



# Mapramento da Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo: **Cartas SAO BM Santos**

*Douglas Gherardi*

*Divisão de Sensoriamento Remoto - INPE*

# Estrutura da apresentação

- O que são e para que servem as cartas SÃO
  - o índice de sensibilidade ao óleo
  - alguns exemplos
- O projeto do Atlas de cartas SAO da BMS
  - decomposição das operações
  - produtos
- Diagnóstico ambiental



INPE, UNIVALI, CEM-UFPR, IOUSP, IO  
SANTOS, IGEO-UFRJ e FUGRO  
OceansatPEG

O que são e para que servem  
as cartas SAO?

# Estrutura das cartas SAO

## Mapa base

- classificação da costa com arcos delineando a interface água/terra
  - códigos do ISL
- habitats e ecossistemas costeiros
  - rede hidrográfica
- polígonos indicando áreas úmidas, e
  - polígono envolvente do mapa

# Estrutura das cartas SAO

## Exemplos de recursos biológicos

- indicação das espécies
  - grau de concentração
- áreas de recrutamento de larvas
- sazonalidade de peixes, aves e invertebrados
  - vegetação emersa e submersa
- mamíferos marinhos e terrestres
  - répteis e anfíbios
  - recifes orgânicos

# Estrutura das cartas SAO

## Exemplos de recursos socioeconômicos

- Áreas sob gestão e/ou protegidas
  - áreas de recreação
  - pontos de captação de água
    - marinas e rampas
    - sítios arqueológicos
  - vias de acesso à costa
    - áreas de mineração
- locais de cultivo e extração de recursos naturais

- Definição de planos de contingência
  - ✓ identificação de riscos
  - ✓ planejamento de prioridades de proteção
  - ✓ definição de estratégias de contenção, limpeza/remoção, escolha de locais para a guarda de equipamentos de contingência e quantificação dos recursos necessários ao combate a derramamentos

- Operações de combate a derramamentos de óleo
  - ✓ procedimentos emergenciais para a avaliação de acidentes e seus danos
  - ✓ identificação dos locais sensíveis, rotas de acesso, áreas de sacrifício
  - ✓ quantificação/localização de equipamentos de resposta

- Planejamento ambiental
  - ✓ avaliação de recursos em perigo e de conflitos de uso da zona costeira
  - ✓ fazer parte de estudos de impacto ambiental, auxiliando na definição de locais para a instalação de empreendimentos da indústria do petróleo

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



ISL 1 – costão rochoso liso, Rio de Janeiro (RJ).



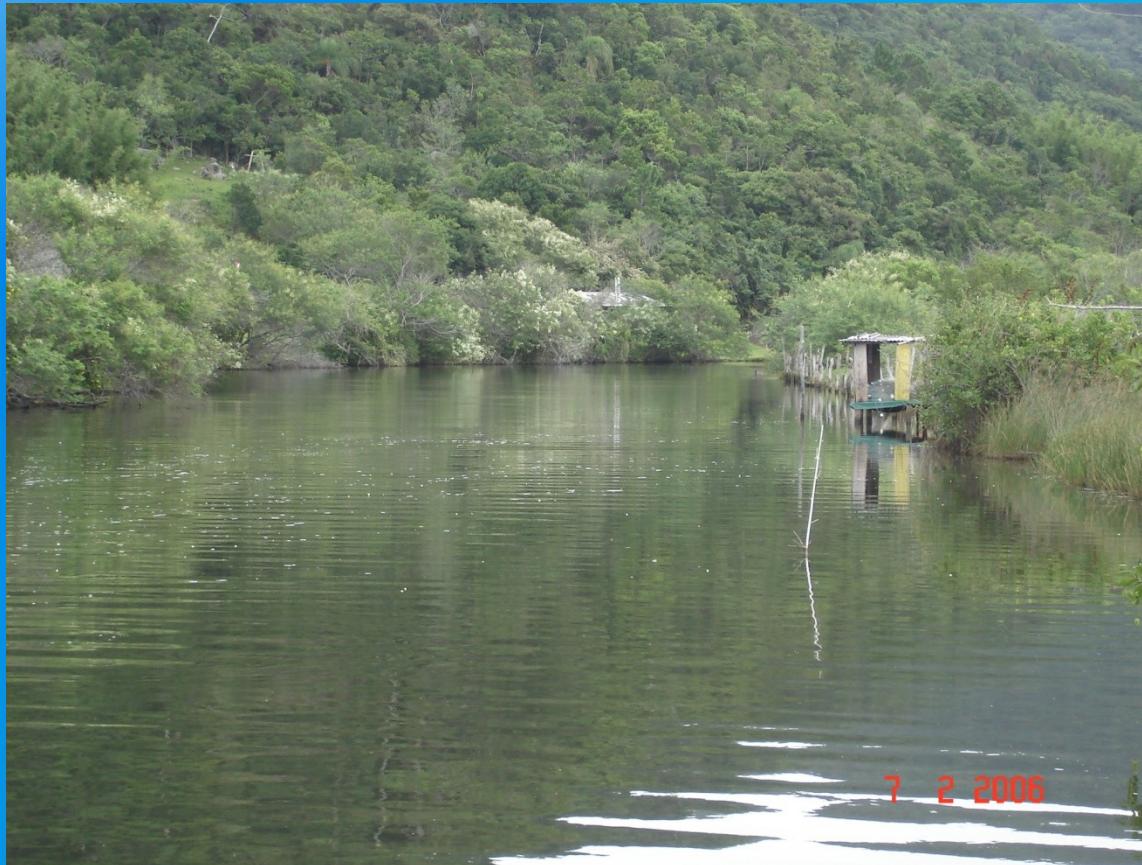
ISL 3 – praia dissipativa, Praia Brava (RJ).



ISL 7 – planície de maré arenosa, Guaratiba (RJ).



ISL 8 – enrocamento artificial abrigado,  
Balneário Camboriú (SC).

