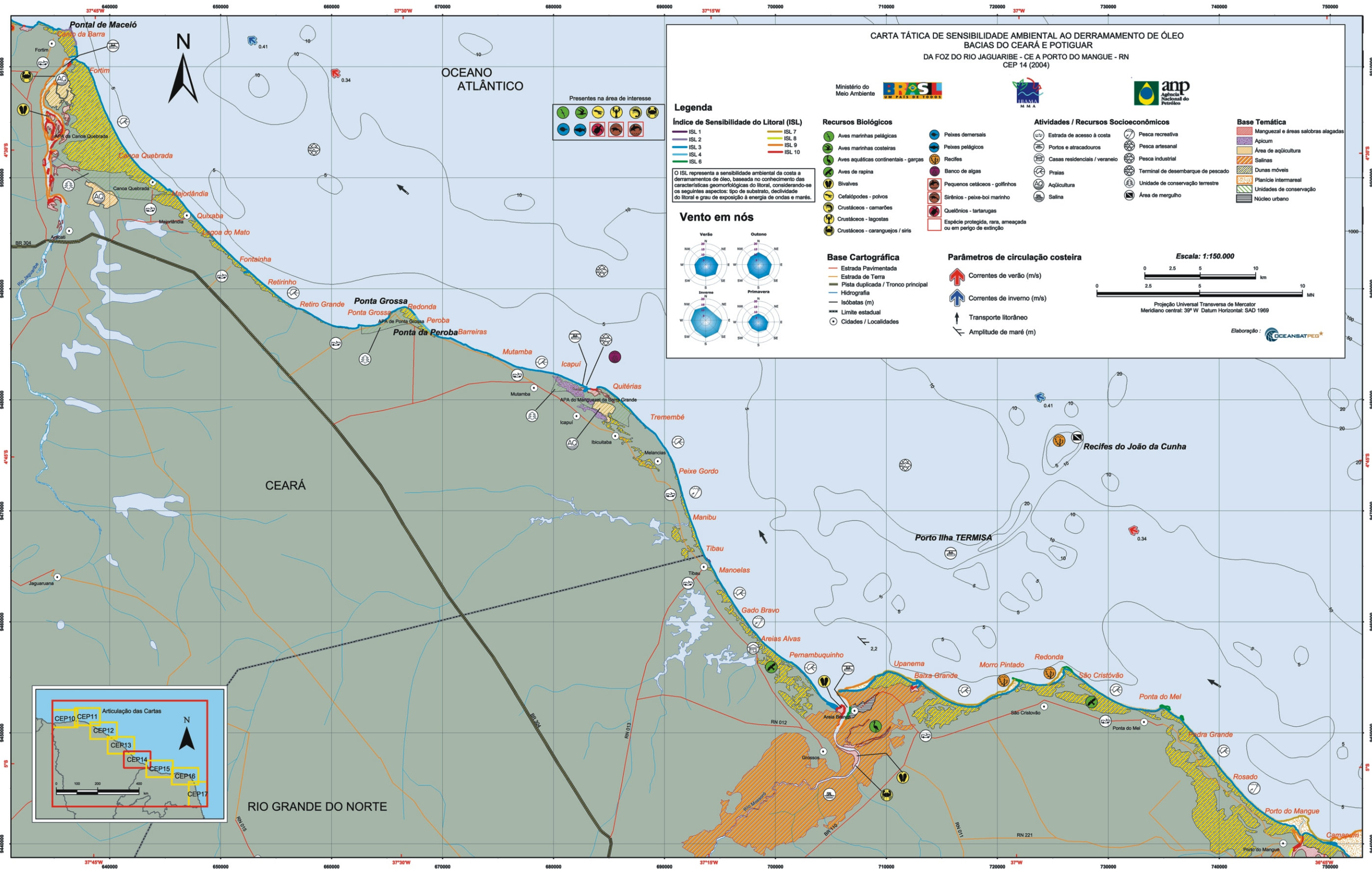
**Presentes na área de interesse**



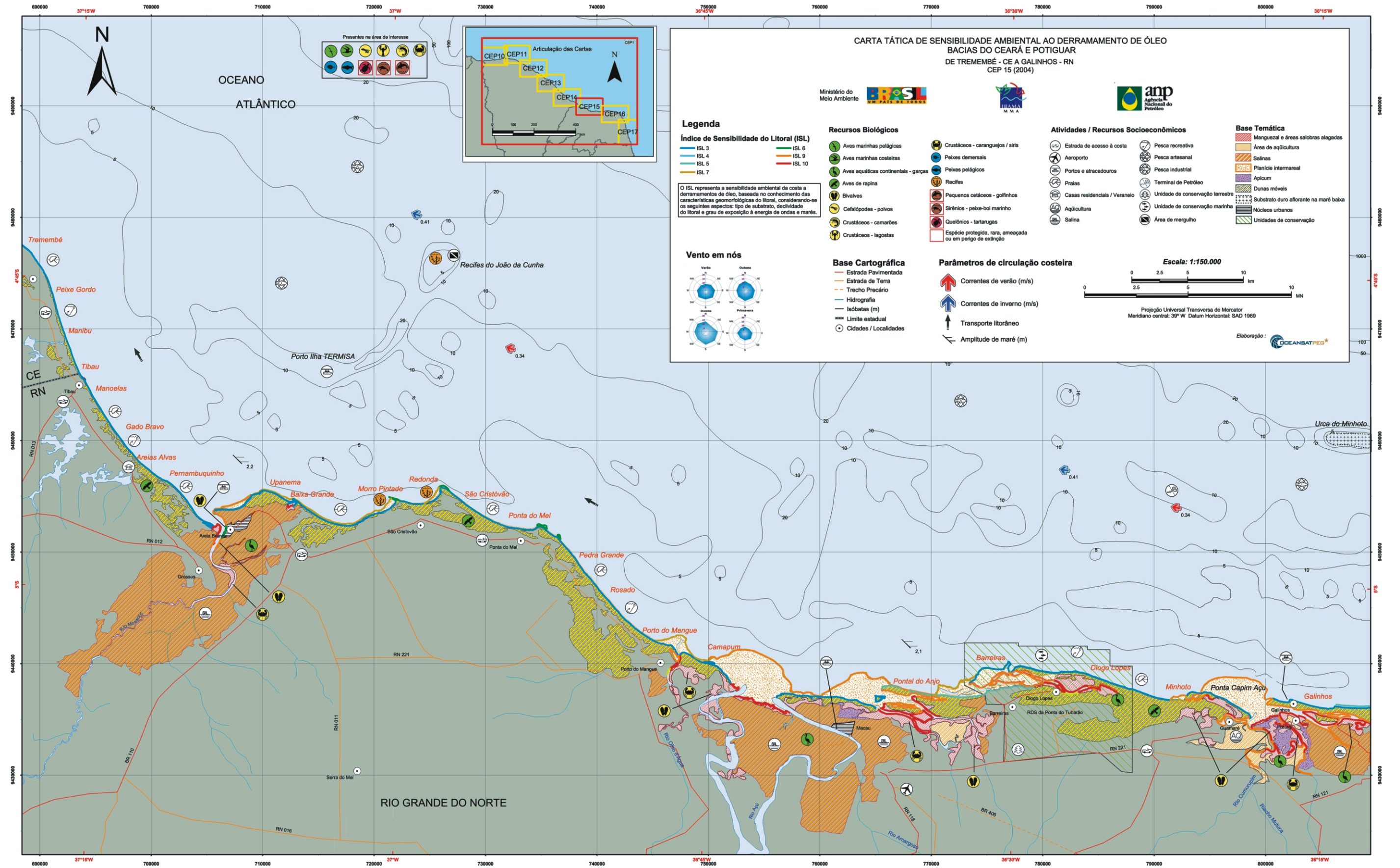
CARTA TÁTICA - CEP 13



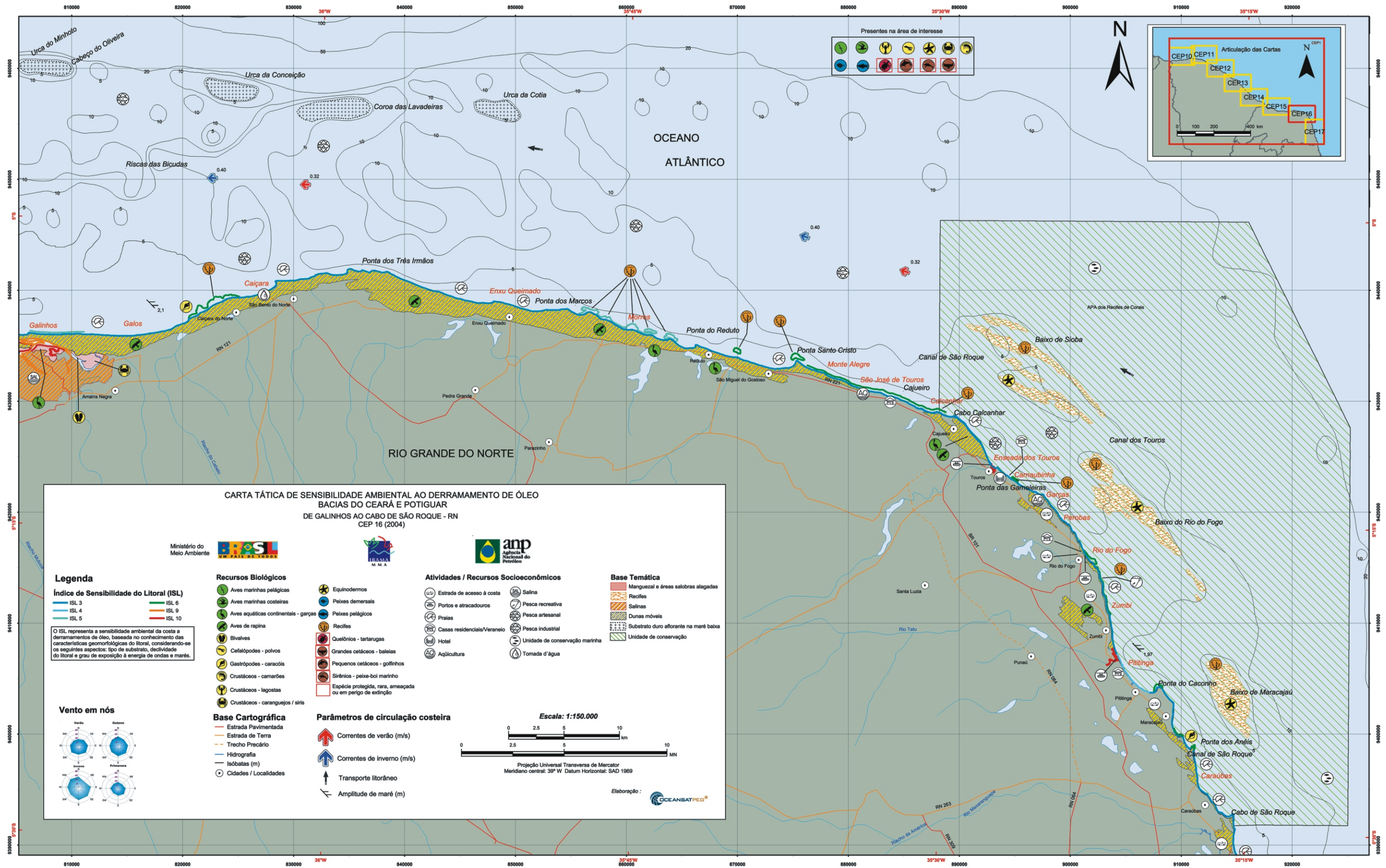
# CARTA TÁTICA - CEP 14

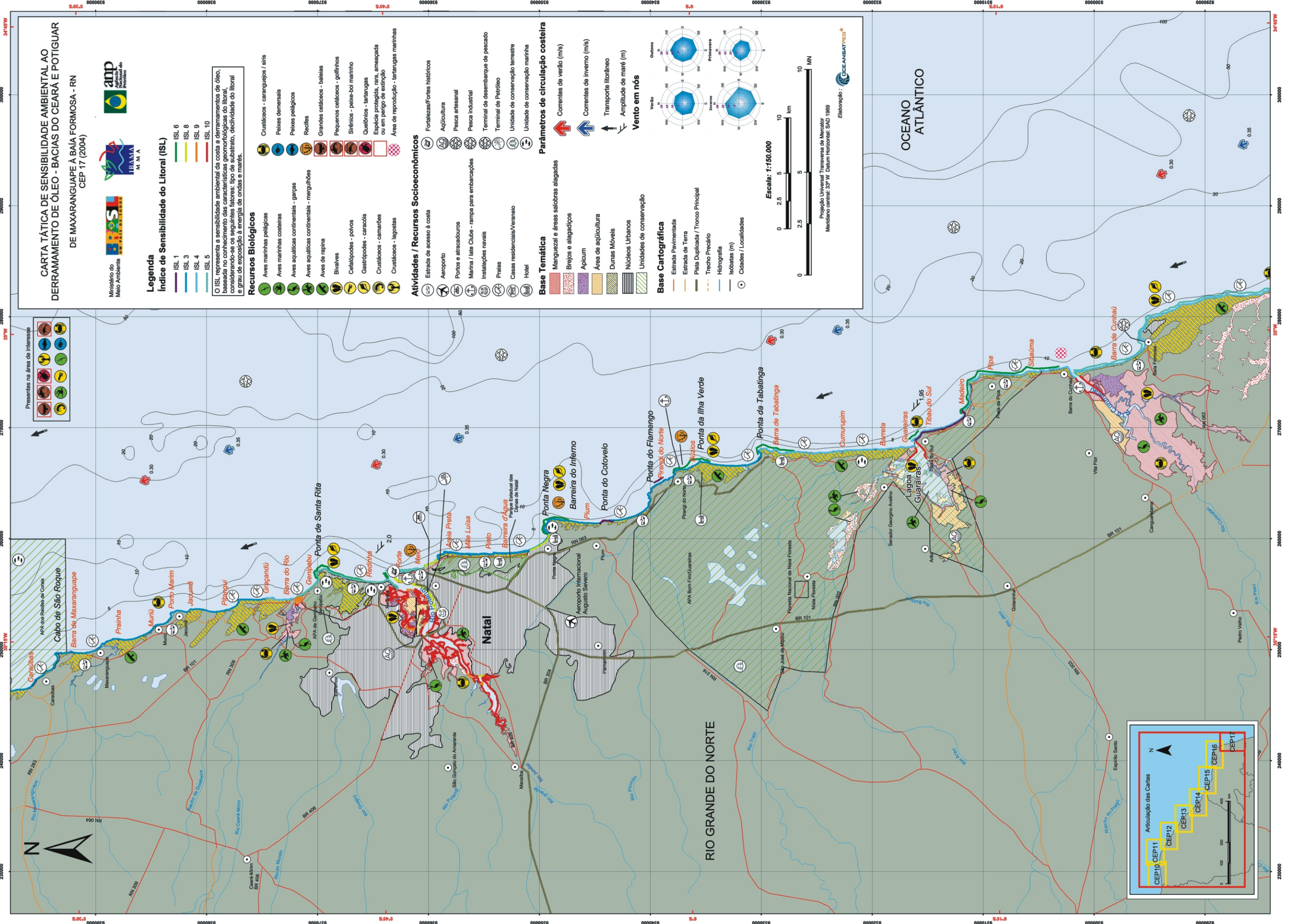


# CARTA TÁTICA - CEP 15



CARTA TÁTICA - CEP 16





## CARTAS OPERACIONAIS DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL AO ÓLEO

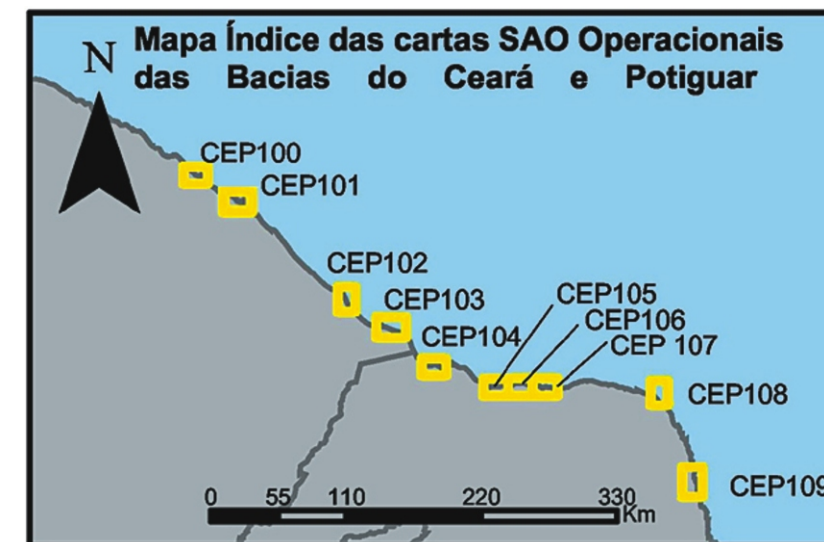
As cartas SAO operacionais destinam-se ao planejamento de contingência em nível local e a orientar a implementação de ações de resposta a incidentes de poluição por óleo em pontos específicos da costa. Referem-se, portanto, a derramamentos localizados, devendo ser elaboradas em escalas grandes, representando com elevado grau de detalhe os locais de alto risco/sensibilidade existentes na área mapeada. Nas Bacias Marítimas do Ceará e Potiguar foram preparadas cartas SAO operacionais para o Porto do Pecém-CE, Porto do Mucuripe (Fortaleza)-CE, Foz do Rio Jaguaribe-CE, Icapuí-CE, Areia Branca-RN, Macau-RN, Ponta do Tubarão-RN, Galinhos-Guamaré-RN, Cabo Calcanhar-RN e Natal-RN.

As dez cartas operacionais de sensibilidade ambiental ao óleo para as Bacias Marítimas do Ceará e Potiguar foram construídas nas escalas de 1:50.000 e 1:60.000, de acordo com as Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas SAO e o Plano Cartográfico para o Mapeamento de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da Zona Costeira e Marinha. As cartas operacionais contemplam a classificação detalhada dos índices de sensibilidade do litoral (ISL), conforme apresentado no item 3-METODOLOGIA deste Atlas. Ademais, constam das cartas SAO operacionais as seguintes informações principais, relacionadas à sensibilidade ambiental ao óleo da região mapeada:

- Batimetria (representada por isóbatas convenientemente distribuídas);
- Parâmetros de circulação costeira;
- Direção predominante do transporte litorâneo;
- Indicação da amplitude de maré no local mapeado;
- Parâmetros meteorológicos significativos;
- Linha de contorno da costa, com as informações topográficas e hidrográficas de interesse;
