

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.

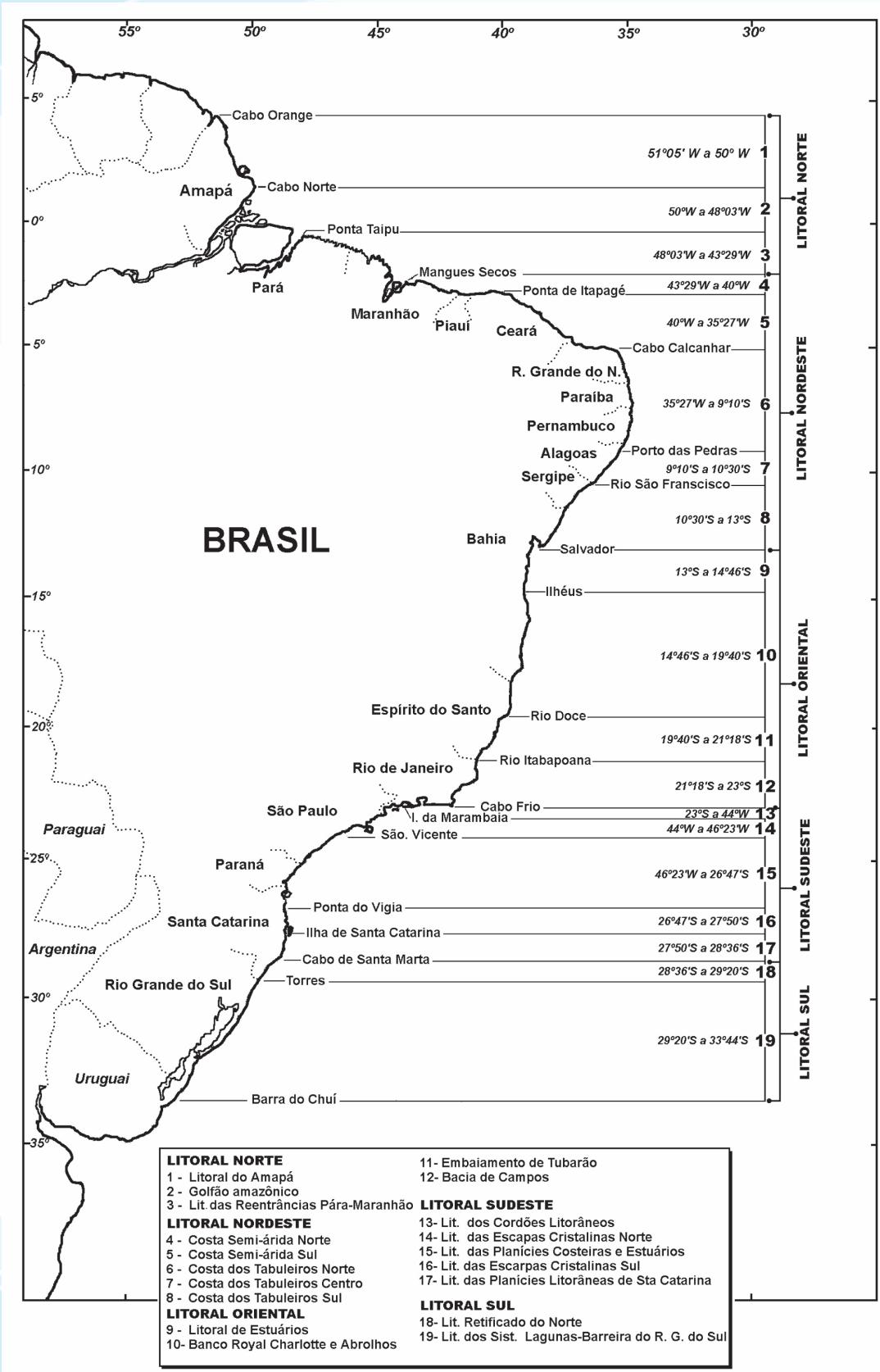


Figura 1: Macro e meso compartimentos do litoral e plataforma continental.

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 freqüência 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.

