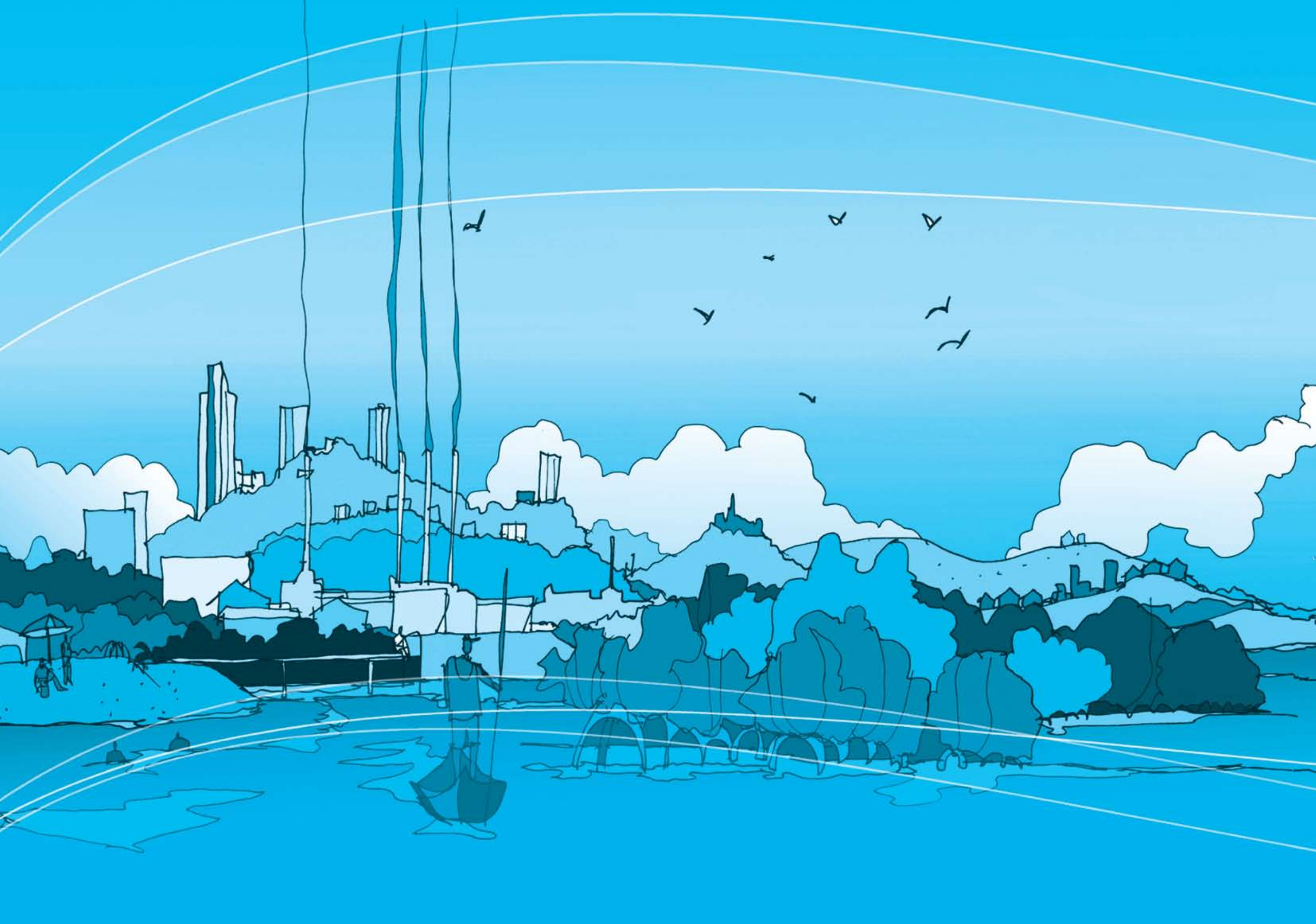


MACRO

Diagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil







MACRO

Diagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil

Presidente da República

Luiz Inácio Lula da Silva

Ministro do Meio Ambiente

Carlos Minc

Secretária-Executiva

Izabella Teixeira

Secretária de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental

Suzana Kahn Ribeiro

Diretor do Departamento de Qualidade Ambiental

Rudolf de Noronha

Gerente de Qualidade Costeira e Marinha

Alberto Lopes

Ministério do Meio Ambiente (MMA)
Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental
Departamento de Qualidade Ambiental
Gerência de Qualidade Costeira e Marinha

Esplanada dos Ministérios, Bloco B, Sala 833
70068-900 Brasília – DF
Tel.: (61) 3317-1160 Fax: (61) 3317-1161
www.mma.gov.br/sigercom / gercom@mma.gov.br

Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil

Organizadores

Ademilson Zamboni
João Luiz Nicolodi

Equipe Técnica – Ministério do Meio Ambiente

Álvaro Roberto Tavares
Claudia Magalhães
Letícia Reis de Carvalho
Lorenza Alberici da Silva
Márcia Oliveira
Marília Passos Torres de Almeida
Viviane Rizério Sanches Lima

Colaboradores

Ana Paula Prates – Ministério do Meio Ambiente
Claudio Egler – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ
Dieter Muehe – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ
Luis Henrique de Lima – Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca – SEAP
Moyses Tessler – Universidade de São Paulo – USP
Paulo P. de Gusmão – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ
Sílvia Martarello Astolpho – Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos
Especiais – ABRELPE
Sílvia Jablonsky – Universidade Estadual do Rio de Janeiro – UERJ
Tânia Marques Strohaecker – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

Cartografia digital e geoprocessamento

Claudio Egler
Ivan Listo
Rafael Mueller Petermann

Ilustrações

Silvio Soares Macedo

Projeto gráfico

Gráfica e Editora Ideal
Rauf Soares

Diagramação

Ricardo Cayres

Catálogo na fonte

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

E68 Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil – Brasília: MMA, 2008.
242 p. : il. color. ; 42 cm.
ISBN 978-85-7738-112-8

1. Zona Costeira e Marinha 2. Planejamento Territorial. 3. Qualidade ambiental. 4. Conservação da natureza.
I. Ministério do Meio Ambiente. II. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. III. Título.

CDU 502.15

Sumário

Apresentação 9

Prefácio..... 11

Introdução..... 13

Geomorfologia 23

Dinâmica Populacional..... 59

Potencial de Risco Natural..... 93

Potencial de Risco Social..... 121

Potencial de Risco Tecnológico 149

A Zona Econômica Exclusiva – Óleo e Gás 173

Biodiversidade Costeira e Marinha..... 197

Gestão Costeira 213



Apresentação

O modelo de gestão ambiental no Brasil, desenvolvido a partir da implementação da Lei nº 6.938/1981, constitui-se no marco técnico, político e conceitual que orienta as estratégias e ações do poder público no desafio de alinhar a integração de suas múltiplas dimensões: social, ambiental, econômica, cultural e ética, e que tem trazido avanços para a condução de uma política pública caracterizada pela busca da participação ampliada de vários grupos de interesse.

Muito antes da elaboração do capítulo 17 da Agenda 21 durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), que trata da proteção dos oceanos, mares e zonas costeiras, a Constituição de 1988, em seu artigo 225, já definia a Zona Costeira como patrimônio nacional. Nesse mesmo ano, a Lei nº 7.661 instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, que foi estruturado dentro do princípio cooperativo e transversal entre os níveis de governo, e deste com a sociedade, propondo um modelo de execução descentralizada e que, mesmo elaborado há 20 anos, se mantém atualizado com as tendências de gestão integrada aplicadas em todo o mundo.

Outro caráter que norteia os marcos legais dessa matéria, e que está fortalecido no Decreto nº 5.300/2004, que regulamenta a Lei nº 7.661/1988, é o da territorialidade em sobreposição ao da setorialidade. Assim, a condução da política de gestão costeira no País aborda de forma in-

tegrada o comportamento e as manifestações socioeconômicas e ambientais dos vetores de crescimento e desenvolvimento, priorizando o planejamento de uso e ocupação do território como forma de tornar os instrumentos de comando e controle mais direcionados e efetivos.

Ao elaborar o Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil, o Ministério do Meio Ambiente amplia o patamar de acesso a informações qualificadas sobre a costa brasileira e reforça a prática de implementação do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, que introduziu além deste, outros instrumentos destinados a uma discussão bilateral, ou múltipla, entre ministérios e agências públicas para a formulação de políticas mais harmônicas e alinhadas com as quatro diretrizes que hoje orientam a agenda de meio ambiente: a busca do desenvolvimento sustentável, da transversalidade, da participação da sociedade e o fortalecimento do pacto federativo socioambiental.

Carlos Minc

Ministro de Estado do Meio Ambiente



Prefácio

O Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha é um instrumento de gestão do território previsto pela legislação brasileira que reúne informações em escala nacional sobre as características físico-naturais e socioeconômicas da Costa. Sua finalidade é orientar ações de planejamento territorial, conservação, regulamentação e controle dos patrimônios natural e cultural. Além disso, oferece subsídios para a articulação interinstitucional na órbita dos órgãos federais no que se refere aos planos e projetos que possam afetar os espaços e os recursos costeiros.

Entre 1992 e 1995, foi realizada uma avaliação do processo de implantação do Gerenciamento Costeiro no País, iniciado em 1988, que permitiu a abertura de uma esfera de ação federal, em que cabia à União, mais especificamente ao Ministério do Meio Ambiente, elaborar uma visão ampliada do conjunto da Zona Costeira. Esse esforço resultou na primeira versão do “Macrodiagnóstico da Zona Costeira na Escala da União”, de 1996.

Os ganhos com a publicação do referido documento perpassaram as esferas governamentais de planejamento, gestão, comando e controle, servindo também como um referencial teórico para diferentes segmentos da sociedade que atuam na Zona Costeira, além de apoio para elaboração de estudos e pesquisas.

Em 2005, foi iniciado o processo de atualização do diagnóstico de 1996, agregando novos níveis e combinações de análise de impactos diretos e indiretos na Costa brasileira. Esse processo foi deflagrado pelo reposicionamento e pela expansão de diferentes setores, políticas, planos e programas para a Zona Costeira e Marinha, assim como pela necessidade de abranger novas demandas federais.

Entre os diversos vetores incidentes nesse espaço, destacam-se as transformações na política energética, que implicaram em um considerável incremento das atividades de exploração, desenvolvimento e produção de petróleo. Nesse sentido, sua análise se dá por meio de um recorte territorial diferenciado – bacias sedimentares –, o que auxilia no dimensionamento dos efeitos desse segmento sobre a estrutura produtiva e social, embasando as linhas de atuação do poder público.

As dimensões atuais e projeções da atividade urbano-industrial e sua interação com outros segmentos também são objeto deste diagnóstico, o qual fez uso de informações sobre

infra-estrutura, esgotamento sanitário e industrial, presença de cargas tóxicas nos municípios costeiros, entre outros, sendo as fontes discriminadas por tipo de corpos receptores (estuários, baías, praias etc.). Tais informações foram combinadas de maneira que pudessem gerar índices de riscos à qualidade do ambiente e, por consequência, à qualidade de vida da população. Foram assim identificados os locais com potenciais diferenciados de risco à inundação, de risco social e de risco tecnológico.

O tratamento da dimensão espacial dos estudos previu também a identificação das áreas costeiras e marinhas prioritárias para conservação da biodiversidade (incluindo ilhas oceânicas), classificadas de acordo com sua importância biológica, utilizando as informações atualizadas ao longo de 2006 em um esforço coordenado pelo MMA. Da mesma forma, foram atualizadas as informações sobre as unidades de conservação existentes na Zona Costeira, sendo as mesmas classificadas de acordo com as tipologias do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.

O presente documento traz ainda uma revisão da classificação geomorfológica da Zona Costeira brasileira em termos de seus macrocompartimentos e também dos processos que influenciam na dinâmica natural, como correntes, ondas, marés, ventos etc. Os dados sobre erosão costeira, atualmente um problema enfrentado por diversos municípios, foram atualizados com base nos resultados publicados no livro “Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro” (MMA, 2006).

Por fim, procurou-se identificar as principais ações governamentais incidentes nesse espaço geográfico, como o Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE, a implantação do Projeto Orla, a definição de índices de sensibilidade a derrames de óleo, entre outros.

A visão espacializada desse tipo de informação é um subsídio incontestável à análise de políticas públicas e respostas aos desafios propostos para gestão territorial, especialmente em um cenário de mudanças no clima, que poderá implicar sérios danos à estabilidade ambiental e socioeconômica da Zona Costeira e Marinha do Brasil.

Suzana Kahn Ribeiro

Secretária de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental



Introdução

As zonas costeiras na sua aparente simplicidade paisagística e na sua dinâmica habitual exigem considerações similares ou até mais complexas do que os espaços interiores, já que elas envolvem sérias questões relacionadas com as variações do nível do mar, paleo-climas e história vegetacional. Ou seja, o litoral, tal como outras áreas dotadas de paisagens ecológicas, pode ser considerado sempre como uma herança de processos anteriores remodelados pela dinâmica costeira hoje prevalecente. Dessa forma, pode-se aprofundar que os litorais se constituem em zonas de contatos tríplices – terra, mar e dinâmica climática –, além dos notáveis mostruários de ecossistemas que se assentam e se diferenciam no mosaico terra/água existente no espaço total da Costa (AB’ SABER, 2000).

É sob semelhante ótica que o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC (instituído pela Lei nº 7.661/1988 e regulamentado pelo Decreto nº 5.300/2004), vem sendo executado a partir da definição de Zona Costeira, considerada pela Constituição patrimônio nacional, como o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos ambientais, abrangendo uma faixa marítima, que se estende mar afora, até 12 *milhas marítimas* (22,2km) das Linhas de Base estabelecidas de acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, compreendendo a totalidade do Mar Territorial e uma faixa terrestre, formada pelos municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na Costa.

Esses municípios incluem aqueles defrontantes com o mar; os que mesmo não defrontantes, localizam-se nas regiões metropolitanas litorâneas; os contíguos às grandes cidades e às capitais que apresentem processo de *conurbação*; os municípios próximos ao litoral, até 50km da linha de costa, que aloquem, em seu território, atividades ou infra-estruturas de grande impacto ambiental sobre a Zona Costeira, ou ecossistemas de alta relevância; os *municípios estuarinos-lagunares*, dada a relevância desses ambientes para a dinâmica marítimo-litorânea; e as localidades que, mesmo não defrontantes com o mar, tenham todos os seus limites estabelecidos com os municípios referidos anteriormente.

Essa porção do território compreende uma faixa de 8.698km voltados para o Oceano Atlântico, levando-se em conta os recortes litorâneos (baías, reentrâncias etc.). Em termos de latitudes, o litoral brasileiro estende-se desde os 4° 30’ Norte até os 33° 44’ Sul, estando, assim, localizado nas zonas intertropical e subtropical. Possui largura terrestre variável, compreendendo 395 municípios distribuídos nos dezessete estados litorâneos.

A Zona Costeira brasileira possui uma área aproximada de 514 mil km², dos quais cerca de 324 mil km² correspondem ao território dos 395 municípios distribuídos em 17 estados costeiros, incluídos aqui a superfície das águas interiores, sendo que o restante se refere ao Mar Territorial. As águas interiores aqui consideradas são aquelas contidas entre a Linha de Base¹, utilizada para a delimitação do mar territorial, e a linha de costa propriamente dita, acrescida das superfícies líquidas da Lagoa dos Patos e a porção brasileira da Lagoa Mirim, que não estão incluídas nos limites municipais da Malha Digital do IBGE.

As áreas marinhas sob jurisdição nacional compreendem, além do Mar Territorial, a Zona Econômica Exclusiva, que se estende desde 12 até 200 milhas náuticas (370,4km da Costa), abrangendo uma extensão geográfica de cerca de 3,5 milhões de km², e a Plataforma Continental, definida de acordo com o art. 76 da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. Em maio de 2007, a Organização das Nações Unidas (ONU) aprovou o pleito brasileiro para incorporação de mais 712 mil km² de extensão da plataforma continental para além das 200 milhas náuticas².

A plataforma continental apresenta largura variável, com cerca de 80 milhas náuticas no Amapá e 160 milhas náuticas na foz do rio Amazonas, reduzindo-se para 20 a 30 milhas náuticas na região Nordeste, onde é constituída, basicamente, por fundos irregulares, com formações de algas calcárias. A partir do Rio de Janeiro, na direção sul, a plataforma volta a se alargar, formando extensos fundos cobertos de areia e lama. No Brasil, as Bacias Sedimentares Marítimas

1 – A linha de base, com os pontos definidos pelo Decreto nº 4.983/2004, que é utilizada para delimitar o Mar Territorial, foi estimada, por geoprocessamento em cartas de larga escala, em 6.760km. A linha de costa, pelo mesmo procedimento, foi calculada em 8.690km.

2 – Para justificar essa demanda, o Brasil desenvolveu, por meio do Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (Leplac), um minucioso trabalho de mapeamento científico da plataforma continental. Esse detalhamento foi coordenado pela Marinha do Brasil durante 17 anos – de 1987 a 2004.

abrangem uma área de 1.550.000km², sendo cerca da metade (770.000km²) em águas de profundidade até 400m e a outra metade (780.000km²) em águas profundas a ultraprofundas (entre 400m e 3.000m), conforme pode ser observado na Figura 1.

Aproximadamente 43 milhões de habitantes, cerca de 18% da população do País, residem na Zona Costeira e 16 das 28 regiões metropolitanas brasileiras encontram-se no litoral (Tabela 1). Essas áreas de adensamento populacional convivem com amplas extensões de povoamento disperso e rarefeito. São os *habitats* das comunidades de pescadores artesanais, dos remanescentes de quilombos, de tribos indígenas e de outros agrupamentos imersos em gêneros de vida tradicionais. Tais áreas, pelo nível elevado de preservação de seus ecossistemas, vão se constituir naquelas de maior relevância para o planejamento ambiental preventivo.

Tabela 1: Regiões metropolitanas brasileiras e sua população em 2006

	Regiões Metropolitanas	População
1	Belém	2.086.906
2	Macapá	470.231
3	Grande São Luís	1.255.879
4	Fortaleza	3.415.455
5	Natal	1.287.601
6	João Pessoa	1.062.799
7	Recife	3.646.204
8	Maceió	1.138.879
9	Aracaju	783.186
10	Salvador	3.404.477
11	Grande Vitória	1.661.626
12	Rio de Janeiro	11.662.031
13	Baixada Santista	1.666.453
14	Florianópolis	889.671
15	Norte/Nordeste Catarinense	609.598
16	Foz do Rio Itajaí	465.135
	TOTAL	35.506.131



Figura1: Delimitação das bacias sedimentares brasileiras, segundo a metodologia oficial das Cartas de Sensibilidade Ambiental a derrames de óleo – CARTAS SAO (MMA, 2004)



Foto: Ministério do Meio Ambiente.

A Zona Costeira brasileira é composta por significativa diversidade de ambientes, muitos deles extremamente frágeis, com acentuado processo de degradação gerado pela crescente ocupação desse espaço, como recifes e corais, praias, manguezais e marismas, campos de dunas e falésias, baías, estuários, planícies intermarés etc.

Dentre os ecossistemas presentes na Zona Costeira e Marinha, os manguezais apresentam uma expressiva ocorrência. O Brasil possui cerca de 25.000km² de manguezais, sendo encontrados desde o Amapá (4°30'N) até Santa Catarina (28°53'S) ao longo de 92% da linha de costa, ou seja, \pm 6.800km, margeando estuários, lagunas e enseadas.

As planícies costeiras, formadas pela justaposição de cordões litorâneos, também são uma das feições marcantes do litoral brasileiro, especialmente da sua porção sudeste e sul, em cujos ambientes podem ser encontradas praias, dunas frontais, cordões litorâneos e zonas de intercordões, conforme pode ser observado na Figura 2.

As manchas residuais da Mata Atlântica ainda se concentram nessa porção do território, sendo que restam menos de 8% da sua cobertura florestal original, que perfazia uma área de aproximadamente 1.306.421km². A maior manifestação contínua de Mata Atlântica atual envolve as encostas da Serra do Mar, nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná.

Dentre os efeitos antrópicos mais significativos, estão aqueles associados aos vetores de desenvolvimento e pressão, como a atividade portuária, petrolífera, química, aquicultura, pecuária, pesca, agricultura, turismo, desenvolvimento urbano, dentre outras, que, associadas ao crescimento populacional, ocasionaram mudanças ambientais significativas. Dentre esses vetores, destacam-se a atividade petrolífera e a carcinicultura (cultivo de camarões) como as de crescimento mais significativo nos últimos anos.