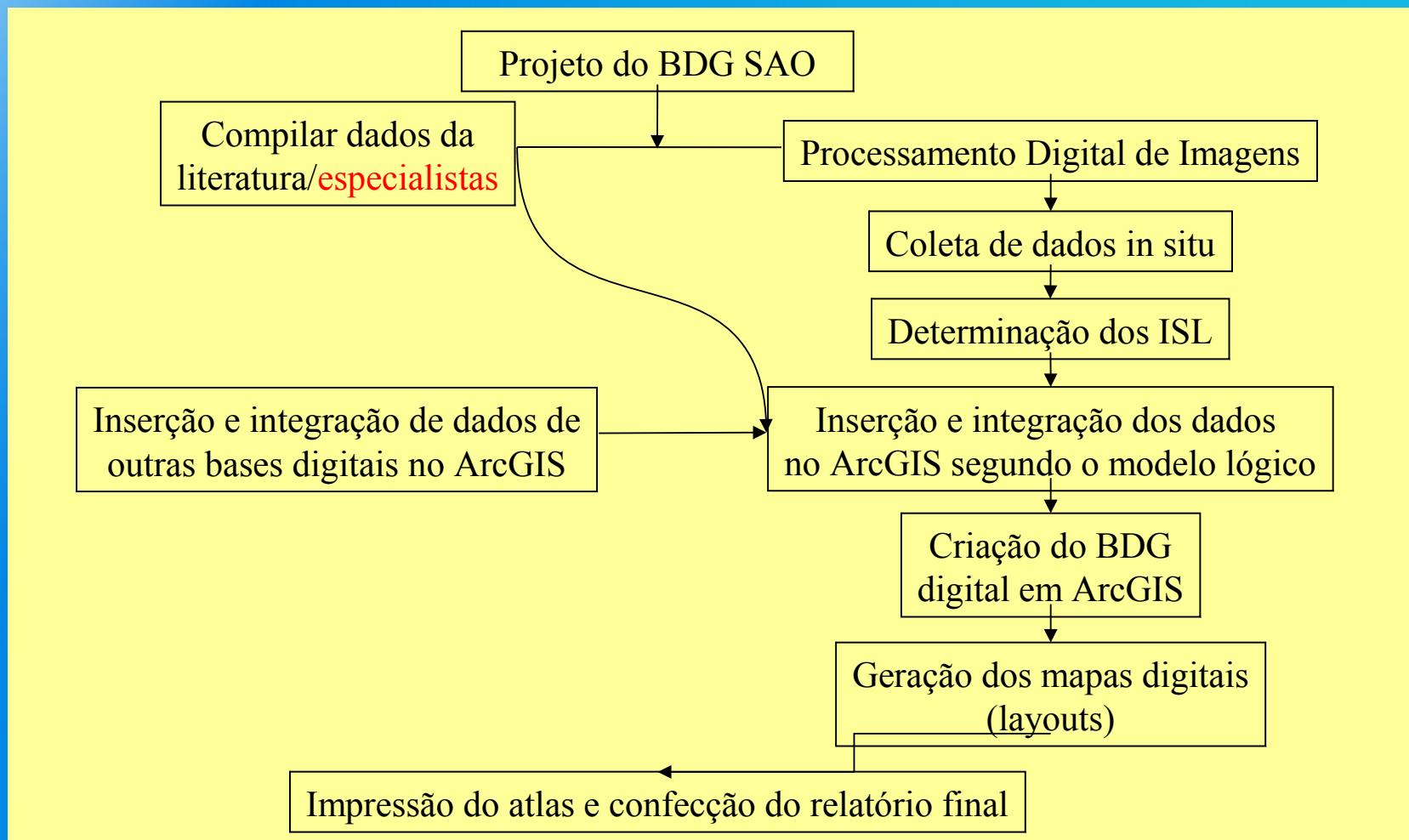


ISL 10 – margem de laguna, Florianópolis (SC).

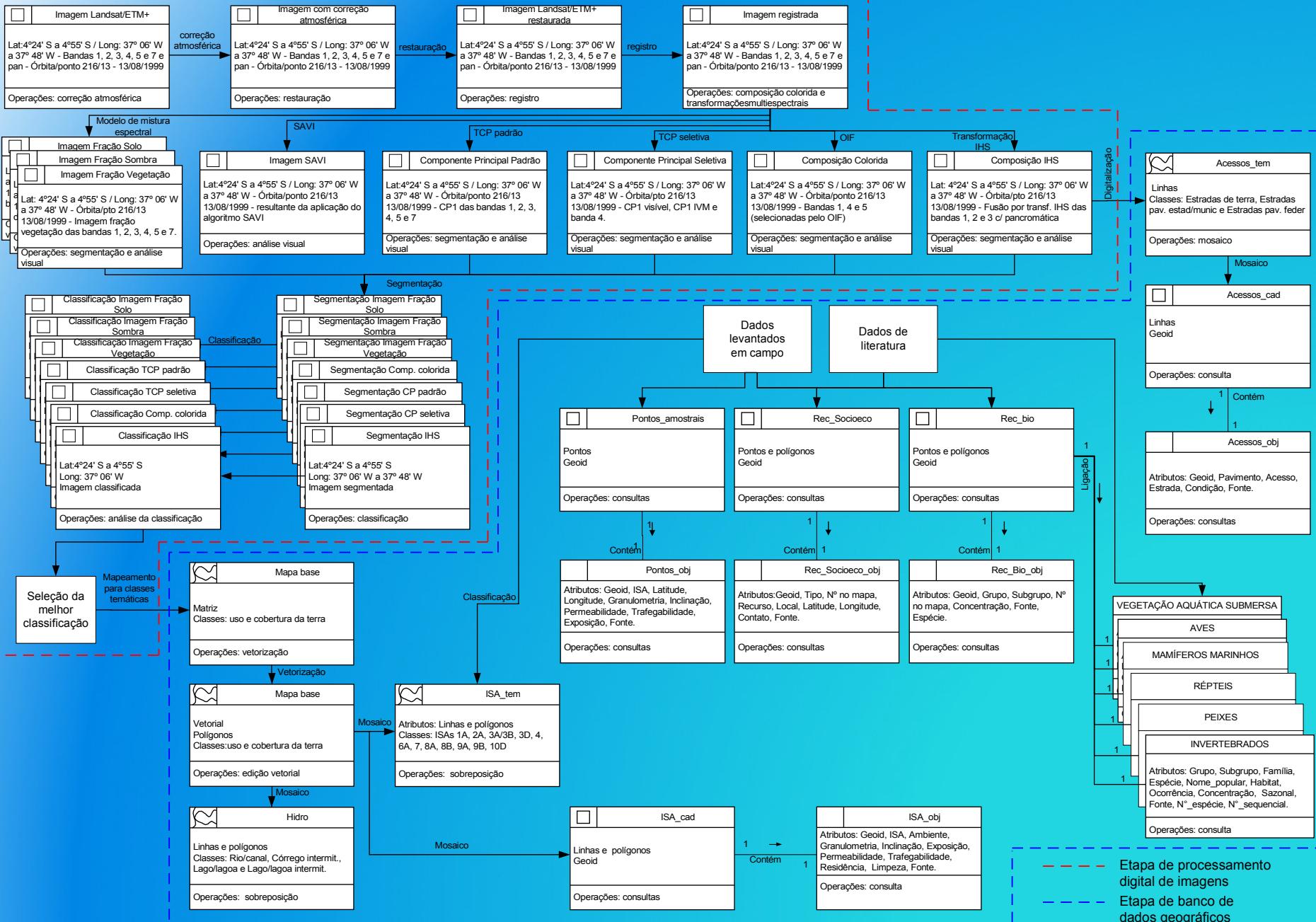


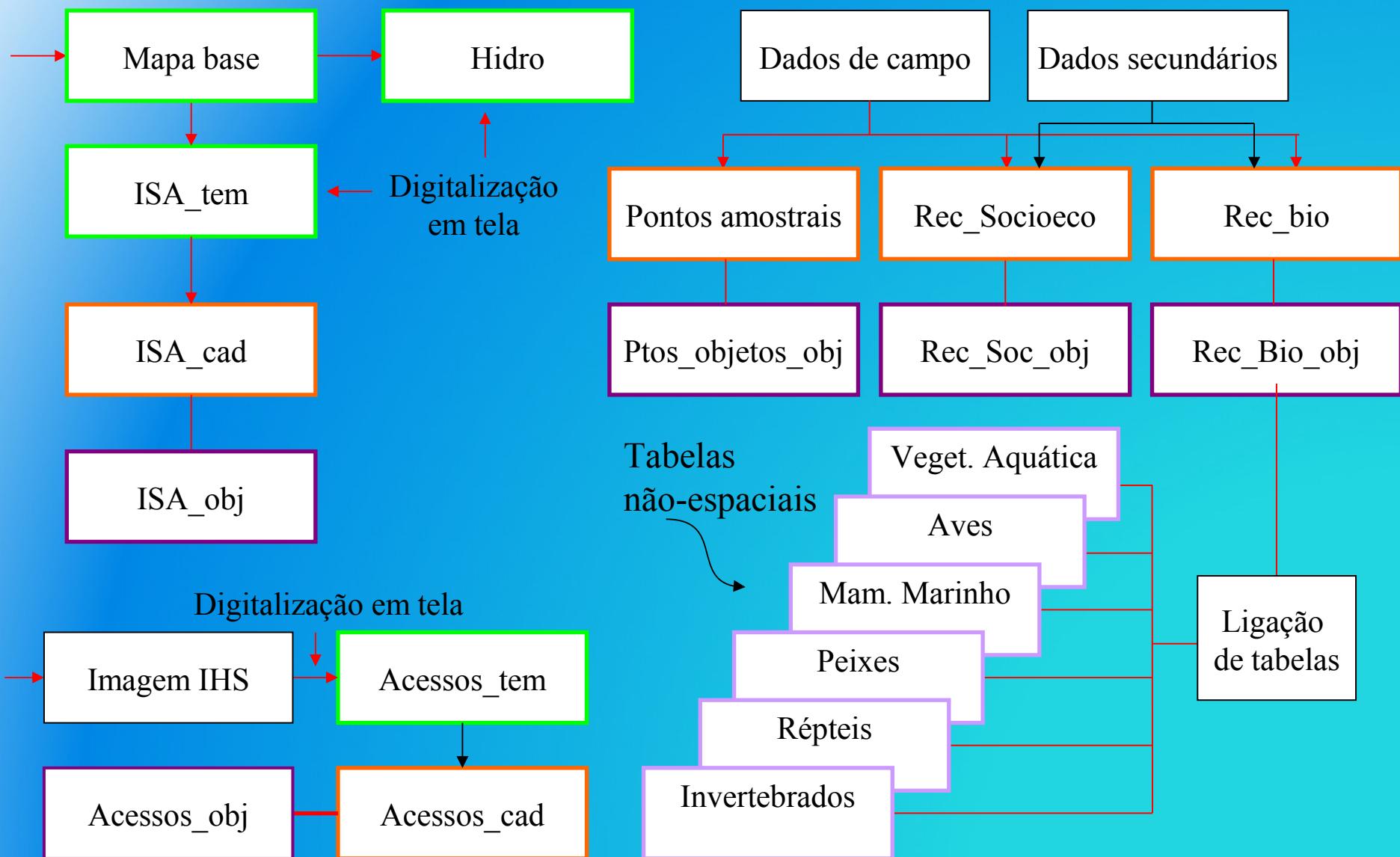
ISL 10 – manguezal, Angra dos Reis (RJ).

