

**PLANO DE EMERGÊNCIA A
DERRAMES DE HIDROCARBONETOS
E OUTRAS SUBSTÂNCIAS NOCIVAS
DO PORTO DO FORNO**

**APENDICE 02
CONDIÇÕES NATURAIS
E SENSIBILIDADE**

INDICE

1.	CARACTERIZAÇÕES DAS CONDIÇÕES NATURAIS	3
1.1.	VENTOS	3
1.2.	MARÉS	3
1.3.	ONDULAÇÃO E VAGA	3
1.4.	CORRENTES	3
1.5.	PLUVIOSIDADE	4
1.6.	NEBULOSIDADE, VISIBILIDADE	4
1.7.	NIVEL DE REDUÇÃO E ZERO HIDROGRÁFICO	4
1.8.	UMIDADE RELATIVA	4
1.9.	TEMPERATURA DO AR	4
1.10.	TEMPERATURA DA ÁGUA DO MAR	4
1.11.	SALINIDADE	5
1.12.	CARACTERÍSTICAS HIDRODINÂMICAS	5
2.	SENSIBILIDADE E VULNERABILIDADE	7
2.1.	OCUPAÇÃO POPULACIONAL	7
2.1.1	ARRAIAL DO CABO	7
2.1.2	PORTO DO FORNO	7
2.1.3	ATIVIDADES ECONÔMICAS	8
2.1.4	GEOMORFOLOGIA	8
2.1.5	RESSURGÊNCIA	9
2.1.6	MAPA DE SENSIBILIDADE	10

1. CARACTERIZAÇÕES DAS CONDIÇÕES NATURAIS

1.1. VENTOS

Os ventos da região são freqüentes durante todo o ano, devido as características de relevo plano e insuficiência direta da massa tropical atlântica que dá origem aos ventos nordeste (NE) predominantes, com velocidade média variando de 4 a 6 m/s. Observa-se também os ventos sudeste (SO) e sudoeste (SE) cuja média fica de 2 a 4 m/s.

Ao largo de Cabo Frio, o vento predominante é de NNE, muito fresco no verão; nos meses de junho e agosto, há fortes aguaceiros de SSE, E e SW. Quando sopra vento fresco de NE é este quase sempre acompanhado por fortes rajados.

No inverno, com ventos SSE, S e SW, costuma haver forte precipitação, conforme Roteiro da Costa Sul – DHN – Diretoria de Hidrografia e Navegação.

1.2. MARÉS

O nível médio de marés é de 1,20 m acima do nível de redução da PORTOBRÁS, e a 0,70 m acima do nível de referência do DHN. As variações da água a serem usadas nos projetos são as seguintes:

Baixa-mar: 0,50 (N.R. DHN)
Prea-mar: +2,90 (N.R. DHN)

1.3. ONDULAÇÃO E VAGA

Os dados disponíveis sobre ondas das regiões mais próximas à região do Porto de Forno são as referentes às medições realizadas em Macaé/RJ

Apesar de maior proximidade de Macaé, nos recentes projetos executados no Porto de Forno foram adotados os registros de Praia Mole, em virtude do maior número de anos de registros e do uso de métodos de análises mais precisas que os utilizados em Macaé/RJ.

Normalmente na Enseada dos Anjos o mar é sempre calmo, porém fica completamente desabrigado dos ventos.

1.4. CORRENTES

Os ventos de NE e SW produzem correntes, respectivamente, para SW e NE, com velocidades variáveis de 1 a 3 m/s. Essas correntes, em geral, precedem os ventos.

As correntes nos canais de acesso podem adquirir valores apreciáveis quando a região é batida por ventos rijos.

1.5. PLUVIOSIDADE

O fenômeno da ressurgência é fator que influencia sobremaneira o clima da cidade. Devido a esse fenômeno o índice pluviométrico é baixo, ou seja, chove pouco.

1.6. NEBULOSIDADE, VISIBILIDADE

Não há registros sistemáticos de nebulosidade no Porto de Forno.

1.7. NÍVEL DE REDUÇÃO E ZERO HIDROGRÁFICO

A cota de coroamento do cais utilizada do Porto de Forno é a cota +3,60 m referida ao zero hidrográfico da PORTOBRÁS.

Na execução das plantas batimétricas, as sondagens foram reduzidas ao zero hidrográfico da DHN, que está a 56,3 cm acima do zero hidrográfico da PORTOBRÁS.

O Zero Hidrográfico da DHN e o Nível de Redução são coincidentes e correspondem à média das marés mínimas de sizígia, adotado pelo DHN na elaboração das Cartas Náuticas.