- Unidades de conservação costeiras e marinhas, com seus nomes, classificação e limites;
- Sítios históricos e reservas indígenas localizados na área cartografada;
- Recursos biológicos sensíveis, com a sua localização e informações do seu status (se protegidas, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção);
- Áreas que apresentam aspectos biológicos relevantes (áreas de desova, endemismo e outros fenômenos biológicos especiais);
- Atividades socioeconômicas que podem ser afetadas por derramamentos de óleo ou pelas ações de resposta a incidentes de poluição por petróleo e derivados;
- Informações relevantes para resposta a incidentes de poluição por óleo (aeroportos, heliportos/helipontos, estradas de acesso à costa, portos e atracadouros, rampas para embarcações, instalações militares que possam prover apoio logístico às operações de combate a derramamentos de petróleo e derivados);
- Terminais petrolíferos e outras instalações da indústria do petróleo.

Outras informações representadas nas Cartas SAO de nível operacional:

- Título, número, escala, projeção cartográfica, sistema geodésico e datum horizontal, de acordo com as Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas SAO;
- Reticulado em coordenadas UTM, tendo indicada nas bordas, em cor diferente, uma grade em coordenadas geográficas (latitude e longitude);
- Toponímia oficial brasileira para as localidades e acidentes geográficos costeiros e marinhos;
- Representação dos principais centros urbanos e localidades costeiras;
- Escala gráfica ou escala linear ("scale bar"), além da indicação do valor numérico da escala;
- Mapa Índice (esquema de articulação das cartas), indicando a posição da carta operacional e sua relação com as demais cartas SAO de nível operacional das Bacias do Ceará e Potiguar;
- Legenda completa, com o significado de todos os ícones, símbolos e terminologia lançados na carta, para possibilitar a leitura e a interpretação da carta SAO sem consulta a qualquer outro documento.

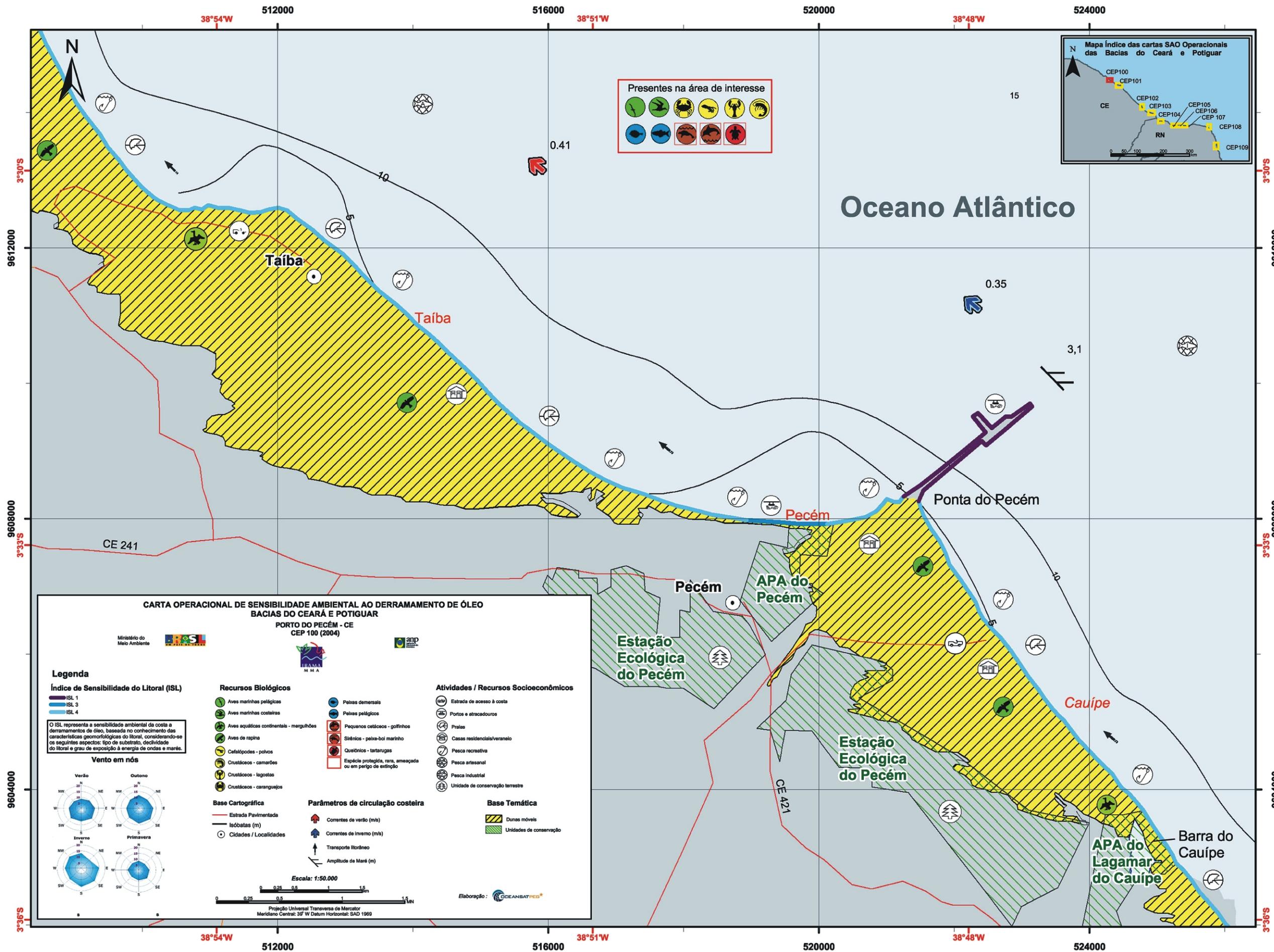


Articulação das cartas operacionais.

