ATLAS DOS MANGUEZAIS DO BRASIL

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

ATLAS DOS MANGUEZAIS DO BRASIL

Brasília
2018

Foto: Wigold B. Schäffer

República Federativa do Brasil
Presidente: MICHEL TEMER

Ministério do Meio Ambiente
Ministro: JOSÉ SARNEY FILHO

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Presidente: RICARDO SOAVINSKI

Diretoria de Ações Socioambientais e Consolidação Territorial em Unidades de Conservação
Diretor: CLÁUDIO MARETTI

Os manguezais são um dos ecossistemas mais produtivos do planeta, e sua importância para a manutenção de bens e serviços é enorme. Os manguezais são importantes sequestradores e estocadores de carbono na biomassa e no solo. O processo de sequestro de carbono por área de florestas de mangue é da mesma ordem de grandeza do observado em outras florestas tropicais úmidas. Quando se considera o reservatório de carbono contido na biomassa acima do solo, essa similaridade se mantém. Por outro lado, quando é considerado o estoque total de carbono no sistema, incluindo a biomassa subterrânea e estoque no solo, o estoque de carbono em manguezais tropicais por unidade de área é significativamente maior que o observado em quaisquer florestas terrestres, incluindo as florestas tropicais úmidas, como a Amazônia

Os manguezais ainda contribuem com a redução da vulnerabilidade da zona costeira às mudanças climáticas. A região costeira apresenta elevada vulnerabilidade aos impactos relacionados às mudanças climáticas globais, que incluem alterações dos regimes de chuvas, alterações da temperatura, aumento de eventos extremos como tempestades e marés altas extremas, aumento da concentração de dióxido de carbono e elevação do nível médio do mar. Apesar de os manguezais serem um dos sistemas mais vulneráveis às alterações previstas, esse ecossistema tem importante papel na redução da vulnerabilidade da zona costeira a essas alterações. A presença desses sistemas pode reduzir a vulnerabilidade da zona costeira à ocorrência de tempestades e eventos extremos e a inundações, além de promover a retenção de sedimentos que contribui para compensar parcialmente a elevação do nível do mar e reduzir a vulnerabilidade a processos erosivos. Como exemplo recente, podemos citar o tsunami no Oceano Índico, em 2004. É sabido que os manguezais serviam, em alguns pontos da costa, como redutor do impacto desse evento ao atingir o continente.

Apesar de sua importância, os manguezais no Brasil são vulneráveis a uma série de ameaças, tais como a perda e fragmentação da cobertura vegetal, a deterioração da qualidade dos habitats aquáticos, devido sobretudo à ocupação, à poluição e às mudanças na hidrodinâmica, o que tem promovido a diminuição na oferta de recursos dos quais muitas comunidades tradicionais e setores dependem diretamente para sobreviver. Destaca-se a pesca artesanal, o extrativismo, a coleta de mariscos e o turismo.

Estima-se que 25% dos manguezais em todo o Brasil tenham sido destruídos desde o começo do século 20. A situação é particularmente séria nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, que apresentam um grande nível de fragmentação e onde estimativas recentes sugerem que cerca de 40% do que foi um dia uma extensão contínua de manguezais, foi suprimido.

Por outro lado o esforço de conservação é significativo e crescente. O Brasil possui 120 unidades de conservação com manguezais no interior (sendo 55 federais, 46 estaduais e 19 municipais, dessas 83% são de uso sustentável e 17% de proteção integral) que cobrem uma área de 1.211.444 hectares, o que representa 87% de todo ecossistema no Brasil.

Entre as políticas públicas realizadas para a conservação dos manguezais em desenvolvimento pelo ICMBio destaca-se o estabelecimento de sítios Ramsar, reconhecidos internacionalmente por sua relevância para conservação de zonas úmidas importantes para a conservação de aves migratórias.

A implementação do Projeto Manguezais do Brasil, outra política pública sendo desenvolvida, foi proposto com o objetivo de melhorar a capacidade do Brasil de promover a efetiva conservação e uso sustentável dos recursos em ecossistemas manguezais tanto de áreas protegidas do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) quanto de áreas de preservação permanente. Após o amadurecimento das informações levantadas ao longo de 10 anos de execução do Projeto Manguezais Brasileiros (Projeto de Cooperação Internacional entre ICMBio, PNUD e , GEF, executado pela DISAT para o ICMBio e o MMA), foi elaborada a estratégia nacional de monitoramento participativo in situ das áreas de manguezal para a qual foram definidos três alvos de monitoramento: o caranguejo-uçá, a cobertura vegetal e os peixes de interesse social. Tal estratégia, construída de forma participativa, reforça o objetivo de possibilitar maior integração da gestão entre os atores envolvidos com as condições temáticas e regionais da área com os centros de pesquisa do ICMBio e os gestores das unidades de conservação.

Adicionalmente, o monitoramento dos manguezais por meio da análise de imagens de satélite vem sendo realizado desde 2008 pela equipe do Centro de Sensoriamento Remoto do Ibama (CSR/Ibama). Entre as ações que o projeto Manguezais Brasileiros realiza no âmbito do monitoramento da biodiversidade, está a atualização do mapeamento dos manguezais no Brasil, com o objetivo de auditar o levantamento de ocorrência de manguezais no Brasil com base em imagens de sensores orbitais de média e alta resolução, de modo a contribuir com o aperfeiçoamento dos processos de conservação dos manguezais em todo o território brasileiro.

Nesse contexto, o cômputo da área dos mangues demonstrou que os estados que tem maior área ocupada por mangues são: Maranhão (505 mil ha), Pará (aproximadamente 390 mil ha) e Amapá (226 mil ha). Os demais estados não ultrapassam 90 mil ha cada. Tal dado consolida a importância da costa norte para a conservação dos manguezais, em especial o cordão de Reservas Extrativistas do Salgado Paraense (12 UCs), o Arquipélago da Ilha do Marajó (Resex de Soure), as Reentrâncias Maranhenses (Resex de Cururupu), além de outras unidades em processo de criação nessa região.

A análise de representatividade de áreas de Mangues protegidos por UC indica que 1.009.000 hectares de mangues estão dentro de UC, sendo 198 mil ha em UC de proteção integral e 811 mil ha em UC de uso sustentável.

Dentre as esferas federativas, os mangues protegidos por UC de proteção integral estão majoritariamente em UC federais (193 mil ha). Quanto às categorias de UC de proteção integral, as Reservas Biológicas se destacam, protegendo 109 mil ha, seguida dos Parques com 64 mil ha. No caso das UC de uso sustentável, a esfera estadual é a que mais recobre os mangues, com 528 mil ha. As Áreas de Proteção Ambiental – APA, categoria onde os mangues preponderantemente ocorrem, têm mais de 578 mil ha de mangues, enquanto que as Reservas Extrativistas possuem 226 mil ha.

Os resultados desse mapeamento permitem diversas formas de avaliação, por exemplo, de empreendimentos de impacto negativo, como a carcinicultura e de outros do gênero. Esse ponto colabora com o Plano de Redução de Impactos (PRIM) dos empreendimentos de carcinicultura (meta prevista nos resultados de gestão do ICMBio para 2017). Esse mapeamento

O fortalecimento comunitário sempre foi uma forte característica buscada, por meio do Programa de Capacitação de Jovens Protagonistas, uma iniciativa do ICMBio que tem como objetivo promover a organização comunitária e a participação social na gestão pública da biodiversidade, especialmente do ecossistema manguezal, por meio da formação da juventude extrativista no território do salgado paraense, contribuindo para a conservação da biodiversidade, o exercício da cidadania e a melhoria das condições da qualidade de vida das populações envolvidas considerando as diferentes realidades locais, a gestão das unidades de conservação envolvidas, o uso de linguagem acessível e técnicas didáticas adaptadas à localidade onde os jovens estão inseridos.

O ICMBio desempenha um papel chave na proposição de criação de unidades de conservação e na gestão dessas, na realização de trabalhos de avaliação do estado de conservação das espécies para identificação de eventuais ameaças às espécies e no direcionamento de esforços para um modelo de gestão integrada.

A prioridade dos manguezais na agenda do ICMBio é clara, haja vista a intenção do ICMBio em colaborar com o MMA na elaboração de um Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável dos Manguezais do Brasil. O reconhecimento da costa brasileira como uma região prioritária para a conservação da biodiversidade legitima a luta dos atores envolvidos na conservação dos manguezais, em especial das populações locais.

A elaboração e impressão de um Atlas dos Manguezais Brasileiros é um marco, por se tratar da primeira iniciativa nesse sentido, e colaborar com os esforços da sociedade brasileira para conservação desse ecossistema tão importante enche o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade de orgulho e satisfação.

Ricardo Soavinski
Presidente do ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

Cláudio Maretti
Diretor de Ações Socioambientais e Consolidação Territorial em Unidades de Conservação do ICMBio

Coordenação Nacional do Projeto Conservação e Uso Sustentável Efetivos de Ecossistemas Manguezais no Brasil - PNUD BRA/07/G32

Cláudio Maretti – Diretor Nacional

Adriana Risuenho Leão – Coordenadora Nacional

Equipe de coordenação

Ana Tres Cruz – Assessora técnica

Karla Soares – Assistente administrativa

Kízia Mesquita Fonseca – Assistente administrativa

Matteo Fumi – Assessor técnico

Colaboradores do projeto

Andressa Magalhães Santos - apoio administrativo

Daniela América Suárez de Oliveira - consultora

Vinicius Figueiredo Nora Bittencourt - consultor

Organizador do Atlas dos Manguezais do Brasil

Matteo Fumi – Assessor técnico

Equipe produção de conteúdo (em ordem alfabética)

Adriana Risuenho Leão

Ana Lídia de Araújo Ramos

Ana Paula Leite Prates

Ana Tres Cruz

André Scarlate Rovai

Bruna de Vita

Cláudia Câmara do Vale

Clemente Coelho Júnior

Daniel Moraes de Freitas

Daniela América Suárez de Oliveira

Edson Eyji Sano

Eduardo Castro Menezes de Borba

Guilherme Moraes de Oliveira Abuchahla

Karina Serra Silvestre

Kelly Maria Resende Borges

Leonardo Bakker

Leonardo Geluda

Leonardo Tortoriello Messias

Luciana Pacca

Mara Carvalho Nottingham

Matteo Fumi

Mayra Jankowsky

Renata Daniella Vargas

Renato de Almeida

Ricardo Palamar Menghini

Ricardo Pedro Guazzelli Rosario

Thalma Maria Grisi Veloso

Yara Schaeffer-Novelli

Yuri Botelho Salmona

Projeto gráfico e editoração eletrônica

Ângela Ester Magalhães Duarte

Edição e revisão gramatical

Marco Antonio Gonçalves

A autoria das fotos é citada no interior das imagens. As fotos utilizadas neste livro foram cedidas sem custos pelos autores ou instituições mencionadas nas imagens. Agradecemos gentilmente a todos os fotógrafos e instituições que cederam fotos para compor este livro. **Capa:** APA da Barra do Rio Mamanguape (PB), autoria: Wigold B. Schaffer.

A coordenação desta publicação gostaria de expressar seus agradecimentos a contribuição dos diversos parceiros, aos autores listados a cada tópico e a todos os que, voluntariamente, contribuíram para o projeto demonstrando dedicação, integração e responsabilidade com os assuntos de conservação dos manguezais do Brasil.

O Atlas dos Manguezais do Brasil é fruto da parceria entre a Diretoria de Ações Socioambientais e Consolidação Territorial de UCs (DISAT) do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade e o Projeto "Conservação e Uso Sustentável Efetivos de Ecossistemas Manguezais no Brasil", implementado pelo Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento – Brasil (PNUD), com o apoio do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF).

Instituto Chico Mendes de Conservaão da Biodiversidade

Atlas dos Manguezais do Brasil / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. – Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018.
176 p. : il
ISBN 978-85-61842-75-8
1. Biodiversidade. 2. Unidades de conservação. 3. Manguezais. 4. Sustentabilidade. 5. Preservação ambiental. 6. Políticas públicas. I. Título.

CDU 633.876(81)

Foto: Ancelmo Malagoli (Revista do ICMBio)

Apresentação

Esta publicação exibe vários aspectos relacionados aos manguezais do Brasil.

Inicialmente, o capítulo 1 apresenta aspectos históricos da origem do termo mangue e da descoberta dos manguezais do Brasil.

O segundo capítulo apresenta as diferentes feições dos manguezais, as espécies características deste ecossistema, as adaptações desenvolvidas para ocupar essas áreas com águas salgadas e sujeitas à inundações pelas marés, espécies da fauna que ocorrem nos manguezais e os valores culturais e mitos ligados aos manguezais.

O capítulo 3 descreve as diferenças dos manguezais nos diversos trechos da costa entre o Estado do Amapá e o Estado de Santa Catarina, seu estado de conservação, o uso sócio econômico e as pressões em cada trecho.

A situação dos manguezais e as unidades de conservação em que ocorrem é apresentada no capítulo 4 além das ameaças ao ecossistema, um diagnóstico socioeconômico das unidades de conservação de uso sustentável e um estudo sobre a sustentabilidade financeira das unidades de conservação com manguezais do Brasil também são apresentados.

A legislação voltada à conservação dos manguezais desde a época colonial até os dias atuais está presente no capítulo 5. Desde o século XVI existe o interesse de ordenar o uso e a exploração de áreas úmidas nas colônias portuguesas.

Outra importante questão apresentada são os serviços ecossistêmicos prestados pelos manguezais apresentada no capítulo 6. O capítulo faz uma conceituação de serviços ecossistêmicos e do pagamento pelos serviços (PSA).

O capítulo 7 apresenta o conhecimento atual sobre a recuperação dos manguezais visando a sua conservação e a manutenção das espécies e serviços ecossistêmicos.

Já o capítulo 8 descreve as atividades desenvolvidas no âmbito do projeto Manguezais do Brasil e os eixos para uma Estratégia Nacional para a Conservação e Uso Sustentável dos Manguezais.

Baía da Guanabara (RJ)

Foto: ChicoRasta

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) trabalha em aproximadamente 170 países e territórios, contribuindo para a erradicação da pobreza e a redução de desigualdades e da exclusão social. O PNUD coopera com os países no desenvolvimento de políticas, habilidades em liderança e parcerias, capacidades institucionais e construção de resiliência de maneira a obter e manter resultados .

Este é um momento crítico para o mundo. Temos, porém, a oportunidade de avançar a pauta do desenvolvimento sustentável com a adoção, em 2015, por todos os Estados-membros da ONU, da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável . O PNUD apoia os esforços dos países para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que orientarão as prioridades do desenvolvimento global nos próximos anos.

Juntamente com o governo brasileiro, o PNUD trabalha na mobilização social e na territorialização dos ODS, ou seja, levar essa agenda a estados e municípios, buscando a participação de populações vulneráveis nas políticas públicas e no diálogo democrático.

O PNUD está no Brasil desde o início da década de 1960, criando e implementando projetos, procurando responder aos desafios e às demandas específicas do país por meio de uma visão integrada de desenvolvimento e está trabalhando para fortalecer novas estruturas, visando à redução de risco de desastres e a adaptação à mudança global do clima. O Projeto Manguezais do Brasil, firmado entre o ICMBIO e o PNUD, visa à Conservação e Uso Sustentável dos Ecossistemas Manguezais no Brasil, reconhecendo o papel dos manguezais no aumento da resiliência dos ecossistemas, comunidades e atividades econômicas costeiras à mudança do clima, incidindo de forma direta sobre os quatro pilares de atuação do PNUD: Pessoas, Planeta, Prosperidade e Paz, conforme seu mais recente Programa de País para o período de 2017-2021.

Apesar de sua importância, os manguezais são vulneráveis a uma série de ameaças antropogênicas. Embora o Brasil tenha construído e implemente um arcabouço bastante abrangente, objetivando assegurar a conservação dos manguezais por meio de uma abordagem de áreas protegidas, obstáculos institucionais e operacionais impedem a efetiva proteção desse ecossistema. Essas barreiras se traduzem na perda de habitats e na diminuição da oferta de recursos dos quais muitas comunidades locais e setores dependem.

Os manguezais e outros ecossistemas costeiros ainda têm sentido significativamente o impacto do desenvolvimento costeiro e outras conversões de habitats, além da poluição e descarga de sedimentos, entre outros fatores. Embora a extensão original dos manguezais brasileiros não seja conhecida, estima-se que aproximadamente 25% desse ecossistema já tenha se perdido no país, devido principalmente à carcinicultura e ao desenvolvimento costeiro inadequado.

Entre as principais atividades econômicas das comunidades tradicionais costeiras, estão as atividades de pesca em manguezais, o turismo de base comunitária e a apicultura. Todas essas atividades apresentam alto potencial de geração de renda em bases sustentáveis. Embora os dados de pesca em manguezais sejam limitados, estima-se que, em alguns estados brasileiros, a contribuição desses ecossistemas atinja quase 50% da produção total da pesca artesanal.

Desde sua criação, o ICMBio implementa o Projeto Manguezais do Brasil, visando melhorar a capacidade nacional de promover a conservação efetiva e o uso sustentável dos recursos dos manguezais. Espera-se que as ações de fortalecimento das unidades de conservação, no âmbito desse projeto, tenham contribuído significativamente para a conservação de 568.000 hectares de manguezais de importância global. Atualmente, 61,9% dos manguezais remanescentes no país estão localizadas dentro de Áreas de Proteção Ambiental – APA, uma das categorias do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

A implementação desse projeto ainda contribuiu, de forma direta, para que as metas nacionais de biodiversidade para 2020, estabelecidas pela Comissão Nacional de Biodiversidade e as Metas de Aichi da Convenção sobre Diversidade Biológica, sejam atingidas; a exemplo da Meta Brasileira no10, que estabelece que "*até 2015, as múltiplas pressões antropogênicas sobre recifes de corais e demais ecossistemas marinhos e costeiros impactados por mudanças do clima ou acidificação oceânica terão sido minimizadas para que sua integridade e funcionamento sejam mantidos*".

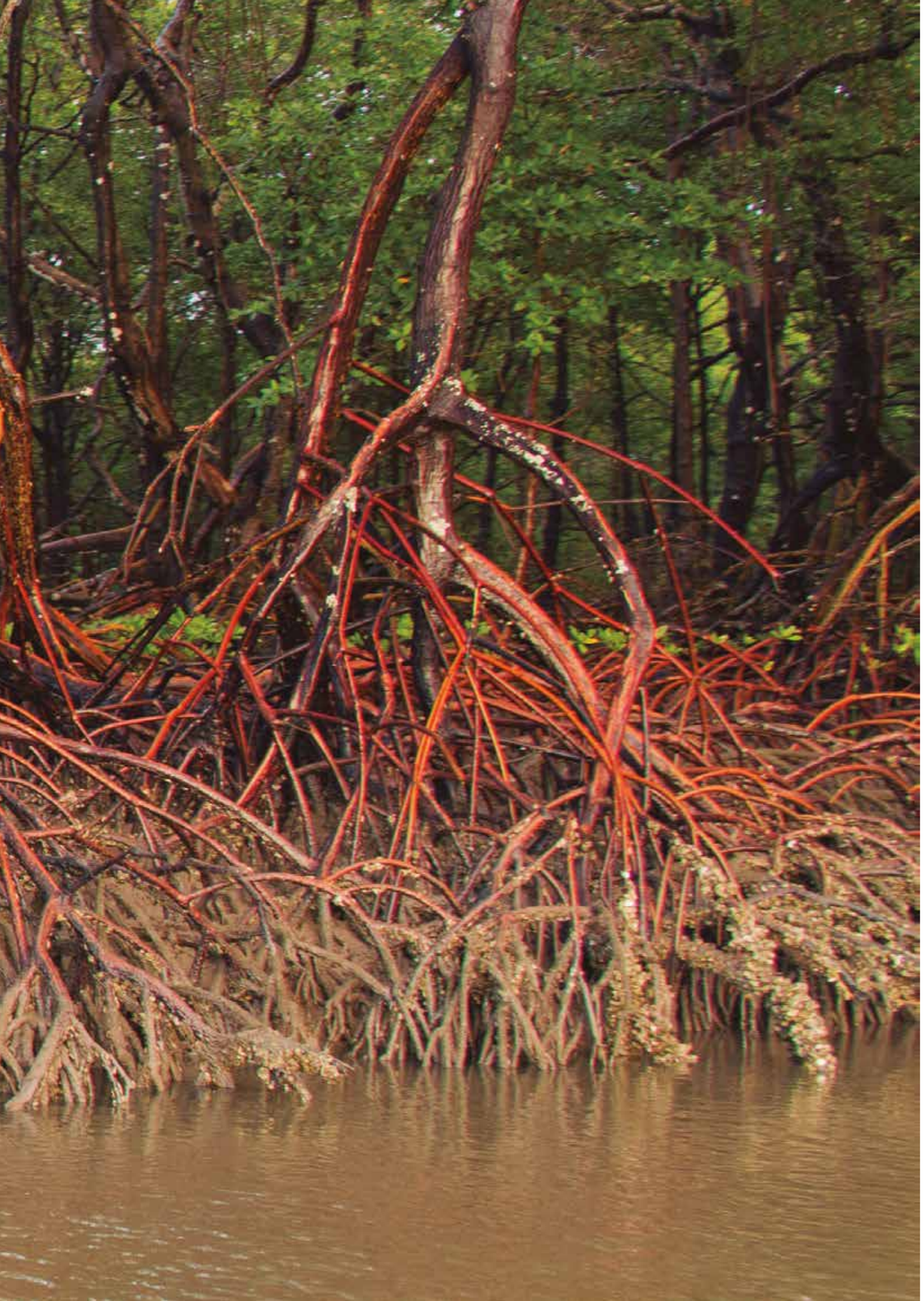
É, portanto, com grande satisfação que apresentamos o Atlas dos Manguezais Brasileiros, fruto dessa cooperação. O Atlas vem como um marco na gestão efetiva dos manguezais, trazendo dados inéditos e apontando caminhos prioritários para essa agenda. Espera-se que, a partir desse marco, esforços integrados possam ser, de fato, concretizados, não só pelo Ministério do Meio Ambiente e ICMBio, como também por toda a sociedade brasileira com o apoio da comunidade internacional.

Niky Fabiancic - *Representante Residente do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) no Brasil*

Didier Trebucq - *Diretor de País do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) no Brasil*

Estação Ecológica de Carijós (SC).

Foto: Anselmo Malagoli



Agonia no Manguezal

"As mentes insensatas

Da falsa desilusão

Ainda não entenderam

O sentido da criação

Pouco a pouco destroem

Uma beleza singular

Que a natureza levou

Tanto tempo para

Organizá

Em pouco conseguem

Desmantelar

Deixando o mar a

Sangrar

Ficando órfão o

Manguezá

Os frutos da santa maré

Um dia vão acabar

Não sobrarão bocas

Para contar

Se tudo continuar"

Vergara Filho, 1997 (in memoriam) livro Movimento da Maré - Imagens e Poesias

Este Atlas, que resume o trabalho de vários anos de toda uma equipe de analistas ambientais e parceiros, é dedicado a Romulo Mello, que, como ninguém, soube ser provedor, amigo e generoso com os manguezais...

Foto: Wigold B. Schäffer

Sumário

Introdução 13

1 Mangue e Manguezal 15

2 A diversidade do ecossistema manguezal 21

3 A Zona Costeira do Brasil e os manguezais 35

4 Manguezal e unidades de conservação 55

5 Arcabouço legal de proteção aos manguezais 73

6 Manguezal e serviços ecossistêmicos..... 83

7 Restauração escológica de manguezais..... 95

8 Incentivo à conservação e ao uso sustentável do manguezal: O Projeto Manguezais do Brasil..... 103

9 Mapas dos manguezais do Brasil 119

Referências bibliográficas..... 172

Estação Ecológica de Carijós (SC).

Foto: Anselmo Malagoli

Introdução

O Brasil é um dos países de maior biodiversidade.

Biodiversidade é um conceito relativamente recente, que ganhou caráter oficial com a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada em 1992 no Rio de Janeiro, quando as nações reconheceram a gravidade da crise ambiental e como ela poderia afetar os principais desafios de desenvolvimento do planeta. Naquela oportunidade, foram firmados vários acordos, com destaque para a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas e a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB). A CDB (ratificada pelo Brasil em 1994) definiu que "diversidade biológica significa a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos, e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo, ainda, a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas".

Ao longo das últimas cinco décadas o aumento do crescimento demográfico, o crescimento econômico e o desejo por melhor qualidade de vida, o ser humano vem causando mais e maiores alterações no meio ambiente produzindo, como resultado, perdas irreversíveis e sensíveis alterações aos recursos naturais.

Ameaças naturais ou induzidas pelo homem, diretas ou indiretas constituem efetivo problemas sobre o manguezal, principalmente considerando sua real área de abrangência por se tratar de ecossistema aberto e seu funcionamento depender da saúde dos ecossistemas adjacentes.

O Brasil por ser detentor de uma das maiores riquezas biológicas do planeta, tem a responsabilidade de criar as condições necessárias para promoção de um desenvolvimento harmônico, com base na utilização sustentável dos recursos naturais.

Para que essa política seja bem planejada e abrangente, um esforço nacional deve ser empreendido a fim de que tal tarefa não fique restrita ao setor governamental, cumprindo ao poder público convidar a sociedade brasileira a participar com suas contribuições para melhor atender às responsabilidades nacionais e internacionais assumidas e respaldadas pelas normas legais.

Há vários mecanismos de proteção legal e de inserção em políticas públicas de conservação em nível nacional que permeiam os objetivos dos Planos de Ação Nacionais voltados para o manejo de espécies ameaçadas de extinção. No caso do Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal - PAN Manguezal, temos: o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (Lei No 9.985, de 18 de junho de 2000), com destaque para as diversas categorias de Unidades de Conservação - UCs; algumas das resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA como órgão consultivo e deliberativo da Política Nacional de Maio Ambiente – PNMA (Lei No 6.938/1981); o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC (Lei Nº 7.661, de 16 de maio de 1988), envolvendo a Comissão Interministerial de Recursos do Mar – CIRM e o Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro - GI-GERCO sob coordenação do Ministério do Meio Ambiente e o apoio e a supervisão da CIRM, responsáveis pelo Plano de Ação Federal da Zona Costeira – PAF-ZC (Lei Nº 7.661, de 16 de maio de 1988, regulamentada pelo Decreto Nº 5.300/2004; Resolução CIRM Nº 01/1990, de 21 de novembro de 1990); e o Comitê Nacional de Zonas Úmidas – CNZU assessorado pelo Comissão Técnica sobre Manguezais –CNZU-CT Manguezal.

No caso do PAN Manguezal os alvos encontram-se fundamentados pelas estratégias e iniciativas definidas pelo Projeto Manguezais do Brasil (Projeto PNUD BRA/07/G32); pelas diretrizes da Política Nacional de Biodiversidade (Decreto 4.339/2002), pela Portaria Conjunta entre o Instituto Chico Mendes e o MMA no 316/2009 e ainda, pelas metas de Aichi, delineadas durante a COP-10 da CDB (Nagoya, Japão), para o período 2011-2020.

O Brasil teve papel decisivo na definição e na aprovação das 20 Metas de Aichi (2011–2020) e pretende exercer com responsabilidade e eficiência seu papel de liderança na implantação das mesmas.

Diante dos serviços ecossistêmicos prestados e frente às mudanças climáticas, tendo em vista que o ecossistema é um eficiente indicador biológico dessas mudanças, apresentamos o MANGUEZAL, capaz de colaborar como mecanismo de alerta aos impactos da elevação do nível do mar sobre as zonas costeiras, seguidas pela salinização de poços artesianos e dos possíveis impactos sobre o componente humano dos ecossistemas costeiros.

Todas essas características ainda podem ser ampliadas se considerarmos os benefícios intangíveis, como os valores culturais, sociais, espirituais, ambientais, segurança alimentar e saúde, ademais da conectividade com outros ecossistemas costeiros que garantem os recursos pesqueiros.

Rio Cunhau (RN).

Foto: Clemente Coelho Jr

1

Mangue e manguezal

Yara Schaeffer-Novelli

A descoberta dos manguezais da costa do Brasil

Os manguezais no Brasil colonial

Bacharel e Licenciada em História Natural. Professor Sênior da Universidade de São Paulo. Sócia-fundadora do Instituto BiomaBrasil.

Foto: Wigold B. Schäffer

Reserva Extrativista de Cassurubá (BA).

Alguns dos primeiros relatos sobre os manguezais da costa brasileira descrevem a paisagem do litoral da Bahia. Cartas jesuíticas escritas por Anchieta no século XVI apresentavam descrições detalhadas de hábitos de espécies que povoam os mangues.

Foto: Guto Baleiro

Gavião-do-mangue ou caranguejeiro (*Buteogallus aequinoctialis*).

O termo mangue é empregado para designar um grupo floristicamente diverso de árvores tropicais que, embora pertençam a famílias botânicas sem qualquer relação taxonômica entre si, compartilham características fisiológicas similares. As adaptações especiais de que são dotadas permitem que tais espécies cresçam em ambientes abrigados, banhados por águas salobras ou salgadas, com reduzida disponibilidade de oxigênio e substrato inconsolidado. O termo manguezal ou mangal é usado para descrever comunidades florestais ou o ecossistema manguezal, espaço onde interagem populações de plantas, de animais e de micro-organismos ocupando a área do manguezal e seu ambiente físico (abiótico).

De acordo com Macnae (1968), o termo mangue tem origem duvidosa, não havendo bons registros sobre seus primeiros usos. Soffiati (Soffiati-Netto, 1996), em seu trabalho intitulado "Uma visão humana sobre os manguezais brasileiros através dos tempos", sugere que o termo português mangue possivelmente derive do termo "mangle" de origem caribenha ou aruaque. A variante intermediária "mangre" aparece nas observações do padre Gaspar Afonso, em 1596 (Soffiati-Netto, 1996). É provável que essas variações estejam relacionadas à palavra malaia "manggi-manggi", que, embora não seja mais usada nos dias de hoje na Malásia, persiste na Indonésia ocidental (Macnae, 1968).

Spalding (1997) assinala que o termo manguezal aparece pela primeira vez em uma carta do Brasil, do início do século XVI, referindo-se a "manguez" ao longo da costa sul do Rio de Janeiro, em Angra dos Reis. Na quarta edição do Atlas de Miller (Miller, 1984), preparada em no máximo 30 anos após a descoberta do Brasil, aparece o nome "os mamgues" na mesma localidade. Informação idêntica é encontrada mais tarde nas cartas de Portolano – "Portolaankaart van de kust van het zuidelijk deel van Brazilie em de Rio de La Plata", Dieppe, em cerca de 1538 (Putman, 1988).

A palavra mangue é também encontrada em vários mapas do Brasil de Teixeira e Albernas (Teixeira, 1631; Albernas, 1666) como parte dos nomes locais de vários acidentes geográficos, como pontas, ilhas e rios. A carta número 21 do Atlas da Baía de Todos os Santos, de 1631, contém a seguinte anotação: "Ilhas Alagadizas cubertas mangues". A carta da América do Sul, de 1660, intitulada "De Zee-Atlas Ofte Water-Waereld" (Putman, 1988), indica a "Pta. de los manglares" na costa oeste da América do Sul. A carta náutica do Brasil de 1809, preparada por Manoel Pimentel, principal hidrógrafo do rei de Portugal, D. João V, mostra o local chamado de "mangues verdes" situado a leste de São Luís, no Maranhão. As cartas de navegação de Pimentel fazem diversas referências aos manguezais naquele trecho de costa.

Depreende-se dessas evidências que o termo era familiar aos primeiros navegadores, como os que desenhavam as cartas náuticas daquele tempo. Os portugueses descobriram os manguezais e cunharam o termo para descrevê-los

por ocasião das primeiras viagens marítimas, que se iniciaram nos anos 1440 e os levaram mais e mais para o Atlântico Sul e para a costa sul da África. Por volta de 1460, atingiram o Cabo Palma, navegando ao longo dos ricos manguezais que iam do Senegal até a atual Libéria. Em 1484, velejaram pela Passagem de Daomé, atual Benin, e descobriram o estuário do Congo. Em 1497, pouco antes do descobrimento do Brasil, em 1500, esses navegadores haviam chegado a Moçambique.

A descoberta dos manguezais da costa do Brasil

O aspecto peculiar da vegetação arbórea do manguezal mereceu atenção desde há muito tempo. As primeiras referências datam de 325 a.C., atribuídas ao general Nearco, membro da comitiva de Alexandre, "O Grande" (Macnae, 1968). Um médico que integrou a expedição de Cristóvão Colombo, na viagem de 1492 às Américas, descreveu os manguezais caribenhos como sendo "tão densos que um coelho mal podia deslocar-se pela floresta." Os manguezais das Américas aparecem descritos a partir de 1526 no trabalho "História Natural General de las Índias", escrito por Oviedo (Macnae, 1968).

Entre os primeiros relatos conhecidos para o Brasil aparecem os de Gabriel Soares de Souza (1569-1587), referentes ao "Tratado descriptivo do Brasil" (Souza, 1987). Os relatos sobre o litoral da Capitania da Bahia foram escritos em 1587 e reimpressos em 1987. Referências aos manguezais da Capitania de São Vicente podem ser encontradas nas "Cartas Jesuíticas", escritas pelo Padre Joseph de Anchieta, S.J. (Anchieta, 1984). As "Cartas Jesuíticas" apresentam descrições detalhadas das árvores de mangue *Avicennia* e *Rhizophora*, conhecidas dos ameríndios como "sereiba" e "candapaúba", respectivamente (Souza, 1987). Lá também são encontradas as primeiras referências aos manguezais da Capitania de São Vicente. De acordo com Padre Anchieta: "... existem outras árvores, que ocupam os braços salobros do mar onde se desenvolvem, cujas raízes, algumas das quais crescem do meio dos troncos ou da base dos galhos e são do comprimento de lança, pendendo pouco a pouco sobre o substrato até que depois de muitos dias o alcançam" (Leite, 1954).

A 34ª Carta Jesuítica escrita por José de Anchieta, em São Vicente, ao Padre Diego Laynes, em Roma, datada de 31 de maio de 1560, inclui referências à flora e à fauna associadas à zona costeira, entre a Capitania de São Vicente e a da Bahia. De acordo com Anchieta: "O peixe-boi, chamado de iguaraguá pelos indígenas, é comum no povoado do Espírito Santo e outros povoados para o norte, onde não faz frio, ou onde o frio é menos rigoroso que aqui (em São Vicente). Ele é grande e se alimenta de capim, como indicam as áreas utilizadas para pastagem, próximas às rochas junto aos manguezais. Ele é bom para

Foto: Cláudia Vale

Manguezal em Caravelas (BA).

ser comido, sendo difícil distinguir o paladar entre carne de boi ou se deve ser considerado um peixe. Os caranguejos são variados e possuem diferentes formas. Eles são aquáticos, alguns vivem todo o tempo submersos; esse comportamento é possível devido a que seus braços posteriores são adaptados à natação (possível referência ao *Callinectes*); outros constroem suas galerias nos canais, e alguns destes têm as pernas vermelhas e o corpo preto (provavelmente *Goniopsis cruentata*), alguns são azulados e possuem pelos (provavelmente *Ucides*). As aves marinhas, conhecidas por guará pelos indígenas (clara referência ao guará, *Eudocimus ruber*), possui pernas longas, pescoço comprido, bico estendido e recurvado. Ele é voraz e se alimenta de caranguejos. Quando jovem, é coberto por penas brancas. Finalmente essas aves são ornamentadas com penas de bela cor púrpura, muito apreciadas pelos apreciadas por nossos ancestrais em suas capas ornamentais para os ombros por ocasião de suas celebrações" (Leite, 1954).

Os manguezais do Maranhão foram descritos por d'Abbreville em 1614 com o nome de "apparituriers", ou florestas a beira-mar (D'Abbreville, 1975).

Foto: Clemente Coelho Jr

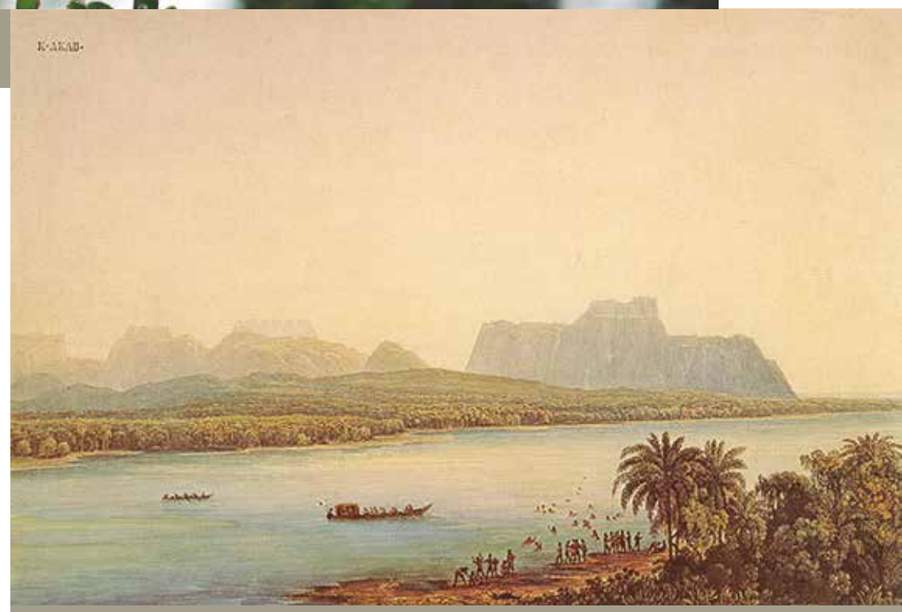
O peixe-boi aparece nos relatos de José de Anchieta associado aos manguezais da costa sudeste.

Foto: Daniel Martuscelli

Casal de guarás adultos (*Eudocimus ruber*).

As descrições fazem referência à rica fauna associada, incluindo o peixe-boi a se alimentar de gramas e de folhas de mangue, os caranguejos a caminhar sobre as raízes, a presença de mosquitos e, particularmente, a presença de grandes e palatáveis ostras. Rebelo-Mochel (1997) cita Pianzola ao relatar a presença de franceses ao longo da costa do Maranhão, em 1614, que, ao narrar as batalhas com soldados franceses, teriam visto os navios inimigos através da "cortina" de manguezal.

Foram publicadas, em 1648, reproduções dos originais produzidos pelo naturalista Marcgrave, integrante da expedição do conde holandês João Maurício de Nassau, que havia estado no Brasil no início do século XVII (Marcgrave, 1942). As obras de Gabriel Soares de Souza e de Marcgrave apresentam descrições de características anatômicas e foliares dos gêneros *Rhizophora* e *Avicennia*. O manguezal, como elemento da paisagem do entorno da Baía de Guanabara, aparece retratado nas aquarelas do pintor austríaco Thomas Ender, que em 1817 acompanhou a missão dos governos da Áustria e da Bavária ao Brasil (Ferrez, s.d.).



Nas aquarelas que o austríaco Thomas Ender pintou no século XIX, os manguezais se destacavam na paisagem da baía de Guanabara.

Os manguezais no Brasil colonial

Na América do Sul, até 1530 a colonização portuguesa se restringiu a alguns pontos do litoral (feitorias), onde sobrevivia da exportação de corantes obtidos de madeiras como o pau-brasil e do mangue. Nas áreas costeiras protegidas por manguezais, os colonos encontraram não somente valiosas quantidades de tanino nas cascas de árvores, mas também alimentos e proteção que permitiriam o estabelecimento de cabeças-de-ponte e pequenos povoados que sustentariam o desbravamento de terras interiores (Petrone, 1970). As características geográficas do litoral orientaram a estrutura da colonização em áreas isoladas, funcionando como atratores. Essas regiões renderam as condições econômicas necessárias às futuras colonizações, ocorridas a partir do século XVI (Penteado, 1970; Adas, 1976).

A partir do final do século XVI, os manguezais brasileiros haviam sido "descobertos" pelos europeus e se encontravam sob intensa exploração para produção de lenha, carvão, extração de tanino, pesca e produção de sal. Particularmente importante era a exploração de madeira e de combustível (carvão) para sustentar tanto os inúmeros engenhos de açúcar quanto as populações estabelecidas nas zonas estuarinas próximas destes.

Principais obras sobre os manguezais brasileiros no século XX

No âmbito da produção de trabalhos sobre os manguezais brasileiros no século XX, destacam-se alguns, entre os quais citamos: "Os manguezaes de Santos" (Luederwaldt, 1919); "Die Mangroveregion tropischer Küsten als Lebensraum" (Gerlach, 1958); "Contribuição ao conhecimento da ecologia das plantas do manguezal de Itanhaém" (Lamberti, 1969); "Manguezais do recôncavo da Baía de Guanabara" (Araújo & Maciel, 1979); "Considerações sobre a ocorrência de Rhizophora harrisonii Lechman e Rhizophora racemosa G.F.W. Meyer, no litoral do Estado do Maranhão, Brasil" (Santos, 1986); "Os paleoambientes da Província Costeira do Rio Grande do Sul e a possível ocorrência de antigos manguezais na costa sul do Brasil" (Villwock, 1987); "Variability of mangrove ecosystems along the Brazilian coast" (Schaeffer-Novelli et al., 1990a); "The Cananéia lagoon estuarine system, São Paulo, Brazil" (Schaeffer-Novelli at al., 1990b); "Ecologia liquênica nos manguezais do Sul-Sudeste Brasileiro" (Marcelli, 1992); "Ecology and management of New World Mangroves (Cintrón-Molero & Schaeffer-Novelli, 1992); "Mangrove macroalgal communities of Latin America: the state of art and perspectives" (Cordeiro-Marino et al., 1992); "Mangroves of São Luís Island, Maranhão, Brazil" (Rebelo-Mochel, 1997). Uma história ecológica dos manguezais brasileiros foi publicada pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência por ocasião dos 500 anos do descobrimento do Brasil (Schaeffer-Novelli & Cintrón-Molero, 1999).

Foto: Cláudia Vale

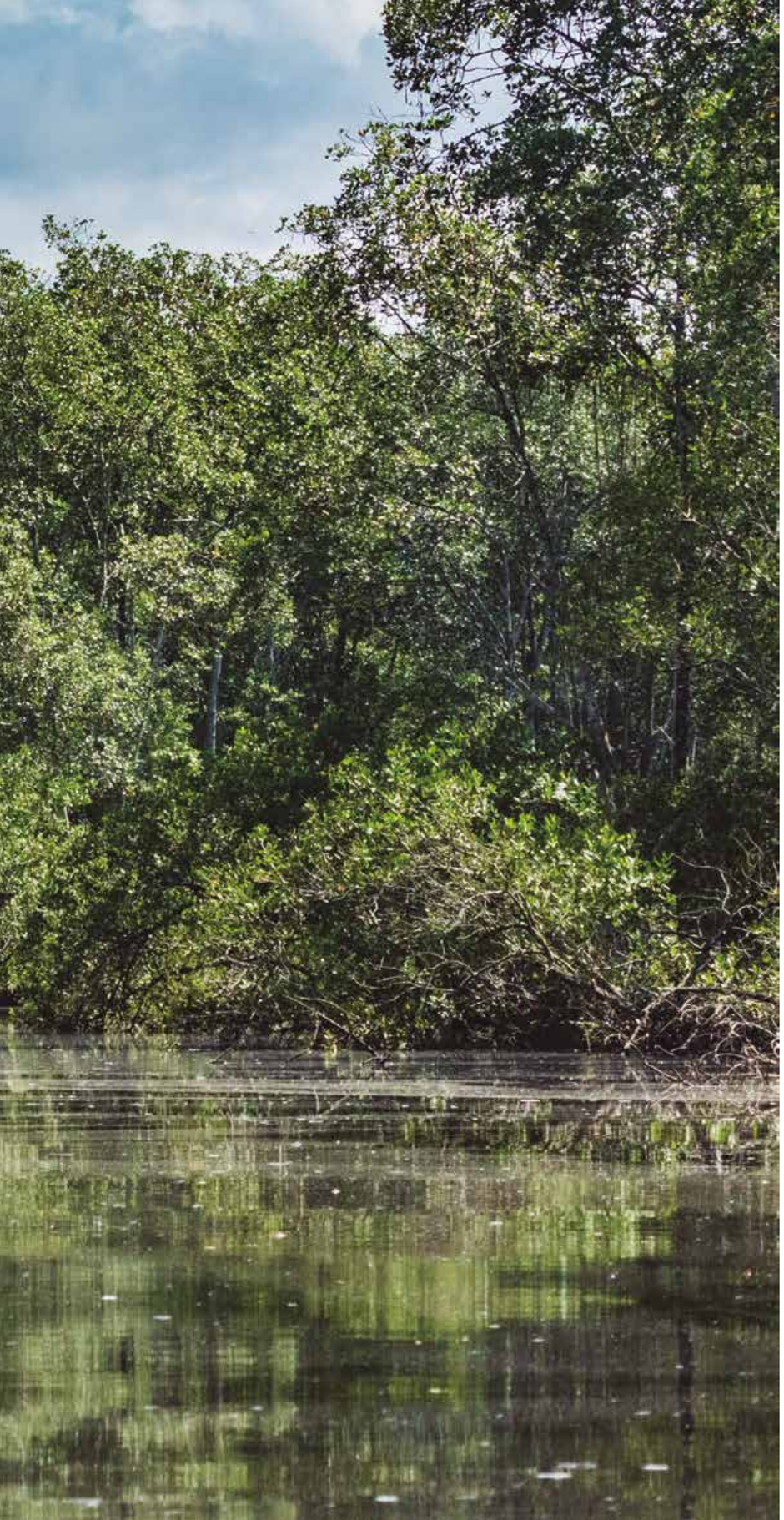
Já no século XVI, os manguezais eram explorados pelos europeus para suprir necessidades da colonização.

In Memorian

Aos 22 de outubro deste ano de 2017 fomos surpreendidos pela notícia do passamento precoce da Professora Tânia Mara Simões do Carmo (Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES), bióloga e naturalista que adotou o ecossistema manguezal com suas fauna, flora e comunidades humanas associadas. Tânia, uma capixaba ligada às coisas do mar, estudou respostas fisiológicas de crustáceos Decapoda de águas salgadas. Deu sequência às suas preocupações com a sustentabilidade da captura do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) em conjunto com os catadores capixabas, logrou que portarias do IBAMA passassem a regulamentar os períodos de defeso atendendo às características regionais. Coordenou estudo sobre as características estruturais dos manguezais da baía norte de Vitória, quando contribuiu com a produção de cartilhas "ABC do Mangue" e "Conhecendo o Manguezal", esforço pedagógico em plena consonância com a comunidade de pescadores. Destacando sua dedicação aos preceitos de manutenção da cultura local com princípios da ecologia, trabalhou com casqueiros associados às Paneleiras de Goiabeiras na confecção das panelas de barro para cozimento da tradicional moqueca capixaba. Os casqueiros retiravam a casca (córtex) das árvores de mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) de forma intensiva, provocando a morte das árvores com o anelamento dos troncos. Num trabalho inédito logrou sensibilizar os casqueiros no sentido de não retirar mais que 75% do diâmetro de cada tronco. Tânia Mara foi grande entusiasta dos Simpósios de Ecossistemas Brasileiros promovidos pela Academia de Ciências do Estados de São Paulo – ACIESP desde sua primeira edição em 1987, realizada em Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo. Os Encontros Nacionais de Educação Ambiental em Áreas de Manguezal – ENEAAM, motivaram a Profa. Tânia desde o primeiro evento ocorrido em 1993, em Maragojipe, município localizado no Recôncavo da Baía de Todos os Santos. Tânia, aqui estaremos sempre a recordar sua companhia alegre, zelosa pelo trabalho, mestre dedicada e amiga acima de tudo. Saudade.

Baía da Guanabara (RJ).

Foto: ChicoRasta



2

A diversidade do ecossistema manguezal

Yara Schaeffer-Novelli

Feições do ecossistema manguezal

A flora do manguezal e suas adaptações

Vegetação: nem tudo é mangue no manguezal

Características dos vegetais típicos de mangue

Onde vivem os manguezais e porque são tão importantes

Manguezal: cultura e mitos

Bacharel e Licenciada em História Natural. Professor Sênior da Universidade de São Paulo. Sócia-fundadora do Instituto BiomaBrasil.

Vegetação típica de manguezal (mangue-preto *Avicennia schaueriana*) e de marisma (gramínea *Spartina* sp.).