Figura 2: Classificação da Costa brasileira proposta por Silveira (1964) e modificada por Cruz et al. (1985). Extraído de Souza et al. 2005

Atualmente, a produção de petróleo e gás natural *offshore* é responsável pela maior parte da produção total nacional. Em média, entre 2000 e 2005, o petróleo e o gás natural obtidos a partir dos poços marítimos corresponderam, respectivamente, a 85% e 59% do total (617 milhões de petróleo e 112 milhões de gás natural, medidos em barris equivalentes de petróleo, em 2005). Em relação aos poços marítimos, em 2005, o estado do Rio de Janeiro respondeu por 96% da produção de petróleo e 77% da produção de gás. A Figura 3 ilustra a distribuição dos blocos de exploração e campos de produção de petróleo na ZEE brasileira.

Figura 3: Distribuição dos blocos de exploração e campos de produção de petróleo na ZEE brasileira. Fonte: ANP

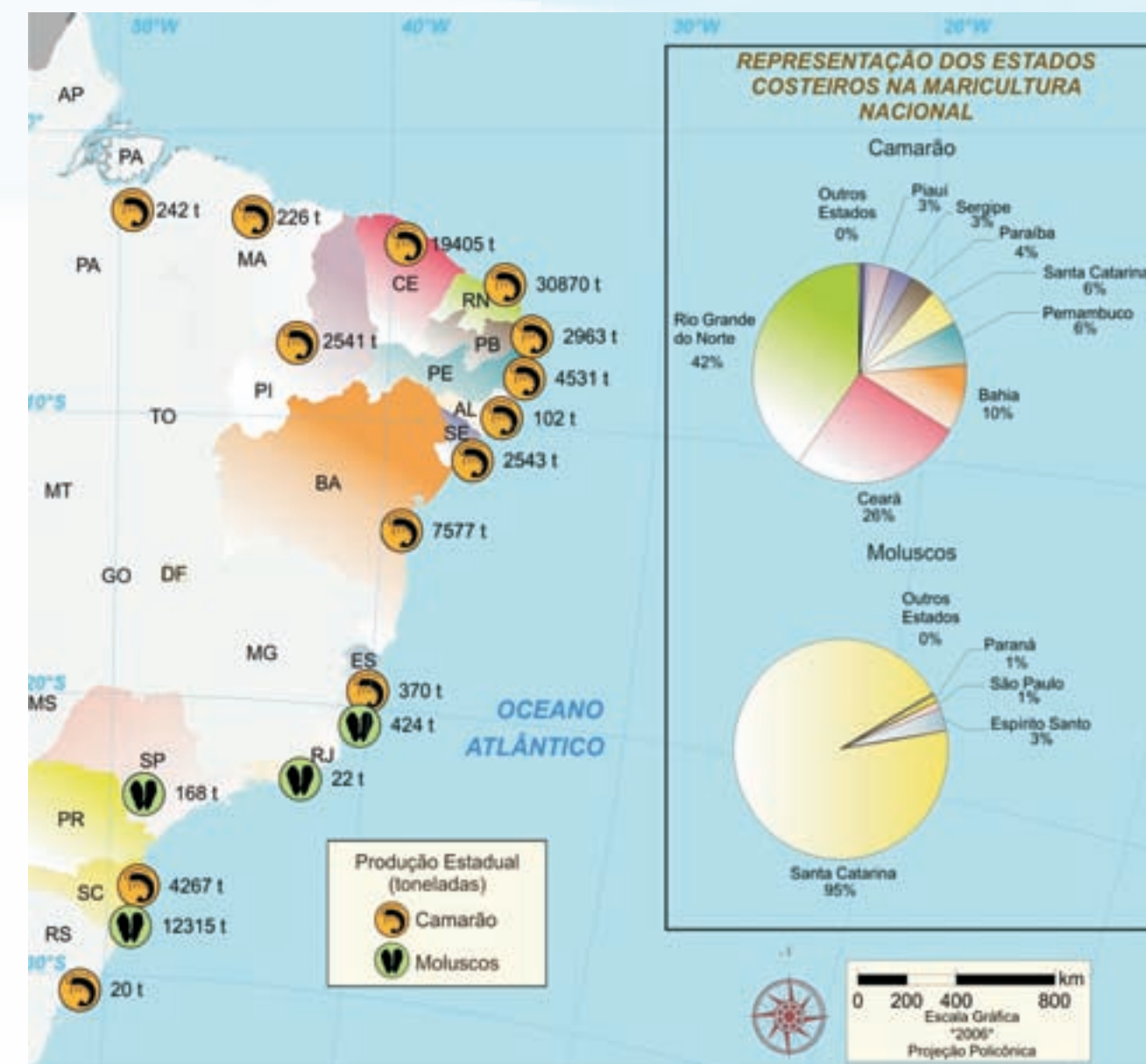


Figura 4: Síntese da atividade de maricultura no Brasil, quanto à produção de camarão e moluscos. Fonte: IBAMA

Já no caso da carcinicultura, atividade inserida em um contexto mais amplo – o da aquí-cultura –, constata-se uma contradição: ao mesmo tempo em que se configura em uma alternativa econômica importante, os impactos aos ecossistemas de manguezais são significativos, principalmente na região Nordeste, onde essa atividade tem sido apontada como uma das principais responsáveis pela degradação desse ambiente. A Figura 4 ilustra a distribuição da atividade de maricultura no País, com destaque para os estados produtores de camarão.

O crescimento vertiginoso da atividade turística no Brasil e sua concentração no segmento costeiro, impulsionada inclusive por programas governamentais e iniciativas estrangeiras, têm trazido interferências negativas na qualidade do ambiente, com conseqüências diretas na qualidade de vida das populações. Questões como a ocupação por segunda residência, demanda por infra-estrutura logística e de saneamento, entre outras, fazem parte das pressões incidentes nesse espaço geográfico. Nas questões acerca de infra-estrutura, destaca-se o setor de transportes, no qual se observa um incremento nas movimentações por ar e água em função dos processos de modernização de portos e aeroportos. Os mapas das Figuras 5 e 6 ilustram a movimentação dos aeroportos localizados na Zona Costeira em 2005 e as principais rotas marítimas entre os portos e terminais brasileiros.

Figura 5: Movimentação nos principais aeroportos da zona costeira do Brasil.
Fonte: Infraero

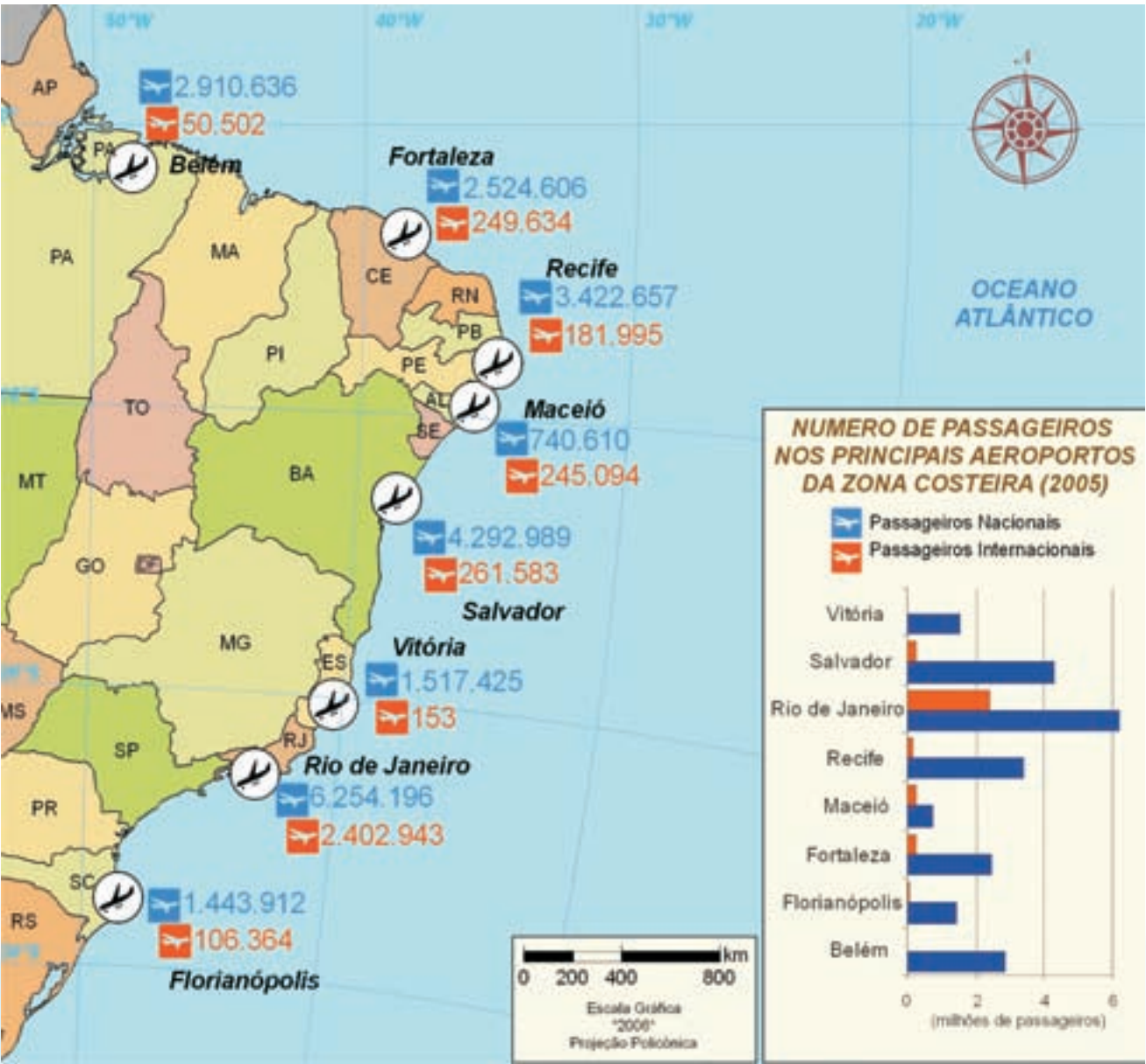


Foto: Alberto Campos.



Estuário descaracterizado pela intensa utilização pela aqüicultura, Ceará.



Figura 6: Principais portos e rotas marítimas comerciais do Brasil.
Fonte: Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq)

Outra característica marcante nas zonas costeiras de todo o mundo e também no Brasil é a concentração industrial, que se desenvolve nas regiões metropolitanas e que prescinde de uma rede de transportes estrategicamente assentada ao longo do litoral para o escoamento da produção. Esse fator torna-se relevante à medida que a estrutura produtiva industrial concorre por espaços já demandados por outras atividades, o que contribui sobremaneira para agravar o risco ambiental em certas áreas. O mapa da Figura 7 é uma simplificação dessa estrutura, localizando qualitativamente os tipos de indústrias no País.



Figura 7: Localização dos principais tipos de indústrias no Brasil.

Outras análises e interpretações caberiam facilmente nessa publicação, uma vez que seu caráter de diagnóstico abre inúmeras possibilidades que não se esgotam nesse texto introdutório, o qual tem por objetivo realizar uma primeira síntese dos temas aqui reunidos.

METODOLOGIA

Elaboração da base cartográfica

A escala de análise dos temas tratados no Macrodiagnóstico foi definida com base no nível de detalhamento necessário a cada abordagem, considerando ser este um documento “na escala da União”. A escala de 1:1.000.000 foi considerada a mais adequada para todos os temas (à exceção de “Biodiversidade” e “Óleo e Gás”), pois corresponde a unidades de superfície de centenas de quilômetros quadrados, mas com maior nível de generalização. Tendo essa escala por base, a Costa brasileira foi esquadrihada em 16 folhas para cada um dos eixos temáticos estabelecidos. Um dos critérios dessa definição também residiu na disponibilidade da existência de bases cartográficas nessa escala, representadas pelas cartas do Brasil ao milionésimo do IBGE, cobrindo toda a faixa costeira.

Já para os temas “Biodiversidade” e “Óleo e Gás”, a escala definida foi a de 1:2.500.000, resultando em 6 folhas para cada eixo temático.

Cada carta representa uma síntese em si mesma, pois integra diferentes informações. Vale salientar que alguns dados são repetidos em mais de uma carta, porém, em cada uma, articulados de forma diferenciada com outras informações, gerando, portanto, resultados distintos. O que cabe enfatizar aqui é o caráter sintético que atravessa todo o material produzido. Nenhum cartograma se limitou a apenas um tipo de informação. Todos apresentam variados dados integrados dentro dos temas gerais tratados.

A base cartográfica utilizada no Macrodiagnóstico foi a Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo (CIM), elaborada para o Brasil pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com as correções necessárias em alguns trechos da Zona Costeira.

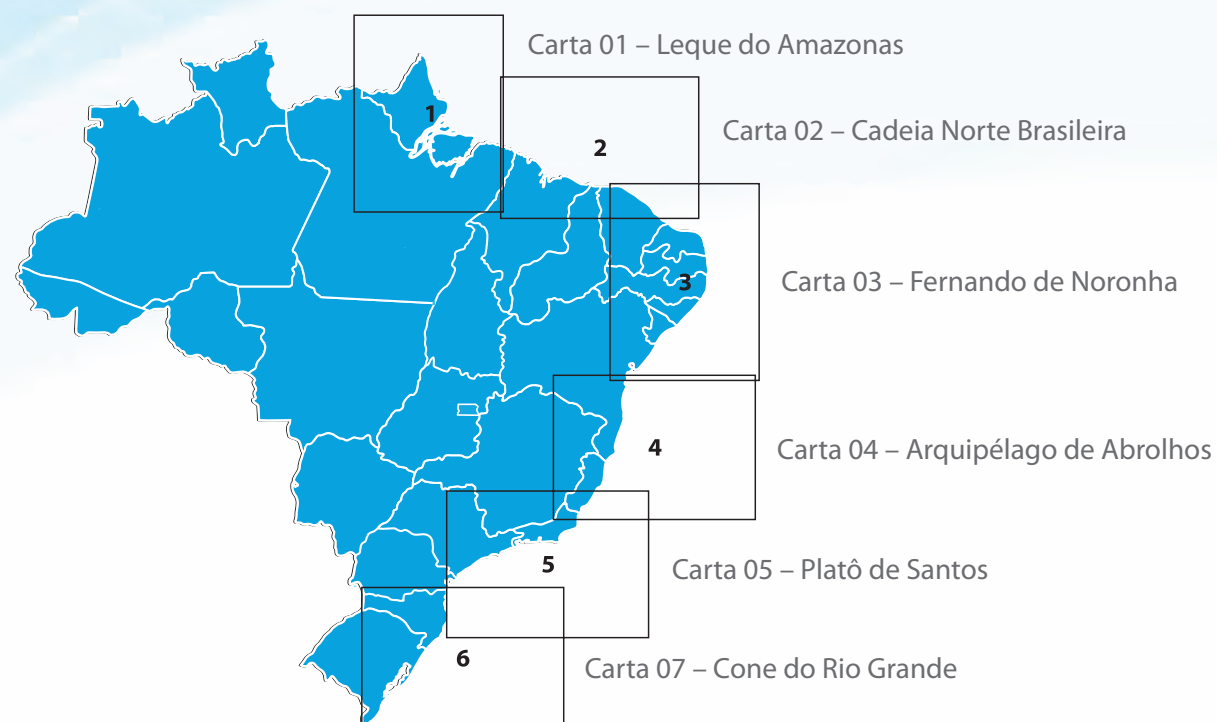
Todo material que compõe a base cartográfica foi ajustado para o *South American Datum* 1969 – SAD-69, um procedimento necessário uma vez que as informações aportadas nem sempre têm a mesma origem. Cabe destacar que foi necessário estabelecer, para cada tema, bases cartográficas diferenciadas. As cartas de dinâmica populacional, por exemplo, têm como base os limites de subdistritos municipais, na medida em que as informações que as compõem são agregadas nessa escala. Por outro lado, as informações de altimetria e de batimetria são irrelevantes nessa temática, assim como as da rede hidrográfica secundária e mesmo os nomes dos acidentes geográficos assinalados pelo IBGE.

De modo distinto da primeira versão do Macrodiagnóstico (1996), o plano cartográfico não seguiu a articulação da CIM, em face da necessidade de melhor representar as características particulares da Zona Costeira, evitando cartogramas com desproporcionalidades entre as terras emersas e o oceano. Com objetivo de aperfeiçoar as informações constantes em cada carta e evitar recortes que dividissem áreas de alta relevância, como fracionamentos de regiões metropolitanas, foi definido um plano cartográfico (Figura 8) para as escalas 1:1.000.000 e 1:2.500.000, assim distribuídas:

Foto: Ministério do Meio Ambiente.



Articulação Cartas: 1:2.500.000



Articulação Folhas: 1:1.000.000

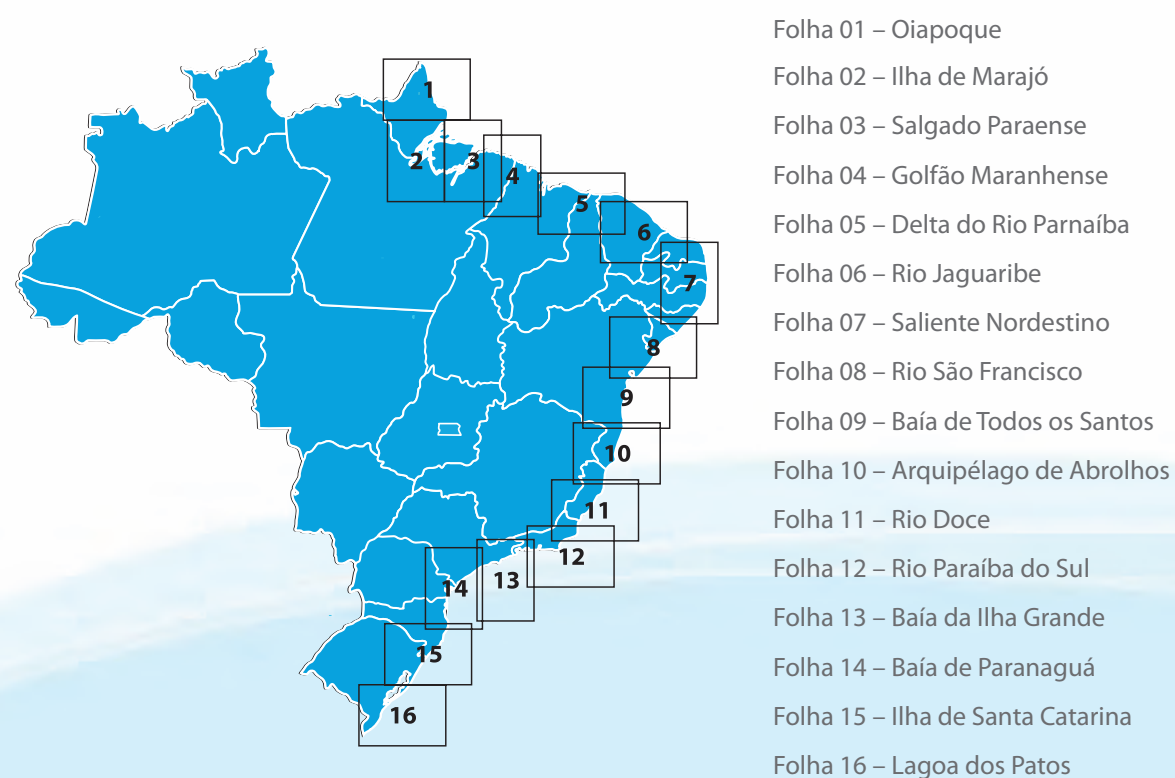


Figura 8: Articulação das cartas do Macrodiagnóstico nas escalas 1:2.500.000 e 1:1.000.000.

Cabe ressaltar ainda que, na atual versão do Macrodiagnóstico, foi prevista a incorporação de uma interface georreferenciada integrada ao Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro e Marinho – SIGERCOM (www.mma.gov.br/sigercom). Tal fato favorece a geração, o armazenamento e a recuperação de mapas temáticos ou de sobreposição, bem como sua integração com outras bases de dados utilizando rotinas de Sistema de Informações Geográficas SIG e *map server*.

Outra característica deste documento é a capacidade de agregar e inter-relacionar informações de base referentes às características físico-naturais e socioeconômicas de uma visão de conjunto do litoral brasileiro no que se refere à elaboração de cenários atuais e potenciais de riscos, incluindo os decorrentes das mudanças no clima.

A presente publicação é apresentada sob a forma de um Atlas, constituído por cartas e relatórios técnicos, abrangendo os seguintes temas:

- 1 – Geomorfologia
- 2 – Dinâmica Populacional
- 3 – Potencial de Risco Natural
- 4 – Potencial de Risco Social
- 5 – Potencial de Risco Tecnológico
- 6 – Biodiversidade
- 7 – Óleo e Gás (Zona Econômica Exclusiva)
- 8 – Gestão Costeira

Análises de risco

O conceito de risco comumente está associado a um acontecimento que pode se realizar ou não. Contudo, a existência de um risco só se constitui quando há valoração de algum bem, material ou imaterial, pois não há risco sem a noção de que se pode perder alguma coisa. Portanto, não se pode pensar em risco sem considerar alguém que corre risco ou, nesse caso, a sociedade.