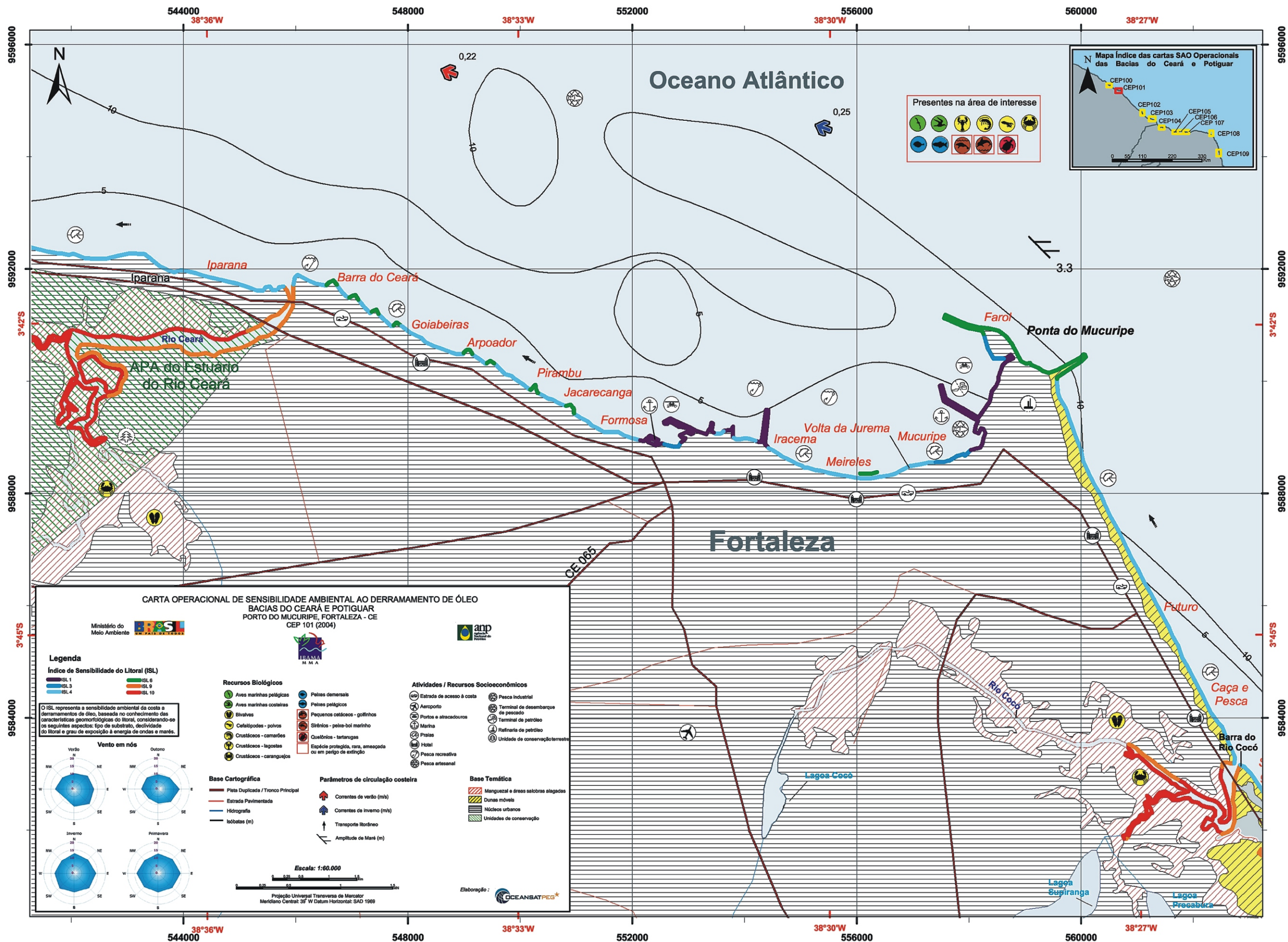
CARTA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		UTM	
	Latitude	Longitude	E	N
CEP 100	S 3° 28' 53.580"	W 38° 55' 30.462"	508355.34	9615221.31
	S 3° 28' 53.482"	W 38° 45' 43.934"	526451.53	9615221.31
Zona 24	S 3° 36' 05.026"	W 38° 55' 30.427"	508355.34	9601974.24
	S 3° 36' 04.925"	W 38° 45' 43.824"	526451.53	9601974.24
CEP 101	S 3° 39' 11.292"	W 38° 37' 42.658"	541292.88	9596246.93
	S 3° 39' 10.919"	W 38° 25' 51.864"	563219.66	9596246.93
Zona 24	S 3° 47' 46.123"	W 38° 37' 42.442"	541292.88	9580439.25
	S 3° 47' 45.735"	W 38° 25' 51.533"	563219.66	9580439.25
CEP 102	S 4° 22' 27.372"	W 37° 48' 10.240"	632876.52	9516439.02
	S 4° 22' 26.659"	W 37° 41' 05.115"	645982.11	9516439.02
Zona 24	S 4° 32' 24.801"	W 37° 48' 09.273"	632876.52	9498091.18
	S 4° 32' 24.061"	W 37° 41' 04.053"	645982.11	9498091.18
CEP 103	S 4° 34' 59.205"	W 37° 31' 00.197"	664584.59	9493289.97
	S 4° 34' 57.646"	W 37° 19' 15.684"	686300.02	9493289.97
Zona 24	S 4° 34' 59.205"	W 37° 31' 00.197"	664584.59	9477266.56
	S 4° 34' 57.646"	W 37° 19' 15.684"	686300.02	9477266.56
CEP 104	S 4° 53' 09.021"	W 37° 11' 18.028"	700936.57	9459727.01
	S 4° 53' 07.360"	W 37° 01' 29.780"	719063.42	9459727.01
Zona 24	S 5° 00' 20.461"	W 37° 11' 16.855"	700936.57	9446472.98
	S 5° 00' 18.759"	W 37° 01' 28.502"	719063.42	9446472.98
CEP 105	S 5° 02' 10.677"	W 36° 44' 21.911"	750684.32	9442931.82
	S 5° 02' 08.566"	W 36° 34' 35.404"	768758.731	9442931.82
Zona 24	S 5° 09' 12.415"	W 36° 44' 20.437"	750684.32	9429972.15
	S 5° 09' 10.254"	W 36° 34' 33.823"	768758.73	9429972.15
CEP 106	S 5° 01' 57.171"	W 36° 33' 45.012"	770313.05	9443276.23
	S 5° 01' 54.883"	W 36° 23' 53.934"	788530.82	9443276.23
Zona 24	S 5° 09' 01.639"	W 36° 33' 43.413"	770313.05	9430231.00
	S 5° 08' 59.297"	W 36° 23' 52.227"	788530.82	9430231.00
CEP 107	S 5° 01' 43.484"	W 36° 22' 23.649"	791315.10	9443615.45
	S 5° 01' 41.029"	W 36° 12' 33.172"	809517.22	9443615.45
Zona 24	S 5° 08' 52.841"	W 36° 22' 21.907"	791315.10	9430418.05
	S 5° 08' 50.327"	W 36° 12' 31.321"	809517.22	9430418.05
CEP 108	S 5° 04' 18.934"	W 35° 29' 55.696"	221037.61	9438893.91
	S 5° 04' 20.126"	W 35° 24' 41.851"	234823.22	9438893.91
Zona 25	S 5° 11' 36.174"	W 35° 29' 57.398"	221037.61	9425455.52
	S 5° 11' 37.395"	W 35° 24' 43.494"	234823.22	9425455.52
CEP 109	S 5° 41' 15.128"	W 35° 17' 07.792"	246893.92	9370878.58
	S 5° 41' 17.095"	W 35° 08' 35.480"	262663.69	9370878.58
Zona 25	S 5° 53' 13.559"	W 35° 17' 10.679"	246893.92	9348800.89
	S 5° 53' 15.595"	W 35° 08' 38.188"	262663.69	9348800.89

Tabela 4 - Coordenadas geográficas e UTM dos limites das cartas SAO operacionais das Bacias Marítimas do Ceará e Potiguar.