1.8. UMIDADE RELATIVA

Cerca de 200 dias por ano o sol se faz presente, entretanto a umidade relativa do ar, freqüentemente ultrapassa aos 80% devido aos ventos fortes que vem do oceano.

1.9. TEMPERATURA DO AR

O Clima em Arraial do Cabo se caracteriza como tropical úmido com temperatura média de 25°C. No verão ela pode chegar à 38°C e no inverno, cerca de 12°C.

1.10. TEMPERATURA DA ÁGUA DO MAR

Ao sul da ilha de Cabo Frio, as águas são frias devido a ressurgência da corrente das Malvinas, que é um tipo de ramificação das águas da Antártida. Ao norte a temperatura é muito mais alta, com uma diferença que pode chegar a 10° centígrados.

Em alguns pontos essas águas se elevam para a superfície em função de características do fundo oceânico ou, principalmente, onde massas de água se encontram.

Um fenômeno que ilustra o que acontece no encontro de duas massas de água é a termoclina, que é um gradiente de temperatura entre faixas de água. Próximo da superfície, a temperatura gira em torno de 21 graus. Aos 10 ou 12 metros de profundidade, a temperatura cai rapidamente para 15º centígrados

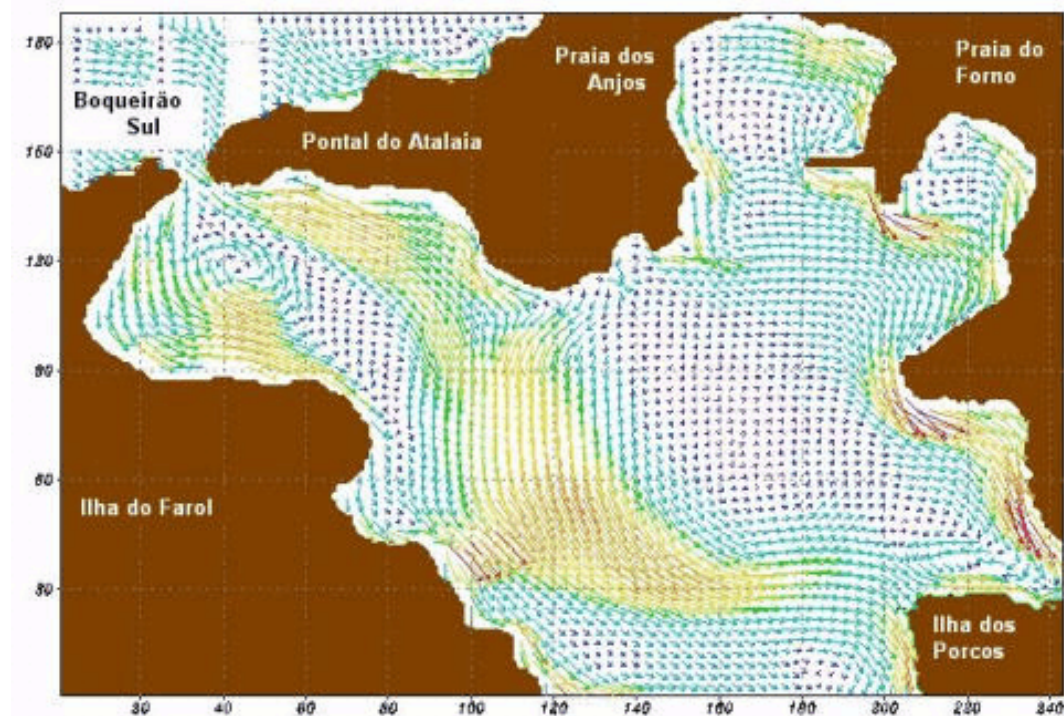
1.11. SALINIDADE

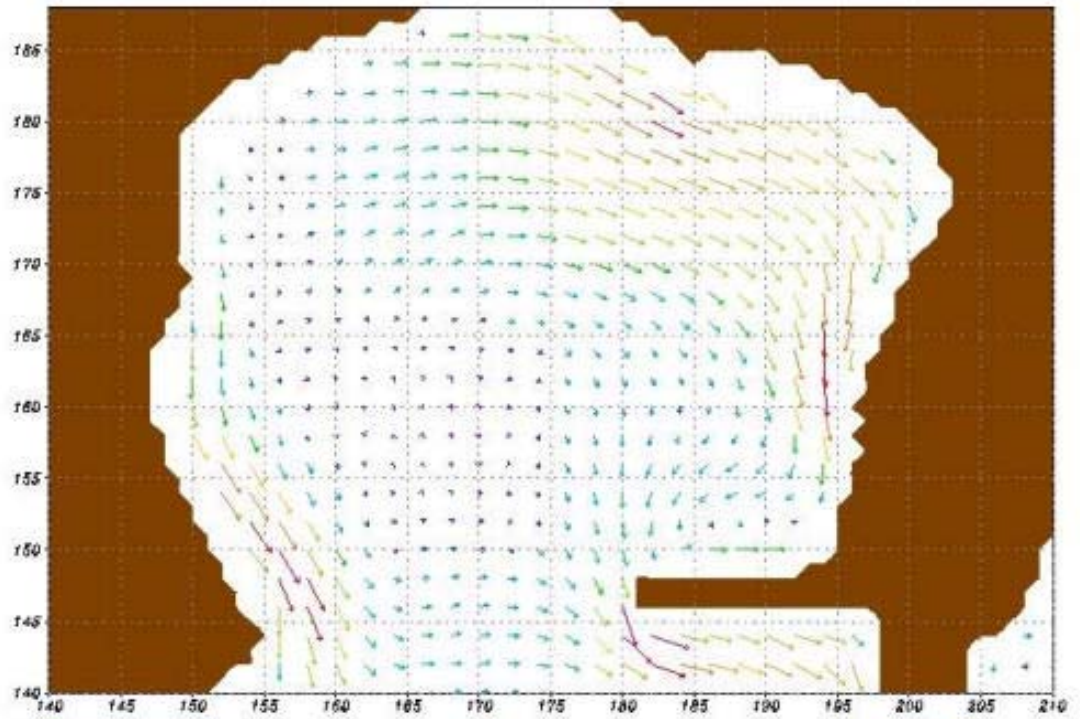
Devido à alta taxa de evaporação provocada pelos ventos constantes, baixo índice pluviométrico e pela temperatura média elevada é encontrado um alto índice de salinidade.

1.12. CARACTERÍSTICAS HIDRODINÂMICAS

O Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira desenvolveu um modelo hidrodinâmico da região do Porto do Forno, através de modelagem da circulação induzida por vento local na Enseada dos Anjos utilizando o Princeton Ocean Model.

As imagens a seguir apresentam instantes de circulação de correntes que permitem conhecer o comportamento provável de um derrame.





2. SENSIBILIDADE E VULNERABILIDADE

2.1. OCUPAÇÃO POPULACIONAL

2.1.1 ARRAIAL DO CABO

Arraial do Cabo conta hoje com aproximadamente 22.595 habitantes ocupando uma área de 151.2 Km².

2.1.2 PORTO DO FORNO