# Decomposição das operações



# Modelo de dados OMT-G

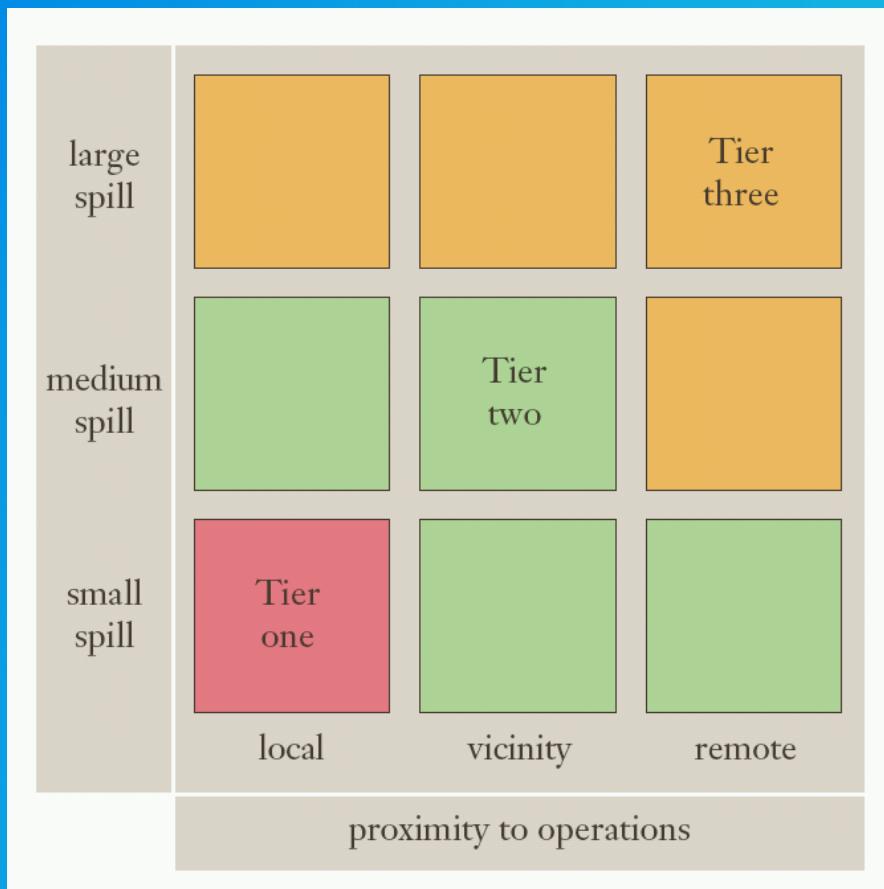


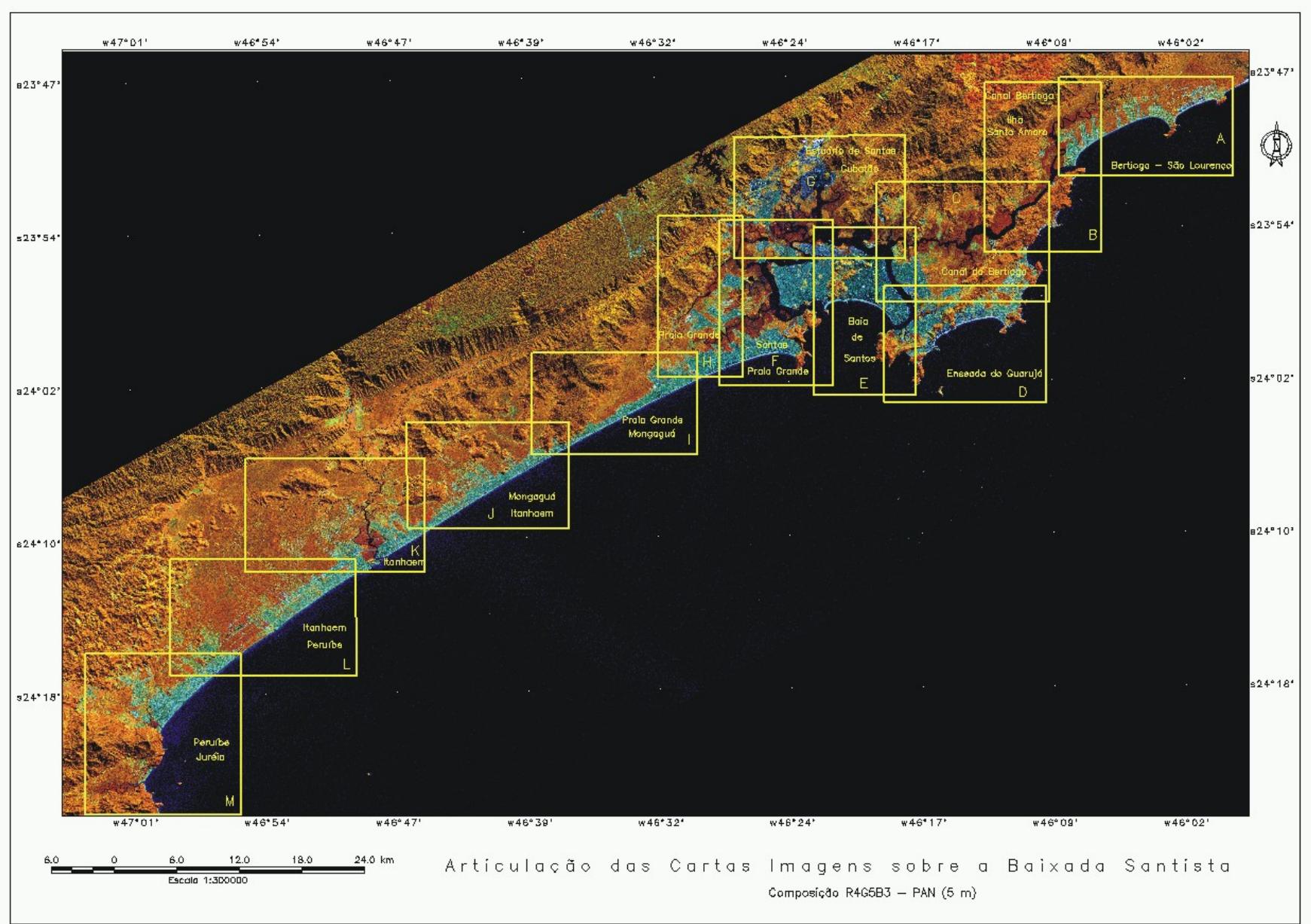


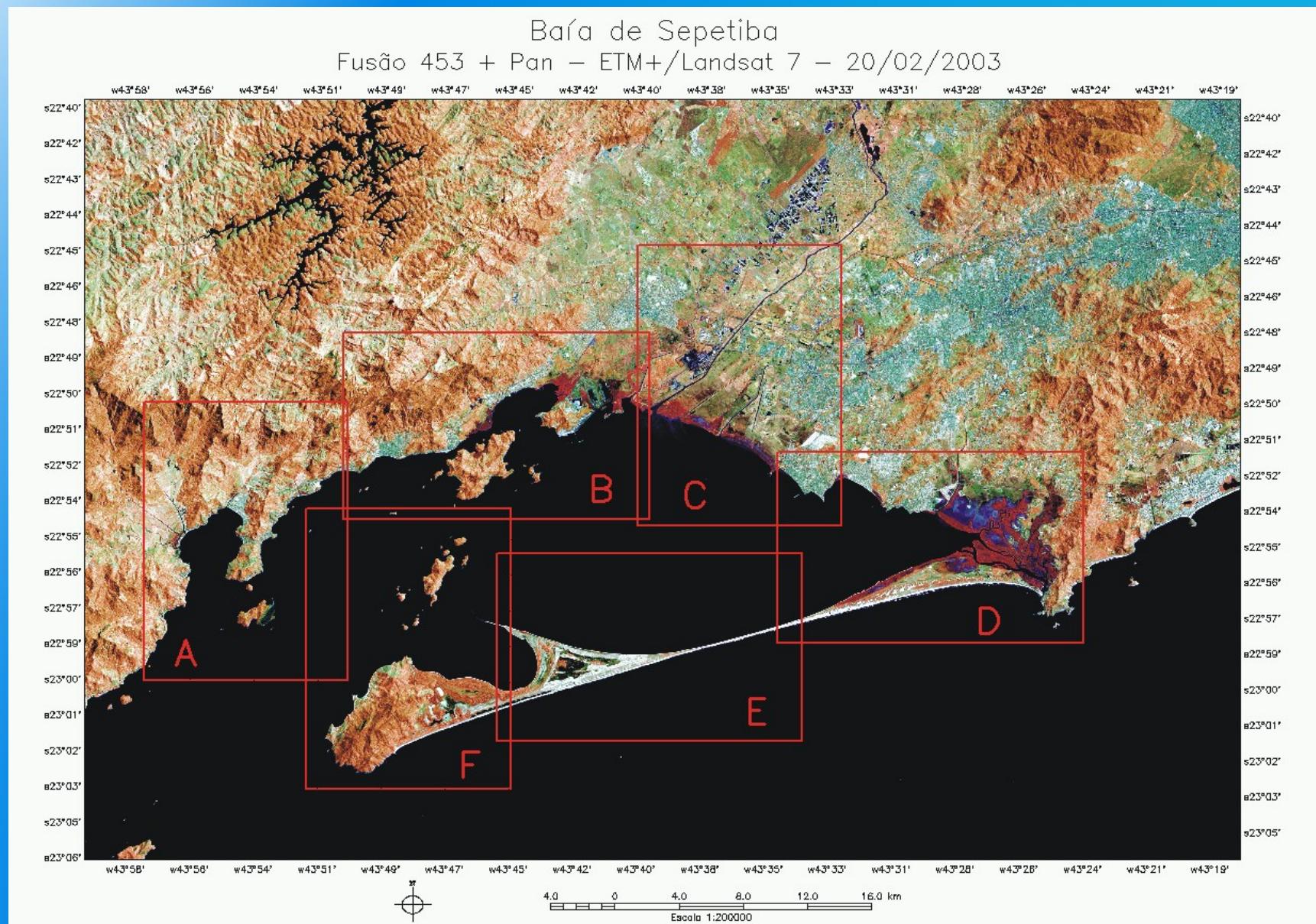