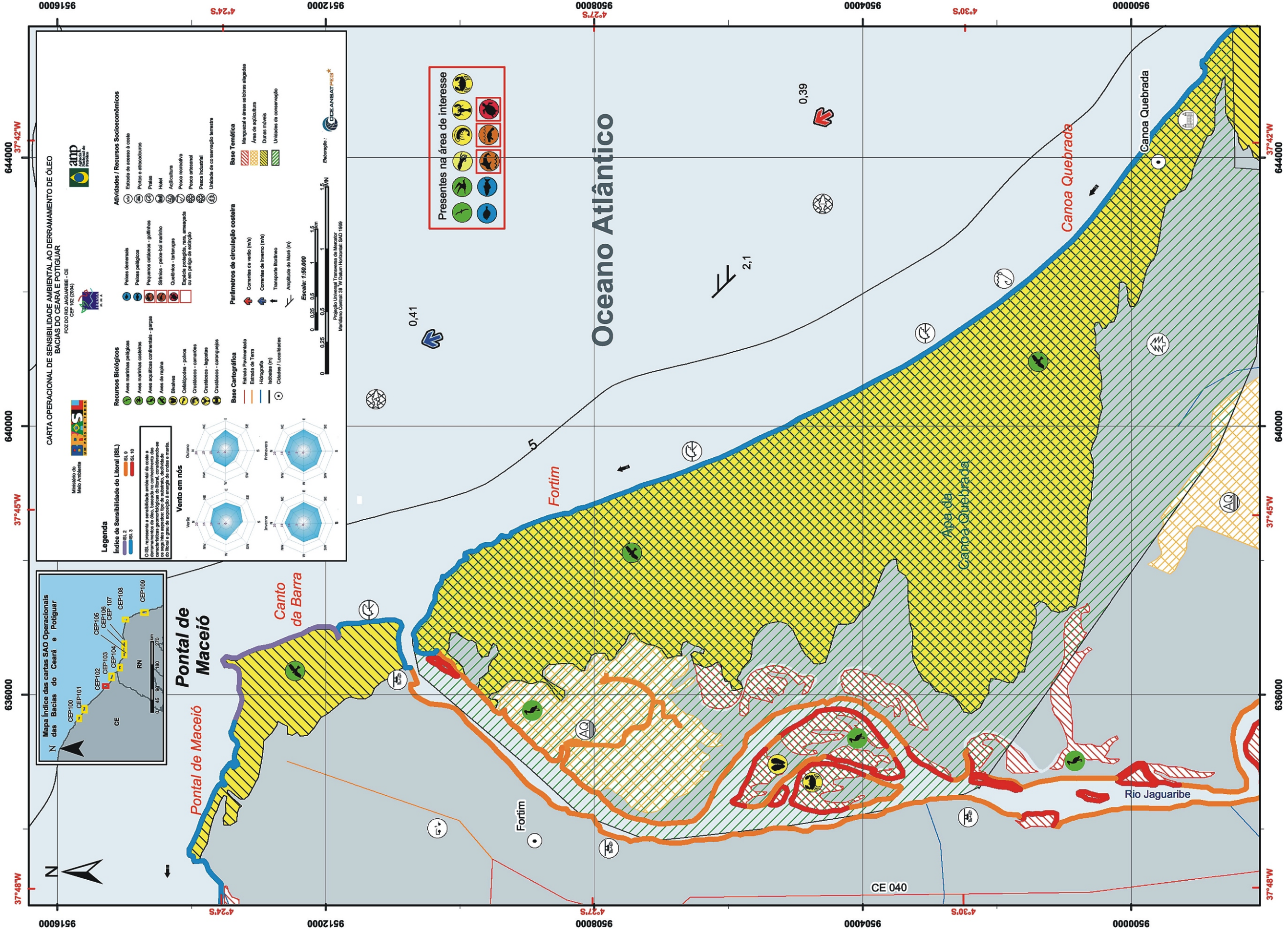
CARTA OPERACIONAL - CEP 100



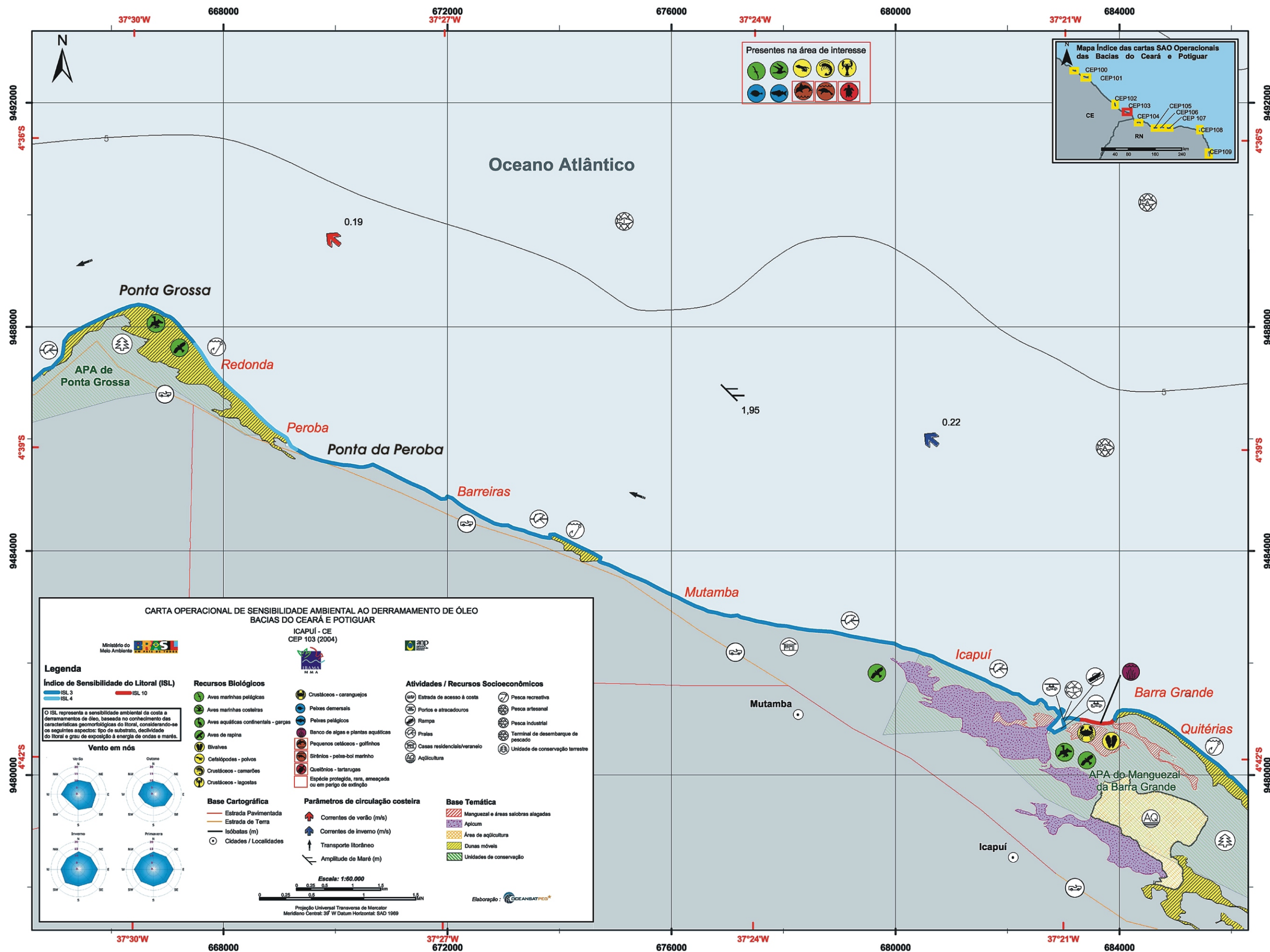
CARTA OPERACIONAL - CEP 101

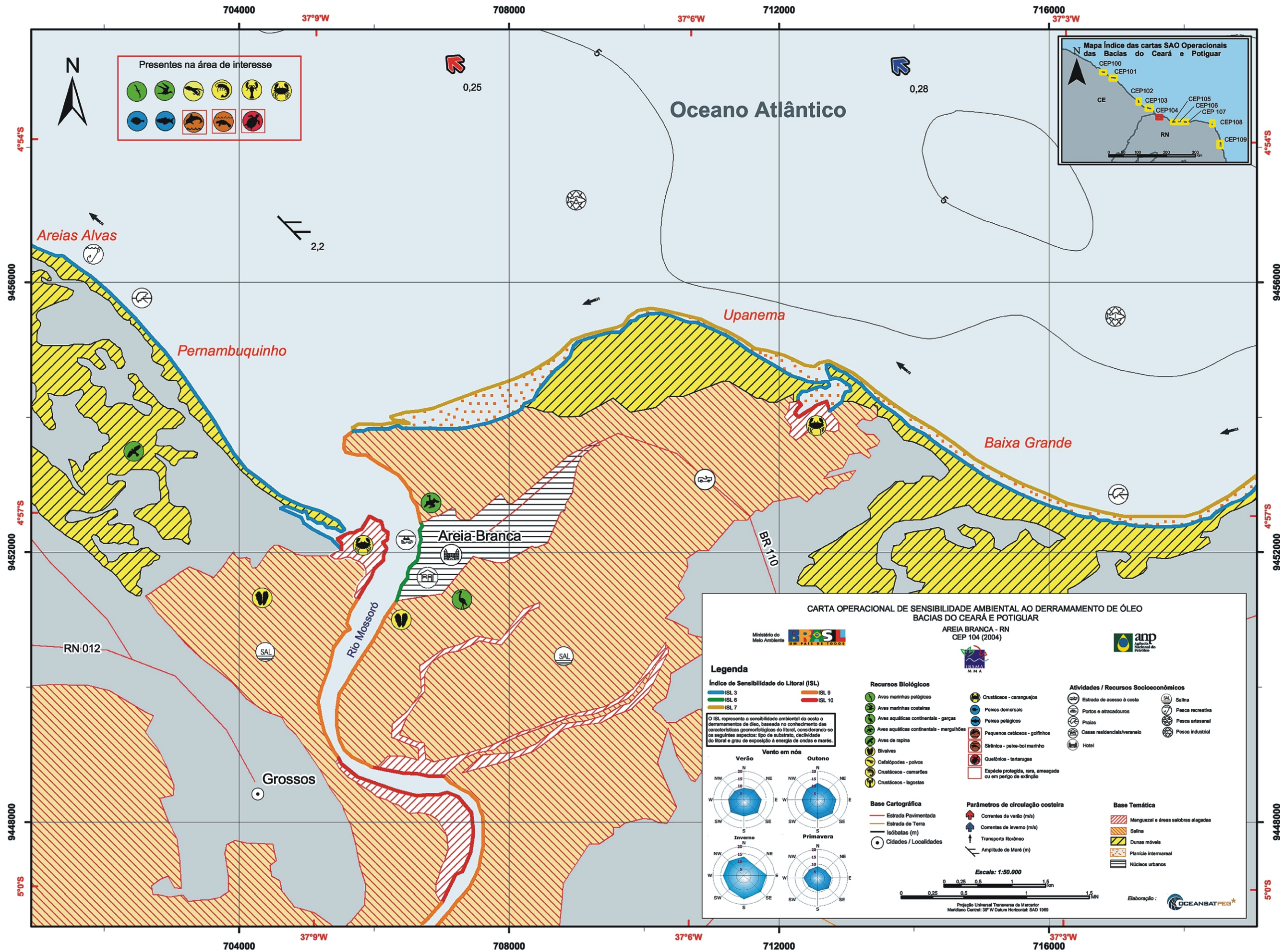




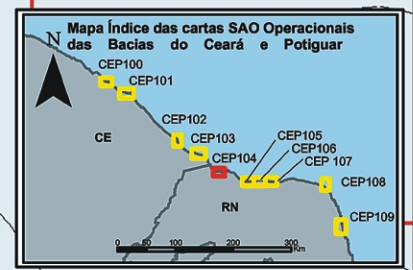


CARTA OPERACIONAL - CEP 103





Presentes na área de interesse



**CARTA OPERACIONAL DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL AO DERRAMAMENTO DE ÓLEO**  
**BACIAS DO CEARÁ E POTIGUAR**  
**AREIA BRANCA - RN**  
**CEP 104 (2004)**

Ministério do Meio Ambiente | ANP | IUPERJ

**Legenda**

**Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)**  
 ISL 3 (Azul) | ISL 6 (Verde) | ISL 7 (Amarelo) | ISL 9 (Laranja) | ISL 10 (Vermelho)

O ISL representa a sensibilidade ambiental da costa a derramamentos de óleo, baseada no conhecimento das características geomorfológicas do litoral, considerando-se os seguintes aspectos: tipo de substrato, declividade do litoral e grau de exposição à energia de ondas e marés.

**Vento em nós**  
 Verão | Outono | Inverno | Primavera

**Recursos Biológicos**  
 Aves marinhas pelágicas | Aves marinhas costeiras | Aves aquáticas continentais - garças | Aves aquáticas continentais - mergulhões | Aves de rapina | Bivalves | Cefalópodes - polvos | Crustáceos - camarões | Crustáceos - lagostas

**Atividades / Recursos Socioeconômicos**  
 Estrada de acesso à costa | Portos e atracadouros | Praias | Casas residenciais/veraneio | Hotel | Salina | Pesca recreativa | Pesca artesanal | Pesca industrial

**Base Cartográfica**  
 Estrada Pavimentada | Estrada de Terra | Isolobas (m) | Cidades / Localidades

**Parâmetros de circulação costeira**  
 Correntes de vento (m/s) | Correntes de inverno (m/s) | Transporte litorâneo | Amplitude de Maré (m)

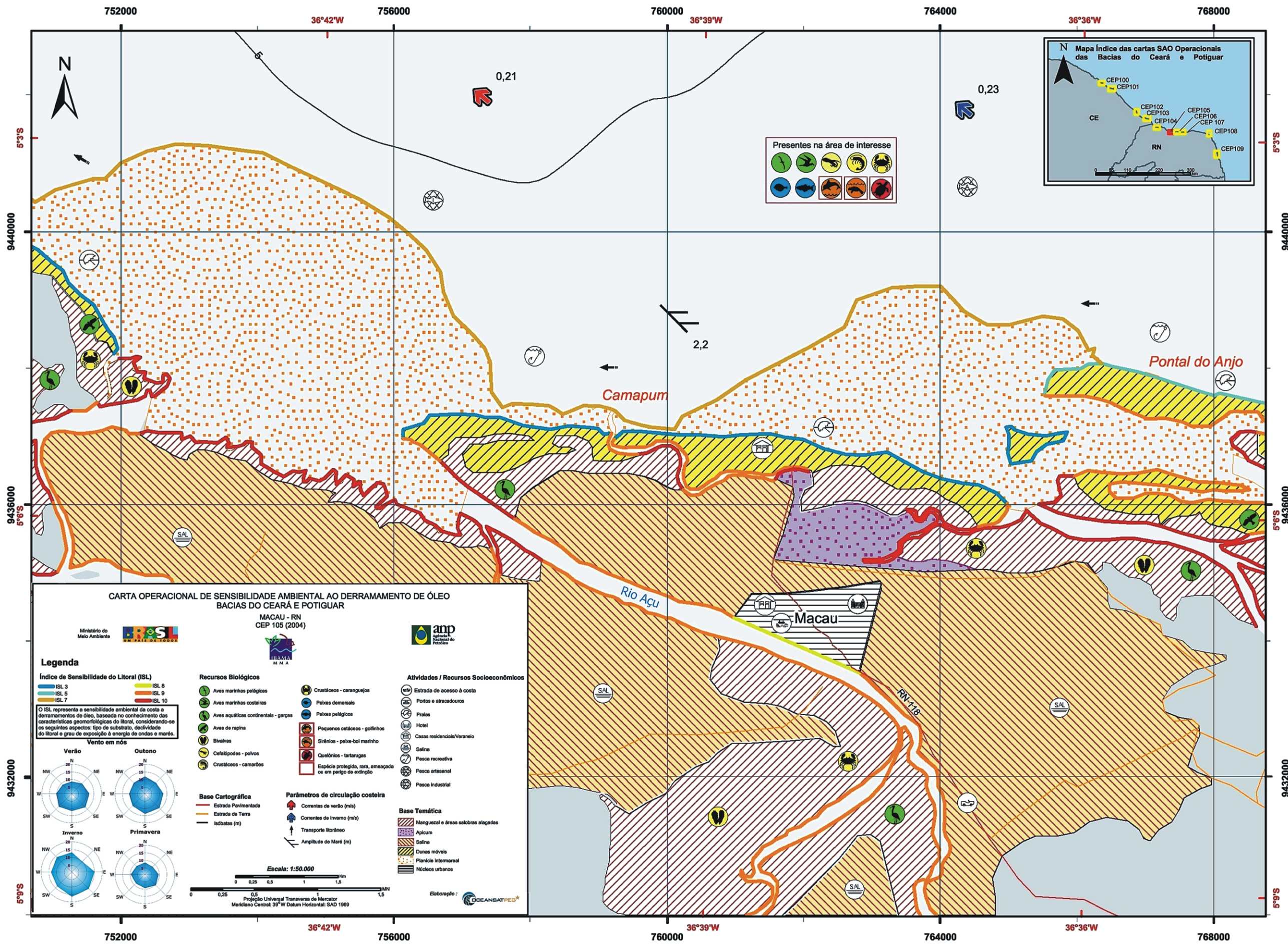
**Base Temática**  
 Manguezal e áreas salobras atlagadas | Salina | Dunas móveis | Planície intermareal | Núcleos urbanos

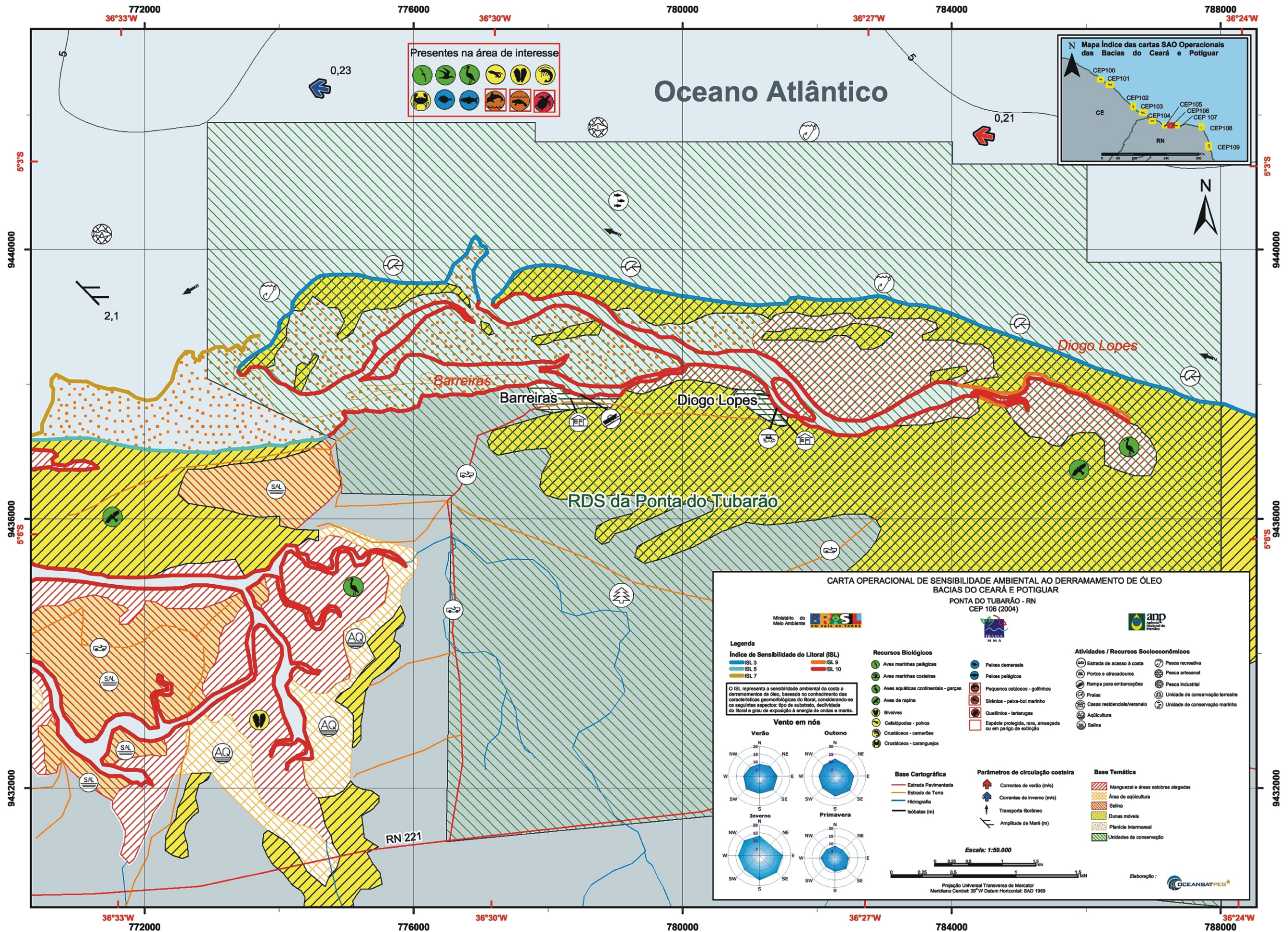
Escala: 1:50.000

Projeção Universal Transversa de Mercator  
 Meridiano Central: 37° W Datum Horizontal: SAD 1989