A noção de “possibilidade de perdas”, intrínseca ao risco, possui uma dimensão espacial que pode ser desdobrada em vários aspectos. No que diz respeito à localização espacial ou mesmo à distribuição espacial dos riscos, fica evidente a vinculação com as cidades ou, mais precisamente, os centros urbanos. Isso se deve ao fato de constituírem o *locus* da produção e reprodução de processos produtivos e de um modo de vida que propicia a concentração da população, estimula a produção industrial, as relações comerciais e prestações de serviços (CASTRO *et al.* 2005).

As análises de risco têm o desafio de trabalhar nos limites da previsibilidade do comportamento de sistemas complexos e, na maioria das vezes, potencialmente perigosos à vida. Sua origem, como metodologia analítica, está nos riscos tecnológicos associados ao setor nuclear, que envolve uma elevada probabilidade de eventos críticos no decorrer de um longo período de tempo (EGLER, 2005).

Nesse sentido, a avaliação de risco baseia-se na relação entre confiabilidade e criticidade de sistemas complexos, em que o comportamento dinâmico de inúmeras variáveis deve ser capturado em um seletivo conjunto de indicadores capaz de monitorar as interações que se processam na realidade em distintos períodos de tempo, isto é, a curto, médio e longo prazo.

Envolvendo desde a ocorrência de catástrofes naturais, impactos da alocação de fixos econômicos no território, até as resultantes das condições sociais de reprodução, a análise de risco ambiental deve ser vista como um indicador dinâmico das relações entre os sistemas naturais, a estrutura produtiva e as condições sociais de reprodução humana em um determinado lugar e momento. Nesse sentido, é importante que se considere o conceito de risco ambiental como resultante de três categorias básicas:

a) Risco natural (definido aqui como “risco à inundação”): está relacionado a processos e eventos de origem natural ou induzida por atividades humanas. A natureza desses processos é bastante diversa nas escalas temporal e espacial, por isso o risco natural pode se apresentar com diferentes graus de perdas, em função da intensidade (magnitude), da abrangência espacial e do tempo de atividade dos processos considerados. Nesse contexto, foi considerado risco natural o risco associado ao comportamento dinâmico dos sistemas naturais, isto é, considerando o seu grau de estabilidade/instabilidade expresso na sua vulnerabilidade a eventos críticos de curta ou longa duração, tais como inundações, desabamentos e aceleração de processos erosivos.

b) Risco tecnológico: o risco tecnológico circunscreve-se no âmbito dos processos produtivos e da atividade industrial. A noção de perigo tecnológico surge principalmente da tecnologia industrial, a partir de falhas internas, ao contrário dos perigos naturais, percebidos como uma ameaça externa (CASTRO *et al.* 2005). O risco tecnológico pode ser definido como o potencial de ocorrência de eventos danosos à vida, a curto, médio e longo prazo, em consequência das decisões de investimento na estrutura produtiva. Envolve uma avaliação tanto da probabilidade de eventos críticos de curta duração com amplas consequências, como explosões, vazamentos ou derramamentos de produtos tóxicos, além da contaminação em longo prazo dos sistemas naturais por lançamento e deposição de resíduos do processo produtivo.

c) Risco social: trata-se de uma categoria que pode ser analisada e desenvolvida por vieses distintos. É considerada, muitas das vezes, como o dano que uma sociedade (ou parte dela) pode causar. Esse viés fornece ênfase aos conflitos armados, guerras, ações militares etc. Um outro enfoque reside na relação entre marginalidade e vulnerabilidade a desastres naturais. Para este trabalho, adota-se o viés proposto por Egler (1996), em que o Risco Social é visto como resultante das carências sociais ao pleno desenvolvimento humano, as quais contribuem para a degradação das condições de vida. Sua manifestação mais aparente está nas condições de habitabilidade, expressa no acesso aos serviços básicos, tais como água tratada, esgotamento de resíduos e coleta de lixo. No entanto, em uma visão em longo prazo, pode atingir as condições de emprego, renda e capacitação técnica da população local, como elementos fundamentais ao pleno desenvolvimento humano sustentável.

Considerando essas três dimensões básicas para a construção de uma concepção abrangente de risco ambiental, a elaboração de uma metodologia para sua avaliação deve fundamentar-se em três critérios básicos (EGLER, *op. cit.*):

a) a vulnerabilidade dos sistemas naturais, compreendida como o patamar entre a estabilidade dos processos biofísicos e situações instáveis em que existem perdas substantivas de produtividade primária;

b) a densidade e o potencial de expansão da estrutura produtiva, que procura expressar os fixos e os fluxos econômicos em uma determinada porção do território em uma concepção dinâmica;

c) o grau de criticidade das condições de habitabilidade, vista como a defasagem entre as atuais condições de vida e os mínimos requeridos para o pleno desenvolvimento humano.

Cabe ressaltar que a noção de risco ambiental não apresenta unanimidade quanto à classificação a ser utilizada, por não ser mais possível distinguir os riscos/perigos naturais, tecnológicos e sociais, devido à complexidade existente. Entretanto, ela ainda persiste como convenção, reconhecendo-se que “formas puras” de riscos ou perigos relacionados a cada categoria constituem mera ficção (BURTON *et al.*, 1993; CUTTER, 2001; WHITE *et al.*, 2001. IN: CASTRO *et al.* 2005).

Referências Bibliográficas

- AB’SABER, A.N. 2000. **Fundamentos da Geomorfologia Costeira do Brasil Inter e Subtropical**. Revista Brasileira de Geomorfologia – União da Geomorfologia Brasileira. Ano 1. Nº 1. p. 27 – 43.
- CASTRO, C. M.; PEIXOTO, M.N.O.; RIO, G.A.P. 2005. **Riscos Ambientais e Geografia: Conceituações, Abordagens e Escalas**. In: Anuário do 3º Egler, C. A. G. 1996. Risco Ambiental como critério de gestão do território. *Território*, 1: 31-41.
- EGLER, C. A. G. 2005. **As Cartas de Risco Ambiental, Social e Tecnológico do Novo Macrodiagnóstico da Zona Costeira**. In: I Encontro Temático: Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas e da Zona Costeira. Ministério do Meio Ambiente. Itajaí, SC. CD-ROOM.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. 2004. **Especificações e normas técnicas para elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo**. Brasília. 107p.
- SOUZA, C.R.G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A.M.S.; OLIVEIRA, P.E. 2005. **Quaternário do Brasil**. Ed. Holos. Ribeirão Preto, SP. 382 p.



Geomorfologia

Dieter Muehe¹
João Luiz Nicolodi²

Um dos aspectos fundamentais para o gerenciamento da Zona Costeira e Marinha, em especial da orla, é o conhecimento de sua vulnerabilidade em relação à modificação da posição da linha de costa. Trata-se de uma variável determinante a ser considerada no estabelecimento de áreas de não-edificação, para evitar os riscos de perda de propriedades por efeito da erosão costeira. Afora os aspectos de vulnerabilidade, as características morfológicas do relevo definem a paisagem costeira e sua atratividade e potencial de uso, conferindo o caráter plural dos cenários e ambientes da Costa do Brasil.

Uma divisão geomorfológica foi apresentada por Silveira (1964) para a região costeira do Brasil, ao identificar cinco grandes regiões geográficas – Norte, Nordeste, Leste ou Oriental, Sudeste e Sul –, que, por sua vez, foram subdivididas em macrocompartimentos. Posteriormente, foi efetuada por Muehe (1996, 1998) uma revisão com identificação de maior número de macrocompartimentos e ampliação de sua abrangência, com a inclusão da plataforma continental interna.

1 – Doutor em Geografia pela Universitat Kiel (Christian-Albrechts), UK, Alemanha. Professor titular da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ.

2 – Geógrafo, Doutor em Geologia Costeira e Oceânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS e Técnico da Gerência de Qualidade Costeira e Marinha – Ministério do Meio Ambiente.



Figura 1: Macro e meso compartimentos do litoral e plataforma continental.

Na atual versão do Macrodiagnóstico, a classificação das unidades geomorfológicas constitui-se de uma revisão da primeira versão do Macrodiagnóstico da Zona Costeira, oriunda de uma minuciosa caracterização físico-natural da porção terrestre costeira, que buscou identificar as unidades físico-naturais, concebendo-as como Sistemas Ambientais Naturais, ou como Sistemas Ambientais Naturais Antropizados. Além da identificação dos compartimentos geomorfológicos, também compõem as cartas as variáveis indutoras de processos, como direção predominante de ondas em situações normais e em tempestades, direção do transporte longitudinal pela deriva litorânea residual, amplitude da maré de sizígia, correntes de maré, progradação e retrogradação da linha de costa, correntes marinhas e direção e frequência de ventos.

A representação da geomorfologia, por uma questão de escala, não se deteve no mapeamento de feições como praias, falésias, planícies de cristas de praia, cordões litorâneos etc., e sim no mapeamento geomorfológico mais amplo, a exemplo da primeira versão. Para cada carta foi inserida uma descrição resumida das principais características geomorfológicas, como forma de contornar parcialmente a baixa resolução na caracterização das feições costeiras imposta pela escala.

A caracterização geomorfológica apresentada em pequena escala objetiva fundamentalmente representar aspectos elementares do litoral brasileiro, ao mesmo tempo em que referências bibliográficas permitem aprofundar significativamente o conhecimento de acordo com a escala de análise desejada. Ênfase foi dada na representação da ocorrência espacial do relevo de tabuleiros e do embasamento cristalino, na ocorrência e localização de importantes planícies costeiras e campos de dunas, baías e estuários, assim como em algumas características morfológicas da plataforma continental, como largura, paleo-canais e declividade, inferível através da disposição das isolinhas batimétricas. A representação da direção e intensidade de variáveis indutoras de processos costeiros associada a indicadores de erosão e progradação sinaliza a ocorrência de áreas de risco, devendo merecer atenção especial no gerenciamento da orla costeira. Por exemplo, a carta 12 (Paraíba do Sul) mostra que o transporte litorâneo no flanco sul da planície costeira do Rio Paraíba do Sul é dirigido para nordeste. Desse modo, a construção de um obstáculo ao transporte longitudinal, como guia-correntes, provocaria retenção de sedimentos a montante do obstáculo e erosão a jusante. Isso de fato ocorreu após a construção dos guia-correntes no chamado Canal do Furado, defronte à Lagoa Feia, provocando significativa erosão em longo trecho a nordeste do canal, conforme indicado pela seta de erosão.

Um outro exemplo, da mesma Carta, porém no Macrocompartimento Cordões Litorâneos, mostra através de setas de erosão, defronte às lagoas de Araruama, Saquarema e Maricá, uma tendência erosiva da linha de costa que, numa zona de franca expansão da urbanização, sinaliza a necessidade de fixação de uma faixa de não-edificação, assim como a necessidade de refinar os estudos para determinação das taxas de recuo da linha de costa.

Além das informações acerca dos compartimentos geomorfológicos, foram também reproduzidas nas cartas as caracterizações oceanográficas e climatológicas indutoras dos processos costeiros propriamente ditos, como erosão ou progradação costeira, transporte de sedimentos, amplitude da maré, direção das ondas de tempo bom e de tempestade, correntes de maré e deriva, direção e intensidade dos ventos. Uma atualização da localização dos processos de erosão e progradação costeira foi efetuada a partir dos resultados apresentados no livro *Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro* (Ministério do Meio Ambiente, 2006), no qual uma detalhada bibliografia explora o estado atual do conhecimento da geomorfologia e oceanografia geológica da Zona Costeira do País.

Em linhas gerais, pode-se dizer que a circulação oceânica induzida pelo vento resulta essencialmente da ação e posição do anticiclone tropical semi-estacionário do Atlântico Sul, responsável pela circulação anti-horária dos ventos que, na região equatorial, corresponde aos alísios de sudeste e que, em direção ao sul, vão mudando de direção para leste e nordeste, com variações de direção e intensidade, entre verão e inverno. Segundo modelo de circulação apresentado por Castro & Miranda (1996), durante o verão, na plataforma continental, predominam ventos de leste-nordeste entre as latitudes de 15°S e 30°S. No inverno, a direção sudeste predomina da região equatorial até a latitude de 20°S. A partir dos 30°S, os ventos passam a vir de sudeste, associados à penetração de frentes frias, estabelecendo-se uma zona de transição com ventos fracos na faixa entre 20°S e 30°S. Pela direção dos ventos verifica-se que, em termos médios, efeitos de ressurgência se tornam importantes na faixa entre Abrolhos e Cabo Frio e, mesmo assim, apenas durante o verão. Isso explica a subida para a plataforma, nessa época do ano, da Água Central do Atlântico Sul (ACAS). Parte da massa de água da Corrente das Malvinas (fria, de baixa salinidade e elevado teor de nutrientes) submerge ao se encontrar com a corrente do Brasil na Convergência Subtropical, nas latitudes entre 34°S e 46°S, passando a se localizar no talude, abaixo da Corrente do Brasil (MATSUURA, 1996).

O sistema de correntes oceânicas que atua no limite externo da plataforma continental é essencialmente representado pelas correntes Norte Brasileira, Sul Equatorial e do Brasil (Figura 2). A corrente Norte Brasileira é formada imediatamente a sul da latitude de 10°30' S, na convergência dos fluxos sul e central da corrente Sul Equatorial, passando a fluir em direção ao norte até encontrar o ramo norte da corrente Sul Equatorial, quando passa, a partir do cabo Calcanhar, a se dirigir para noroeste, ao longo da borda externa e talude da plataforma continental do Maranhão, do rio Amazonas (Pará) e do Amapá, em direção às Guianas, a partir da latitude de 2°S, com velocidade superior a 100 cm/s.

Por fim, pode-se afirmar que o mapeamento da geomorfologia e processos costeiros, mesmo que realizado em alto grau de generalização, representa o arcabouço fisiográfico no âmbito do qual o conjunto dos mapeamentos temáticos realizados nesta nova edição revisada e atualizada do Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha será analisado, constituindo-se, dessa forma, em um elemento de integração para a análise e formulação de diretrizes gerais para o gerenciamento costeiro.

Descrição Fisiográfica das Cartas

Carta 1: Oiapoque

Litoral e plataforma continental dominados pela sedimentação lamosa do Amazonas, com significativos trechos litorâneos sob erosão acelerada, enquanto outros, devido ao aporte localizado de sedimentos fluviais da rede hidrográfica local, apresentam progradação.

A região costeira emersa é formada por uma planície holocênica, de baixa altitude e largura, variando entre 10 e 100km, enquanto na porção interior predominam depósitos de planície mais antigos e rochas do escudo Pré-cambriano das Guianas, de altitude inferior a 500m, constituindo as áreas fonte de parte da rede hidrográfica costeira.

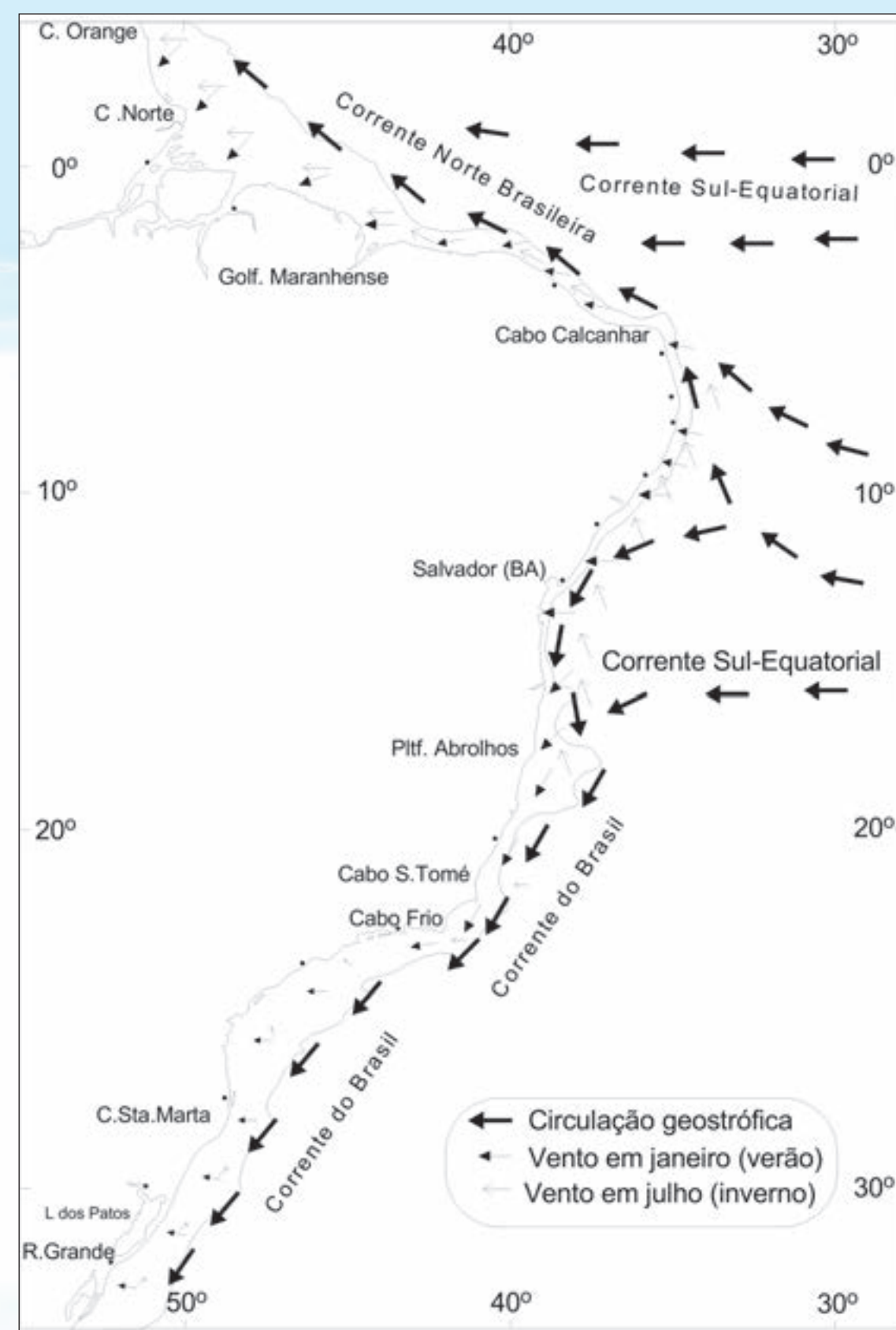


Figura 2: Representação simplificada da circulação oceânica e direção do vento na plataforma continental brasileira, segundo Peterson & Stramma (1991) e Castro & Belmiro (1996).

Carta 2: Ilha de Marajó

A foz do Amazonas é formada pelos estuários do Amazonas e do Pará – Tocantins, separados pela Ilha de Marajó. Inúmeras ilhas se localizam entre esta ilha e o litoral do Amapá e imbricados canais (os furos e igarapés) caracterizam toda a faixa a oeste de Marajó e área continental adjacente.

A Ilha de Marajó, assim como outras ilhas aluviais do estuário, apresenta relevo plano e muito baixo, com inúmeros paleocanais que testemunham a evolução da planície flúvio-lacustre.

Carta 3: Salgado Paraense e Carta 4: Golfão Maranhense

Litoral com progradação lamosa, digitiforme, que ressalta a irregularidade da linha de costa. O aspecto é de um litoral afogado pela transgressão marinha, caracterizado por uma sucessão de pequenos estuários e acréscimos sedimentares que, em conjunto, dão um aspecto de rias, razão da denominação de “reentrâncias” dada no Maranhão, muitas das quais resultaram da progradação de depósitos lamosos (*schorre*), formando feições alongadas de orientação mais ou menos perpendicular à costa.