A zona costeira dos 17 estados litorâneos do Brasil perfaz 7.408 quilômetros de contato com as águas do Oceano Atlântico. Incluindo Fernando de Noronha, com o único manguezal oceânico do Atlântico Sul. Apenas o Rio Grande do Sul não registra presença atual de cobertura vegetal típica de manguezal. A diversidade de ambientes ao longo do litoral brasileiro onde ocorrem manguezais, desde 04º20'N (Oiapoque, AP) até 28º30'S (Laguna, SC), é responsável pelos diferentes padrões de desenvolvimento estrutural exibidos pelos bosques de mangue. A diversidade estrutural dos bosques é o resultado da otimização do aproveitamento das energias subsidiárias representadas pelas condições edáficas e topográficas, assim como por fatores climáticos, hidrológicos e oceanográficos.

Manguezais são reconhecidos à distância pelas árvores crescendo em ambientes de águas salgadas ou salobras. Além da sustentação da árvore em sedimento lamoso, o conjunto das estruturas de sustentação das árvores acaba sendo muito eficiente na redução do fluxo das águas, o que garante estabilidade e proteção contra erosão para as zonas costeiras tropicais com manguezais.

Feições do ecossistema manguezal

Embora a feição colonizada pelas árvores de mangue chame a atenção como uma floresta à beira-mar, o ecossistema propriamente dito é constituído por um continuum de feições ao longo da faixa do entremarés – i.e., entre os limites inferior e superior das marés, mais baixas e mais altas. São elas: lavado, bosque de mangue, ou simplesmente mangue, e apicum, também denominado salgado ou planície hipersalina, feição esta muitas vezes desprovida de vegetação arbórea que pode estar no meio da feição bosque de mangue ou na parte posterior do ecossistema.

Feição lavado

Feição em contato direto com o estuário ou com as águas costeiras, o lavado corresponde a um banco de lama exposto somente por ocasião das baixamares de lua cheia ou lua nova – marés de lua ou marés grandes. Sobre a superfície desses bancos de lodo vivem ricas comunidades de vegetais microscópicos, as microalgas bentônicas, responsáveis por grande parte da síntese de fitomassa exportada pelo ecossistema aos corpos de água adjacentes. Alguns lavados podem ser colonizados por gramíneas. As mais comuns pertencentes ao gênero *Spartina* (capim-praturá) que, com suas raízes fasciculadas ou em cabeleira, auxilia na fixação das partículas finas de lama e também ajudam a aprisionar propágulos. Enterrados no lodo do lavado são encontrados mariscos como chumbinho, unha-de-velho e lambreta, além de invertebrados muito apreciados pelas aves nas baixamares e por peixes nas preamares.

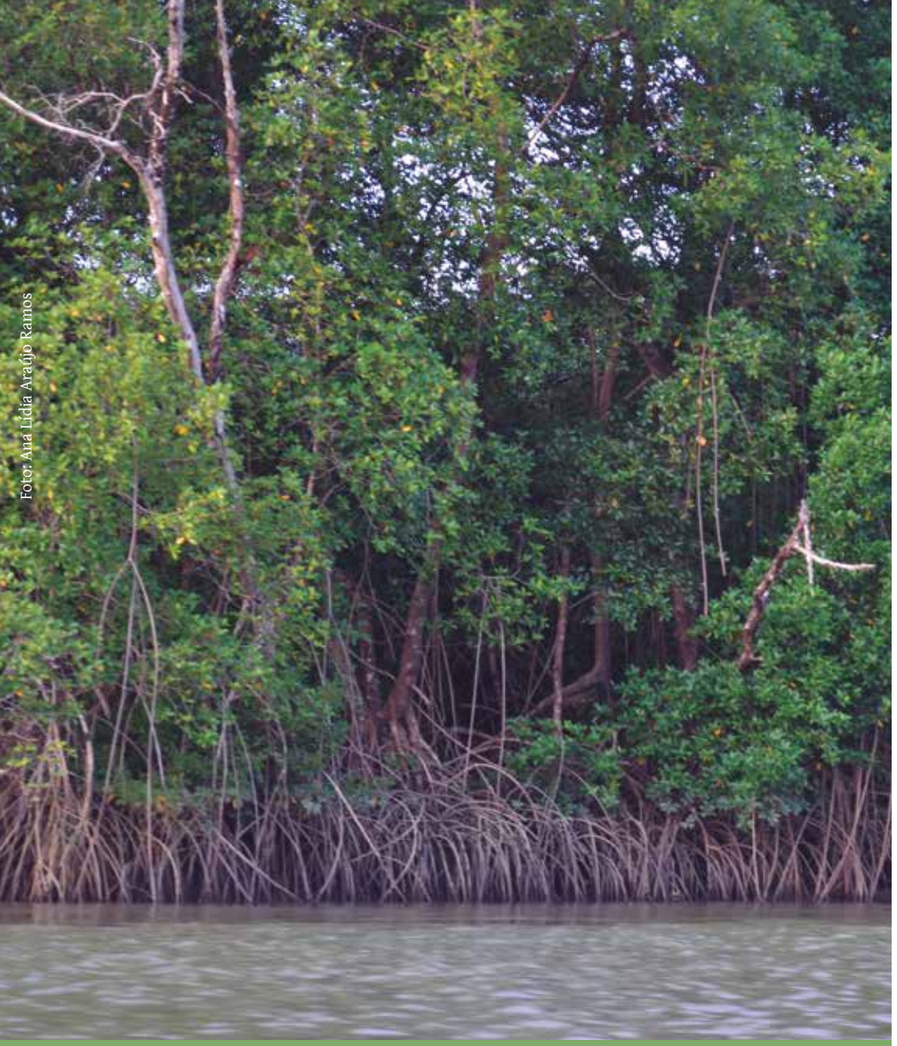


Foto: Ana Lídia Araújo Ramos

Manguezal de franja, com presença dos rizóforos característicos do mangue-vermelho (*Rhizophora mangue*).

Feição bosque de mangue

Em seguida à feição lavado vem a feição coberta pelas árvores características do ecossistema, o bosque de mangue. No Brasil são três os gêneros, com um total de seis espécies típicas de mangue: o mangue-vermelho, o mangue-verdadeiro ou "sapateiro" (gênero *Rhizophora*, com as espécies *R. mangle*, *R. harrisonii* e *R. racemosa*); o mangue-branco, o mangue-manso ou tinteira (*Laguncularia racemosa*, gênero com uma única espécie), e o mangue-preto, siriba ou sereiba (gênero *Avicennia*, com as espécies *A. schaueriana* e *A. germinans*). Nessa feição, uma faixa de lama bem escura fica exposta durante a baixamar, quando se destacam raízes de árvores semelhantes a uma armação de guarda-chuva ou candelabro e outras, do tipo que vem de baixo para cima, denominadas pneumatóforos. O aspecto de todas elas é bem diferente das raízes comuns das plantas terrestres.

Feição apicum

Porção mais interna do ecossistema, onde pode ser encontrada superfície areno-lamosa (mistura de areia e lodo) aparentemente desprovida de vida, somente atingida pelas marés de sizígia ou marés de lua (lua nova ou cheia). Ao contrário do que muitos pensam, o apicum – também denominado salgado ou mussuruna, um termo indígena – é extremamente rico em vida. É nessa planície hipersalina que se concentram os nutrientes que o manguezal vai utilizar para sintetizar matéria orgânica vegetal e animal – fitomassa e biomassa, respectivamente. Algumas plantas herbáceas, como a *Salicornia*, estão adaptadas a viver em ambientes hipersalinos, como também grandes adensamentos de cianofíceas (algas azuis), formando uma comunidade que sustenta e abriga alta diversidade biológica de crustáceos e de aves, tanto residentes quanto migratórias.

A feição apicum, embora desprovida de vegetação vascular típica do ecossistema, atua como reservatório de nutrientes e suporte para fases de ciclos biológicos de espécies da fauna associada ao manguezal, entre inúmeras outras funções imprescindíveis à manutenção da própria zona costeira. Nessas clareiras do manguezal podem ser identificadas associações vegetais de porte herbáceo, como *Sesuvium portulacastrum*, *Eleocharis mutata*, *Sporobolus virginicus* e *Salicornia virginica*, e de micro-organismos – como algas, p. ex. –, adaptados a conviver com as condições físico-químicas dominantes. Algas do tipo cianofíceas e diatomáceas crescem nesses terrenos, sendo comum avistar caranguejos (*Sesarma* sp., *Chasmagnatus* sp., *Uca* spp, *Ucides cordatus*) alimentando-se nas manchas de vegetação herbácea.

Foto: Patrícia Mancini

Savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*).

Foto: Clemente Coelho Jr

A flora do manguezal e suas adaptações

O ecossistema manguezal se desenvolve melhor nas zonas tropical e intertropical, ocupando a faixa situada entre as marés alta e baixa, conhecida como entremarés.

A feição arbórea – o bosque de mangue – cresce sobre substrato lodoso, numa mistura de lama e areia. Algumas espécies possuem "raízes-escora" – rizóforos e raízes adventícias. Outras possuem pneumatóforos, raízes que crescem em sentido oposto ao da força da gravidade – geotropismo negativo. Os pneumatóforos servem de substrato a outros vegetais, como algas macroscópicas e microscópicas que, por sua vez, servem de habitat aos demais invertebrados. Raízes radiais (subterrâneas) formam o sistema de sustentação para as árvores de mangue-branco e mangue-preto que precisam ser "estabilizadas" no substrato pouco consolidado onde vivem. O mangue-vermelho tem sua estabilidade, ou ancoragem, garantida por meio das ramificações que se formam quando da penetração de cada um dos rizóforos no substrato.

A estrutura aérea das raízes de mangue, além de servir como substrato para algas, fornece abrigo e alimento a muitos animais, desde seres invisíveis a olho nu, como fungos e bactérias, até indivíduos maiores, como invertebrados, vertebrados e mamíferos, incluindo o ser humano. Todo esse conjunto de plantas e animais que convive à beira-mar encontra-se adaptado à variação da salinidade, a momentos de dissecação e inundação, ao pouco oxigênio disponível no sedimento lodoso e, inclusive, a certa acidez característica do substrato lamoso do manguezal.

Além de adaptações para conviver com ambientes salinos – filtragem de sal pelas raízes nutritivas e excreção de sal pelas folhas –, as espécies vegetais típicas de mangue apresentam ainda aspectos reprodutivos característicos, como a viviparidade – i.e., o fruto germina na árvore-mãe e, quando está maduro, é liberado como embrião (propágulo), já apresentando radícula (raiz) e cotilédones (folhas).

Sobre os rizóforos (as raízes-escora) do mangue-vermelho, dependendo das amplitudes de maré – i.e., da diferença das alturas entre preamares e baixamares –, podem ser encontrados mariscos como a ostra-do-mangue e crustáceos como as cracas (organismos fixos), bem como várias espécies de caramujos deslocando-se para baixo e para cima, acompanhando o movimento das marés. Tanto nos rizóforos como nos pneumatóforos e na superfície do sedimento crescem algas marinhas como a *Bostrychia spp.*, uma alga vermelha com aspecto de pena de ave; *Monostroma sp.*, um tipo de alface-do-mar também chamada alga verde, além de algumas outras. Produtoras primárias, as macroalgas sintetizam matéria orgânica a ser exportada pelo ecossistema.

Foto: Wigold B. Schäffer

Bosques de mangue-vermelho são caracterizados pelos rizóforos ("raízes-escora" cujo aspecto emaranhado é bastante peculiar.

Foto: Cláudia Vale

Vegetação: nem tudo é mangue no manguezal

Segundo Tomlinson (1986), as espécies de vegetais superiores constituintes dos bosques de mangue podem ser classificadas em: (1) verdadeiras ou típicas (*major elements of mangal*), (2) associadas ou secundárias (*mangrove associates*) e (3) facultativas ou de transição (*minor elements of mangal*). Lamberti (1969) faz ainda referência à presença de epífitas sobre as árvores de mangue, como orquidáceas, bromeliáceas, cactáceas e polipodiáceas. Por sua vez, Marcelli (1992) identificou 289 táxons de líquens, destacando que a maioria desses apresenta nítida preferência por determinada espécie de mangue.

Já sobre a superfície do sedimento podem ser encontradas diatomáceas bentônicas, cianofíceas (cianobactérias) e algumas clorofíceas, enquanto que sobre troncos, pneumatóforos, rizóforos e plântulas podem ocorrer associações de macroalgas bentônicas compostas, predominantemente, por rodofíceas dos gêneros *Bostrychia*, *Catenella* e *Caloglossa* (Cordeiro-Marino et al., 1992).

Características dos vegetais típicos de mangue

Cobertura vegetal é o termo usado para descrever o conjunto de plantas que coloniza a feição bosque de mangue, com diferentes espécies e estruturas arquitetônicas em função das características ambientais. No manguezal, as plantas são exigentes quanto à luz solar (heliófilas), de forma que somente existem espécies formadoras do estrato arbóreo – em um manguezal sadio raramente são avistadas herbáceas sombreadas. Os vegetais do manguezal suportam baixas concentrações de oxigênio no sedimento (ambientes quase anóxicos), convivem com água salgada (plantas halófitas) e conseguem se sustentar em substrato lodoso (pouco consolidado).

Espécies típicas de mangue têm seus propágulos dispersos em meio aquático (diásporos). As espécies vegetais típicas de mangue são consideradas halófitas facultativas, pois também podem conviver com ambientes de água doce. Em arboretos e jardins botânicos ou zoobotânicos de locais de clima frio e bem distantes da costa podem ser encontradas plantas de mangue-vermelho crescendo em ambientes de água doce – casos do Zoobotânico de Stutgard, na Alemanha; do Arboretum de Okinawa, no Japão, ou do Arboretum de Washington, D.C., nos Estados Unidos.

Crescendo sobre as árvores de mangue, podem ser encontradas epífitas erroneamente chamadas de parasitas, como líquens, musgos, samambaias, gravatás, filodendros, orquídeas, cactos e até uma hemiparasita (erva de passarinho), além de algas que se fixam na parte inferior de troncos, rizóforos e pneumatóforos. Galhos e troncos de mangue podem servir de substrato para epífitas – bromeliáceas, orquidáceas, aráceas (Sugiyama, 1995).

Em muitas áreas, a faixa de transição entre o manguezal e a terra firme apresenta espécies vegetais que ocupam terrenos mais altos, raramente atingidos pelas marés, como o algodoeiro-da-praia ou embira-do-mangue (*Hibiscus tiliaceus*), o avencão (*Acrostichum aureum*) e o mangue-de-botão (*Conocapus erectus*).

Foto: ChicoRasta

As espécies vegetais típicas dos mangues são consideradas halófitas facultativas, pois podem conviver também em ambientes de água doce. Mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*).

Foto: Wigold B. Schäffer

As plantas do manguezal são capazes de suportar baixas concentrações de oxigênio no sedimento em que se desenvolvem. Flor e propágulo em formação do mangue-vermelho.

Espécies vegetais típicas do manguezal

Foto: Wigold B. Schaffer

Rhizophora mangle – Nome derivado de *"rhizo"*, que significa raiz, e *"phora"* que significa portador; "mangle" era o nome dado a esta planta pelos indígenas das tribos Arawak. Verdadeiros cachos de ostras são vistos presos aos rizóforos do mangue-vermelho.

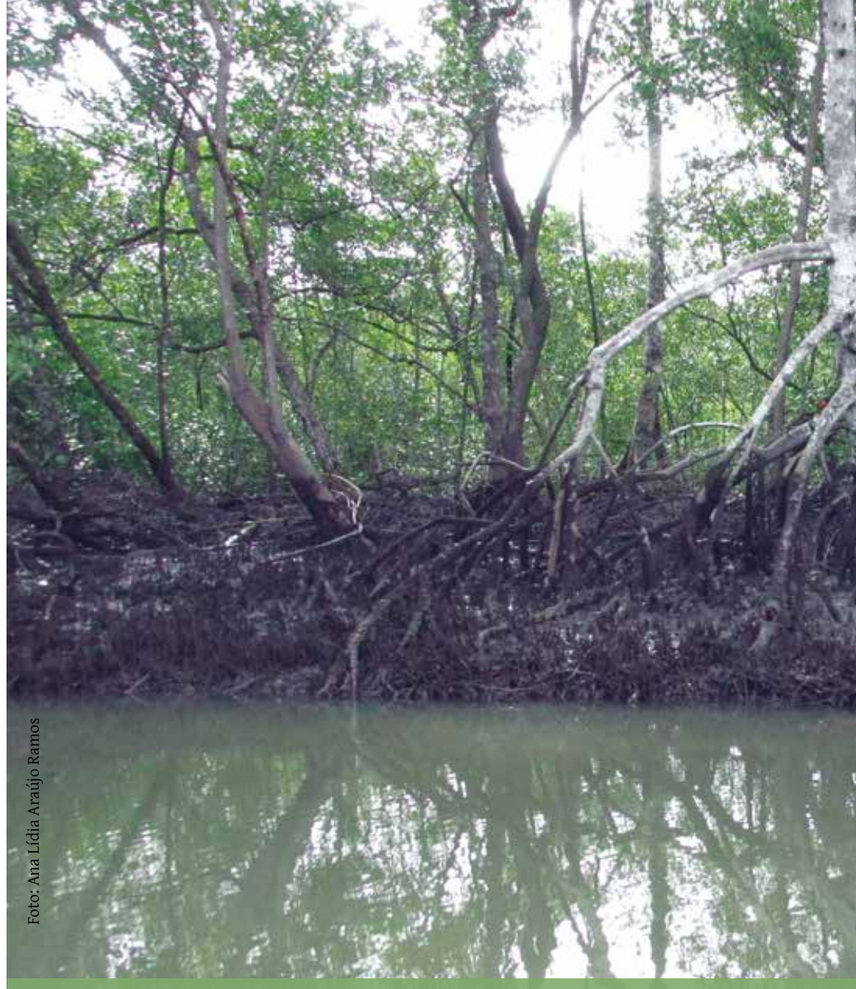


Foto: Ana Lídia Araújo Ramos

Mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) e mangue-preto (*Avicennia schaueriana*) formando a franja do manguezal ao longo do curso d'água.

Mangue-vermelho, mangue-sapateiro – Espécie que apresenta casca geralmente lisa e clara que, quando raspada, mostra uma cor avermelhada. Sua principal característica são as rizóforos (raízes-escora) que formam arcos característicos, capazes de sustentar a árvore e as raízes adventícias que partem dos troncos e dos galhos, atingindo e penetrando o substrato. Os propágulos do mangue-vermelho eram considerados afrodisíacos pelos antigos persas. Os taninos das cascas e das raízes de mangue foram amplamente utilizados para curtir e tingir de vermelho produtos de couro. O mangue-vermelho tem, ainda, propriedades antimicrobianas.

Avicennia spp – Nome dado em honra à Avicenna, médico persa do século X.

Mangue-preto, siriúba, seriba – Espécie que apresenta tronco geralmente de cor castanho-clara e que, quando raspado, mostra cor amarelada. Seu sistema de raízes difere do mangue-vermelho, pois apresenta um sistema de raízes radiais que crescem horizontalmente abaixo do substrato, formando uma verdadeira base de sustentação para a árvore. Dessas raízes radiais surgem os pneumatóforos; raízes modificadas que crescem verticalmente, saindo do sedimento e expondo-se ao ar. Tal adaptação está relacionada às trocas gasosas necessárias à sobrevivência da árvore em um sedimento pouco oxigenado. Os primeiros colonizadores espanhóis utilizavam o sal excretado pelas folhas do mangue-preto para dar sabor a sopas e ensopados; mais recentemente, a casca dessas árvores é utilizada em uma infusão, cujo chá é usado para tratar úlceras, hemorróidas e tumores. A córtex (casca) do mangue-preto contém repelentes naturais contra mosquitos, que, no entanto, podem irritar a pele pelo uso prolongado.

Foto: Ana Lídia Araújo Ramos

Laguncularia racemosa – O nome vem do termo lagúncula, um vaso em formato de ânfora utilizado pelos antigos romanos cuja forma se assemelha aos frutos do mangue-branco.

Mangue-branco, tinteira – a principal característica dessa espécie é a presença de glândulas não funcionais na base superior do pecíolo vermelho. No passado, essa glândula teve função nectárica, secretora de substâncias melíferas. Durante muito tempo se pensou que tais glândulas eliminassem sal. O sistema radicular do mangue-branco, do tipo radial, é semelhante ao da siriúba, porém com pneumatóforos menos desenvolvidos e em menor número. O extrato da casca tem propriedades terapêuticas contra tumores e os taninos ainda hoje são empregados no curtimento de couros, embora em pouquíssimos locais.

Onde vivem os manguezais e porque são tão importantes

Yara Schaeffer-Novelli

Bacharel e Licenciada em História Natural. Professor Sênior da Universidade de São Paulo. Sócia-fundadora do Instituto BiomaBrasil.

Clemente Coelho Junior

Docente do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Pernambuco e diretor-presidente do Instituto BiomaBrasil

As árvores típicas do manguezal aprisionam o sedimento entre suas raízes e troncos, processo no qual também são aprisionados poluentes, prevenindo que estes contaminem as águas costeiras adjacentes. Além disso, servem como cortina-de-vento, atenuando os efeitos de tempestades nas áreas costeiras, e abrandam a energia das ondas que, de outra forma, ressuspenderiam os sedimentos das áreas litorâneas mais rasas. Dessa forma, há uma melhoria da qualidade das águas estuarinas e costeiras, garantindo o aporte de nutrientes de terra e sua imobilização, ao mesmo tempo em que atua como filtro biológico e protege a linha de costa.

Manguezais podem estar associados a corpos de água estuarina ou diretamente às águas costeiras, de frente para o mar. Pelo intrincado sistema de pequenos cursos de água (gamboas, canais de maré) encontrados nos estuários, as preamares atingem os pontos mais internos e distantes do estuário, lavando e drenando o substrato dos manguezais por ocasião das enchentes e das vazantes.

Os detritos – compostos por biomassa, fitomassa e necromassa, que constituem a matéria orgânica (particulada ou dissolvida) – produzidos no manguezal a partir da serapilheira (conjunto de folhas, flores, propágulos, galhos e detritos animais que caem das árvores) são colonizados por uma miríade de micro-organismos, que compõe a base da cadeia alimentar. Comunidades de protozoários, bactérias e fungos, por sua vez, proveem alimento para crustáceos e peixes jovens. Tainhas adultas constituem importante elo entre a cadeia alimentar estuarino-costeira, transformando partículas orgânicas ingeridas em proteína animal para aves e peixes maiores. Outras aves se alimentam diretamente nos bancos de lama dos lavados e apicuns, ingerindo pequenos crustáceos e outros invertebrados de menor porte.

Mesmo considerando a diversidade de ambientes e seus diferentes aportes de energia ao longo da costa, de espécies vegetais e da variabilidade estrutural dos bosques, os manguezais existentes do Amapá à Santa Catarina representam importante produtor primário do ambiente marinho, transformando nutrientes minerais em matéria orgânica vegetal (fitomassa), sustentando a base de teias alimentares costeiras, gerando bens e serviços sem custos para os usuários ribeirinhos, caiçaras e praianos.

Foto: Guto Baleiro

Aves como o savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*) se alimentam diretamente nos mangues, ingerindo pequenos crustáceos desse ecossistema.

Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua (PA).

Foto: Projeto Manguezais do Brasil

A fauna do manguezal

Diferentemente do que ocorre com os vegetais, a fauna encontrada no manguezal não é exclusiva desse ecossistema. Os organismos que o compõem podem sobreviver em outros hábitats semelhantes, como estuário, restinga, costão rochoso e até mesmo na praia. Assim, o ecossistema manguezal é composto por uma complexa comunidade, oferecendo vários ambientes para os animais (veja tabela 2.1).

Tabela 2.1 – Fauna encontrada no manguezal

animais de vida livre	podem se locomover a médias e longas distâncias explorando novos *habitats*	Ambiente aquático	baiacus (Tetraodontiformes), robalos (Centropomidae), tainhas (Mugilidae), siris (*Callinectes* spp)
		Ambiente aéreo	insetos e aves, como garças (*Egretta* spp., *Ardea* spp.), colhereiros (*Ajaia ajaia*), guarás (*Eudocimus ruber*), martins-pescadores (*Ceryle* sp.), biguás (*Phalacrocorax olivaceus*), papagaios
		Oportunistas[1]	guaxinins, capivaras, cobras, lontras, cotias
animais sésseis	organismos que vivem permanentemente fixos à superfície de um substrato ou a outro organismo		turus ou teredos, cracas, ostras, sururus
animais arborícolas	locomovem-se sobre a copa das árvores ou sobre troncos e galhos		macacos, caranguejo-marinheiro (*Aratus pisonii*), aratu (*Goniopsis cruentata*)
animais rastejadores	locomovem-se lentamente sobre o sedimento do manguezal ou sobre folhas e galhos		caramujo-do-mangue (*Melampus coffeus*), lebre-do-mar (*Aplysia* sp.), alguns poliquetas
animais escavadores	vivem em galerias ou enterrados no sedimento		vôngole ou samanguaiá (*Anomalocardia brasiliana*), mapé ou unha-de-velho (*Tagelus plebeius*), caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), chama-maré (*Uca* spp.)

[1] Animais oportunistas: aqueles que utilizam o ambiente somente para algum tipo de atividade. No caso do manguezal, as espécies citadas no texto utilizam esse ecossistema somente para se alimentar em um determinado período de seus ciclos de vida, consumindo propágulos, insetos, caranguejos e retornando para seus habitats – mata de restinga, floresta atlântica, por exemplo.

Foto: Wigold B. Schäffer

Garça-branca (*Egretta thula*).

Foto: Clemente Coelho Jr

Ostra do mangue (*Crassostrea* sp.).

Foto: Luciano Candisani

Macaco-prego (*Sapajus xanthosternos*).
Banco de imagens CPB/ICMBio

Foto: Ana Tres

Caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*).

Praticamente todos os animais associados ao manguezal estão de alguma forma sujeitos às variações diárias do ambiente impostas pelas flutuações das marés, de forma direta ou indireta. Como as plantas, os animais que habitam o manguezal possuem adaptações para filtrar a água, controlar a entrada de sal em seus sistemas internos ou eliminar os excessos desse elemento quando necessário.

Animais de vida livre voadores, como as garças, e arborícolas, como o caranguejo marinheiro e o aratu, são capazes de se locomover entre galhos e troncos em busca de refúgio e alimento. Os animais sésseis, rastejadores e escavadores estão adaptados às flutuações das marés, ganhando na competição pelos ambientes disponíveis no ecossistema. Exemplo bastante interessante dessas adaptações ocorre com alguns organismos sésseis que se fixam nas raízes e troncos das árvores de mangue. Na maré alta, esses organismos se alimentam de plâncton e respiram ativamente. Entretanto, na baixamar, quando ficam expostos ao ar e ao calor, evitam o dessecamento fechando suas conchas ou estruturas com funções semelhantes às da concha.

O manguezal possui representantes da fauna dos ambientes terrestre, marinho e estuarino que, junto com as espécies da flora, compõem a biodiversidade do ecossistema. Tanto animais quanto vegetais atingem elevados valores de biomassa, embora o número de espécies não seja tão grande assim.

Foto: Wigold B. Schäffer

Os animais mais conhecidos dos manguezais brasileiros

O sururu, marisco muito apreciado em moquecas, pode ser encontrado enterrado no sedimento entre as raízes das árvores de mangue. Deslocando-se sobre o piso podem ser vistos caranguejos de várias espécies e de vários tamanhos – chié ou chama-maré, aratu ou maria-mulata, guaiamu, caranguejo-uçá. Alguns desses crustáceos escavam galerias no lodo do mangue onde se abrigam e trocam sua carapaça protegidos dos predadores naturais. A troca de carapaça é necessária para que possam seguir crescendo. Há, ainda, caranguejos arborícolas, aqueles que sobem nas árvores em busca de alimento, como o caranguejo-marinheiro.

Pelo chão do mangue podem ser avistados animais maiores, como o mão-pelada, que se alimenta de caranguejos, e aves como a saracura-do-mangue, que come os crustáceos de menor tamanho. Entre os visitantes ocasionais podem ser encontrados jacarés-de-papo-amarelo, capivaras, cachorros-do-mato e, inclusive, o homem.

As copas das árvores abrigam aves, que aí constroem seus ninhos, e lagartos (teiú) e cobras (caninana), que vêm comer os ovos dos pássaros. Macacos-prego podem invadir as copas das árvores dos bosques de mangue para caçar caranguejos.
(Yara Schaeffer-Novelli)

Da Lama ao Caos

Chico Science

Posso sair daqui para me organizar
Posso sair daqui para desorganizar
Da lama ao caos, do caos à lama
Um homem roubado nunca se engana
O sol queimou, queimou a lama do rio
Eu vi um chié andando devagar
Vi um aratu pra lá e pra cá
Vi um caranguejo andando pro sul
Saiu do mangue, virou gabiru
Oh Josué, eu nunca vi tamanha desgraça
Quanto mais miséria tem, mais urubu ameaça
Peguei o balaio, fui na feira roubar tomate e cebola
Ia passando uma véia, pegando minha cenoura
Aí minha véia, deixa a cenoura aqui
Com a barriga vazia, não consigo dormir
E com o bucho mais cheio comecei a pensar
Que eu me organizando posso me desorganizar
Que eu desorganizando posso me organizar
Da lama ao caos, do caos à lama
Um homem roubado nunca se engana.

Foto: Wigold B. Schäffer

Caranguejo-marinheiro (*Aratus pisonii*) e o caramujo (*Littorina angulifera*) sobre o mague-vermelho.

Manguezal: cultura e mitos

Yara Schaeffer-Novelli

Por esse litoral afora, onde existir um manguezal, ele estará associado à cultura popular.

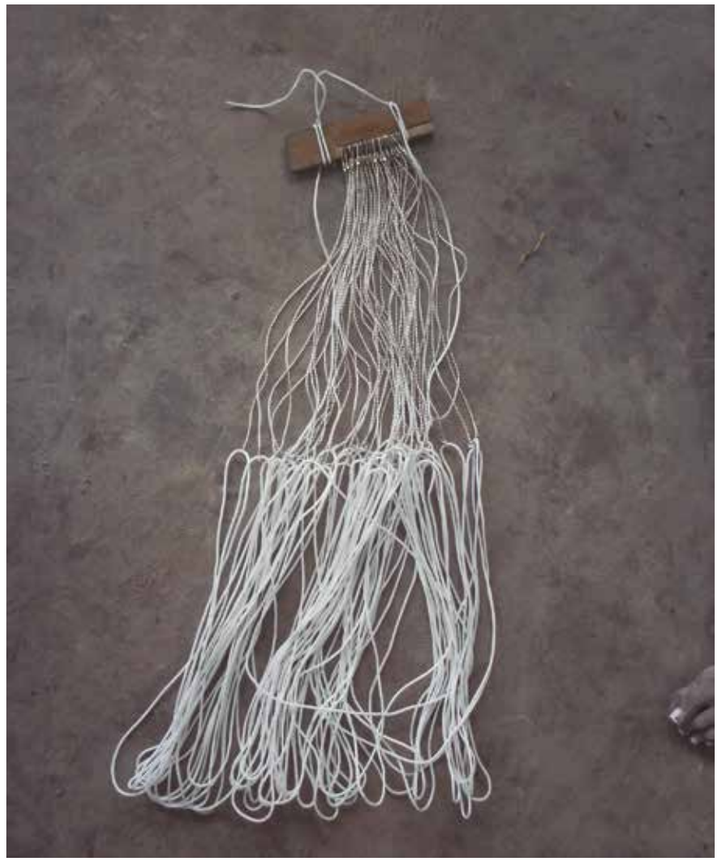
No Pará, na região conhecida como Salgado, as entidades protetoras dos pescadores são conhecidas por Matinta-Pereira, Boiúna e Mãe-do-Caranguejo, comparada à figura do Curupira. Quando essas entidades se fazem presentes, geram nas pessoas uma sensação de mal-estar físico e fazem com que aqueles que "mexerem" com o mangue percam o caminho de volta para casa.

Na Bahia existe uma divindade, a orixá Nanã, personificada por uma mulher de idade. Vinculada à fertilidade das espécies animais que vivem associadas ao manguezal, é a senhora da lama e das terras úmidas. É ela quem protege os caranguejos no período da reprodução – estação conhecida popularmente como sauatá, andada ou carnaval –, época em que as fêmeas, chamadas popularmente de candurua, se acasalam com os machos, deslocando-se lentamente pelo substrato, em grandes grupos, ficando assim mais vulneráveis à captura pelo ser humano.

Está na prosa dos pescadores de Maragojipe, município do Recôncavo Baiano, que uma velha toda encarquilhada pode ser encontrada caminhando vagarosamente no meio do manguezal. Protetora dos pescadores e das marisqueiras – catadoras de mariscos na lama do manguezal –, a anciã, chamada carinhosamente de Vovó-do-Mangue ou Véia-do-Mangue, gosta de ganhar como oferendas cachaça, dente de alho, fumo de corda, cachimbo e rapé para se distrair enquanto observa o vai-e-vem diário das marés.

Folclore ou lenda, história ou mito, não se sabe, mas vale a pena conhecer um pouco mais sobre essa bondosa velhinha que protege o manguezal, sua fauna e flora. Quando alguém se perde no meio dos emaranhados do mangue, a Véia ou Vovó-do-Mangue mostra o caminho de volta. Porém, aquele que vai ao manguezal para cortar madeira, ou que estoura bomba de dinamite nas águas do estuário, matando tudo que é peixe jovem, desses a vovó se vinga, dificultando-lhes o caminho de volta à casa. Se alguém quiser encontrar essa figura no manguezal, não vai ser fácil, pois a maré apaga as marcas de seu andar na lama, fazendo com que sua aparição ocorra somente aos seus escolhidos, aos verdadeiros "operários da maré".

Existe ainda São Bartolomeu, santo na Igreja Católica adotado pelo candomblé como Oxumaré, divindade protetora dos ambientes onde ocorre



Resex Cururupu (PA)

Resex Marinha de Caeté-Taperaçu (Hélio Lima)

mistura das águas doce – cachoeiras ou cascatas – e salgada, que chega com as marés. Venerado por católicos e praticantes do candomblé, o santo garante proteção às regiões estuarinas do Recôncavo Baiano. Seu local sagrado é o Parque de São Bartolomeu, junto a uma área de manguezal na Enseada dos Tainheiros, em Salvador. Tanto na prosa como no verso, confirma-se a profunda ligação do real com o imaginário, da espiritualidade do ser humano com o profundo respeito que dedica às forças que acredita serem responsáveis por sua sobrevivência.

Marajó (Miguel von Behr)

Reserva Extrativista de Cassurubá (BA).

Foto: Wigold B. Schäffer

3

A Zona Costeira do Brasil e os manguezais

Cláudia Câmara do Vale
Yara Schaeffer-Novelli

Litoral Equatorial Amazônico

Litoral Setentrional do Nordeste

Litoral Oriental do Nordeste

Litoral Leste

Litoral Sudeste

Litoral Sul

Doutora em Biogeografia pela Universidade de São Paulo e pesquisadora do Laboratório de Biogeografia e Paisagem Geográfica (Labiogeo) do Centro de Ciências Humanas e Naturais/ Departamento de Geografia/ Universidade Federal do Espírito Santo.

Bacharel e Licenciada em História Natural. Professor Sênior da Universidade de São Paulo. Sócia-fundadora do Instituto BiomaBrasil.

A configuração do litoral brasileiro, tanto em relação à sua posição geográfica quanto em termos de orientação da linha de costa[1], resultou em grande parte da reativação pós-paleozóica que deu origem às bacias sedimentares tafrogênicas e à própria gênese do Oceano Atlântico. O que se vê hoje ao longo da costa do Brasil é reflexo da interação entre vários processos e fatores, tais como os climáticos, os geológicos, os oceanográficos e os geomorfológicos. Para melhor entendimento da composição dos quadros litorâneos que se formaram ao longo de um tempo, utilizamos a setorização da costa brasileira, muito bem estabelecida por João Dias da Silveira e resumida pelo geógrafo Aziz A'Sáber (2001), que a secciona em seis setores distintos: Litoral Equatorial Amazônico, Litoral Setentrional do Nordeste, Litoral Oriental do Nordeste, Litoral Leste, Litoral Sudeste e Litoral Sul.

Na costa do Brasil, os manguezais encontram ambientes propícios para se estabelecer, se desenvolver e se manter, com exceção do litoral do Rio Grande do Sul, pois nessas latitudes as condições climáticas necessárias ao seu desenvolvimento não se mostram compatíveis. Ao longo de mais de sete mil quilômetros de costa, os manguezais se encontram ora bem distribuídos, ora confinados a reentrâncias preferenciais, marcadas pela presença de pequenos estuários.

Litoral Equatorial Amazônico

Os manguezais se fazem presentes na costa do Brasil desde os 04°20'de latitude Norte, no Parque Nacional do Cabo Orange, no estado do Amapá, no Litoral Equatorial Amazônico. O ambiente da costa do Amapá, próximo à divisa com a Guiana Francesa, propicia a formação de um amplo bosque de mangues em função da presença dos rios Oiapoque e Caciporé, cujo encontro com o oceano Atlântico permite a entrada de água salgada na larga planície costeira que aí se forma. Suas baixadas fluviomarinhas se interpõem entre as restingas arenosas e uma paleolinha de costa extremamente recortada (Ab'Sáber, 2001: 60).

A partir do Parque Nacional do Cabo Orange, a costa apresenta-se menos recortada, com alguns estuários mais proeminentes e muitos igarapés que alcançam os baixios costeiros ocupados ora por manguezais, ora por cordões praiais, compondo antigas linhas de costa ocupadas por restingas. Entre a ilha de Maracá e a capital Macapá, localizada às margens do delta do rio Araguari, ladeado a sudeste pelo arquipélago de Bailique, os manguezais ocupam os sedimentos finos carreados pelo delta e a costa é dotada de campos submersos e de pequenas lagoas rasas e lodosas, que alcançam os terrenos terciários da Formação Barreiras. A costa do Amapá apresenta manguezais ora dominados pela maré, ora dominados pelos rios, segundo a classificação das tipologias de costas onde podem ocorrer manguezais do pesquisador australiano Bruce Thom (1982).

Já no estado do Pará, na foz do rio Amazonas, a quantidade de sedimentos finos em suspensão e o volume de água doce são tão grandes que os manguezais podem ser observados em um mosaico, misturados à vegetação típica de florestas de várzeas e de terras firmes e a ilhas de vegetação herbácea que, assim como os manguezais, são criadas e destruídas sazonalmente em função da instabilidade da costa e dos períodos de maior e menor precipitação. Na foz do Amazonas, forma-se a maior ilha fluviomarinha em todo o mundo, com 48.000 quilômetros quadrados de área. A ilha de Marajó apresenta manguezais que podem ser observados entre os igarapés e nas margens dos rios que a drenam e que deságuam nas baías e no Atlântico. A esse complexo à frente da foz do rio Amazonas e do rio Tocantins, o geógrafo Aziz Ab'Sáber deu o nome de Golfão Marajoara.

Este amplo trecho da costa norte do Brasil está permeado por diferentes tipos de fisiografias costeiras, ora marcadas pela Formação Barreiras e Pirabas em contato direto com o mar, compondo falésias solapadas pelo oceano

[1] Nesse texto, zona costeira ou costa é entendida como os espaços nos quais os ambientes marinhos exercem influências nos ambientes terrestres e vice-versa. O termo praia se restringe, segundo Suguio (1992), ao nível de baixamar média para cima, até a linha de vegetação permanente ou onde há mudanças na fisiografia, como zona de dunas ou falésias, por exemplo. Os termos zona costeira, costa e litoral são aqui utilizados indistintamente.

Foto: Ana Lídia Araújo Ramos

Localizada na costa da ilha de Marajó (PA), a Reserva Extrativista Marinha de Soure protege manguezais utilizados por famílias que vivem na área para sua subsistência.

Foto: Marcos da Silva Cunha

O Parque Nacional do Cabo Orange, na costa do Amapá, protege extensos manguezais formados pelo contato das águas salgadas do Atlântico e as águas doces dos rios Oiapoque e Caciporé.

Atlântico, ora marcada pela ocorrência de manguezais, entre outras formações vegetais, conforme descrito por Ab'Sáber (2001: 74,75): "O mosaico de ecossistemas de terras firmes e planícies alagáveis de Marajó, Belém-Mosqueiro e Guamá-Moju é extremamente variado em termos de suporte ecológico, constituição biótica e funcionalidade. Nos diferentes compartimentos rasos da região, podem ser detectadas florestas densas [...] de terras firmes insulares e continentais, florestas de várzeas em planícies aluviais ou deltaicas, campos, campinas, campinaranas e veredas arenosas do tipo campestre, que constituem verdadeiros ecossistemas psamófilos."

Entre o continente e a porção sul da ilha de Marajó, o complexo estuarino de Breves constitui um delta cuja formação se deve, provavelmente, às flutuações do nível do mar ocorridas no Holoceno. Conhecido regionalmente como Estreito de Breves, deságua em um rio de expressão considerável, o Furo de Santa Maria, que recebe águas de grandes e pequenos estuários da ilha de Marajó, entre os quais, o rio Guajará. Todos esses estuários têm, na frente de suas embocaduras, inúmeras ilhas que abrigam manguezais com árvores de mais de 30 metros de altura. O Furo de Santa Maria se encontra com o rio Tocantins para mais adiante formar a baía de Marajó, que recebe as águas dos rios Guamá e Acará, formando um delta e a baía de Guajará, onde está a cidade de Belém.

Entre Belém (PA) e São Luís (MA) a costa é extremamente recortada e instável – denominada costa de rias, ou reentrâncias maranhenses –, constituindo vales fluviais afogados pela última subida do nível do mar, há 6.000 anos antes do presente. Sua posterior descida expôs sedimentos finos propícios à colonização pelos mangues. Esse movimento de subida do nível do mar é também conhecido no Brasil por Transgressão Santos (Suguio, 1992). Nessas rias, os manguezais encontram ambientes e condições perfeitas para o seu estabelecimento e manutenção, uma vez que a costa, o regime de macromaré e o clima quente e úmido da Zona Equatorial colaboram para o seu desenvolvimento.

Do ponto de vista morfológico, os baixios costeiros compostos pelas rias e pela planície costeira propiciam a entrada da água salgada durante as marés cheias, fazendo com que os manguezais alcancem mais de 25 quilômetros continente adentro, como no rio Gurupi, que separa os estados do Pará e do Maranhão. Da baía de Gurupi até a baía de Turiaçu, já no Maranhão, os manguezais alcançam sua extensão máxima, com aproximadamente 40 quilômetros de largura, formando uma costa muito mais irregular e endentada. Sobre as reentrâncias costeiras, Souza Filho (2005: 2) ressalta que "[...] da baía de Marajó até a de Pirabas [...] o planalto costeiro alcança a linha de costa, onde se formam falésias sustentadas por sedimentos terciários das Formações Barreiras e Pirabas, as quais estão sujeitas à ação de ondas e correntes de marés. A planície costeira é restrita, com menos de 2 km de largura, e os canais estuarinos estendem-se por aproximadamente 60 km."

Foto: Clarissa Moreira

Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses (MA).

Os exuberantes manguezais do Golfão Maranhense

A ilha de São Luís e as baías de São Marcos e São José de Ribamar compõem o Golfão Maranhense, assim denominado pelo geógrafo Aziz Ab'Sáber em 1960. Nas proximidades da Zona Equatorial – onde apenas o verão e o inverno ocorrem, diferenciados mais pela incidência de chuvas do que pela variação da temperatura –, as margens da baía de São Marcos abrigam exuberantes manguezais, sobretudo em sua porção oeste, uma vez que na porção leste cresceu a histórica cidade de São Luís. Na ilha de São Luís está instalado também o imenso porto do Itaqui, aproveitando as águas profundas e calmas ali encontradas e os terrenos baixos dos manguezais, boa parte dos quais já destruídos. A reentrância constituída pela baía de São Marcos é uma das maiores do litoral norte do Brasil, penetrando cerca de 113 quilômetros até os afluentes à montante de sua entrada.

Já a baía de São José de Ribamar, com cerca de 60 quilômetros de comprimento a partir de sua entrada em direção ao continente, abriga alguns estuários nos quais manguezais se desenvolvem, embora sob forte pressão antrópica. Entretanto, a despeito do crescimento de duas grandes capitais ao longo da costa norte do Brasil e da ocupação das margens de outros rios, o Golfão Maranhense juntamente com as rias do estado do Pará e do Maranhão abrigam cerca de 7.500 quilômetros quadrados de manguezais, constituindo o maior cinturão contínuo desse ecossistema no mundo (Souza Filho, 2005).

Foto: ChicoRasta

Com mais de 307 mil hectares de superfície, a APA do Delta do Parnaíba (PI) protege paisagens marinha e costeira, incluindo áreas de manguezais.

Litoral Setentrional do Nordeste

A costa do Litoral Setentrional do Nordeste, segundo a classificação de Ab'Sáber (2001), é marcada por duas faixas de transição: a oeste está o campo de dunas que constitui o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses e, a leste, uma faixa costeira situada entre a cidade de Natal (RN) e a divisa com o estado da Paraíba.

A feição formada pelo Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses deve-se, sobretudo, aos fatores climáticos de ordem sinótica, como, por exemplo, a Zona de Convergência Intertropical e as várias correntes perturbadas, interagindo com fatores climáticos de ordem regional e local, como a maritimidade, o albedo, a quantidade de energia solar incidente e a latitude, que tornam o clima da área bastante complexo, responsável por uma morfodinâmica ímpar na costa brasileira. O período sem chuvas, de aproximadamente oito meses – conhecido regionalmente como verão –, e o curto período chuvoso que ocorre entre fevereiro e abril – o inverno, segundo a denominação regional –, no qual a precipitação chega a mais de 60% do total aproximado de 1.600 milímetros/ano, fazem a paisagem mudar completamente.

Os Lençóis Maranhenses cobrem o litoral a partir do Golfão Maranhense até a foz do rio Parnaíba, na divisa com o estado do Piauí, ocupando aproximadamente 1.500 quilômetros quadrados. O rio Preguiças, que desemboca no Oceano Atlântico, divide os Lençóis em duas grandes regiões: uma, a oeste do rio, denominada regionalmente como Grande Deserto, corresponde à maior parte do extenso campo de dunas e lagoas formadas na estação chuvosa; a outra, a leste do Preguiças, conhecida como Pequeno Deserto, é composta por menor cobertura de dunas entremeadas por vegetação típica do Cerrado e do Agreste. Nesse trecho do litoral os manguezais estão restritos aos poucos rios perenes existentes, como o próprio Preguiças e o rio da Fome, que deságua na baía de Tutoia, limite leste do parque nacional. Aqui, é comum a existência de três espécies do gênero Rhizophora (*Rhizophora mangle*, *Rhizophora harrisonii*, *Rhizophora racemosa)*, segundo Prance et al. (1975).

No estado do Maranhão, o delta do rio Parnaíba destaca-se como o único verdadeiro delta ativo da costa brasileira, fazendo a divisa com o estado do Piauí, onde há outra unidade de conservação – a Área de Proteção Ambiental do Delta do Rio Parnaíba, que ocupa toda a costa do estado do Piauí, em uma extensão de 2.750 quilômetros quadrados, terminando já na divisa com o estado do Ceará. Além de manguezais, essa APA acolhe outros tipos de vegetação, tais como a vegetação pioneira psamófila, vegetação halofítica gramíneo-herbácea, a vegetação sub-perenifólia de dunas, entre outras (Costa & Cavalcanti, 2010).

O delta do rio Parnaíba é o mais complexo da costa brasileira. "Nesse setor, situado entre a costa nordeste do Maranhão e noroeste do Ceará, o rio Magu, no passado recente, e o Parnaíba, em atividade, respondem por um dédalo de canais entrelaçados constituído por ilhas e furos entre uma retroterra de tabuleiros rasos e antigas ilhas. Um cenário hoje mascarado pelo crescimento das planícies de marés com mangues e praias leste-oeste sincopadas de areia alvas. [...] As restingas em processo de formação orientam-se de leste para oeste encarcerando o emaranhado fluvioestuarino dos manguezais interpostos entre a praia e a terra firme do raso tabuleiro" (Ab'Sáber, 2001:105).