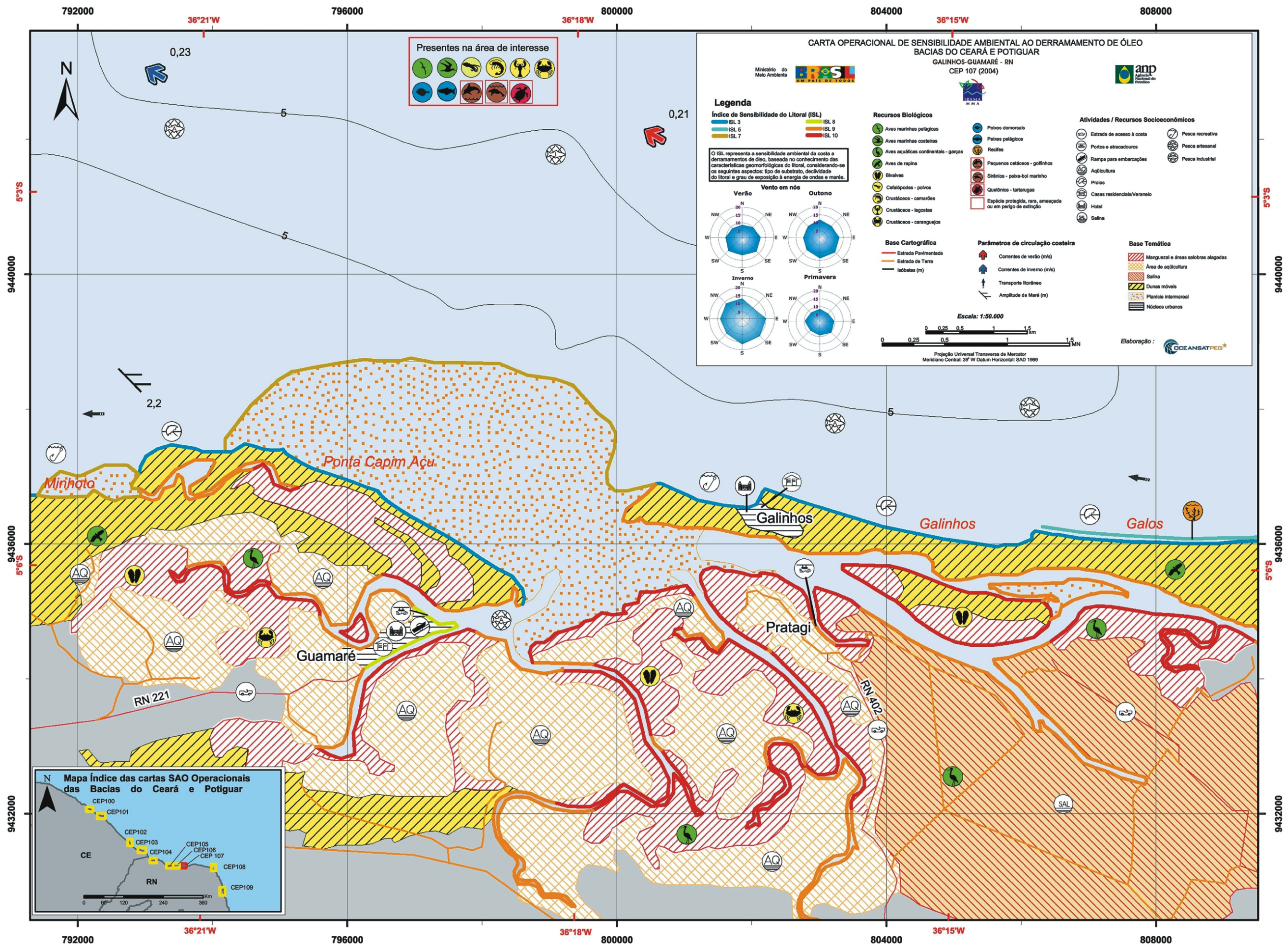
Elaboração: OCEANSAT PEG

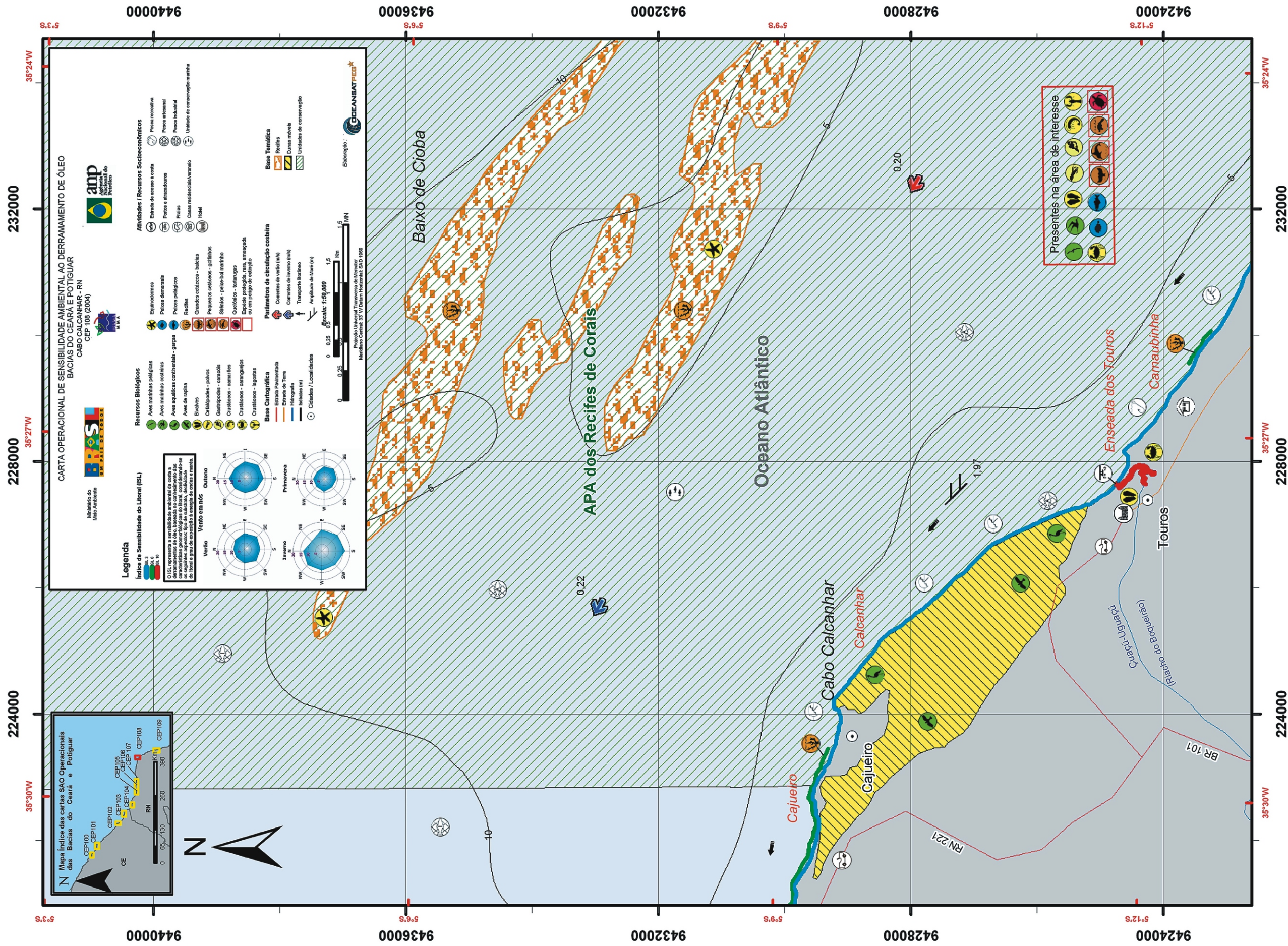
CARTA OPERACIONAL - CEP 105



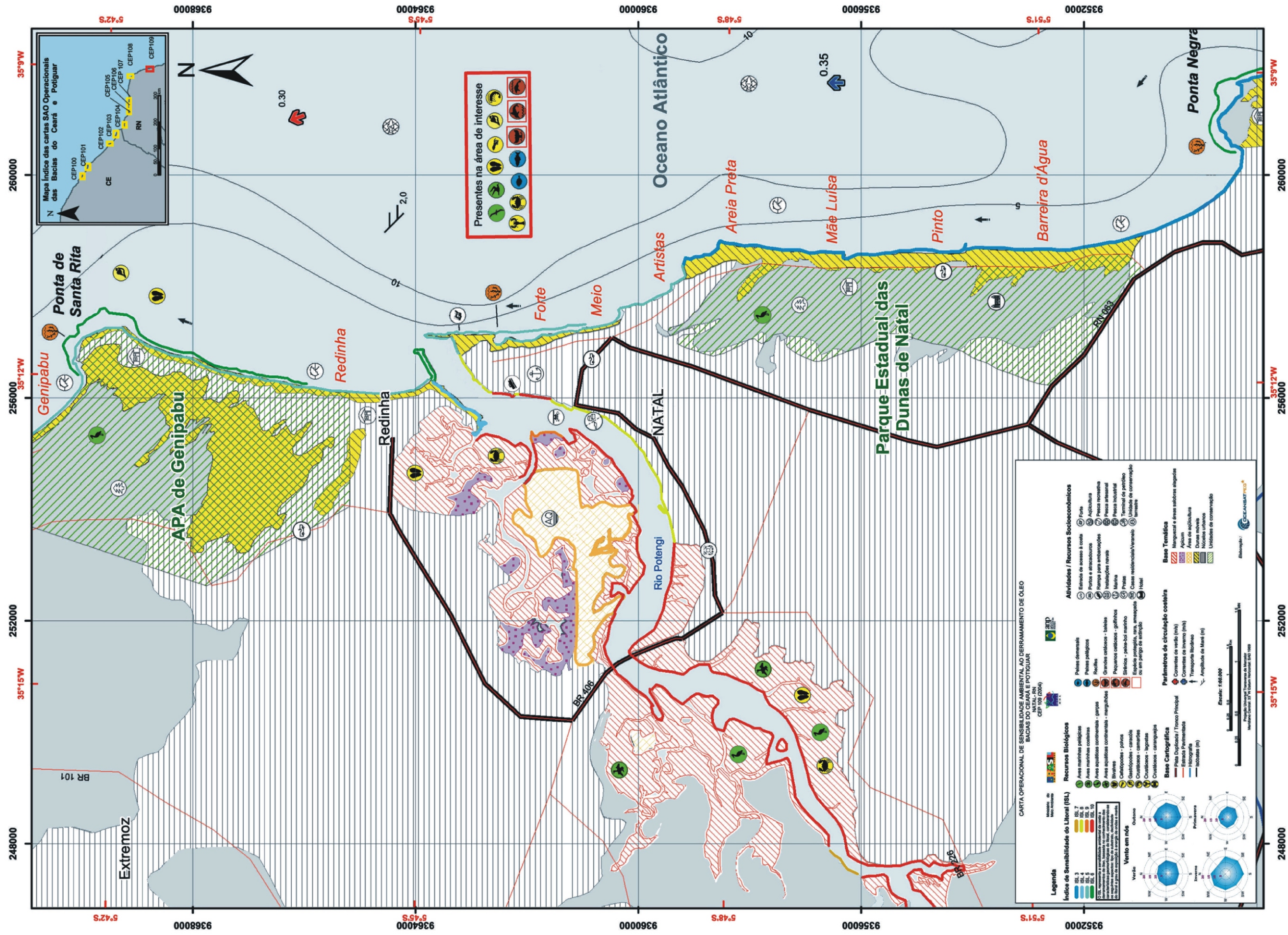


CARTA OPERACIONAL - CEP 107





Presentes na área de interesse





## 6. DESCRIÇÃO DOS ÍNDICES DE SENSIBILIDADE DO LITORAL (ISL) OCORRENTES NAS BACIAS DO CEARÁ E POTIGUAR E DOS HÁBITATS CORRESPONDENTES

Esta seção descreve os ISL ocorrentes nas Bacias Marítimas do Ceará e Potiguar, com os habitats correspondentes (incluindo fotografias ilustrativas) e informações sobre suas características físicas, comportamento previsto para o óleo derramado e algumas considerações sobre ações de resposta a incidentes de poluição por petróleo e derivados.