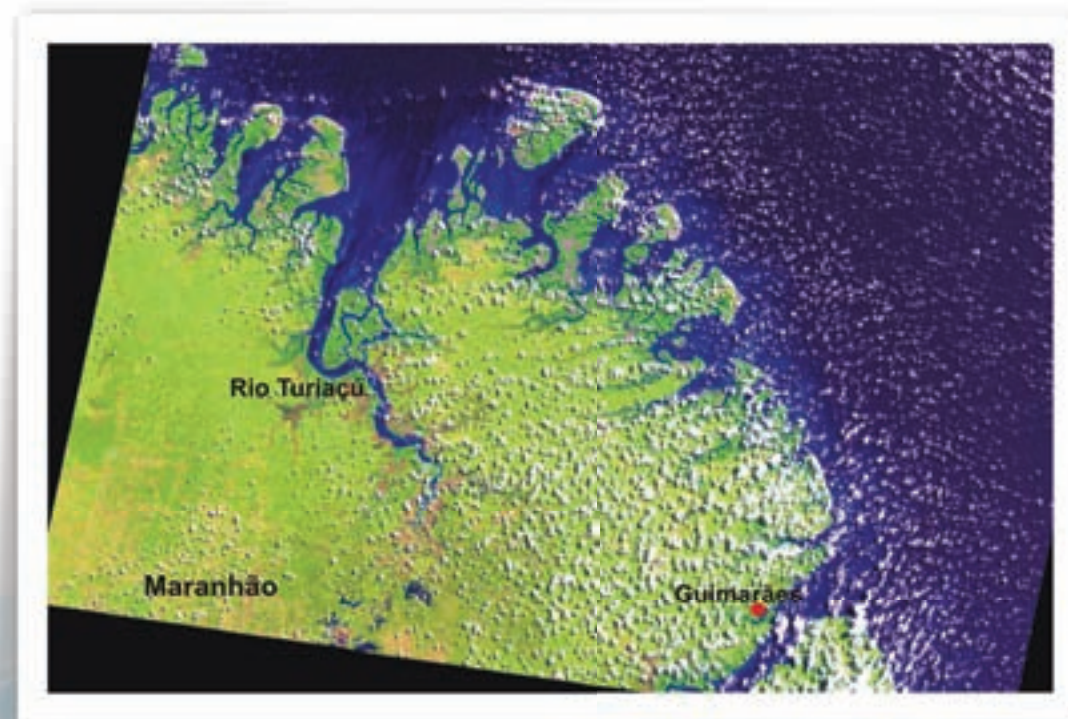


Figura 3: Imagem de satélite da região de Turiaçu, na região conhecida como Reentrâncias Maranhenses.



Figura 4: Imagem de satélite da Ilha de São Luís e dos Lençóis Maranhenses.

Carta 5: Delta do Rio Parnaíba

Predomínio de depósitos sedimentares do grupo Barreiras, à frente dos quais se desenvolveram numerosos campos de dunas, alimentados pelos sedimentos oriundos da plataforma continental interna. Feições morfológicas destacadas são representadas pelo enorme campo de dunas dos Lençóis Maranhenses (Figura 4) e pelo Delta do Rio Parnaíba, além das imensas dunas de Jericoacoara, no Ceará.



Foto: Museu Paraense Emílio Goeldi.

Sistema praia-duna (ilha de Algodão-Maiandeuá – Maracanã-PA).

Carta 6: Rio Jaguaribe

Planícies costeiras estreitas, quase inexistentes, devido à presença dos tabuleiros terciários do Grupo Barreiras. Arenitos de praia (*beach rocks*) ocorrem próximos ao litoral, funcionando como quebra-mares naturais. Campos de dunas ocorrem com frequência, atingindo o seu mais amplo desenvolvimento, em termos de continuidade e largura, no trecho compreendido entre a ponta dos Patos e a ponta Pecém, próximo a Fortaleza. A ocorrência de manguezais é limitada às desembocaduras fluviais.



Foto: Ministério do Meio Ambiente.

Afloramentos de arenitos de praia alinhados paralelamente à linha de costa, RN.



Foto: Ministério do Meio Ambiente.



Foto: Museu Paraense Emílio Goeld.

Lago interdunas (Ilha do Atalaia – Salinópolis – PA).



Foto: Ministério do Meio Ambiente.

Tibau do Sul, RN.

Carta 7: Saliente Nordestino

Falésias do Grupo Barreiras e amplo desenvolvimento de campos de dunas ativas em toda a costa do Rio Grande do Norte e seu quase desaparecimento no restante do compartimento. Observa-se o barramento da foz dos rios pelas dunas gerando deficiência de drenagem e formação de vales pantanosos, além do aumento da ocorrência de estuários e manguezais a partir da Paraíba devido ao maior volume de precipitação.

Afloramentos de arenitos de praia, alinhados paralelamente à linha de costa, se tornam mais constantes a partir de João Pessoa para sul. Na zona submarina, esses arenitos servem de substrato para a instalação de colônias de corais.

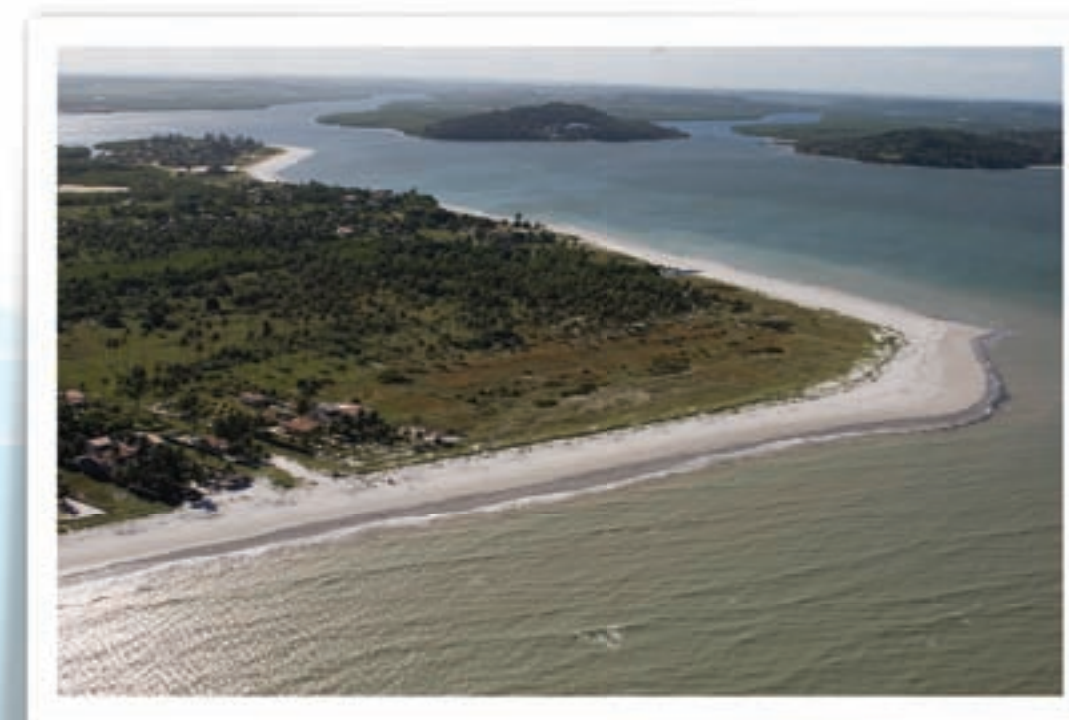


Foto: GERCO - PE.

Itamaracá, Enseada dos Golfinhos, PE.

Carta 8: Rio São Francisco

Predominam depósitos do Grupo Barreiras balizando os limites internos das planícies costeiras. A feição morfológica mais destacada do litoral é o Delta do São Francisco. Alinhamentos de arenitos de praia, apesar de expressivos, se apresentam mais espaçados que no compartimento acima.

Planícies costeiras, arqueadas em direção ao mar, resultantes principalmente de depósitos de sedimentos marinhos na forma de planícies de cristas de praias e cordões litorâneos, se desenvolvem associados a estuários. Do São Francisco até a planície do Rio Caravelas, há tendência geral de progradação da linha de costa e erosão nos trechos com falésias do Grupo Barreiras. Campos de dunas ocorrem junto à foz do São Francisco e no litoral norte da Bahia. Nas proximidades de Salvador, o Barreiras é substituído por afloramentos do embasamento cristalino Pré-cambriano e do Cretáceo.



Figura 5: Imagem de satélite da região do baixo curso do Rio São Francisco, com detalhe na sua foz.

Foto: Ministério do Meio Ambiente.



Detalhe da margem norte do Rio São Francisco, próximo à sua foz.



Margem do Rio São Francisco. Piaçabuçu, AL.

Foto: João Luiz Nicolodi.



Foto: João Luiz Nicolodi.

Campo de dunas, Mangue Seco, BA.

Carta 9: Baía de Todos os Santos

A costa brasileira neste trecho apresenta os reflexos da profunda perturbação provocada pela formação do graben de Salvador, cuja expressão topográfica e geológica se traduz por uma escarpa dissecada de bloco de falha, à frente da qual afloram rochas cretáceas e depósitos sedimentares quaternários das planícies costeiras. Trata-se de uma estreita faixa de não mais que 30km, entre a escarpa e o mar, que se estende do litoral ocidental da Baía de Todos os Santos até Ilhéus, quando reaparecem os depósitos do Grupo Barreiras.



Figura 6: Imagem de satélite da região de Camamu, BA.

Uma série de canais fluviais afogados, logo ao sul da ilha de Itaparica, formados principalmente pelo Rio Jaguaribe, o canal de Taperoá e pelos rios Cairú, Serinhaém e Maraú, os dois últimos convergindo para a Baía de Camamú, formam um conjunto de estuários e baías com amplas formações de manguezais.

O litoral, nas proximidades de Ilhéus, se caracteriza ao norte, até a Lagoa Encantada, por um progressivo alargamento da planície costeira por depósitos arenosos fluviais e de restinga. Observam-se afloramentos de rochas pré-cambrianas – no fundo marinho e em forma de ilhas, defronte à cidade –, que representam testemunhos da retrogradação da linha de costa em consonância com a elevação pós-glacial do nível do mar. Esse conjunto de ilhotas emprestam, a um litoral geralmente desprovido de ilhas, um toque especial à paisagem. Ao sul, a planície não é larga, sendo condicionada pela presença dos tabuleiros costeiros. Em direção a Olivença, o litoral é formado por estreita planície costeira coberta de coqueirais, que passa rapidamente para as elevações do Grupo Barreiras.



Morro de São Paulo, BA.

Foto: João Luiz Nicolodi.

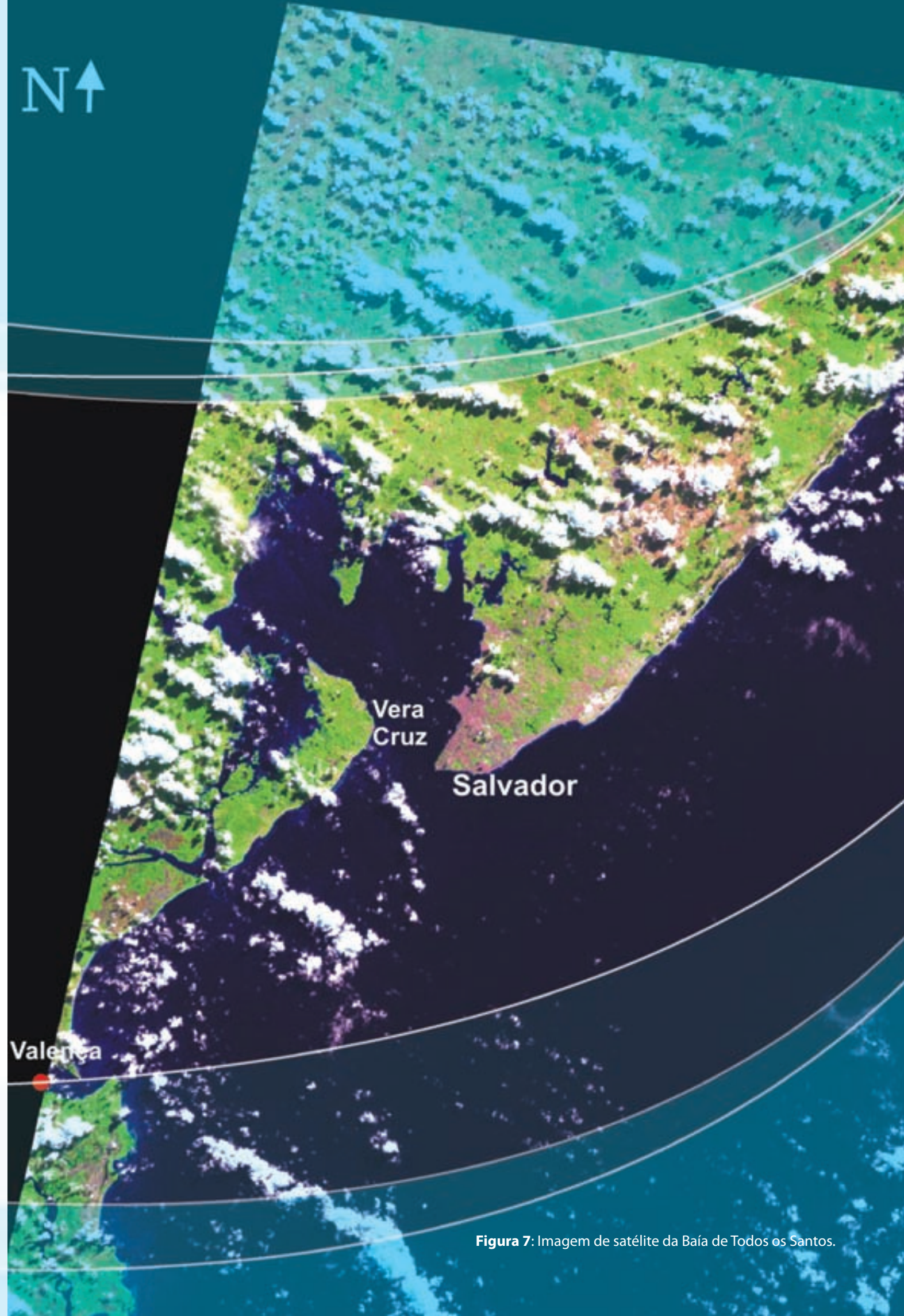


Figura 7: Imagem de satélite da Baía de Todos os Santos.



Praia localizada entre Ilhéus e Itacaré, BA.

Foto: João Luiz Nicolodi.



Foto: Ministério do Meio Ambiente.

Vista aérea da região de Trancoso, BA.

Carta 10: Arquipélago de Abrolhos

Litoral dominado pelo relevo de tabuleiros dos depósitos do Grupo Barreiras. Duas importantes planícies costeiras, em forma de delta, associados aos rios Jequitinhonha e Caravelas, formam as principais progradações da linha de costa à frente das falésias fósseis do Barreiras. Dunas móveis, pontos de atração turística, ocorrem na foz do Rio Itaúnas, a norte de Conceição da Barra, no Espírito Santo, onde parte do antigo povoado ali existente foi soterrado por essas dunas. A partir da planície do Rio Jequitinhonha, para o sul, a linha de costa é freqüentemente precedida de construções recifais, cujo desenvolvimento máximo ocorre na plataforma de Abrolhos. O Barreiras atinge o litoral até a altura de Prado, quando passa a dar lugar à ampla planície de progradação do rio Caravelas, entre Alcobaça e Nova Viçosa. O conjunto de construções recifais, à frente desse trecho, como os Recifes das Timbebas, Parcel das Paredes, Parcel dos Abrolhos e os Recifes Sebastião Gomes, Coroa Vermelha e Viçosa, exerce importante controle sobre a propagação das ondas e, conseqüentemente, sobre a direção do transporte de sedimentos e da própria progradação da planície costeira.



Foto: Ministério do Meio Ambiente.

Relevo associado ao grupo Barreiras, ES.

Carta 11: Rio Doce

A planície costeira de cristas de praia do Rio Doce e a da parte norte da planície costeira do Rio Paraíba do Sul constituem feições predominantes, numa linha de costa em grande parte caracterizada pela presença do relevo associado ao Grupo Barreiras. Este, entretanto, se apresenta descontínuo, sendo em algumas áreas substituído por afloramentos do embasamento cristalino, como em Vitória e em Setiba-Guarapari. Em Anchieta, a linha de costa recua bruscamente, fazendo desaparecer o Barreiras e expondo as rochas do embasamento.

Manguezais se desenvolveram ao longo dos diversos estuários, sendo os de maior expressão os encontrados em Santa Cruz, Vitória, Guarapari, Anchieta e Itapemirim.



Foto: Ministério do Meio Ambiente.

Falésia arenítica. ES.



Foto: Gilberto Fonseca Barroso .

Afloramento de arenitos, Aracruz, ES.



Foto: Ministério do Meio Ambiente.

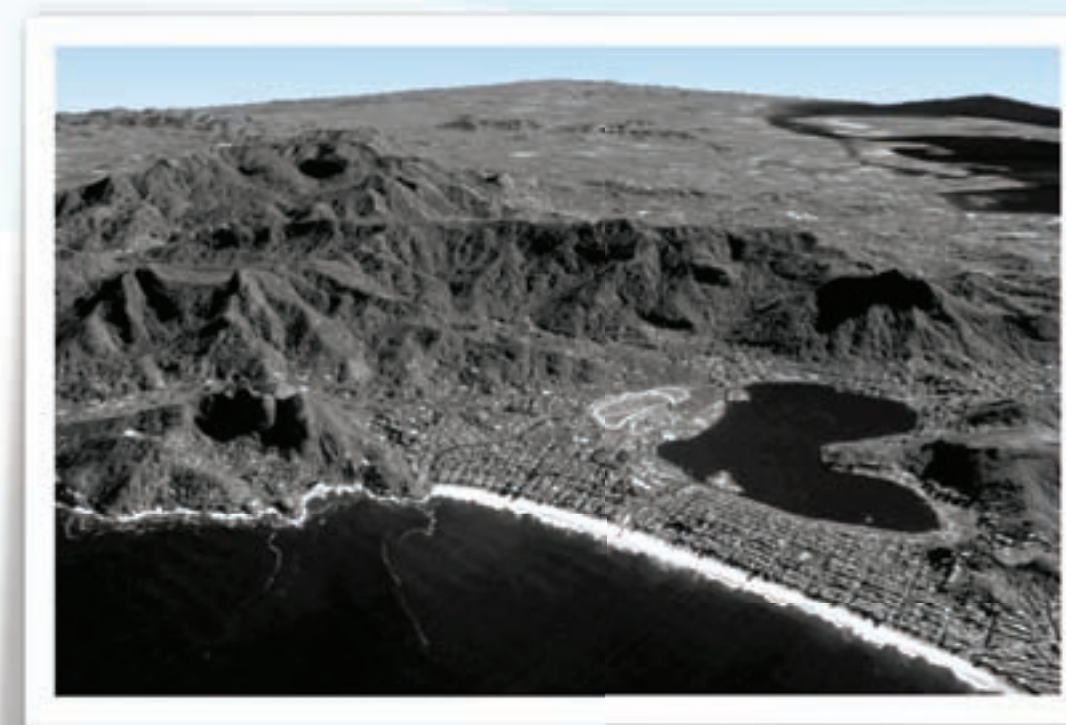


Imagem disponibilizada gratuitamente no site da ENGESAT IMAGENS DE SATÉLITES, www.engesat.com.br

Modelo digital de terreno Lagoa Rodrigo de Freitas e entorno, RJ.

Carta 12: Rio Paraíba do Sul

A planície de cristas de praia, de feição deltáica, do Rio Paraíba do Sul, representa uma importante progradação da linha de costa, associada a um significativo alargamento da plataforma continental interna. Uma segunda planície de cristas de praia de pequena expressão ocorre na foz do Rio São João. Rochas intrusivas alcalinas, de idade cretácea, formam, na margem esquerda do rio, o Morro do São João, uma elevação que se destaca na paisagem por seu isolamento, e a Ilha de Cabo Frio, defronte a Arraial do Cabo.

Cordões litorâneos barrando lagunas, freqüentemente ocorrendo em forma de duplos cordões, motivaram a designação de *Região dos Lagos* e imprimiram o aspecto retificado da linha de costa a oeste do Cabo Frio. Entre as lagunas, a maior é a de Araruama, com cerca de 200km², uma das maiores lagunas mesohalinas conhecidas, cuja elevada concentração de sal resulta do reduzido aporte fluvial, do progressivo aumento de aridez em direção ao Cabo Frio e da intensidade dos ventos que favorece a evaporação.

Arenitos de praia submersos, defronte às praias de Massambaba, Jaconé e Itaipuaçu, comprovam o processo de retrogradação e sugerem, para os casos em que os mesmos afloram na base da face da praia, como em Jaconé, a continuidade desse processo, implicando uma instabilidade potencial da linha de costa.

A Baía de Guanabara, ampla depressão afogada e ladeada por afloramentos montanhosos do maciço costeiro cristalino, forma uma das mais belas paisagens do planeta.

Carta 13: Baía da Ilha Grande

A brusca inflexão do litoral a oeste do Cabo Frio truncou os alinhamentos estruturais do embasamento cristalino, de direção nordeste-sudoeste entre o Cabo Frio e a Baía de Angra dos Reis. Com isso, as rochas do embasamento praticamente chegam à linha de costa inibindo o desenvolvimento de planícies costeiras que, quando presentes, se desenvolveram a partir do entulhamento sedimentar dos baixos vales fluviais, atingindo expressão nas periferias das Baías da Guanabara e Sepetiba.