A população interna do Porto do Forno é composta pela população fixa e a população flutuante, descrita da seguinte maneira:

POPULAÇÃO FIXA

A população fixa é composta por 47 funcionários da COMAP, que atuam em sua maioria durante o período diurno, e outros 42 colaboradores de três empresas que efetuam serviços terceirizados, atuando de forma contínua e diária na instalação portuária.

POPULAÇÃO FIXA EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇOS CADASTRADOS		
EMPRESA	TIPO DE SERVIÇO	QUANTIDADE
Ecatur	Coleta de Lixo	04
Pennant	Manutenção Mecânica/Elétrica	13
Viseq	Vigilância Portuária	25
TOTAL		47

POPULAÇÃO FLUTUANTE

A população flutuante é composta de representantes de agências de navegação, pessoal de empresas prestadoras de serviços, motoristas de caminhões, maquinistas, tripulantes dos navios, dos rebocadores, das lanchas de praticagem e de outras embarcações, mesmo de pequeno porte e, até, os visitantes dos navios, inclusive mercantes.

POPULAÇÃO FLUTUANTE FUNCIONÁRIOS DE EMPRESAS QUE ATUAM NA ÁREA DO PORTO QUE POSSUEM CADASTRO PARA ACESSO À ÁREA OPERACIONAL		
EMPRESA	TIPO DE SERVIÇO	QUANTIDADE
Nogueira	Agente Marítimo	03
Vitória	Agente Marítimo	03
Seven Seas	Agente Marítimo	03
Krane	Prestadora (manuseio de carga)	04
Teigon	Transp. Aduaneira	25
Lótus	Manuseio de carga	10
Rio Pilots	Praticagem	02
Álcalis	Cliente	03
Refinaria	Cliente	03
Pennant	Operadora	04
TOTAL		60*

* sem incluir os TPA do OGMO

2.1.3 ATIVIDADES ECONÔMICAS

Conforme o censo de 2000 do IBGE o Município de Arraial do Cabo possui as seguintes características:

População: 23.877
Homens residentes: 11.972
Mulheres residentes: 11.905
Estabelecimentos de ensino fundamental: 17
Estabelecimentos de ensino médio: 3
Hospitais: 1
Leitos hospitalares: 82
Unidades ambulatoriais: 8
Agencias bancarias: 2
Empresas com CNPJ: 588

Arraial do Cabo era até a década de 40 uma vila essencialmente de pescadores. Com a instalação da Cia Nacional de Álcalis, passou a ter maior divulgação e, conseqüentemente, surgiu o turismo na região.