### ISL 1 – Substratos impermeáveis, de declividade alta a média, expostos

- **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 intermareal estreita).

#### Comportamento potencial do óleo / Ações de resposta:

- Não há penetração significativa de óleo
- Baixa permanência do óleo;
- A remoção tende a ocorrer rapidamente, de modo natural.



Estrutura artificial lisa

### ISL 2 – Substratos impermeáveis, sub-horizontais, expostos

- **Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado)**

#### 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 cobertura de sedimentos mobilizáveis;
- Declividade inferior a 30 graus (zona intermareal mais larga que as relativas às feições classificadas no ISL 1);
- Sedimentos podem acumular na base da escarpa, sendo removidos apenas nas tempestades.

#### Comportamento potencial do óleo / Ações de resposta:

- Não há penetração significativa 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.



Terraços areníticos



### ISL 3 – Substratos semipermeáveis; baixa penetração / soterramento de petróleo

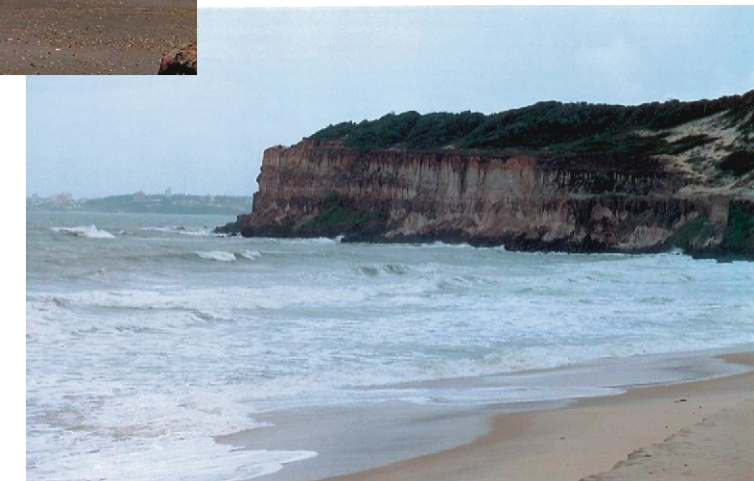
- Praias dissipativas de areia média a fina, expostas
- Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo “long beach”)
- Escarpas e taludes íngremes (formações do grupo Barreiras e Tabuleiros Litorâneos), expostos
- Campos de dunas expostas

#### Características:

- Reflexão média das ondas;
- Praias com declividade da face praial da ordem de 3 a 5 graus (zona intermareal larga);
- Sedimentos bem selecionados e geralmente compactos (fundo duro);
- Percolação do óleo geralmente inferior a 10 cm, com baixa mobilidade do perfil praial, com baixo potencial de soterramento;
- Sedimentos superficiais sujeitos à freqüente remobilização por ação das ondas;
- No caso das formações do Grupo Barreiras, a escarpa se desbarranca e o mar distribui o material desmoronado ao longo do litoral.

#### 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;
- Em praias expostas, após a fase erosiva das tempestades, existe possibilidade de soterramento do óleo e os impactos sobre as comunidades bióticas intermareais podem ser severos;
- A limpeza é geralmente necessária e onde é possível o tráfego de veículos, deve-se atentar para o ciclo de marés e as eventuais restrições ambientais locais.
- No caso da presença da Formação Barreiras, o óleo pode se entranhar no material desmoronado, tornando a limpeza necessária na faixa da preamar.



Falésias do Grupo Barreiras

Praia dissipativa



Campos de dunas expostas

#### 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);
- Possibilidade de soterramento parcial do óleo;
- As praias de areia fina a média, abrigadas, têm características análogas 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 intermareais 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.



Praia intermediária de areia fina a média, exposta



Praia de areia grossa



Praia de areia fina a média, abrigada

**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 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 em função do substrato e da presença de recifes;
- Persistência do óleo pode ser alta se houver soterramento ou retenção em irregularidades do substrato;
- Tempestades periódicas podem remobilizar o óleo soterrado.



Praias mistas de areia/cascalho

Plataforma de abrasão vegetada



Recifes areníticos em franja

## ISL 6 – Substratos de elevada permeabilidade; alta penetração / soterramento de petróleo:

- 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;
- Baixa trafegabilidade e pequena reposição natural dos sedimentos.

### Comportamento potencial do óleo / Ações de resposta:

- Percolação do óleo até cerca de 100 cm;
- 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.



Depósito de tálus



Enrocamentos (*rip-rap*) expostos



Terraço de concreções lateríticas



## 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 :

- Óleo tende a não percolar ou aderir facilmente aos sedimentos arenosos saturados;
- 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.



Planície de maré arenosa exposta



Terraço de baixa-mar

**ISL 8 – Substratos impermeáveis a moderadamente permeáveis, abrigados, com epifauna abundante:**

- 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 de presença de Formação Barreiras;
- 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;
- Comum a presença de 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;
- Impacto na biota pode ser alto devido à exposição tóxica (óleos leves ou frações dispersas) ou asfixia (óleos pesados);
- Limpeza freqüentemente necessária, tanto por razões estéticas, quanto pela baixa remoção natural, sendo muitas vezes complicada, devido à dificuldade de acesso.



Escarpa de areia abrigada



Enrocamento (*rip-rap*) abrigado

**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

**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 finos de baixa trafegabilidade.

**Comportamento potencial do óleo / Ações de resposta:**

- A penetração de óleo é limitada pelos sedimentos saturados de água;
- Óleo 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;
- Substrato mole e dificuldade de acesso tornam a limpeza quase impossível; qualquer esforço nesse sentido tende a introduzir o óleo nas camadas mais profundas.



Terraço de baixa-mar lamoso abrigado



Planície de maré abrigada



Terraço de baixa-mar com manguezal na parte interna



## 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
- 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 intermareal 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 intermareal;
- Cobertura direta com óleos viscosos pode sufocar os organismos bênticos e sistemas de raízes;
- Impacto na biota pode ser alto devido à exposição tóxica (óleos leves ou frações dispersas) ou asfixia (óleos pesados);
- Remoção natural ocorre de forma extremamente lenta, devido aos baixos níveis de energia e biodegradação (condição anaeróbia do substrato) desses ambientes;
- Hábitats 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;
- Esforço nesse sentido tende a introduzir o óleo nas camadas mais profundas e agravar o dano.



Barra de rio vegetada

Apicum



Brejo salobro

Margem de lagoa



Manguezal



## 7. TABELA DE DADOS SOBRE RECURSOS BIOLÓGICOS

A seguir é apresentada uma lista com espécies representantes da fauna da área de interesse.

Elemento	Nome Comum	Nome Científico	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Anfíbios	perereca	<i>Hyla raniceps</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	pardela-escura	<i>Puffinus griseus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	piloto-branco, atobá-grande	<i>Sula dactylatra</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	atobá	<i>Sula leucogaster</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	tesourão, fragata	<i>Fregata magnificens</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	piru-piru	<i>Haematopus palliatus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	batuíra-de-coleira	<i>Charadrius collaris</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	batuíra-de-bando	<i>Charadrius semipalmatus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	maçarico-pintado	<i>Actitis macularia</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	trinta-réis-de-bico-vermelho	<i>Sterna hirundinacea</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	trinta-réis-de-bico-amarelo	<i>Sterna eurygnatha</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	garça-branca-grande	<i>Casmerodius albus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	bem-te-vi	<i>Pitangus sulphuratus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	andorinha-do-campo	<i>Phaeoprogne tapera</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	urubu-comum, Urubu-de-cabeça-preta	<i>Coragyps atratus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	urubu-cabeça vermelha	<i>Cathartes aura</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	caracará	<i>Polyborus plancus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	rolinha	<i>Columbina talpacoti</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	anu-preto	<i>Crotophaga ani</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	anu-branco	<i>Guira guira</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	pardal	<i>Passer domesticus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	gavião-do-mangue	<i>Buteo magnirostris</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	saracura-do-mangue	<i>Aramides mangle</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	peneira	<i>Elanus leucurus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	falcão-peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	quiriquiri	<i>Falco sparverius</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	gavião-pescador, Águia pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	gavião-caramujeiro	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	sabiá-da-praia	<i>Mimus gilvus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	canário-da-terra-verdadeiro, Canário-verdadeiro	<i>Sicalis flaveola</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	tiziu	<i>Volatinia jacarina</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	besourinho-de-bico-vermelho	<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	urubu-de-cabeça-amarela	<i>Cathartes burrovianus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	pombo-doméstico	<i>Columba livia domestica</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	pombão, Asa-branca	<i>Columba picazuro</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	rolinha-branca	<i>Columbina picui</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	codorna-comum	<i>Nothura maculosa</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	saci	<i>Tapera naevia</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	suindara, Coruja-da-igreja	<i>Tyto alba</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aves	cardeal-do-nordeste	<i>Paroaria dominicana</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Invertebrados	camarão	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Invertebrados	siri	<i>Arenaeus cribrarius</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Invertebrados	siri	<i>Callinectes ornatus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Invertebrados	siri	<i>Callinectes ornatus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

S – presente na área de interesse, com pesquisas específicas; N – presente na área de interesse

Elemento	Nome Comum	Nome Científico	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Invertebrados	caranguejo	<i>Aratus pisonii</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Invertebrados	caranguejo	<i>Uca uruguayensis</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Invertebrados	caranguejo uçá	<i>Ucides cordatus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Invertebrados	ostra	<i>Crassostrea rhizophorae</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Invertebrados		<i>Anomalocardia brasiliiana</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Invertebrados	chama-maré, vaza-maré	<i>Uca leptodactyla</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Invertebrados	mão-no-olho, vaza-maré	<i>Uca rapax</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Invertebrados	guaiamu	<i>Cardisoma ganhumi</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Invertebrados		<i>Macrobrachium acanthurus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Invertebrados	craca	<i>Balanus sp.</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Invertebrados	caramujo-do-mangue	<i>Melampus coffeus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Invertebrados	sururu	<i>Mytella falcata</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Invertebrados		<i>Tagelus plebeius</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Invertebrados	lagosta-vermelha	<i>Panulirus argus</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Invertebrados	lagosta-verde	<i>Panulirus echinatus</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Invertebrados	lagosta-verde	<i>Panulirus laevicauda</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Mamíferos marinhos	golfinho, boto-cinza, tucuxi	<i>Sotalia fluviatilis</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Mamíferos marinhos	golfinho, boto	<i>Stenella clymene</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Mamíferos marinhos	boto, toninha	<i>Tursiops truncatus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Mamíferos marinhos	baleia, jubarte	<i>Megaptera novaeangliae</i>	N	N	N	N	N	N	N	S	S	S	S	N
Mamíferos marinhos	golfinho pintado	<i>Stenella sp</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Mamíferos marinhos	peixe-boi, peixe-boi-marinho	<i>Trichechus manatus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Mamíferos terrestres		<i>Callithrix jaccus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Mamíferos terrestres	gambá	<i>Didelphis albiventris</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Peixes	sardinha-bandeira, sardinha-lombo-azul	<i>Opisthonema oglinum</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	sardinha-boca-torta	<i>Cetengraulis edentulus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Peixes	bagre-amarelo, bagre-capadinho, capitão	<i>Cathorops spixii</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	agulha	<i>Strongylura marina</i>	N	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	xaréu	<i>Caranx hippos</i>	S	S	S	N	S	N	N	S	S	S	N	N
Peixes	peixe-galo-de-penacho	<i>Selene vomer</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Peixes	carapicu	<i>Eucinostomus argenteus</i>	N	S	N	N	S	S	N	S	S	S	S	S
Peixes	caratinga	<i>Eugerres brasilianus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Peixes	pescada-amarela	<i>Cynoscion acoupa</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	tainha	<i>Mugil curema</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	agulha-preta	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	robalo, camurim, furador	<i>Centropomus undecimalis</i>	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	sernambiguara, felipe	<i>Trachinotus falcatus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Peixes	pampo, pampo-real, pampo-amarelo	<i>Trachinotus carolinus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Peixes	xerelete, guarajuba	<i>Caranx latus</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	roncador	<i>Conodon nobilis</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	S	S	N
Peixes	pescada-cambucu	<i>Cynoscion leiarchus</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	peixe-enxada, paru	<i>Chaetodipterus faber</i>	N	N	N	N	S	N	N	N	N	N	N	N
Peixes	tainha	<i>Mugil trichodon</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	parati-barbudo	<i>Polydactylus virginicus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Peixes	peixe-porco, cangulo	<i>Balistes capriscus</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	xerelete, carapau	<i>Caranx crysos</i>	S	S	S	N	S	N	N	S	S	S	N	N

S – presente na área de interesse, com pesquisas específicas; N – presente na área de interesse