No trecho costeiro ocidental do Ceará, na divisa com o Piauí, na foz do rio Timonha, um extenso manguezal constitui uma das poucas exceções da costa semiárida do Litoral Setentrional do Nordeste varrida pelos ventos alíseos, que empilham aí os sedimentos para compor campos de dunas móveis. Vários tanques de criação de camarão podem ser vistos nesse trecho, aproveitando a reentrância e a presença do manguezal, para esta atividade nem sempre regulamentada e que impacta diretamente o ecossistema. Após o rio Timonha, ocorrem vários outros estuários tais como os do rios Coreaú, em Camocim, Acaraú no município de mesmo nome, Aracati-mirim, em Aracati, dentre outros menores separados por elevadas dunas móveis, que aprisionam muitos

cursos d'água intermitentes e formam lagunas costeiras entre a Formação Barreiras e as dunas. Entre as maiores lagunas, que devem sua existência à aridez característica desse trecho da costa, estão as de Tucunduba, Jijoca de Jericoacoara e a Lagoa Seca.

Morfologicamente, a costa do Ceará é pouco recortada, apresentando extensas praias arenosas com limitada ocorrência de manguezais. Nos estuários dos rios Ceará e Cocó, que cortam a Região Metropolitana de Fortaleza, cujos manguezais resistem à grande aglomeração urbana de uma das capitais costeiras que mais cresce no Brasil. Outra feição característica da costa semiárida do Litoral Setentrional do Nordeste é aquela formada pelas paleofalésias e falésias vivas da Formação Barreiras que alcançam a costa, tendo sido as primeiras solapadas pelas ondas em um passado recente, e as segundas, ainda em processo de solapamento pelo Atlântico. Em continuidade a esse trecho, segue-se a costa do Rio Grande do Norte, que, até sua capital, Natal, apresenta as mesmas características da costa do Ceará, ainda em função da aridez do clima, cuja precipitação é inferior a 800mm anuais, bem como pelos poucos recortes que a costa apresenta. A exceção nesse trecho é o estuário do rio Apodi, também chamado Apodi-Mossoró, encaixado na Formação Barreiras, em cujas margens desenvolveram-se várias salinas que, hoje abandonadas, estão sendo preenchidas por sedimentos e recolonizadas por manguezais nas proximidades da linha de costa, onde a salinidade não é tão elevada.

Litoral Oriental do Nordeste

A cidade de Natal (RN) marca o início do Litoral Oriental do Nordeste, segundo a classificação de Ab'Sáber, que abrange parte do estado do Rio Grande do Norte e os estados da Paraíba, de Pernambuco e de Alagoas. Nesse trecho predominam os tabuleiros da Formação Barreiras, muitas falésias ativas e praias estreitas e sincopadas. Sua retroterra é conhecida por Zona da Mata, onde o clima passa a ser quente e chuvoso, com precipitações de 1.800 milímetros anuais, marcando uma zona de transição para o interior, onde está a Borborema Oriental com caatingas biodiversas. Aqui, um novo elemento fisiográfico se faz presente ao longo da linha de costa: são os alinhamentos sincopados de recifes, compondo estirões lineares de paleopraias que foram mais extensas no Quaternário, sobretudo no Pleistoceno (Santos et al., 2007). Em diversos setores desse trecho da costa aparecem recifes areníticos oriundos da litificação basal de paleopraias quaternárias, encimados por recifes coralígenos sub-superficiais.

A Formação Barreiras, entretanto, é o elemento mais marcante desse trecho, no qual os promontórios que alcançam a costa sustentam arcos praiais pouco desenvolvidos. Os rios de pequeno e médio portes que alcançam a

Foto: Wigold B. Schäfer

Paisagem com vegetação de manguezal presente na APA da Barra do Rio Mamanguape, na Paraíba.

costa depositam sedimentos aluviais nas baixadas encerradas atrás de cordões de areia, formadoras de estreitas restingas. Apenas na franja interior de pequenos estuários, onde chegam as águas salinas, aparecem manguezais ribeirinhos mais expressivos.

Ainda no Rio Grande do Norte, a Área de Proteção Ambiental Bonfim-Guaraíra, com 42.000 hectares, abriga o Parque Estadual Mata de Pipa, com cerca de 290 hectares. Essas unidades de conservação visam a proteção do remanescente de Mata Atlântica de relevante importância ecológica presentes nesse trecho da costa potiguar. Nesse ponto da costa, o rio Jacu deságua em um largo estuário, outrora coberto por manguezais e hoje quase que completamente ocupado pela carcinicultura, o que gera grandes conflitos de uso e ocupação da terra. O município de Tibau do Sul marca o limite de ocorrência das dunas móveis desse trecho do Litoral Oriental do Nordeste. O rio Curimataú, quase na divisa com o estado da Paraíba, é o ultimo grande estuário potiguar onde manguezais se desenvolvem, disputando lugar com os tanques de criação de camarão.

A costa do estado da Paraíba, quase retilínea nos primeiros quilômetros de norte para sul, é marcada pela ocorrência de falésias vivas e poucos rios entrecortando os Tabuleiros, que compõem topos planos a levemente ondulados, geralmente ocupados por plantações de cana-de açúcar. Após esse

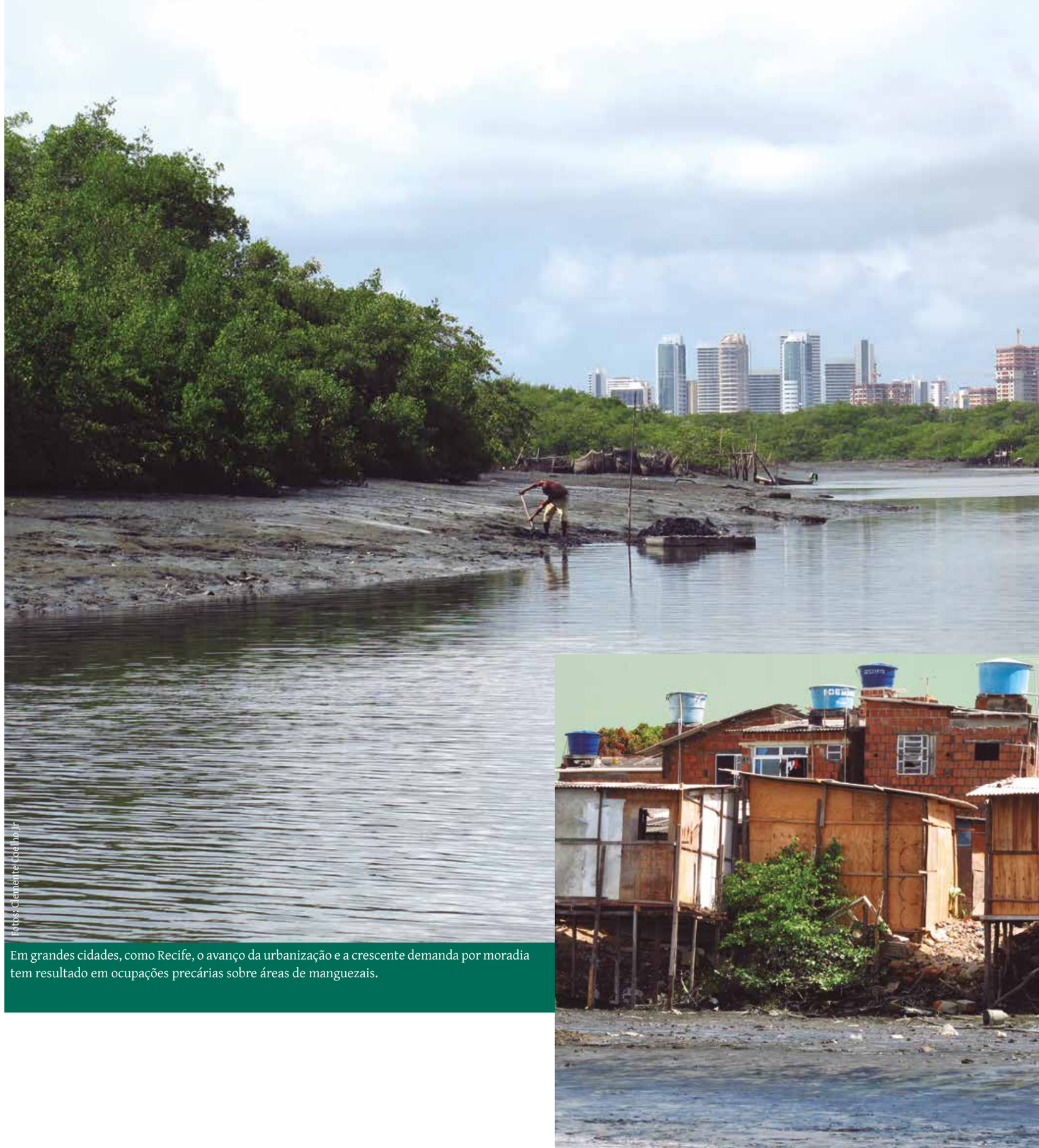
trecho, alguns estuários se destacam, entre os quais o do rio Mamanguape, que penetra o continente por aproximadamente 14 quilômetros, com extensos manguezais ladeados por tabuleiros costeiros ocupados por canaviais. A foz do rio Paraíba, ao norte da capital João Pessoa, forma um estuário de dimensões consideráveis, compondo os manguezais de Cabedelo já bastante alterados pela ocupação humana. Entre João Pessoa e a divisa com Pernambuco, a costa apresenta-se quase retilínea, com poucos e pequenos rios que alcançam uma costa dominada por falésias.

Com área aproximada de 6.678 hectares, a Reserva Extrativista Acaú-Goiana, nos municípios de Pitimbu e Caaporã, no estado da Paraíba, e Goiana, no estado de Pernambuco, marca a divisa entre esses dois estados. Grande quantidade de tanques de carcinicultura podem ser encontrados no interior do extenso bosque de mangues que compõe o largo estuário formado pelos rios Tracunhém e Sirigi.

Logo após a Resex de Acaú-Goiana, as ilhas de Itamaracá e de Itapessoca, bem como os terrenos continentais adjacentes, compõem um mosaico de formações geológicas de diferentes idades, entre as quais se destacam as formações terciárias Barreiras e Maria Farinha e as formações cretáceas Gramame e Beberibe. Entre esses terrenos topograficamente mais elevados, encontram-se os sedimentos mais recentes que abrangem depósitos fluviais, depósitos de brejos, depósitos de mangue, depósitos de praia atual, terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos. Tais depósitos são de origem marinha e fluvial, correlacionados com as oscilações do nível médio do mar, ocorridas ao longo do Quaternário. Nesse segmento litorâneo se concentra forte ocupação urbana, que apresentam as taxas mais elevadas de crescimento demográfico da área. A ilha de Itamaracá, a despeito da ocupação por condomínios de luxo e segundas residências na sua face leste, voltada para o Atlântico, ainda mantém generosas porções de manguezais intactos entremeados por plantações de coco (*Cocos nucifera* L.). A partir do município de Abreu e Lima, ao norte, até o município de Jaboatão dos Guararapes, ao sul, uma grande conurbação une as antigas cidades de Olinda e Recife.

A cidade do Recife espalha-se pela planície fluviomarinha formada pela junção do rios Capibaribe e Beberibe e pelos morros que a circundam, tendo ao norte a cidade de Olinda e, ao sul, os Montes Guararapes, ambos sítios históricos ligados ao patrimônio artístico e cultural do Brasil. A história da ocupação da cidade do Recife é a história dos mocambos, escrita pela população pobre que só tem alternativa de moradia se invadir áreas naturais, tais como os manguezais.

Outrora ocupada por grandes extensões de manguezais, Recife não apresenta atualmente bosques de mangues extensos, exceto por aqueles encontrados no Parque Natural Municipal dos Manguezais, unidade de conservação localizada no complexo estuarino dos rios Capibaribe, Jordão,



Fotos: Clemente Coelho Jr.

Em grandes cidades, como Recife, o avanço da urbanização e a crescente demanda por moradia tem resultado em ocupações precárias sobre áreas de manguezais.

Foto: Clemente Coelho Jr.

Vista aérea do Complexo Portuário de Suape, na costa do estado de Pernambuco, em região densamente ocupada por manguezais.

Pina e Tejipió. Em pesquisa sobre a ocupação do Recife, Gusmão Filho (1995:12) cita: "Os terraços marinhos holocênicos se apresentam em cotas mais baixas (2 a 5m) e se adentram pelo restante da planície como indiferenciado, em face das modificações trazidas pelo Rio Capibaribe, que deixou terraços fluviais, pântanos turfosos, meandros abandonados e bancos de areia, em sua trajetória para uma foz depositária dos sedimentos transportados para o mar e retidos pelos arrecifes à frente do continente."

Ainda na costa de Pernambuco, aproveitando-se do abrigo promovido pelo Cabo de Santo Agostinho e pelo estuário do rio Ipojuca – que percorre duas regiões fitogeográficas distintas, sendo temporário na região do Agreste e perene na Zona da Mata –, encontra-se o Complexo Industrial Portuário de Suape. As intervenções ali realizadas modificaram completamente a paisagem e a dinâmica costeira, suprimindo grande parte dos manguezais existentes. A obra acarretou ainda alteração na cadeia trófica marinha, má qualidade do ar, poluição dos recursos hídricos, além de perda e contaminação do solo, da fauna e da flora.

Outro projeto de dimensões tão grandes quanto à do Porto de Suape é a Refinaria Abreu e Lima que, construída na retaguarda do referido porto, também tem provocado sérios problemas sociais e ambientais. Além de haver relação direta entre tais empreendimentos e a mortandade de peixes protegidos por lei, as atividades relacionadas tanto ao porto quanto à refinaria impactam e destroem territórios pesqueiros entre os municípios de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho.

Limitando-se ao norte com a bacia do rio Ipojuca, a bacia do rio Sirinhaém abrange área de 2.000 quilômetros quadrados, compondo um amplo estuário com manguezais bem preservados, sobretudo mais para o interior, uma vez que, na costa, a cidade de Barra do Sirinhaém se espraia sobre a margem direita do rio. Esse trecho do litoral de Pernambuco ainda guarda a prática da pesca artesanal em diversas comunidades localizadas às margens dos rios que convergem para o Atlântico, encaixados nas formações terciárias e cretáceas que aí ocorrem.

Entretanto, a constante poluição do ambiente e a consequente diminuição dos estoques pesqueiros, bem como a oferta de empregos assalariados nas indústrias da área de influência de Suape, têm influenciado a maneira como os pescadores artesanais se relacionam com sua prática produtiva. Diante da dificuldade de viver apenas da pesca artesanal, cresce o número de pescadores que vem realizando, concomitantemente, outras atividades de complementação de renda. Isso afeta diretamente a paisagem costeira, cujas transformações territoriais, provocadas pela especulação associadas ao turismo, acabam por ocupar as áreas dos manguezais, fato recorrente ao longo de toda a costa brasileira.

O estado de Alagoas marca o limite entre o que Ab'Sáber denomina de Costa Oriental do Nordeste e o Litoral Leste. As feições morfológicas do litoral de Alagoas são resultantes, sobretudo, das variações do nível do mar ocorridas no Quaternário. Os movimentos de transgressão e regressão marinha, bem como a disponibilidade de sedimentos fluviais, são responsáveis pela formação de estuários, estreitos terraços marinhos, dunas, cordões arenosos, além dos recifes de corais e recifes de arenito que pontilham a linha de costa de norte a sul do estado. As diferentes feições da Mata Atlântica compõem um belo conjunto natural, atraindo a atividade turística que aí se desenvolve de forma desordenada.

A partir do rio Persinunga, que delimita a divisa entre Alagoas e Pernambuco, o município de Maragogi apresenta costa marcada pela ocorrência de falésias vivas solapadas pelas ondas, em claro processo de erosão costeira que também destrói residências e outras construções. As estreitas praias arenosas estão ocupadas com cultivo de coco da bahia, havendo poucos e pequenos estuários presentes. Aí, também a costa é marcada pela proximidade dos recifes de corais e de arenitos com a linha de praia. Após esse trecho inicial, há vários rios que alcançam a costa, encaixados nos profundos vales entalhados na Formação Barreiras, com vários cursos d'água que, represados, formam lagoas que atualmente não alcançam o mar.

O rio Manguaba apresenta manguezais em sua margem direita, disputando lugar com o crescimento da cidade turística de Porto de Pedras, que também possui áreas de restingas estreitas ocupadas por cultivos de coco. Outros rios que apresentam essas características, como o Tatuamunha, o Camaragibe, o

Jirituba, o Paripueira, o Mearim e o Pratagi, sustentam manguezais em seu curso inferior. Todavia, a despeito do predomínio dos tabuleiros costeiros na costa de Alagoas, o complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba se destaca como a maior reentrância com ocorrência de manguezais. Esse complexo é formado pelos rios Mundaú, que deságua na laguna de mesmo nome, com 23.122 quilômetros quadrados, e Paraíba do Meio, que deságua na laguna Manguaba, com 31.335 quilômetros quadrados.

Segundo Araújo e Calado (2008), um grande número de pessoas tem esse complexo estuarino-lagunar como fonte de sustento, realizando ali atividades de pesca e coleta de crustáceos, sobretudo a coleta do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus* L.). A presença das cidades de Maceió, às margens da laguna Mundaú, e de Marechal Deodoro, às margens da laguna Manguaba, compromete as condições naturais desse importante complexo, pois as demandas por ocupação e por atividades de lazer e turismo vem crescendo demasiadamente.

Outro trecho importante da costa de Alagoas é o sistema estuarino-lagunar do Roteiro, associado à desembocadura do rio São Miguel, localizado ao sul da cidade de Maceió. Aqui, os manguezais apresentam desenvolvimento mais restrito às ilhas formadas pela descarga de sedimentos da bacia do rio São Miguel, embora na margem esquerda, junto à foz, ocorra um largo bosque de mangues. O rio Coruípe, distante 40 quilômetros da Barra de São Miguel, tem manguezais bem desenvolvidos na sua margem esquerda e completamente alterados na sua margem direita, onda a cidade de Batel se estabeleceu, entre os mangues e os pequenos cordões praiais.

Litoral Leste

Sergipe marca o início do Litoral Leste ou da Fachada Atlântica Oriental do Brasil, segundo as denominações de Ab'Sáber (2001:2006). Inicia-se na foz do rio São Francisco, na divisa entre Alagoas e Sergipe, e se estende até a margem esquerda da foz do rio Doce[2], no Espírito Santo.

O estado de Sergipe tem uma linha de costa retilínea que, quanto às características geológicas e estruturais, segundo Bittencourt e colaboradores (1983: 18), "[...] está incluída no contexto da unidade geotectônica Bacia Sedimentar Sergipe/Alagoas e na feição estrutural rasa denominada Plataforma de Estância." As desembocaduras de pelo menos quatro rios – São Francisco, Sergipe, Vaza-Barris e Real – interrompem a retilinearidade da linha de costa, abrindo amplos estuários onde os manguezais encontram condições para se desenvolver.

[2] O estuário do rio Doce constitui atualmente uma feição do tipo foz, embora tenha sido, durante o Pleistoceno, um delta intralagunar.

Na planície deltaica do rio São Francisco, há em sua margem direita um afluente que corre paralelamente à linha de costa, percorrendo por 15 quilômetros as depressões intercordões pleistocênicas e holocênicas até alcançar as formações dunares que, localmente, recebem quatro diferentes toponímias – Canal do Parapuca, Canal do Carapitanga, Canal do Poço e Boca do Poço, sendo esta sua foz no Atlântico. A área de manguezais aí encontrada, segundo Carvalho & Fontes (2006), é de 21,68 quilômetros quadrados, com predomínio da espécie *Rhizophora mangle*. Ao longo desse curioso rio, os manguezais compõem um mosaico com cultivos de coco e arroz, desenvolvidos por seis comunidades catadoras de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) que, contraditoriamente, praticam também carcinicultura e piscicultura.

Foto: Clemente Coelho Jr

Várias comunidades pesqueiras da costa de Alagoas e Serpige se dedicam à cata de crustáceos.

Em direção ao sul encontramos o rio Japaratuba, que percorre terrenos do embasamento cristalino aí expostos. Constitui um pequeno estuário cujos manguezais não ocorrem na foz em função da dinâmica fluviomarinha que coloca grande quantidade de sedimentos em bancos de areia instáveis. Entretanto, após esse ponto, o rio se torna mais calmo, abrigando um bosque de mangues onde espécies *R. mangle*, *L. racemosa* e *A. germinans* se distribuem nos substratos ricos em matéria orgânica.

Observando imagens de satélite que compõem o Google Earth[3], nota-se um rio que corre paralelamente à linha de costa, a partir da margem direita

[3] Vários dos dados apresentados neste artigo foram obtidos a partir de consultas ao Google Earth (htttp://earth.google.com/), realizadas entre os meses de maio e agosto de 2015.

Foto: Wigold B. Schäffer

Situada no litoral do estado de Alagoas, a APA de Piaçabuçu cumpre papel importante na proteção da tartaruga-oliva (Leídochelys olivacea), ameaçada de extinção.

do rio Japaratuba, e encontra a margem esquerda do rio Sergipe. Um trecho desse estreito rio, sem denominação, foi retificado para carcinicultura, pois várias partes do que parecia constituir apicuns estão ocupadas por tanques abandonados de criação de camarão. Em Carvalho & Fontes (2006: 8) há referência a um canal artificial denominado Pomonga, sobre o qual afirmam: "A região estuarina, onde se inclui o canal do Pomonga que foi construído no século XIX, está colonizada pela vegetação arbórea e/ou arborescente composta pelas angiospermas *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* e *Conocarpus erectus*, que ocupam área de 10,33km^2". Pela localização desse canal, é muito provável que seja o mesmo rio acima citado.

O estuário do rio Sergipe, embora seja um dos quatro maiores do estado, apresenta atualmente poucas áreas de mangues preservados. A maior parte do que fora manguezal vem sendo ocupada desde o período colonial por atividades ligadas ao engenho, como era comum nas Capitanias Hereditárias. A cidade de Aracaju se espalha pela margem direita do rio Sergipe e o que resta dos manguezais está comprimido entre a urbanização periférica e os tanques de carcinicultura. Na margem esquerda do rio, os manguezais são menos expressivos e estão menos impactados, uma vez que a cidade de Aracaju cresce em direção ao sul. No interior desses bosques percebe-se a ocupação dos apicuns por tanques de carcinicultura abandonados. Segundo Carvalho & Fontes (2006), a área dos manguezais do rio Sergipe é de 54,96 quilômetros quadrados, predominando os manguezais do tipo ribeirinho.

No entanto, é no amplo estuário do rio Vaza-Barris que os manguezais se encontram mais bem preservados, ocupando área considerável da planície costeira. Na foz propriamente dita, é marcante a influência marinha na hidrodinâmica costeira, de forma que a ação das ondas e das correntes litorâneas predominam sobre os outros processos. Essa porção mais aberta do estuário dificulta o estabelecimento das plântulas dos mangues em função da significativa mobilidade dos bancos arenosos e dos processos erosivos em sua embocadura.

Da foz em direção ao continente, abre-se um amplo conjunto de canais de maré de dimensões consideráveis, cujas franjas estão totalmente ocupadas pelos manguezais. Entretanto, é nas várias ilhas dentro do corpo do rio que os manguezais se encontram mais desenvolvidos e bem preservados. Aqui também, a exemplo do que ocorre em vários estuários ao longo da costa do Brasil, os apicuns estão arrasados pela atividade da carcinicultura, apresentando tanques abandonados e tanques em atividade. Sobre a carcinicultura, Carvalho & Fontes (2007: 7) afirmam: "O estuário do Vaza-Barris ocupa a terceira posição em termos de área produtiva no estado, com 16,80% de lâmina d'água destinadas aos viveiros de camarão. Sete empreendimentos localizam-se em Indiaroba, somando 37 hectares de produção, enquanto São Cristóvão apresenta apenas uma fazenda, que, no entanto, possui 70 hectares em produção."

O extenso rio Piauí abrange áreas das microrregiões geográficas do Agreste de Lagarto e do Litoral Sul sergipano, desaguando entre os municípios de Estância, em Sergipe, e Jandaíra e Mangue Seco, já no estado da Bahia, após a confluência com os rios Fundo, pela margem esquerda, e Real, pela margem direita. Os manguezais estão distribuídos no complexo estuário dos rios Piauí e Real que, segundo vários autores (Adema, 1984; Carvalho & Fontes, 2006; Carvalho & Fontes, 2007), podem ser analisados em conjunto, uma vez que se apresentam geograficamente próximos e têm características ambientais semelhantes. Esses estuários são os mais ricos em manguezais e em produção de peixes e caranguejo-uçá, tão apreciados na culinária do litoral do Brasil. Aqui, os manguezais ocupam vastas áreas ao longo da bacia estuarina, com maior desenvolvimento no sistema hidrográfico Piauí-Real-Fundo.

Como é comum ao longo de toda a costa de Sergipe, canais de maré correm paralelamente à linha de costa, ocupando as depressões intercordões onde os manguezais encontram ambiente propício ao seu desenvolvimento. O estuário do rio Piauí, inclusive, comporta uma das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, denominada complexo estuarino Piauí-Fundo-Real (MMA, 2002).

A costa do estado da Bahia é a segunda maior em extensão do país, com quase 800 quilômetros em linha reta, superada apenas pela costa do Pará, com aproximadamente 850 quilômetros em linha reta. A costa da Bahia é marcadamente segmentada, apresentando diferentes compartimentos que podem ser individualizados pelas condições climáticas, geológicas, geomorfológicas, oceanográficas, regionais e locais. No mapa do levantamento da geodiversidade do estado da Bahia, a CPRM (2010) classifica 71 unidades geológico-ambientais, distribuídas em diferentes domínios. Algumas dessas estão situadas ao longo da costa, caso dos tabuleiros, dos tabuleiros dissecados, dos planaltos e baixos platôs, das colinas, dos morros baixos e domos, dos degraus estruturais e rebordos erosivos, das planícies costeiras fluviomarinhas, dos vales encaixados e dos recifes.

Da divisa com o estado de Sergipe até o Recôncavo Baiano, a costa baiana apresenta rios de pequeno porte, numa área dominada pela ação das ondas e também pela ação eólica, que empilha quantidade de areia suficiente para compor dunas espalhadas ao longo do litoral. Mangue Seco é a primeira localidade da costa baiana, situada sobre uma barra fluvial que

Os estuários dos rios constituem uma das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade no Nordeste. Reserva Extrativista Delta do Parnaíba (PI/MA).

provavelmente fora ocupada por vegetação de restinga e atualmente dá lugar a uma extensa plantação de coco, à margem direita do rio Real, ainda na divisa com Sergipe. Nessa margem do rio, os manguezais estão bem desenvolvidos, embora haja tanques de cultivo de camarão em plena atividade.

A partir desse ponto, aproximadamente 34 quilômetros de extensas e desabitadas praias arenosas se apresentam ora completamente cobertas por cultivo de coco, ora com lagunas costeiras regressivas e diferentes padrões fitofisionômicos de restingas. Nesse trecho não há ocorrência de manguezais. A Formação Barreiras chega bem próximo à costa em forma de morros e colinas de baixa altitude.

O rio Itapicuru nasce no piemonte da Chapada Diamantina e drena área aproximada de 36.440 quilômetros quadrados, desaguando na chamada "Costa dos Coqueiros", no litoral norte do estado da Bahia, próximo à cidade do Conde. Nos pontos onde o escoamento sofre a influência das marés, grande parte dos sedimentos depositados servem de substrato para o estabelecimento, crescimento e manutenção de extensos mangues. Os manguezais que se encontram no curso inferior do rio Itapicuru apresentam-se bem conservados, ladeados por extensas plantações de coco, com pequenas ocupações humanas. A região costeira do rio Itapicuru encontra-se em uma das mais expressivas zonas úmidas do litoral norte do estado da Bahia.

Entre o estuário do rio Itapicuru e a foz do rio Itariri, voltam a ocorrer praias arenosas e lagunas costeiras sem contato direto com o oceano, além dos diversos padrões fisionômicos da vegetação de restinga. O rio Itariri, que se apresenta meandrante no seu baixo estuário, está espraiado em um baixio costeiro onde a ocorrência dos manguezais se restringe às suas margens, sendo mais desenvolvidos próximo à foz, onde está localizada a vila de Barra do Itariri.

Aproximadamente 17 quilômetros de distância separam a foz do rio Itariri da foz do rio Inhambupe, ao sul, que, em seu curso final, encontra as mesmas condições morfológicas que os outros dois que o antecederam. Suas margens se encontram ocupadas por manguezais e o único impacto observado é uma estrada pavimentada que separa um trecho pequeno do bosque de mangue, junto à vila de Baixio, no município de Esplanada.

Da foz do rio Inhambupe até o famoso empreendimento turístico da Costa do Sauipe, 45 quilômetros de planície costeira estão ora ocupados por pequenas vilas, ora completamente desertos. Vários pequenos estuários ocorrem nesse trecho, às vezes correndo paralelamente à linha de costa entre as paleolinhas de praias rebaixadas, às vezes perpendicularmente à linha de costa, todos com ocorrência de manguezais em suas margens. Trata-se de um trecho da costa da Bahia que dispõe de poucos estudos científicos e de pouca informação, mesmo na internet.

A partir do Porto do Sauipe até a praia do Forte, um dos berços do Projeto Tamar, a costa baiana apresenta forte ocupação por condomínios de luxo, resorts, hotéis e outros empreendimentos turísticos de grande impacto paisagístico. Ali, a vegetação de restinga foi suprimida para dar lugar a uma ocupação desordenada, destruindo indiscriminadamente áreas de proteção ambiental ao mesmo em que, na maioria dos casos, traz prejuízos aos sistemas ambientais e aos serviços prestados gratuitamente, que agora estão fragmentados e ameaçados, num processo irreversível.

A partir da Barra do Garcez, na margem esquerda do rio Jequiriçá, até a Ponta do Curral, desenvolve-se uma planície costeira com cordões regressivos largos e amplos terraços marinhos que separam a baía de Todos os Santos da ilha de Tinharé-Boipeba, destacada do continente pelo rio das Almas, que constitui a Área de Proteção Ambiental Tinharé-Boipeba, com 43.000 hectares, já na chamada Costa do Dendê.

A baía de Todos os Santos

A baía de Todos os Santos ocupa aproximadamente 1.100 quilômetros quadrados de superfície e 200 quilômetros de perímetro na costa do estado da Bahia. Sua origem remonta à divisão dos atuais continentes africano e sul-americano, com o surgimento de um rifte abortado e processos sucessivos de subsidências e soerguimento. Está relacionada também aos processos de transgressão e regressão marinha e ao surgimento de um clima semiárido pretérito.

Poucos rios, de diferentes envergaduras, alcançam a baía. O mais importante deles, em função de seu papel histórico, ecológico, econômico e social para a região, é o rio Paraguaçu, que nasce na Chapada Diamantina e tem suas águas represadas na barragem Pedra do Cavalo, responsável por 60% do abastecimento de água da Região Metropolitana de Salvador. Quando alcança as águas calmas e abrigadas da baía de Todos os Santos, seus sedimentos se depositam no sopé dos morros e escarpas, criando ambientes propícios ao estabelecimento de bosques de mangues. Destaca-se, aqui, a presença da Reserva Extrativista Baía do Iguape, com 10.082,45 hectares, que abrange os manguezais encimados no Grupo Brotas.

O entorno da baía de Todos os Santos ainda é ocupado por grandes extensões de manguezais nas planícies intermarés ou planícies fluviomarinhas, com área de 177,6 quilômetros quadrados, segundo pesquisa realizada por Hadlich (2009), que os separa dos apicuns, cuja área é de 10,2 quilômetros quadrados.

Foto: acervo do ICMBio

A baía do Iguape é a área mais conservada da baía de Todos os Santos, possuindo uma extensa faixa de manguezal, bem como fisionomias da Mata Atlântica.

Exemplar de mangue-branco (*Laguncularia racemosa*) na península de Maraú (BA).

Aqui, segundo Gonçalves e colaboradores (2011), o patrimônio colonial têm servido de atrativo para a ocupação da zona costeira, sobretudo pelo turismo de massa, atividade econômica mais importante e principal fonte de renda das populações locais, sobretudo no povoado de Morro de São Paulo, na ilha de Tinharé, onde se verifica maior urbanização e impactos associados ao uso múltiplo dos recursos ambientais. O turismo chegou mais recentemente à ilha de Boipeba e ao povoado homônimo, exigindo mais recursos pesqueiros dos seus ecossistemas costeiros. Nesses locais, os manguezais encontram espaços entre os afloramentos cristalinos gnáissicos-graníticos, nos largos canais de marés que ocorrem nos terrenos baixos e alagadiços entre as ilhas e nas próprias ilhas.

Logo após a praia de Pratigi, composta por cordões regressivos largos, ora recobertos por vegetação de restinga, ora expostos, ora ainda compondo brejos, manguezais e lagunas costeiras separadas por terraços marinhos internos, está a baía de Camamu. Localizada na faixa marítima costeira denominada Litoral Sul da Bahia, a baía de Camamu possui extensos manguezais bem desenvolvidos e ainda pouco explorados. Os rios Santarém, Igrapiúna, Orojo e da Serra, que nela deságuam, são os maiores aí encontrados, compondo um intricado e rico recorte costeiro-estuarino. Embora a pesca e a coleta de crustáceos sejam comuns entre as populações tradicionais que vivem nessa região, nem sempre são realizadas de forma sustentável, já que adotam técnicas como o uso de explosivos. A baía de Camamu constitui uma Área de Preservação Permanente (APP), com área de 118.000 hectares.

A costa do município de Itacaré é marcada pela presença de praias de bolso ancoradas nos promontórios da Formação Barreiras, encimadas no embasamento cristalino, cujos tabuleiros costeiros ainda estão cobertos pela mata. A partir do limite sul do município de Itacaré, a costa apresenta-se retilínea, interrompida por pequenos estuários ocupados por manguezais. Após esse trecho, o litoral passa a estar sob a influência do rio Almada, que corre praticamente em paralelo à linha de costa até desaguar no Atlântico, compondo um sistema estuarino com o rio Cachoeira, já na cidade de Ilhéus. Nesse trecho, os manguezais ocorrem mais para o interior, ao longo dos três braços do rio Cachoeira. Na foz desse rio, também chamado de baía de Ilhéus, se espraiou a cidade de Ilhéus. Aí, os manguezais cederam espaço para a ocupação humana, que remonta a mil anos, quando as tribos indígenas tapuias foram expulsas pelos povos tupis provenientes da Amazônia.

Da baía de Ilhéus até a foz do rio Una, no município de mesmo nome, por cerca de 50 quilômetros ocorrem praias arenosas cuja monotonia é interrompida pelos terraços de abrasão marinha remanescentes de antigas falésias pleistocênicas arrasadas, defronte à linha de costa da cidade de Olivença, ainda no município de Ilhéus. Logo após esse trecho, aparece a foz do rio Una, que corre quase paralelamente à linha de costa, abrigando em suas margens manguezais bem preservados.

No município de Una, a ilha de Comandatuba, com cerca de 20 quilômetros de extensão, se destaca do continente pelo rio Grande e pelo rio Doce – este último, um grande canal de maré que corre paralelamente à linha de costa. A ilha de Comandatuba compõe um mosaico de cordões regressivos e terraços marinhos, ora recobertos pela vegetação de restinga, ora expostos à ação dos ventos que mobilizam os sedimentos inconsolidados, com lagunas e extensas plantações de coco. Os manguezais ocorrem aí, tanto na margem esquerda quanto na direita do rio Salsa. São observados poucos tanques de carcinicultura que impactam diretamente os manguezais. Os impactos na ilha se restringem a *resorts* de luxo na face leste da ilha, voltada para o Atlântico. O rio Salsa alcança a costa próximo à cidade de Canavieiras. Nesse ponto, há pelo menos quatro barras de rios e gamboas que compõem um intrincado complexo estuarino, com manguezais bem preservados intercalados com ocupação humana, como a própria cidade de Canavieiras, e vários tanques de criação de camarão.

Da foz do rio Salsa até a foz do rio Jequitinhonha, há um rio que corre paralelamente à linha de costa, abrigando manguezais em um trecho bastante deserto. A zona de progradação associada à desembocadura do rio Jequitinhonha constitui um ambiente deposicional quaternário, dominado por ondas, particularmente interessante do ponto de vista geomorfológico, tendo em vista a grande variedade de subambientes e processos geológico-geomorfológicos que aí ocorrem.

A partir do sul da planície do Jequitinhonha, a ocorrência dos recifes de "coroas altas" reflete-se na morfodinâmica costeira, que apresenta pontais em função da refração das ondas. Nesse trecho da costa, os rios Santo Antônio e Braço do Norte se juntam para desaguar no Atlântico, em um estreito curso d'água recoberto por manguezais junto à vila de Santo André. O estuário do João de Tiba, que tem em sua margem direita a cidade de Santa Cruz Cabrália, na denominada Costa do Descobrimento, também abriga manguezais. Nesse local está a Área de Proteção Ambiental Santo Antônio.

Ao longo da costa do município de Porto Seguro, os manguezais se restringem ao estuário do rio Buranhém, onde já se encontram bastante alterados e muito poluídos devido à ocupação desordenada que se processa ali desde o descobrimento do Brasil. Vários pequenos estuários que abrigam manguezais vão ocorrer depois de Porto Seguro, tais como os do rio dos Frades, em Itaquena, do rio Caraíva, na cidade de mesmo nome, e do rio Corumbau, que deságua na Ponta de Corumbau, compondo uma feição originária de deposição recente por conta da presença de recifes defronte à ponta. Mais ao sul, encontra-se o rio Jucurucu, em cuja margem esquerda desenvolveu-se a cidade do Prado. Os manguezais foram completamente suprimidos para dar lugar à cidade, embora haja ainda remanescentes na margem direta desse rio. A mesma realidade se aplica ao rio Alcobaça.

Os cordões praiais da planície costeira de Caravelas constituem antigas linhas de costa pleistocênicas e holocênicas, absolutamente truncadas, que formam a Ponta da Baleia. O rio Caravelas compõe com o rio Peruípe uma ampla planície costeira que proporciona abrigo aos manguezais que se apresentam intercalados com cordões pleistocênicos e holocênicos. Antes da divisa com o estado do Espírito Santo, os últimos dois rios que abrigam manguezais em suas margens são o Nova Viçosa e o Mucuri, este último com várias ilhas cobertas por mangues bem preservados.

Da divisa do estado da Bahia até a margem esquerda (ou norte) do rio Doce encontra-se o último trecho do Litoral Leste. A característica marcante desse trecho é a presença da Formação Barreiras bem próxima à costa, no município de Conceição da Barra, onde o rio Riacho Doce apresenta-se como o primeiro rio da costa capixaba a abrigar alguns espécimes de mangues em seu pequeno estuário, que não chegam a constituir um bosque. Ao longo do litoral capixaba, nas margens dos estuários e baías, ocorrem cerca de 70,35 quilômetros quadrados de manguezal (Vale & Ferreira, 1998), distribuídos de norte a sul, com ocorrência das espécies *R. mangle*, *L. racemosa*, *A. schaueriana* e *A. germinans*.

A ampla planície costeira, cuja gênese está relacionada aos processos transgressivos e regressivos do mar que ocorreram durante o Quaternário, recebe vários rios que drenam para o Atlântico sem conseguir romper os cordões praiais aí construídos durante esse período. Por isso, esses rios infletem ora para o norte, como é o caso dos rios São Mateus e Ipiranga, ora para sul, como é o caso do rio Itaúnas. Nesses três rios, o desenvolvimento dos manguezais é expressivo, tendo o estuário do rio São Mateus a maior das áreas, com 10,13 quilômetros quadrados. A foz do rio São Mateus, localmente também chamado de Cricaré, apresenta processos erosivos e deposicionais, possivelmente cíclicos, que destruíram parte da cidade de veraneio de Conceição da Barra, desalojando cerca de 100 famílias de pescadores e catadores de caranguejos. O rio Itaúnas, que anteriormente desaguava na Barra de Guaxindiba, passa por processos de transformações fluviomarinhas, já que recentemente foi aberta uma foz artificial a apenas dois quilômetros da foz natural, modificando a dinâmica do rio e favorecendo a expansão do mangue sobre área anteriormente ocupada por restinga.

O rio Mariricu, que inflete para o sul, apresenta uma foz artificial oriunda do bombardeamento antrópico do arenito praial submerso, que deu origem à Barra Nova, onde se desenvolvem manguezais exuberantes, propiciados pela entrada da água salgada das preamares por um estreito canal. Ainda ao norte do rio Doce, verifica-se a existência de vários vales fluviais afogados que não alcançam mais a calha do rio, compondo um conjunto de lagoas cuja origem deve-se à transgressão marinha do Pleistoceno, há 120.000 anos antes do presente. A maior delas é a lagoa Juparanã, com aproximadamente 70 quilômetros quadrados.

Foto:Yara Schaeffer-Novelli

Detalhe da folhagem de sereíba (*Avicennia germinans* L.), árvore típica de manguezais.

Foto:Ana Lídia Araújo Ramos

Visão aérea dos amplos e bem conservados manguezais presentes na região de Cariacica (ES).

Litoral Sudeste

O Litoral Sudeste se inicia a partir da margem direita do rio Doce que, bem mais estreita que a da margem norte, apresenta paleofalésias oriundas do solapamento pelas ondas durante a transgressão marinha quaternária. Em função do grande volume de água doce e de sedimentos que o rio Doce despeja no oceano, os manguezais não conseguem se estabelecer em suas margens.

O estreitamento abrupto da planície costeira do rio Doce dá-se pela ocorrência do rio Riacho, que separa a planície dos tabuleiros da Formação Barreiras, que alcançam a costa no município de Aracruz. Porém, na foz do rio Riacho encontra-se o porto da Barra do Riacho, pertencente à Fibria, antiga Aracruz Celulose, destinado ao escoamento da produção de celulose. Ao sul desse empreendimento, uma sequência de pequenos arcos praiais se sucedem a partir da Barra do Sahy, sem a ocorrência de manguezais. Esse trecho da costa capixaba encontra-se bastante ocupado, com localidades bem próximas umas das outras e muito próximas da cidade de Vitória. Cerca de dez quilômetros separam a Barra do Sahy da foz do rio Piraquê. A bacia do Piraquê, no seu baixo curso, é formada pelo encontro dos rios Piraquê-Mirim e Piraquê-Açu que, encaixados na Formação Barreiras, têm em suas margens exuberantes manguezais ocupando 15,80 quilômetros quadrados (Vale & Ferreira, 1998). No estuário do rio Piraquê-Mirim se encontram tanques de criação de camarão abandonados.

No trecho que se estende da foz do rio Piraquê até a entrada da baía de Vitória, os manguezais são encontrados em pequenos rios, tais como o Reis Magos e o Jacaraípe. Aí, a Formação Barreiras recua e reaparece como paleofalésias e terraços de abrasão marinha, que constituem lateritas sobre as quais são vistos indivíduos de mangue vermelho, sem que constituam bosques de mangues de pedras, como no litoral da Bahia.

A paisagem costeira da cidade de Vitória, que tem uma porção continental e uma insular, apresenta grande diversidade geomorfológica, uma vez que aqui são encontradas feições que ocorrem sobre as morfoestruturas mais antigas, do pré-Cambriano; as intermediárias, do Terciário, e as atuais, do Quaternário. Os afloramentos graníticos-gnáissicos que movimentam o relevo da costa capixaba servem até hoje como armadilhas para os sedimentos dos vários rios que chegam à baía de Vitória. Se por um lado esse processo de sedimentação proporciona a expansão dos manguezais, fato visível no delta do rio Santa Maria da Vitória, por outro assoreiam a baía com poluentes que descem a partir da montante dos rios que nela desaguam.

Na baía de Vitória, os rios Santa Maria da Vitória, Bubu e Aribiri, além dos canais da Passagem e do Lameirão, compõem o cenário de manguezais do entorno dessa baía, com 18 quilômetros quadrados distribuídos entre os municípios de Serra, Cariacica, Vila Velha e Vitória. Uma característica marcante desses manguezais é a ocorrência dos apicuns, sobretudo nas áreas de transição, bem como no interior dos bosques de mangue mais extensos, como é o caso da Estação Ecológica Municipal da Ilha do Lameirão. Embora as margens da baía de Vitória resguardem o manguezal remanescente do processo de ocupação da Grande Vitória, três portos ocupam hoje o que outrora fora manguezal.

Da baía de Vitória em direção ao sul, a costa passa a apresentar uma morfologia ora dominada por pequenas enseadas ancoradas nos afloramentos cristalinos que alcançam a costa e persistem até o município de Anchieta, ora dominada por amplas planícies transgressivas e regressivas e ora dominada novamente pela ocorrência da Formação Barreiras, que ao sul ainda

compõe falésias ativas. Embora a costa seja mais recortada no litoral sul do estado, a ocorrência de manguezais ali é menor do que nos estuários dos rios do litoral norte.

Em Vila Velha, a foz do rio Jucu compõe o cenário do Parque Natural Municipal de Jacarenema, com área de 3,47 quilômetros quadrados, cujas morfologias seguem o padrão de um litoral que sofreu processos transgressivos e regressivos do nível do mar. Aí, os manguezais ocupam apenas o baixo curso do rio Jucu, já muito próximo à foz, ancorada em um afloramento cristalino. Após esse trecho, os manguezais voltam a aparecer somente no município de Guarapari, às margens dos estuários dos rios Una e Perocão, que deságuam na enseada de Santa Mônica, e às margens dos rios Jabuti, Aldeia Velha e Lameirão que, juntamente com outros menores, têm sua desembocadura na baía de Guarapari. Ao longo desses rios são encontrados 5,77 quilômetros quadrados de bosques de mangues. Tomando como ponto de referência o canal principal da baía de Guarapari, verifica-se que os bosques de mangue do tipo franja ocupam 3,35 quilômetros quadrados.

Após a baía de Guarapari, os manguezais vão ter ocorrência ao longo do estuário do rio Benevente, no município de Anchieta, onde se encontram os bosques mais desenvolvidos do Espírito Santo, principalmente em função de sua exuberância e seu atual estado de conservação. Nesse trecho, os manguezais ocupam área de 4,57 quilômetros quadrados. Ao longo do rio ocorre a presença de ilhas de proporções consideráveis, totalmente cobertas por mangues, com predomínio de *R. mangle*. A partir da primeira ilha, em direção à nascente do rio Benevente, é notável a presença de indivíduos do gênero *Avicennia* sp. bem desenvolvidos, com cerca de 25 metros de altura. Tais indivíduos foram observados também nos bosques mais interiores, associados à grande quantidade de *Acrostichun aureum*, tendo em vista se tratar de uma área de transição.

Os bosques situados no rio Benevente, no município de Anchieta, constituem os manguezais mais desenvolvidos e conservados do estado do Espírito Santo.

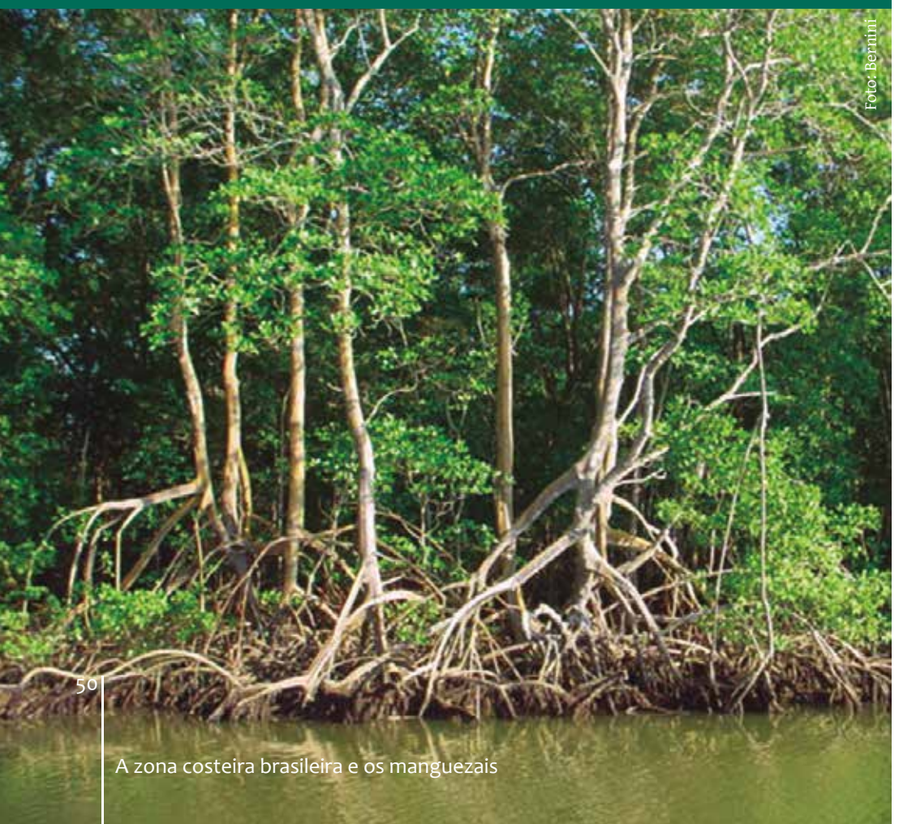


Foto: Beminl

Os rios Iconha, Itapemirim, do Canal do Pinto e Itabapoana – este último, já na divisa com o estado do Rio de Janeiro – apresentam ocorrência de bosques ribeirinhos em suas margens. O rio Itabapoana é o que tem maior ocorrência de mangues na margem esquerda, ainda no Espírito Santo, sendo a ocorrência no estado do Rio de Janeiro pouco significativa. Da foz do rio Itabapoana até o delta do rio Paraíba do Sul, a costa não apresenta ocorrência de manguezais.