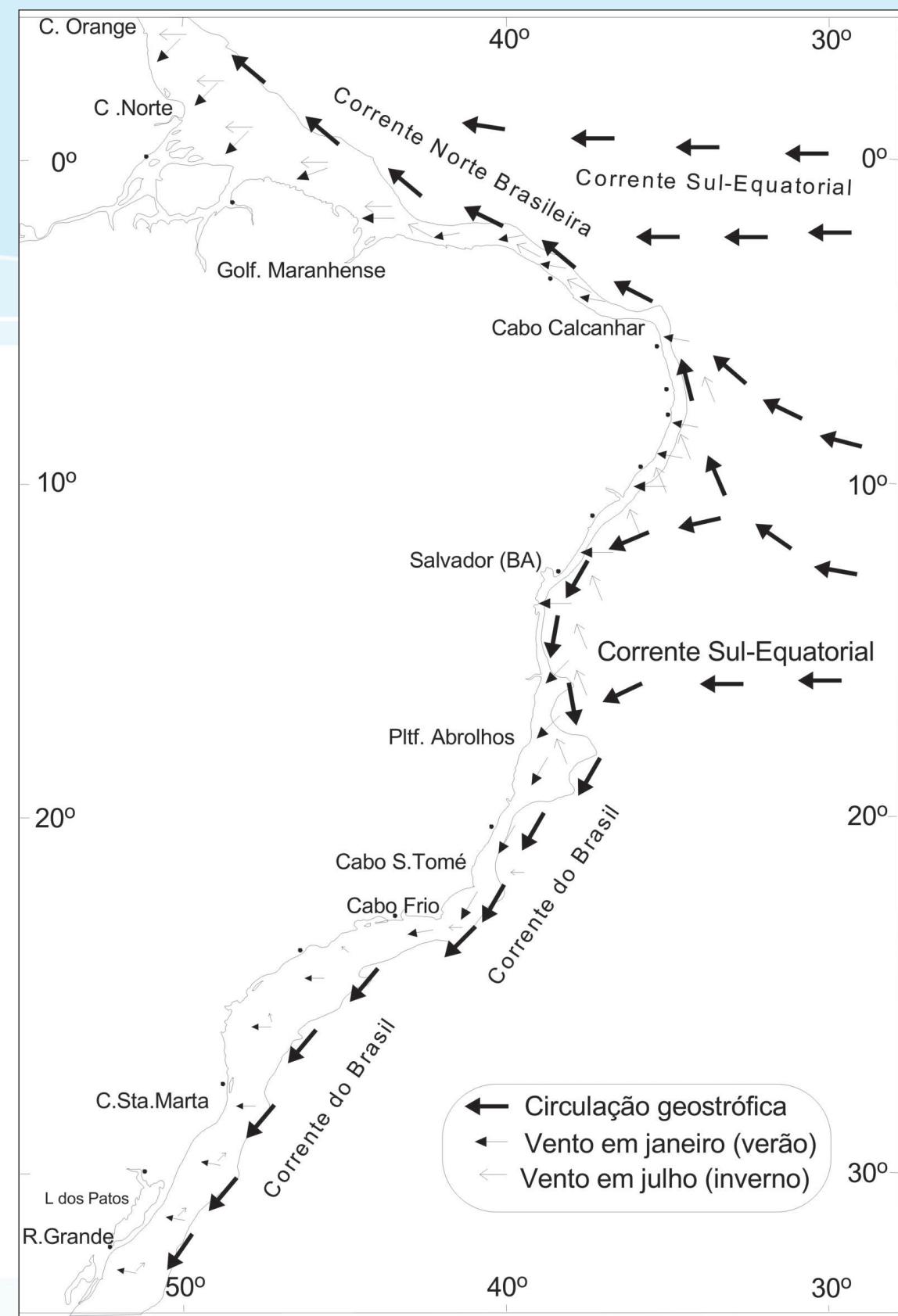


Figura 2: Representação simplificada da circulação oceânica e direção do vento na plataforma continental brasileira, segundo Peterson & Stramma (1991) e Castro & Belmiro (1996).

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 essa 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.

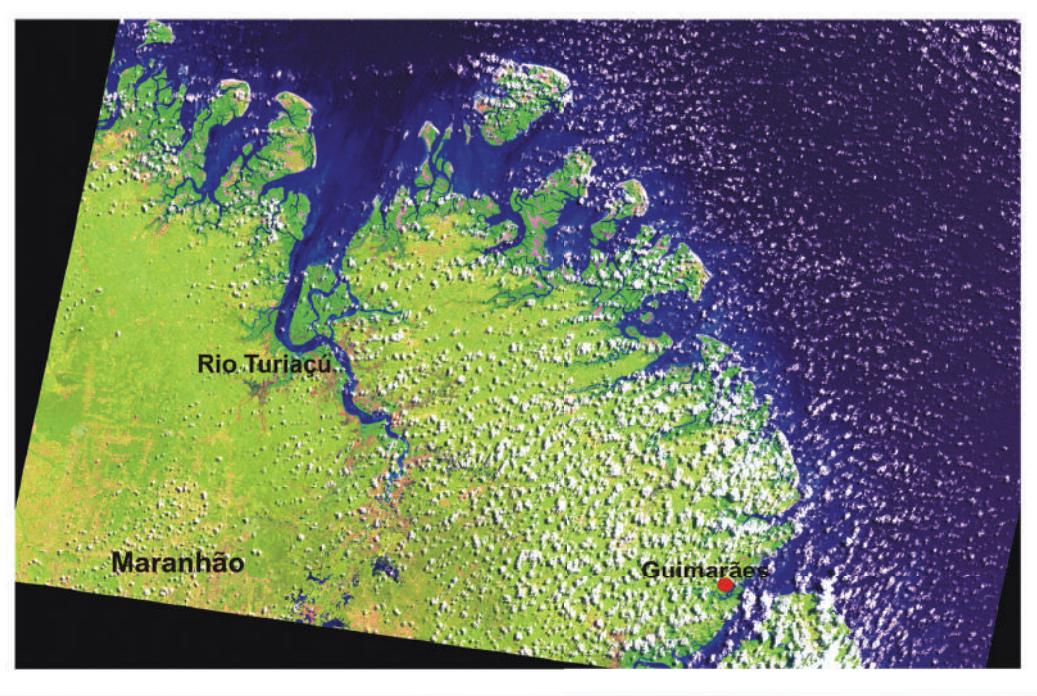


Figura 3: Imagem de satélite da região de Turiaçu, na região conhecida como Reentrâncias Maranhenses.