A Baía de Sepetiba, localizada à retaguarda da restinga da Marambaia, na extremidade ocidental do macrocompartimento, é de águas rasas, com a quase totalidade de sua área com profundidades inferiores a 8m, mas apresenta canal profundamente entalhado.

A partir da Ilha da Marambaia, extremidade oeste da Baía de Sepetiba, os cordões litorâneos desaparecem, substituídos por um litoral de aspecto afogado, com inúmeras ilhas e com as escarpas da Serra do Mar formando a linha de costa, que se apresenta com uma sucessão de pequenas enseadas e planícies costeiras, a maioria das quais de pequena expressão. A proximidade do relevo elevado favorece as precipitações orográficas, tornando o clima superúmido, provocando intenso escoamento superficial, aumento repentino das descargas fluviais, movimentos de massa e escorregamentos nas encostas íngremes, com conseqüências ocasionalmente catastróficas.

Ao sul da ponta da Boracéia, a oeste da Ilha Bela (SP), as planícies costeiras se tornam mais contínuas, com tendência à retinização da linha de costa.



Maciço Granítico – Prainha de Saquarema, RJ.

Foto: André Chaves.

Foto: João Luiz Nicolodi.



Praia de Itacoatiara, Niterói, RJ.

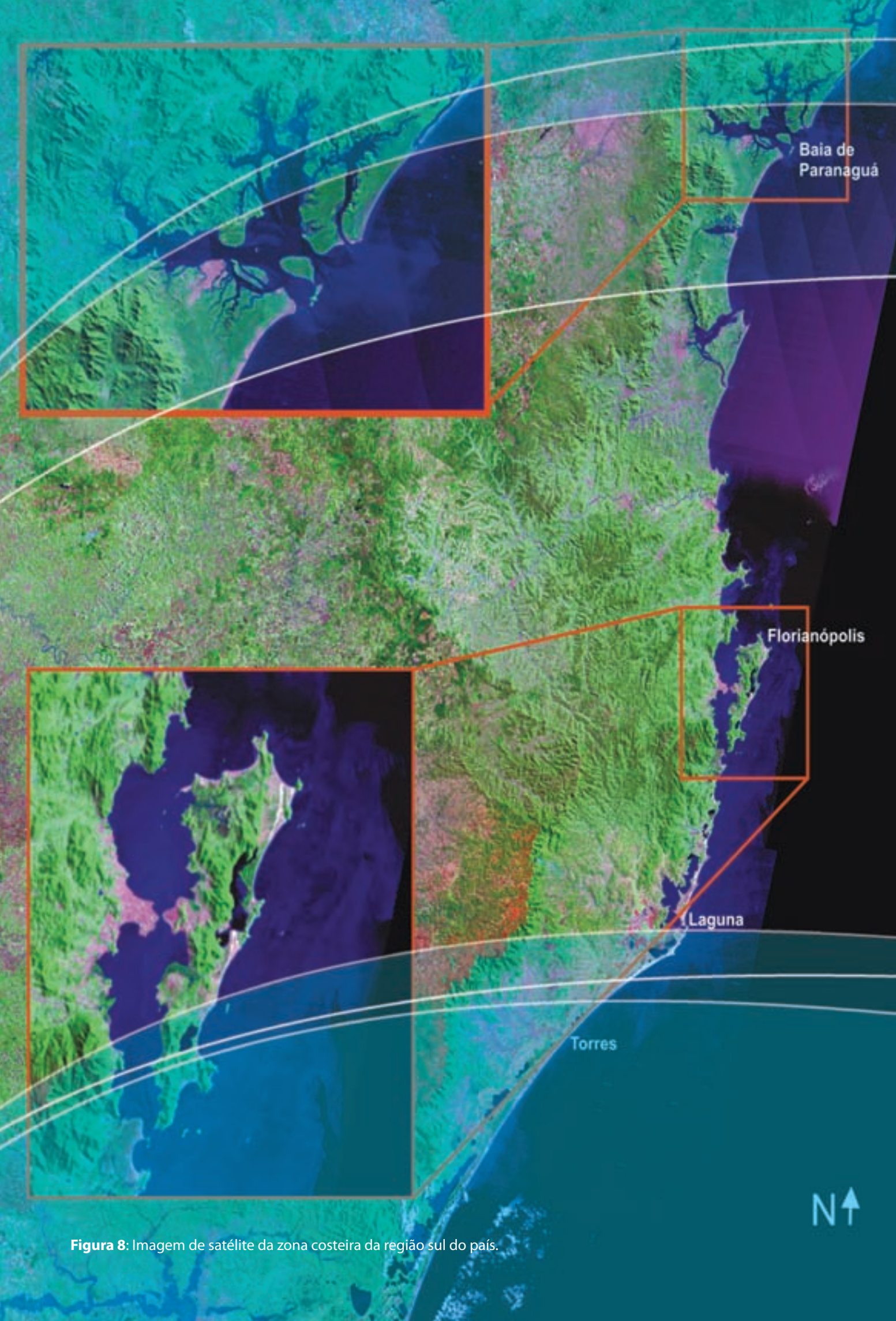


Figura 8: Imagem de satélite da zona costeira da região sul do país.



Foto: Ministério do Meio Ambiente.

Manguezal, Joinville, SC.

Carta 14: Baía de Paranaguá

Largo embaçamento e um litoral retificado de longos arcos de praia, largas planícies costeiras e importantes estuários como os de Santos e Cananéia, em São Paulo, Paranaguá e Guaratuba, no Paraná, e São Francisco do Sul, em Santa Catarina. A região apresenta praias com diversos padrões morfodinâmicos (reflectivas, intermediárias e dissipativas), terraços de marés e costões rochosos.



Foto: R.J. Angulo.

Barra do Saí, PR.

Carta 15: Ilha de Santa Catarina

Sucessão de arcos praias, separados por promontórios rochosos defronte a extensas planícies costeiras, algumas das quais contendo expressivos sistemas lagunares. Remanescentes do embasamento cristalino, constituem ilhas e pontas rochosas que se destacam ao longo da linha de costa, ancorando esporões arenosos, tômbolos e pequenas praias de enseada.

A partir do Cabo de Santa Marta, a linha de costa é formada por um único arco praial de pouco mais de 117km de extensão, interrompido apenas por canais de maré como a barra do Rio Uruçanga e a barra do Rio Araranguá. O desenvolvimento de pontais, dirigidos para nordeste, na desembocadura dos canais de maré, indica o predomínio do transporte litorâneo nessa direção. Uma seqüência de pequenas lagunas se localiza à retaguarda do cordão litorâneo, das quais a maior é a Lagoa do Sombrio, nas proximidades de Torres, utilizada para pesca e esportes náuticos. A proximidade da Serra Geral limitou a largura da planície costeira, diferenciando-a das planícies costeiras ao sul de Torres. O formato dos afloramentos de rochas vulcânicas da borda leste da bacia do Paraná deu o nome à localidade de Torres.

Foto: Ministério do Meio Ambiente.



Barra do Saí, PR.



Foto: Rafael Muller Petermann.

Embasamento cristalino, Balneário Camboriú, SC.

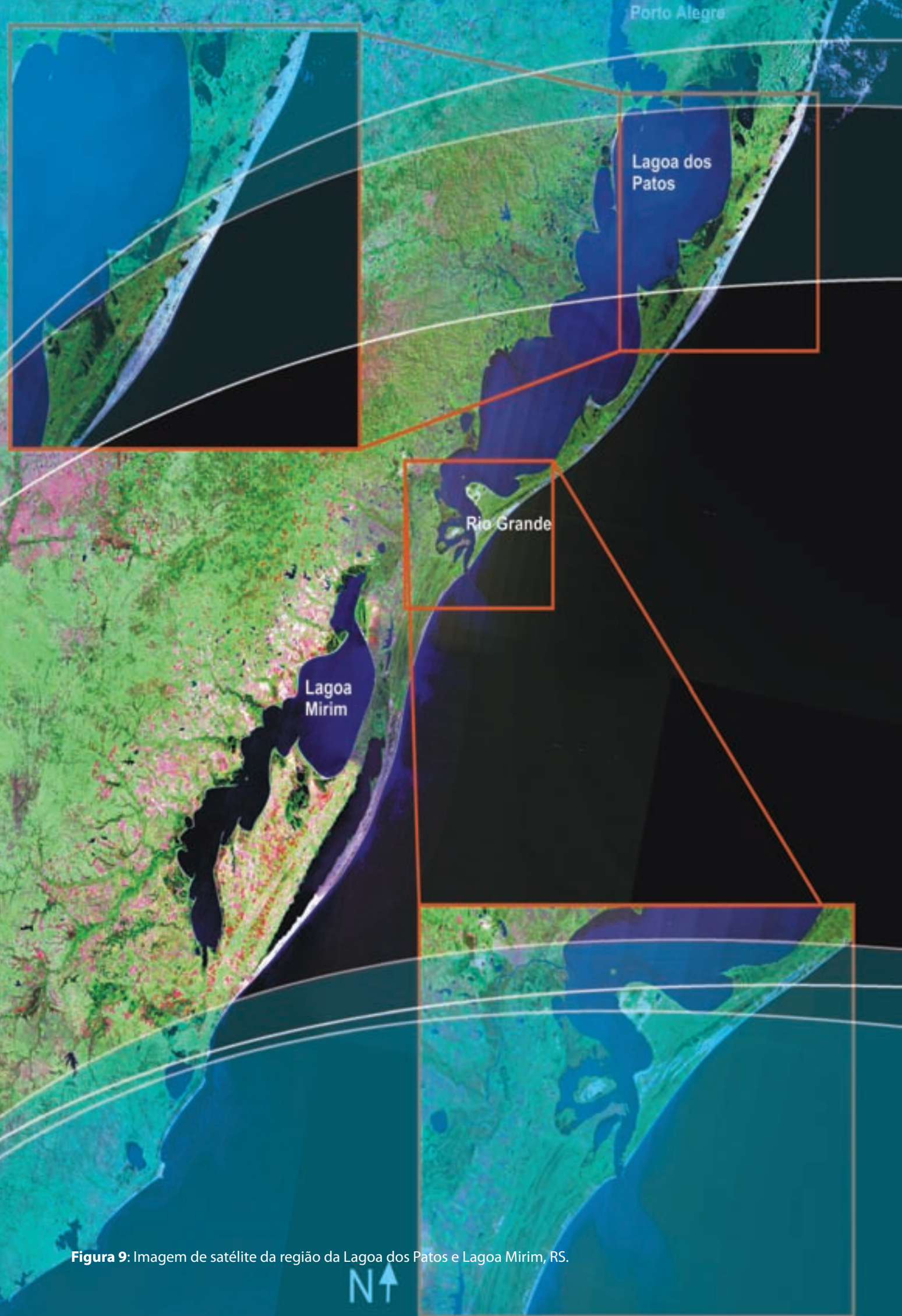


Figura 9: Imagem de satélite da região da Lagoa dos Patos e Lagoa Mirim, RS.

Carta 16: Lagoa dos Patos

Linha de costa retelinizada, à frente de sucessivos cordões litorâneos, regionalmente denominados barreiras, recobertos em muitos pontos por extensos campos de dunas, e retendo, à sua retaguarda, marismas e um conjunto de lagunas entre as quais se destacam, pela sua enorme extensão, a Lagoa dos Patos e a Lagoa Mirim, há o ecossistema de marismas. O transporte litorâneo residual é dirigido para nordeste, provocando a migração das desembocaduras não estabilizadas de rios, arroios e lagunas, como na desembocadura da Lagoa do Peixe, próxima a Mostardas. Nas embocaduras estabilizadas por molhes ou guias correntes, como nas desembocaduras da Lagoa dos Patos, em Rio Grande, e da Laguna de Tramandaí, ocorre deposição de areia a montante e erosão a jusante dos obstáculos artificiais. Dunas holocênicas, formando campos de 5 e 8km de largura e mais de 600km de extensão, correspondem a um dos mais expressivos sistemas eólicos ativos do Brasil.



Foto: Ademilson Zamboni.

Ocupação das margens da Lagoa dos Patos por comunidades tradicionais.

Referências Bibliográficas

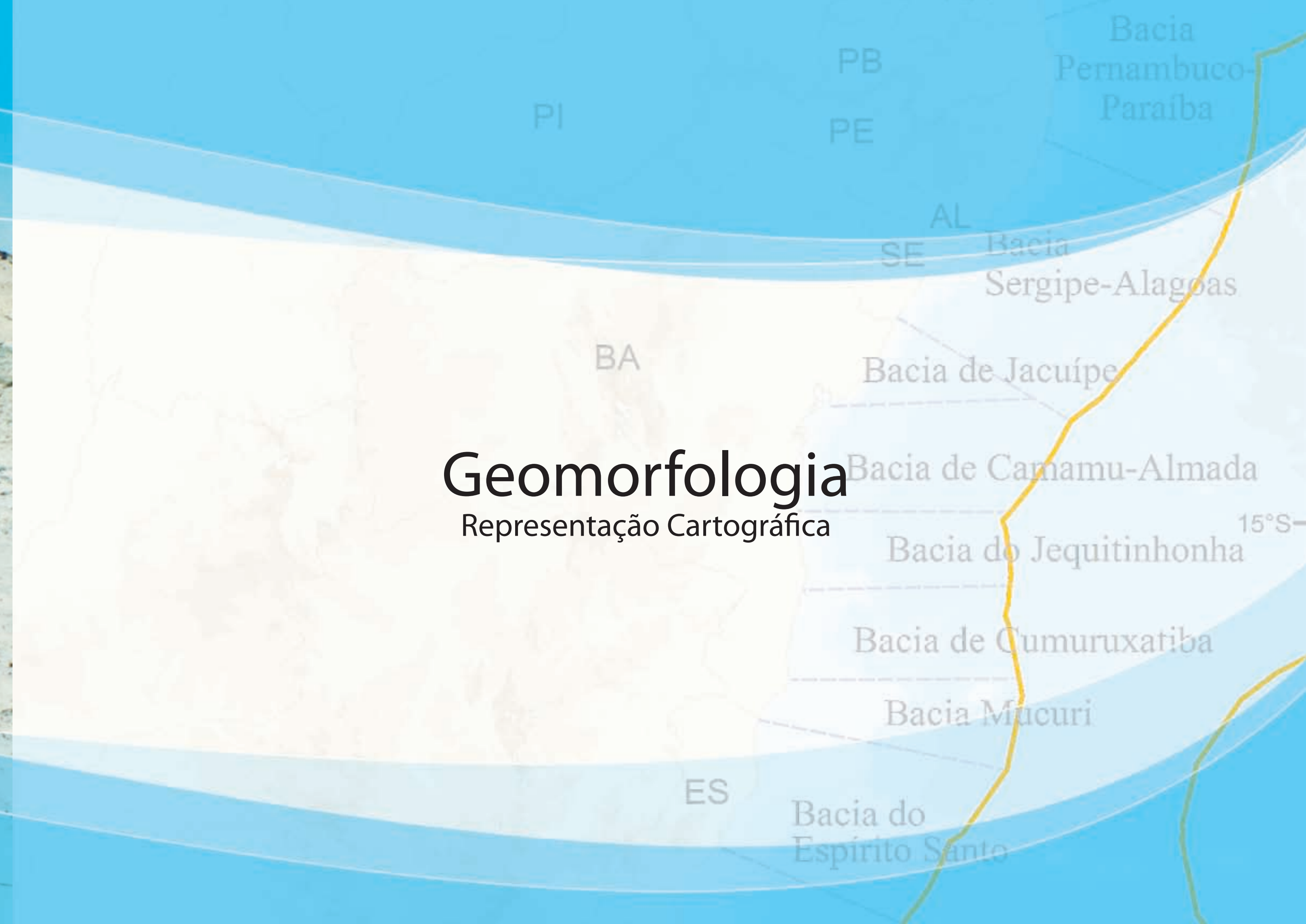
- AB'SABER, 2000. **Fundamentos da geomorfologia costeira do Brasil inter e subtropical**. Revista Brasileira de Geomorfologia, 1(1): 27-43.
- CASTRO, B.M.; MIRANDA, L.B. 1996. **Physical oceanography of the western Atlantic continental shelf located between 4°N and 34°S**. The Sea. v. 11 (8) p. 209-251.
- MATSUURA, Y. 1996. **Exploração pesqueira**. In: Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Os ecossistemas brasileiros e os principais macrovetores de desenvolvimento. 1996. p. 77-89.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2006. In: Muehe, D. (org.) **Erosão e progradação do litoral brasileiro**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 475p.
- MUEHE, D. **O litoral brasileiro e sua compartimentação**. In: CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. (org.). Geomorfologia do Brasil. Capítulo 7. Editora Bertrand Brasil S.A. Rio de Janeiro. 1988. p. 273-349.
- MUEHE, D. **Geomorfologia Costeira**. In: GUERRA, A.J.T. & CUNHA, S. B. da (Org.). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Capítulo 6, p. 253-308. Editora Bertrand Brasil S.A. Rio de Janeiro. 1994.
- MUEHE, D. **Caracterização físico-natural da plataforma continental interna e área costeira adjacente**. In: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil na escala da União. 1996. p. 83-100, mais 15 cartas na escala de 1:1.000.000
- PETERSON, R.G.; STRAMMA, L. **Upper level circulation in the South Atlantic Ocean**. Progress in Oceanography, v. 26, p. 1-73. 1991.
- SILVEIRA, J.D. **Morfologia do litoral**. In: AZEVEDO, A (Ed.). Brasil, a terra e o homem. São Paulo. 1964. p. 253-305.

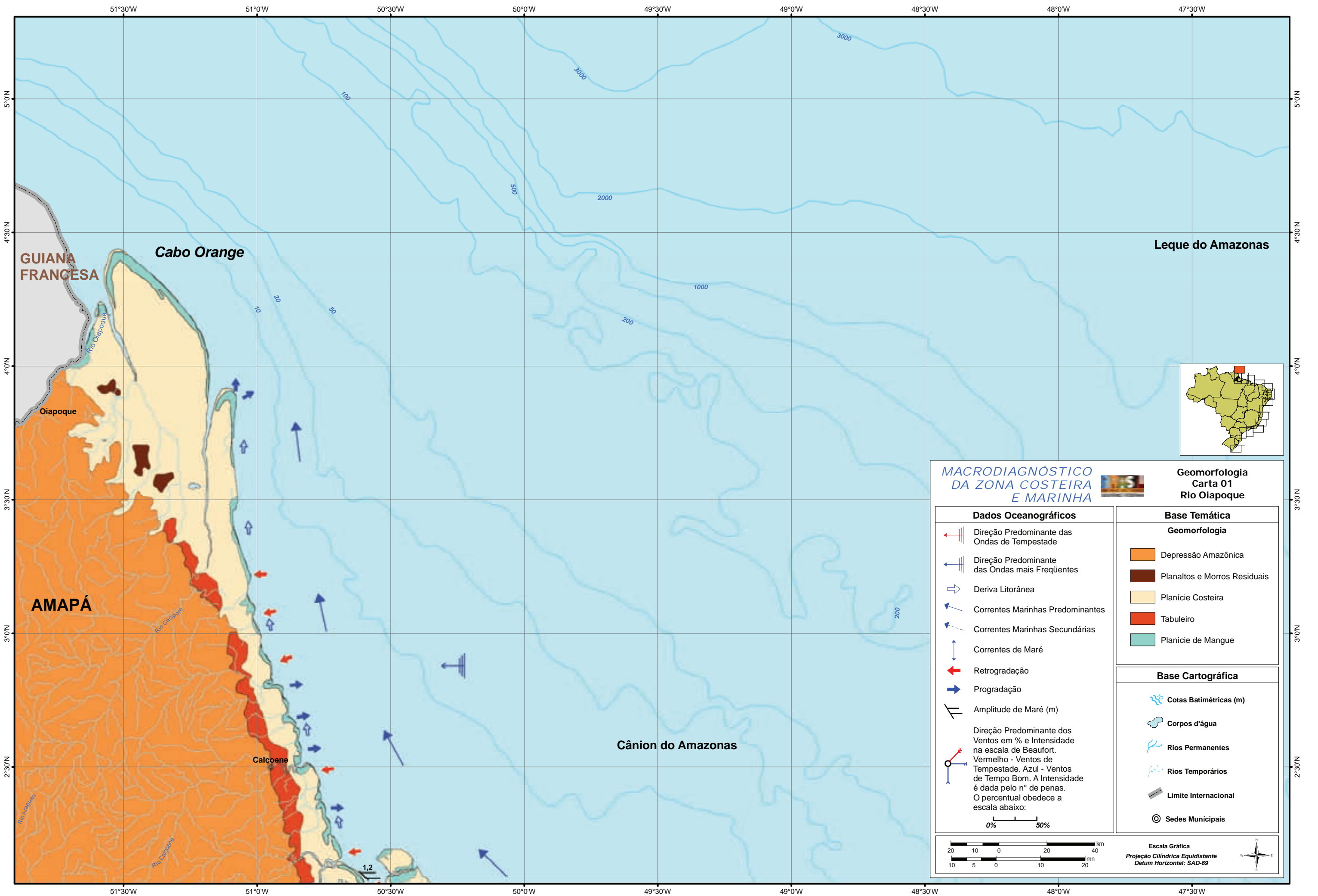
Foto: João Luiz Nicolodi.