A região dispõe de diversas praias com distintas características, todas utilizadas para banho e prática de esportes náuticos. A linha da costa é ainda favorecida pelas condições ambientais que faz a região um importante pólo de turismo submarino (pesca e mergulho).

A sua emancipação político-administrativa ocorreu em 1985, quando foi desmembrado do Município de Cabo Frio. A partir de então, iniciou sua trajetória como cidade, sendo instalados órgãos públicos e judiciários.

A economia local tem como principais fontes de renda a pesca artesanal, a produção de barrilha e sal refinado da Cia. Nacional de Álcalis, o Instituto de Pesquisa da Marinha, as diversas empresas de turismo que atuam na região e o Porto do Forno, que foi municipalizado. Atualmente o turismo é a principal fonte de renda.

2.1.4 GEOMORFOLOGIA

Os ventos predominantes da terra para o mar, com atuação sobre campo de dunas, representam situações pouco comuns na maioria dos litorais do mundo. O regime de vento predominantemente de nordeste, faz com que o sistema de dunas seja classificado como de transposição de sedimento sobre planície costeira. O regime de vento capaz de transportar sedimento da zona de praia para os sistemas eólicos é unimodal com elevada direcionalidade. A velocidade média do vento na região das dunas oblíquas é de aproximadamente 6 m/s.

A costa do Estado do Rio de Janeiro, no trecho da Região dos Lagos, mais precisamente junto à área de Arraial do Cabo, com uma orientação leste-oeste, encontra-se no seu terço oriental submetida à esta situação. Nesta área estão presentes dois campos de dunas, um relacionado ao cordão litorâneo mais

antigo e interiorizado e um outro cordão litorâneo externo mais recente, onde encontram-se as dunas frontais.

As dunas costeiras da região constituem o mais importante registro eólico ativo do sudeste brasileiro. Nesse segmento de litoral a evolução geológica das feições eólicas, depende do aporte sedimentar proveniente da plataforma continental interna local (Castro, 2002). A origem do material eólico constituído predominantemente de quartzo e mais restritamente de ilmenita, zircão, granada e hornblenda associam-se a gnaisses, anfíbolitos e diabásios aflorantes em área adjacente (Castro, 2002). As variações do nível do mar durante o Quaternário propiciaram o desenvolvimento de uma extensa planície costeira.

A morfologia da região caracteriza-se por praias de enseadas abertas, separadas.

O regime pluviométrico caracteriza-se por chuvas de verão, (70% a 80% dos totais anuais) e chuvas irregulares no inverno. A significativa irregularidade dos dias de chuva ao longo do inverno tem interferência direta no transporte de sedimento. Desta forma o período de verão é caracterizado por apresentar menor volume transportado, uma vez que os sedimentos após uma precipitação pluviométrica de 40 mm levam cinco dias para secar e entrar em trânsito novamente (Castro, 2001). Por ocasião do período de inverno, o volume de material transportado pelo vento é maior, acarretando o soterramento de áreas urbanas e da planície costeira.

Do ponto de vista morfológico, junto a zona de praia predominam as feições oblíquas rebaixadas. Na zona intermediária, onde a vegetação de gramíneas adquire uma maior capacidade de fixação, ocorrem formas barcanóides. À medida que a vegetação de restinga se propaga, registra-se a ocorrência de formas parabólicas no período chuvoso e barcanas no período seco.

A ação antrópica, ocorrida nos últimos anos, através da ampliação da estrada de acesso Cabo Frio - Arraial do Cabo e a expansão urbana em torno dos depósitos eólicos, interrompeu em parte a dinâmica natural das dunas e, conseqüentemente sua evolução. Portanto a morfologia resultante do sistema de dunas oblíquas do litoral é decorrente dos sedimentos provenientes da plataforma continental e da faixa de praia; do regime de vento unimodal (mar - terra) e da atuação do regime pluviométrico caracterizado por baixos índices de chuvas durante o inverno.

As variações nas condições climáticas e oceanográficas constituem em controladores da evolução do balanço sedimentar.

2.1.5 RESSURGÊNCIA

Ressurgência é o nome que se dá a um processo de ascensão de águas profundas à superfície dos oceanos. Geralmente, este processo se dá devido à ação do vento, que empurra uma determinada parcela de água superficial em uma direção. Devido à propriedade chamada 'continuidade' que existe em fluidos, uma nova parcela tende a substituir a parcela que deixou o espaço vazio. Dependendo da latitude e da intensidade deste vento, a massa de água sofrerá ação da força de Coriolis, sendo deslocada para a esquerda no Hemisfério Sul e

para a direita no Hemisfério Norte. Quando um continente esta do outro lado desta massa de água, a água para ocupar o espaço vazio só poderá vir do fundo, criando a ressurgência.