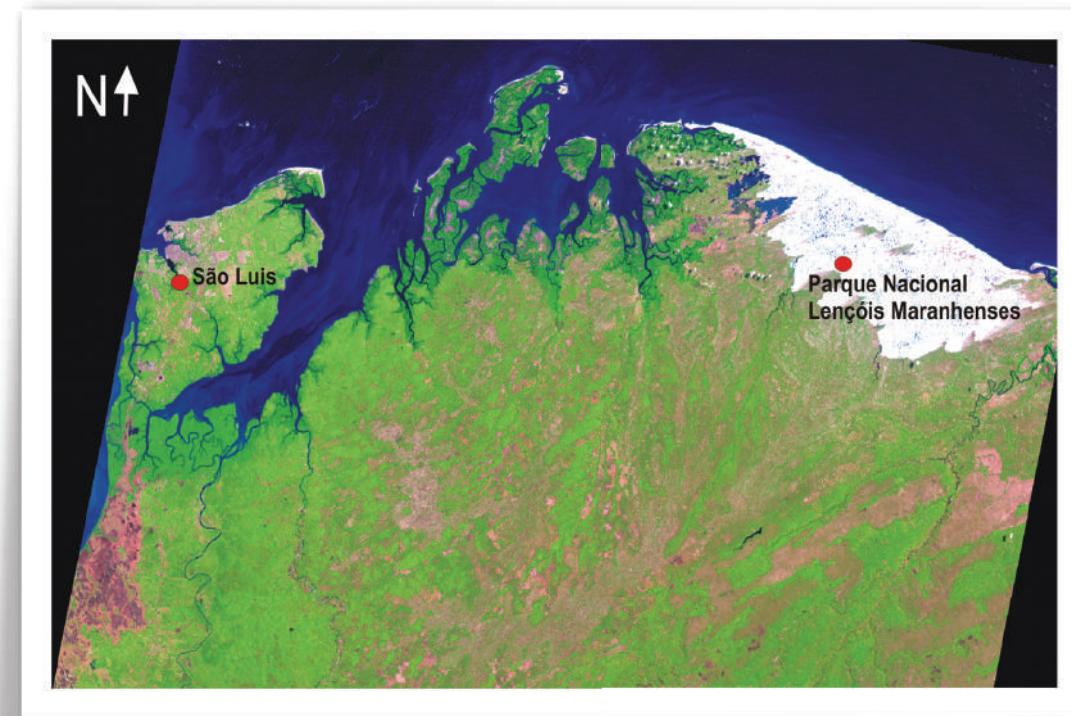


Figura 4: Imagem de satélite da Ilha de São Luís e dos Lençóis Maranhenses.

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 Algodoal-Maiandeuá – Maracanã-PA).

Carta 6: Rio Jaguaribe

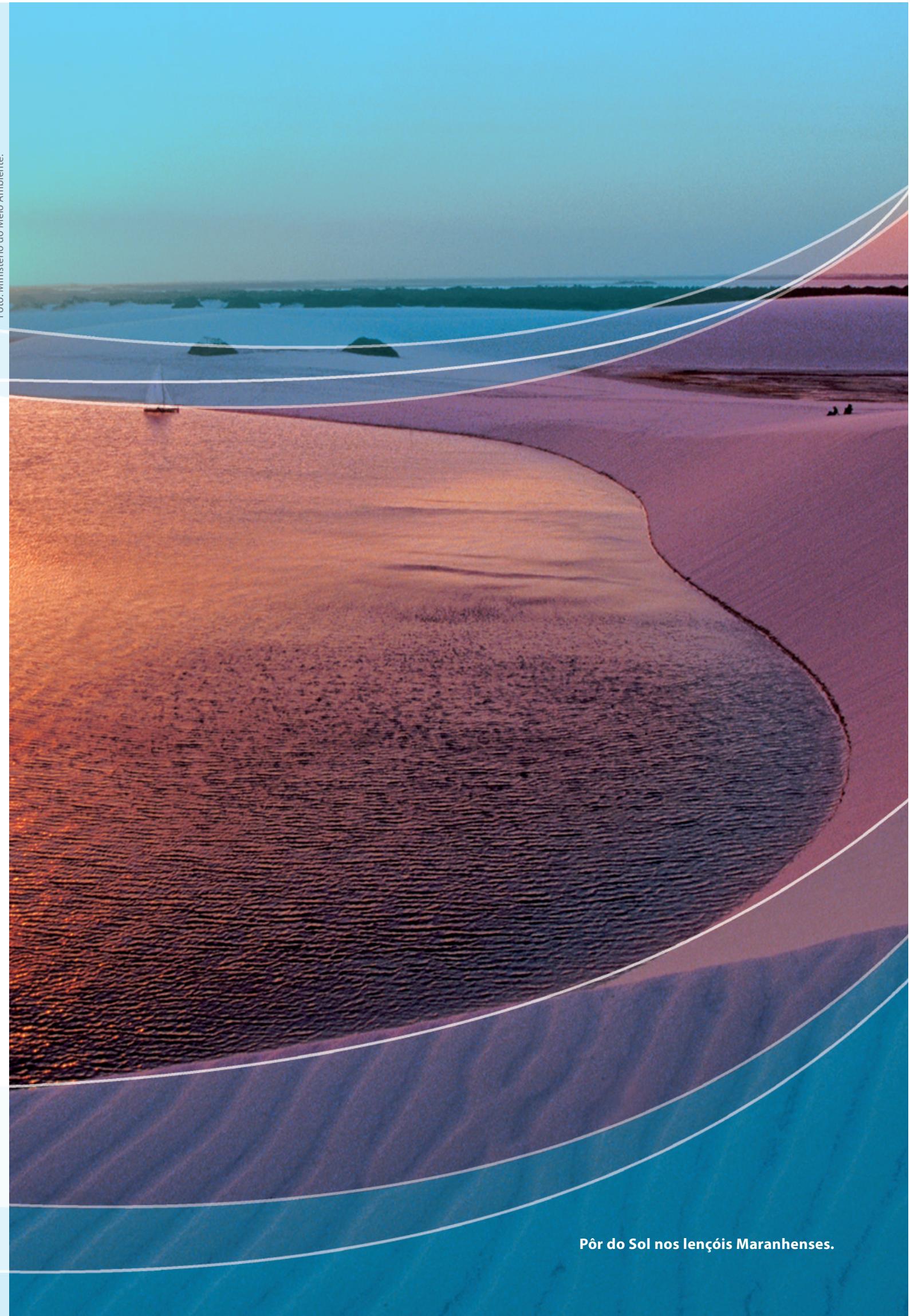
Planícies costeiras estreitas, quase inexistentes, devido à presença dos tabuleiros terciários do Grupo Barreiras. Arenitos de praia (*beach rocks*) ocorrem próximos ao litoral, funcionando como quebra-mares naturais. Campos de dunas ocorrem com freqüência, atingindo o seu mais amplo desenvolvimento, 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.



Pôr do Sol nos lençóis Maranhenses.

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



Foto: Museu Paraense Emílio Goeldi.



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.



Itamaracá, Enseada dos Golfinhos, PE.

Foto: Ministério do Meio Ambiente.

Foto: GERCO - 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.