Elemento	Nome Comum	Nome Científico	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Peixes	raia-chita	<i>Aetobatus narinari</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	moréia verde	<i>Gymnothorax moringa</i>	S	N	S	S	N	S	S	S	N	N	S	S
Peixes	canejo-malhado	<i>Mycteroperca bonaci</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	vermelho-henrique	<i>Lutjanus synagris</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	cioba	<i>Lutjanus analis</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	S
Peixes	carapicu, carapim	<i>Eucinostomus gula</i>	N	S	N	N	S	S	N	S	S	S	S	S
Peixes	gurijuba	<i>Arius luniscutis</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	bagre-bandeira, veleiro	<i>Bagre bagre</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Peixes	peixe-porco, cangulo-rei, cangulo	<i>Balistes vetula</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	serra-garoupa, cação-galha-preta	<i>Carcharhinus limbatus</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	porco-pintado	<i>Cantherines pullus</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	dourado	<i>Coryphaena hippurus</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	raia-lixá	<i>Dasyatis guttata</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Peixes	carapeba	<i>Diapterus olisthostomus</i>	N	S	N	N	S	S	N	S	S	S	S	S
Peixes	ubarana	<i>Elops saurus</i>	N	N	N	N	N	N	S	S	S	S	S	S
Peixes	garoupa, garoupa-de-São-Tomé	<i>Epinephelus morio</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N
Peixes	garoupa verdadeira	<i>Epinephelus gigas</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N
Peixes	carapicu	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	N	S	N	N	S	S	N	S	S	S	S	S
Peixes	bonito-pintado	<i>Euthynnus alletteratus</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	S	S
Peixes	corcoroca	<i>Haemulon aurolineatum</i>	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	biquara	<i>Haemulon plumieri</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	juguriçá, jaguriçá	<i>Holocentrus ascensionis</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	mulata	<i>Lutjanus apodus</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	caranha	<i>Lutjanus griseus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Peixes	vermelho, baúna	<i>Lutjanus jocu</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Peixes	pargo	<i>Lutjanus purpureus</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	bagre	<i>Ocyurus chrysurus</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	guaivira, solteira	<i>Oligoplites saurus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Peixes	bijupirá	<i>Rachycentron canadum</i>	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S
Peixes	cavala-verdadeira	<i>Scomberomorus cavalla</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	barracuda	<i>Sphyaena barracuda</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	cambeva	<i>Sphyrna tudes</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	cambeva, tubarão-martelo	<i>Sphyrna zygaena</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	albacorinha	<i>Thunnus atlanticus</i>	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	robalo-galhudo, camurim	<i>Centropomus ensiferus</i>	S	S	N	N	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	garoupinha	<i>Cephalopholis fulva</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	mero	<i>Epinephelus itajara</i>	S	N	S	S	N	S	S	S	N	N	S	S
Peixes	cavala-pintada, sororoca	<i>Scomberomus maculatus</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Peixes	caranha	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Répteis	cobra-cipó-comum	<i>Philodryas olfersii</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Répteis	cobra-coral	<i>Micrurus corallinus</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Répteis	tartaruga-verde, aruanã	<i>Chelonia mydas</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Répteis	tartaruga-de-pente	<i>Eretmochelys imbricata</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Répteis	tartaruga-oliva	<i>Lepidochelys olivacea</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Répteis	tartaruga-cabeçuda	<i>Caretta caretta</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Répteis	tartaruga-gigante, tartaruga-de-couro	<i>Dermodochelys coriacea</i>	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

S – presente na área de interesse, com pesquisas específicas; N – presente na área de interesse

## 8. REFERÊNCIAS CONSULTADAS

- ALBUQUERQUE, C.; MARCOVALDI, G.M. (1982) Ocorrência e distribuição das populações do Peixe-boi marinho no litoral brasileiro (Sirenia Trichechidae, *Trichechus manatus*, Linnaeus, 1758). Simpósio Internacional de Ecossistemas Costeiros: Poluição e Produtividade. FURG/ DUKE University. Rio Grande, RS. Resumos p. 27.
- ALCÂNTARA-FILHO, P. (1978) Contribuição ao estudo da biologia e ecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus 1763) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), no manguezal do rio Ceará (Brasil). Arquivos de Ciências do Mar. Vol. 18 (1/2): 1-41.
- ALMEIDA, F.F.M.; HASUY, Y.; NEVES, B.B.B.; FUCK, R.A. (1977) Províncias estruturais brasileiras. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, Campina Grande. Vol. 8: 363-391.
- ALMEIDA, H.T. (1974) Sobre a produção pesqueira de alguns currais de pesca do Ceará, dados de 1971 a 1973. Boletim de Ciências do Mar. (26): 1-9.
- ALPINA BRIGGS/PETROBRAS (2002) Carta de sensibilidade ambiental para derramamento de óleo UN-RNCE CDA Guamaré, Relatório Preliminar, São Paulo, 71 pp.
- ALVES, M.I.M.; LIMA, H.H. (1978) Sobre a época de desova de alguns peixes marinhos do Estado do Ceará, Brasil. Boletim de Ciências do Mar. (30): 1-7.
- ALVES-JÚNIOR, T.T.; ÁVILA, F.J.C.; OLIVEIRA, J.A.; FURTADO-NETO, M.A.; MONTEIRO-NETO, C. (1996) Registros de cetáceos para o litoral do Estado do Ceará, Brasil. Arquivos de Ciências do Mar. Vol. 30 (1/2): 79-92.
- AQUASIS Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos. (2003) A zona costeira do Ceará: Diagnóstico para a Gestão Integrada. 248 pp.
- BELLINI, C.; MARCOVALDI, M.A.; SANCHES, T.M.; GROSSMAN, A.; SALES, G. (1996) Atol das Rocas Biological Reserve: second largest *Chelonia* rookery in Brazil. Marine Turtle Newsletter. (72):1-2.
- BELLINI, C.; SANCHES, T.M.; SALES, G.; OTONI-NETO, G.F.; SILVA-NETO, J. R.; FEITOSA, R.S.C.; SILVA, V.Q.C. (1997) Tartarugas marinhas no litoral do Rio Grande do Norte, Brasil. In: Resumos do 7º Congresso Nordestino de Ecologia. Ilhéus.
- BRANDINI, F.P.; LOPES, R.M.; GUTSEIT, K.S.; SPACH, H.L.; SASSI, R. (1997) Planctonologia na plataforma continental do Brasil - Diagnose e revisão bibliográfica. MMA/CIRM/FEMAR. 196 pp.
- CASTRO, C.B. (2002) Recifes de Coral. In: "Workshop para Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha". Relatório Técnico (CD-ROM). MMA, BIO-RIO, SECTAM, IDEMA, SNE, SMA, FEPAM. Brasília.
- CERGOLE, M.C. (2002) Nécton: pequenos pelágicos. In: "Workshop para Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha". Relatório Técnico (CD-ROM). MMA, BIO-RIO, SECTAM, IDEMA, SNE, SMA, FEPAM. Brasília.
- CITES - Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (2003) United Nations Environmental Program - World Conservation Monitoring Centre. UNEP-WCMC Species Database. [www.sea.unep-cmc.org/isdb/CITES/Taxonomy/index.cfm](http://www.sea.unep-cmc.org/isdb/CITES/Taxonomy/index.cfm).
- COELHO, P.A.; RAMOS, M.A. (1972) Constituição e distribuição da fauna de decápodos do litoral leste da América do Sul entre as latitudes de 5° N e 35° S. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco. (13): 133-236.
- COELHO, I.P.; LUNA, F.O.; FORTUNATO, G.S. (2001) Levantamento do conhecimento empírico das comunidades litorâneas sobre o peixe-boi e aspectos da pesca artesanal na costa do RN e Sul do CE. In: V Congresso de Ecologia do Brasil, Ambiente X Sociedade, 2001, Porto Alegre. Resumos: 329.
- COSTA, R.S. (1979) Bioecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) - crustáceo, decápode - no Nordeste brasileiro. Boletim Cearense de Agronomia. (20): 1-74.
- COSTA, J.P.O. (2004) Sistema Nacional de Unidades de Conservação. [www.mre.gov.br/cdbrasil/itamary/web/port/meioamb/arprot/snucl/](http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamary/web/port/meioamb/arprot/snucl/).
- Da SILVA, V.M.F.; BEST, R.C. (1994) Tucuxi, *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853). Handbook of marine mammals. Londres Academic Press.
- DOMNING, D.P.; HAYEK, L.A.C. (1986) Inter-specific and intra-specific morphological variation in manatees (SIRENIA: *Trichechus*). Marine Mammals Science, Vol. 2 (2): 87-144.
- FAUSTO-FILHO, J. (1978) Crustáceos estomatópodos e decápodos dos substratos de lama do nordeste brasileiro. Arquivos de Ciências do Mar. Vol. 18 (1/2): 63-71.
- FISHBASE (2004) [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).
- GTEMA [Grupo de Trabalho Especial de Mamíferos Aquáticos] (1997) Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação. Brasília, Edições IBAMA. 79 pp.
- HAIMOVICI, M.; KLIPPEL, S. (1999) Teleósteos demersais. In: "Workshop Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha". Relatório Técnico (CD-ROM). MMA, BIO-RIO, SECTAM, IDEMA, SNE, SMA, FEPAM. Brasília.
- HAZIN, F.H.V.; ZAGAGLIA, J.R.; HAMILTON, S. (2002) Nécton: Grandes peixes pelágicos. In: "Workshop Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha". Relatório Técnico (CD-ROM). MMA, BIO-RIO, SECTAM, IDEMA, SNE, SMA, FEPAM. Brasília.
- HETZEL, B.; LODI, L. (1996) Baleias, botos e golfinhos: Baía da Ilha Grande. Manati Produções Editoriais Ltda. Rio de Janeiro, RJ. 51 pp.
- HILTON-TAYLOR, C. (2000) 2000 IUCN List of Threatened Species. IUCN, Gland, Suíça. 61 pp.
- HUSAR, S.L. (1978) *Trichechus manatus*. Mammalian Species. (93): 1-5.
- IBAMA (1998) Boletim estatístico da pesca marinha e estuarina 1997 Rio Grande do Norte. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 23 pp.
- IBAMA (2001) Mamíferos Aquáticos do Brasil Plano de Ação. Versão II. 2ª edição. Brasília, 2001. 102 pp.
- IBAMA (2004) Lista da Nacional das espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção. [www2.ibama.gov.br](http://www2.ibama.gov.br).
- IBAMA/ CEPENE (1998) Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do ano de 1997. Ministério do Meio Ambiente.
- IBAMA/ CEPENE (1999) Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do ano de 1998. Ministério do Meio Ambiente.
- IBAMA/ CEPENE (2000) Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do ano de 1999. Ministério do Meio Ambiente.