O fenômeno da ressurgência no Brasil ocorre na plataforma continental de Cabo Frio. A peculiaridade do local está na geomorfologia da costa (em forma de cotovelo) e, na mudança no padrão dos ventos, que influenciados pela Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) contribui para as oscilações de intensidade do fenômeno, refletindo no clima da região.

A ressurgência é responsável pela “fertilização” das águas da região, provocando uma biodiversidade e abundância de flora e fauna marinha sem paralelo na costa brasileira. Por causa da ressurgência, a região costeira de Arraial do Cabo vem sendo motivo de investigações científicas há mais de 25 anos, com a instalação do Projeto Cabo Frio e vem sendo considerada a capital nacional de mergulho submarino.

2.1.6 MAPA DE SENSIBILIDADE

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. Por outro lado, é, também, possível a utilização desse instrumento como suporte técnico a outras atividades socioeconômicas e de gestão ambiental.

As cartas de sensibilidade destinam-se à caracterização das áreas costeiras e marinhas sob jurisdição nacional, por meio da disponibilização de documentos cartográficos que sirvam como uma ferramenta crítica no planejamento e resposta a incidentes com derramamento de óleo. As cartas SAO auxiliam a reduzir as conseqüências ambientais de vazamentos de óleo e orientam os esforços de contenção e limpeza / remoção, pela identificação da sensibilidade dos ecossistemas costeiros e marinhos, de seus recursos biológicos e das atividades socioeconômicas que caracterizam a ocupação dos espaços e o uso dos recursos costeiros e marinhos nas áreas representadas.

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,

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:

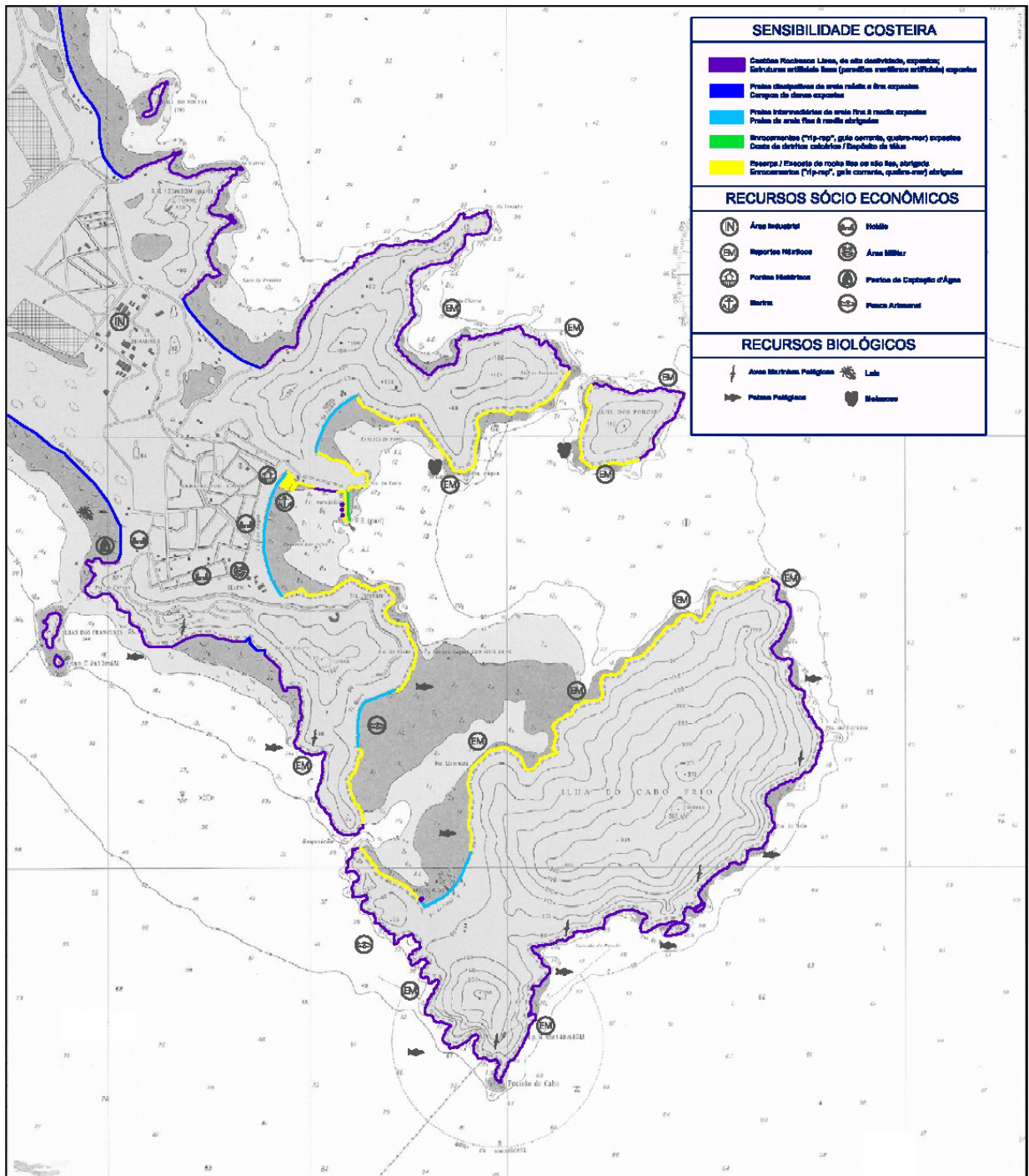
- Planos de contingência – no planejamento de prioridades de proteção, estratégias de contenção e limpeza / remoção, e quantificação dos recursos necessários ao combate a derramamentos;
- Operações de combate a derramamentos de óleo – possibilitando a avaliação geral de danos e facilitando a identificação 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. De modo mais específico, reforça os instrumentos políticos e administrativos de ordenamento territorial.