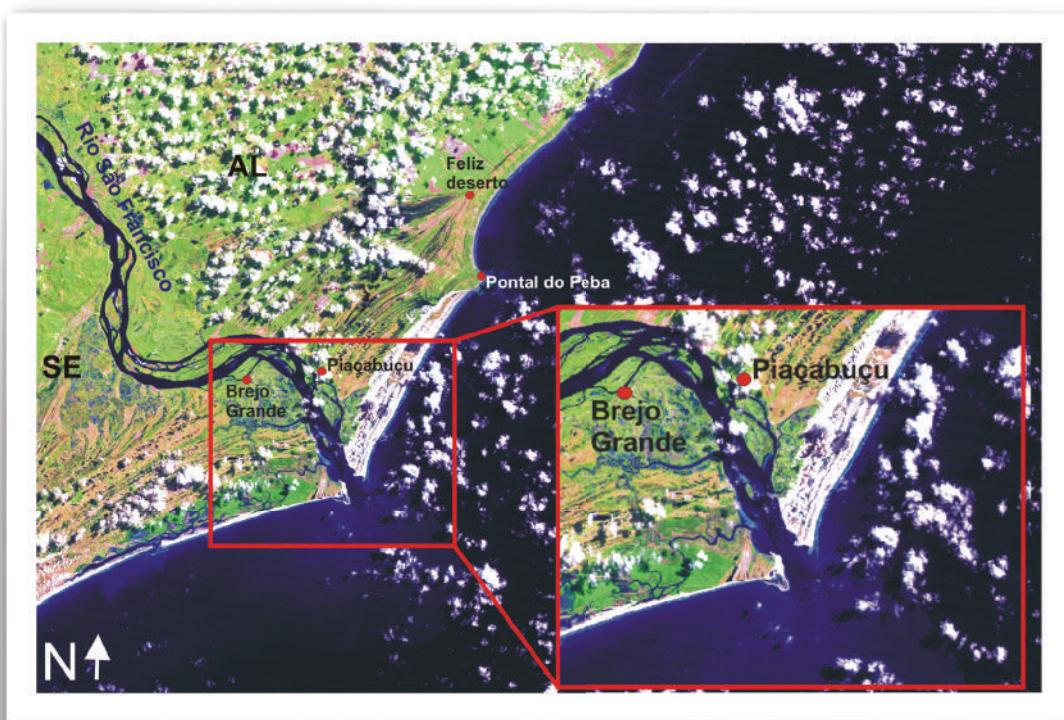
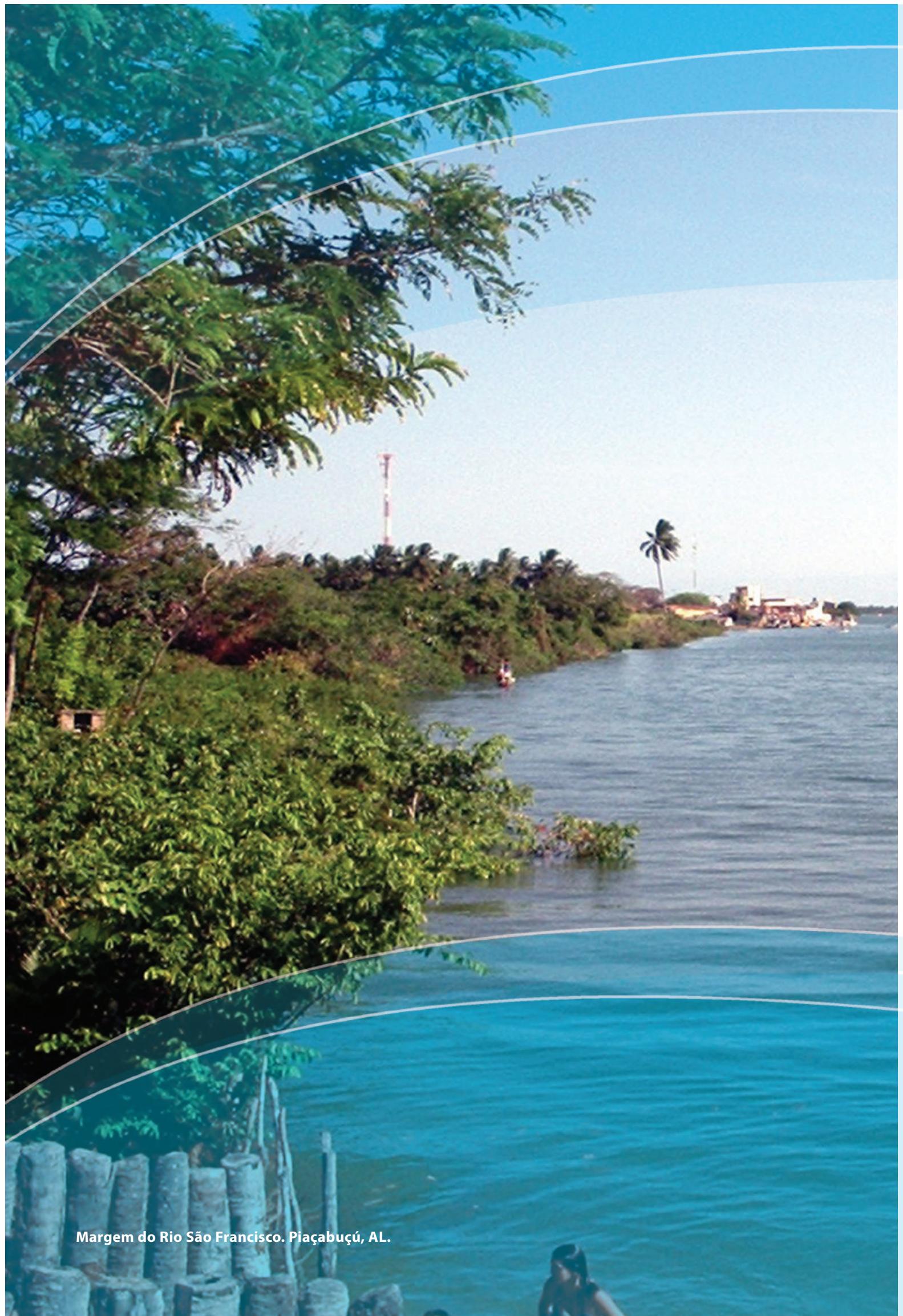


Figura 5: Imagem de satélite da região do baixo curso do Rio São Francisco, com detalhe na sua foz.