- IBAMA/ CEPENE (2001) Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do ano de 2000. Ministério do Meio Ambiente.
- IBAMA/ CEPENE (2002) Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do Nordeste do Brasil 2001. Ministério do Meio Ambiente.
- IBAMA/ CEPENE (2003) Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do Nordeste do Brasil 2002. Ministério do Meio Ambiente.
- IBAMA/ CEPENE (2004) Estatística da Pesca 2002 Brasil - Grandes Regiões e Unidades da Federação. [www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br).
- IDEA/ RN Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do RN (1995) Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte 1995. RN (CD ROM).
- IDEA/ RN Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do RN (1997) Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte 1997. RN (CD ROM).
- IUCN (1976) Red Data Book, vol. 1, Mammalia. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, Morges, Switzerland.
- IUCN (2003) Red List Database search. [www.redlist.org/search/search-basic.html](http://www.redlist.org/search/search-basic.html).
- LANA, C.P.; CAMARGO, G.; BRODIM, A.R.; ISAAC, J.V. (1996) O bentos da costa brasileira- Avaliação Crítica e Levantamento Bibliográfico. Sindicato Nacional dos Editores de Livros, Rio de Janeiro.
- LEITE, Y.L.R. (1994) Peixe-boi marinho, manati. Pp. 389-395. In: FONSECA, G. A.B.; RYLANDS, A.B.; COSTA, C.M.R.; MACHADO, R.B.; LEITE, Y.L.R. (ed.). Livro vermelho dos mamíferos brasileiros ameaçados de extinção. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. 459 pp.
- LESSA, R.P.T.; VOOREN, C.M.; KOTAS, J.E.; GADIG, O.B.F. (2002) Elasmobrânquios. In: "Workshop Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha". Relatório Técnico (CD-ROM). MMA, BIO-RIO, SECTAM, IDEMA, SNE, SMA, FEPAM. Brasília.
- LIMA, R.P. (1997) Peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*): distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais ao longo do litoral Nordeste do Brasil. Recife, Universidade Federal de Pernambuco. [Dissertação de mestrado].
- LIMA, R.P.; PALUDO, D.; SILVA, K.G.; SOAVINSKI, R.; OLIVEIRA, E.M.A. (1992) Levantamento da distribuição, ocorrência e status de conservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*, Linnaeus, 1758) no litoral nordeste do Brasil. Peixe-Boi. Vol. 1 (1): 47-72.
- LIMA, R.P.; CALDAS, S.T.; CANDISANI, L. (2001) Peixe-Boi - A história da conservação de um mamífero brasileiro. DBA Artes Gráficas, São Paulo, SP. 132 pp.
- LINK, L.O. (2001) Ecologia comportamental do Boto cinza *Sotalia fluviatilis*, no litoral do Rio Grande do Norte. 92p. Dissertação (Mestrado em Bioecologia Aquática) Departamento de Oceanografia e Limnologia, UFRN, Natal, 2001.
- LUNA, F.O.; COELHO, I.P.; FORTUNATO, G.S. (2001) Campanha de conscientização sobre o peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) no litoral do RN e Sul do CE. In: V Congresso de Ecologia do Brasil, Ambiente X Sociedade, 2001, Porto Alegre. Resumos. 329 pp.
- MARCELINO, A.M.T. (2002) Caracterização dos ecossistemas costeiros dos estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí. In: "Workshop para Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha". Relatório Técnico (CD-ROM). MMA, BIO-RIO, SECTAM, IDEMA, SNE, SMA, FEPAM. Brasília.
- MARCOVALDI, G.M. (1998) Revista do Tamar. (2): 22 pp.
- MEDEIROS, P.I.A. (2003) Registro de cetáceos encalhados de 1984 a 2003 no litoral do Rio Grande do Norte. 2003. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Departamento de Oceanografia e Limnologia, UFRN.
- MEDEIROS, C.; MACÊDO, S.J.; FEITOSA, F.A.N.; KOENING, M.L. (1999) Hydrography and phytoplankton biomass and abundance of North-East Brazilian waters. Arch. Fish. Mar. Res. Vol. 47 (2/3):133-151.
- MMA-MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2002) Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo. 90 pp.
- MMA-MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2003) Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de extinção. [www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm](http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm).
- MMA-MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2004) Sistema Nacional de Unidades de Conservação. [www.mma.gov.br/port/sbf/dap/doc/snuc.pdf](http://www.mma.gov.br/port/sbf/dap/doc/snuc.pdf)
- MONTEIRO-NETO, A.C.; ALVES-JR., T.T.; ÁVILA, F.J.C. (2000) Impact of fisheries on the tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) and rough-toothed dolphin (*Steno bredanensis*) populations of Ceará state, northeastern Brazil. Aquatic Mammals. Vol. 26 (1): 49-56.
- NASCIMENTO, F.R.; CARVALHO, O. (2003) Gerenciamento Ambiental em Unidade de Conservação: Bacia Hidrográfica como Estudo de Caso. Geografia. Vol. 12 (2): 121-139.
- NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L.M.O.; SILVA, T.A.; NASCIMENTO-VIEIRA, D.A.; SILVA, A.P. (1999) Mesozooplankton biomass and diversity in coastal and oceanic waters off North-Eastern Brazil. Arch. Fish. Mar. Res. Vol. 47 (2/3): 153-165.
- OLIVEIRA, G.M. (1995) Análise / refinamento dos dados pretéritos sobre prospecção pesqueira: Região Norte. Programa REVIZEE. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal / Secretaria de Coordenação dos Assuntos do Meio Ambiente: 79 pp.
- OLIVEIRA, J.A. de; ÁVILA, F.J.C.; ALVES JR., T.T.; FURTADO-NETO, M.A.A.; MONTEIRO-NETO, C. (1995) Monitoramento do boto cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea: Delphinidae) em Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil. Arquivos de Ciências do Mar. Vol. 29 (1-2): 28-35.
- PAIVA, M.P. (1997). Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil. UFC Edições, 286 pp.
- PALUDO, D. (1998). Estudos sobre ecologia e conservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) no nordeste do Brasil. No. 22, Série Meio Ambiente em Debate, IBAMA, Brasília, DF. 67 pp.
- PALUDO, D.; LANGGUTH, A. (1998) Ecologia e conservação do peixe-boi marinho *Trichechus manatus manatus* no Nordeste do Brasil. P. 151. In: Programação e Resumos da 8ª Reunião de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul e do 2º Congresso da Sociedade Latino-Americana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos (SOLAMAC). Olinda, Centro-Peixe Boi/IBAMA. 244 pp.
- PINEDO, M.C.; ROSAS, F.C.W.; MARMONTEL, M. (1992) Cetáceos e pinípedes do Brasil - uma revisão dos registros e guia para identificação das espécies. UNEP/FUA, Manaus, Brasil.

- Prefeitura Municipal de Icapuí (2004) [www.icapui.ce.gov.br/prefeitura/secretarias/desenvolv/apa.asp](http://www.icapui.ce.gov.br/prefeitura/secretarias/desenvolv/apa.asp).
- PROJETO PEIXE-BOI (2003) [www.projetopeixeboi.com.br](http://www.projetopeixeboi.com.br).
- PROJETO TAMAR (2004) [www.tamar.com.br](http://www.tamar.com.br).
- RAMOS, R.T.C. (1994) Análise da composição e distribuição da fauna de peixes demersais da plataforma continental da Paraíba e estados vizinhos. *Rev. Nord. Biol.* Vol. 9 (1): 1-30.
- REVIZEE/MMA (1996) Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos vivos marinhos do Brasil Oceanografia Biológica (Bentos). Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal-MMA/ Secretaria de Coordenação dos Assuntos do Meio Ambiente-SMA. Vol. 1. 84 pp.
- REVIZEE/MMA (2004) Relatórios de dados pretéritos e de sistematização do programa REVIZEE Nordeste. [www.mma.gov.br/revizee](http://www.mma.gov.br/revizee).
- ROCHA, C.A.; MARTINS, I.X. (1998) Estudo da malacofauna bentônica na plataforma continental do litoral oeste do Estado do Ceará, Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar.* Vol. 31 (1/2): 65-72.
- ROCHA, C.A.S. (1980) Statistical analysis and diversity, with special reference to Brazilian fish. *Arquivos de Ciências do Mar.* Vol. 20 (1/2): 1-24.
- ROCHA, C.E.F. (1984) Four new species of Halicyclops Norman, 1903 (Copepoda, Cyclopoida) from Brazil. *Hydrobiologia.* Vol. 119(1): 107-117.
- ROCHA, L.A.; ROSA, I.L.; ROSA, E.R.S. (1998) Peixes recifais da costa da Paraíba, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* Vol. 15 (2): 553-566.
- ROCHA, L.A.; ROSA, I.L.; FEITOSA, B.M. (2000) Sponge dwelling fishes of northeastern Brazil. *Environ. Biol. Fish.* Vol. 59: 453-458.
- ROSA, R.S. (1980) Lista sistemática de peixes marinhos da Paraíba (Brasil). *Rev. Nord. Biol.* Vol. 3 (2): 205-226.
- ROSA, R.S.; MENEZES, N.A. (1996) Relação preliminar das espécies de peixes (Pisces, Elasmobranchii, Actinopterygii) ameaçadas no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia.* Vol. 13 (3): 647-667.
- ROSA, R.S.; MOURA, R.L. (1997) Visual assessment of reef fish community structure in the Biological Reserve of Atol das Rocas, Northeastern Brazil. Pp. 983-986. In: *Anais do "8º International Coral Reef Symposium"*. Vol. 8 (1).
- SANCHES, T.M. (2002) Tartarugas Marinhas. In: "Workshop Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha". Relatório Técnico (CD-ROM). MMA, BIO-RIO, SECTAM, IDEMA, SNE, SMA, FEPAM. Brasília.
- SANCHES, T.M.; BELLINI, C.; SILVA-NETO, J.R. (1999) Primeiros registros das tartarugas marinhas *Dermochelys coriacea* e *Caretta caretta* no Rio Grande do Norte, Brasil. In: *Resumos do 8º Congresso Nordestino de Ecologia.* Recife.
- SATÔ, S.; PARANAGUÁ, M.N.; ESKINAZI, E. (1963) On the mechanism of the red tide of *Trichodesmium* in Recife, northeastern Brazil, with some considerations of the relation to the human disease "Tamandaré Fever". *Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE, Recife.* Vol. 5: 7-49.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. (1995) Manguezal: Ecossistema entre a Terra e o Mar. *Caribbean Ecological Research.* São Paulo. 64 pp.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN, G. (1986) Guia para estudo de área de manguezais: estrutura, função e flora. *Caribbean Ecological Research.* São Paulo. 150 pp.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. (2002) Grupo de Ecossistemas: Manguezal, Marisma e Apicum. In: "Workshop Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha". Relatório Técnico (CD-ROM). MMA, BIO-RIO, SECTAM, IDEMA, SNE, SMA, FEPAM. Brasília.
- SCHULTZ NETO, A. (1994) Levantamento de Aves costeiras no litoral do Ceará: Resumos do IV Congresso Brasileiro de Ornitologia, Recife: 61.
- SEMACE (2004) Governo do Estado do Ceará. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. [www.semace.ce.gov.br/biblioteca/unidades](http://www.semace.ce.gov.br/biblioteca/unidades).
- SENA, M.A. (2002a) Usos alternativos de manguezais: O caso da APA de Balbino, em Cascavel-Ceará. Depto de Geografia- UFC, Fortaleza CE.
- SENA, M.A. (2002b) Turismo Sustentável na APA de Balbino: Fatos e Feições de um Espaço Litorâneo Cearense. *INFORMATIVO DE BALBINO. Balbino e o ecoturismo comunitário.* (2).
- SILVA, K.G.; PALUDO, D.; OLIVEIRA, E.M.; SOAVINSKI, R.J.; LIMA, R.P. (1992) Distribuição e ocorrência do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) no estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. *Peixe-Boi. Col. Trab. Cons. Pesq. Sir. Bras.* Vol. 1(1): 6-19.
- SILVA, F.J.L.; SOUZA, C.C.; YAMAMOTO, M.E. (1998) Ocorrência de mamíferos marinhos (pequenos cetáceos) no litoral do Rio Grande do Norte. P. 204. In: *Programação e Resumos da 8ª Reunião de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul.* Centro Peixe Boi/IBAMA, Olinda. 244 pp.
- SILVA-CUNHA, M.G.G.; ESKINAZI-LEÇA, E.; ALMEIDA, C.D.P. (1991) Estrutura e distribuição do microfítolâncton na região compreendida entre o Amapá e a Paraíba (Operação Norte - Nordeste II). *Anais do IV Encontro Brasileiro de Plâncton, Recife, UFPE:* 9-33.
- SOUZA, L.C.A.; LOPES, M.J.S. (1999) Estudo dos Chaetognata da Região Norte do Brasil, área compreendida entre Pará-Maranhão. Universidade Federal do Maranhão. Monografia de conclusão de curso. 23 pp.
- STRIDE, R.K. (1992) Diagnóstico da pesca artesanal marinha no Estado do Maranhão. Imprensa Universitária / Universidade Federal do Maranhão. São Luís, MA. 205 pp.
- STRIDE, R.K.; SILVA BATISTA, V.; RAPOSO, L.A.B. (1992) Pesca experimental de tubarões com redes de emalhar no litoral maranhense. *Publ. Projeto pesca Artesanal, Universidade Federal do Maranhão, Vol. 3:* 1-160.
- TESTA, V. (1996) Quaternary Sediments of the Shallow Shelf, Rio Grande do Norte, NE Brazil. Tese de Doutorado, University of London. 411 pp.
- VOOREN, C.M.; BRUSQUE, L.F. (1999) As aves do ambiente costeiro do Brasil: Biodiversidade e Conservação. In: "Workshop Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha". Relatório Técnico (CD-ROM). MMA, BIO-RIO, SECTAM, IDEMA, SNE, SMA, FEPAM. Brasília.
- YAMAMOTO, M.E., (2002) Ocorrência de baleia Jubarte, (*Megaptera novaeangliae*) na Praia de Ponta Negra - Natal/RN. XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia Itajaí SC.
- YONEDA, N.T. (2002) Plâncton. In: "Workshop Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha". Relatório Técnico (CD-ROM). MMA, BIO-RIO, SECTAM, IDEMA, SNE, SMA, FEPAM. Brasília.

**NOTA:**

O conteúdo deste Atlas está gravado em formato pdf no cd que acompanha as Cartas impressas nos formatos A0 e a1.

Os dados primários, secundários e os dados gerados a partir do processamento das informações no ArcGIS, incluindo as cartas SAO, podem ser disponibilizados a partir de consulta à Secretaria de Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente.

**Equipe e colaboradores do Projeto Cartas SAO – Bacias do Ceará e Potiguar:**

- Alexandre P. Cabral (OceansatPEG)
- Altineu Miguenz (Ministério do Meio Ambiente)
- Cristiano Lima (OceansatPEG)
- Cristine Braun (OceansatPEG)
- Dieter Muehe (UFRJ)
- Douglas Gherardi (INPE)
- Ernesto Vieira (Consultor OceansatPEG)
- Juan N. Prieto (OceansatPEG)
- Magnes Grael (OceansatPEG)
- Manlio Mano (OceansatPEG)
- Melissa Carvalho (INPE)
- Oneida Freire (Ministério do Meio Ambiente)
- Ricardo C. Vieira (Ministério do Meio Ambiente)
- Rodrigues Salles (UFCE)
- Silvio Jablonski (UERJ Consultor MMA)

**Editoração Eletrônica, Pré-impressão e Impressão:**  
ARTEG Bureau de Artes Gráficas







**Presidente da República Federativa do Brasil  
LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA**

**Ministra de Estado do Meio Ambiente  
MARINA SILVA**

**Secretário de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos  
VICTOR ZULAR ZVEIBIL**

**Diretor do Programa de Gerenciamento Ambiental Territorial  
PAULO SÉRGIO DE CASTILHO MUÇOUÇAH**

**Gerente do Projeto de Gestão Integrada dos Ambientes Costeiro e Marinho  
ONEIDA DIVINA DA SILVA FREIRE**

**RIO GRANDE DO NORTE**