No litoral norte fluminense, os manguezais estão presentes no delta do rio Paraíba do Sul com seus dois tributários, um dos quais deságua na margem direita, tendo em suas margens o distrito de Atafona, no município de São João da Barra, e outro na margem esquerda, no município de São Francisco do Itabapoana. Podem ser observados vários paleocanais, asseverando as condições pretéritas sobre às quais o delta se formou. São visíveis cordões praiais truncados em ambas as margens, terraços marinhos internos, vegetação de restinga e depósitos de mangues.

Na embocadura do Paraíba do Sul está a ilha da Convivência, que concede a esse delta um padrão cuspidado destrutivo e, segundo Dominguez (1981), dominado por ondas, a exemplo do rio Doce, na costa capixaba. A ocorrência de manguezais pode ser observada mais concentrada na margem norte ou esquerda da foz, associada às depressões intercordões. Aí, paralelamente à linha de costa, ocorre um canal do próprio Paraíba do Sul com considerável concentração de bosques de mangues. Esses ainda podem ver vistos na ilha da Convivência e na margem sul, ou direita.

Logo após o cabo São Tomé, há uma linha de costa retilínea cuja retaguarda abriga o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, com área de 14.860 hectares, que abrange parte dos municípios de Macaé, Carapebus e Quissamã, possuindo 44 quilômetros de praias e 18 lagunas costeiras. Várias comunidades de pescadores vivem exclusivamente da pesca nessa região.

Nas penínsulas sobre as quais estão assentadas as cidades balneárias de Búzios e Arraial do Cabo, os manguezais estão restritos ao pequeno rio Una. Segundo Sofiatti (2011: 16), "Caminhando em direção ao centro da cidade de Búzios pela praia, confirma-se a tendência de formação de manguezais de

Foto: Rômulo Campos

Situado no norte do estado do Rio de Janeiro, o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba possui mais de 40 quilômetros de praias e protege extensa área de restinga, um dos ecossistemas menos protegidos da costa brasileira.

franja. Não muito distante da foz do Una, cresceram dois belos exemplares de mangue-preto, até que, mais adiante, topa-se com o que os moradores locais chamam de mangue de pedra. Antes de se alcançar a Ponta do Pai Vitório, numa praia com a areia coberta de pedras, ergue-se um belo manguezal de franja formado por mangue-preto e branco."

Da ponta de Arraial do Cabo até a entrada da baía da Guanabara, a costa apresenta uma sucessão de lagunas costeiras de gênese relacionada às transgressões e regressões marinhas, sendo a lagoa de Araruama a de maior extensão, com 200 quilômetros quadrados. Esse trecho do litoral, que toma um sentido leste-oeste a partir da península do Arraial do Cabo, tem à sua retaguarda a Serra do Mar quase paralela à linha de costa que aí se inicia, marcando também o fim da ocorrência da Formação Barreiras.

Feição de grande destaque no Litoral Sudeste é, indubitavelmente, a baía da Guanabara e seus arredores, que proporcionam uma das mais belas paisagens costeiras do Brasil. A exemplo do Recôncavo Baiano, o recôncavo da baía da Guanabara também passou por longo processo de ocupação humana, responsável pela destruição de boa parte da Mata Atlântica que cobria tanto as planícies justapostas aos sopés dos afloramentos cristalinos quanto a própria vegetação das encostas pré-cambrianas. Aqui, contudo, a existência da Serra do Mar e os terrenos das amplas planícies que estavam, à época, cobertos por vegetação de restinga, mangues e brejos representaram obstáculos temporários à penetração humana para as regiões planálticas.

Observando as imagens de 2015 disponibilizadas pelo Google Earth, nota-se a existência de algumas áreas contínuas de manguezais, a maior delas localizada à nordeste do grande corpo d'água que forma a baía, drenada pelos rios Macacu/Guapi, Guaraí, Cacerebu e Guaxindiba, que compõem a Área de Preservação Ambiental de Guapimirim. Segundo Pires (2010), a área de manguezais dessa APA, em 2002, era de 70,36 quilômetros quadrados, entre mangues conservados e alterados.

Foto: Leonardo Milano

Criada em 1984, a APA de Guapimirim foi a primeira unidade de conservação destinada a proteger os manguezais da baía da Guanabara, que se encontravam em acelerado processo de degradação.

Na faixa costeira do município de Duque de Caxias, outras duas áreas chamam a atenção pela extensão que representam no conjunto do complexo da baía com a conurbação. A primeira e maior delas é a área próxima à Transpetro, drenada pelos rios que descem a Serra do Mar, atravessam a Baixada Fluminense e desaguam na baía. A segunda e menor área é composta por bosques de mangue remanescentes, próximos à Jardim Gramacho, cuja franja de mangues tem largura variável da linha d'água até o limite com a área urbanizada, variando entre 700 e 1.300 metros. Os manguezais desse recorte morfológico encontram-se bastante comprometidos, sobretudo em função da reconhecida poluição da baía da Guanabara por lixo e esgoto. Entretanto, o fator mais impactante é a supressão da vegetação para ocupação urbana.

Um conjunto de ilhas, baías e enseadas marca o litoral sul do Rio de Janeiro. Em alguns desses recortes, a ocorrência dos manguezais é bem circunscrita. A maior ocorrência é na baía de Sepetiba, onde se distribui ora compondo bosques do tipo franja, ora compondo mangues insulares, como os da barra de Guaratiba, que separa a restinga de Marambaia do continente, algumas vezes em pequenos bolsões de deposição de sedimentos finos. Várias outras baías menores, que tornam esse trecho da costa muito recortado, nem sempre abrigam manguezais.

Na costa, a divisa do estado do Rio de Janeiro com o estado de São Paulo se dá pela crista da Serra da Bocaina, que aí constitui parte do Parque Nacional da Serra da Bocaina, onde predominam os costões rochosos do embasamento cristalino em contato direto com o oceano. Já no estado de São Paulo, no município de Ubatuba, os manguezais voltam a ocorrer de fronte à baía de Picinguaba, às margens do rio homônimo, constituindo bosques ribeirinhos distribuídos em uma estreita planície fluviomarinha em contato direto com o pré-Cambriano. Essa ocorrência de manguezais nas planícies costeiras ora mais, ou menos desenvolvidas, compondo praias de bolso ancoradas nos promontórios que alcançam sucessivamente a costa, é uma morfologia muito comum nesse trecho do Litoral Leste.

A planície fluviomarinha do rio Ubatumirim apresenta manguezais ao longo do rio e nos canais de maré aí presentes, compondo bosques pouco desenvolvidos do tipo fisiográfico ribeirinho. Ocorrência menor é observada às margens do rio Puruba ou Poruba, também compondo bosques ribeirinhos. Ainda no município de Ubatuba vão ocorrer manguezais nos rios Prumirim, Itamambuca, Indaiá, Grande e Maranduba – este último, retificado no baixo curso, encontra-se quase completamente ocupado pela urbanização.

Dois rios abrigam manguezais em suas margens ao desaguar no Atlântico, na praia Dura: um é o rio Escuro e o outro não apresenta toponímia nos mapas, embora seja chamado também de Escuro pelos moradores.

Após o Parque Estadual da Ilha Anchieta, em direção ao sul, ocorre uma sucessão de enseadas mais largas e, na ampla planície fluviomarinha do município de Caraguatatuba, às margens do rio Juqueriquerê, os manguezais voltam a ocorrer já em um contexto urbano, como é comum nesse trecho da costa paulista.

Já no município de São Sebastião, há um bosque de mangues às margens da baía do Araçá, além de uma ilha coberta por mangues na própria baía do Araçá, atestando a resiliência do ecossistema. No entanto, há um projeto de expansão do porto de São Sebastião que, se realizado, recobrirá todo o espelho d'água e extinguirá a baía, trazendo danos irreparáveis aos sistemas costeiros e aos pescadores que ali vivem. Ainda em São Sebastião, os manguezais ocorrem às margens do rio Sahy, que flui junto à encosta e desemboca na praia Barra do Sahy, onde a ocupação por segundas residências começa a aparecer na paisagem. Logo após esse rio, em direção ao sul, ocorre o rio Juquehy, que parece ter sofrido retificação. Em suas margens, os manguezais sobrevivem à ocupação por condomínios de luxo e casas de veraneio.

Em Bertioga, ao longo das margens do rio Guaratuba, os manguezais estão mais protegidos por se tratar de um trecho da costa ainda pouco ocupado. Aqui, os apicuns são observados nas proximidades de quase todos os canais de marés, em um claro processo de transição para a mata seca de restinga, padrão fisionômico florestal da vegetação de restinga. O mesmo ocorre com o rio Itaguaré. Entretanto, esse trecho entre os rios Guaratuba e Itaguaré está ameaçado, pois já começam a aparecer condomínios de alto padrão em uma costa quase desabitada. Ao sul desse trecho da costa, a cidade de Bertioga cresce ocupando os manguezais que se desenvolvem às margens do rio Itapanhaú, cujo baixo curso abriga o Parque Estadual Restinga de Bertioga.

No trecho da costa paulista no qual as bordas da Serra do Mar recuam continente adentro, uma ampla planície fluviomarinha entra em contato com a linha de costa e ocorre uma das maiores ilhas de origem continental do nosso litoral – o arquipélago Santista-Vicentino. Nesse emaranhado complexo de rios que drenam em direção ao Atlântico, com inúmeros canais de marés penetrando planície adentro, localiza-se o maior porto e a maior concentração de indústrias por quilômetro quadrado do País – respectivamente, o Porto de Santos e a cidade de Cubatão. Aí, os manguezais encontraram um local abrigado, água doce e salgada, aporte de sedimentos terrígenos e um clima ainda marcado pela tropicalidade – um sítio perfeito para seu estabelecimento, manutenção e desenvolvimento. Entretanto, o que restou da concentração de manguezais é muito pouco e o comprometimento do que ainda teima em existir é muito grande.

De forma geral, nesse complexo estuarino, os manguezais persistem ainda na ilha Barnabé, contornando a ilha dos Bagres, e na ilha Piaçaguera, para citar apenas as maiores de um entrelaçado de ilhotas pequenas espalhadas pelo estuário. Em alguns dos rios que aí desembocam, os manguezais se encontram bem desenvolvidos, embora não se possa asseverar sua saúde. Após este complexo estuarino, a planície costeira de São Paulo, mais retilínea nesse trecho, apresenta manguezais no município de Itanhaém, às margens do rio de mesmo nome. As águas das bacias dos rios Jequiá, Aguapeú e Preto formam o estuário do Itanhaém, em cujas margens encontram-se manguezais bem distribuídos, embora situados entre dois flancos de ocupação urbana e periurbana.

A partir desse trecho, o cristalino volta a encontrar a linha de costa para compor morros elevados, ainda recobertos pela mata de encosta. O morro do Guaraú, com cerca de 500 metros de altitude, separa dois rios nos quais ocorrem manguezais distribuídos ao longo de suas margens. Um deles é o rio Peruíbe, retificado antes do baixo estuário, localizado na vertente norte do citado morro, apresentando manguezais já bem alterados por se tratar de uma área urbana. O outro rio é o Una, que compõe bosques bem mais preservados na vertente sul do morro Guaraú. Entretanto, é visível um loteamento que "caminha" em direção aos manguezais.

Aproximadamente 40 quilômetros em linha reta separam a foz do rio Una da planície costeira de Cananeia-Iguape, ainda no estado de São Paulo. De acordo com Ab'Sáber (2001: 234), "a planície costeira de Iguape-Cananeia constitui um dos setores de exceção na longa fachada atlântica litorânea do Brasil. Antes que as restingas estivessem construídas, o mar fez algumas penetrações rasas nos embricamentos de todo o litoral regional, atingindo na principal transgressão holocênica o sopé da Serra do Mar e seus esporões regionalmente distanciados, bem como as encostas de terras firmes colinosas."

O sistema costeiro Cananeia-Iguape apresenta três ilhas principais, denominadas ilha do Cardoso, Comprida e Cananeia, separadas entre si por rios e canais. A ilha Comprida – com 64 quilômetros de comprimento e cuja gênese deve-se às últimas e mais rápidas transgressões e regressões marinhas do Holoceno – constitui-se numa alongada sequência de cordões arenosos, cuja largura varia entre três e quatro quilômetros, limitando-se à oeste pelo Mar Pequeno e à leste, pelo Atlântico. A ilha do Cardoso, que constitui um parque estadual, é formada por rochas mais antigas (ígneas e metarmórficas) com topos de relevo mais aguçados, bem como por sedimentos quaternários. Finalmente, a ilha de Cananeia deve sua gênese aos processos de subida e descida do mar ao longo do Quaternário.

Foto: Marília Cunha-Lignon.

Franja de manguezal presente na ilha do Cardoso, que integra um rico complexo estuarino-lagunar situado na porção sul do litoral paulista.

Três grandes formações fitofisionômicas estão distribuídas nesse complexo estuarino-lagunar pertencente ao domínio da Mata Atlântica. As florestas de encostas úmidas recobrem a ilha do Cardoso desde seu topo até as encostas mais baixas, na cota do 20 metros de altitude. A restinga apresenta-se sob o padrão fisionômico florestal da mata seca de restinga, que constitui o maior corpo vegetacional do complexo, revestindo a maior parte da ilha de Cananeia e da planície costeira próxima ao sopé da Serra do Mar. Na ilha Comprida, bem próximo à linha do intermarés, aparece uma feição da restinga dita de moita, ou formação aberta de restinga, de ocorrência mais conspícua. Por fim, os manguezais, que ora são ribeirinhos, ora compõem ilhas com franjas marcadas por árvores mais altas e um interior com árvores mais baixas. Pela grande diversidade e pelo estado de conservação, este complexo foi declarado Patrimônio Mundial da Humanidade em 1999.

Foto: Yara Schaeffer-Novelli

Pegada de mão-pelada (*Procyon cancivorus*) em área de manguezal na região de Cananeia (SP).

Foto: Ana Lídia Araújo Ramos

Manguezais presentes na baía de Paranaguá, que abriga o porto de mesmo nome, no litoral paranaense,

O último trecho do Litoral Leste compreende desde o Parque Nacional do Superagui até a baía de Antonina ou Guaratuba, no estado do Paraná, onde os manguezais já são considerados subtropicais em função da latitude e, sobretudo, das temperaturas mais amenas. No Superagui, os manguezais se estabelecem ao longo do canal Ararapira e na baía dos Pinheiros, constituindo bosques ribeirinhos e de franja. Na baía dos Pinheiros é comum observar ilhas de diversos tamanhos recobertas por manguezais. A baía dos Pinheiros encontra, ao sul, a ilha das Peças, cujas bordas apresentam amplos bosques de mangues e que está interligada ao Complexo Estuarino Lagunar de Cananeia-Iguape por meio do Canal do Varadouro.

Ainda nesse trecho do litoral, a baía de Paranaguá é formada por outras pequenas baías, enseadas e ilhas, entre as quais está a ilha do Mel. Segundo Santos (2013), "[...] as florestas contêm as três espécies ou são monoespecíficas de *R. Mangle* e *L. racemosa*. Ocorrem sob a forma de diferentes tipos fisiográficos que variam em altura e densidade, com florestas baixas de até dois metros de altura até florestas altas de dois e três estratos. A classificação dos manguezais regionais ocorre ainda em função da localização no sistema, com florestas de maior diversidade estrutural nas margens dos deltas de rios."

A baía de Guaratuba ou Antonina é outra reentrância na qual os manguezais se desenvolvem, às margens dos canais de maré e nas bordas dos morrotes e serranias locais que contribuíram com sedimentos terrígenos para o preenchimento desse recorte. Ao sul da baía de Paranaguá abre-se ampla planície costeira, na qual vários rios correm paralelamente à linha de costa e deságuam nas águas calmas da baía. Um deles é o rio Guaraguaçu, às margens do qual está a Estação Ecológica de Guaraguaçu, que protege manguezais e restingas.

A Reserva Extrativista Marinha de Pirajubaé corresponde à segunda maior área de manguezais da ilha de Santa Catarina.

Litoral Sul

No Litoral Sul, segundo a classificação de Ab'Sáber (2001), os manguezais ocorrem na costa de Santa Catarina desde o norte do estado, às margens dos rios Saí-Guaçu e Saí-Mirim, até os 28º30'de latitude, em Laguna, às margens da Lagoa Imaruí, no complexo alagadiço que liga a laguna ao oceano, sendo esta a latitude austral dos manguezais da costa leste do Atlântico Sul. Entre os recortes mais notáveis que aí se fazem presentes está a baía da Babitonga, com 130 quilômetros quadrados. Os terrenos adjacentes à baía compreendem trechos de formações rochosas mais antigas (ígneas e metamórficas) ora em contato direto com o oceano, ora mais para o interior, compondo a escarpa da Serra do Mar. Além desses terrenos, estão presentes aqueles do Quaternário, onde se encontra a planície costeira.

Três setores podem ser distinguidos nessa baía, sendo um deles a baía, que recebe águas de dois outros setores, um canal ao norte, denominado setor Palmital por Wunderlich et al., (2008), e outro ao sul da baía, compondo o setor Linguado, que separa a ilha de São Francisco do Sul da parte continental, desaguando também no balneário Barra do Sul, não sem antes construir um arquipélago recoberto por manguezais. Na face leste da ilha de São Francisco do Sul, voltada para o Atlântico, está localizada a Parque Estadual Acaraí, que protege parte da mata seca de restinga remanescente e um pequeno trecho de bosques de mangue existente às margens de um rio sem toponímia nos mapas oficiais.

Esse recorte do litoral de Santa Catarina abriga cerca de 75% de todos os manguezais do estado, perfazendo área de 59,94 quilômetros quadrados. Após esse trecho, os manguezais vão ocorrer na foz do rio Itapocu, já bastante alterados pela ocupação humana, compondo uma feição de lagunas costeiras aprisionadas por cordões praiais, sendo mais expressivos na lagoa da Cruz, ao norte da embocadura.

No arco praial que forma o balneário Camburiú, ao sul, encontra-se o rio Camboriú, completamente retificado e com remanescentes de mangues aqui e acolá. Também defronte ao arco praial, entre as cidades de Itapema e Ponto Belo, no centro da planície costeira, encontra-se o rio Perequê, cujos manguezais estão restritos às estreitas margens do que restou de uma ocupação costeira típica ao longo do litoral brasileiro, que se instala às margens de rios, comprometendo os sistemas ambientais aí existentes. Um complexo conjunto de arcos praiais ancorados nas protuberâncias do embasamento cristalino que alcançam a costa vão se suceder, dotando esse trecho do litoral de lindas enseadas azuis de águas mais frias, menos propícias ao desenvolvimento dos manguezais.

Foto: Anselmo Malagoli

Localizada na porção norte da Ilha de Santa Catarina, a Estação Ecológica de Carijós protege os manguezais de Ratones e Saco Grande.

A capital Florianópolis, que experimentou um incremento populacional considerável nos últimos 30 anos, apresenta-se como uma conurbação propiciada pela construção da BR-101 na década de 1970, que suprimiu quase toda a área de manguezais continentais e insulares existentes. Há remanescentes de mangues na parte continental de Florianópolis defronte à baía da Palhoça, no rio Imaruí e em um trecho ao sul desse rio, com vários canais retificados, provavelmente construídos para drenar a planície costeira. Nesse trecho, os manguezais estão sob forte impacto da urbanização. Pouco mais conservados estão os manguezais do rio Cubatão, que restaram desse processo de urbanização da capital catarinense.

No extremo norte da ilha de Santa Catarina, na Ponta de Canas, ocorre um trecho pequeno de mangues de franja na entrada da baía Norte. Seguindo em direção sul, encontra-se o amplo vale do rio Ratones, onde os manguezais estão mais bem preservados, ainda que sob forte pressão da urbanização. Ainda defronte à baía Norte, estão os manguezais do Parque Manguezal do Itacorubi, que se desenvolvem às margens do rio de mesmo nome e encontram-se preservados, embora dentro de uma conurbação. Segundo Sierra de Ledo & Soriano-Sierra (1998), apesar da ação de tensores tanto antropogênicos quanto naturais, devido à sua localização geográfica, as fontes de energia auxiliar asseguram o desenvolvimento com êxito da vegetação típica.

Na baía Sul ou Canal Sul, encontram-se os manguezais do rio Tavares, que compõem parte da Reserva Extrativista Marinha de Pirajubaé, correspondente à segunda maior área de manguezais da ilha de Santa Catarina, com 740 hectares, e considerado como o mais bem preservado por constituir uma reserva extrativista (Baixio da Tipitinga), da qual várias famílias tiram o sustento por meio da coleta do berbigão. Os manguezais alcançam o seu limite setentrional na Laguna Imaruí, aos 28°30' de latitude Sul, sendo sua distribuição pouco representativa, considerando as características climáticas aí predominantes, marcadas pelo clima subtropical sob forte atuação dos sistemas frontais provindos da Antártida.

Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape (PB).

Foto: Wigold B. Schäffer

4

Manguezal e as unidades de conservação

Adriana Risuenho Leão
Ana Paula Leite Prates
Matteo Fumi

Mestre em Biodiversidade em Unidade de Conservação, Especialista em Ecologia de Peixes, Analista Ambiental do ICMBio.

Doutora em Ecologia, Pós-doutorado em Psicossociologia de Comunidades e Ecologia Social, Analista Ambiental do Ministério do Meio Ambiente.

Mestre em Assuntos Internacionais, assessor do Projeto Manguezais do Brasil.

Foto: Wigold B. Schaffer

Reserva Extrativista Cassurubá (BA)

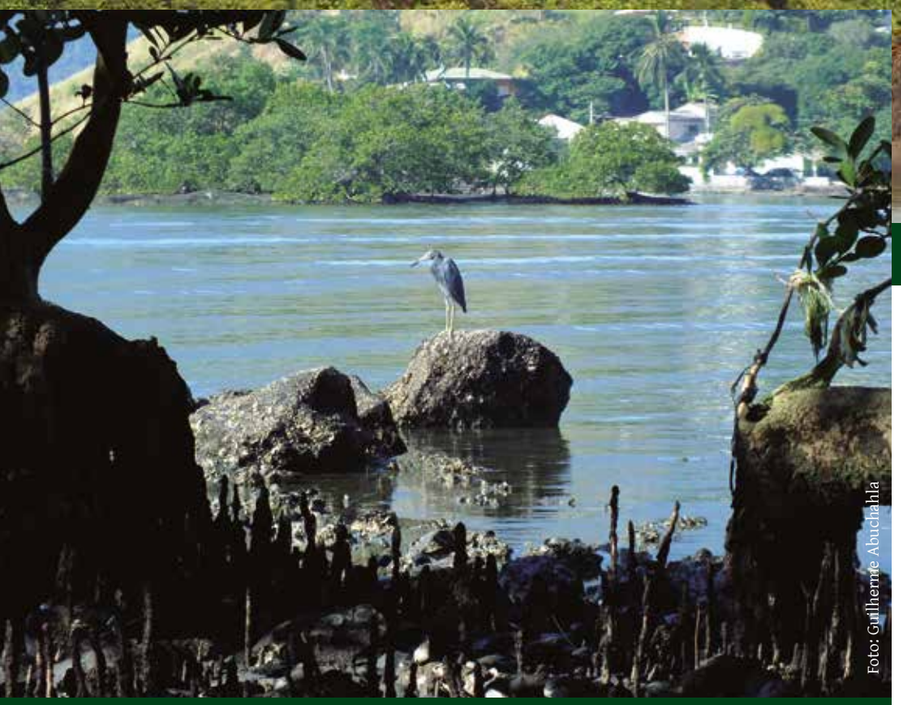


Foto: Guilherme Abuchahla

Ave e manguezal-Baía do Araçá-São Sebastião (SP)

As unidades de conservação são espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que cumprem a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) organiza as unidades de conservação em dois grupos: proteção integral e uso sustentável. As unidades de proteção integral têm como objetivo proteger a natureza, sendo permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais – ou seja, aquele que não envolve consumo, coleta ou dano aos recursos naturais. As unidades de uso sustentável, por sua vez, têm como objetivo conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais. Nesse grupo, atividades que envolvem coleta e uso dos recursos naturais são permitidas, desde que praticadas de forma a assegurar perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos.

As unidades de conservação asseguram às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais de forma racional e ainda propiciam às comunidades de seu entorno o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis. Estas áreas estão sujeitas a normas e regras especiais. São legalmente criadas pelos governos federal, estadual e municipal após a realização de estudos técnicos sobre os espaços propostos e, quando necessário, consulta à população.

Cabe ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) – autarquia criada em 2007, vinculada ao Ministério do Meio

Ambiente – executar as ações, no âmbito federal, do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) instituído pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, podendo propor, implantar, gerir, proteger, fiscalizar e monitorar as unidades de conservação instituídas pela União. Cabe ao ICMBio, ainda, fomentar e executar programas de pesquisa, proteção, preservação e conservação da biodiversidade, bem como exercer o poder de polícia ambiental para a proteção das unidades de conservação federais.

Existem 2071 unidades de conservação[1] nas esferas federal, estadual e municipal, abrangendo 1.547.792 km² do território brasileiro. Desse total, 833 unidades são reservas particulares do patrimônio natural (RPPN), de caráter privado, e representam menos do 1% da área. As demais unidades de conservação são administradas diretamente pelos órgãos ambientais públicos das distintas esferas. Essas áreas são um instrumento fundamental na conservação da natureza, fornecendo as condições substanciais e operativas para a preservação e o manejo sustentável dos recursos naturais.

Segundo o mapeamento realizado pelo CSR/Ibama apresentado aqui no "Atlas dos Manguezais do Brasil", o ecossistema manguezal apresenta uma extensão de aproximadamente 14.000 km² ao largo do litoral do Brasil[2]. Cerca de 80% dos manguezais em território brasileiro estão distribuídos em três estados do bioma amazônico: Maranhão (36%), Pará (28%) e Amapá (16%). Essa área de manguezais situada no norte do Brasil constitui a maior porção contínua do ecossistema sob proteção legal em todo o mundo. (Tab. 4.1)

Um total de cento e vinte unidades de conservação têm manguezais em seu interior, abrangendo uma área de 12.114 km², o que representa 87% do ecossistema em todo o Brasil. Desse total, 55 são federais, 46 são estaduais e 19 são municipais, distribuídas em 1.998 km² de proteção integral (17%) e 10.115 km² de uso sustentável (83%). Essa situação, em tese, confere maior efetividade à conservação desse ecossistema, reforçando seu status legal de área de preservação permanente[3]. Esse percentual era de 75% em 2010, o que significa que a maioria das novas UC criadas desde então, possuem manguezais nos seus interiores (Tabela 4. 2)

A estrutura do SNUC estabelece uma série de requisitos de manejo que constituem instrumentos úteis para se lidar com algumas das ameaças aos manguezais. A criação de diferentes categorias de manejo é um deles, uma

Tabela 4.1 - Mangues por UF e percentual em relação ao total das áreas de mangue e à UF (UF = unidade da federação)

Unidade da Federação	Area_ha	% de mangue por UF
Alagoas	5.535,27	0,40
Amapá	226.894,81	16,22
Bahia	89.932,02	6,43
Ceará	19.518,21	1,40
Espírito Santo	7.971,65	0,57
Maranhão	505.490,12	36,13
Pará	390.589,41	27,92
Paraíba	12.565,22	0,90
Paraná	31.199,14	2,23
Pernambuco	17.172,98	1,23
Piauí	5.549,86	0,40
Rio de Janeiro	13.779,90	0,99
Rio Grande do Norte	13.535,33	0,97
Santa Catarina	10.401,32	0,74
São Paulo	22.287,26	1,59
Sergipe	26.543,63	1,90
Total	1.398.966,13	100,00

Fonte dos dados: Centro Nacional de Monitoramento e Informações Ambientais - CenimaCSR/Ibama, fonte adotada pelo Ministério do Meio Ambiente.

[1] Tabela consolidada das unidades de conservação. Fonte: CNUC/MMA, disponível em http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80112/CNUC_FEV17%20-%20B_Cat.pdf atualizada em: 07/02/2017. Acessada em 06/07/2017.

[2] Fonte dos dados: Centro Nacional de Monitoramento e Informações Ambientais - Cenima/Ibama, fonte adotada pelo Ministério do Meio Ambiente.

[3] Áreas de preservação permanente (APP) são definidas, segundo o art. 3 da Lei nº 12.651/2012, como "área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas".

vez que possibilita a aplicação de vários níveis de proteção sem desconsiderar a importância do ecossistema para diversos setores produtivos e para o sustento de alguns dos setores mais desfavorecidos da sociedade. De fato, o número de manguezais classificados como unidade de conservação de uso sustentável é bastante elevado, chegando a 83% do total. Entre elas há duas categorias particularmente significativas: as reservas extrativistas (Resex) e as áreas de proteção ambiental (APA).

Tabela 4.2 – Tabela comparativa com as áreas de manguezal (em hectares) em Unidade de Conservação (federais, estaduais e municipais) nos anos de 2010 e 2014.

Áreas de Manguezal	MMA (2010)	CINIMA (2014)
Área do ecossistema	1.225.444	1.398.966
UC de Proteção Integral (PI)	160.648	199.891
UC de Uso Sustentável (US)	759.049	1.011.553
Total PI + US	919.697	1.211.444
% total em UC	75%	87%

Fonte: MMA 2010. Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil. Brasília: MMA/SBF/GBA. 148 p. e Centro Nacional de Monitoramento e Informações Ambientais (Cenima/Ibama).

O que são as Reservas Extrativistas (Resex)

As reservas extrativistas (Resex) são áreas utilizadas por populações tradicionais cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte. A criação de áreas dessa categoria visa proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, assegurando o uso sustentável dos recursos naturais.

As populações que vivem nessas unidades possuem contrato de concessão de direito real de uso, tendo em vista se tratar de área de domínio público. A visitação pública é permitida, desde que compatível com os interesses locais e com o disposto no plano de manejo da unidade. A pesquisa é permitida e incentivada, desde que haja prévia autorização do ICMBio. Acordos específicos permitem que as comunidades continuem a desempenhar suas atividades tradicionais e sua participação está garantida na gestão da unidade, por meio do Conselho Deliberativo. O fato de serem ao mesmo tempo áreas de produção e de conservação torna as reservas extrativistas sítios ideais para as novas abordagens de aproveitamento e manejo sustentável dos recursos naturais.

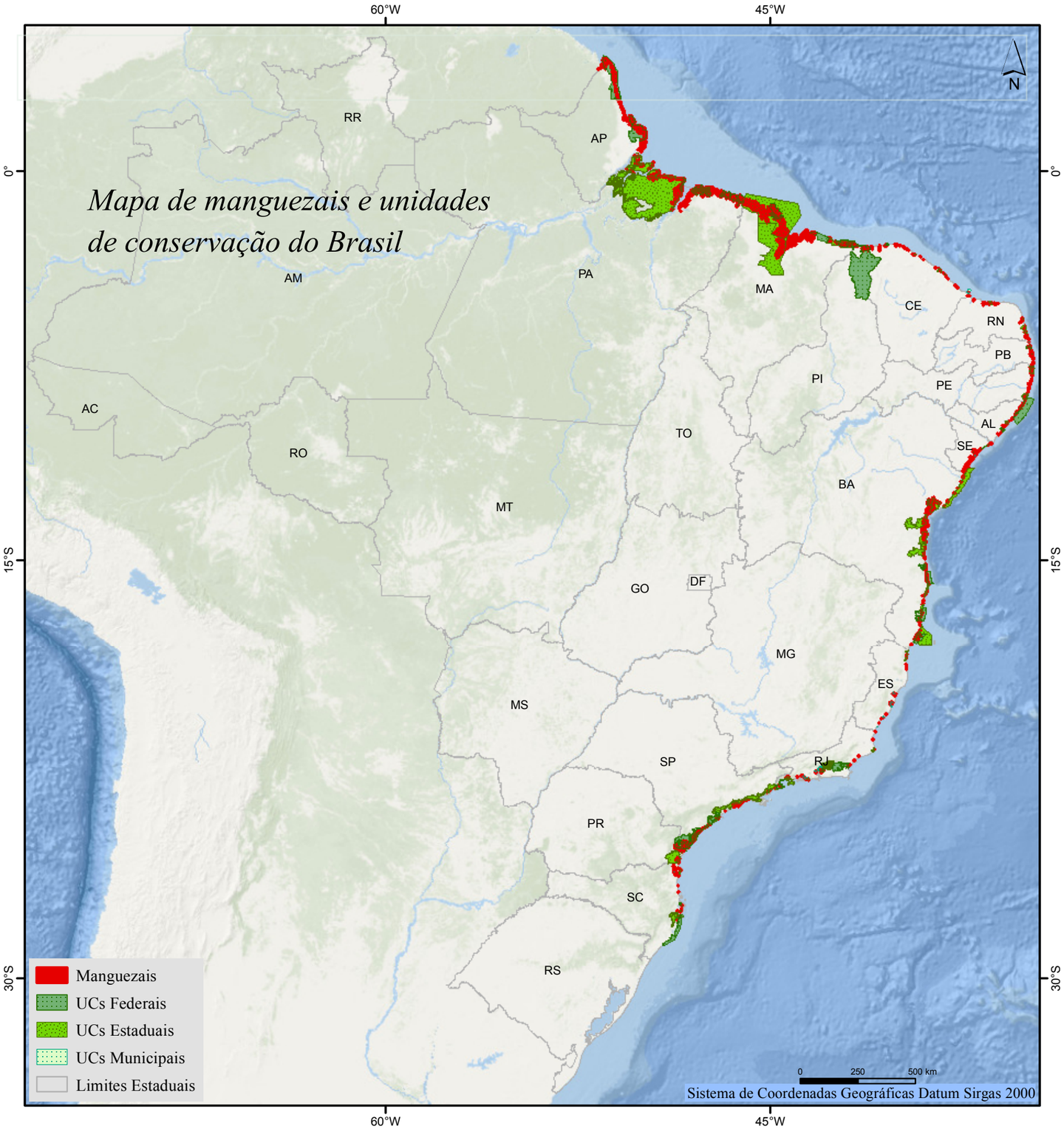
Foto: Wigold B. Schäffer

O que são as Áreas de Proteção Ambiental (APA)

As áreas de proteção ambiental (APA) são, geralmente, grandes extensões contendo certo grau de ocupação humana, bem como atributos bióticos, abióticos, estéticos ou culturais importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. O objetivo dessa categoria é proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e uso do solo e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. Cabe ao órgão gestor estabelecer as condições para a pesquisa e a visitação pelo público nessas áreas. A categoria APA está intrinsecamente vinculada ao ordenamento territorial, devendo restringir o desenvolvimento de atividades potencialmente prejudiciais ao meio ambiente por meio do zoneamento de seu território.

Determinado pelo plano de manejo da APA, o zoneamento territorial estabelece diretrizes de uso e deve incluir zonas destinadas à conservação e preservação de vida silvestre com uso restrito ou proibido de recursos naturais. Como as unidades da categoria APA costumam ser áreas extensas que exigem um processo de zoneamento, constituem-se em territórios particularmente propício para a conservação de manguezais, tanto no contexto mais amplo de planejamento quanto no controle das atividades realizadas a montante. As comunidades locais e os diversos usuários também têm sua participação garantida só que nessa categoria por meio de seu Conselho Consultivo.

Foto: Wigold B. Schaffer



Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, IBGE, ICMBio, MMA.

Tabela 4.3 – Lista das unidades de conservação com manguezais do Brasil. Grupo (PI = Proteção Integral e US = Uso Sustentável)

Unidade de Conservação	PI /US	Esfera
Área de Proteção Ambiental Baía de Camamu	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental Baía de Todos os Santos	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental Barra do Rio Mamanguape	US	Federal
Área de Proteção Ambiental Bonfim/Guaraíra	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental Caraíva/ Trancoso	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental Conceição da Barra	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental Costa de Itacaré/ Serra Grande	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais	US	Federal
Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Macacu	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João - Mico Leão	US	Federal
Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca	US	Federal
Área de Proteção Ambiental da Estrela	US	Municipal
Área de Proteção Ambiental da Foz do Rio das Preguiças - Pequenos Lençóis - Região Lagunar Adjacente	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental da Orla Marítima da Baía de Sepetiba	US	Municipal
Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande	US	Municipal
Área de Proteção Ambiental das Brisas	US	Municipal
Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental de Algodoal-Maiandeua	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental de Cairuçu	US	Federal
Área de Proteção Ambiental de Cananéia-Iguapé-Peruíbe	US	Federal
Área de Proteção Ambiental de Guapi-Mirim	US	Federal

Tabela 4.3 – Lista das unidades de conservação com manguezais do Brasil. Grupo (PI = Proteção Integral e US = Uso Sustentável) continuação

Unidade de Conservação	PI /US	Esfera
Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba	US	Federal
Área de Proteção Ambiental de Jenipabu	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental de Santa Rita	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental de Sirinhaém	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental de Tamoios	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental de Upaon-açu / Miritiba / Alto Preguiças	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba	US	Federal
Área de Proteção Ambiental do Arquipélago do Marajó	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Mundaú	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental do Maciço Central	US	Municipal
Área de Proteção Ambiental do Manguezal da Barra Grande	US	Municipal
Área de Proteção Ambiental do Morro do Silvério	US	Municipal
Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental Ilha Comprida	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental Lagoa Encantada	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental Lagoas de Guarajuba	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental Municipal Manguezal Sul da Serra	US	Municipal
Área de Proteção Ambiental Plataforma Continental do Litoral Norte	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental Ponta da Baleia / Abrolhos	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental Santo Antônio	US	Estadual
Área de Proteção Ambiental Serra de Ibiapaba	US	Federal

Unidade de Conservação	PI /US	Esfera
Área de Proteção Ambiental Suruí	US	Municipal
Área de Relevante Interesse Ecológico da Barra do Rio Camaratuba	US	Municipal
Área de Relevante Interesse Ecológico do Guará	US	Estadual
Área de Relevante Interesse Ecológico Ilha Ameixal	US	Federal
Área de Relevante Interesse Ecológico Manguezais da Foz do Rio Mamanguape	US	Federal
Estação Ecológica da Guanabara	PI	Federal
Estação Ecológica de Carijós	PI	Federal
Estação Ecológica de Guaraqueçaba	PI	Federal
Estação Ecológica de Maracá Jipioca	PI	Federal
Estação Ecológica do Guaraguaçu	PI	Estadual
Estação Ecológica Juréia-Itatins	PI	Estadual
Estação Ecológica Municipal Ilha do Lameirão	PI	Municipal
Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo	US	Federal
Floresta Nacional do Ibura	US	Federal
Parque Estadual Acarai	PI	Estadual
Parque Estadual da Ilha do Cardoso	PI	Estadual
Parque Estadual da Lagoa do Açu	PI	Estadual
Parque Estadual da Serra do Mar	PI	Estadual
Parque Estadual da Serra do Tabuleiro	PI	Estadual
Parque Estadual de Itaúnas	PI	Estadual
Parque Estadual do Itinguçu	PI	Estadual
Parque Estadual do Jacarapé	PI	Estadual
Parque Estadual Lagamar de Cananeia	PI	Estadual
Parque Estadual Restinga de Bertioga	PI	Estadual
Parque Nacional de Jericoacoara	PI	Federal

Unidade de Conservação	PI /US	Esfera
Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange	PI	Federal
Parque Nacional do Cabo Orange	PI	Federal
Parque Nacional do Descobrimento	PI	Federal
Parque Nacional do Monte Pascoal	PI	Federal
Parque Nacional do Superagui	PI	Federal
Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses	PI	Federal
Parque Natural Municipal da Caieira	PI	Municipal
Parque Natural Municipal de Jacarenema	PI	Municipal
Parque Natural Municipal do Manguezal de Itanguá	PI	Municipal
Parque Natural Municipal Dom Luiz Gonzaga Fernandes	PI	Municipal
Refúgio de Vida Silvestre de Una	PI	Federal
Refúgio de Vida Silvestre do Rio dos Frades	PI	Federal
Reserva Biológica Bom Jesus	PI	Federal
Reserva Biológica de Santa Isabel	PI	Federal
Reserva Biológica de Una	PI	Federal
Reserva Biológica do Lago Piratuba	PI	Federal
Reserva Biológica Estadual de Guaratiba	PI	Estadual
Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una	US	Estadual
Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Ilha do Morro do Amaral	US	Municipal
Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão	US	Estadual
Reserva de Desenvolvimento Sustentável Itapanhapima	US	Estadual
Reserva de Desenvolvimento Sustentável Municipal do Manguezal de Cariacica	US	Municipal
Reserva de Desenvolvimento Sustentável Municipal Papagaio	US	Municipal

Tabela 4.3 – Lista das unidades de conservação com manguezais do Brasil. Grupo (PI = Proteção Integral e US = Uso Sustentável) continuação

Unidade de Conservação	PI /US	Esfera
Reserva de Desenvolvimento Sustentável Municipal Piraque-Açú e Piraque-Mirim	US	Municipal
Reserva Extrativista Acaú-Goiana	US	Federal
Reserva Extrativista Chocoaré-Mato Grosso	US	Federal
Reserva Extrativista Corumbau	US	Federal
Reserva Extrativista de Canavieiras	US	Federal
Reserva Extrativista de Cassurubá	US	Federal
Reserva Extrativista de Cururupu	US	Federal
Reserva Extrativista do Batoque	US	Federal
Reserva Extrativista Ilha do Tumba	US	Estadual
Reserva Extrativista Mãe Grande de Curuça	US	Federal
Reserva Extrativista Mandira	US	Federal
Reserva Extrativista Maracanã	US	Federal
Reserva Extrativista Marinha Araí-Peroba	US	Federal
Reserva Extrativista Marinha Caeté-Taperaçu	US	Federal
Reserva Extrativista Marinha Cuinarana	US	Federal
Reserva Extrativista Marinha da Baia de Iguapé	US	Federal
Reserva Extrativista Marinha da Lagoa do Jequiá	US	Federal
Reserva Extrativista Marinha de Gurupi-Piriá	US	Federal
Reserva Extrativista Marinha de Soure	US	Federal
Reserva Extrativista Marinha do Delta do Parnaíba	US	Federal
Reserva Extrativista Marinha Mestre Lucindo	US	Federal
Reserva Extrativista Marinha Mocapajuba	US	Federal
Reserva Extrativista Marinha Pirajubaé	US	Federal
Reserva Extrativista Marinha Tracuateua	US	Federal
Reserva Extrativista São João da Ponta	US	Federal
Reserva Extrativista Taquari	US	Estadual
Reserva Particular do Patrimônio Natural do Caju	US	Federal

A relevância desse ambiente para o desenvolvimento humano é evidenciada pela opção preponderante de estabelecimento de unidades de conservação da categoria de uso sustentável para sua conservação. O ecossistema manguezal é um dos mais produtivos e ricos do globo (UNEP, 2014), e sempre foi um espaço de relação dinâmica com o homem nas dimensões social, cultural e econômica.

Foto: Ana Três

Foto: Enrico Marone

Ameaças e seus vetores

Aquicultura – Sobretudo a criação de camarões – a carcinicultura - vem afetando negativamente os ecossistemas manguezais através da construção de tanques de camarão e de barragens que modificam os corpos de água naturais, alterando o fluxo hídrico e perturbando o equilíbrio hidrológico das áreas. Os danos aos manguezais decorrem, ainda, da poluição da água por derramamentos químicos, pela introdução de agentes patogênicos e parasitas, pelo aumento da concorrência entre espécies endêmicas e exóticas e por alterações genéticas provocadas na fauna local por espécies exóticas. Em alguns casos, a carcinicultura provoca o deslocamento e a exclusão de comunidades humanas de seus territórios tradicionais de pesca.

Agricultura – O arroz e a cana-de-açúcar são os principais produtos agrícolas plantados em microbacias localizadas ao longo da costa, produzindo impacto negativo nos manguezais. As plantações localizadas imediatamente a montante desses ecossistemas são responsáveis pela redução da quantidade e qualidade da água, induzindo alterações no equilíbrio hidrológico que levam ao aumento da sedimentação, à erosão e ao assoreamento. O cultivo de cana-de-açúcar, particularmente importante no Nordeste, demanda grandes quantidades de nitratos e fertilizantes, produtos que, juntamente com a eliminação imprópria de dejetos líquidos produzidos pelas usinas, poluem os cursos de água. A irrigação para o cultivo de arroz reduz o fluxo e a qualidade da água devido ao desvio de córregos, à drenagem de lagoas e ao escoamento com altos níveis de salinidade, pesticidas e fertilizantes.

Exploração de madeiras – As espécies *Rizhophora mangle* e *Laguncularia racemosa* são muito usadas na construção de pontes, cercas, barcos e casas, constituindo, no mais das vezes, a única fonte de madeira disponível nas áreas de manguezal. Representam também uma fonte de combustível para áreas periurbanas das regiões Norte e Nordeste, principalmente para indústrias de fundo de quintal, como as de cerâmica e couro. Outros tipos de madeira desse ecossistema são usados por suas propriedades adstringentes e antibióticas ou como adoçantes e remédios tradicionais. A despeito da legislação existente, a extração de madeira não observa os níveis ou técnicas sustentáveis de extração e raramente conta com planos de manejo florestal.

Indústria pesqueira – O aumento da pressão pesqueira sobre os estuários e os manguezais a eles associados vem ameaçando algumas espécies importantes, entre elas, o caranguejo-uçá, incluído na lista de espécies sobre-exploradas e o guaiamum, espécie considerada criticamente ameaçada pela Lista de Espécies Ameaçadas do Brasil (Portaria MMA 445/2014). Esses crustáceos cumprem papel fundamental nas funções dos manguezais; seu esgotamento afeta o equilíbrio de nutrientes e, consequentemente, o número e os tipos de espécies capazes de prosperar nesse ecossistema. O uso de dinamite e de outras práticas ilegais estão levando à sobrepesca e à destruição dos habitats, com a consequente perda da biodiversidade costeira. Por outro lado, a pesca de arrasto é uma prática generalizada nas áreas estuarinas, resultando no aumento da captura de indivíduos juvenis e de espécies não visadas.

Instalações urbanas, industriais e turísticas – A construção desses empreendimentos com frequência acarretam desmatamento, aterramento de áreas de manguezal, erosão, sedimentação, eutrofização e mudanças imprevisíveis nos regimes hidrológicos dos ambientes de manguezal. Os habitats aquáticos sofrem também os impactos decorrentes da infiltração e do lançamento de esgoto sem tratamento adequado; de poluentes domésticos e industriais, inclusive bacteriológicos e virais; de metais pesados e de outros produtos tóxicos. Embora esses impactos ocorram majoritariamente em áreas urbanas, a expansão de empreendimentos turísticos em áreas costeiras outrora isoladas vem ganhando força nos últimos anos.

Mudança do clima – As previsões indicam a possibilidade de que a mudança do clima produza efeitos que impactarão os manguezais no futuro. O aumento na frequência das tempestades e as mudanças nas correntes, somadas ao aumento no nível do mar, podem levar a um recuo dos manguezais à medida que as espécies migrem terra adentro em busca de condições ambientais ideais. Diante da impossibilidade de ocupar esses espaços, devido à existência de obstáculos físicos construídos, prevê-se uma extensa perda de habitat e de serviços de proteção e regulação fornecidos pelos manguezais aos ecossistemas de terra firme e à infraestrutura costeira, reduzindo, assim, sua resiliência a impactos adicionais induzidos pela mudança do clima. Embora o Brasil permanecesse praticamente livre de depressões tropicais no passado, em 2006 esse fenômeno atingiu o litoral brasileiro pela primeira vez. Prevê-se um aumento na frequência de eventos extremos desse tipo, especialmente na área situada entre Ceará e Santa Catarina, onde os manguezais muitas vezes não conseguem migrar terra adentro devido à presença de obstáculos físicos.