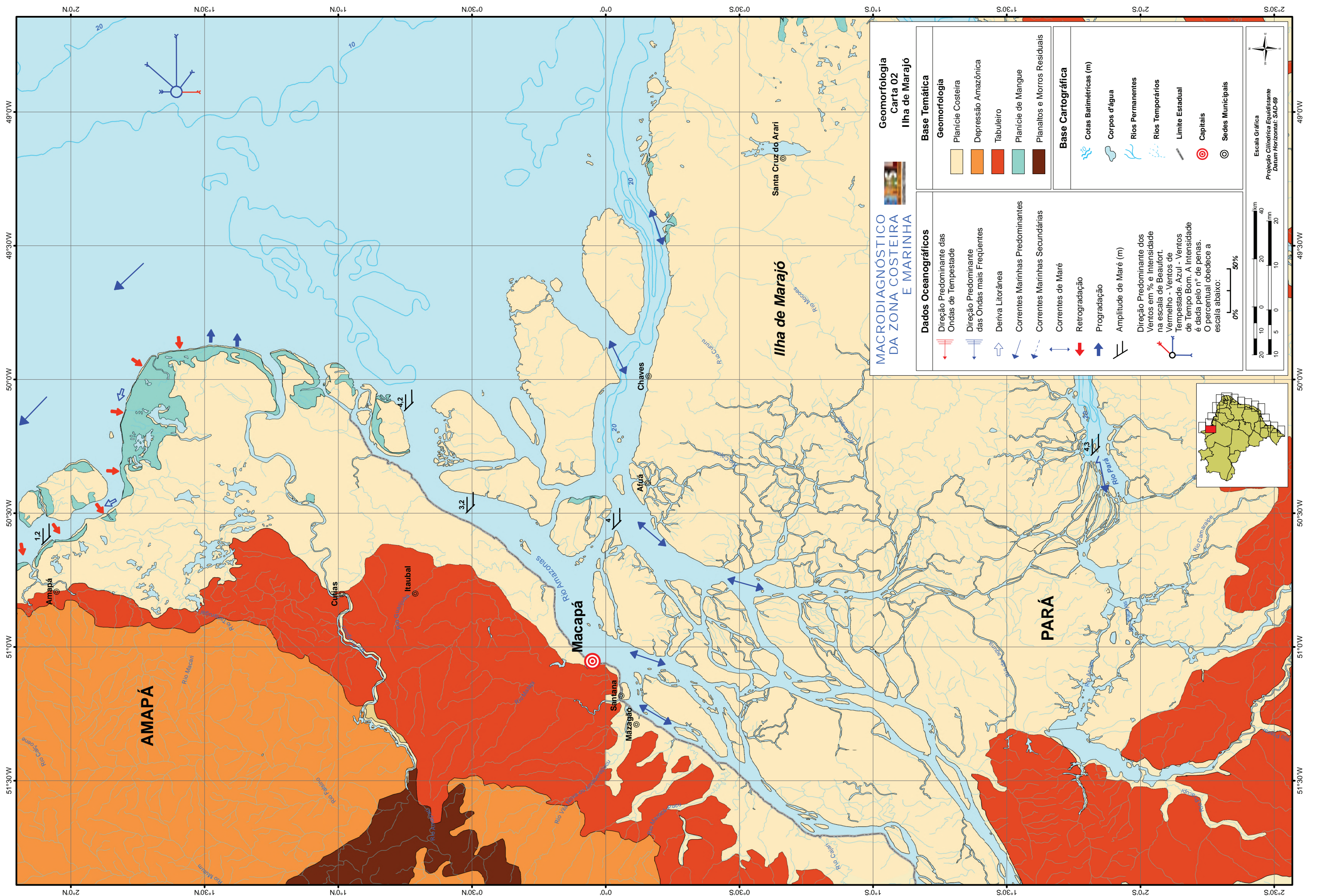


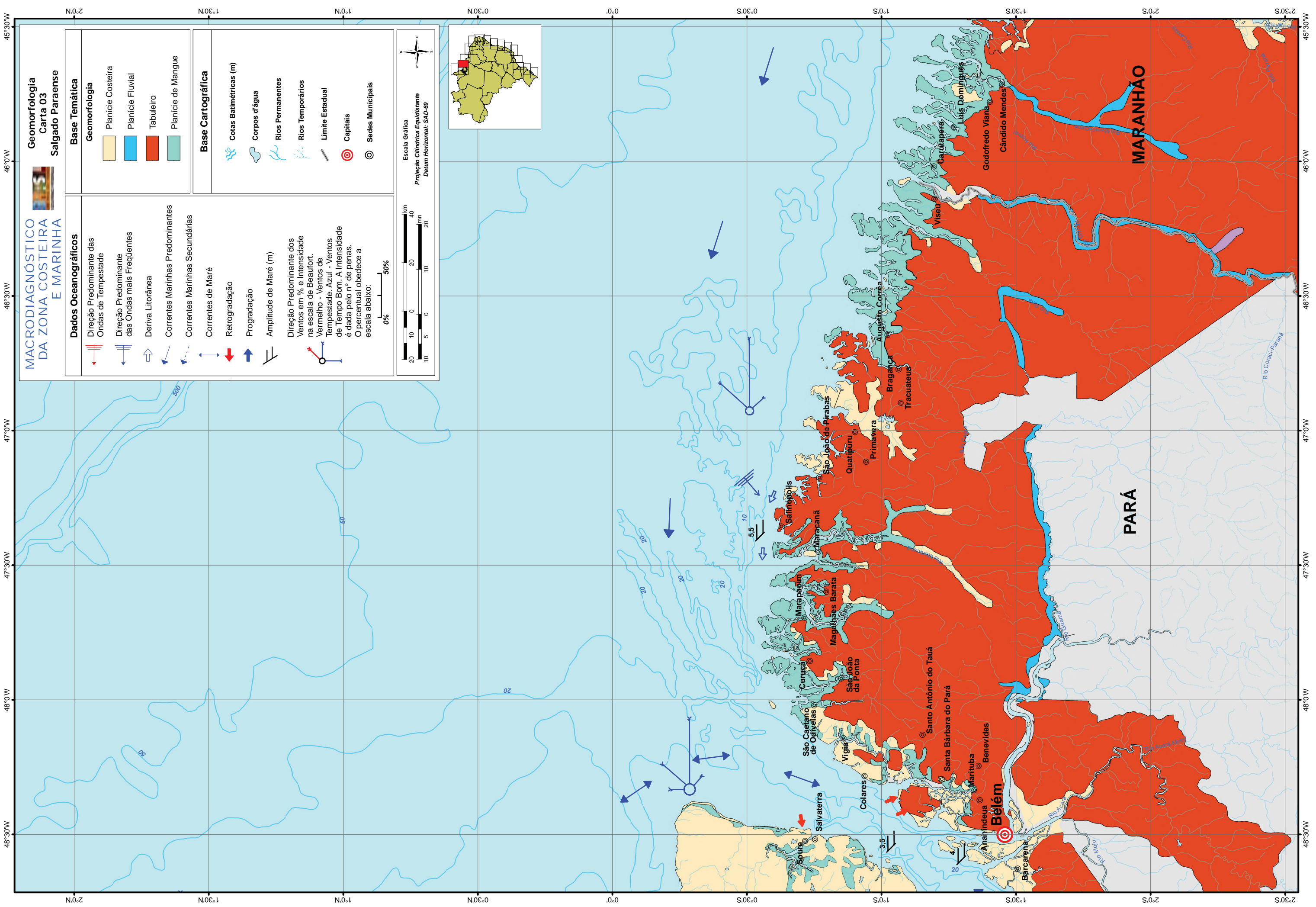
Geomorfologia

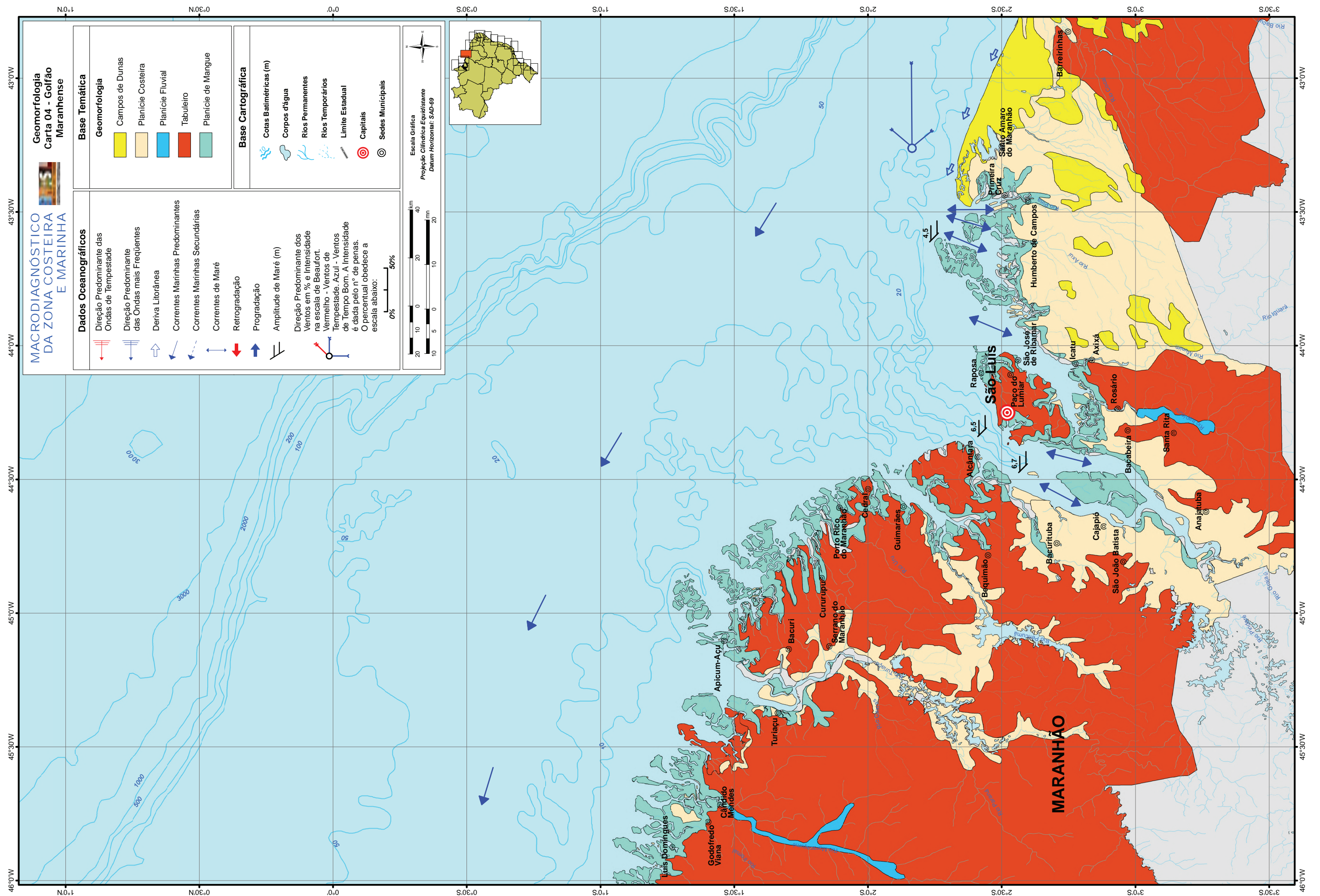
Representação Cartográfica

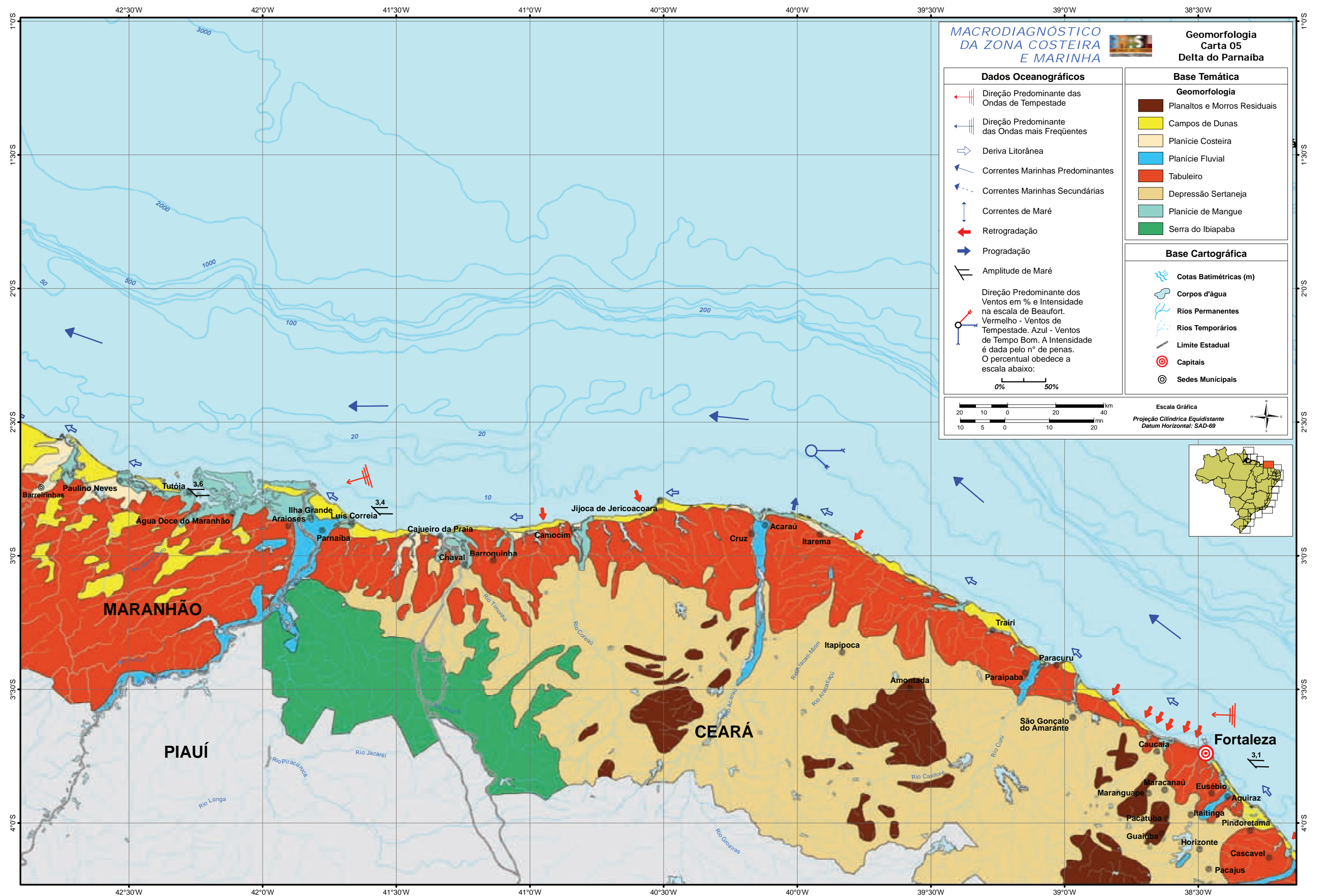


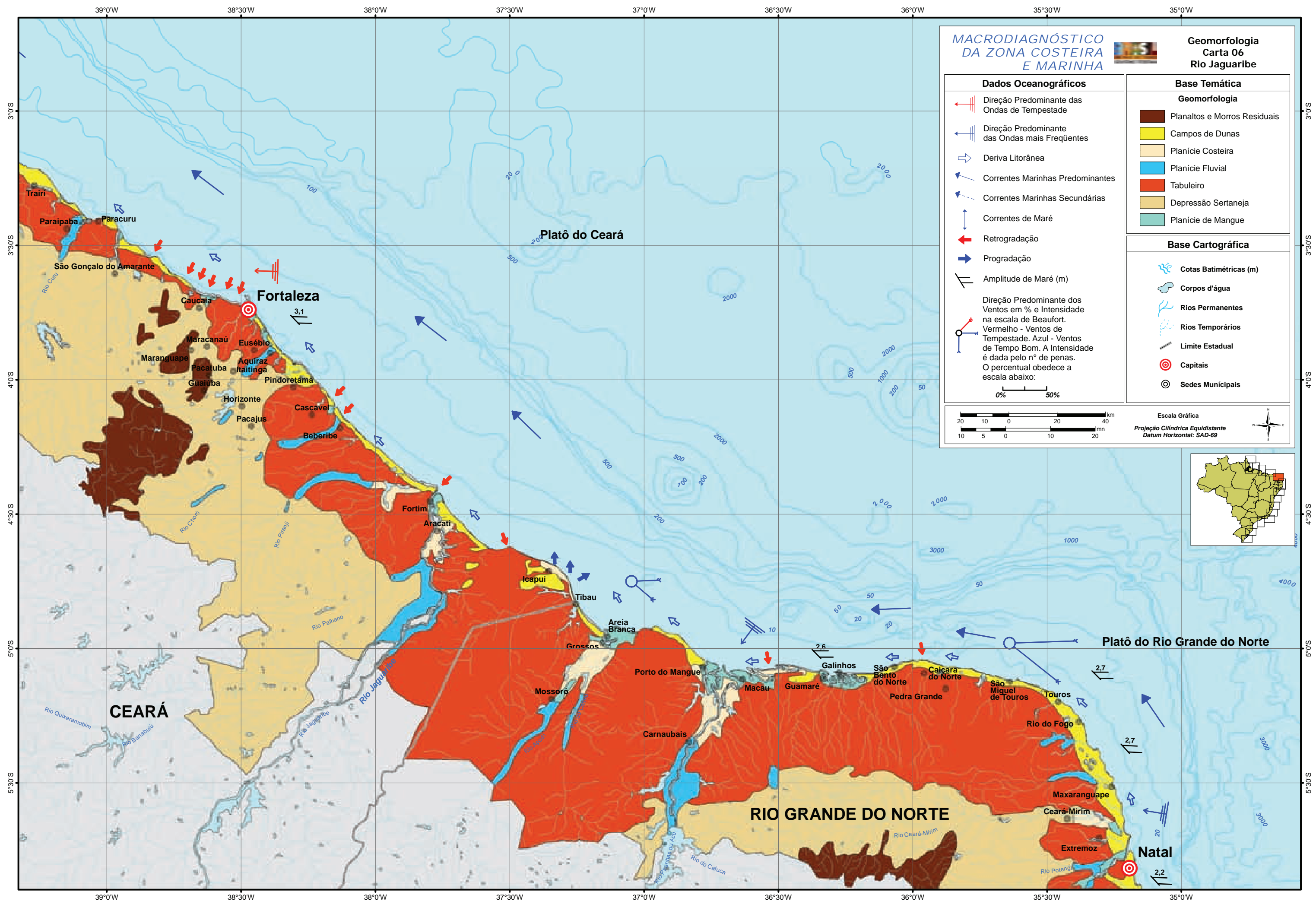


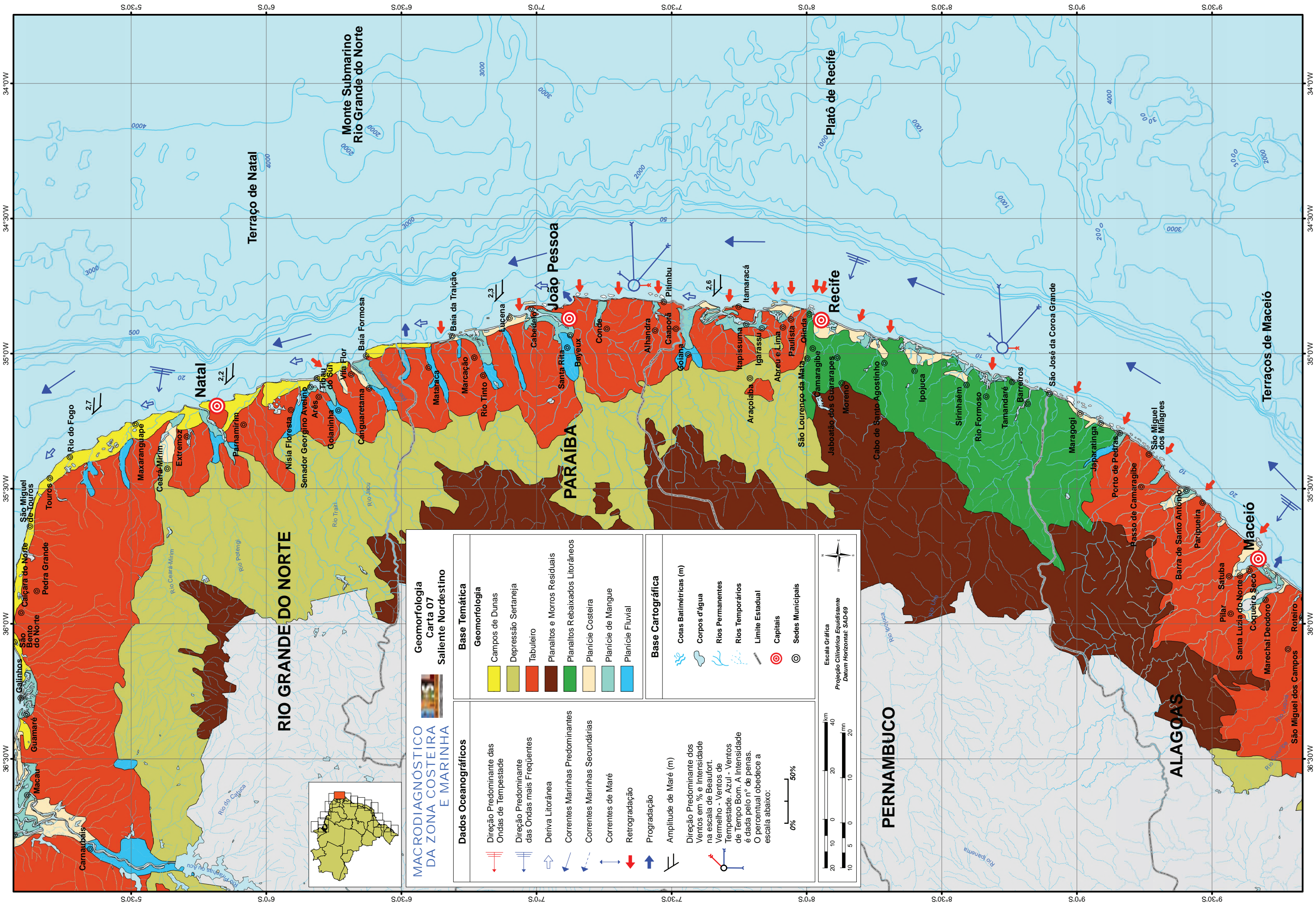


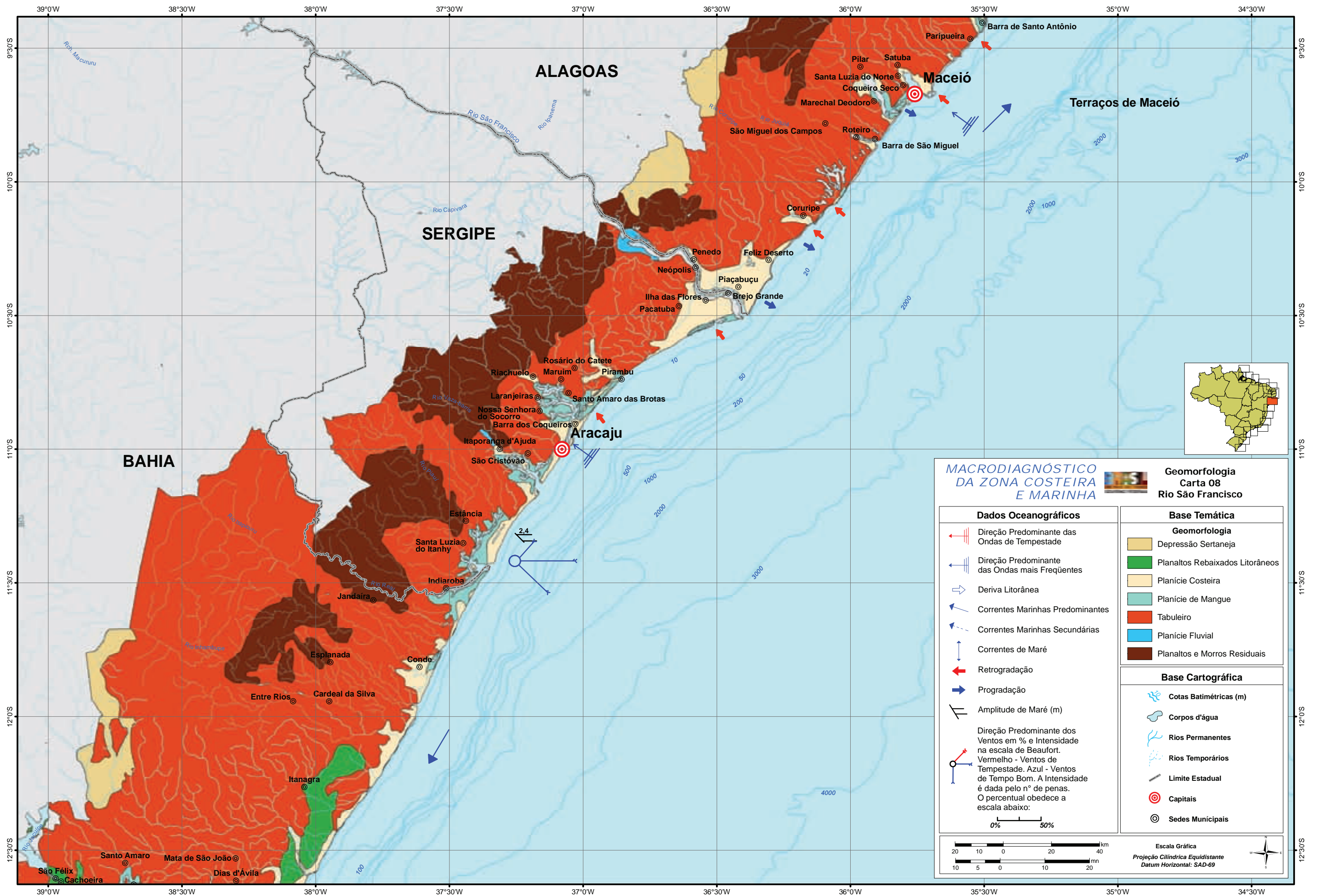


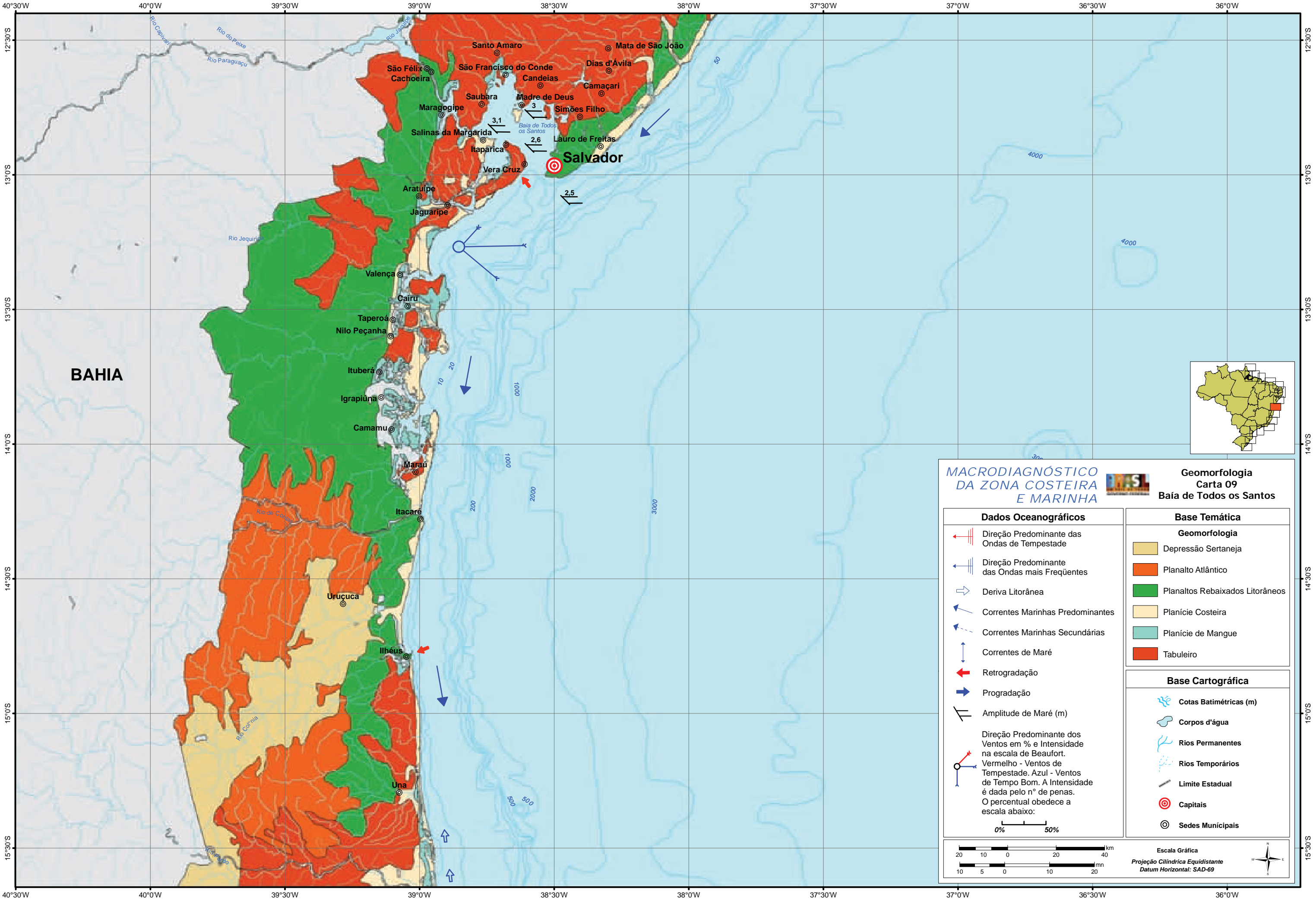








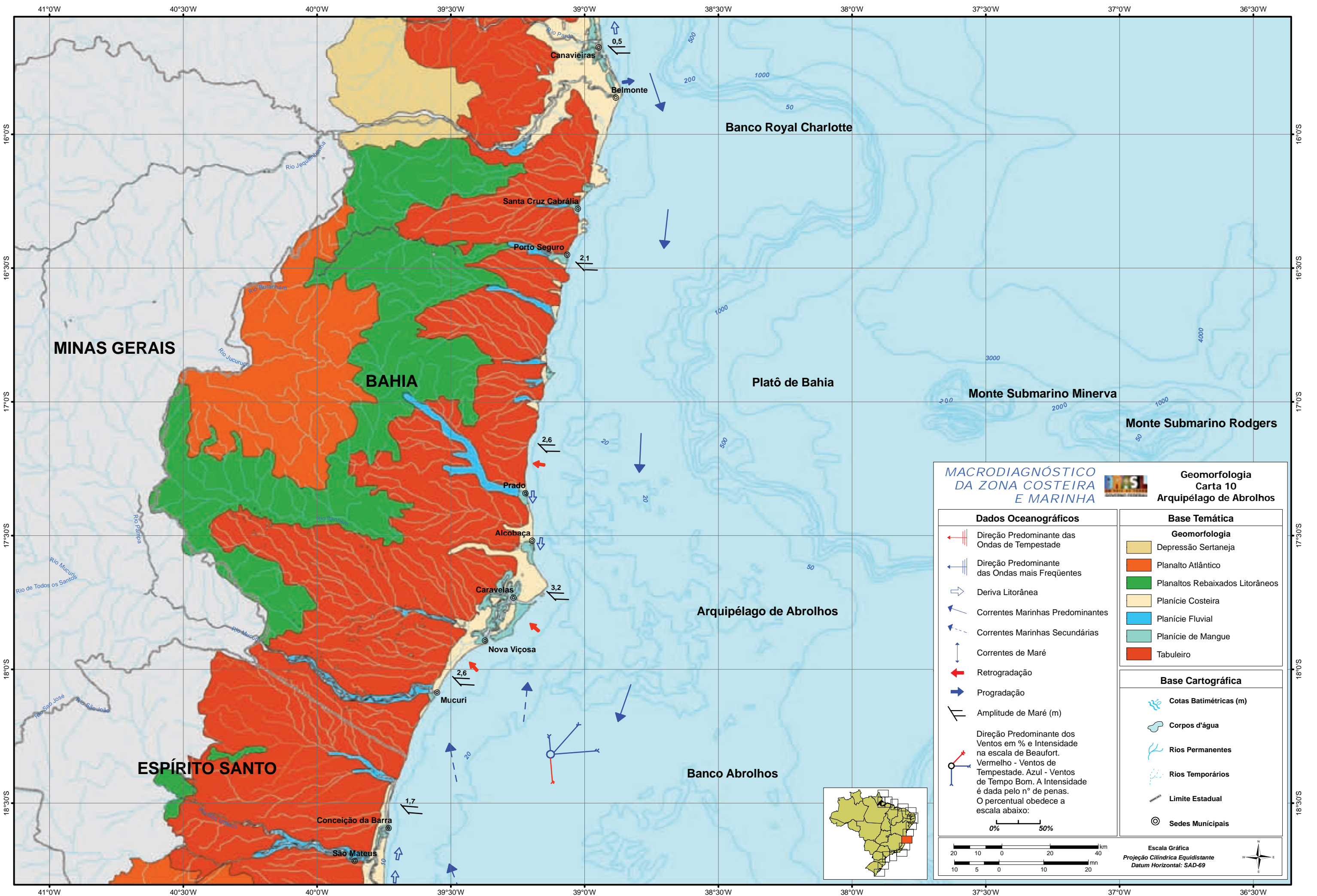


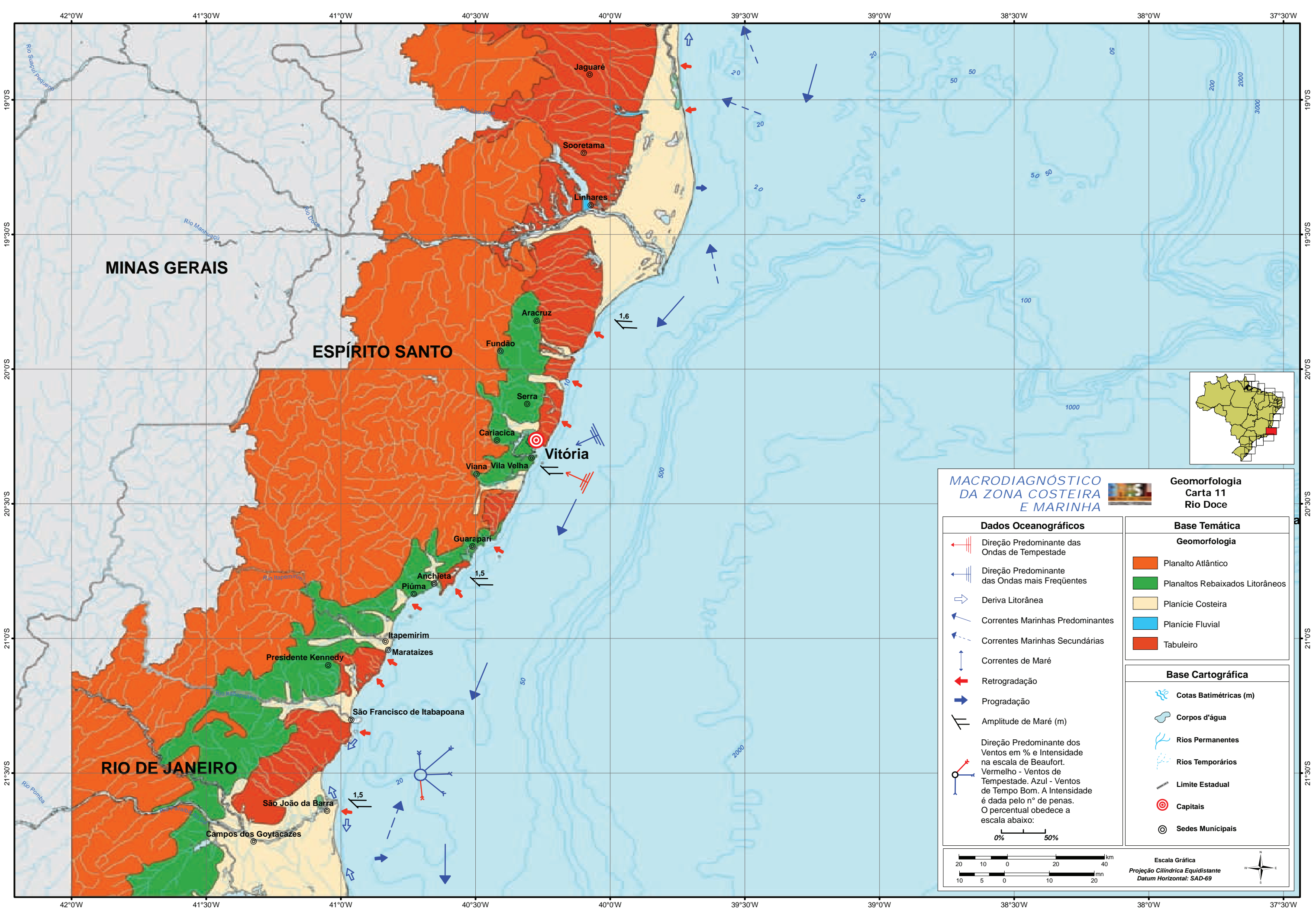


MACRODIAGNÓSTICO
DA ZONA COSTEIRA
E MARINHA

Geomorfologia
Carta 09
Baía de Todos os Santos

Dados Oceanográficos	Base Temática
<div><div></div>Direção Predominante das Ondas de Tempestade</div> <div><div></div>Direção Predominante das Ondas mais Frequentes</div> <div><div></div>Deriva Litorânea</div> <div><div></div>Correntes Marinhas Predominantes</div> <div><div></div>Correntes Marinhas Secundárias</div> <div><div></div>Correntes de Maré</div> <div><div></div>Retrogradação</div> <div><div></div>Progradação</div> <div><div></div>Amplitude de Maré (m)</div> <div><div></div>Direção Predominante dos Ventos em % e Intensidade na escala de Beaufort. Vermelho - Ventos de Tempestade. Azul - Ventos de Tempo Bom. A Intensidade é dada pelo n° de penas. O percentual obedece a escala abaixo:<div><div>0%</div><div>50%</div></div></div>	Geomorfologia <div><div></div>Depressão Sertaneja</div> <div><div></div>Planalto Atlântico</div> <div><div></div>Planaltos Rebaixados Litorâneos</div> <div><div></div>Planície Costeira</div> <div><div></div>Planície de Mangue</div> <div><div></div>Tabuleiro</div>
Base Cartográfica	