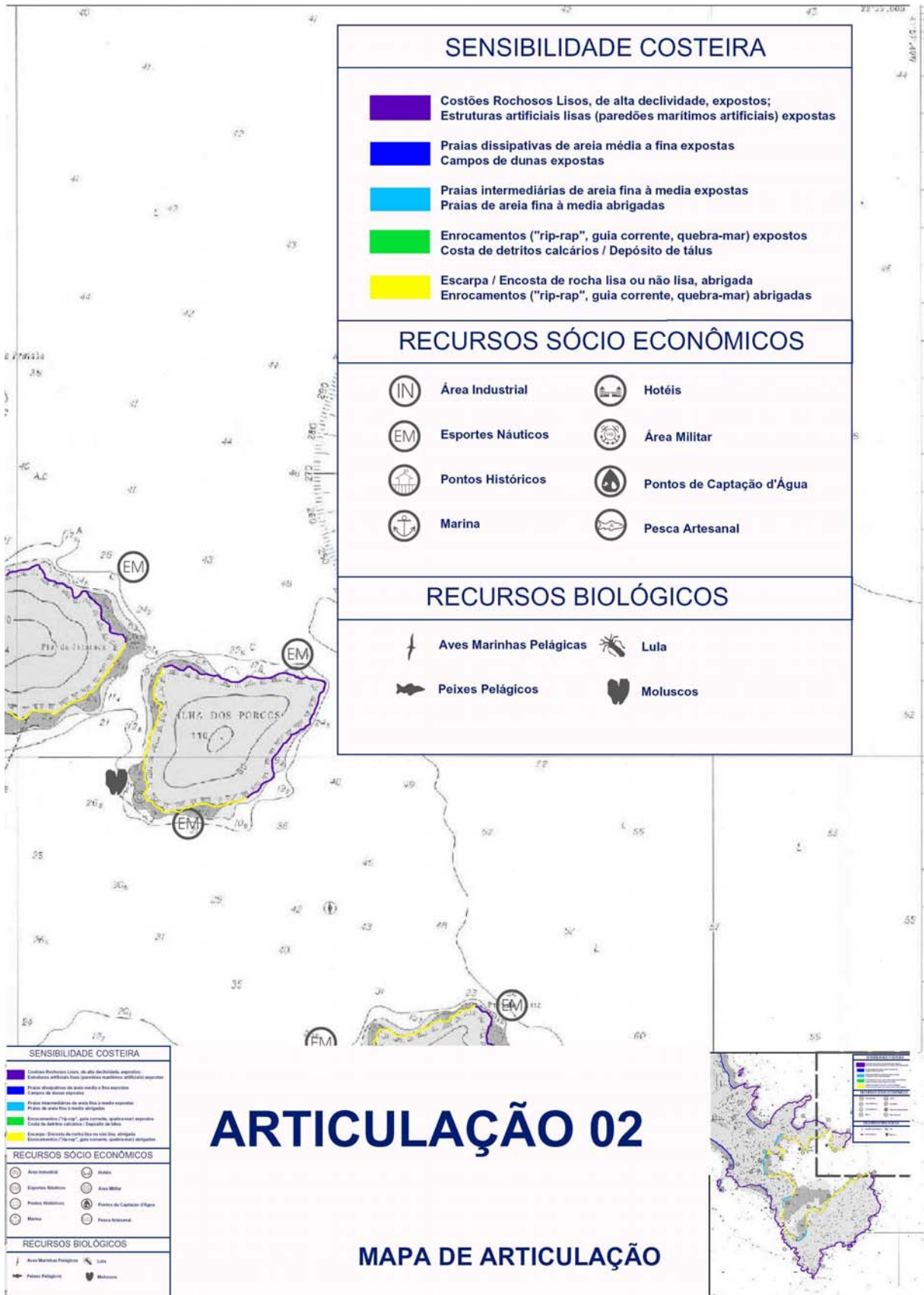
As Cartas SAO incluem três tipos de informações principais: sensibilidade dos ecossistemas costeiros e marinhos; recursos biológicos; e usos humanos dos espaços e recursos (atividades socioeconômicas).