Foto: Clemente Coelho Jr

Ana Paula Leite Prates *
*Matteo Fumi***

Carcinicultura

Quando chegam as férias na praia, todo mundo gosta de uns camarões ao alho e óleo, ou empanados, ou um coquetel de camarões. Deliciosos frutos do mar! Contudo, na maioria dos casos esses frutos não são "do mar". A maioria dos camarões que são servidos nos restaurantes hoje em dia vem do cultivo desses organismos. A primeira vista parece ser interessante, por pressionar menos o meio ambiente, mas mais que frutos da deusa Iemanjá, o cultivo de camarão representa uma ameaça aos manguezais e aos ambientes marinhos e costeiros em geral, pelos impactos na qualidade e quantidade das águas, na pesca, na manutenção dos serviços ambientais. A conversão de manguezal para aqüicultura – em prevalência para carcinicultura – é um dos maiores vetores de perda de manguezal no mundo (UNEP, 2014). Estudos indicam que a carcinicultura é responsável por 38% a 50% da destruição global de áreas de manguezal no Brasil (Valiela et al., 2001; Coelho Jr & Schaeffer-Novelli, 2000).

Mesmo causando tantos impactos a carcinicultura é uma das atividades que mais cresce ao longo da costa, em particular nos apicuns, devido à farta disponibilidade de água e saídas para o oceano. Os apicuns são caracterizados por uma floresta de halófitas e por uma zona de transição (ecótono) na parte terrestre do manguezal. São áreas arenosas com vegetação escassa e entrecortadas por uma extensa rede de canais. Desempenham um papel essencial na funcionalidade das florestas de mangue e na manutenção da diversidade. A redução da conversão e da degradação dessas áreas úmidas de transição é uns dos objetivos do Plano Nacional de Ação para a conservação dos Manguezais - PAN Manguezal, (aprovado em 2015 pelo ICMBio, veja pag 107) e tem um forte vinculo com o uso sustentável dos recursos, pois os mangues são áreas "vivas", as economias locais são altamente dependentes dos manguezais e seus recursos (por exemplo: a pesca, a silvicultura, o ecoturismo, cata de mariscos, a produção de mel etc). A interrupção das dinâmicas ambientais altera os equilíbrios sociais e econômicos dos territórios. A carcinicultura é uma monocultura, portanto exclui a possibilidade de usos múltiplos que é própria do mangue, onde populações e comunidades tradicionais extraem recursos e garantem sua subsistência há séculos.

Além do impacto conseqüente a conversão do uso do solo e dos fluxos hidrológicos e ao desmatamento, existe outro assunto vinculado á criação de camarão marinho em cativeiro: o uso maciço de uma "espécie exótica invasora". Aproximadamente o 85% dos empreendimentos de carcinicultura exploram a espécie *Litopenaeus vannamei*, chamado de camarão branco do

*Doutora em Ecologia, Pós-doutorado em Psicossociologia de Comunidades e Ecologia Social, Analista Ambiental do Ministério do Meio Ambiente.
** Mestre em Assuntos Internacionais, assessor do Projeto Manguezais do Brasil

Pacífico ou camarão cinza. A espécie foi introduzida intencionalmente no Brasil nas décadas 1980 e 1990, e tem algumas vantagens para á produção, quando comparada às espécies nativas: cresce mais rápido, tem uma melhor conversão alimentar e uma maior resistência às condições ambientais adversas (Angelo L. Silva M. D., 2004). Entretanto, consegue se instalar em novas áreas e cresce em abundância à custa das espécies nativas. Resumidamente, "as espécies exóticas podem deslocar ou ser predadoras das espécies nativas, e levá-las à extinção, ou alterar o seu habitat a tal ponto que muitas destas espécies não conseguem subsistir" (PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

A Convenção sobre Diversidade Biológica (1992), a Política Nacional de Biodiversidade (Decreto Nº 4.339 de 22 de Agosto de 2002) e a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas (Resolução CONABIO Nº 05 de 21 de outubro de 2009) reconhecem que "as espécies exóticas invasoras representam uma das maiores ameaças ao meio ambiente, com enormes prejuízos à economia, à biodiversidade e aos ecossistemas naturais, além dos riscos à saúde humana (...), são consideradas a segunda maior causa de perda de biodiversidade, após as perda e degradação de habitats", e definem a postura do governo Brasileiro, as diretrizes e ações prioritárias. Até hoje tem sido pouco eficazes, por terem encontrado fortes resistências na regulamentação e normatização. De fato, não conseguem sair do papel.

Associados a esses impactos inerentes às espécies exóticas ainda podemos computar os demais impactos causados por um cultivo intensivo como a aplicação de remédios e antibióticos e o excesso de ração que contaminam o ambiente.

À falta de um quadro normativo efetivo, a carcinicultura prosperou sem adequado controle. Só no período de 1997 a 2003 a produção de camarão aumentou 97%, com um crescimento anual médio de 20% na área total das fazendas camaroeiras. A atividade, que no começo se restringia aos estados do Rio Grande do Norte e do Ceará, se expande na Bahia, Sergipe e Pernambuco, Piauí, Maranhão e Santa Catarina, sendo a região nordeste o principal pólo produtor do país (POERSCH et al, 2006). A produção cresceu de 3.600 t em 1997 para 90.190 t em 2003 (ABCCAM, 2016). Em 2005 (auge do setor e das exportações de camarão), a carcinicultura representou 7,7% dos produtos pesqueiros do País, contribuindo para situar o País na 8ª posição entre os maiores produtores do mundo e gerando mais de US$ 270 milhões.

Entre 2005 e 2009 o setor viveu um período de relativa crise. Ainda se a literatura cientifica diverge sobre causas e conseqüências, é certo que o cultivo do camarão cinza introduziu uma enfermidade, chamada de Síndrome da Mancha Branca (WSSV, pela sigla em inglês). A WSSV causou perdas enormes ao setor da carcinicultura entre os anos 1992 e 2005. Na Ásia, o maior mercado produtor do mundo, as perdas entre 1992 e 2000 foram quantificadas de 4 a 6 bilhões de dólares (Alberto J.P. Nunes, 2016). No Brasil a enfermidade se espalhou rapidamente pelo país inteiro, com enormes perdas. Mas inda pior foram as perdas coletivas em biodiversidade e econômicas: a dispersão da enfermidade no ambiente, em insetos aquáticos e crustáceos infectados, incluindo os camarões nativos marinhos, siris, caranguejos, copépodos, lagostas e até nos camarões de água doce.

Hoje, a enfermidades foi parcialmente controlada, e os mercados voltam a demandar maiores quantidades de camarão. No Brasil, existem aproximadamente 60 mil ha ocupados por tanques de camarão, dos quais aproximadamente 70% em funcionamento, a quase totalidade com processos incompletos de autorizações e licenciamento, e com escassos procedimentos de bio-segurança. A maioria dos empreendimentos usa as águas salgadas das áreas estuarinas de manguezal e devolvem as mesmas com tratamentos mínimos ou até inexistentes. A regulamentação é uma prioridade: existem formas mais sustentáveis e menos impactantes que presumem investimentos, como o aumento da densidade por tanque, a introdução de sistemas fechados de água e o tratamento prévio á devolução das águas, a gestão de insumos químicos, o uso de espécies nativas. A aqüicultura pode ser desenvolvida com maiores cuidados à manutenção das funções ecológicas do mangue, o que permitiria desenvolver as demais atividades e gerar benefícios econômicos para os habitantes e a comunidade em geral.

Se avaliarmos a carcinicultura desde o ponto de vista de geração de emprego e distribuição de riqueza, o setor tem um impacto marginal no bem-estar das populações locais . A média de geração de emprego do setor no Estado do Ceará é de apenas 0,54 empregos/ha (Ibama, 2005). De fato, os empreendimentos expulsam os pescadores, induzindo fenômenos migratórios e de abandono de usos tradicionais do manguezal. Além de gerarem poucos empregos, concentram os lucros em poucos atores do agronegócio. Os micro-empresários (<5 ha) e pequenos produtores (>5 ha < 10 ha) representam aproximadamente 74% dos empreendimentos de carcinicultura na Região do Nordeste, e respondem por apenas 7% da produção (em toneladas). Os médios (>10 ha < 50 ha) e grandes produtores (>50 ha) representam 26% dos empreendimentos existentes, respondem por 86% da produção, e ocupam apenas um trabalhador a cada dois hectares (IBGE, 2011).

Esses fatores – a perda de oportunidades de conservação e de uso alternativo e o valor econômico dessas oportunidades – raramente são considerados. O intuito desse artigo é de provocar uma reflexão e uma atitude mais critica e informada. A aqüicultura e a carcinicultura representam uma importante oportunidade econômica; contudo geram enormes perdas para a comunidade, e têm conseqüências negativas imediatas em alguns dos grupos mais vulneráveis da sociedade, como as populações tradicionais, pescadores artesanais, os catadores de caranguejos e moluscos, se realizada nas formas em que hoje se dá no Brasil.

Foto: Clemente Coelho Jr

Como 83% dos manguezais restantes no país, incluindo todas as suas feições como os apicuns e salgados, já se encontram dentro das unidades de conservação (conforme visto na tabela 4.2), é claro que a carcinicultura é hoje uma forte ameaça a essas áreas protegidas. Apesar de existir uma Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente, desde 2008 (IN MMA 03 de 16/04/2008), suspendendo esses empreendimentos nas UC federais, é crescente o número de pedidos de instalação de novos empreendimentos, principalmente dentro das APAs.

A tabela 4.4 a seguir mostra um comparativo entre área mapeada de carcinicultura entre os anos 2013 e 2016 demonstrando o avanço desse tipo de empreendimento. Os números atuais demonstram que mais de 36 mil ha de manguezais já foram convertidos em tanques de carcinicultura, e essa situação é especialmente preocupante na região norte onde o avanço desses empreendimentos está apenas começando. Pode-se notar na tabela para a região nordeste os números parecem menores, mas são referentes às poucas áreas remanescentes de manguezais na região.

Na tabela 4.5 vemos a situação desses empreendimentos nas unidades de conservação, onde analisando por categoria de UC, nota-se que praticamente a totalidade dos tanques de produção de camarão está dentro de unidade de conservação de uso sustentável (99,9%) e em especial dentro nas APA (96,3%).

Desse modo, dada a toda a importância do ecossistema manguezal e considerando o disposto no novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), onde foi legalizada a prática da carcinicultura nas áreas de apicuns, feição indissociável do ecossistema manguezal, se fazem necessários o monitoramento constante dessas áreas e o estabelecimento de regras claras que impeçam o avanço de uma das maiores ameaças aos manguezais do país.

Tabela 4.4 - Comparativo entre área mapeada de carcinicultura entre os anos 2013 e 2016.

Região	Mapeamento 2013	Mapeamento 2016	Área Total
Norte	471,9	145,6	617,5
Nordeste	28.928,6	4.820,4	33.749,0
Sudeste	0	0	0
Sul	1.080,0	1.538,5	2.618,5
Área Total	30.480,5	6.504,5	36.985,0

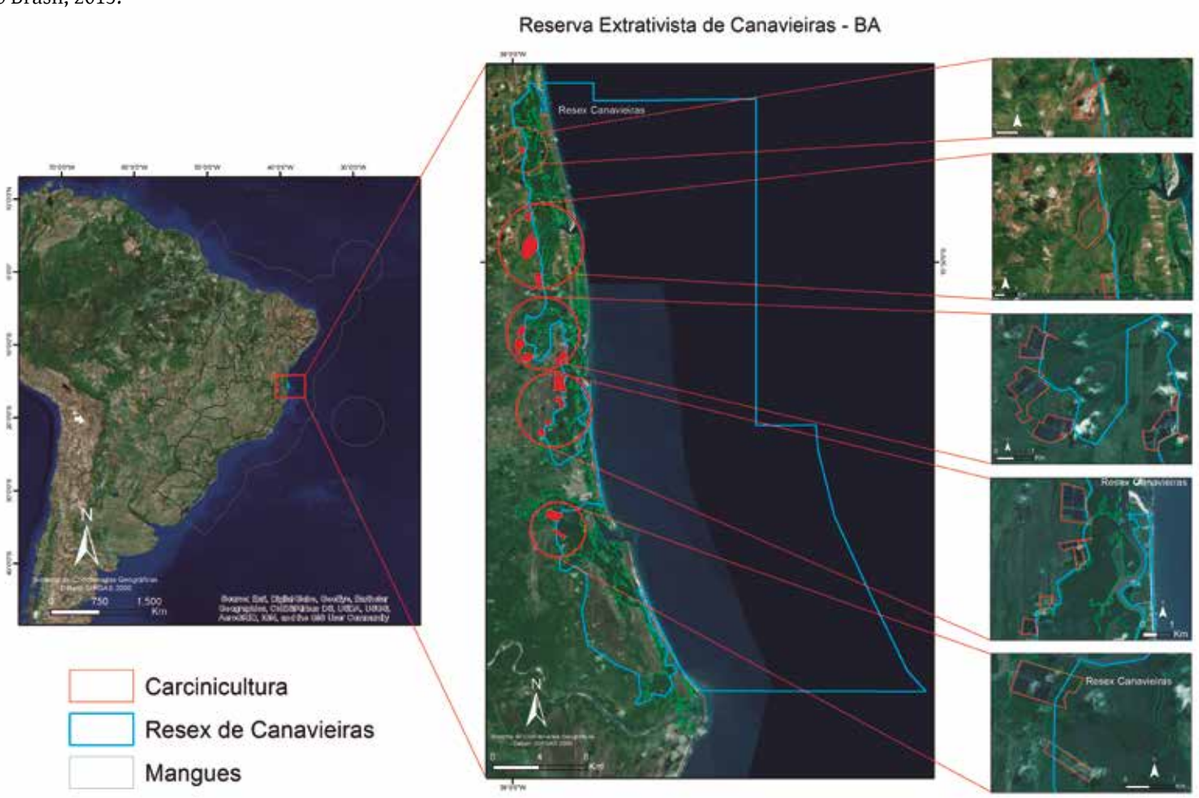
Fonte Cenima/Ibama e Projeto Manguezais do Brasil.

Tabela 4.5 – Área de carcinicultura em unidades de conservação, por categoria de UC.

Uso Sustentável	Hectares	%
Área de Proteção Ambiental	3.757,6	96,3%
Reserva de Desenvolvimento Sustentável	66,2	1,7%
Reserva Extrativista	37,3	1,0%
Área de Relevante Interesse Ecológico	36,9	0,9%
Total	3.898,0	99,9%
Proteção Integral	**Hectares**	**%**
Reserva Biológica	1,9	0,0%
Total	1,9	0,0%

Fonte: Projeto Manguezais do Brasil, 2015.

Foto: Enrico Marone



Mapeamento das áreas de carcinicultura vizinhas à Reserva Extrativista de Canavieiras.

Foto: Wigold B. Schäffer

*Mara Carvalho Nottingham**
*Leonardo Tortoriello Messias***
*Bruna De Vita****

Diagnóstico socioeconômico em unidades de conservação de uso sustentável

Com o intuito de identificar as famílias tradicionais que moram ou utilizam o território das unidades de conservação federais de uso sustentável, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), com o apoio do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a parceria do Ministério de Desenvolvimento Social e Agrário (MDSA) e da Universidade Federal de Viçosa (UFV), realizou o cadastramento e o diagnóstico socioeconômico das famílias nessas áreas. Executado entre 2013 e 2015, esse levantamento possibilitou identificar a população que tem direito ao uso, ocupação e gestão do território, bem como acesso às políticas públicas dirigidas a essas unidades de conservação.

Foram pesquisadas 77 unidades de conservação federais, entre reservas extrativistas - Resex, florestas nacionais - Flonas e reserva de desenvolvimento sustentável - RDS. A coleta de dados em campo mobilizou cerca de 900 entrevistadores, que se valeram dos mais diferentes meios de transporte, como barcos, automóveis, caminhonetes, motocicletas, voadeiras e até mesmo mulas, para chegar às moradias de cerca de 58 mil famílias.

O perfil demográfico das unidades de conservação pesquisadas mostra que a população economicamente ativa é expressiva e que há certo equilíbrio em relação ao gênero. No entanto, os homens representam a maioria quando perguntados sobre quem é o responsável familiar. No que se refere à escolaridade, embora as comunidades tenham acesso à educação básica, do ensino infantil ao médio, a formação além da primeira fase do ensino fundamental ainda é limitada, pois cerca de 60,64 % da população está na 1ª fase do ensino fundamental e 22% na 2ª fase. Embora 59,62 % da população tenha acima de 19 anos, somente 8,37% completou o ensino médio. Na produção, destaca-se o agroextrativismo, com a utilização de recursos madeireiros e não-madeireiros – como coleta de frutos e sementes e a extração de óleos e látex –, a pesca e a agricultura familiar.

Famílias em unidades de conservação com manguezal

Nas áreas de manguezais, foram cadastradas cerca de 32 mil famílias em 19 reservas extrativistas localizadas em nove estados. No Nordeste foi contabilizado cerca de 15 mil famílias nos estados Maranhão, Piauí, Ceará, Paraíba, Alagoas e Bahia. Já no Norte apenas o Pará possui reservas

* Engenheira de pesca e analista ambiental do ICMBio/Ibama.
** Oceanólogo e analista ambiental do ICMBio.
*** Engenheira agrônoma e analista ambiental do ICMBio.

extrativistas com manguezais, contabilizando cerca de 17 mil famílias. Em São Paulo e Santa Catarina, existem somente duas Resex federais com manguezais, Resex Mandira e Resex Pirajubaé, contabilizando um pouco mais 100 famílias. Os dados coletados trazem informações como localização das moradias, atividades produtivas desenvolvidas, acesso à educação, saúde, saneamento básico e energia elétrica, inclusão produtiva e social, entre outras.

Nas unidades de conservação com manguezal, em sua grande maioria, a pesca é a principal atividade econômica e utiliza predominantemente mão de obra familiar. A coleta de caranguejo e mariscos e a pesca de peixes e camarões constituem as atividades mais relevantes. A atividade pesqueira é baseada na tradicionalidade e na ancestralidade, sendo, dessa forma, repassada de geração a geração. A forma mais comum de comercialização do pescado é por meio de atravessadores, e posteriormente da venda em peixarias locais. Outras atividades vinculadas à pesca e à coleta de caranguejos e mariscos, como o beneficiamento do pescado e a confecção dos petrechos e artes de pesca, são comuns nas unidades de conservação com manguezais.

O extrativismo vegetal nas comunidades pesqueiras é bastante diversificado, ora tendo importância comercial ora sendo praticado apenas para suprir as próprias necessidades dos produtores. Quanto à agricultura familiar na região nordeste, onde está grande parte das informações deste estudo, a produção de mandioca, de coco e de caju tem maior importância comercial. A criação de aves para o consumo próprio ou a venda da carne e de ovos é outra atividade comum entre as famílias dessas áreas. Essas atividades são garantidoras da tradição cultural, constituindo a base da geração de renda da população que vive do manguezal.

A análise dos dados do cadastro possibilitou identificar outras particularidades das famílias que dependem dos recursos naturais em áreas de manguezais. As unidades de conservação marinho-costeiras são mais populosas que as continentais ou florestais em razão da ocupação mais intensa do litoral brasileiro. Adicionalmente, a população das áreas costeiras tem maior acesso aos serviços essenciais, como educação e saúde – devido à proximidade com centros urbanos – e, tem o artesanato e o turismo como atividades econômicas estabelecidas ou em desenvolvimento.

O panorama extraído das informações levantadas permitiu identificar, para cada unidade de conservação, as particularidades e semelhanças das populações que habitam diversos tipos de ecossistemas, incluindo os manguezais no Brasil. Dessa forma, o cadastramento e diagnóstico socioeconômico das famílias oferecem informações valiosas para a definição de políticas públicas e investimentos públicos e privados nas unidades de conservação federais de uso sustentável.

Foto: Pequi Filmes

Foto: Enrico Marone

Foto: Pequi Filmes

*Leonardo Geluda**
*Leonardo Bakker***

Sustentabilidade financeira de unidades de conservação com manguezais

Realizar o planejamento financeiro das unidades de conservação tem sido um dos grandes desafios para o aprimoramento da gestão do SNUC, uma vez que o esforço de criação, consolidação e manutenção dessas áreas conduz a uma crescente demanda por recursos financeiros. Diante dessa questão, um estudo preparado pelo Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio) buscou traduzir em números – ou seja, monetizar – a situação das unidades de conservação com manguezais no Brasil, colaborando na identificação de fontes de financiamento para garantir sua almejada sustentabilidade financeira.

Dividido em três etapas, o estudo se dedicou a: a) estimar a demanda por investimento e custeio de longo prazo para a consolidação e manutenção das unidades de conservação com manguezais; b) levantar as fontes de financiamento atuais, o que permite, ao se comparar com a demanda projetada, dimensionar a atual e a futura lacuna financeira; c) mapear, analisar e priorizar as fontes incrementais de recursos que possibilitem vislumbrar os cenários de financiamento de longo prazo mais promissores para as unidades de conservação.

O modelo de custo utilizado para avaliar a sustentabilidade financeira das unidades de conservação é uma adaptação de outros estudos à realidade dos manguezais (Geluda et al., 2012; MMA, 2009; Muanis et al., 2009). Esse modelo permite estimar a demanda básica por recursos de um sistema de unidades de conservação, contemplando os subprojetos básicos para a criação, consolidação (grau 1 e grau 2)[4] e manutenção (pós-consolidação) das unidades de conservação e três subprojetos referentes a níveis mais maduros de consolidação, denominados subprojetos produtivos, como o turismo de base comunitária, pesquisa e cadeia produtiva de crustáceos e mariscos.

Esse modelo gera diversos sub-resultados e simulações de cenários que permitem o desenvolvimento de estratégias para o planejamento, a captação e a alocação de recursos, de modo coerente com as necessidades e metas estabelecidas. Além disso, trata-se de um modelo flexível, o que permitiu a validação dos custos adotados como parâmetros básicos junto a alguns gestores das unidades de conservação e técnicos do ICMBio.

[4] O grau 1 de consolidação compreende os instrumentos básicos necessários para a gestão da UC, enquanto que o grau 2 possibilita mais elementos à UC para fazer frente a ameaças e pressões antrópicas e para a realização de um conjunto adicional de atividades. Nos dois casos, a consolidação refere-se a níveis básicos que permitam a proteção dos recursos das UC.

* Economista, é coordenador da Unidade de Projetos Especiais do Funbio.
** Economista, é analista de projetos da Unidade de Projetos Especiais do Funbio.

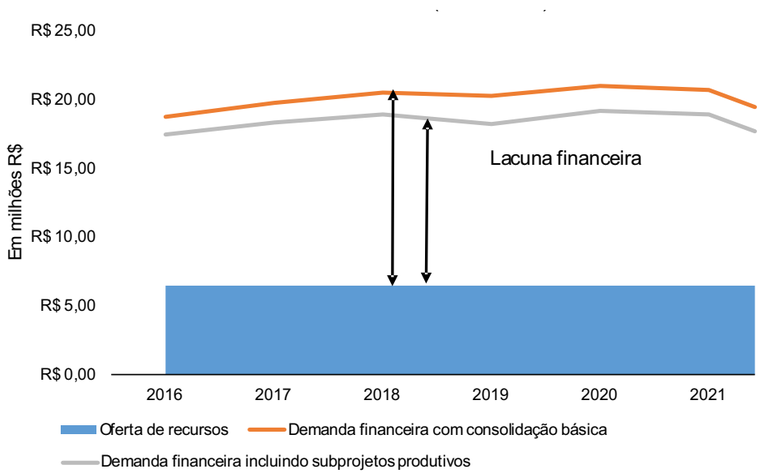
Objeto do estudo

De acordo com dados fornecidos pelo ICMBio, das 2071 unidades de conservação que compõem o SNUC – excetuando-se as reservas particulares do patrimônio natural (RPPN) –, 120 possuem áreas de manguezais em seus territórios. Dessas 120 unidades, 55 são federais, 46 estaduais e 19 municipais. O estudo realizado apresentou cenários apenas para as unidades de conservação federais, considerando a disponibilidade de dados desse grupo dentro do prazo do estudo. Os dados necessários para embasar as simulações financeiras foram obtidos por meio de questionários enviados aos gestores das 55 unidades de conservação federais com manguezais. Tais questionários tiveram o objetivo de conhecer o status de consolidação atual de cada subprojeto e o grau de consolidação desejado. Foram recebidas 28 respostas, de modo que a análise de sustentabilidade financeira se restringiu a esse universo.

Lacuna financeira

A partir das projeções de demanda e da oferta atual de recursos para as 28 unidades de conservação federais estudadas, foi possível calcular a chamada lacuna financeira, que é basicamente a diferença entre a demanda e a oferta de recursos. A lacuna consiste na necessidade real de financiamento adicional das unidades de conservação, ou seja, aquele financiamento que não está coberto por nenhum tipo de recurso entre as fontes disponíveis. O valor da lacuna financeira calculado para o período de dez anos é de R$ 150 milhões, resultado que deve ser utilizado como uma meta aproximada de captação para a manutenção e consolidação das unidades de conservação em dois níveis de demanda, conforme apresentados abaixo (gráfico 4.1).

Gráfico 4.1 - Lacuna financaira (R$milhões)



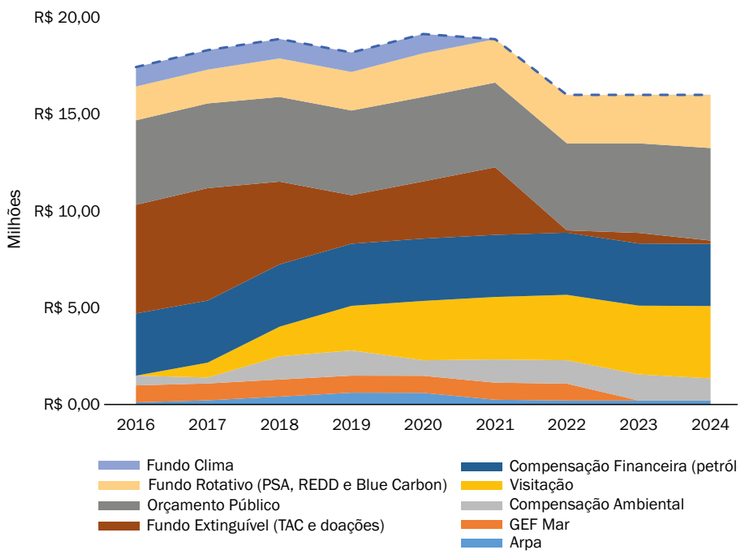
À esquerda uma fêmea e à direita um macho de caranguejo-uçá. As fêmeas têm o abdômen mais largo e os machos têm o abdômen mais triangular.

Observa-se uma tendência de elevação da demanda financeira nos anos iniciais, que pode ser explicada pelos investimentos de consolidação. A partir de 2020, há uma inflexão na tendência, havendo uma queda da demanda financeira anual até alcançar um valor estável em 2022. Tal característica decorre do fato de que as unidades de conservação vão se consolidando nos anos iniciais, reduzindo a necessidade de novos investimentos, ao mesmo tempo em que os custos correntes (manutenção) vão crescendo até o momento em que, em 2022, há somente custos de manutenção (que incluem a depreciação dos investimentos realizados), no valor de R$ 11 milhões anuais.

Priorização de fontes de financiamento

Dada a lacuna de financiamento das unidades de conservação federais com manguezais, propôs-se uma estratégia para o financiamento de longo prazo dessas áreas (gráfico 4.2), baseada na diversificação das fontes de recursos e das estratégias financeiras.

Gráfico 4.2 - Estratégia de financiamento para a consolidação dos subprojetos nas 28 UC com manguezais (2016-2024)



Cabe destacar que cada fonte de recursos possui suas próprias particularidades, incluindo aspectos de natureza jurídica (públicas ou privadas), regras de acesso, flexibilidade de uso, governança, volume, periodicidade, riscos, entre outras. Isso confere a elas diferentes estratégias de viabilização e distintos níveis de esforços para acessá-las. A estratégia financeira levou em consideração o mapeamento e a análise de diversas fontes de financiamento, considerando esses diferentes aspectos.

Entre as fontes priorizadas, tem destaque o orçamento público – mesmo assumindo-se a hipótese de que os valores, entre 2015 a 2024, não sejam reajustados –; a possível compensação financeira (royalties) pagos aos ambientes marinhos em geral e, mais especificamente, aos manguezais; a visitação às unidades de conservação; um fundo extinguível[5], composto por cooperação internacional, doações e obrigações privadas; um fundo rotativo[6], alimentado por instrumentos econômicos de pagamento por serviços ambientais e por redução de desmatamento e degradação florestal (REDD); a compensação ambiental; projetos sinérgicos, como GEF Mar e Arpa, e o Fundo Clima.

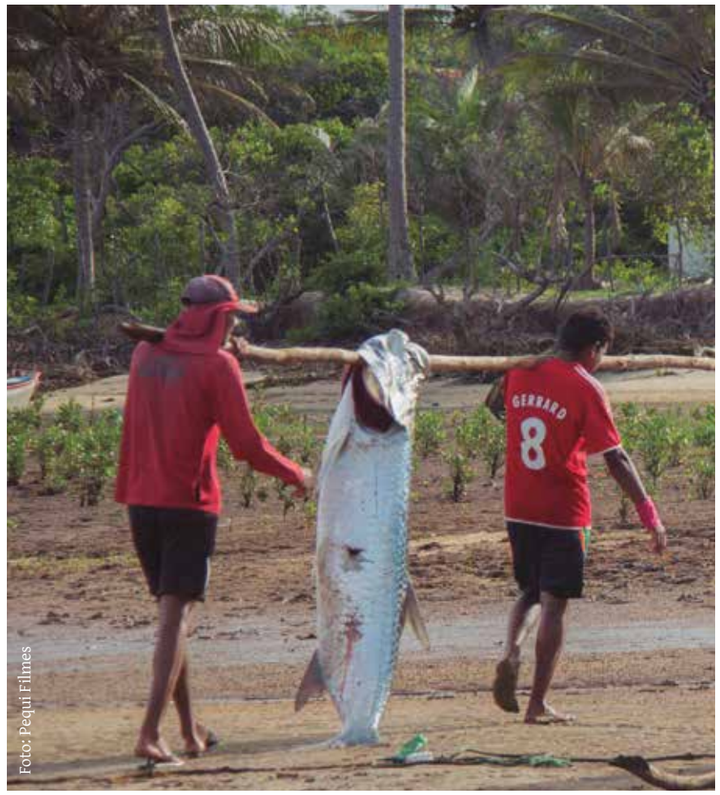


Foto: Pequi Filmes

[5] Os fundos extinguíveis utilizam a integralidade de seus valores patrimoniais diretamente no apoio a projetos.

[6] Os fundos rotativos possuem uma estratégia de financiamento de médio e longo prazos, sendo recompostos sequencialmente pelo aporte de novos recursos.

Foto: Pequi Filmes

Reserva Extrativista do Mandira (SP).

Foto: Wigold B. Schäffer

5

Arcabouço legal de proteção aos manguezais

Ricardo Pedro Guazzelli Rosario
Guilherme Moraes de Oliveira Abuchahla

Proteção do manguezal no Período Colonial

Legislação no Período Republicano

A legislação pós-Constituição de 1988

O manguezal e a Lei 12.651/2012

Considerações finais

Biólogo e advogado, mestre em Direito Político e Econômico, mestre e doutor em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente e professor no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde e na Faculdade de Direito da Universidade Presbiteriana Mackenzie.
Biólogo, mestre em Gestão Ambiental e pesquisador-colaborador do Instituto BiomaBrasil.

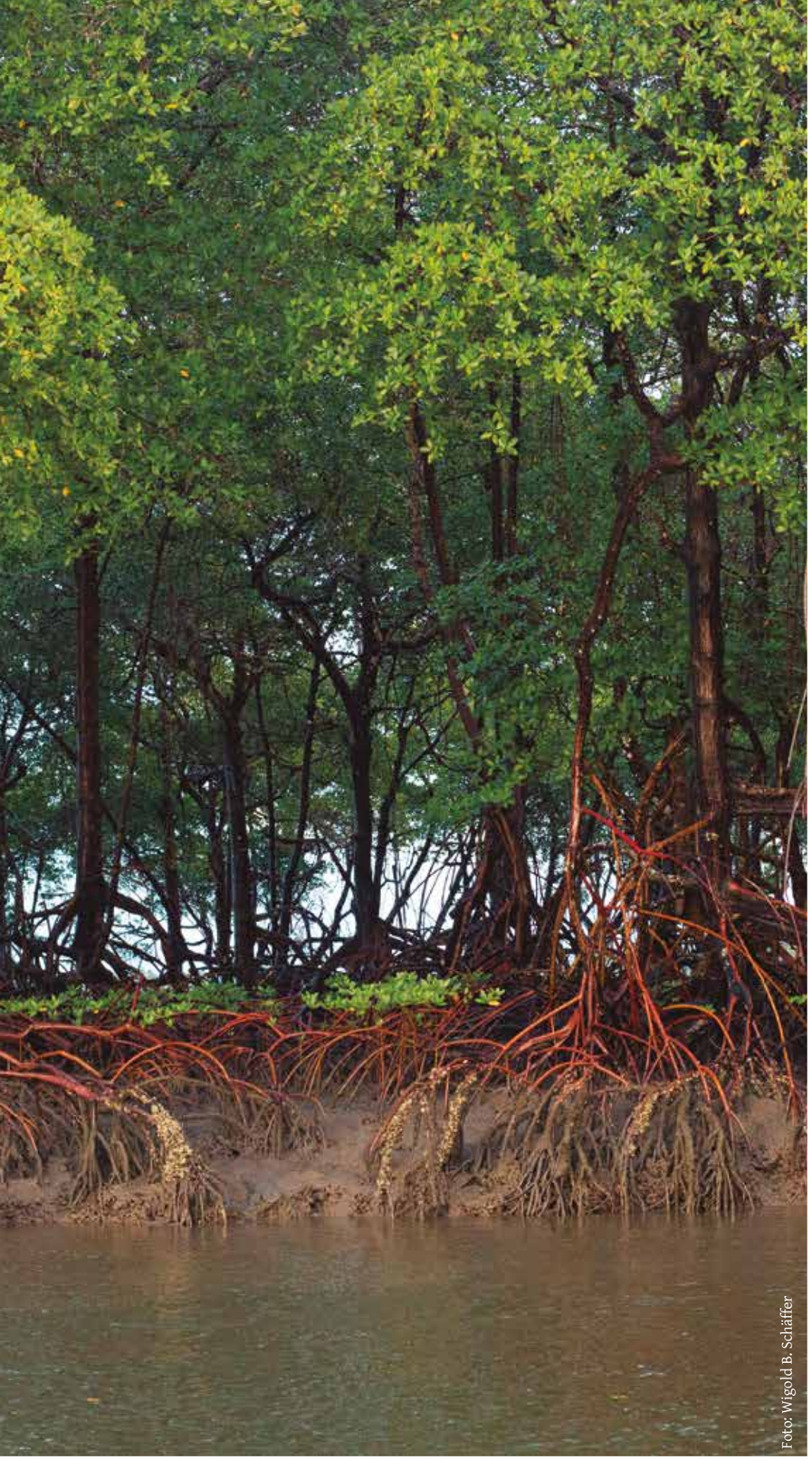


Foto: Wigold B. Schäffer

A proteção dos manguezais tem sido objeto de crescente preocupação não apenas no Brasil como também em todo o mundo. O atual arcabouço legal que confere proteção a esse ecossistema é produto não apenas de leis nacionais como também resulta do direito internacional do meio ambiente, cujas normas foram internalizadas pelo País. Sabe-se hoje que as primeiras normas que protegem as áreas de manguezal em território brasileiro foram editadas pela Coroa Portuguesa ainda no século XVI, com o intuito de ordenar o uso e a exploração de áreas úmidas nas colônias. Este capítulo tem como objetivo apresentar um histórico dos dispositivos legais relacionados ao manguezal e, embora aborde alguns tratados internacionais de suma importância, tem como foco a construção da legislação brasileira.

Proteção do manguezal no Período Colonial

Os indígenas se relacionavam com a floresta por meio de aspectos do divino, aspectos econômicos e por tentativa e erro, formando daí seus costumes (Rosario, 2010). Muito provavelmente, essas tribos tinham costumes relacionados ao manguezal para esses aspectos do cotidiano. Holanda (1976 *apud* Soffiati, s/d) abordou a obtenção de alimentos pelos indígenas brasileiros em áreas de manguezal, e que, posteriormente, a mesma prática foi realizada por escravos libertos e outras comunidades. Um exemplo atual pode ser retirado da vida dos índios Canoé-Tremembé, situados em Almofala, no estado do Ceará. Para esta tribo, se o mangue-preto está com muito orvalho nos meses de setembro e outubro, significa que haverá muita chuva em março do ano seguinte (Schaeffer-Novelli, 2012). Esse costume leva à preservação do manguezal durante o planejamento de suas atividades diárias.

Com a chegada dos europeus e diante da posse da *Terra Brasilis* por Portugal, a legislação da Metrópole passou a vigorar nas terras de além-mar. No Brasil, as Ordenações Afonsinas (1446-1514), as Ordenações Manuelinas (1514-1595) e as Ordenações Filipinas (1595) previam penas severas para o corte de árvores (Servilha & Struchel, 2007). Nesse período, uma norma um tanto genérica já envolvia o manguezal: trata-se do Regimento de 4 de fevereiro de 1577, que estabelecia regras para o uso dos terrenos férteis – chamados lezírias – e que, embora considerassem apenas os aluviões, e não os salgados, afetavam interessados que também cobiçavam as árvores do mangue para a obtenção do tanino (Maciel, 2001).

Dessa forma, é possível depreender que as autoridades dos poderes executivo e legislativo da época já reconheciam a importância dos manguezais e das áreas úmidas. Prova disso foi a edição do Decreto de 5 de março de 1664, que teve como meta proibir a concessão de lezírias e piauís (pântanos), visando a conservação do manguezal e das áreas alagadas (Maciel, 2001)[1]. A Carta Régia de 4 de dezembro de 1678 confirmou o manguezal como um ambiente de propriedade pública que não poderia sofrer o corte. Essa norma é derivada de uma discussão entre jesuítas que queriam utilizar o mangue e a população que não queria permitir esse uso (Maciel, 2001).

Foto: Wigold B. Schäffer

Pesquisas históricas indicam que a relevância socioeconômica dos manguezais já era reconhecida pelas autoridades no Período Colonial.

No que se refere à legislação específica para o manguezal, a primeira norma editada foi o Regimento de 24 de julho de 1704, no qual o mangue era considerado um bem da coroa e não poderia haver sua doação; apenas pequenas áreas poderiam ser objeto de concessão real. Essa norma tinha como fundamento a importância econômica das madeiras do mangue e o tanino de suas cascas (Polette, 1995). Alguns documentos da época já tratavam o manguezal como fonte importante de extrativismo de proteína animal, mais notadamente, ostras, caranguejos e peixes (Antonil, 1976 *apud* Soffiati, s/d).

Em 1760, o Alvará de 10 de julho determina a proteção dos manguezais, autorizando a queima de madeiras do mangue somente após a retirada do tanino. O descumprimento dessa determinação impunha aos infratores uma pena de três meses de prisão e pagamento de multa no valor de cinquenta

[1] Esse decreto antecipou em três séculos a proteção de tais áreas, posteriormente vislumbrada na Convenção de Ramsar, em 1971, apresentada mais adiante neste capítulo.

mil réis. Essa norma demonstra, mais uma vez, a importância econômica do manguezal para a época, caracterizada pelo tanino encontrado em espécies vegetais típicas de mangue (Ruffino, 1980).

A legislação durante o Império

A partir de setembro de 1822, com a Independência e a instalação do Império no Brasil, surge a legislação referente aos terrenos de marinha – áreas que, apesar do nome, não são da Marinha brasileira, mas sim do governo brasileiro. Trata-se de uma legislação complexa que, por meio de diversas transformações, está em vigor até os dias de hoje.

Uma das normas que deriva dessa legislação é o Decreto nº 4.105, de 1868, que indiretamente propiciou proteção ao manguezal. Em seu artigo 1º, estabelece que os terrenos de marinha são áreas de 33 metros, contados a partir do litoral para o continente, tendo como referência a linha da preamar média de 1831. Essas áreas eram e são de domínio do governo brasileiro. Assim, os manguezais, em toda a sua extensão, que eram e são englobados pelos terrenos de marinha, também pertenciam e pertencem ao Governo Federal. Esse decreto garantiu certa proteção ao ecossistema, uma vez que impôs ao particular maiores dificuldades para ter acesso a tais áreas.

Além dos terrenos de marinha, o Decreto nº 4.105/1868 também estabeleceu os terrenos reservados (parágrafo 2º do artigo 1º), presentes apenas nos rios navegáveis, com a referência de 15 metros medidos a partir da margem do rio. Os terrenos reservados são caracterizados por não sofrerem influência das marés e, ao mesmo tempo, por não apresentarem mangue em seus domínios. Esse decreto estabeleceu ainda os chamados terrenos acrescidos (parágrafo 3º do artigo 1º), caracterizados como terrenos somados aos terrenos de marinha ou aos terrenos marginais no sentido das águas, e que podem ser resultado de processos naturais ou artificiais. Nesse caso, a dinâmica de muitas áreas litorâneas pode formar novas áreas de manguezal e tais áreas passam a estar sob o mesmo estatuto dos terrenos de marinha.

Cabe aqui apontar que o parágrafo 4º do artigo 1º dessa lei estabelece que o limite para os 15 metros ou para os 33 metros é definido como o ponto onde não há mais influência das águas salgadas. Com o conhecimento atual, seria fácil afirmar que esse limite seria onde o manguezal termina, geralmente ultrapassando em muito os 33 metros convencionados.

Foto: Wigold B. Schäffer

Ribeirinho cultiva ostras em mangues do litoral do estado de São Paulo.

Legislação no Período Republicano

No início da República, o Decreto nº 14.596, de 31 de dezembro de 1920, regulou o arrendamento em áreas de mangue. Segundo esse decreto, os terrenos situados em uma faixa de 33 metros ao longo da costa não poderiam ser arrendados. A partir de então, os terrenos de mangue foram divididos em áreas de cinco hectares, os quais poderiam ser arrendados alternadamente e onde "nos lotes de exploração o corte do mangue só poderá ser feito na altura de um metro acima, pelo menos do plano do nível da preamar máxima" (parágrafo 4º). Esse decreto, apesar de permitir a utilização econômica do mangue, procurou estabelecer um critério para a manutenção e exploração racional dessas áreas. Além disso, o decreto estabelecia penas aos infratores.

No ano anterior (1919), o pesquisador alemão Hermann Luederwaldt havia publicado um artigo que explicitava a relação íntima dos povos ribeirinhos com o manguezal. Esse pesquisador descreveu o *continuum* de toda a Baixada Santista, desde a Mata Atlântica até o mar.

Em 1934, foi editado o primeiro Código Florestal do Brasil, por meio do Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Entre seus diversos dispositivos, o artigo 4º instituía as florestas protetoras como forma de conservação do regime das águas, de prevenção de erosão de terras e de fixação de dunas. O manguezal, por apresentar todos esses atributos, deveria ser incluído na categoria de florestas protetoras. Adicionalmente, o Código de 1934, em seu artigo 23, estabeleceu que nenhum proprietário poderia abater mais que três quartas partes da vegetação existente em sua propriedade. Esse dispositivo também buscava assegurar proteção ao mangue.

No mesmo ano de 1934 foi editado o Código de Águas – Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934 –, que manteve a normatização sobre os terrenos de marinha e os terrenos reservados como bens dominicais, isto é, como patrimônio da União. O Código de Águas estabeleceu regras especiais aos ribeirinhos e aos pequenos proprietários, tolerando o uso desses terrenos para seus

cultivos desde que não colidisse com o interesse público (artigo 11, parágrafo 2º). Esse dispositivo permitia a atividade de marisqueiras e de catadores de caranguejos, por exemplo.

Outro marco importante para o manguezal, ainda em 1934, foi registrado durante o 1º Congresso Nacional da Pesca. Nesse evento, o Dr. F. W. Freise, representante da academia, apresentou a proposta de criação de uma unidade de conservação abrangendo o manguezal existente em uma área da baía da Guanabara (Maciel, 2001). Ainda que não seja uma legislação destinada especificamente ao manguezal, o estabelecimento de unidades de conservação, ao longo da história, contribuiu para a conservação do mangue.

Em 1946, o Decreto-Lei nº 9.760 convalidou o que fora estabelecido no Decreto nº 4.105/1868 e incluiu os terrenos de marinha e os terrenos marginais, bem como seus respectivos acrescidos, entre os bens da União.

O ineditismo da obra de Gerlach

Até 1958 não havia na literatura obras que se referissem ao manguezal como um ecossistema. Naquele ano, porém, o pesquisador Sebastian Adam Gerlach, do Instituto Zoológico da Universidade de Kiel (Alemanha), publicou o primeiro artigo a se referir aos manguezais como sistemas específicos. Originalmente, Gerlach teria vindo ao Brasil para estudar nemátodos na região de Cananeia.

Até então, as obras técnico-científicas tratavam de determinados assuntos, como alguns elementos da flora e da fauna ou mesmo da relação das comunidades com o manguezal. A obra de Gerlach abriu portas para que se vislumbrasse uma nova perspectiva de estudo para o ecossistema. O período a seguir foi marcado pelo aumento no espectro de estudo nas ciências naturais, em especial nos manguezais, ampliando o conhecimento sobre esse sistema específico e possibilitando a melhoria da legislação para a sua conservação.

Na década de 1960, foi editada a Lei nº 4.771/1965, conhecida como Código Florestal, que protegia todas as formas de vegetação do território nacional. O artigo 2º estabeleceu a figura das áreas de preservação permanente (APP), incluindo entre elas o manguezal. Em 2001, esse artigo foi alterado pela Medida Provisória nº 2.166-67, que, no parágrafo 5º, estabeleceu que a supressão do mangue somente poderia ser autorizada em caso de utilidade pública. O Código Florestal foi o principal marco legal de proteção do mangue entre 1965 e 2012, quando foi revogado pela Lei nº 12.651, que instituiu a lei de proteção da vegetação nativa.

Considerando que a proteção à fauna também auxilia a proteção do manguezal, a Lei Federal nº 5.197/1967, em seu artigo 1º, estabeleceu que "os animais de quaisquer espécies, em qualquer fase de seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora do cativeiro, constituindo a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais são propriedades do Estado, sendo proibida a sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha". Àquela altura, sabia-se da importância do manguezal como berçário de diferentes formas de vida e, por esse motivo, a lei em questão também auxiliou a proteção e conservação do manguezal.

Foto: ChicoRasta

A lei de proteção à fauna beneficiou o manguezal, já que o ecossistema é berçário para diversas espécies. Um espécime de *Alouatta guariba* espécie ameaçada de extinção

No mesmo sentido, a Política Nacional de Meio Ambiente, como é conhecida a Lei nº 6.938/1981, é uma das mais importantes brasieiras, tendo por objetivo "a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e a proteção da dignidade da vida humana". Embora se trate de uma legislação genérica, uma vez que estabelece uma política com objetivos, diretrizes e instrumentos, são esses objetivos que devem ser perseguidos para que haja a conservação e proteção da qualidade do manguezal.

Foto: Cláudia Vale

Os manguezais da região da Cananeia, no litoral sul paulista, despertaram o interesse do pesquisador alemão Sebastian Gerlach.

A Convenção de Ramsar protege áreas úmidas, entre as quais está o manguezal.

Convenções internacionais de proteção ao manguezal

As convenções internacionais mediadas pela Organização das Nações Unidas constituem uma das maneiras para se estabelecer diretrizes de proteção ambiental na esfera internacional. Assim, reconhecendo a importância das zonas úmidas, em 2 de fevereiro de 1971, na cidade de Ramsar, Irã, foi assinada a Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como habitat de aves aquáticas, conhecida como Convenção de Ramsar.

O Brasil assinou essa convenção somente em 1992, por meio do Decreto Legislativo nº 33, de 16 de junho, integrando-a ao ordenamento jurídico nacional apenas em 1996, por meio do Decreto nº 1.905, de 16 de maio. Os países signatários da Convenção de Ramsar se comprometem a proteger as áreas úmidas, entre as quais está incluído o manguezal. A convenção estabelece um sistema de gestão internacional para as zonas úmidas especialmente protegidas.