<div><div></div>Cotas Batimétricas (m)</div> <div><div></div>Corpos d'água</div> <div><div></div>Rios Permanentes</div> <div><div></div>Rios Temporários</div> <div><div></div>Limite Estadual</div> <div><div></div>Capitais</div> <div><div></div>Sedes Municipais</div>	
<div><div><div><div>20</div><div>10</div><div>0</div><div>20</div><div>40</div></div><div>km</div></div><div><div><div><div>10</div><div>5</div><div>0</div><div>10</div><div>20</div></div><div>mn</div></div></div></div> <div>Escala Gráfica Projeção Cilíndrica Equidistante Datum Horizontal: SAD-69</div> <div><div><div>N</div><div>E</div><div>S</div><div>W</div></div></div>	





MACRODIAGNÓSTICO
DA ZONA COSTEIRA
E MARINHA

Geomorfologia
Carta 11
Rio Doce

Dados Oceanográficos	Base Temática
<div><div></div>Direção Predominante das Ondas de Tempestade</div> <div><div></div>Direção Predominante das Ondas mais Frequentes</div> <div><div></div>Deriva Litorânea</div> <div><div></div>Correntes Marinhas Predominantes</div> <div><div></div>Correntes Marinhas Secundárias</div> <div><div></div>Correntes de Maré</div> <div><div></div>Retrogradação</div> <div><div></div>Progradação</div> <div><div></div>Amplitude de Maré (m)</div> <div><div></div>Direção Predominante dos Ventos em % e Intensidade na escala de Beaufort. Vermelho - Ventos de Tempestade. Azul - Ventos de Tempo Bom. A Intensidade é dada pelo n° de penas. O percentual obedece a escala abaixo:<div><div>0%</div><div>50%</div></div></div>	

| Planalto Atlântico Planaltos Rebaixados Litorâneos Planície Costeira Planície Fluvial Tabuleiro | Cotas Batimétricas (m) Corpos d'água Rios Permanentes Rios Temporários Limite Estadual Capitais Sedes Municipais |