# Produtos

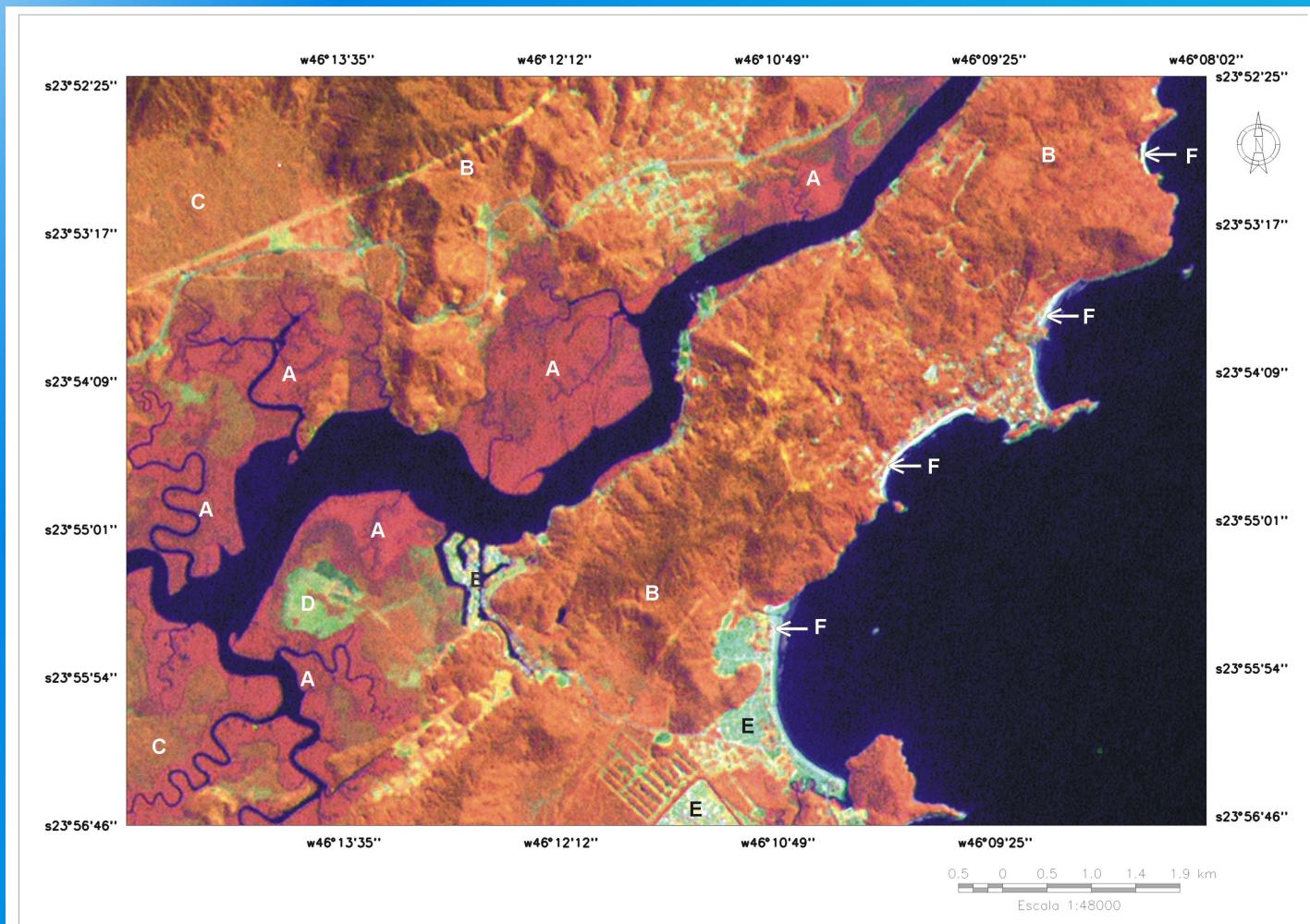
- Banco de Dados Geográficos
- Cartas SAO impressas (>1.300 km):
  - 01 estratégica (1:850.000)
  - 10 táticas (1:150.000)
  - 34 operacionais (1:50.000)
- Atlas das cartas SAO