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



Margem do Rio São Francisco. Piaçabuçu, AL.

Foto: João Luiz Nicolodi.



Campo de dunas, Mangue Seco, BA.

Foto: João Luiz Nicolodi.

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.

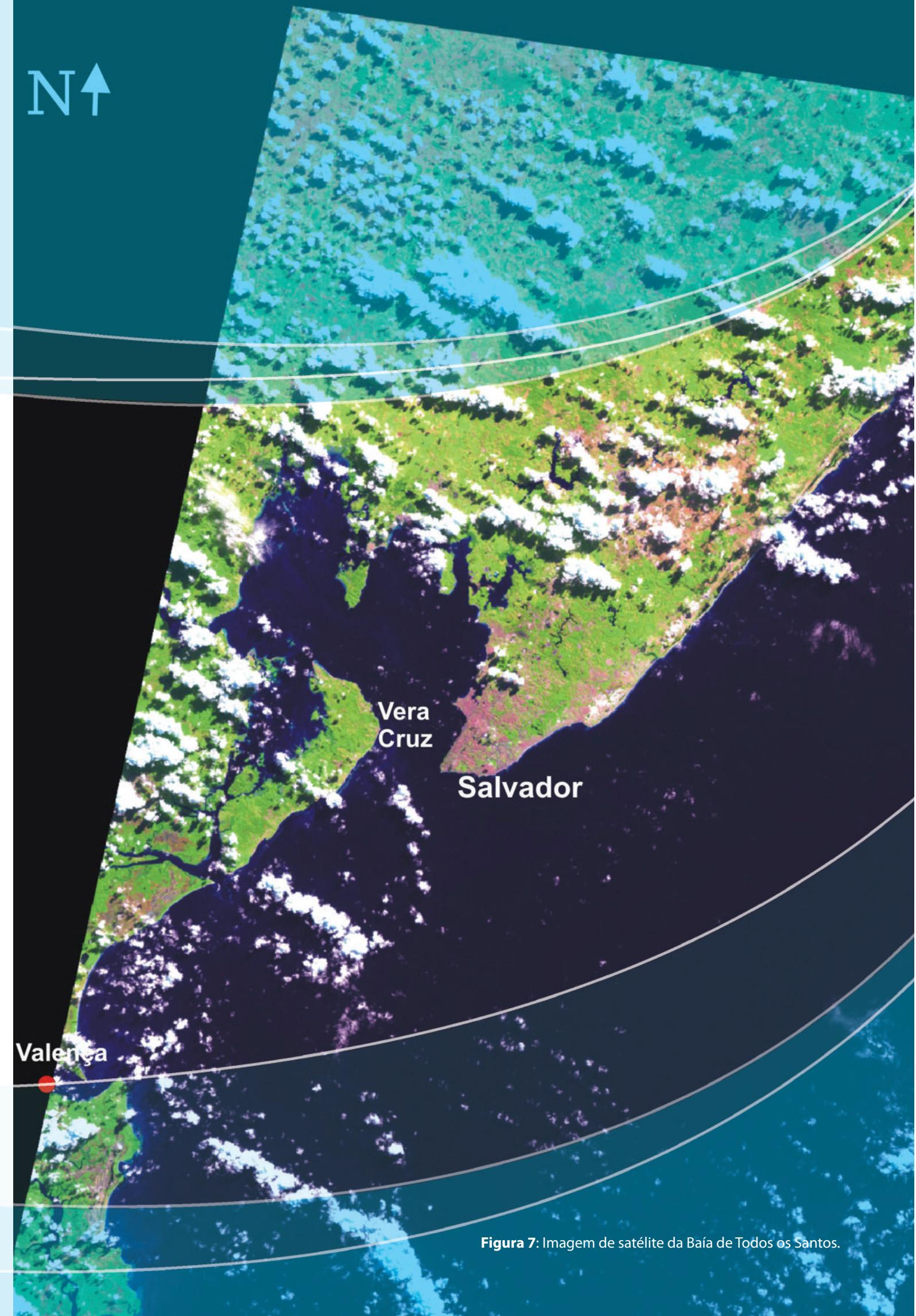
Uma série de canais fluviais afogados, logo ao sul da ilha de Itaparica, formados principalmente pelo Rio Jaguaribe, o canal de Taperoá e pelos rios Cairú, Serinhaém e Maraú, os dois últimos convergindo para a Baía de Camamú, formam um conjunto de estuários e baías com amplas formações de manguezais.