2010

10

0

20

40

km

10

5

0

10

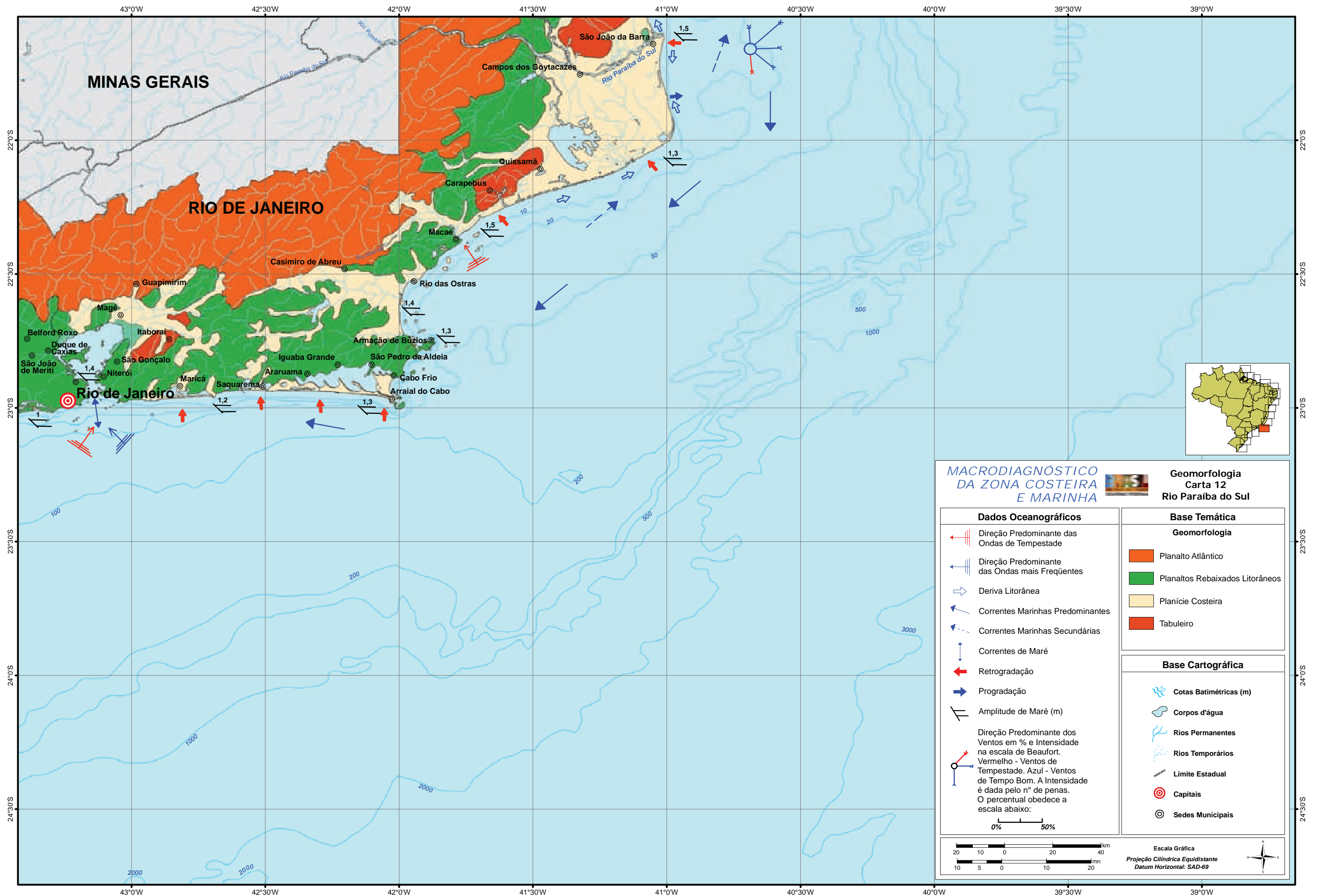
20

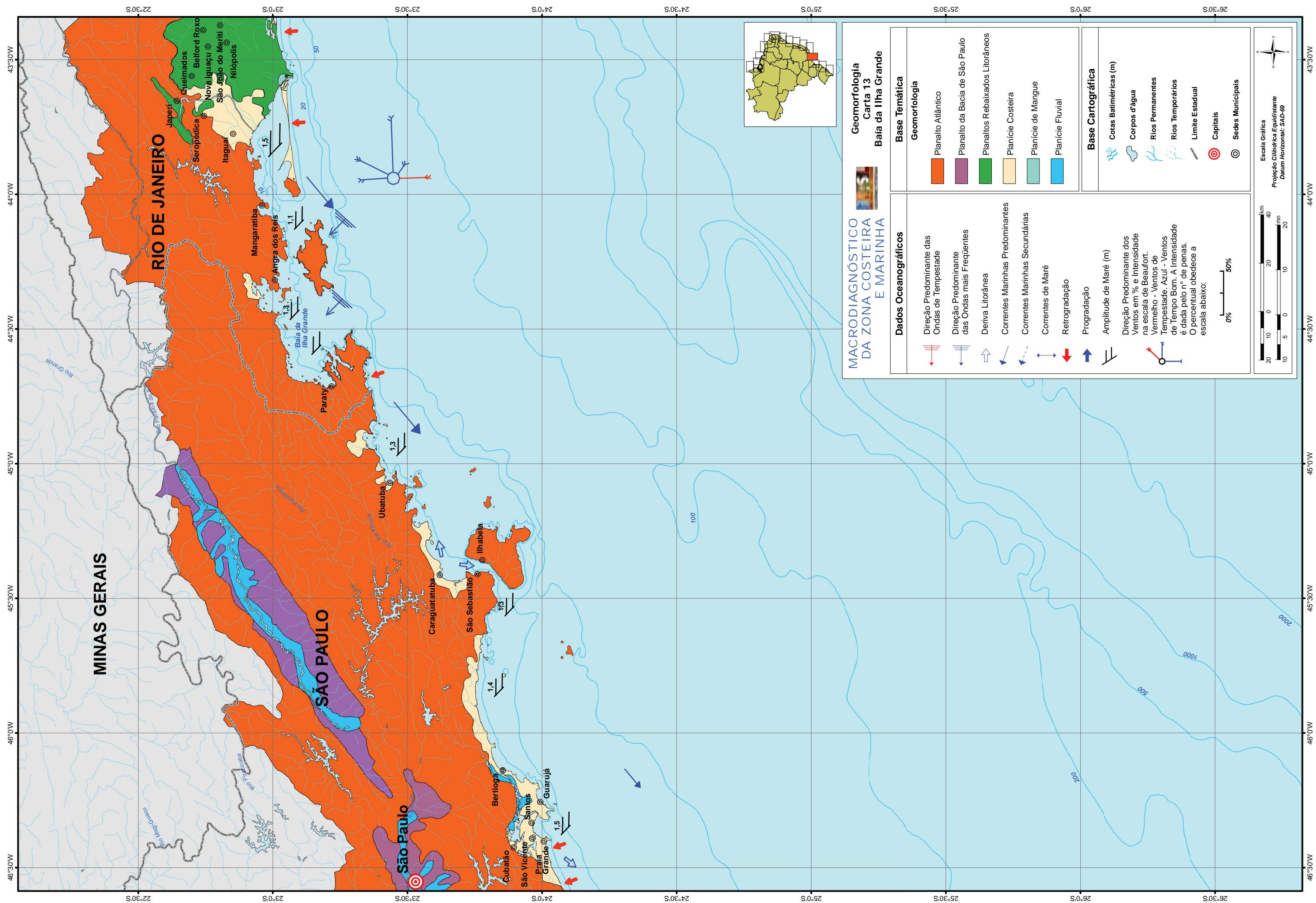
mm

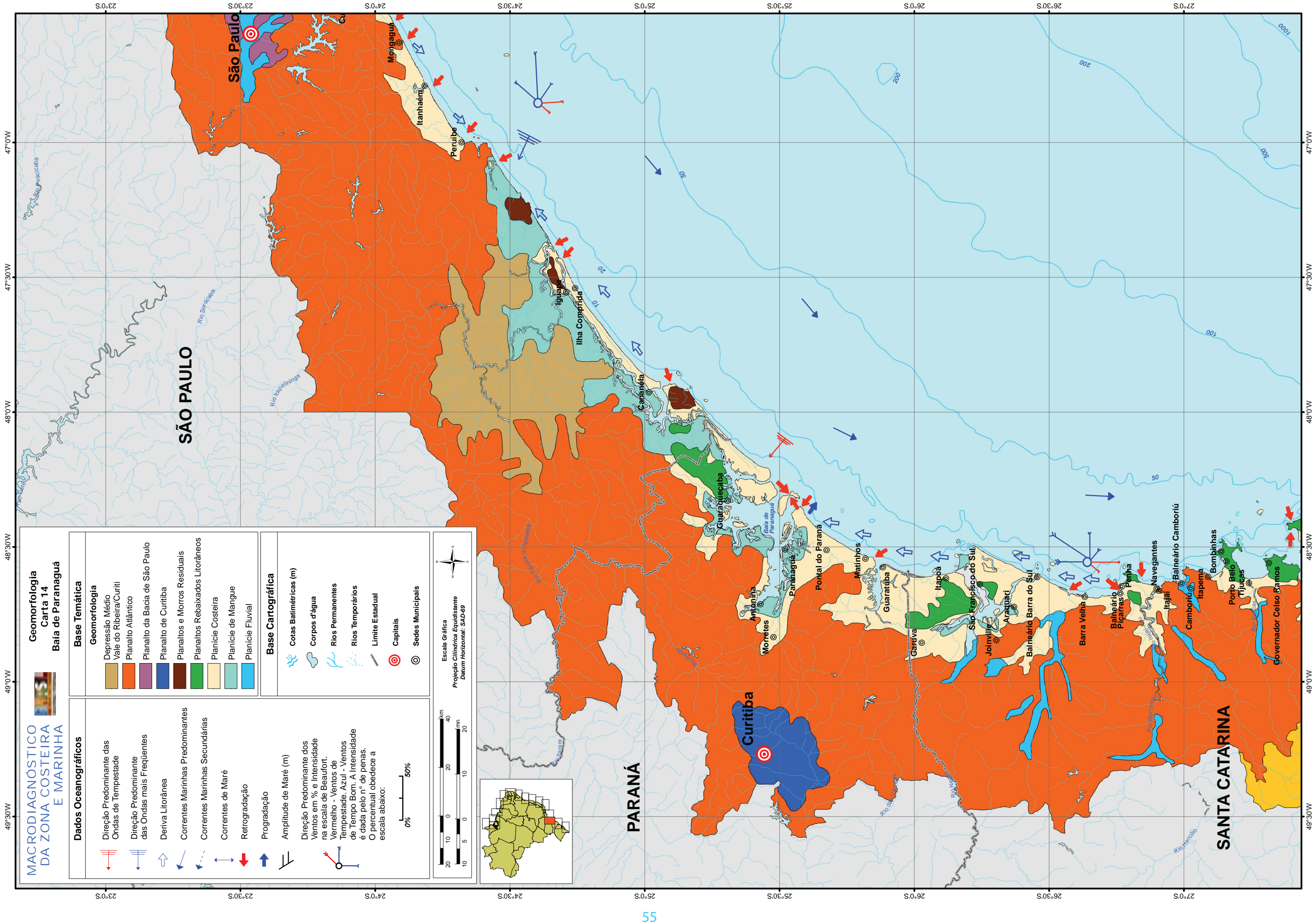
Escala Gráfica

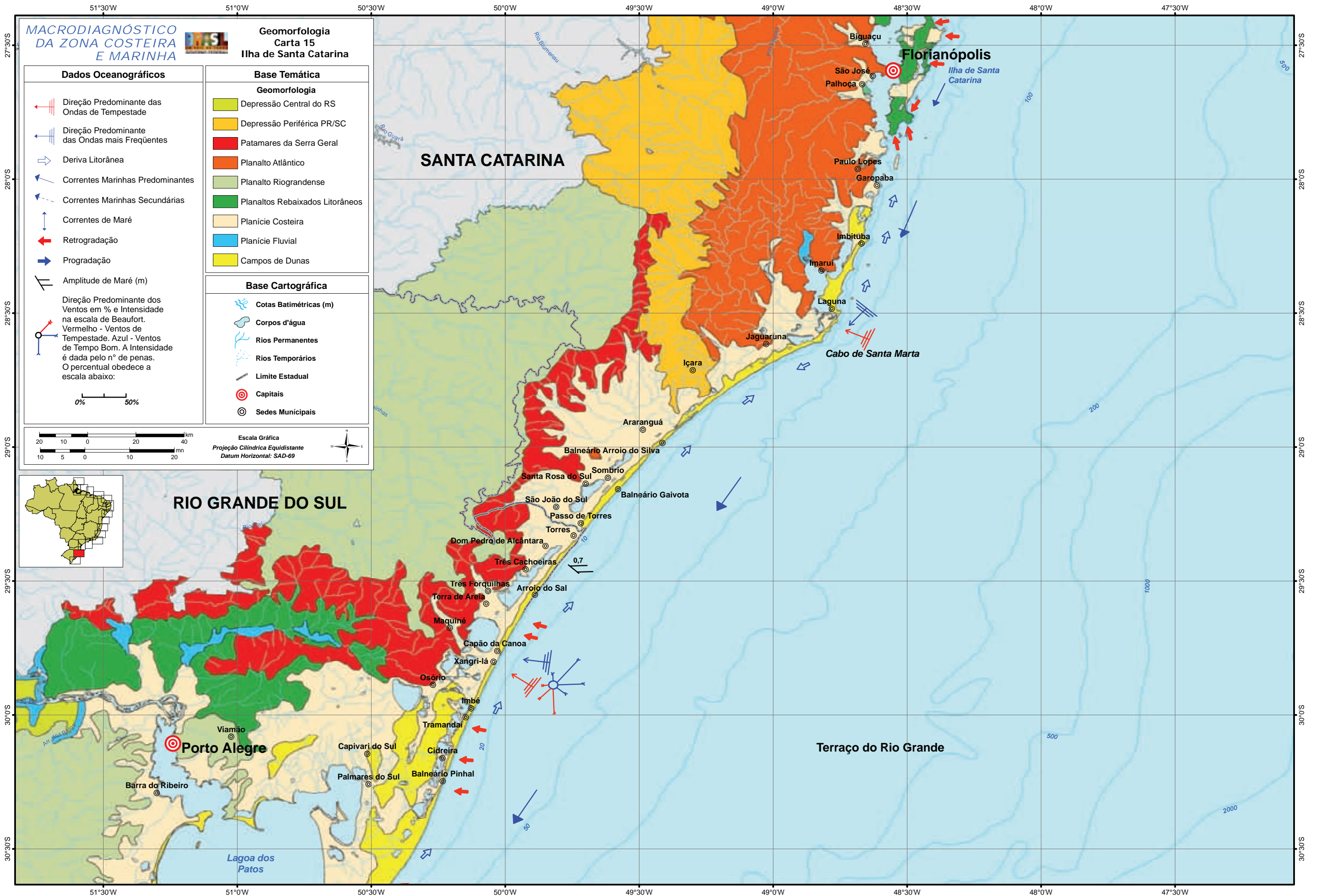
Projeção Cilíndrica Equidistante

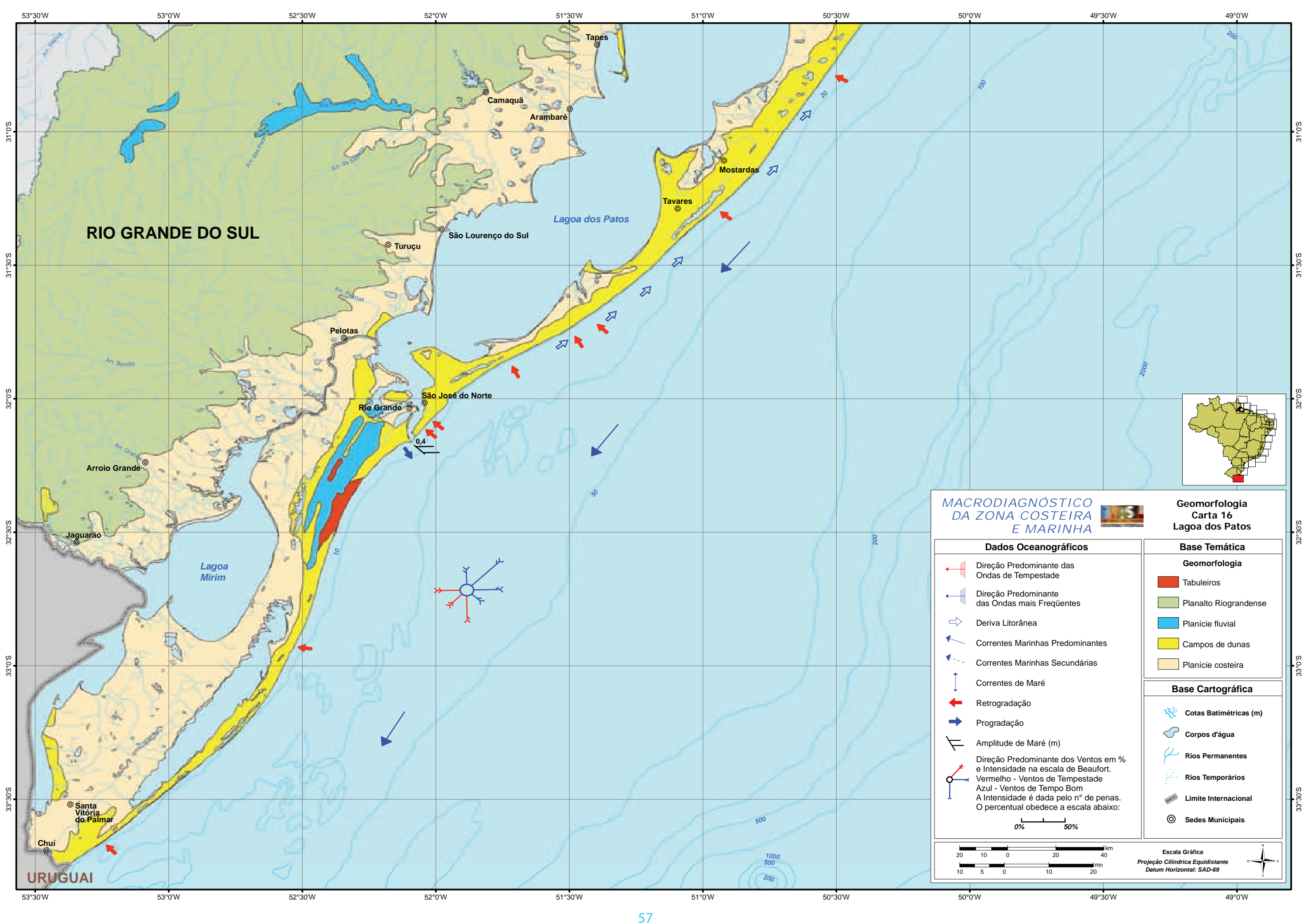
Datum Horizontal: SAD-69











MACRODIAGNÓSTICO DA ZONA COSTEIRA E MARINHA

Geomorfologia Carta 16 Lagoa dos Patos

Dados Oceanográficos	Base Temática
<div><div></div>Direção Predominante das Ondas de Tempestade</div> <div><div></div>Direção Predominante das Ondas mais Frequentes</div> <div><div></div>Deriva Litorânea</div> <div><div></div>Correntes Marinhas Predominantes</div> <div><div></div>Correntes Marinhas Secundárias</div> <div><div></div>Correntes de Maré</div> <div><div></div>Retrogradação</div> <div><div></div>Progradação</div> <div><div></div>Amplitude de Maré (m)</div> <div><div></div>Direção Predominante dos Ventos em % e Intensidade na escala de Beaufort. Vermelho - Ventos de Tempestade Azul - Ventos de Tempo Bom A Intensidade é dada pelo nº de penas. O percentual obedece a escala abaixo:<div><div><div>0%</div><div>50%</div></div></div></div>	<div><h4>Geomorfologia</h4><div><div></div>Tabuleiros</div><div><div></div>Planalto Riograndense</div><div><div></div>Planície fluvial</div><div><div></div>Campos de dunas</div><div><div></div>Planície costeira</div></div> <div><h4>Base Cartográfica</h4><div><div></div>Cotas Batimétricas (m)</div><div><div></div>Corpos d'água</div><div><div></div>Rios Permanentes</div><div><div></div>Rios Temporários</div><div><div></div>Limite Internacional</div><div><div></div>Sedes Municipais</div></div>

2010040

105020

2010040

105020

km

40

mn

20

Projeção Cilíndrica Equidistante

Datum Horizontal: SAD-69