Além da Convenção de Ramsar, outros instrumentos internacionais protegem o manguezal, como a Convenção sobre Diversidade Biológica, a Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e Flora Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), a Convenção sobre Mudança do Clima e a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. Tendo em vista seu caráter internacional, essas convenções não apresentam dispositivos específicos de proteção do manguezal, mas sim diretrizes amplas que visam a proteção e a conservação de áreas como os manguezais.

A legislação pós-Constituição de 1988

Em 1988, foi sancionada a atual Constituição Federal do Brasil, estabelecendo um capítulo próprio para o Meio Ambiente, consagrado no artigo 225. Esse artigo protege o manguezal diretamente, pois em seu parágrafo 4º considerou a Mata Atlântica como "patrimônio nacional". Como nossa legislação considera o manguezal um ecossistema associado à Mata Atlântica, ele deve também ser considerado um patrimônio nacional.

Ainda em 1988, foi editado o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, por meio da Lei Federal nº 7.661, que, no artigo 3º, prevê a realização de zoneamento de usos e atividades na Zona Costeira e, no inciso I, concede prioridade a diversos bens, entre eles os manguezais. No âmbito da legislação referente à Mata Atlântica, a edição do Decreto nº 750 em 1993 reafirmou a conceituação do manguezal como um dos ecossistemas associados à Mata Atlântica, assegurando-lhe, com isso, o mesmo nível de proteção legal.

Evolução do conceito de manguezal na legislação nacional

Até 1985, nenhuma norma havia se preocupado em conceituar o que seria o manguezal. Naquele ano, a Resolução Conama nº 4, de 15 de setembro, definiu o ecossistema da seguinte forma: "Art. 2º - Para efeitos dessa Resolução são estabelecidas as seguintes definições: manguezal - ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos sujeitos à ação das marés localizadas em áreas relativamente abrigadas e formado por vasas lodosas recentes às quais se associam comunidades vegetais características".

Essa definição é falha, pois permite interpretar que o manguezal é caracterizado apenas pela presença da vegetação típica de mangue. Com isso, o apicum e o lavado – que, embora não sejam geralmente colonizadas por comunidades vegetais características do mangue, constituem feições do ecossistema manguezal – ficaram de fora dessa definição.

A inclusão do apicum entre as feições do ecossistema manguezal foi objeto de muitos debates.

O Conama voltou a tratar do assunto por meio da Resolução nº 10, de 1º de outubro de 1993, que definiu o manguezal da seguinte forma: "Vegetação com influência fluviomarinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os Estados do Amapá e Santa Catarina. Nesse ambiente halófito, desenvolve-se uma flora especializada, ora dominada por gramíneas (Spartina) e amarilidáceas (Crinum), que lhe conferem uma fisionomia herbácea, ora dominada por espécies arbóreas dos gêneros Rhizophora, Laguncularia e Avicennia. De acordo com a dominância de cada gênero, o manguezal pode ser classificado em mangue-vermelho (Rhizophora), mangue-branco (Laguncularia) e mangue-siriúba (Avicennia), os dois primeiros colonizando os locais mais baixos e o terceiro os locais mais altos e mais afastados da influência das marés. Quando o mangue penetra em locais arenosos denomina-se mangue seco".

Essa segunda definição, apesar de abarcar aspectos importantes, como a descontinuidade da ocorrência do ecossistema e o alcance de sua ocorrência no País, novamente associa o manguezal apenas à presença de uma fisionomia vegetal. Esse erro conceitual acarreta falhas graves, pois mais uma vez desconsidera o apicum e o lavado, as duas feições do ecossistema que não apresentam colonização pela vegetação descrita.

Em 2002, no âmbito do debate acerca dos limites das áreas de preservação permanente (APP), o Conama aprovou, em 20 de março, a Resolução nº 303 que, em seu artigo 2o, inciso IX, definiu manguezal como "ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência fluviomarinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os estados do Amapá e Santa Catarina".

Apesar de não citar explicitamente as três feições do ecossistema, essa definição de manguezal deixa claro que sua ocorrência não depende da existência da vegetação típica de mangue – muito embora tenha referido que, predominantemente, há colonização por esses vegetais. Para que houvesse maior objetividade para ações de proteção e conservação dos manguezais, seria mais prudente que houvesse clareza sobre a abrangência e a definição do ecossistema, considerando a presença das feições lavado, mangue e apicum. Mais adiante, em seu artigo 3º, inciso X, essa resolução indica claramente que o manguezal é considerado APP em toda a sua extensão, mantendo a proteção conferida pelo Código Florestal vigente na época.

Mesmo com essa inconsistência, a definição fixada pela Resolução Conama 303/2002 foi posteriormente referendada pela Lei 12. 651/2012 (inciso XIII do artigo 3o), que revogou o Código Florestal de 1965. Leia um detalhamento da implicação dessa lei para o manguezal e suas feições nas páginas 22 e 23 no capítulo 2.

Com a ratificação da já mencionada Convenção de Ramsar, por meio do Decreto nº 1.905/1996, os dispositivos da Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional passaram a compor o arcabouço legal do País. A Convenção de Ramsar é de suma importância tanto para a proteção das aves quanto dos ambientes que habitam, entre os quais está o manguezal. Em 1998, a Lei nº 9.605 – erroneamente conhecida por Lei dos Crimes Ambientais – estabeleceu em seu artigo 50 sanção para quem destruir ou danificar florestas nativas ou plantadas, bem como vegetação fixadora de dunas e protetora de mangues, objeto de especial preservação. A pena é de detenção de três meses a um ano, além de multa, mostrando a responsabilidade que qualquer indivíduo tem para com as áreas de manguezal em matéria criminal.

Em 2002, a Resolução Conama nº 312, de 10 de outubro, que trata do licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira, em seu artigo 2º veda tal atividade em áreas de manguezal. Esse veto tem como fundamentação técnica o fato de o manguezal ser um ambiente no qual diversas espécies animais se reproduzem, uma vez que as raízes das árvores desse ecossistema formam um local propício ao abrigo de larvas e ao desenvolvimento da fase juvenil desses animais. A carcinicultura utiliza animais exóticos e o controle e monitoramento dessa atividade ainda são incipientes, favorecendo a evasão dos animais de seus tanques de crescimento para ambientes de outros animais, tornando-os uma ameaça às espécies nativas. Esses crustáceos são, muitas vezes, predadores dos ovos e das formas juvenis que se encontram associadas aos manguezais. Assim, essa resolução do Conama visava garantir o desenvolvimento da diversidade de animais que se utilizam do manguezal, em toda a sua extensão, nos estágios iniciais de vida, impedindo a destruição dos ambientes do ecossistema.

Projeto de carcinicultura instalado em área de manguezal.

Vale aqui ressaltar que as áreas conhecidas como apicum, ou salgado, também fazem parte do ecossistema do manguezal e que frequentemente, por serem áreas desprovidas de vegetação arbórea, são mais visadas por carcinicultores para a instalação de seus empreendimentos. Essa prática se vale da não especificidade da definição do ecossistema manguezal nos diversos dispositivos legais. A Resolução Conama nº 312 veda, claramente, a instalação de carcinicultura em toda a extensão do manguezal – o que inclui, consequentemente, a feição apicum.

Visando o desenvolvimento do turismo sustentável, em 25 de setembro de 2003 foi editada a Resolução Conama nº 341, dispondo sobre critérios para a caracterização de atividades ou empreendimentos turísticos sustentáveis como de interesse social para fins de ocupação de dunas originalmente desprovidas de vegetação na Zona Costeira. O artigo 3º, em seu parágrafo 1º, inciso III, deixa claro que os empreendimentos dessa natureza não poderão comprometer o ecossistema do manguezal.

Em 2006, o Decreto nº 750/93, citado anteriormente, foi parcialmente substituído pela Lei da Mata Atlântica – Lei Federal nº 11.428/2006 –, que manteve o manguezal como um dos ecossistemas associados à Floresta Atlântica e, portanto, protegido pelo conceito legal de Mata Atlântica (Varjabedian, 2010).

No âmbito da proteção assegurada pelas unidades de conservação, segundo a Lei Federal nº 9.985/2000, que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), o Ministério do Meio Ambiente editou a Instrução Normativa nº 3, de 16 de abril de 2008, suspendendo a concessão de anuências e autorizações de empreendimentos de carcinicultura em unidades de conservação federais até que seus planos de manejo considerem a possibilidade de tal empreendimento (artigo 1º). Tal dispositivo vale também para as zonas de amortecimento, mesmo que não estejam devidamente instituídas por lei (parágrafo 2º do artigo 1º). Essa instrução ainda determina que os empreendimentos de carcinicultura estabelecidos nessas áreas deverão ter suas instalações retiradas e que suas áreas deverão ser recuperadas (artigo 2º).

Foto: Wigold B. Schäffer

A legislação nacional considera o manguezal como um dos ecossistemas associados ao bioma Mata Atlântica.

O manguezal e a Lei 12.651/2012

A última norma que trata do ecossistema manguezal é a Lei nº 12.651/2012, que sofreu alterações por meio da Lei nº 12.727/2012 e de disposições correlatas que legislam sobre a proteção de vegetação nativa. Essa lei, que revoga o Código Florestal de 1965 – embora permaneça sendo erroneamente denominada "Novo Código Florestal" –, foi amplamente discutida na sociedade e no Congresso Nacional. No entanto, diversas considerações relativas ao manguezal, apontadas pela academia, não foram internalizadas nesse processo (Lewinsohn *et al.*, s/d; Lewinsohn, 2010; Metzger, 2010; Sparovek *et al.*, 2011).

A Lei 12.651/2012 considerou o manguezal como APP em toda a sua extensão, tanto em zonas rurais como urbanas (artigo 4º, inciso VII), mantendo o disposto no Código Florestal de 1965. Em seu artigo 3º, trouxe algumas definições, entre as quais a de manguezal (inciso XIII), reproduzindo a mesma redação da Resolução Conama nº 303/2012; salgado ou marisma (inciso XIV); apicum (inciso XV) e áreas úmidas (inciso XXVI), conforme citamos *in verbis* na tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Definições contidas no Art.3º da Lei 12.651/2012 relacionadas ao manguezal

Inciso	Tópico	Definição
XIII	manguezal	ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência fluviomarinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os Estados do Amapá e de Santa Catarina
XIV	salgado ou marismas tropicais hipersalinos	áreas situadas em regiões com frequências de inundações intermediárias entre marés de sizígias e de quadratura, com solos cuja salinidade varia entre 100 (cem) e 150 (cento e cinquenta) partes por 1.000 (mil), onde pode ocorrer a presença de vegetação herbácea específica
XV	apicum	áreas de solos hipersalinos situadas nas regiões entremarés superiores, inundadas apenas pelas marés de sizígias, que apresentam salinidade superior a 150 (cento e cinquenta) partes por 1.000 (mil), desprovidas de vegetação vascular
XXVI	áreas úmidas	pantanais e superfícies terrestres cobertas de forma periódica por águas, cobertas originalmente por florestas ou outras formas de vegetação adaptadas à inundação

Esses conceitos apresentam falhas, dificultando a eficácia da execução da lei. Tais falhas poderiam ter sido evitadas, pois a informação técnico-científica mais qualificada estava disponível e poderia ter sido considerada pelos legisladores. Definições mais apropriadas e de acesso irrestrito podem ser encontradas em diversas fontes de pesquisa. Para Schaeffer-Novelli *et al.* (2012), o ecossistema manguezal "coloniza depósitos sedimentares costeiros (vasas lamosas, argilosas ou arenosas) até o limite superior das preamares equinociais, e pode apresentar estrutura caracterizada por um *continuum* de feições: lavado, mangue e apicum". Esta definição deixa clara a presença não obrigatória das feições lavado e apicum.

Por sua vez, a Lei 12.651/2012 define salgados, marismas tropicais e apicuns de forma pouco clara, levando à inconsistência legal. Em primeiro lugar, a lei diferencia salgados de apicuns, o que não é correto. De acordo com Schaeffer-Novelli *et al.* (2012), o apicum (ou salgado) "pode apresentar-se hipersalino, limitando a ocorrência de espécies arbóreas vasculares e dando a falsa impressão de que não faz parte do manguezal e que nele não há vida", adicionando ainda que pode haver espécies vegetais rasteiras a colonizarem esta área. O apicum apenas ocorre associado ao ecossistema manguezal. No entanto, há manguezais que não apresentam a feição apicum.

Além do erro na definição de apicum, a Lei nº 12.651/2012 não cita os chamados lavados, uma das feições do manguezal. O lavado é a feição exposta com maior frequência à inundação de marés, o que causa ausência de cobertura vegetal vascularizada em seu substrato lodoso ou areno-lodoso (Schaeffer-Novelli *et al.*, 2012). Para que existisse maior consistência na referida lei, seria ideal que houvesse também o discernimento da feição bosque de mangue do ecossistema manguezal. O mangue é facilmente identificável por apresentar cobertura vegetal típica, constituída por espécies arbóreas (Schaeffer-Novelli *et al.*, 2012).

O parágrafo 2º do artigo 8º estabelece que a intervenção ou a supressão do manguezal só poderá ser autorizada, excepcionalmente, em casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental, nos locais onde a função do mangue esteja comprometida. Aqui, cabe a pergunta: quem pode assegurar que a função do mangue está comprometida? Como fundamentar tecnicamente essa função comprometida? O manguezal é um ecossistema que, por suas características, funções e serviços, consegue manter-se mesmo em casos extremos, como quando submetido à poluição, vazamento de óleo e até mesmo supressão de vegetação. Esta singularidade é fundamentada por sua alta resiliência – ou seja, pela alta capacidade do manguezal de absorver impactos de um tensor, reorganizar-se e continuar existindo. Tendo essa característica, o manguezal é um ecossistema que consegue lidar com grandes tensores sem que suas principais características e funções sejam comprometidas. Sendo assim, a intervenção ou supressão nesse ambiente praticamente não deve ocorrer em qualquer hipótese.

O último artigo da Lei nº 12.651/2012 que trata do manguezal é o 11-A, incluído por força da Lei nº 12.727/2012. O parágrafo 1º desse artigo dispõe que os apicuns e salgados podem ser utilizados para a carcinicultura e para salinas. Aqui deve ser lembrado que apicuns e salgados são sinônimos, mostrando mais uma vez a falta de técnica legislativa de tal diploma.

O inciso I desse parágrafo ainda estabelece a "área total ocupada em cada Estado não superior a 10% (dez por cento) dessa modalidade de fitofisionomia no bioma amazônico e a 35% (trinta e cinco por cento) no restante do País, excluídas as ocupações consolidadas que atendam ao disposto no §6º (incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)". Este inciso é bastante confuso, mas vamos tentar entendê-lo: o ecossistema manguezal, no bioma amazônico, pode ter 10% de sua área utilizada para a carcinicultura ou para salinas, enquanto que nos outros biomas o percentual é de 35%. Desse percentual devem ser excluídas as ocupações consolidadas. As áreas consolidadas são explicadas, no parágrafo 6º desse artigo, como aquelas implantadas antes de 22 de julho de 2008 nas quais o empreendedor comprove que tal atividade estava localizada em área de apicum ou salgado e se obrigue, por termo de compromisso, a proteger a integridade dos manguezais adjacentes.

Este parágrafo 6º vai no sentido oposto ao que a legislação brasileira busca em termos de segurança jurídica, ao mesmo tempo em que contraria o estabelecido na Resolução Conama nº 212/2002, que proibia a atividade de carcinicultura na área de manguezal – incluindo, portanto, os apicuns, que fazem parte do ecossistema manguezal. Do ponto de vista legal, nenhum empreendimento de carcinicultura poderia ter sido implantado em área de manguezal entre a data da Resolução Conama nº 212/2002 e a publicação da lei de proteção da vegetação nativa (Lei nº 12.651/2012). Caso isso tenha ocorrido, esse empreendimento, por estar à margem da lei, não poderia ser regularizado.

Já o inciso II do parágrafo 1º impõe que, caso haja implantação de carcinicultura ou salinas em áreas de apicuns, que seja garantida a "salvaguarda da absoluta integridade dos manguezais arbustivos e dos processos ecológicos essenciais a eles associados, bem como da sua produtividade biológica e condição de berçário de recursos pesqueiros".

Este inciso inviabiliza a utilização dos apicuns como áreas para a carcinicultura ou para salinas, mostrando a má técnica na redação do artigo, já que a implantação de qualquer carcinicultura ou salina em apicuns altera a integridade dos manguezais, ou melhor, não garante a salvaguarda da absoluta integridade dos manguezais arbustivos e dos processos ecológicos essenciais a eles associados.

Por fim, o parágrafo 5º do artigo 11 estipula que cada Estado deve realizar o Zoneamento-Ecológico-Econômico da Zona Costeira (ZEEZOC), em uma escala mínima de 1:10.000 no prazo máximo de um ano, contado a partir de 25 de maio de 2012. Também é estipulado que, com esse levantamento, poderá ocorrer a ampliação da ocupação nas áreas de apicuns, sempre respeitando

Apicum presente na Área de Proteção Ambiental de Mamanguape, no litoral da Paraíba.

o ZEEZOC. Mais uma vez, a falta de conhecimento técnico-científico sobre o ecossistema manguezal, ou o mal uso desse conhecimento, tornam esse parágrafo 5º sem propriedade, já que ele vai contra o estipulado no inciso II do parágrafo 1º, já mencionado anteriormente.

Essa é a primeira vez que o ZEEZOC aparece na legislação nacional e, até a presente data, não foi realizado como determinado na lei. Por sua vez, o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) estimulava o desenvolvimento de um zoneamento de usos e atividades na zona costeira, a partir do Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002, relativo ao Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil. Reiterar tal meta, por um lado, foi muito importante, já que o ZEEZOC é fundamental para o planejamento do conjunto de atividades na zona costeira. Todavia, no prazo de um ano, como fixado pela Lei nº 12.651/2012, e sem prever recursos para tanto, tornou-se mais uma utopia legislativa, ressaltando a falta de conhecimento dos legisladores em relação à questão prática de execução das leis orçamentárias para viabilizar a governança ambiental.

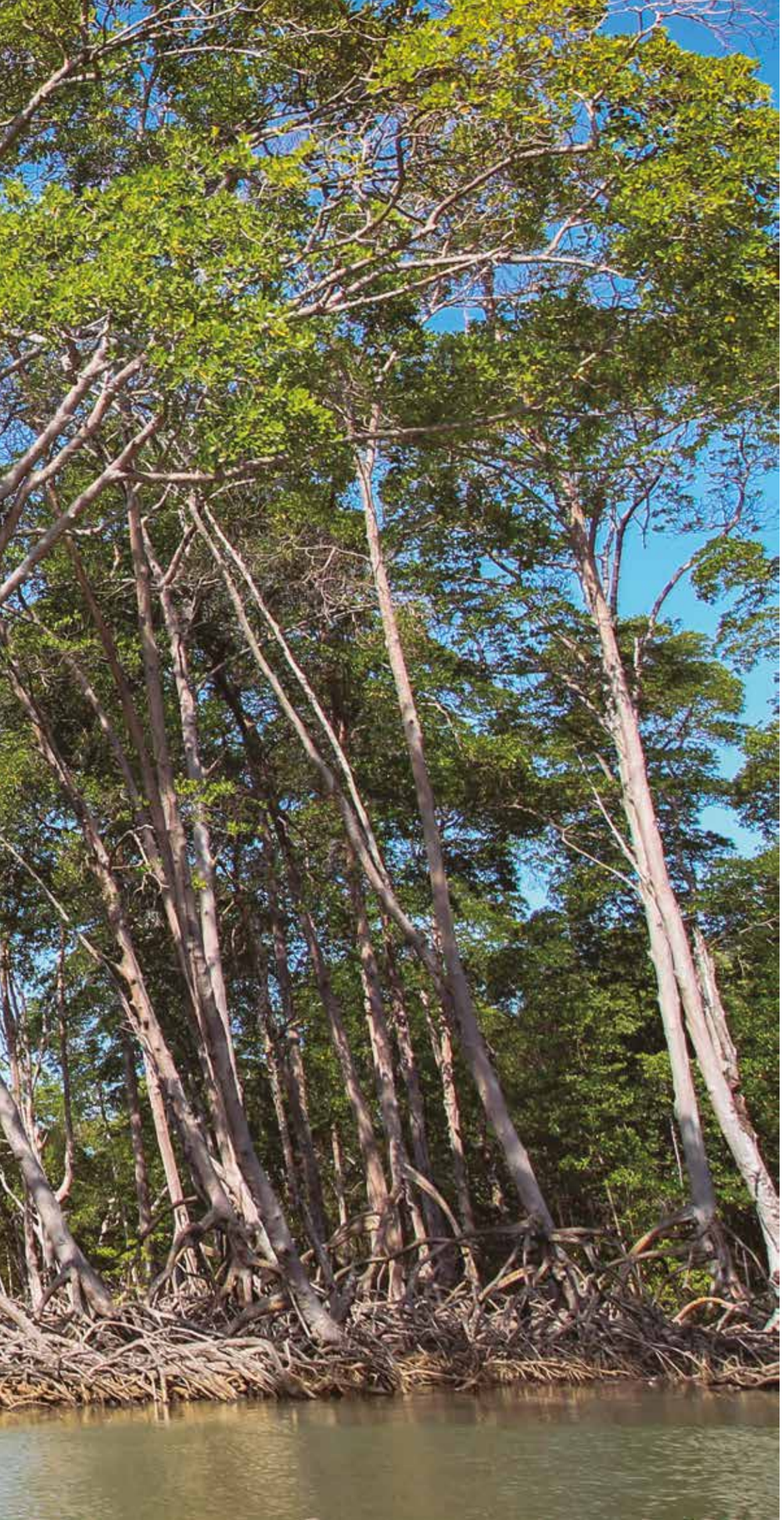
Considerações finais

Observamos que o início da legislação referente ao manguezal, ainda nos primeiros séculos da colonização portuguesa, se direcionava à utilização econômica do mangue, por meio da extração do tanino e de suas madeiras, e ao processo de ocupação de sua área. Com o passar do tempo, a legislação tocante ao manguezal passou a se preocupar com a preservação das espécies vegetais e animais que se servem desse ecossistema único, buscando ao mesmo tempo garantir proteção às suas funções e serviços.

Ponderamos, ainda, que o processo de construção das atuais normas que afetam o manguezal foi marcado pela falta de uma definição do ecossistema fundamentada em estudos técnicos, bem como pela falta de técnica legislativa, em especial na formulação da Lei nº 12.651/2012. A redação tanto dessa lei quanto da Medida Provisória nº 571/2012, convertida na Lei nº 12.727/2012, é confusa, dificultando que qualquer operador do direito possa aplicá-la com clareza. Cabe destacar que o aprimoramento da legislação ambiental exige conhecimento técnico e, portanto, maior contribuição da academia no processo de elaboração de leis, principalmente para que essas sejam realmente eficazes e não constituam letra morta.

Em junho de 2017 passou a tramitar na Câmara dos Deputados o Projeto de Lei (PL) 7.916/2017 com o objetivo de dar reclassificação aos apicuns e salgados, visando aprimorar falhas na legislação do manguezal e pode ser consultado no link http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2141941

Por fim, consideramos necessário aprimorar o sistema de governança do manguezal visando o desenvolvimento sustentável. Para isso, é necessário estabelecer políticas claras e específicas para esse ecossistema, considerado fundamental pelas diversas funções e serviços que exerce, e que são insubstituíveis a curto e a longo prazos.



6

Manguezal e serviços ecossistêmicos

Renato de Almeida
Clemente Coelho Júnior

Docente do Mestrado Profissional em Gestão de Políticas Públicas e Segurança Social/Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas/ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Docente do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Pernambuco e diretor-presidente do Instituto BiomaBrasil.

Foto: Wigold B. Schaffer

Manguezais bem conservados prestam uma série de serviços que asseguram qualidade de vida às comunidades humanas.

Na virada deste século, estimativas apontavam 100 milhões de pessoas em todo o mundo vivendo a dez quilômetros de significativas áreas de mangue, com crescimento previsto para 120 milhões até 2015 – todas se beneficiando de uma variedade de produtos e serviços, como pesca e produtos florestais, água potável e proteção contra erosão e eventos climáticos extremos. Ao mesmo tempo, estima-se que os manguezais estejam sendo destruídos a taxas entre três e cinco vezes maiores que as médias estimadas para outras florestas, de modo que mais de 1/4 da cobertura de mangue original já desapareceu, impulsionado pela conversão de terras para a, agricultura, a aquicultura, o crescimento urbano, a poluição e a exploração excessiva dos recursos naturais (Van Bochove et al., 2014).

Foi também no início deste século que a ONU propôs a Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MA, na sigla em inglês) com o propósito de "avaliar consequências das mudanças nos ecossistemas para o bem-estar humano e as bases científicas das ações necessárias para melhorar a conservação e uso sustentável desses sistemas e sua contribuição para o bem-estar humano". Mais de 1.360 especialistas se debruçaram sobre essa primeira tentativa internacional de descrever e avaliar, em escala global, a gama completa de serviços ecossistêmicos que as pessoas obtêm da natureza. Desde então, pelo menos quatro convenções internacionais – Diversidade Biológica, Combate à Desertificação, Espécies Migratórias e Zonas Úmidas de Importância Internacional – apresentaram diretrizes baseadas nas conclusões da MA.

Essas convenções evidenciam os manguezais enquanto um tipo de zona úmida extremamente relevante no debate sobre os serviços ecossistêmicos, na perspectiva de valoração desses serviços enquanto estratégia ou ferramenta de balizamento para a tomada de decisão direcionada à gestão costeira (Mukherjee et al., 2014).

Serviços ecossistêmicos: conceituação

Segundo Peixoto (2011), alguns autores diferenciam os termos serviços ecossistêmicos (ou serviços de ecossistemas) e serviços ambientais, pois o primeiro relaciona-se às funções e processos relevantes à preservação/conservação, recuperação, uso sustentável, melhoria do meio ambiente e promoção do bem-estar humano – e que poderiam ser afetados pela intervenção humana. Por sua vez, os serviços ambientais seriam aqueles de consultoria, educação, monitoramento e avaliação, prestados por agentes públicos e privados, com impacto na mensuração, prevenção, minimização ou correção de danos aos serviços ecossistêmicos. Em suma, os serviços ambientais representariam as externalidades positivas.

A perda e a degradação desses serviços têm causas diversas, incluindo a própria demanda excessiva por eles, decorrente do crescimento da economia,

de mudanças demográficas e de escolhas individuais (Santos & Silva, 2012). Assim, o bem-estar humano é afetado não apenas pelas diferenças entre a demanda e a oferta dos serviços ecossistêmicos, mas também pela crescente vulnerabilidade dos indivíduos, comunidades e nações. Enquanto ecossistemas bem manejados reduzem os riscos e as vulnerabilidades, sistemas mal manejados podem aumentar os riscos de enchentes, secas, perdas de safra, fome e doenças. Para Peixoto (2011), esses riscos são aparentemente maiores nas áreas rurais. Ressalte-se que o bem-estar tem múltiplas constituintes, incluindo os materiais básicos para uma vida boa, a liberdade de escolha, a saúde, boas relações sociais e segurança.

A degradação dos manguezais deixa as cidades mais vulneráveis a eventos como enchentes e secas.

O bem-estar, o mal-estar ou a pobreza são sentidos e são dependentes de fatores locais físicos, sociais e pessoais, tais como a geografia, o meio ambiente, a idade, o sexo e a cultura. Nesse sentido, os ecossistemas são essenciais para o bem-estar humano (MA, 2003). Dois conceitos relacionados ao tema foram apresentados à Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MMA,2003):

Serviços ecossistêmicos – Os serviços ecossistêmicos são os benefícios que as pessoas recebem dos ecossistemas. Estes incluem serviços de produção, como alimento e água; serviços de regulação, como o controle de enchentes, de secas, da degradação dos solos e de doenças; serviços de suporte, como a formação dos solos e os ciclos de nutrientes, e serviços culturais, como recreação, valores espirituais e religiosos e outros benefícios não materiais.

Bem-estar – O bem-estar humano tem constituintes múltiplos, incluindo materiais básicos para uma vida boa, liberdade de escolha, saúde, boas relações sociais e segurança. Bem-estar é o oposto da pobreza, a qual foi definida como uma "privação pronunciada de bem-estar". Os componentes do bem-estar, vividos e percebidos pelas pessoas, são dependentes da situação, refletindo a geografia local, a cultura e as circunstâncias ecológicas.

No contexto dos manguezais brasileiros, fica claro que o bem-estar das comunidades costeiras constitui ponto central nessa discussão, reconhecendo que a biodiversidade e os ecossistemas possuem valor intrínseco. Peixoto (2011) vai além, ao discutir a incorporação de valores utilitaristas e não utilitaristas na abordagem que os estudos conduzidos no âmbito da MA fazem sobre os serviços ecossistêmicos. O paradigma utilitarista está baseado na preferência pelo bem-estar humano. Nessa abordagem, os ecossistemas e seus serviços seriam valiosos para a sociedade humana, pois as pessoas fazem uso direto e indireto de seus recursos, tais como os recursos pesqueiros. Também são englobados os recursos que não estejam sendo momentaneamente usados, como os inúmeros princípios ativos farmacológicos existentes na fauna e na flora, além dos serviços culturais, que envolvem valores históricos, nacionais, éticos, religiosos e espirituais.

Os serviços ecossistêmicos fornecidos pelos manguezais envolvem também valores éticos e espirituais. Na foto, mangue em Rio Formoso (PE).

Reserva Extrativista Marinha de Soure (PA).

Por sua vez, o paradigma não utilitarista sustenta que as espécies e os ecossistemas possuem valores intrínsecos, ou seja, valor de algo por si próprio, independentemente de sua utilidade para a humanidade. Esses paradigmas interagem de várias formas, mas usam medidas diferentes, sem denominadores comuns, e normalmente apresentam dificuldades para serem usados de forma agregada (MA, 2003).

Inicialmente, foram reconhecidas 24 categorias distintas de serviços ecossistêmicos, embora outros serviços tenham sido identificados e relacionados nos últimos anos. De qualquer forma, esses serviços ecossistêmicos foram inicialmente sistematizados em quatro grupos distintos: (1) serviços de produção ou abastecimento, (2) serviços de regulação, (3) serviços de suporte e (4) serviços culturais. Em linhas gerais, os serviços de produção, principalmente aqueles relacionados ao provisionamento alimentar, como os pescados e fibras, se mostram essenciais ao bem-estar humano. Por outro lado, os serviços de suporte e regulação, como a ciclagem de nutrientes, são fundamentais às funções vitais do ecossistema. Também merecem destaque os valores estéticos, educacionais, culturais e espirituais, além das oportunidades de recreação e turismo (MA, 2005).

A Figura 6.1 aponta a potencialidade e a intensidade das interações possíveis entre os diferentes grupos de serviços ecossistêmicos e o bem-estar humano, conforme interpretação da MA (2003).

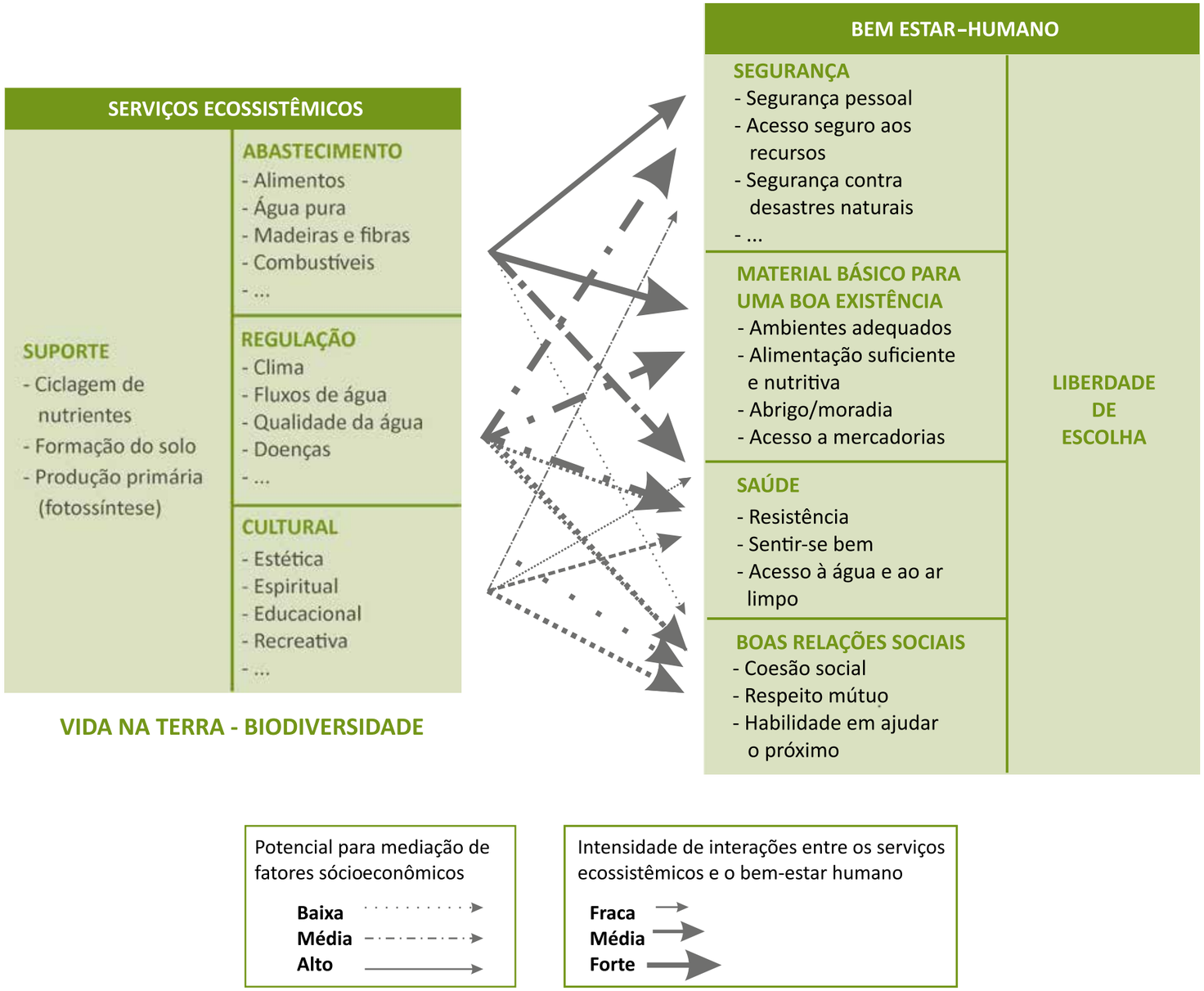


Figura 6.1 – Matriz de potencialidades e intensidade das interações entre os serviços ecossistêmicos e o bem-estar humano (adaptado de MA, 2003). Extraído do documento criado pelo Grupo de Trabalho da Procuradoria Geral de Justiça (Ato PGJ nº 036, de 06 de maio de 2011, Ministério Público do Estado de São Paulo).

Nota-se que os manguezais, em toda sua extensão, enquanto zonas úmidas costeiras, prestam importantes serviços à sociedade, quase todos reconhecidos para outros ecossistemas. São eles:

Provisão – produção de alimentos, fornecimento de matéria-prima, recursos genéticos/banco genético, compostos bioquímicos;

Regulação – climática e microclimática, hídrica, controle de erosão e retenção de sedimentos, retenção de partículas atmosféricas, controle biológico, estoque/remoção de CO_2 da atmosfera, polinização, infiltração e escoamento pluvial, recarga de aquíferos, prevenção de proliferação de doenças, estabilidade geotécnica (prevenção de desastres naturais), proteção contra vento, anteparo ao avanço da maré/estabilidade da linha de costa, fixação de dunas;

Suporte – suprimento hídrico, formação de solo, ciclagem de nutrientes, dispersão de sementes, conectividade de paisagem, manutenção da biodiversidade, exportação de biomassa;

Culturais – recreação, ecoturismo, valor educacional, valores espirituais e religiosos, beleza cênica e conservação da paisagem.

Foto: Projeto Manguezais do Brasil

Uso tradicional do tucumã.

É certo que muitos dos serviços listados acima se destacam somente em algumas situações particulares – ou seja, alguns dos serviços podem ser mais relevantes que outros, dependendo do contexto de análise. Exemplo maior refere-se à pesca e ao turismo, dois serviços bastante conhecidos pela maior parte da população e geradores de emprego e renda ao longo de toda a costa brasileira.

Outros bons exemplos são os serviços ecossistêmicos relacionados à contenção ou mitigação de impactos humanos, como filtro biológico, retenção de sedimento e controle de enchentes, que se manifestam fortemente em manguezais urbanos. E, por fim, aqueles relacionados às tradições culturais e aos manguezais, como nas cidades do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape-Paranaguá, na Baía de Todos os Santos e em tantas outras comunidades tradicionais espalhadas pelo litoral paraense e maranhense.

Qual o valor de um manguezal?

A valoração econômica tornou-se uma importante ferramenta a ser adotada como estratégia para a inserção dos manguezais nas agendas e nos debates sobre conservação junto aos tomadores de decisão. Ela permite identificar e quantificar, nem sempre monetariamente, as contribuições dos serviços ecossistêmicos para o bem-estar das comunidades humanas, ainda que seja complexo quantificar benefícios comercializados e não comercializados.

Muitos dos recursos naturais que servem de base para atividades econômicas dependem de sistemas ecológicos que, por sua vez, proporcionam uma variedade de serviços. De modo geral, o valor econômico total de uma área de manguezal bem conservada é muitas vezes superior a essa mesma área se a compararmos a um manguezal degradado e/ou alterado por atividades humanas. Quando o manguezal é degradado – seja por mudanças no uso do solo, consumo e esgotamento dos recursos naturais, seja pela produção e lançamento de efluentes domiciliares e industriais, desmatamento, entre outros –, a sua sustentabilidade é afetada, minimizando os serviços ambientais e comprometendo a riqueza natural da comunidade, além de reduzir o bem-estar social (Rivera e Cortés, 2007).

Meireles e Campos (2010) analisaram serviços ecossistêmicos de alguns manguezais nos estados do Piauí e Ceará e sistematizaram estudos de valoração conduzidos em manguezais de diferentes partes do mundo. Relacionaram cifras que variaram entre 16.000 e 91.000 dólares por hectares por ano (ha/ano), na dependência do tempo, da área de estudo e do tipo de serviço desempenhado, demonstrando a impossibilidade de se atribuir valor específico a ser utilizado como referência regional como critério único para a tomada de decisão.

Costanza et al. (1997), na tentativa de valoração global dos ecossistemas e contando com levantamento de dados referentes ao ano de 1994 para uma área total de 165 hectares de manguezal, alcançou valor médio de 9.990 dólares para cada ha/ano. Estudos realizados por Hernandéz et al. (2002) estimaram média de 13.000 dólares por ha/ano gerados em bens e serviços pelo ecossistema manguezal – evidenciaram que cada hectare gera entre 1.100 e 11.800 quilogramas de capturas pesqueiras. Mais recentemente, Van Bochove et al. (2014) sistematizaram estudos e apontaram que o valor estimado dos serviços ecossistêmicos nos países em desenvolvimento que tenham manguezais variou entre 33.000 e 57.000 dólares por ha/ano, demonstrando que os valores monetários escondem enormes variações entre regiões e tipos de serviços.

Para Peixoto (2011), a escolha da escala espacial ou temporal da avaliação ambiental tem um peso político, já que se pode involuntária ou intencionalmente privilegiar certos grupos. Adicionalmente, a escolha da escala de avaliação e do seu nível de detalhe implicitamente favorece sistemas específicos de conhecimento, tipos de informação e modos de expressão em detrimento de outros.

Ressalte-se que os mecanismos de mercado nem sempre asseguram a conservação dos serviços dos ecossistemas, pois praticamente não existem mercados para serviços culturais ou de regulação, não retornando, portanto, aos usuários destes serviços (MA, 2003). Na maioria dos casos, o próprio valor de existência do manguezal deveria ser levado em consideração em algumas tomadas de decisão, especialmente aquelas que afetam a integridade desse importante ecossistema.

Andrade & Romero (2009) afirmam a existência de um relativo consenso sobre a necessidade da valoração econômica dos serviços fornecidos pela natureza. Todavia, mostram preocupação com a ênfase dada apenas à dimensão econômica associada aos valores dos ecossistemas, com o risco de tornar-se uma abordagem reducionista, pois são desconsideradas outras fontes de valores não associadas à utilidade. Por tal motivo, lembram também da abordagem ecológica, sociocultural e da dinâmica integrada. Meireles & Campos (2010), por exemplo, apontam que inúmeros serviços ecossistêmicos dos manguezais brasileiros, sobretudo no Nordeste, relacionam-se com a segurança alimentar e integram-se ao modo de vida tradicional das comunidades litorâneas de pescadores, ribeirinhos e marisqueiras, sem falar no suporte às aves migratórias, à promoção de condições ideais para habitat de espécies em extremo risco de extinção e protegidas por lei, como o peixe-boi marinho e as tartarugas marinhas. Alier et al. (2010) e Acselrad & Bezerra (2009) também demonstraram a complexidade de quantificar os serviços ecossistêmicos decorrentes das externalidades negativas vinculadas a conflitos sociais e a danos à biodiversidade.

Foto: Clemente Coelho Jr

A conversão de manguezais para atividades como carcinicultura desconsidera os valores não utilitários do ecossistema.

De forma mais enfática, é preciso atentar para os riscos da valoração monetária da biodiversidade sem valorizar as práticas conservacionistas das famílias que ajudam a manter tal biodiversidade biológica e os serviços ecossistêmicos. As populações tradicionais litorâneas, especialmente aquelas que vivem dentro ou no entorno das unidades de conservação, praticam determinadas técnicas agroecológicas que qualificam seus territórios como refúgios de vida, especialmente em áreas de uso generalizado de agrotóxicos, por exemplo.

Assim, parece-nos mais importante valorizarmos a cultura e algumas práticas dessas populações que mensurar os recursos ambientais. Esse é um importante paradigma, pois embora reconheçamos a importância da valoração da biodiversidade enquanto estratégia de diálogo com o Direito Ambiental, observa-se forte mercantilização e precificação da natureza. Por isso, também nos parece razoável defendermos mecanismos indiretos, não monetários.

Pagamento por serviços ambientais (PSA)

De modo geral, o pagamento por serviços ambientais (PSA) representa um mecanismo potencial de compensação financeira de apoio à proteção e ao uso sustentável dos recursos naturais com o propósito de estimular a conservação dos ecossistemas, combater sua degradação e fomentar o desenvolvimento social, ambiental, econômico e cultural, melhorando a qualidade de vida de pequenos produtores, povos indígenas e populações tradicionais. Na prática, representa um incentivo à conservação e à preservação ambiental, amplamente estampadas em vários dispositivos legais.

Eloy et al. (2013) argumentam que a noção de serviço ecossistêmico e de PSA transformou-se em objeto político, mobilizado e significado por diferentes atores segundo seus interesses, passando a figurar de forma generalizada como novo paradigma econômico, especialmente na América Latina. Embora tenha sido idealizado como instrumento de mercado, segundo a literatura científica, na prática o PSA acaba combinando mecanismos de mercado com regulamentação governamental e subsídios aos agricultores.

O documento "Visões alternativas ao Pagamento por Serviços Ambientais", produzido pelo Núcleo Justiça Ambiental e Direitos, da Fase – Solidariedade e Educação (Fase, 2013), faz excelente reflexão crítica sobre o tema. De modo geral, o PSA foi incorporado ao discurso hegemônico enquanto tema do G-20, com orientações balizadoras de financiamento consubstanciadas no Manual Crescimento Verde Inclusivo, apresentado pelo Banco Mundial. Some-se a isso o Acordo Geral sobre Comércio de Serviços (GATS, na sigla em inglês) dentro da OMC, que classifica os serviços ambientais em "modos

Foto: Projeto Manguezais

O pagamento por serviços ambientais representa um incentivo à conservação por parte de populações que usam os recursos naturais.

de prestação", com especial atenção aos serviços prestados à distância e aos serviços transfronteiriços.

Inicialmente, essa ideia passou a integrar a ordem jurídica brasileira enquanto instrumento de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, tendo por base a Lei Federal nº 12.512/2011, que instituiu o Programa de Apoio à Conservação Ambiental e o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais; o artigo 41 da Lei nº 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e ao menos outras três dezenas de iniciativas estaduais e federais. De qualquer sorte, a ideia de PSA ainda carece de detalhamento e regulamentação sobre o seu funcionamento. Nesse sentido, vale lembrar do mecanismo REDD (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal) e os mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL) associados a contratos de compra e venda pelo uso da água e da biodiversidade. Constata-se, portanto, uma enorme diversidade de mecanismos e de concepções, incluindo o Bolsa Verde[1] e políticas específicas como o Programa de Aquisição de Alimentos, que também apresentam lógica similares.

Foto: arquivo Resex de Soure

Catador de caranguejo na Resex de Soure.

[1] O Programa de Apoio à Conservação Ambiental Bolsa Verde concede, a cada trimestre, um benefício de R$ 300,00 às famílias em situação de extrema pobreza que vivem em áreas consideradas prioritárias para a conservação ambiental. Mais informações em http://www.mma.gov.br/desenvolvimento-rural/bolsa-verde.

De modo geral, para que o PSA tenha sentido, a preservação dos ecossistemas deveria ser mais lucrativa que sua exploração. Também parece existir risco real de perda de soberania territorial por parte das populações tradicionais, que delegam seu direito de uso da área ao contratante, validados em contratos de compra e venda com duração mínima de 15 anos. Também há receio diante do mecanismo REDD, pois, embora o produtor possa ganhar algum valor com a conservação dos ecossistemas no início do processo, há risco no longo prazo, uma vez que ele se desligará do consumidor e terá grande dificuldade para regressar ao mercado.

Cenários futuros dos serviços ecossistêmicos

De modo geral, os relatórios da MA apresentam indicadores que sugerem uma crescente procura humana pelos serviços ecossistêmicos nas próximas décadas. A própria Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MMA,2003) apresentou algumas conclusões:

- constata-se enorme dependência da natureza e dos serviços ecossistêmicos para a criação de condições de vida com qualidade, saudável e segura;
- os ecossistemas já sofreram alterações sem precedentes nas últimas décadas, diminuindo a oferta de alimentos, água, fibras e energia;
- a perda dos serviços ecossistêmicos constitui uma barreira às Metas de Desenvolvimento do Milênio, cuja finalidade é reduzir a pobreza, a fome e as doenças;
- as próximas décadas se destacarão pelo aumento da pressão sobre os ecossistemas numa perspectiva global, principalmente se a atitude e as ações humanas não mudarem;
- os avanços tecnológicos reduzirão consideravelmente o impacto sobre os ecossistemas, mas sua utilização em todo seu potencial permanecerá comprometida enquanto os serviços oferecidos por eles continuarem a ser percebidos como gratuitos e ilimitados, sem receberem o devido valor;
- esforços coordenados de todos os setores governamentais, empresariais e institucionais serão necessários para uma melhor proteção do capital natural;
- a produtividade dos ecossistemas depende de escolhas corretas no tocante a políticas de investimentos, comércio, subsídios, impostos e regulamentação.

Estimativas atuais apontam que a população mundial poderá chegar a oito bilhões de habitantes em 2025, o que implicará no crescimento da procura e no consumo de todo tipo de recurso, além de acarretar impactos crescentes aos ecossistemas e serviços que esses fornecem. A pressão sobre o acesso e o consumo de água no planeta, por exemplo, também se agravará por conta das mudanças climáticas globais e da necessidade de energia, de tal forma que a água assumirá importância cada vez maior para um grande número de países.