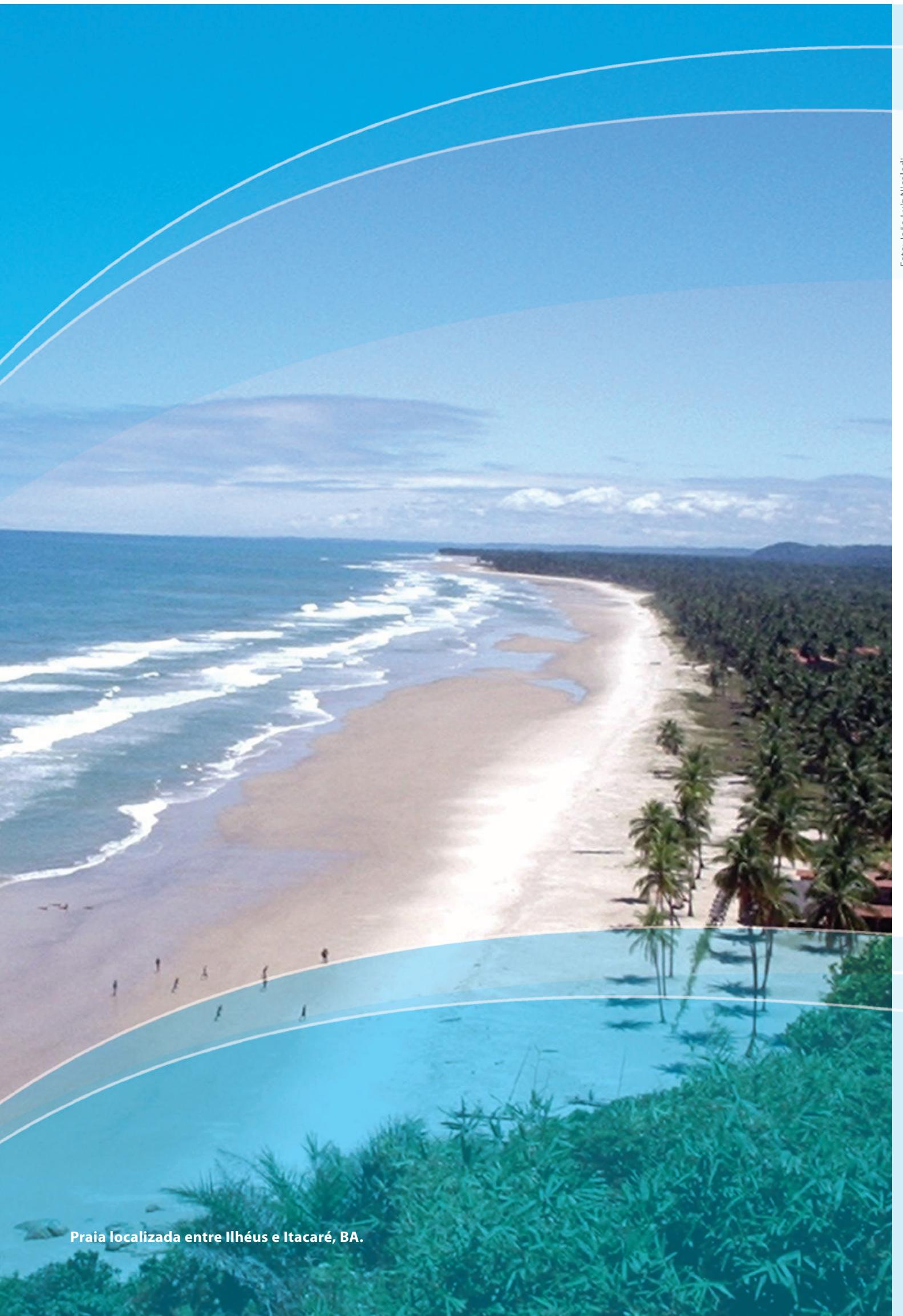
O litoral, nas proximidades de Ilhéus, se caracteriza ao norte, até a Lagoa Encantada, por um progressivo alargamento da planície costeira por depósitos arenosos fluviais e de resitinga. Observam-se afloramentos de rochas pré-cambrianas – no fundo marinho e em forma de ilhas, defronte à cidade –, que 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 Nicoldi.





Praia localizada entre Ilhéus e Itacaré, BA.

Foto: João Luiz Nicolodi.



Vista aérea da região de Trancoso, BA.

Foto: Ministério do Meio Ambiente.

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, consequentemente, 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.

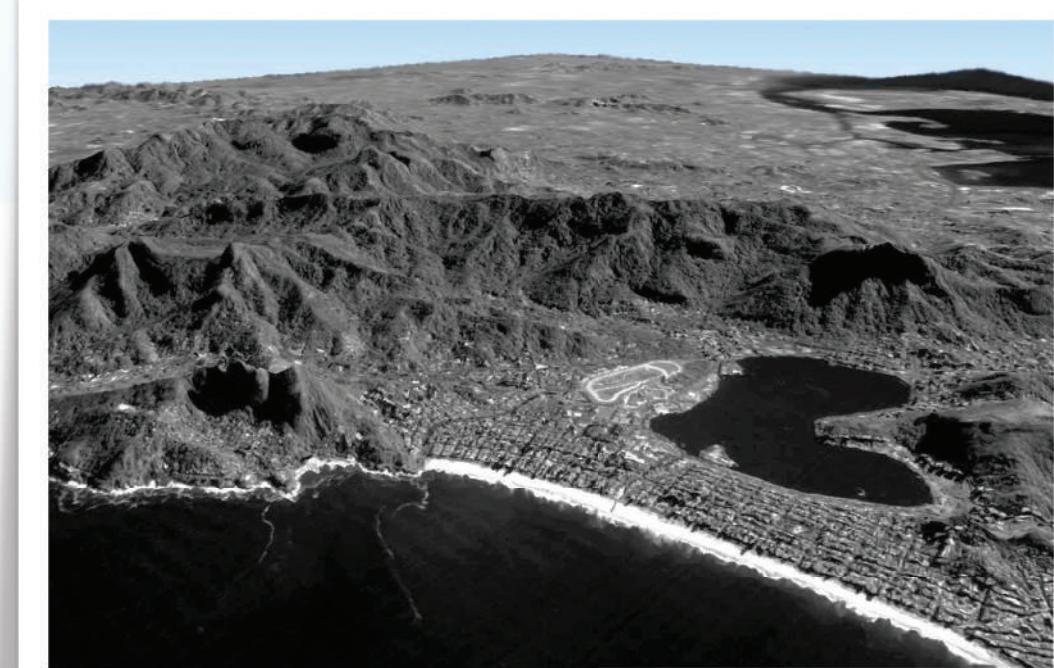


Foto: Gilberto Fonseca Barroso.

Afloramento de arenitos, Aracruz, ES.



Foto: Ministério do Meio Ambiente.



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

Imagen disponibilizada gratuitamente no site da ENGESAT IMAGENS DE SATELITES,
www.engesat.com.br

Carta 12: Rio Paraíba do Sul

A planície de cristas de praia, de feição deltática, 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 consequências ocasionalmente catastróficas.