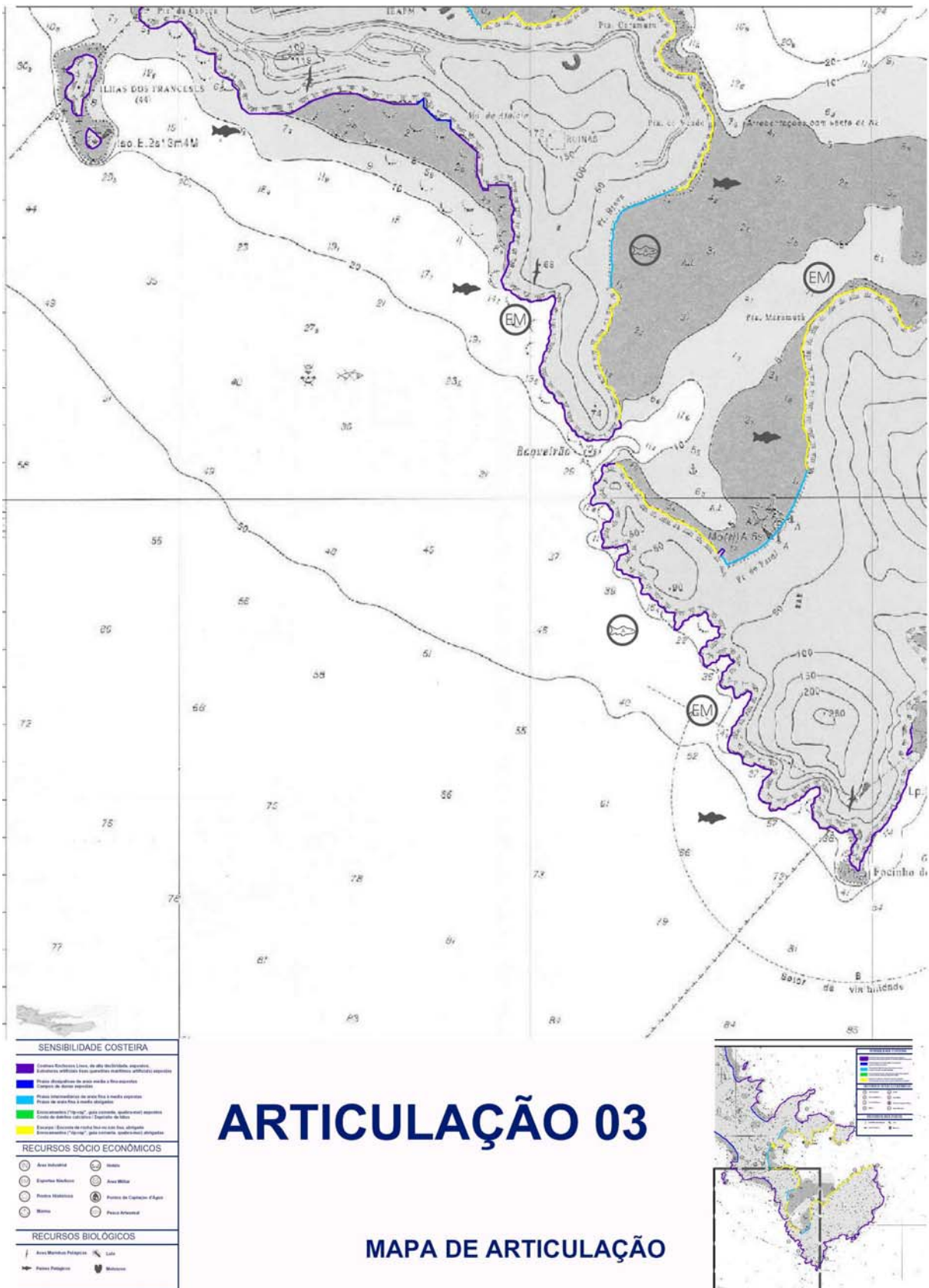
A sensibilidade da linha de costa classifica as seções do litoral em habitats, de acordo com suas características geomorfológicas, sensibilidade a derramamentos de óleo, persistência natural de óleo e condições de limpeza / remoção. A classificação é baseada em um entendimento completo do ambiente costeiro,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