# Hierarquia de resposta

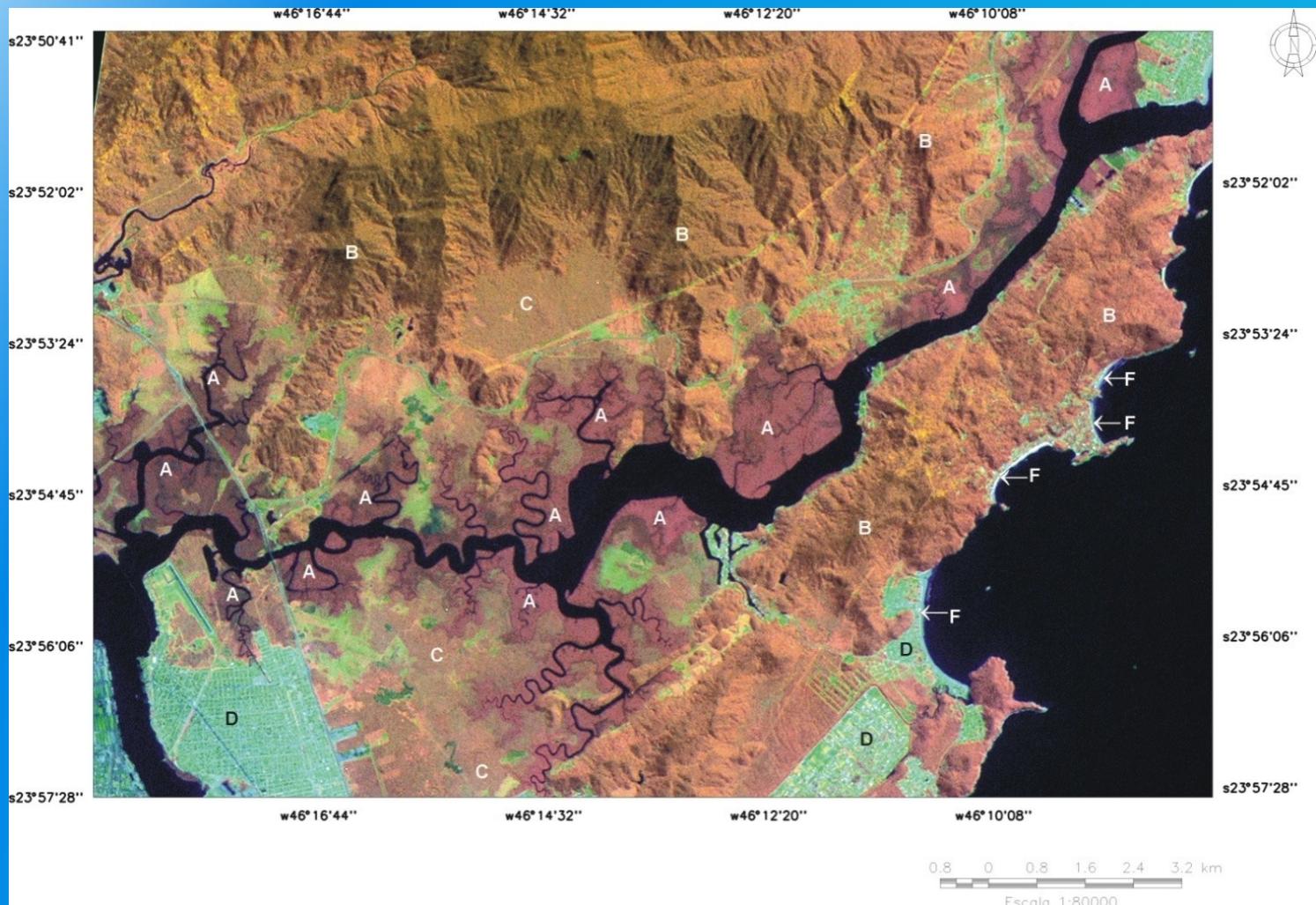








Produto ETM4, 5, 3 + Pan resultante da fusão por IHS. Região nordeste da ilha de Santo Amaro. (A) mangues, (B) mata atlântica, (C) restinga, (E) áreas urbanas, (F) praias.



Produto SPC + Pan resultante da fusão por IHS. Região central do Canal da Bertioga

# Acessos



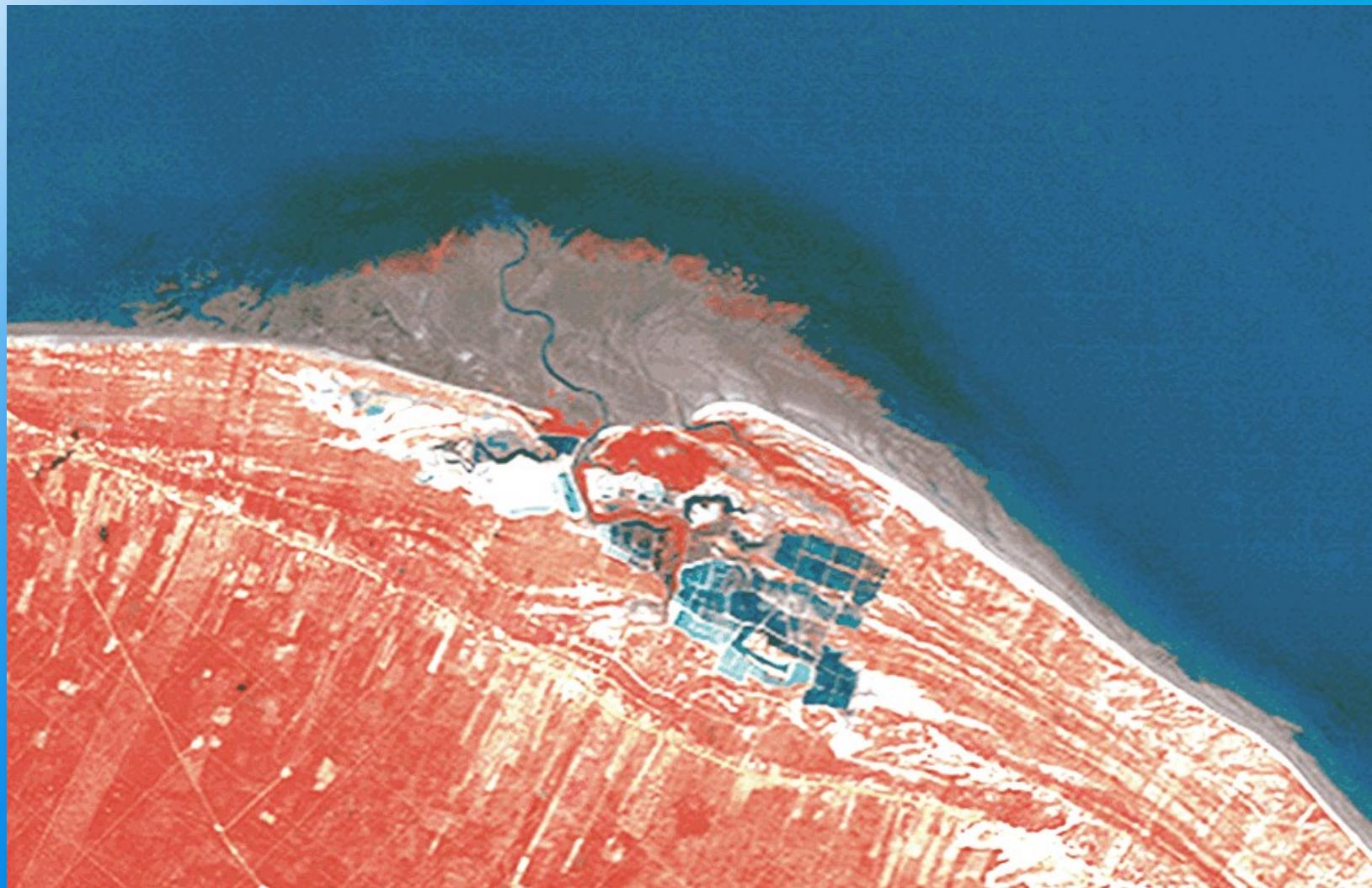
Estradas sobrepostas à imagem IHS. Estrada pavimentada federal em preto; estrada pavimentada estadual/municipal em vermelho; e estrada de terra em amarelo.

# **Recursos biológicos e socioeconômicos**



Recursos biológicos e  
socioeconômicos  
obtidos das imagens.





Detalhe da foz do canal de Barra Grande, Icapuí, CE (composição colorida das bandas TM4, TM3, e TM2 filtradas e restauradas para um pixel de 15 m).