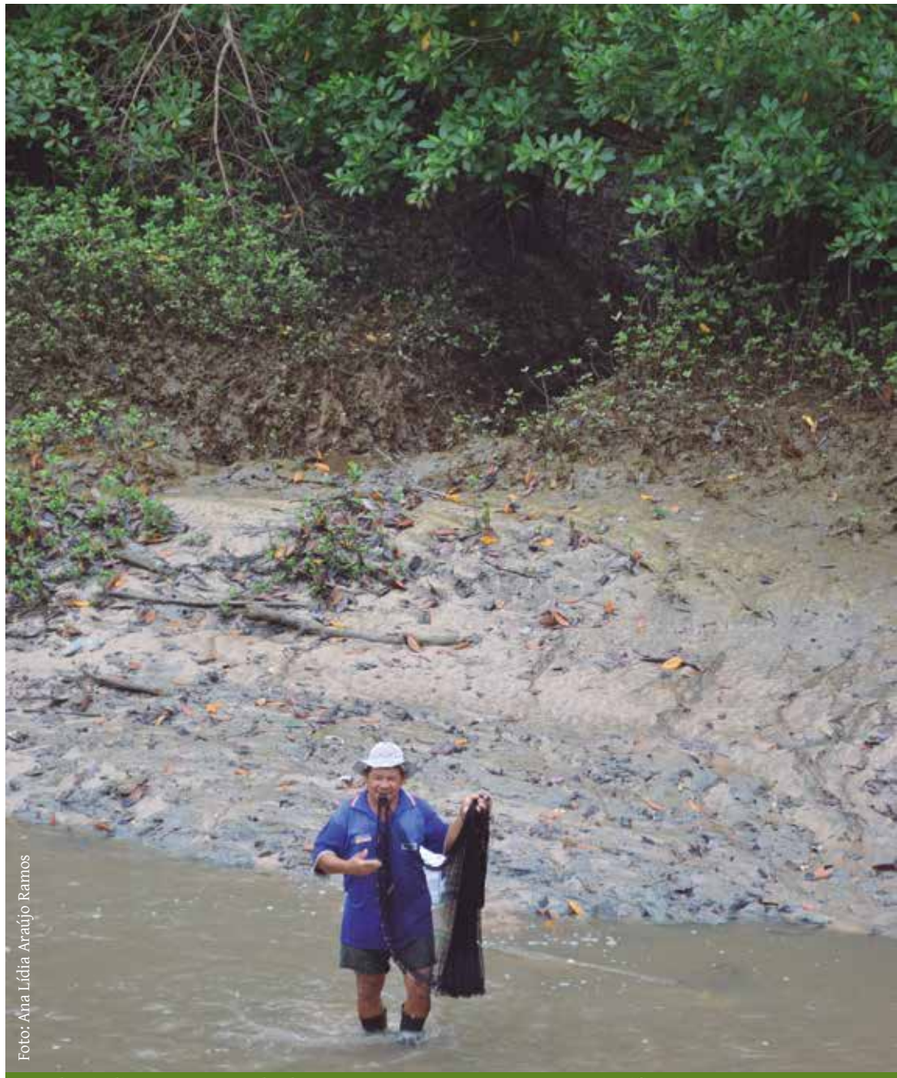


Foto: Ana Lídia Araújo Ramos

Estudos indicam que a perda de manguezais acarreta impactos significativos sobre os meios de subsistência da população costeira.

Embora seja difícil descrever cenários futuros, as previsões de crescimento populacional mundial conjugado ao crescimento econômico e à integração mundial foram adotadas pela MA (2005) como referências para quatro cenários plausíveis. Tais cenários serão aqui adotados para ponderarmos o futuro das zonas úmidas no ano de 2050, discutindo suas tendências e implicações frente aos ecossistemas e ao bem-estar humano, além de apontar orientações para o enfrentamento de alguns dos problemas à luz do conhecimento corrente dos processos socioecológicos (Figura 6.2).

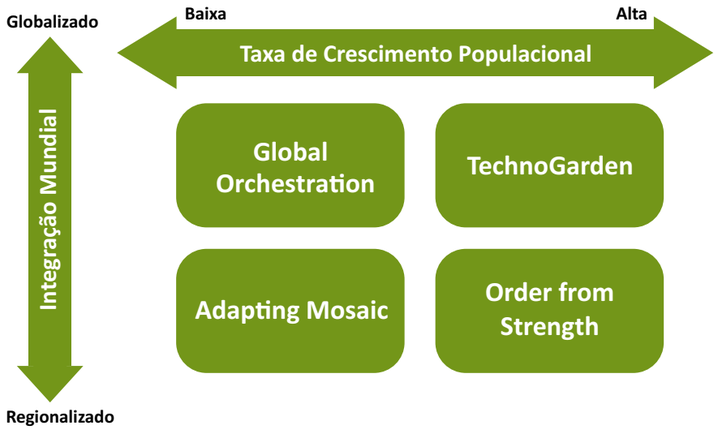


Figura 6.2 – Cenários futuros aplicados ao contexto das zonas úmidas em 2050 (Adaptado de MA, 2005).

Um detalhamento desses cenários é apresentado a seguir:

1. *Global orchestration:* cenário que representa uma sociedade globalmente conectada, com postura reativa em relação ao comércio global, a problemas ambientais, à redução da pobreza e a investimentos na educação. Em 2050, comparativamente, o crescimento econômico será o mais alto entre todos os cenários descritos, enquanto o crescimento populacional será o mais baixo entre todos. Acredita-se que os impactos das mudanças climáticas serão severos sobre os recifes de corais e demais ecossistemas costeiros, como os manguezais;

2. *Order from strength*: cenário que aponta um mundo fragmentado, demonstrando preocupações com segurança e meio ambiente numa perspectiva regionalizada e com pouca atenção aos bens públicos. Ao contrário do cenário anterior, conjuga o mais baixo crescimento econômico, principalmente nos países em desenvolvimento, e o mais alto crescimento populacional. Por consequência, acredita-se que o elevado crescimento populacional aumentará a pressão sobre os ecossistemas costeiros;

3. *Adapting mosaic*: a bacia hidrográfica representará a principal escala das ações políticas e econômicas, proativamente reforçadas por modelos e estratégias de gestão locais fortemente estabelecidas, regulando a dinâmica de gestão dos ecossistemas. O crescimento econômico, inicialmente baixo, passará por gradativa elevação ao longo do tempo. Contudo, o crescimento populacional será tão espantoso quanto aquele previsto no segundo cenário. Estima-se elevada taxa de exportação de nitrogênio fluvial aos ambientes costeiros;

4. *Technogarden*: o mundo também se apresentará globalmente conectado e fortemente dependente de tecnologias sustentáveis. Ecossistemas serão projetados para fornecer serviços ecossistêmicos, acarretando uma gestão proativa para evitar problemas ambientais. O crescimento econômico será relativamente alto, crescente, mas com crescimento populacional mediano. O declínio dos serviços ecossistêmicos será menos severo, incluindo menor pressão por mudanças climáticas.

Existem outros aspectos igualmente importantes na análise desses cenários, pois o sinergismo de fatores desencadeiam inúmeros outros problemas capazes de interferir diretamente no bem-estar da população. Sabe-se, por exemplo, que o envelhecimento populacional, impulsionado pela elevação da expectativa de vida e da baixa taxa de natalidade e fecundidade, pode ocasionar o inchaço de uma parcela da população economicamente ativa e dependente da oportunidade de empregos. Por outro lado, a carência na oferta de empregos, em decorrência do baixo crescimento econômico, poderá representar um momento de instabilidade política.

No Brasil, já somos pouco mais de 204 milhões de habitantes, a quinta maior população do mundo, fortemente concentrada na região costeira. Embora estejamos diminuindo o ritmo do crescimento populacional, seremos 246 milhões de habitantes em 2050, ou seja, ainda cresceremos quase 50 milhões de habitantes em apenas 40 anos. Também estamos envelhecendo, uma vez que, entre 1991 e 2010, a parcela da população brasileira com mais de 65 anos passou de 4,8% para 7,4%. Não se acredita que o Brasil enfrentará escassez de água, apesar de secas mais intensas no semiárido; porém, podemos nos tornar alvo de pressão internacional para que asseguremos a quantidade e a qualidade de suas reservas de água (CIA, 2009).

A Avaliação Ecossistêmica do Milênio indica que a demanda por serviços ecossistêmicos continuará a crescer nas próximas décadas.

Também estamos aumentando a produção de alimentos, convertendo florestas em pastos e campos agriculturáveis especialmente dedicados à monocultura de soja e de cana-de-açúcar – essa última, enquanto parte da estratégia energética do país. Os manguezais sofrem constante pressão pela indústria da carcinicultura, atividades portuárias e de apoio retroportuário voltado à exploração de petróleo em águas rasas ou profundas. A região costeira e marinha brasileira representa uma nova fronteira econômica do país. Todavia, tais decisões implicam na diminuição do fornecimento de serviços que podem ser de valor igual ou superior, como regulação de inundações, filtro biológico, retenção de sedimentos e destinos turísticos.

Foto: Clemente Coelho Jr

A expansão de portos, como o de Suape (PE), é um dos principais focos de redução dos manguezais.

A complexidade das interações multiescalares e a pequena compreensão da natureza dinâmica dos manguezais sugerem medidas proativas e antecipatórias, já que a recuperação do ecossistema ou de seus serviços é normalmente muito onerosa e de longo prazo. Assim, parece ser mais interessante, quando possível, prevenir a degradação da região costeira.

Há outros cenários, não animadores, que apontam, até 2050, um aumento demasiado dos impactos decorrentes das mudanças climáticas, incluindo a elevação do nível médio relativo do mar. Sabe-se que o manguezal tem competência para lidar com taxas moderadas de variação no nível médio do mar,

Foto: Wigold B. Schaffer

Área de Proteção Ambiental da Costa dos Corais (PE).

na frequência de inundação ou no aporte de sedimento (Alongi, 2008), de tal forma que a manutenção da declividade dos terrenos de mangue, principalmente no contato com terra firme, pode permitir a migração dos bosques continente adentro e garantir o usufruto futuro dos serviços ecossistêmicos (Blasco et al., 1996; Schaeffer-Novelli et al., 2002; Soares, 2009). Nesse sentido, as franjas dos estuários e os apicuns poderão ser os mais afetados – nesse último caso, com o agravante de estarem sendo substituído pela carcinicultura. Os apicuns foram e serão manguezais e, portanto, merecem a proteção legal da qual fazem jus, bem como ações para sua preservação.

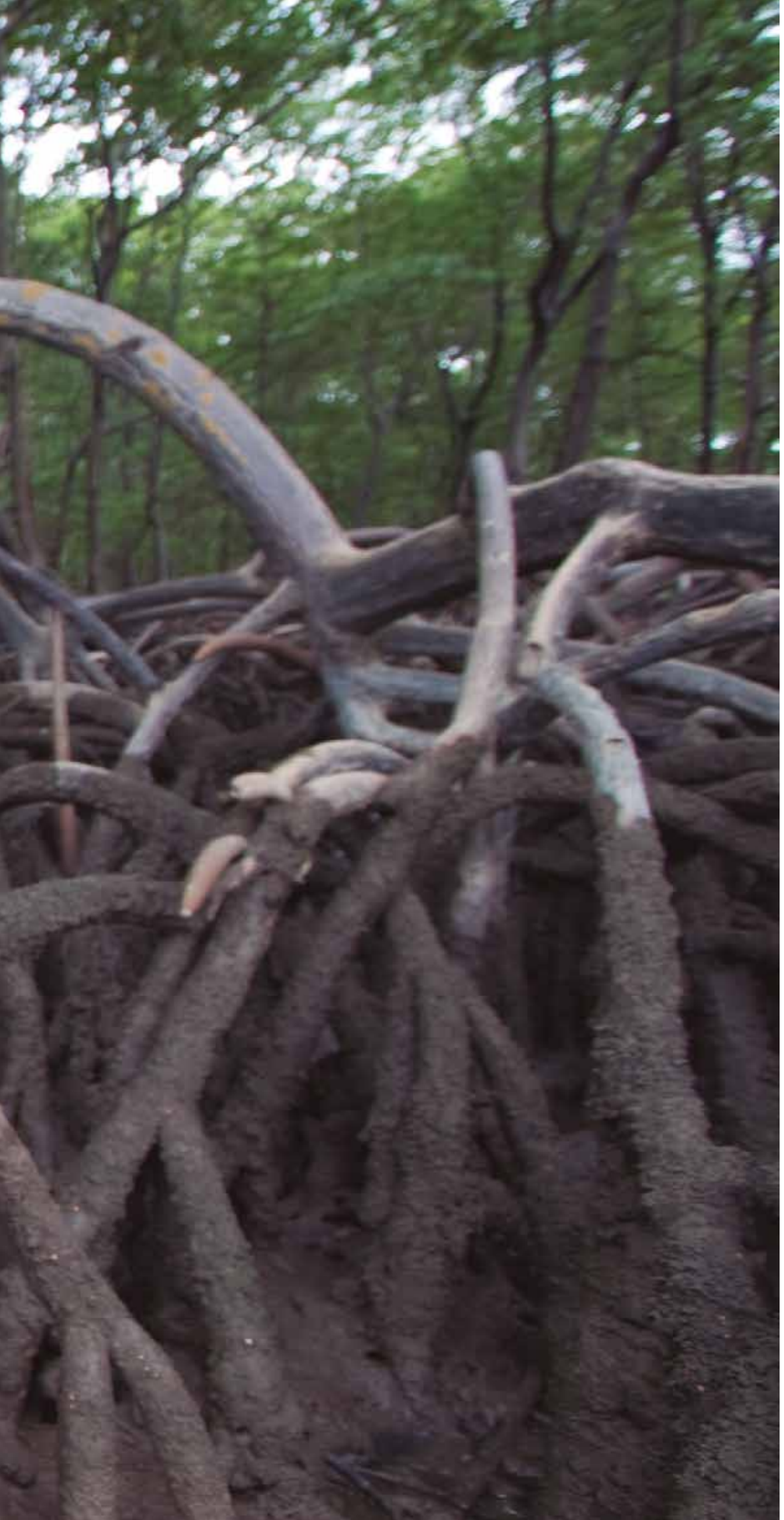
De qualquer forma, concordamos com os argumentos apresentados por Van Bochove et al. (2014), segundo os quais, as perdas de manguezais vão ocasionar impactos sobre o bem-estar humano, com depreciação das condições de saúde e dos meios de subsistência: redução de rendimentos, aumento da pobreza e diminuição da segurança alimentar além da desigualdade global e do decréscimo da qualidade de vida das populações costeiras. Está claro que os governos devem reconhecer a forte ligação entre a degradação dos manguezais e a persistência da pobreza na zona costeira. Diante disso, ações visando a restauração ecológica dos manguezais representariam importante estratégia de gestão e enfrentamento da fome e da extrema pobreza.

No Brasil, o fortalecimento do Comitê Nacional de Zonas Úmidas (CNZU) e a consolidação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) representariam consistente resposta institucional às diferentes esferas da gestão, inclusive internacional. Infelizmente, apesar de avanços com a criação e consolidação do CNZU, constata-se um processo de fragilização do SNUC e da legislação referente à vegetação nativa – evidenciado com a revogação do Código Florestal brasileiro. Na prática, medidas provisórias são rapidamente transformadas em leis sem que exista tempo suficiente para uma discussão ativa e informada da sociedade. Exemplo disso é a Lei 12.678/2012, que alterou as poligonais de diferentes unidades de conservação para o aproveitamento hidrelétrico na região amazônica, e o Projeto de Lei 5.892/2009, que alterou a poligonal da Reserva Extrativista Baía do Iguape com o propósito de viabilizar a instalação de um estaleiro naval.

Há ainda que se considerar as profundas mudanças promovidas no antigo Código Florestal brasileiro sobre os manguezais (Schaeffer-Novelli et al., 2012). Tais mudanças foram inicialmente instituídas pela Lei nº 12.651/2012, então convertida na Lei nº 12.727/2012, que dispõe sobre a proteção de vegetação nativa. O artigo 11, por exemplo, autorizou atividades de carcinicultura e salinas em áreas de apicuns e salgados. Um última análise, essas atividades comprometem a qualidade ambiental dos estuários, ameaçando a segurança alimentar das comunidades tradicionais, especialmente no litoral nordestino. Ressalte-se que o uso imprudente dos recursos naturais pode reduzir de maneira irreversível a sua capacidade de carga e de resiliência (Arrow et al., 1995).

Rio Formoso Tamandaré (PE).

Foto: AthilaBertoncini



7

Restauração ecológica de manguezais

Ricardo Palamar Menghini
André Scarlate Rovai
Renato de Almeida
Clemente Coelho Junior
Yara Schaeffer-Novelli

Biólogo e doutor em Oceanografia Biológica, é docente do Programa de Mestrado Profissional em Saúde Ambiental do Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas UnidasBiólogo e Doutor em Ecologia, Research Associate na Louisiana State University, Pesquisador Associado do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da UFSC

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB/CCAAB
Mestrado Profissional em Gestão de Políticas Públicas e Segurança Social

Professor Adjunto do Instituto de Ciências Biológicas Universidade de Pernambuco

Bacharel e Licenciada em História Natural. Professor Sênior da Universidade de São Paulo. Sócia-fundadora do Instituto BiomaBrasil

Os manguezais vêm desaparecendo em nível global a uma taxa anual entre 1 e 2,1%, principalmente em função da carcinicultura, urbanização, poluição, entre outras intervenções de origem antrópica realizadas nas bacias hidrográficas onde os manguezais se localizam (Duke et al., 2007; Menghini et al., 2011). Perdas históricas variam entre 35% e 86% e as taxas continuam aumentando, principalmente em países em desenvolvimento, onde se localizam mais de 90% dos manguezais do mundo (Duke et al., 2007).

O Brasil perdeu cerca de 100 mil hectares de manguezais desde 1980, principalmente ao longo das costas sudeste e sul, sendo que aproximadamente 50% dessas perdas são atribuídas à carcinicultura (FAO, 2007; MMA, 2010). Além de consequências ecológicas, a degradação desse ecossistema também acarreta perdas socioeconômicas, uma vez que nas áreas onde o manguezal foi suprimido total ou parcialmente a oferta dos serviços ecossistêmicos à população se torna comprometida. Essas estimativas foram feitas antes das alterações sofridas pelo Código Florestal (antiga Lei nº 4.771/65) no processo de aprovação da Lei nº 12.651/12, de forma que esse quadro pode estar subestimado, visto que as modificações introduzidas na legislação diminuíram a proteção legal desse ecossistema, principalmente na sua feição "apicum" (Rovai et al., 2012a; Pagliosa et al., 2012).

Foto: Clemente Coelho Jr

Além de consequências ecológicas, a degradação dos manguezais também acarreta perdas socioeconômicas, uma vez que nas áreas onde foi suprimido a oferta dos serviços ecossistêmicos à população se torna comprometida.

No Brasil, projetos de restauração ecológica de manguezais se resumem a poucas tentativas isoladas – aproximadamente 25 –, raramente excedendo meio hectare e com taxas elevadas de mortalidade (Rovai 2012). Ações mais expressivas, baseadas em experiências pretéritas, são virtualmente inexistentes.

O que sabemos sobre recuperação de manguezais?

Nas últimas quatro décadas, uma grande variedade de métodos para recuperação de manguezais foi testada, desde o plantio aéreo de propágulos de espécies vegetais típicas até a aplicação de técnicas de engenharia ecológica (Lewis, 2005). Porém, a causa principal pelo insucesso dos muitos casos reportados nesse período foi atribuída ao fato de os projetos priorizarem o plantio isolado de espécies vegetais típicas de mangue, desconsiderando por completo três aspectos: (1) os motivos que levaram à degradação do manguezal, (2) os fatores que impediram a regeneração natural e (3) princípios básicos de ecologia (Bosire et al., 2008; Dale et al., 2014).

Embora em ecologia não haja soluções universais, estudos clássicos e contemporâneos convergem na identificação de oportunidades e desafios em projetos de recuperação de manguezais. Dados variáveis obtidos em projetos de porte (extensão) e de âmbito local ou regional evidenciaram que o principal fator impeditivo do sucesso dessas iniciativas foi a negligência quanto aos conceitos básicos de ecologia, já que, na maioria dos casos, desconsideraram que a restituição das condições hidrológicas bastaria para que manguezais alterados se regenerassem naturalmente, alcançando desenvolvimento estrutural e funcional similar aos bosques não impactados (Rovai et al., 2012b, 2013; Dale et al., 2014).

A efetiva restauração de manguezais somente é possível mediante a remoção dos tensores ambientais (Lugo et al., 1981; Lewis et al. 2016). Tensores são fatores ou situações que desviam energias subsidiárias – por exemplo, canalizações de cursos d'água que reduzam ou eliminem aportes de água doce e barramentos ou aterros que alterem o regime de inundação (frequência, duração e profundidade) pelas preamares – que poderiam, de outro forma, serem utilizadas em benefício do próprio sistema (Lugo & Snedaker, 1974).

O tipo de resposta do ecossistema a uma determinada perturbação depende do ponto de atuação do tensor – por exemplo, mecanismos fisiológicos, estrutura da vegetação –, de forma que, tanto a capacidade quanto a velocidade de recuperação do sistema dependem do tipo de tensor (se

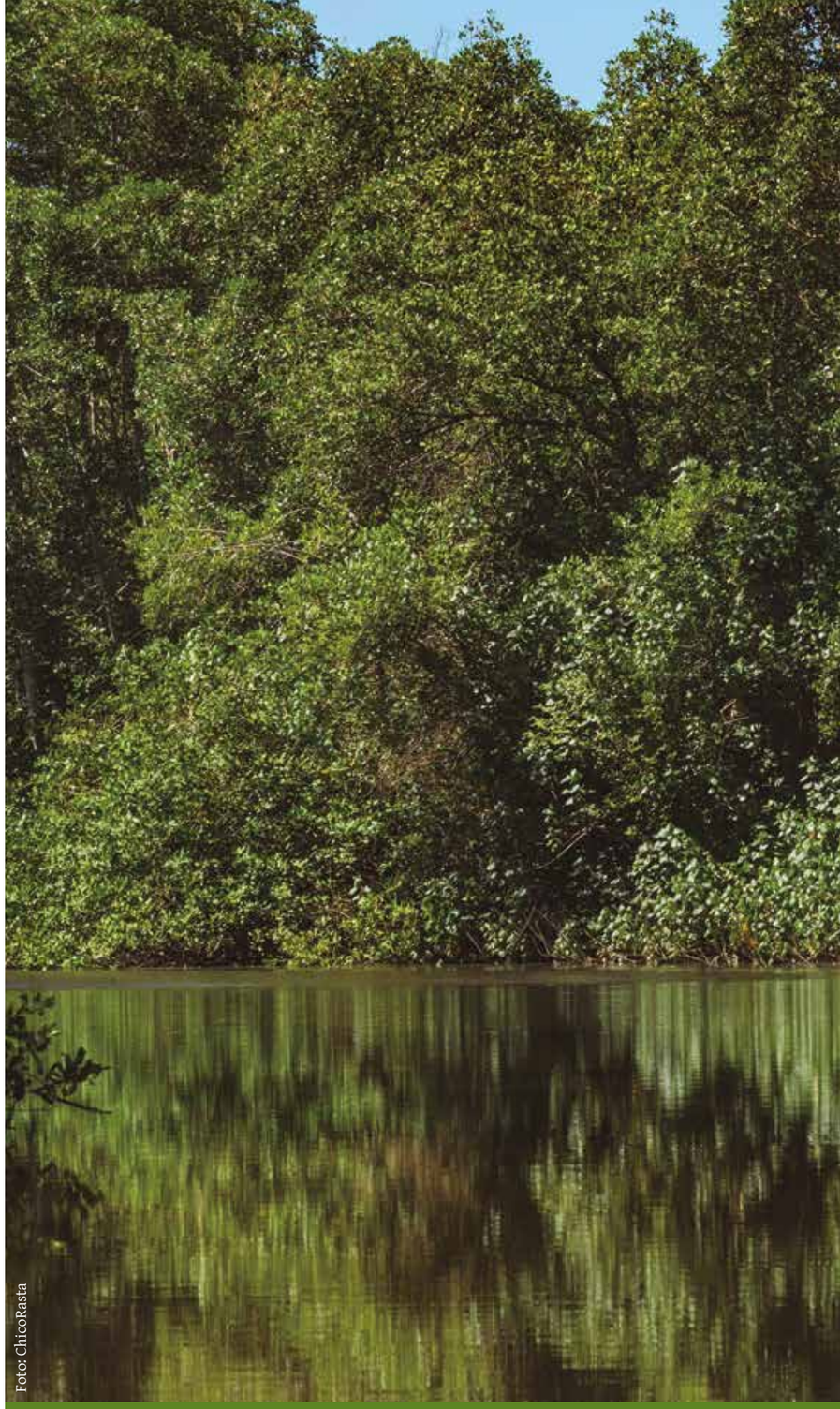


Foto: ChicoRasta

Estudos indicam que a restituição das condições hidrológicas bastaria para que manguezais alterados se regenerassem, alcançando desenvolvimento similar ao de bosques não impactados.

Foto: Wigold B. Schäffer

Por conta da extensão de nossa costa, os manguezais brasileiros apresentam peculiaridades que devem ser devidamente consideradas em cada projeto de restauração.

agudo ou crônico), da persistência e do sinergismo entre diferentes tensores (Lugo et al., 1981). Considerando que tensores limitam a capacidade intrínseca de regeneração dos sistemas naturais, é importante que projetos de recuperação priorizem técnicas de restauração ecológica ao invés do simples plantio de espécies vegetais típicas de mangue (Lewis, 2005).

A elaboração de guias metodológicos por meio da colaboração de diversos pesquisadores, a exemplo do que ocorre com o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (Rodrigues et al. 2009), pode representar grande avanço ao desenvolvimento da restauração ecológica dos manguezais no Brasil. No entanto, é necessário evitar generalizações, pois, devido ao extenso gradiente latitudinal e aos mais de 8.000 quilômetros de costa, os manguezais brasileiros apresentam peculiaridades que devem ser devidamente consideradas em cada projeto de restauração. Assim, antes da reintrodução de um ou outro componente ao ecossistema, esses guias deveriam focar na restauração hidrológica e topográfica, levando em consideração fatores locais e regionais.

Como recuperar manguezais?

Ao contrário do simples plantio, técnicas de restauração ecológica incluem intervenções humanas que podem desencadear, facilitar ou acelerar o processo natural de sucessão ecológica (SMA, 2014).

A figura 7.1 ilustra resultados de um de projeto recente de restauração ecológica de 26 hectares de manguezais realizado na Flórida, EUA, onde a reabertura de canais anteriormente interrompidos pela construção de uma estrada possibilitou a regeneração natural da vegetação sem que sequer uma única muda tenha sido plantada (Coastal Resources Group, 2014). Essas técnicas de restauração ecológica são aplicáveis em diferentes escalas (de metros quadrados a quilômetros quadrados). A figura 7.2 ilustra uma sequência temporal de imagens aéreas de uma área pequena (<1.000m²), em Florianópolis, SC onde as ações de restauração ecológica compreenderam a demolição de uma residência construída ilegalmente sobre o manguezal e o renivelamento do terreno (remoção do entulho) até sua cota original, proporcionando assim o reestabelecimento da frequência de inundação pelas preamares. Com as condições hidrológicas e topográficas restituídas, o processo de regeneração vegetal foi responsável pela revegetação espontânea da área, dispensando o plantio ou qualquer outra demanda relacionada a manutenção periódica.

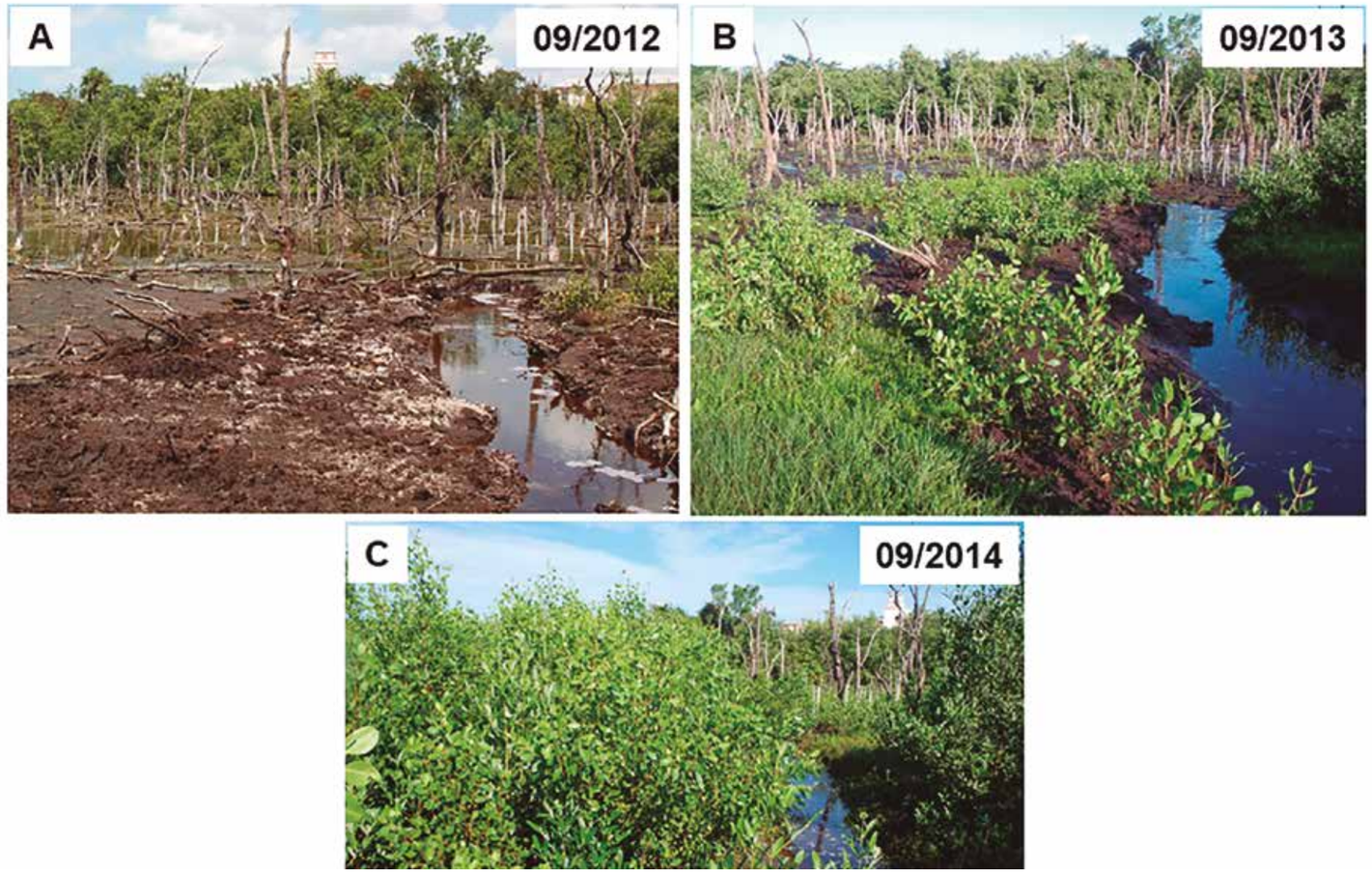


Figura 7.1 – Projeto de restauração ecológica de manguezais de grande escala (260.000 m²) realizado na Flórida, EUA, onde a reabertura de canais possibilitou a regeneração natural da vegetação. Modificado de Coastal Resources Group (2015). Fotografias tomadas a partir do mesmo ponto ilustrando a área degradada de manguezal anteriormente à implantação do projeto (A) e em momentos distintos após a abertura dos canais (B-D). Nenhuma muda foi plantada na área.

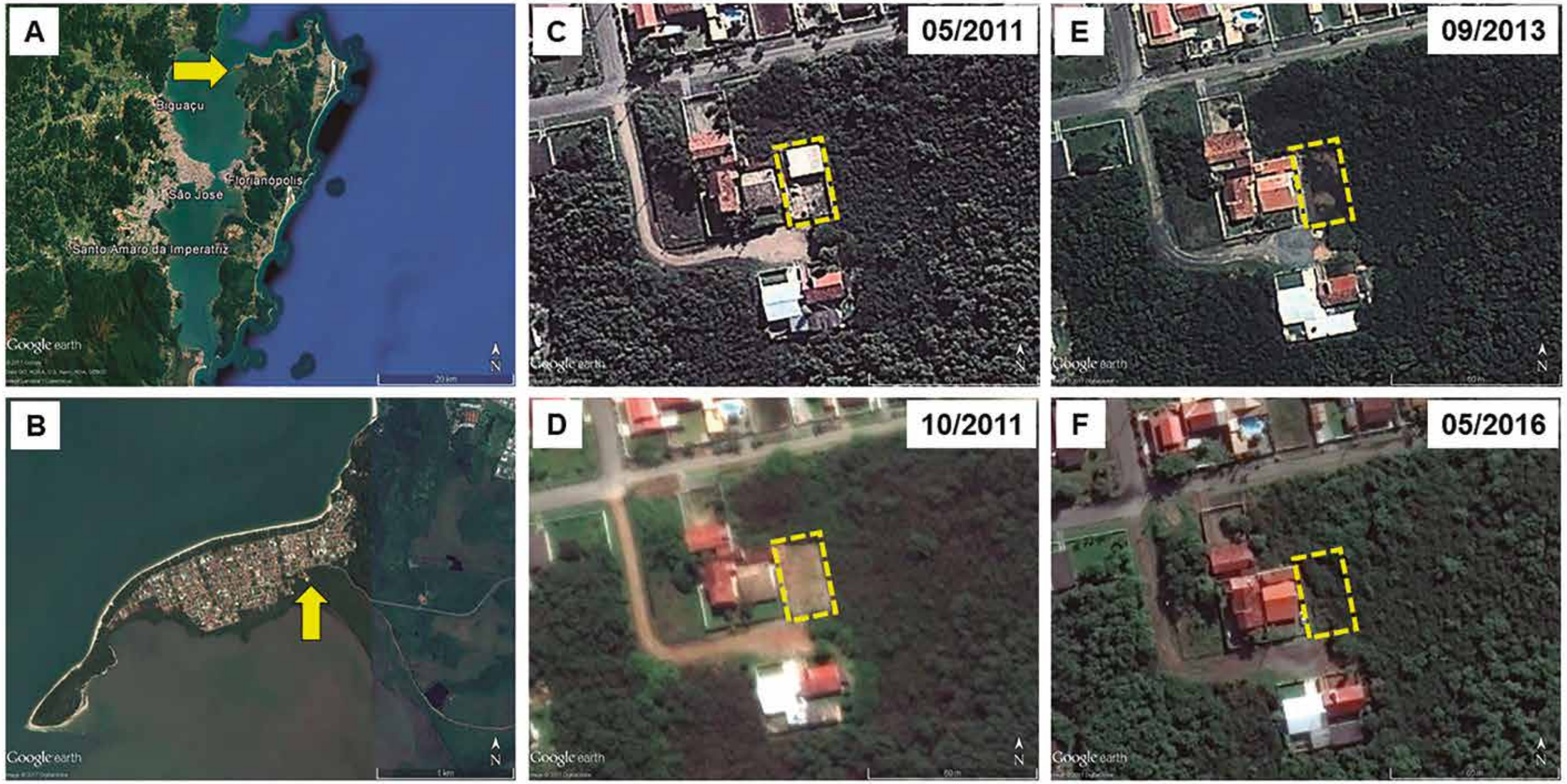


Figura 7.2 – Projeto de restauração ecológica de manguezais de pequena escala (<1.000 m²) realizado em Florianópolis (SC). A sequência temporal de imagens aéreas ilustra a área que foi ocupada ilegalmente (C) e momentos posteriores à demolição da edificação e ao renivelamento do terreno, onde pode ser observado o solo exposto (D), seguido pela gradativa recolonização espontânea da vegetação típica de mangues (E), culminando na cobertura total do terreno (F). Imagens extraídas do software Google Earth Pro versão 7.1.5.1577, utilizando a opção "imagens históricas".

Para manguezais, existem manuais metodológicos específicos, testados e aplicados internacionalmente onde, ao invés do simples plantio, é enfatizada a restauração ecológica do sistema, incluindo o reestabelecimento dos fluxos de águas continentais – rios e outros cursos d'água – e marinhas – canais de maré, gamboas – e da topografia, quando alterada (Lewis & Brown, 2014).

Na prática, um projeto de restauração ecológica de manguezais deve observar, no mínimo, seis passos sequenciais (Lewis 2005, 2009):

(1) entender a ecologia das espécies vegetais típicas que ocorrem no local objeto de restauração, incluindo padrões reprodutivos, distribuição de propágulos e condições ideais para o estabelecimento e desenvolvimento de plântulas;

(2) compreender o padrão hidrológico local – regime de marés, vazão do rio ou curso d'água, precipitação, evapotranspiração – que controla a distribuição e o sucesso do estabelecimento e crescimento das espécies vegetais típicas de mangue que ocorrem na área;

(3) investigar as alterações ambientais que levaram à degradação do manguezal e que continuam impedindo que a vegetação se regenere naturalmente através da sucessão secundária;

(4) selecionar, com base nos passos 1 a 3, áreas passíveis de restauração ecológica considerando, além dos recursos financeiros, materiais e humanos exigidos pelo projeto, um programa de monitoramento de médio a longo prazo – mínimo de cinco anos após a fase de implantação – que permita mensurar se os objetivos e metas propostos estão sendo alcançados. Esse passo pode incluir a resolução de conflitos de uso e ocupação do solo (direito de propriedade), objetivando assegurar, no longo prazo, o acesso e a conservação futura da área;

(5) elaborar projetos de restauração específicos para as áreas selecionadas no passo 4, priorizando inicialmente a restauração hidrológica da área e aproveitando o recrutamento natural de propágulos;

(6) apenas utilizar o plantio de propágulos ou plântulas após empreender os passos de 1 a 5 e ter certeza de que: (a) essas etapas não foram suficientes para que a área fosse colonizada naturalmente ou (b) as plântulas apresentem desenvolvimento inferior às metas estabelecidas no projeto de restauração. É importante destacar que, embora possam existir áreas com déficit de propágulos onde o plantio é de fato necessário, em muitos casos falhas na colonização natural são devidas a erros no dimensionamento dos projetos, principalmente relativos ao hidroperíodo. Consequentemente, nesses locais onde a topografia e o hidroperíodo não foram restabelecidos adequadamente, o plantio isolado não será capaz de superar as condições físicas do meio e fracassará.

Em complementação a esses passos metodológicos, recomenda-se também que a fase posterior à implementação compreenda um programa de monitoramento que considere escalas espacial e temporal, incluindo controles próximos e dentro do local objeto de restauração a fim de avaliar a regeneração natural na área do projeto. Deve-se ainda considerar o estabelecimento de parcelas permanentes e a perpetuação do monitoramento por meio de projetos independentes – como, por exemplo, monografias, dissertações e teses. Ademais, os resultados de tais iniciativas devem ser sempre divulgados, sendo esses positivos ou não, pois esse é o único meio que temos para aprender com experiências pretéritas e avançar nesse campo.

Pesqueiro - Resex Soure (PA)
Foto: Projeto Manguezais do Brasil

8

Incentivo à conservação e ao uso sustentável do manguezal: O Projeto Manguezais do Brasil

Adriana Risuenho Leão
Ana Tres Cruz
Daniela América Suárez de Oliveira
Matteo Fumi

Mestre em Biodiversidade em Unidade de Conservação, Especialista em Ecologia de Peixes, Analista Ambiental do ICMBio.

Mestre em Cooperação Internacional e Desenvolvimento, assessora técnica do projeto.

Mestre em Ecologia, consultora do PNUD.

Mestre em Assuntos Internacionais, assessor do Projeto Manguezais do Brasil.

Foto: Enrico Marone

O Projeto "Conservação e uso sustentável efetivos de ecossistemas manguezais no Brasil" (BRA/07/G32) conhecido como Projeto Manguezais do Brasil ou GEF Mangue é executado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade- ICMBio, sob a coordenação da Diretoria de Ações Socioambientais e Consolidação Territorial/DISAT, conta com recursos de doação do Global Environment Facility – GEF (Fundo Global para o Meio Ambiente) e tem como agência implementadora o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD.

O Projeto tem como objetivo principal desenvolver e testar em campo uma abordagem de gestão de áreas protegidas para a conservação efetiva de uma amostra representativa dos manguezais do Brasil. Para o alcance desse objetivo está previsto alcançar quatro grandes resultados, a partir do desenvolvimento de uma série de ações:

1. Implementação de um subsistema de áreas protegidas com manguezais, desenvolvendo-se mecanismos financeiros, regulatórios e de políticas, que resultem em ambiente que viabilize a implementação, sustentabilidade e replicação da estratégia do Projeto;

2. Elaboração de modelos replicáveis de manejo dos recursos dos manguezais em áreas protegidas de uso sustentável do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), por meio dos quais as questões ambientais e de combate à pobreza sejam tratadas com as comunidades a fim de melhorar a sustentabilidade dos seus meios de vida;

3. Conservação melhor dos manguezais mediante o alinhamento do manejo das unidades de conservação com o planejamento espacial e setorial, utilizando-se uma abordagem baseada em paisagens, que permita o enfrentamento das barreiras à abordagem de áreas protegidas a partir de uma perspectiva setorial;

4. Aumento da geração de informações para o manejo adaptativo e para o manejo dos recursos dos manguezais por meio do desenvolvimento das atividades de inclusão, divulgação e manejo adaptativo relacionadas aos manguezais.

O projeto iniciou oficialmente sua implementação em julho de 2008 e atualmente o está na etapa final de implementação.

Para alcançar os resultados propostos, o projeto focou suas atividades no desenvolvimento de um conjunto de ações com abordagens diferentes e consideradas como fundamentais para a gestão adaptativa dos manguezais, assim como em implementar uma forte estratégia de articulação entre diferentes instituições públicas e privadas para garantir a integração, continuidade e replicação dessas ações.

Foto: Enrico Marone

Estas ações estão sendo testadas em cinco áreas piloto ao longo da costa brasileira e, uma vez extraídas as boas práticas e lições aprendidas, estas serão replicadas no restante das áreas de manguezal. Estima-se que essas ações auxiliem na conservação de 568 mil hectares de manguezais de relevância mundial, além de gerar impactos positivos nos meios de vida das comunidades que dependem desse ecossistema.

Área Piloto 1 – Doze Reservas Extrativistas no litoral do Estado do Pará.

Área Piloto 2 – Uma APA e uma Resex no Estado do Maranhão.

Área Piloto 3 – Uma APA e uma Resex nos Estados do Ceará, Piauí e Maranhão.

Área Piloto 4 – Uma APA e uma ARIE no Estado da Paraíba.

Área Piloto 5 – Mosaico Lagamar nos Estados de São Paulo e Paraná.

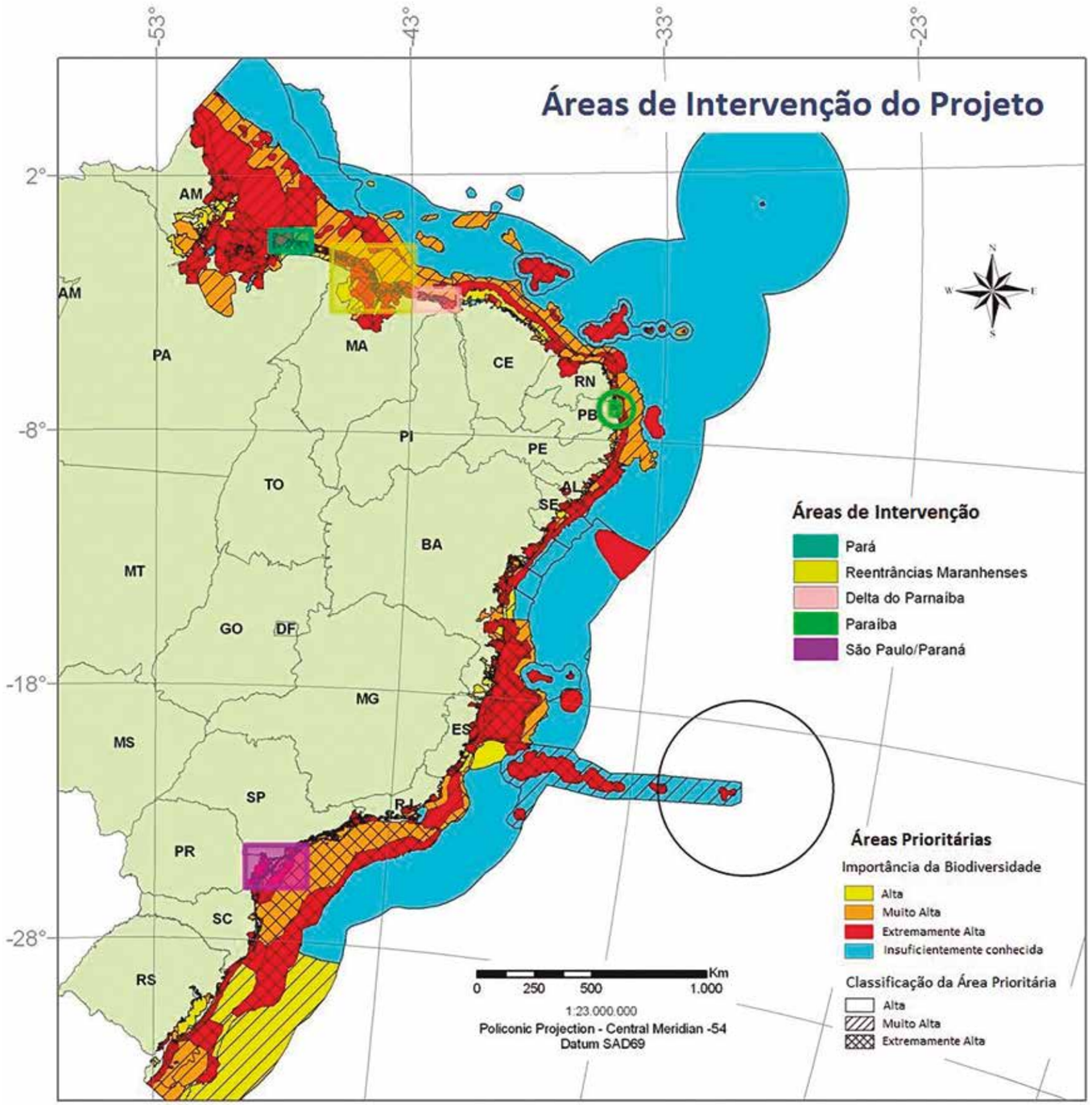


Figura 8.1 – Áreas de Intervenção do Projeto Manguezais do Brasil. Fonte: Projeto Manguezais do Brasil, PNUD/GEF (2007)

Portanto, ao longo da implementação do Projeto foram objetivados o fortalecimento da conservação e da proteção dos manguezais, a promoção da gestão integrada e do uso sustentável dos recursos naturais dentro de unidades de conservação, o fortalecimento e ampliação do conhecimento do manguezal e sua gestão por meio do monitoramento participativo da biodiversidade e pesquisa, do fortalecimento do conhecimento por meio de capacitações multisetoriais, entre outros.

Ações desenvolvidas para o fortalecimento da conservação e a proteção dos manguezais

Processos de criação de unidades de conservação com áreas de manguezal.

A criação de unidades de conservação de diferentes categorias é um dos mecanismos mais importantes para garantir a proteção dos manguezais, incluindo-se maiores porções de manguezal dentro de espaços geridos por instituições públicas que garantem a efetividade da gestão além da proteção legal como área de preservação permanente (APP).

A conservação desse ecossistema é indissociável dos muitos serviços ecossistêmicos que fornece à sociedade, começando pelos diferentes usos praticados pelas comunidades tradicionais visando sua sobrevivência. Por essa razão, as reservas extrativistas constituem a principal categoria destinada à proteção dos manguezais, uma vez que possibilitam conciliar a conservação da biodiversidade com os usos culturais feitos por tais comunidades.

O Projeto Manguezais do Brasil impulsionou o processo de criação e ampliação de reservas extrativistas em áreas estratégicas para a conservação desse ecossistema. Em outubro de 2014, a faixa protegida no Brasil tornou-se a maior do mundo, com o acréscimo de três reservas extrativistas - Cuinarana, Mestre Lucindo e Mocapajuba -, além da ampliação da Reserva Marinha de Araí-Peroba, todas no Estado do Pará. A faixa foi ampliada em 50%, passando de 213.000 ha para 311.000 ha de manguezal sob proteção. (tabela 8.1).