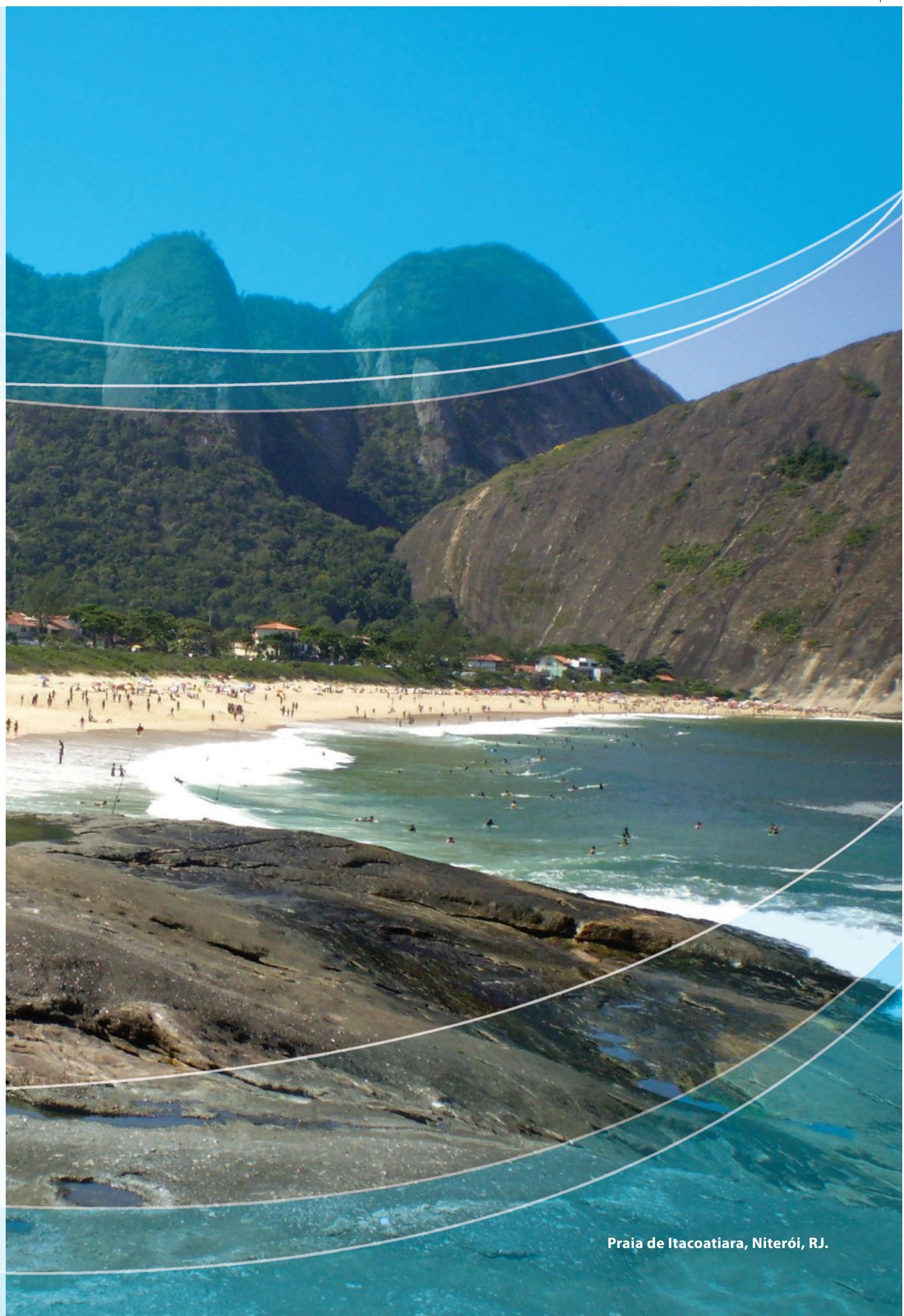
Ao sul da ponta da Boracéia, a oeste da Ilha Bela (SP), as planícies costeiras se tornam mais contínuas, com tendência à retilinização da linha de costa.



Maciço Granítico – Prainha de Saquarema, RJ.

Foto: André Chaves.

Foto: João Luiz Nicolodi.



Praia de Itacoatiara, Niterói, RJ.