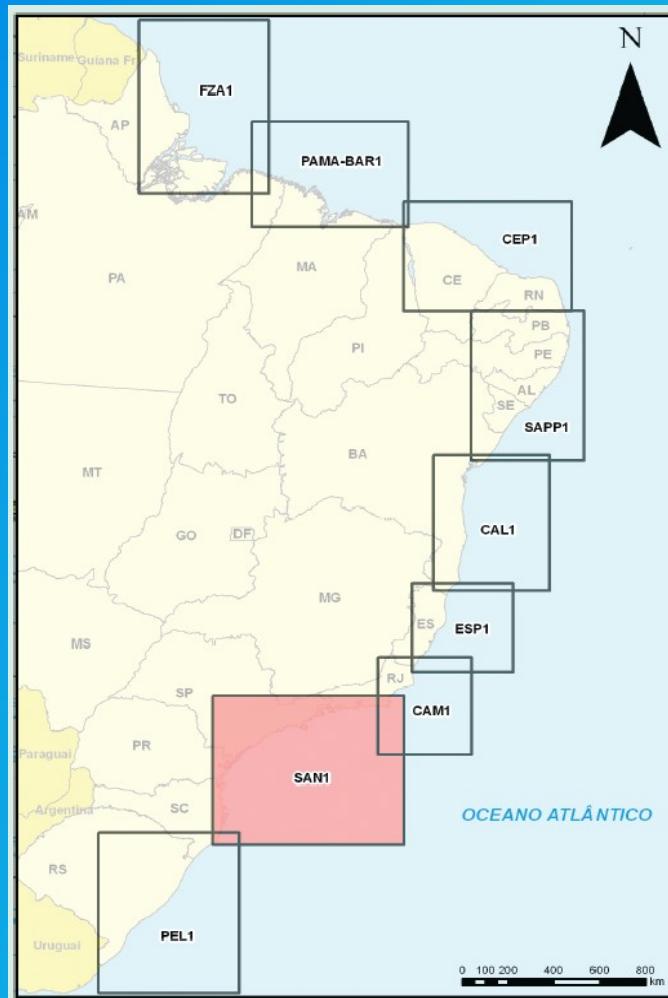
# Trabalho de campo

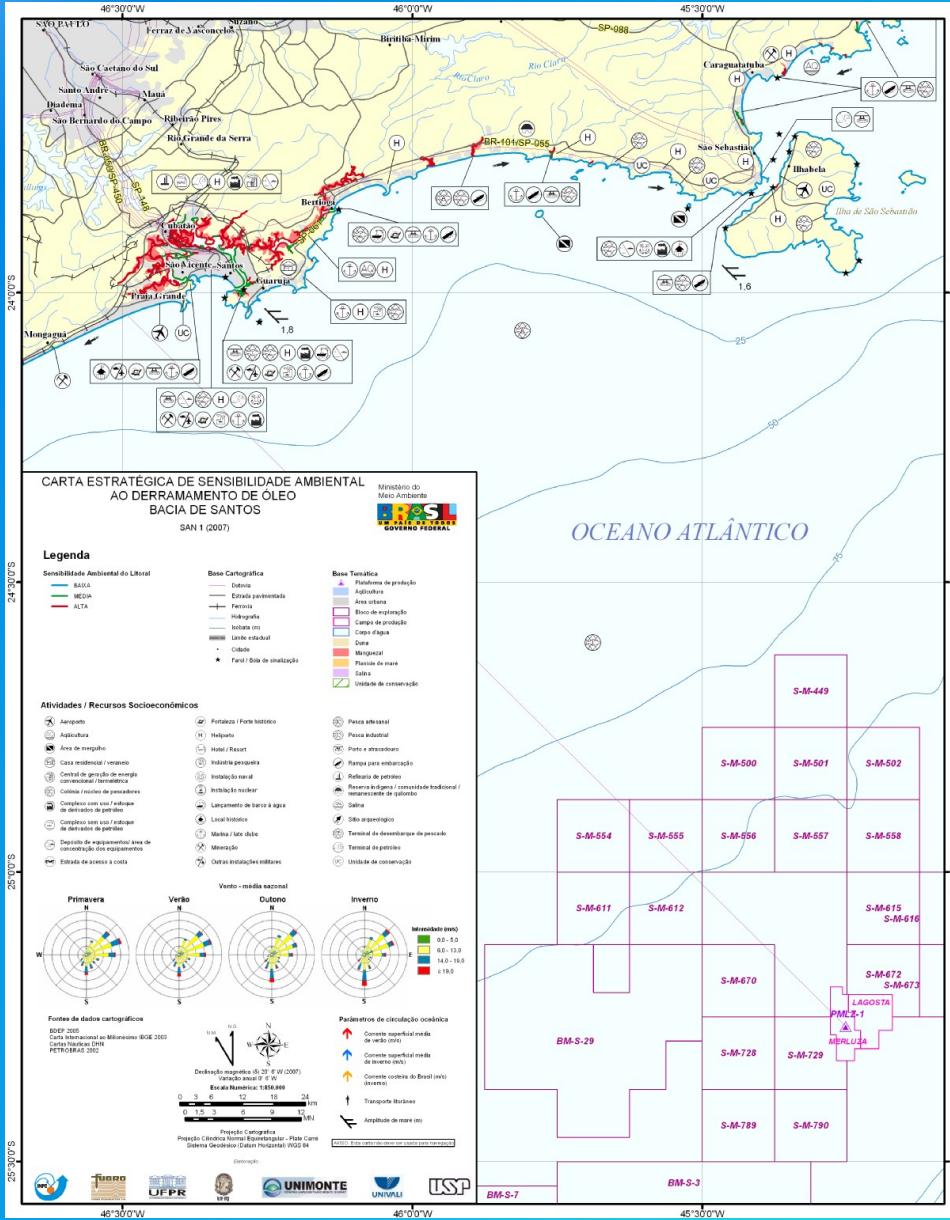
- Preenchimento da planilha com dados morfométricos, dinâmica sedimentar e caracterização textural dos substratos.
- Identificação, delimitação e posicionamento com receptor GPS de habitats/ecossistemas.
- Identificação, delimitação e posicionamento com receptor GPS de recursos socioeconómicos.

# Trabalho de campo

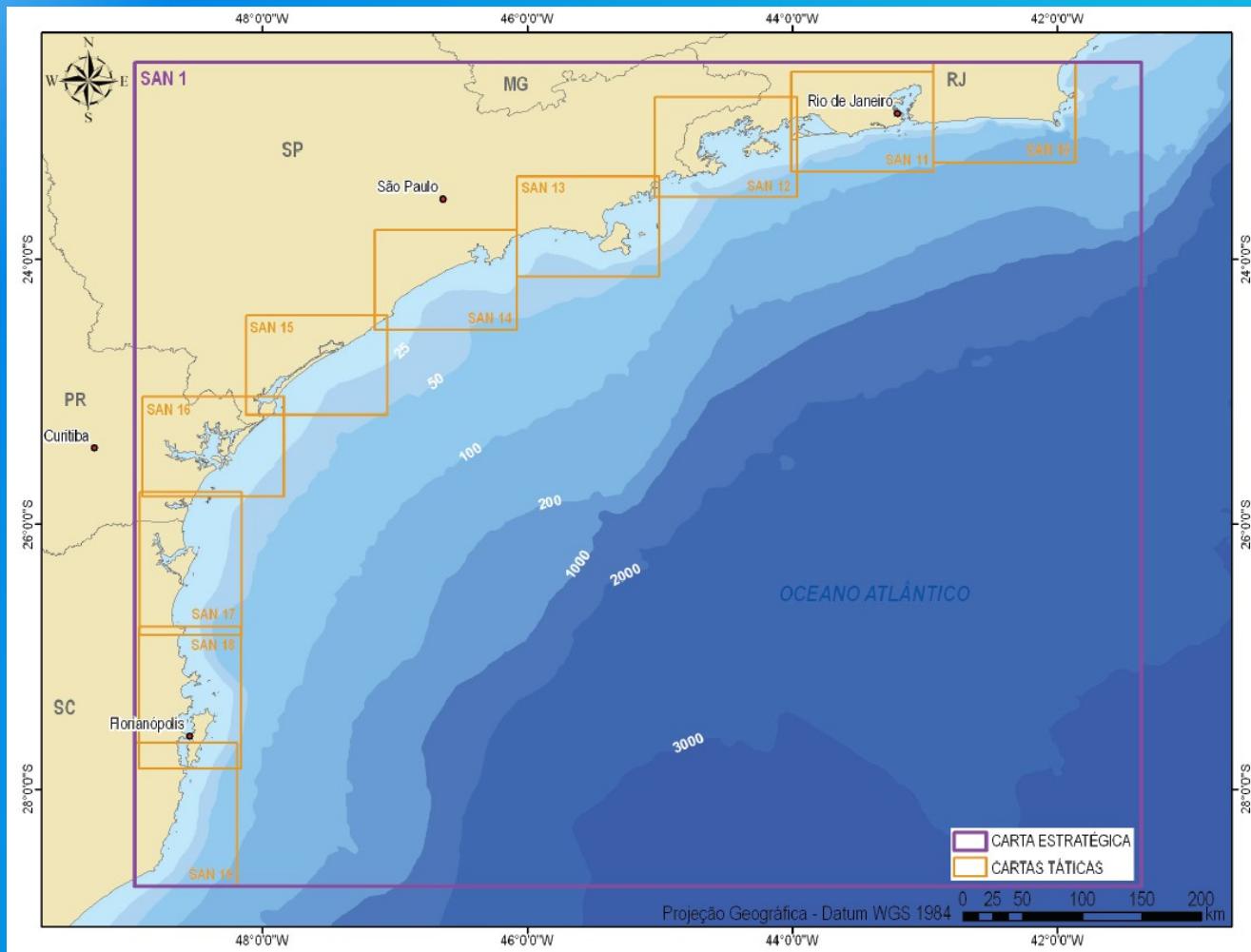
- Aviste, identificação e posicionamento nas cartas-imagem de recursos biológicos. As observações de campo são importantes para complementar a base de dados pretéritos, que em geral são fragmentários.
- Entrevistas com pescadores ou locais costumam ser bastante informativas.