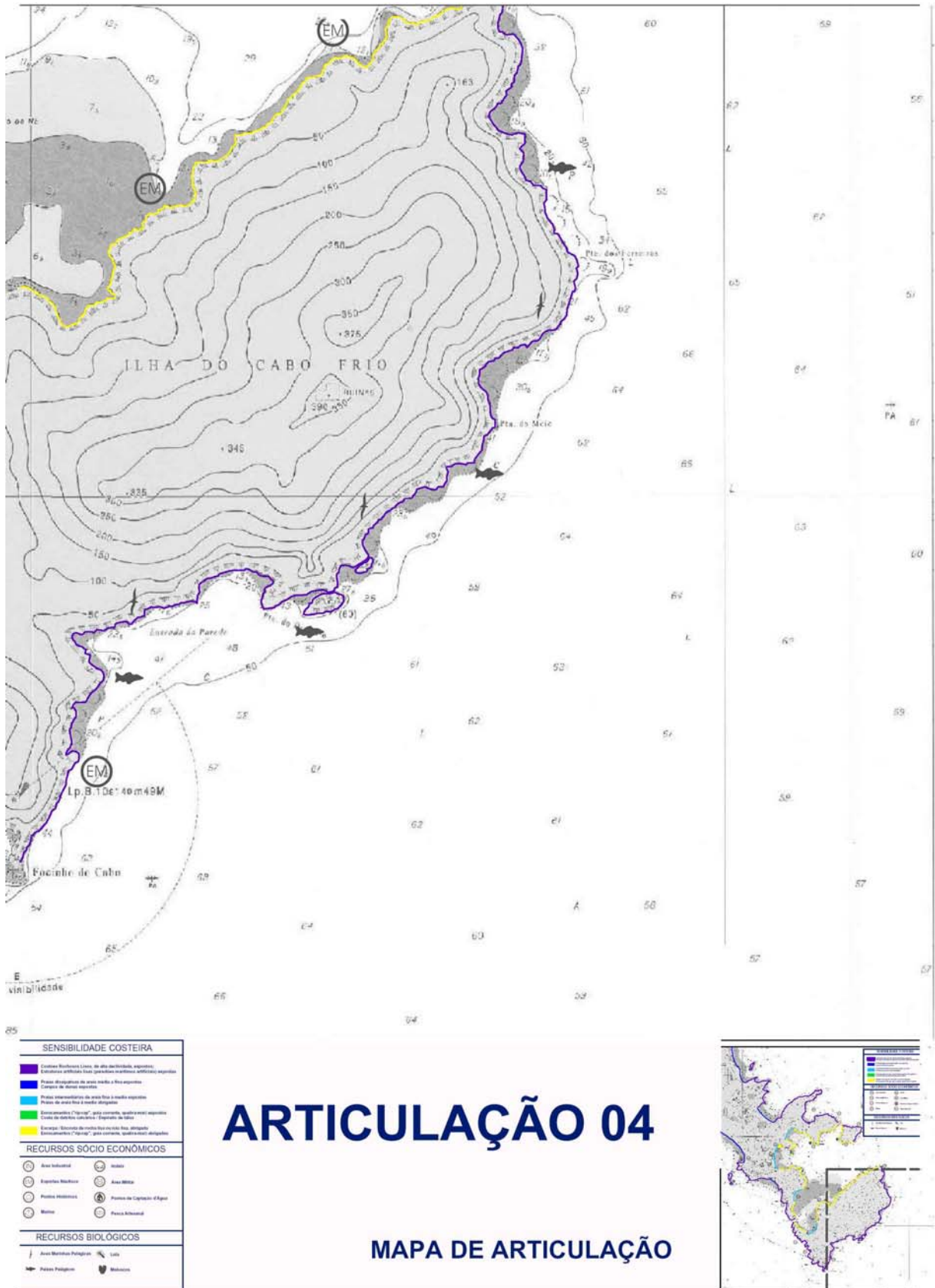
Os recursos biológicos nas cartas SAO incluem plantas e animais sensíveis ao óleo, com informação em nível de espécie. É devotada atenção especial, nas cartas, a áreas onde ocorrem concentrações de espécies sensíveis ao óleo, como áreas de alimentação, reprodução, berçários, habitats de nidificação e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

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









Segue em anexo o Mapa de Sensibilidade impresso no formato A1.