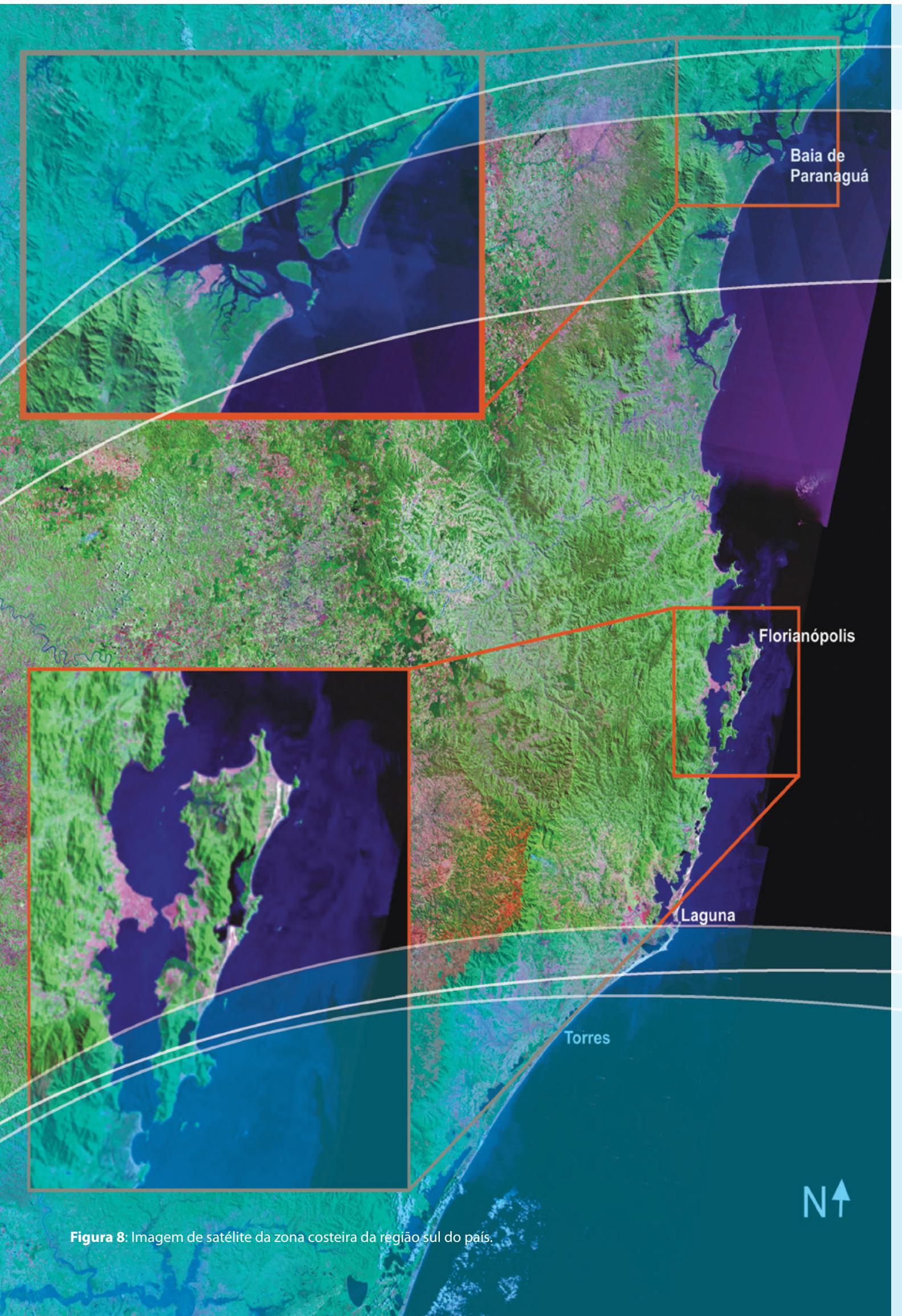


Figura 8: Imagem de satélite da zona costeira da região sul do país.



Manguezal, Joinville, SC.

Foto: Ministério do Meio Ambiente.

Carta 14: Baía de Paranaguá

Largo embaiamento 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 praiais, 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, tómbolos 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.

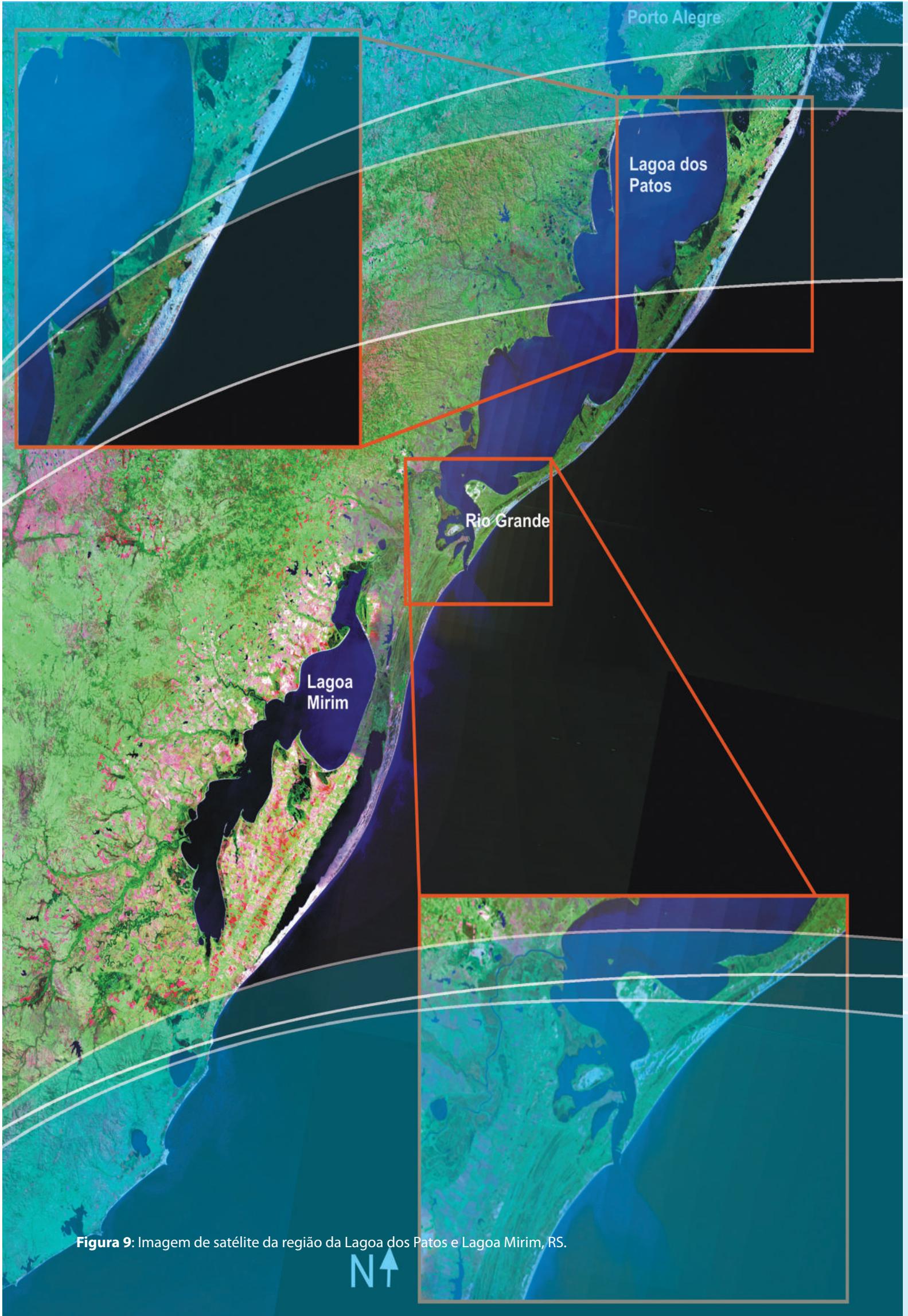


Barra do Saí, PR.

Foto: Rafael Müller Petermann.



Embassamento cristalino, Balneário Camboriú, SC.



Carta 16: Lagoa dos Patos

Linha de costa retilinizada, 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.





Foto: Alberto Campos.