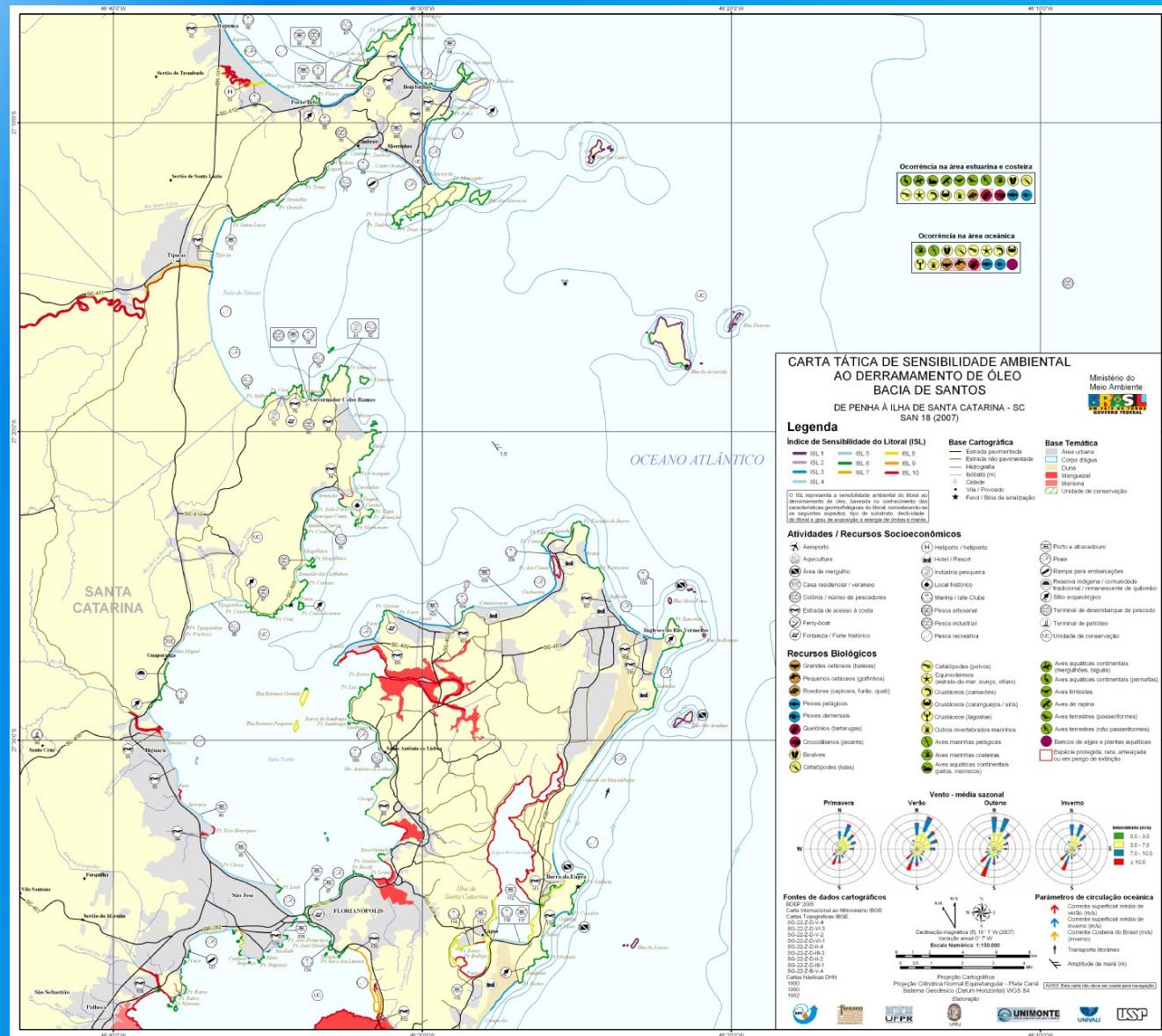
# Carta estratégica



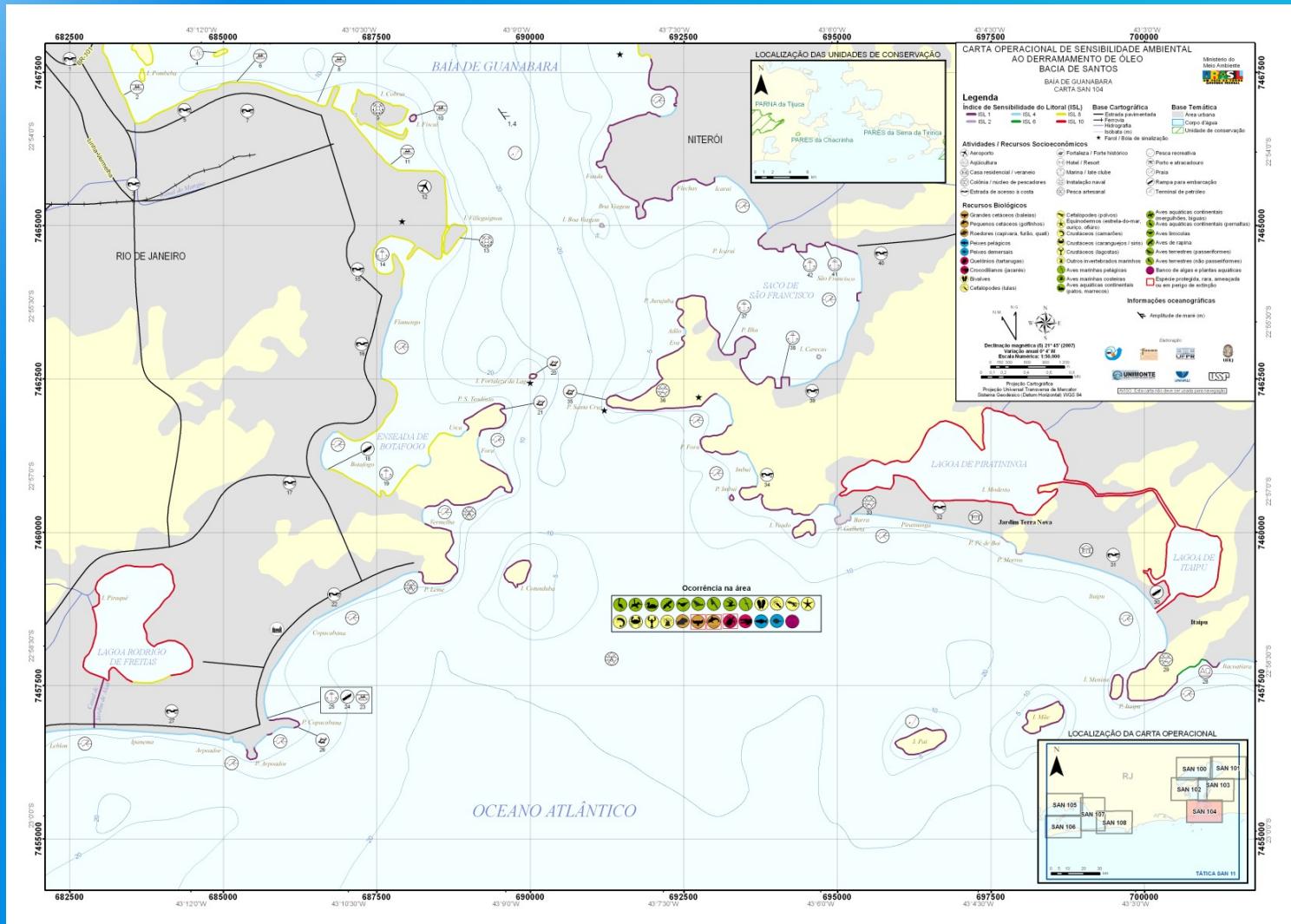


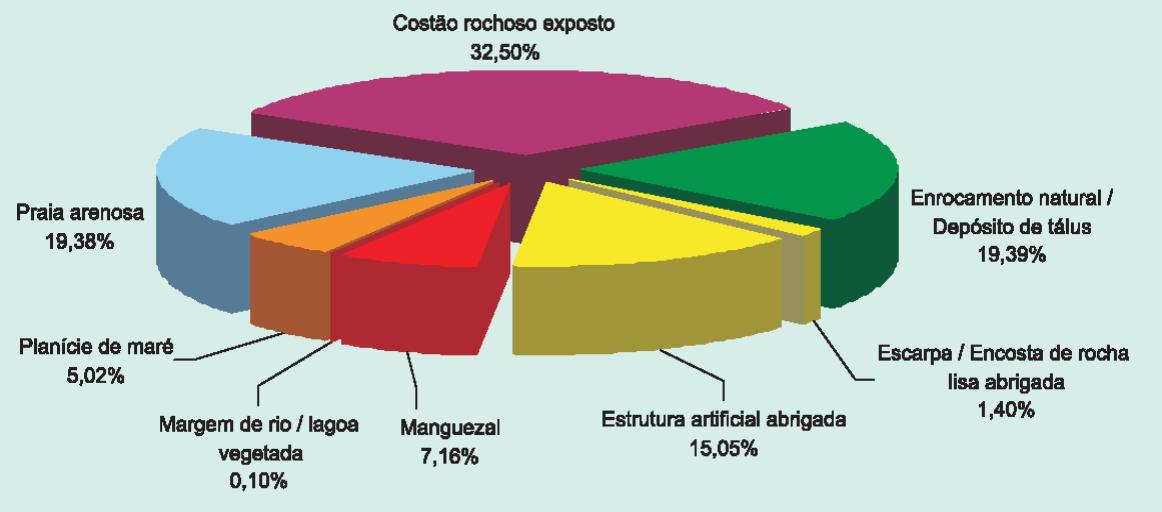
# Cartas táticas





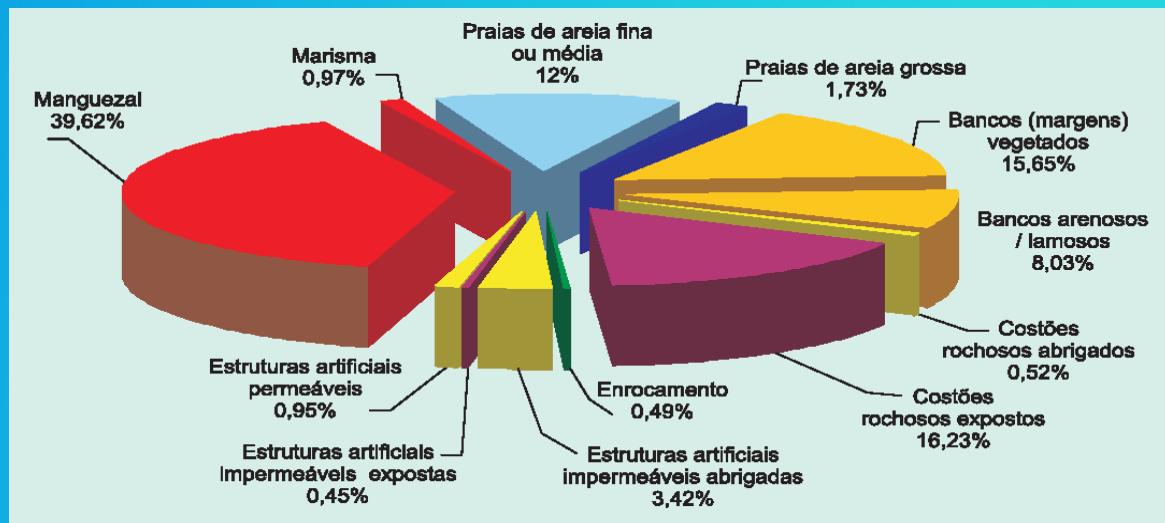
# Cartas operacionais

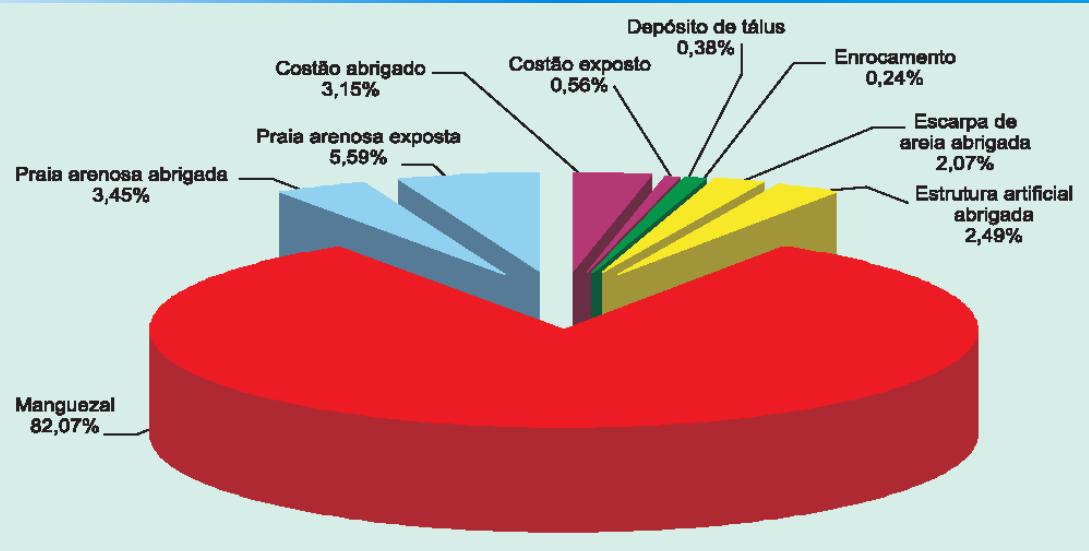




## Rio de Janeiro

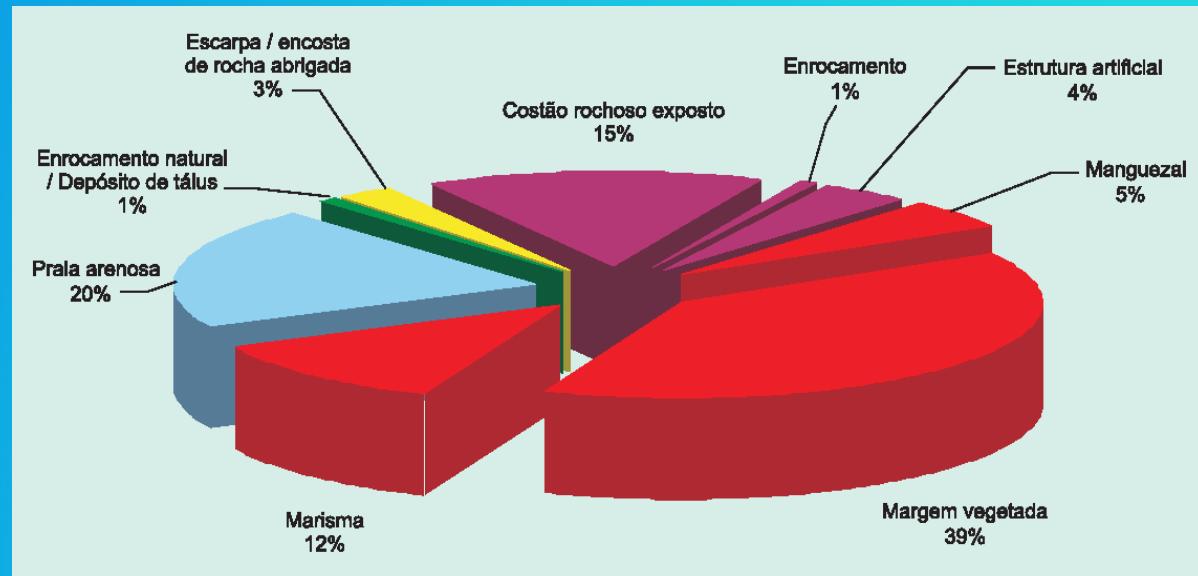
## São Paulo





## Paraná

## Santa Catarina



# Prioridades e necessidades

1. Estudos orientados a processos
2. Integração e interoperabilidade de bases digitais
3. Controle de qualidade
4. Oferta de dados e informações gratuita na WWW - entidades públicas e privadas



*Obrigado!*