Tabela 8.1 - Lista de UC federais e áreas de manguezal CSR/Ibama (2014)

NOME_UC	Área UC (hectares)	Área Mangue (hectares)	% da UC com mangue	% de mangue na UC sobre área total de mangue
APA da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado	150.374,60	221	0,15	0,04%
APA da Baleia Franca	154.867,40	68	0,04	0,01%
APA da Barra do Rio Mamanguape	14.917,79	570	3,82	0,11%
APA da Costa dos Corais	404.286,27	1.516	0,37	0,30%
APA de Cairuçu	32.610,78	304	0,93	0,06%
APA de Cananéia-Iguape-Peruíbe	202.309,58	8.458	4,18	1,70%
APA de Guapi-Mirim	13.926,76	3.631	26,07	0,73%
APA de Guaraqueçaba - Fed	282.446,37	13.397	4,74	2,69%
APA Delta do Parnaíba	307.595,36	28.878	9,39	5,80%
APA Serra da Ibiapaba	1.628.450,08	10	0,00	0,00%
ARIE Ilha do Ameixal	358,88	104	28,88	0,02%
ARIE Manguezais da Foz do Rio Mamanguape	5.769,54	4.404	76,34	0,89%
Esec da Guanabara	1.936,24	1.677	86,61	0,34%
Esec de Carijós	759,34	497	65,45	0,10%
Esec de Guaraqueçaba	4.475,74	4.159	92,92	0,84%
Esec de Maracá-Jipioca	60.253,49	17.649	29,29	3,55%
Flona da Restinga de Cabedelo	114,62	34	29,95	0,01%
Flona do Ibura	144,14	18	12,57	0,00%
Parna de Jericoacoara	8.863,03	195	2,20	0,04%
Parna de Saint-Hilaire/Lange	24.352,43	3	0,01	0,00%
Parna do Cabo Orange	657.327,77	50.799	7,73	10,21%
Parna do Descobrimento	22.694,26	773	3,41	0,16%
Parna do Superagui	33.860,64	4.228	12,49	0,85%
Parna dos Lençóis Maranhenses	156.608,15	5.243	3,35	1,05%
Parna e Histórico do Monte Pascoal	22.332,20	184	0,82	0,04%
Rebio Bom Jesus	34.179,00	154	0,45	0,03%
Rebio de Una	18.725,00	183	0,97	0,04%
Rebio do Lago Piratuba	392.474,85	107.454	27,38	21,60%
Rebio Santa Izabel	5.547,50	14	0,25	0,00%

NOME_UC	Área UC (hectares)	Área Mangue (hectares)	% da UC com mangue	% de mangue na UC sobre área total de mangue
Resex Acaú-Goiana	6.676,79	3.197	47,88	0,64%
Resex Chocoaré-Mato Grosso	2.783,00	1.190	42,76	0,24%
Resex de Canavieiras	100.727,70	8.163	8,10	1,64%
Resex de Cassurubá	100.578,38	10.589	10,53	2,13%
Resex de Cururupu	186.056,73	57.144	30,71	11,49%
Resex do Batoque	601,45	12	1,94	0,00%
Resex do Mandira	1.177,81	710	60,28	0,14%
Resex Mãe Grande de Curuçá	36.678,78	17.174	46,82	3,45%
Resex Marinha Araí-Peroba	11.549,90	6.423	55,61	1,29%
Resex Marinha Corumbau	89.597,90	130	0,14	0,03%
Resex Marinha Cuinarana*	11.036,41	5.207	47,18	1,05%
Resex Marinha da Baia de Iguape	10.082,60	2.767	27,44	0,56%
Resex Marinha da Lagoa do Jequiá	10.203,94	42	0,41	0,01%
Resex Marinha de Caeté-Taperaçu	42.489,81	23.189	54,57	4,66%
Resex Marinha de Gurupi-Piriá	72.789,93	34.461	47,34	6,93%
Resex Marinha de Pirajubaé	1.712,10	681	39,77	0,14%
Resex Marinha de Soure	29.578,80	8.659	29,27	1,74%
Resex Marinha de Tracuateua	27.864,50	17.427	62,54	3,50%
Resex Marinha do Delta do Parnaíba	27.022,07	11.299	41,81	2,27%
Resex Marinha do Maracanã	30.179,65	12.308	40,78	2,47%
Resex Marinha Mestre Lucindo*	26.464,88	9.914	37,46	1,99%
Resex Marinha Mocapajuba*	21.027,80	9.228	43,88	1,85%
Resex São João da Ponta	3.409,49	2.184	64,05	0,44%
RVS do Rio dos Frades	898,68	57	6,31	0,01%
RVS do Una	23.262,08	523	2,25	0,11%
Total	**5.517.013,00**	**497.503,37**	**9,02**	**100%**

A criação dessas unidades de conservação favoreceu cerca de seis mil famílias. Outras demandas para criação de unidades de conservação com manguezais, principalmente no Pará e no Maranhão, receberam apoio do projeto para a realização dos estudos fundiários e socioambientais. Os processos de criação de outras sete reservas extrativistas (Resex) nessa região, com uma área respectivamente de 178.000 ha no Pará e 319.000 ha no Maranhão, estão prontos para que sejam tomadas as providencias cabiveis para a criação. A criação destas unidades de conservação irá reforçar a conservação da maior faixa contínua de manguezais protegidos do mundo, situados entre os Estados do Amapá e Maranhão.

Esse conjunto de áreas protegidas beneficia mais de 60 mil famílias, oferecendo as condições legais para o reconhecimento e o apoio ao extrativismo e ao uso sustentável dos recursos naturais. Essas áreas, além da relevância em nível nacional, apresentam interesse mundial para conservação da biodiversidade, por isso o ICMBio está liderando a elaboração de uma proposta de criação de um sítio Ramsar nessa grande faixa de manguezal, que se constitui em um importante corredor ecológico.

Elaboração do Plano de Ação Nacional para Espécies Ameaçadas e de Uso Socioeconômico nos Manguezais, PAN Manguezal.

O Plano de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas - PAN[1] é uma política pública cuja finalidade é identificar e orientar as ações prioritárias para combater as ameaças que põem em risco populações de espécies e os ambientes naturais e assim protegê-los.

O Plano de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal - o PAN Manguezal - tem como objetivo geral "aumentar o estado de conservação dos manguezais brasileiros, reduzindo a degradação e protegendo as espécies-alvo, mantendo suas áreas e usos tradicionais a partir da integração entre as diferentes instâncias do poder público e da sociedade incorporando os saberes acadêmicos e tradicionais". O PAN foi elaborado de forma participativa, entendendo por isso a contribuição da comunidade científica, de representantes das comunidades locais e de instituições de diferentes setores envolvidos com a temática. Devido ao fato de serem elaborados com metas temporais de implementação há previsão de sua revisão em 2019.

O PAN Manguezal estabelece ações de conservação para 74 espécies-alvo, sendo 20 consideradas ameaçadas de extinção constantes nas Portarias do MMA nº 444 e 445/2014[2], nove constantes exclusivamente em listas estaduais e 45 espécies de importância socioeconômica e não ameaçadas de extinção, que foram priorizadas por representantes de povos e comunidades tradicionais obedecendo aos seguintes critérios: tipo de uso, importância comercial, ameaça, dependência do manguezal e espécie bandeira[3].

[1] http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/planos-de-acao-nacional
[2] http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=18/12/2014&jornal=1&pagina=121&totalArquivos=144 e http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=18/12/2014&jornal=1&pagina=126&totalArquivos=144
[3] Surgido nos meados dos anos 80, no âmbito dos debates sobre a forma de priorizar espécies para a conservação, este conceito sustenta que ao se elevar o perfil de uma determinada espécie, é possível angariar, com sucesso, mais apoio para a conservação da biodiversidade em geral. Em outras palavras, ao chamar a atenção da população à situação de perigo de determinada espécie mais carismática, todo o ecossistema ao seu redor (incluindo as demais espécies, menos carismáticas) têm mais chances de serem preservados. (De acordo com http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28190-o-que-e-uma-especie-bandeira/) acessado em 04/07/2017).

Quadro 8.1 – Objetivos específicos do Plano de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal – PAN Manguezal

- Contribuir para a efetividade do ordenamento territorial em áreas de manguezal e ecossistemas associados (Regularização Fundiária/ Ordenamento Territorial).
- Contribuir para o fortalecimento da participação social e integração entre órgãos governamentais por meio de políticas públicas nas áreas estratégicas do PAN Manguezal.
- Adequar a legislação de acordo com as especificidades regionais para a implementação do ordenamento da pesca e aquicultura nas áreas do PAN, levando em consideração a participação dos povos e comunidades tradicionais.
- Reduzir os impactos das diferentes formas de poluição e da introdução de espécies exóticas no manguezal e ecossistemas associados.
- Elaborar diagnóstico participativo sobre o estado de conservação dos manguezais e ecossistemas associados nas áreas estratégicas do PAN.
- Reduzir os riscos de acidentes ambientais e mitigação dos seus impactos socioambientais em atividades que afetam direta ou indiretamente os manguezais e ecossistemas associados.
- Fortalecer a fiscalização e o monitoramento dos empreendimentos com potencial de impacto negativo licenciados, assim como das áreas de manguezais e adjacências.
- Inibir a implantação e a expansão de empreendimentos econômicos que impliquem em impactos negativos no ecossistema de manguezal.
- Contribuir para a erradicação dos empreendimentos de carcinicultura e de salinas na zona entremarés e para a recuperação dos sistemas já afetados por estas práticas.
- Capacitar e formar atores sociais e gestores envolvidos no PAN Manguezal.
- Elaborar estratégia de comunicação do PAN Manguezal.

Foto: Enrico Marone

Para a implementação do Plano, foram definidas três macrorregiões: 1) a costa norte, que abrange os Estados do Amapá, do Pará e do Maranhão, dividida em três áreas estratégicas; 2) a região Nordeste/Espírito Santo que abrange todo o litoral do nordeste e o Estado do Espírito Santo, com 16 áreas estratégicas; e 3) a região Sudeste/Sul com 11 áreas estratégicas compreendendo os estados do Rio de Janeiro, de São Paulo, do Paraná e de Santa Catarina. As áreas estratégicas foram definidas a partir dos critérios de importância social, importância biológica, oportunidade, efetividade de conservação, ameaça e representatividade regional.

O processo de elaboração foi longo, com duração aproximada de 24 meses, com nove oficinas que contaram com a participação de aproximadamente 300 pessoas representando cerca de 50 instituições. Além de instituições governamentais, participaram também universidades, organizações não governamentais (ONGs) e representantes de povos e comunidades tradicionais de todo o país.

O PAN Manguezal[4] prevê, de forma inovadora, o planejamento participativo e consensual das ações, incorporando os conhecimentos tradicionais em todas as etapas de sua elaboração, conciliando-os com os conhecimentos científicos que impulsionarão uma conservação mais efetiva das espécies ameaçadas e do uso dos recursos no ecossistema manguezal como um todo. Essa ação consiste em um importante legado institucional, uma vez que o ecossistema não possuía uma política pública que identificasse e orientasse as ações prioritárias para combater as ameaças que põem em risco populações de espécies e o próprio ecossistema.

[4] O Sumário Executivo do PAN Manguezal está disponível no sítio eletrônico do ICMBio(http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista/2840-plano-de-acao-nacional-para-a-conservacao-dos-manguezais).

Adequação de instrumentos de gestão à realidade do manguezal para assegurar e incrementar sua proteção: Planos territoriais

Elaboração e publicação do Plano de Manejo de duas grandes áreas de proteção ambiental (APAs) com manguezais (Cananéia Iguape Peruíbe - CIP e Barra do Rio Mamanguape) e da Área de Relevante Interesse Ecológico Manguezais (ARIE) da Foz do Rio Mamanguape. Esses Planos de Manejo trazem normatizações específicas para maior proteção do ecossistema manguezal, como a proibição da aquicultura com espécies exóticas invasoras (EEI) e o zoneamento exclusivo para as áreas de manguezal.

A importância de conservar os manguezais associada à necessidade de ordenar a extração de seus recursos naturais levou, dentro do zoneamento, à criação de uma zona específica para o manguezal, a Zona de Conservação dos Manguezais – (ZCM). Nessa zona, as atividades de pesca artesanal são permitidas e o ordenamento local para os recursos pesqueiros é uma das ações previstas. A construção de ranchos de pesca, destinados a pescadores artesanais, é possível desde que autorizada pela Gestão da Unidade de Conservação.

O cultivo de espécies exóticas invasoras foi um dos temas mais difíceis de serem regulamentados. Na Zona de Conservação dos Manguezais e nas Zonas Aquáticas o cultivo de qualquer espécie exótica foi proibido, já a zona que corresponde à parte terrestre é mais permissiva, aceitando o cultivo de espécies exóticas desde que estas não sejam exóticas invasoras. Assim, em toda a APA CIP há a proibição de cultivo de espécies exóticas invasoras (EEI), como o bagre africano (*Clarias gariepinus),* a tilápia-do-nilo *(Oreochromis niloticus)* e o camarão cinza *(Litopenaeus vannamei).*

Essa proibição buscou atender aos pressupostos da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB, 1992) bem como as Metas de Aichi. Além disso, pautou-se no princípio da precaução visto que as EEIs podem causar danos ao rico ecossistema estuarino e comprometer o modo de vida tradicional na região. As EEIs também foram proibidas de serem utilizadas nos projetos de recuperação ambiental a serem cultivados e desenvolvidos no território da APA CIP.

Considerando também o importante uso antrópico e as ameaças que isso significa para a integridade ecossistêmica do manguezal, foram previstas medidas específicas como a necessidade de esgoto sanitário adequado em todo o território da APA CIP, e da correta destinação de resíduos sólidos.

Além das normas estabelecidas no zoneamento do Plano de Manejo, o Programa de Gestão Ambiental e Enfrentamento a Mudanças Climáticas reforçou a necessidade de ações para conservação dos manguezais e manutenção dos serviços ecossistêmicos prestados pelo ecossistema, também como uma forma de adaptação às mudanças climáticas, uma vez que esses serviços podem mitigar os efeitos dessas mudanças. Nas APA e ARIE de Mamanguape, foram empregados instrumentos de planejamento espacial e territorial diferenciados, que possam integrar as lacunas do Plano de Manejo e promover o uso do solo de forma compatível com os objetivos de conservação da biodiversidade na área estuarina.

A partir da constituição de uma Câmara Técnica de Recursos Hídricos no âmbito do Conselho da APA e ARIE, foram realizadas várias atividades de análise de qualidade e quantidade dos recursos hídricos e de avaliação das causas de maior poluição, entre as quais destacam-se os empreendimentos de cana de açúcar e produção de álcool. Atualmente, o Projeto está elaborando a cartografia e espacialização de paisagem, baseada na promoção de mudanças estruturais. Os temas principais são a segurança hídrica e os corredores de vegetação para fauna e flora. Esse mapeamento considerou os registros de bens imóveis rurais no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) assim como outras fontes secundárias e primárias. Será consolidado um Plano de Adequação Ambiental para discussão com os atores e definição dos encaminhamentos.

Esse conjunto de ferramentas e metodologia representa elementos inovadores e valor agregado para incluir e tratar do ecossistema manguezal no âmbito de instrumentos de gestão existentes e já amplamente em uso pelo ICMBio, como os Planos de Manejo.

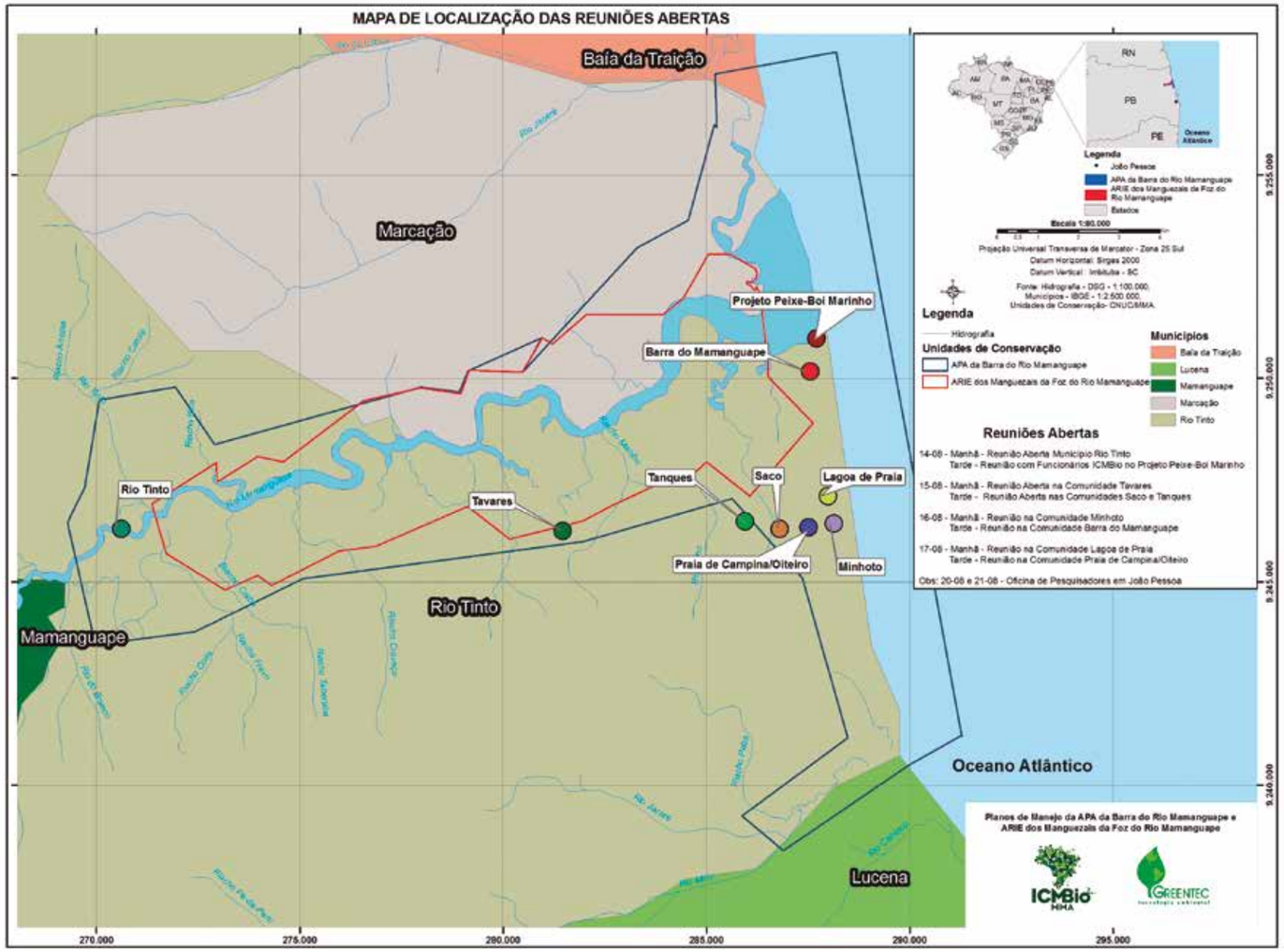


Foto: Projeto Pnud

Ações desenvolvidas para a promoção da gestão integrada e do uso sustentável dos recursos naturais

Para implementar essas ações, foi escolhida a região inserida dentro da faixa de manguezal sob proteção de unidade de conservação (UC) mais extensa do mundo, o litoral do estado do Pará. Essa região possuía, em 2013, oito reservas extrativistas (Resex) contíguas, posteriormente foram criadas mais três Resex e ampliada uma das existentes.

Plano de gestão integrada dos recursos pesqueiros com enfoque ecossistêmico

O Plano de gestão integrada buscou integrar os objetivos e as ações de todas as Resex marinhas do litoral paraense decretadas com o objetivo de promover a conservação desses ecossistemas, bem como dos recursos naturais e pesqueiros da região, os quais podem garantir a sobrevivência e permanência das populações na área, preservando sua cultura e tradições.

Nesse sentido, a pesca estuarina na região Amazônica se destaca pela riqueza de espécies exploradas, pela quantidade de pescado capturado e pela dependência da população tradicional desta dessa atividade, inserida dentro da categoria de pesca artesanal.

Para a elaboração deste plano desenvolveu-se um processo participativo, com realização de várias oficinas que receberam contribuições da comunidade acadêmica, das comunidades locais e de instituições governamentais tais como Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, Intituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama, do então Ministério da Pesca e Auicultura - MPA, Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura do Pará - SEPAq, Universidade Federal do Pará - UFPA, Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG, secretarias municipais, de organizações não governamentais, como Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional - FASE e de associações regionais das unidades de conservação e/ou da região.

O Plano tem como base uma síntese dos conhecimentos sobre os aspectos físico/espacial, biológico, social, ambiental e econômico relacionados à pesca do Salgado Paraense. Além disso, também estão incorporados os principais problemas e conflitos existentes para a gestão das unidades de conservação e, e em função disso, quais os anseios para o futuro e as proposições dos representantes para o desenvolvimento de programas/projetos, que venham a viabilizar a gestão dessas unidades de conservação e o cumprimento dos seus objetivos de conservação.

Acordos de Gestão Integrados para a promoção do uso sustentável dos recursos.

Os Acordos de Gestão Integrados têm por objetivo definir e pactuar, entre as comunidades locais e o ICMBio, uma série de regras de uso dos recursos naturais que as Resex do salgado paraense oferecem. A inovação que esses acordos de gestão oferece é a de não se tratar de um único conjunto de regras para cada Resex. Por serem contíguas, as comunidades de cada Resex podem também usufruir dos recursos das Resex adjacentes. Dessa forma, a metodologia para a elaboração desses acordos de gestão buscou a identificação e a pactuação de regras comuns a todas as UC, regras aplicáveis exclusivamente a cada uma delas e regras que afetam o uso dos recursos em áreas de interface entre duas Resex contíguas. Para chegar a essas definições e pactuações foram realizadas mais de 70 reuniões nas comunidades e com o grupo de representantes, conhecido como Grupo de Gestão Integrada (GGI) integrado pelos gestores das Resex e pelos representantes das Associações Mãe de cada uma delas.

A elaboração desses acordos se desdobrou na solicitação dos gestores da criação de um Núcleo de Gestão Integrada (NGI) de todas as Resex do litoral paraense.

Plano de Gestão do Caranguejo-uçá

O panorama da exploração pesqueira na área do Delta do Parnaíba, no Estado do Piauí revela uma sobreexploração do caranguejo-uçá, uma ausência de grupos associativos de caranguejeiros e uma grande distância desde o ponto de coleta dos caranguejos até o ponto de venda final, fatores que dificultam a venda direta para o consumidor final por parte dos caranguejeiros. Essa venda cai em mãos dos intermediadores, que fixam os valores do caranguejo, muito inferiores ao valor de venda para o consumidor final.

Diante desse quadro, foi elaborado o Plano de Gestão do Caranguejo-Uçá que tem como objetivo garantir a sustentabilidade futura da espécie e, por meio da elaboração dos acordos de gestão de uso sustentável do recurso do caranguejo-uçá (com ênfase na realização de metodologias participativas e protagonizados pelos catadores, suas famílias e demais atores da cadeia produtiva na área), visando a gestão e o ordenamento da atividade de cata do caranguejo, assim como identificar os elos da cadeia de valor do caranguejo como forma de se ter informações que subsidiem a implementação das ações que melhorem a cadeia de valor do caranguejo uçá.

Quadro 8.2 - Plano de Gestão do Caranguejo-Uçá

Este plano de gestão tem como princípios:

- O mangue é livre.
- Respeito e confiança entre os catadores das comunidades (APA e Resex).
- Quem pode administrar o plano de gestão são os catadores de caranguejo.
- Os catadores têm responsabilidade e compromisso com o Plano de Gestão.
- Compradores têm responsabilidade e compromisso com o Plano de Gestão.
- Respeito ao meio ambiente e as leis ambientais para o caranguejo.
- Tamanho mínimo do caranguejo para a cata e quebra é de 6cm.
- Parar a compra durante o período de defeso ou saição do caranguejo (saição é o nome popular para o período de defeso).
- Parar o uso do instrumento cavador no mangue.
- Respeito ao período de defeso (saição) dentro da própria comunidade.
- Respeito aos espaços/áreas de cada comunidade.
- Respeito às regras já existentes dentro de cada comunidade quanto à coleta de caranguejos.
- Os catadores de caranguejo devem respeitar a área dos outros.

O plano de gestão foi elaborado de forma participativa em aproximadamente 60 oficinas com extrativistas de 15 comunidades. Nessas oficinas, foi construída uma série de acordos entre os catadores bem como um mapa de uso do manguezal, indicando as áreas a serem destinadas à recuperação de áreas degradadas e as áreas de exclusão de pesca. Ao final desse processo, as atividades e compromissos foram organizados em torno de um conjunto de temas – meio ambiente, organização social, políticas públicas e economia.

O cumprimento dos acordos e o monitoramento da execução das atividades negociadas deverão ser discutidos em um grupo multidisciplinar criado para trabalhar de forma permanente a implantação do plano de gestão, do qual fazem parte uma entidade representativa dos catadores, as instituições responsáveis pela gestão das unidades de conservação, bem como instituições de pesquisa e fomento e entidades da sociedade civil.

Estudo da cadeia de valor do caranguejo-uçá: No âmbito desse plano de gestão, foi realizado também o estudo sobre a cadeia de valor do caranguejo-uçá, conduzido por pesquisadores da Universidade Federal do Piauí e do Museu Paraense Emílio Goeldi. O objetivo desse estudo foi identificar medidas que pudessem melhorar as condições de comercialização desse crustáceo, uma vez que sua venda está baseada, sobretudo no produto *in natura*, o que resulta na ausência de agregação de valor para as comunidades locais.

O estudo realizou levantamento de dados junto aos pescadores e a outros integrantes da cadeia de valor do caranguejo entre outubro e novembro de 2015, abordando questões relacionadas aos produtos e processos produtivos utilizados, aos preços praticados e aos destinos finais dos produtos. Os resultados desse estudo estão sendo utilizados na definição de estratégias para aprimorar a comercialização e a renda dos catadores tradicionais da região, fortalecendo, assim, o plano de gestão do caranguejo-uçá na região.

Foto: ChicoRasta

Ações para fortalecer e ampliar o conhecimento do manguezal e sua gestão: Monitoramento Participativo da Biodiversidade e Pesquisa

O monitoramento de áreas de manguezal tem como objetivo obter um conjunto de informações que permitam avaliar o estado do ecossistema desde uma perspectiva da integridade biológica, da cobertura vegetal e do nível de uso dos recursos do manguezal. Estas informações embasarão a tomada de decisões vinculadas com a gestão de áreas de manguezal inseridas, ou não, em unidades de conservação.

O Projeto trabalhou em duas grandes linhas: monitoramento da cobertura vegetal e elaboração da estratégia nacional de monitoramento participativo.

Mapeamento da cobertura vegetal dos manguezais

O objetivo do mapeamento é fornecer aos tomadores de decisões instrumentos espaciais que destaquem as condições do ecossistema manguezal, as tendências e as maiores ameaças ao ecossistema. O projeto fomentou o mapeamento periódico da cobertura vegetal do ecossistema manguezal ao longo do litoral brasileiro.

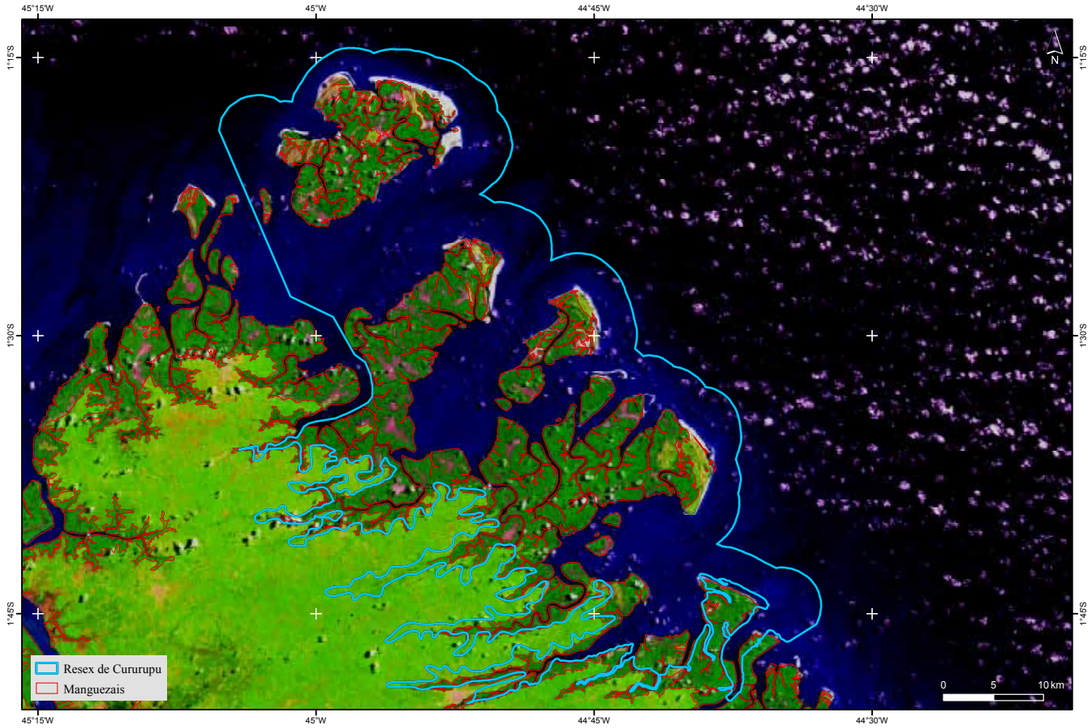
O mapeamento da cobertura vegetal dos manguezais vem sendo realizado desde 2008 pela equipe do Centro Nacional de Monitoramento e Informações Ambientais (Cenima/Ibama). Os mapeamentos do período 2008-2010 foram realizados com base em imagens Landsat TM e CBERS-2 CCD. Já no mapeamento elaborado em 2014-2015, foram usadas imagens Imagens Landsat-8 e RapidEye de 2013 e 2014, e foram realizados trabalhos de campo nos Estados do Paraná, do Pará e da Bahia para checagem. Também foram incluídos no escopo dos trabalhos, os mapeamentos de apicuns e empreendimentos de carcinicultura, com apoio financeiro e técnico do projeto.

Os resultados mais relevantes são:

- Mapeamento das áreas de manguezal, apicum e empreendimentos de carcinicultura e salinicultura.
- Análise de tendências das áreas de manguezais, com base na comparação com mapa do ecossistema manguezal, ano-base 2010.
- Análise de tendências das áreas de manguezais nas Unidades de Conservação.
- Análise de tendências de áreas de carcinicultura, com base na comparação com mapa da carcinicultura (ano base 2010).
- Meta-análises das principais dinâmicas nas UCs com manguezais

Os resultados tem relevância nacional, pois permitem ter uma avaliação comparativa da extensão de manguezal, assim como das tendências dos empreendimentos de impacto negativo na hidrodinâmica e nas funções do ecossistema. Além dos resultados de curto e médio prazo, cabe destacar a relevância do monitoramento no âmbito: i) da estratégia nacional de monitoramento da biodiversidade; b) do monitoramento de biomas aos que o ecossistema manguezal se associa nas distintas regiões do país; c) da elaboração de um Plano de Redução de Impactos (PRIM) dos empreendimentos de carcinicultura (dentro dos resultados de gestão do ICMBio previstos para 2017).

Foto: Bruno de Brito Gueiros Souza



Mapeamento da Cobertura Vegetal de Manguezais da Resex de Cururupu (MA). Fonte: CSR/Projeto Manguezais do Brasil (2015).

Elaboração da estratégia nacional de monitoramento participativo das áreas de manguezal.

O objetivo desta estratégia, que em sua versão final integra o monitoramento da cobertura vegetal também, tem por objetivo a obtenção de dados e informações que ofereçam um panorama da integridade biológica dentro das unidades de conservação para a tomada de decisões em relação à gestão das unidades de conservação.

Essa estratégia foi elaborada de forma participativa integrando as contribuições da comunidade científica, das comunidades locais dentro de unidades de conservação e dos gestores de unidades de conservação. Dessa forma foram definidos três alvos de monitoramento e desenvolvidos os protocolos de campo para esses alvos: o caranguejo-uçá como alvo de integridade ecossistêmica; o alvo vegetação para avaliar a estrutura de bosque; e os alvos peixes de interesse social e, novamente, o caranguejo-uçá, para avaliar o uso e pressão sobre os recursos de maior interesse econômico para as populações.

A implementação dessa estratégia prevê capacitações tanto de gestores como de monitores e parceiros que se envolverão no monitoramento. A política de uso e divulgação de dados promove a publicidade dos mesmos e a necessidade de realização de devolutivas para as comunidades locais que integram o monitoramento.

A definição e implementação dessa estratégia está sendo realizada junto com a COMOB/DIBIO, os centros de pesquisa do ICMBio e os gestores das unidades de conservação. A implementação de um teste de protocolos, em andamento, permitirá aperfeiçoar a estratégia com base na experiência em campo, de forma a se finalizar uma metodologia que possa ser replicada em todas as unidades de conservação com áreas de manguezal. É previsto que essa estratégia se aplique, a médio e longo prazo, em todas as unidades de conservação com área de manguezal e que seja integrada à política de monitoramento de áreas marinho costeiras.

Ações para fortalecimento do conhecimento por meio de capacitações multisetoriais

Programa de capacitação Jovens Protagonistas

O programa Jovens Protagonistas é uma iniciativa do ICMBIO e tem como objetivo promover a organização comunitária e a participação social na gestão pública da biodiversidade, especialmente do ecossistema manguezal, por meio da formação da juventude extrativista no território do salgado paraense, contribuindo para a conservação da biodiversidade, o exercício da cidadania e a melhoria das condições de qualidade de vida das populações envolvidas. Visa, entre outros:

- Promover o fortalecimento institucional e as parcerias locais para implementação da formação de jovens para sua atuação qualificada, crítica, protagonista e cidadã.
- Ampliar a escala e garantir a continuidade desses processos de formação.
- Ampliar o corpo de servidores e parceiros capacitados para a execução e acompanhamento desses processos.
- Possibilitar a replicação dessa experiência em outras áreas de manguezais, de ecossistemas e biomas diferenciados.
- Identificar parcerias institucionais locais, regionais para implementação do projeto.

O processo metodológico leva em consideração as realidades locais, o contexto de gestão das Unidades de Conservação, o uso de linguagem acessível e técnicas didáticas adaptadas às especificidades socioeconômicas e culturais onde a juventude está inserida.

Esse trabalho se baseia nos princípios da Educação Crítica e Emancipatória, voltada à participação protagonista da juventude extrativista na gestão pública da biodiversidade. A metodologia também se baseia na teoria do estímulo às inteligências múltiplas e considera a importância da transdisciplinaridade, da educação lúdica na formação de jovens e da transversalidade de temas como gênero, conservação de ecossistema manguezal e gestão ambiental pública.

Foto: arquivo Resex do Soure

Jovens Protagonistas da Reserva Extrativista de Soure. Fonte: Projeto Manguezais do Brasil (2016).

A primeira fase desse programa foi implementado na Resex Marinha de Soure e na Resex de São João da Ponta, ambas no estado do Pará com resultados muito positivos, isto refletido no interesse dos gestores de outras unidades de conservação com área de manguezal para implementar esse programa. Para contribuir com essa replicação foi estruturado um curso de capacitação para gestores e parceiros, conforme explicado a seguir.

Foto: arquivo Resex do Soure

Capacitação de gestores e parceiros para implementar ações de educação juvenil para cogestão.

O desenho e implementação desse curso teve como objetivo a capacitação de servidores e de parceiros do ICMBio para atuar na formação de jovens no interior e entorno de UCs em gestão pública da biodiversidade, especialmente no ecossistema manguezal. Essa capacitação visa ampliar a escala e garantir a continuidade dos processos de capacitação voltados para jovens de UCs federais de forma promover a interação de jovens, lideranças e instituições em prol da gestão da biodiversidade.

Essa replicação para multiplicadores foi estruturada para ser implementada por meio da execução de um curso de capacitação de 88 horas para servidores e parceiros com potencial de serem multiplicadores de processos de capacitação de jovens e para tanto foi elaborada uma cartilha com o passo a passo para a implementação desse programa contribuindo assim com a replicação do mesmo. Foram capacitados cerca de 30 pessoas, entre servidores e parceiros do ICMBio do Salgado Paraense, de outras áreas de manguezais.

Capacitação para gestores de UCs sobre ferramentas econômicas e financeiras para a conservação da biodiversidade em áreas de manguezal.

O objetivo dessa ação é a inclusão dos serviços ecossistêmicos e seus valores nos alvos de conservação. Para isso, o projeto focou no empoderamento e na capacitação dos gestores, como agentes diretamente responsáveis pela aplicação das ferramentas, assim como agentes replicadores dos conhecimentos adquiridos. O curso intensivo de 6 dias (40 horas) "Ferramentas Econômicas para a Conservação de Unidades de Conservação e Manguezais" teve como objetivo oferecer o conhecimento das ferramentas de análise econômica que permitam elaborar estratégias mais eficientes e eficazes para formulação de políticas para a conservação de manguezais, com ênfase na aplicação práticas e incluia em seu conteúdo os seguintes temas: Microeconomia e economia de recursos naturais; Valores econômicos de serviços ambientais de manguezais; Causas econômicas da degradação ambiental; Sustentabilidade financeira de UC com manguezais; e Instrumentos econômicos para a sustentabilidade financeira das UC e para a conservação dos manguezais.

Foto: AlessandroCarbone - Projeto Pequi

Ações para garantir a continuidade e replicação em outras unidades de conservação das ações testadas no projeto

Estudo para sustentabilidade financeira dentro de Unidades de Conservação

O planejamento financeiro das unidades de conservação para o aprimoramento da gestão do SNUC é essencial, uma vez que o esforço de criação, consolidação e manutenção dessas áreas conduz a uma crescente demanda por recursos financeiros. O estudo sobre sustentabilidade financeira buscou traduzir em números – ou seja, monetizar – a situação das unidades de conservação com manguezais no Brasil, colaborando na identificação de fontes de financiamento para garantir a sustentabilidade financeira dessas unidades de conservação.

Dividido em três etapas, o estudo se dedicou a: a) estimar a demanda por investimento e custeio de longo prazo para a consolidação e manutenção das unidades de conservação com manguezais; b) levantar as fontes de financiamento atuais, o que permite, ao se comparar com a demanda projetada, dimensionar a atual e a futura lacuna financeira; c) mapear, analisar e priorizar as fontes incrementais de recursos que possibilitem vislumbrar os cenários de financiamento de longo prazo mais promissores para as unidades de conservação.

A partir das projeções de demanda e da oferta atual de recursos para as 28 unidades de conservação federais estudadas, foi possível calcular a chamada lacuna financeira, que é estimada em 150 milhões de reais para os próximos 10 anos.

Existem 120 unidades de conservação, que possuem áreas de manguezais em seus territórios, dessas unidades, 55 são federais, 46 estaduais e 19 municipais. As 28 unidades de conservação federais estudadas representam aproximadamente 50% UCs federais com manguezal.

O dimensionamento da lacuna permitiu elaborar uma estratégia diferenciada e orientada aos clientes, para captação dos recursos. A partir dos resultados, o ICMBio com apoio do projeto começou uma série de contatos e reuniões para organizar um grupo de doadores que possam dar início a construção de um fundo para fortalecer as unidades de conservação costeiras e marinhas.

Esse fundo encontra-se em processo de estruturação, com lançamento oficial previsto para setembro 2017, durante o 4th *International Marine Protected Areas Congress* - IMPAC4, que será realizado no Chile, como um dos pilares de uma estratégia mais abrangente do Brasil para conservação das 202

Foto: Enrico Marone

unidades de conservação marinhas e costeiras das três esferas (80 federais, 78 estaduais e 44 municipais). Usando-se como referência os valores médios e as premissas e hipóteses usadas para as UC federais com manguezal e, aplicando-se às 220 UCs os objetivos de níveis mínimos de conservação do ARPA (UCs atingem 100% de consolidação no Grau I, no período de 10 anos), a lacuna financeira estimada para essas UCs é de R$ 1.053.285.714 (US$ 340 milhões).

- As 80 UC federais marinhas e costeiras ocupam uma área de 7.315.577,60 ha. Dessas UCs, 55 possuem áreas de manguezal no seu interior, com uma área de 528.518,29 ha (equivalente a 7% da área total). Do total de 55 UCs com áreas de manguezal, 46 são de uso sustentável, abrangendo 4.411.984,89 ha (60% da área das UCs marinho-costeiras) e 34 são UCs de proteção integral.
- As 78 UC estaduais marinhas e costeiras ocupam 13.506.497,13 ha: sendo 55 UC de uso sustentável, cobrindo o 95% da extensão (12.896.000 ha) e 23 UC de proteção integral.
- As 44 UC municipais marinhas e costeiras ocupam 92.802 ha: sendo 29 UC de uso sustentável, cobrindo o 96% da extensão (89.349 ha) e 23 UC de proteção integral.

Processo de ajuste do marco regulatório do caranguejo-uçá

O processo de ajuste do marco regulatório do caranguejo-uçá visa a elaboração de um amplo levantamento de informações para subsidiar a revisão da legislação vigente referente a assuntos vinculados com o uso dos petrechos, época de captura (andada/defeso), transporte e tempo transcorrido entre a captura e o consumo, e segurança no trabalho na cadeia produtiva referente ao caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*).

O principal resultado esperado é o levantamento de informações que sejam relevantes para o contexto dos manguezais e que embasem a elaboração de propostas para o aprimoramento do marco normativo e ordenamento, por meio da realização de um conjunto de oficinas setoriais com diferentes públicos vinculados com a cadeia produtiva do caranguejo.

Para isto, o Projeto realizou oito oficinas regionais com representantes comunitários dos catadores de caranguejo, representantes da comunidade científica e gestores. A primeira rodada de oficinas teve como objetivo realizar um diagnóstico participativo para subsidiar a discussão do marco regulatório da cadeia produtiva do caranguejo-uçá no Brasil, obtendo informações sobre:

- Mapeamento do itinerário da extração do caranguejo-uçá.

- Levantamento de problemas da extração, do armazenamento, do transporte e da comercialização do caranguejo-uçá.

- Identificação de boas práticas da extração, do armazenamento, do transporte e da comercialização do caranguejo-uçá.

- Troca de experiências entre os participantes.

- Identificação das questões críticas relativas a relações de gênero e saúde do trabalhador.

Já a segunda rodada buscou construir coletivamente propostas para subsidiar a revisão do marco regulatório da cadeia produtiva do caranguejo-uçá no Brasil. Essa rodada de oficina possibilitou:

- Troca de experiências entre os participantes sobre as diferentes realidades de cada localidade e devolutiva da primeira rodada de oficinas.

- Obtenção de propostas de uso/adequação de petrechos em diferentes artes de pesca de acordo com a região.

- Obtenção de propostas para definir época de andada/defeso condizentes com a realidade de cada região.

- Obtenção de propostas de definição para o tamanho mínimo do caranguejo, captura de machos e fêmeas e recomendações de melhoria do armazenamento e transporte do caranguejo.

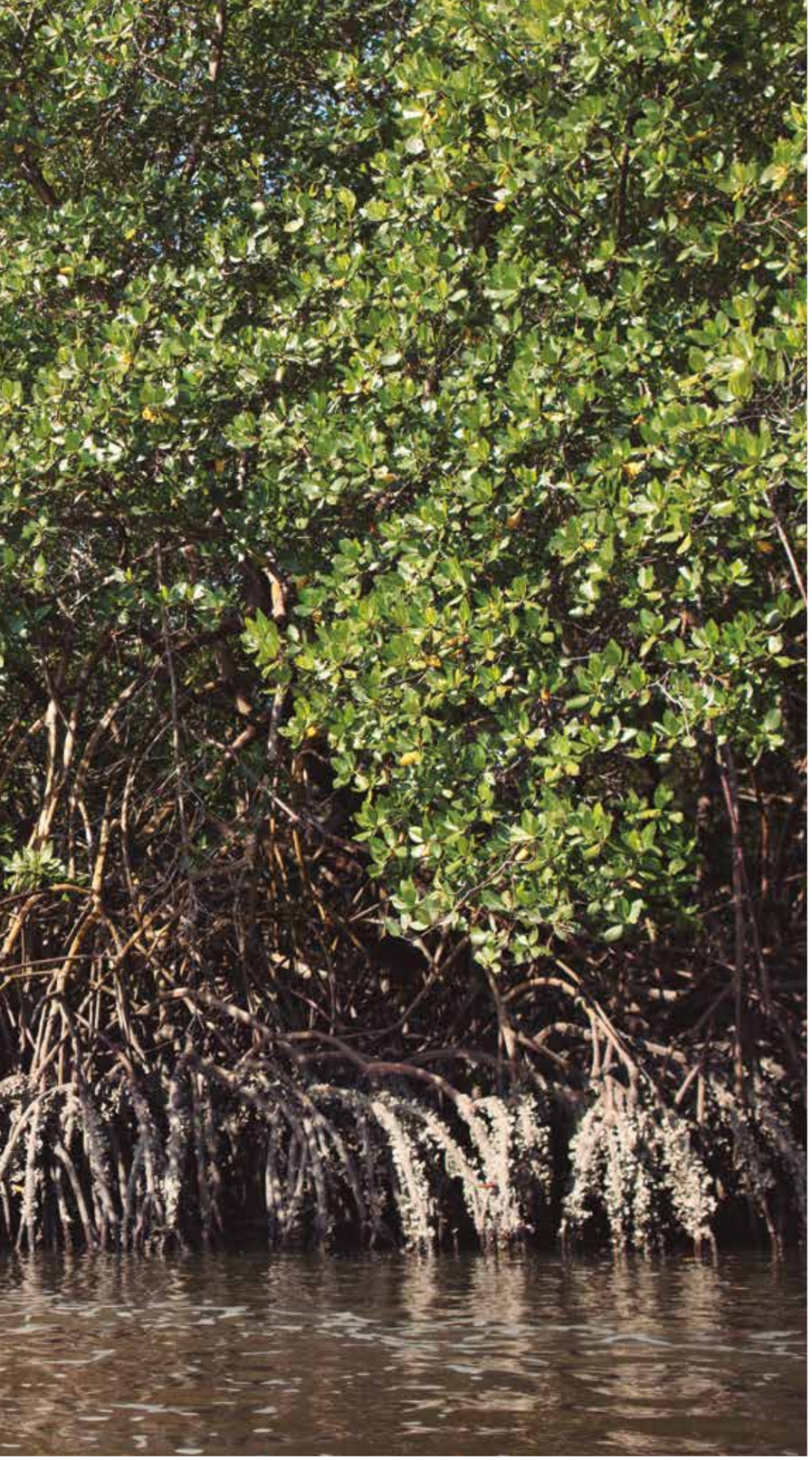
- Obtenção de recomendações de ações em nível regional e nacional para melhoria da comercialização do caranguejo.

- Obtenção de recomendações de uso de equipamentos de proteção individual (EPI) para a pesca do caranguejo.

- Obtenção de recomendações de ações em nível regional e nacional para melhoria do reconhecimento do papel da mulher na cadeia produtiva do caranguejo.

Com esse material sistematizado, estão sendo realizadas reuniões com o MMA e Ibama para definir o processo de análise e integração das propostas no marco regulatório.

Foto: Enrico Marone



Elaboração de uma Estratégia Nacional para a Conservação e Uso Sustentavel dos Manguezais.

A estratégia nacional, ainda em elaboração, tem como foco a conservação e o uso sustentável dos manguezais do Brasil com abordagem integrada e baseada em sistemas para a conservação e uso sustentável desse ecossistema.

Está estruturada em cinco grandes eixos interconectados e interdependentes. Dois eixos temáticos, o eixo de Conservação dos Manguezais e o eixo de Promoção do Uso Sustentável dos Recursos Naturais; e três eixos transversais, que perpassam cada um dos outros eixos, que são: Geração de Conhecimento, Gestão de Conhecimento e Fortalecimento e Geração de Instrumentos de Fomento.

Cada um dos eixos prevê trabalhar com as linhas temáticas definidas a partir da avaliação das prioridades para a conservação e o uso sustentável do manguezal com base na experiência resultante do Projeto Manguezais do Brasil. Algumas dessas linhas são apresentadas por eixo no quadro a seguir:

Quadro 8.3 – Objetivos específicos do Plano de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal – PAN Manguezal

Eixo de Conservação dos Manguezais

Linhas de ação:

- Macroplanejamento espacial.
- Controle de recursos hídricos
- Proteção de espécies ameaçadas
- Recuperação e restauração de manguezais

Eixo de Promoção do Uso Sustentável dos Recursos Naturais

Linhas de ação:

- Desenvolvimento de cadeias e arranjos produtivos locais.
- Articulação de mecanismos de crédito e fomento as cadeias produtivas
- Cadastramento de beneficiários de unidades de conservação de uso sustentável
- Pagamento por serviços ambientais

Geração de Conhecimento: Monitoramento Participativo da Biodiversidade e Pesquisa

Linhas de ação:

- Monitoramento participativo da biodiversidade
- Monitoramento participativo dos recursos de interesse socioeconômico
- Pesquisa científica

Gestão do conhecimento integrado, adequado à realidade dos manguezais

Linhas de ação:

- Estruturação de um sistema de armazenagem e disseminação de informações
- Fortalecimento da participação social e capacitação
- Capacitação multisetorial

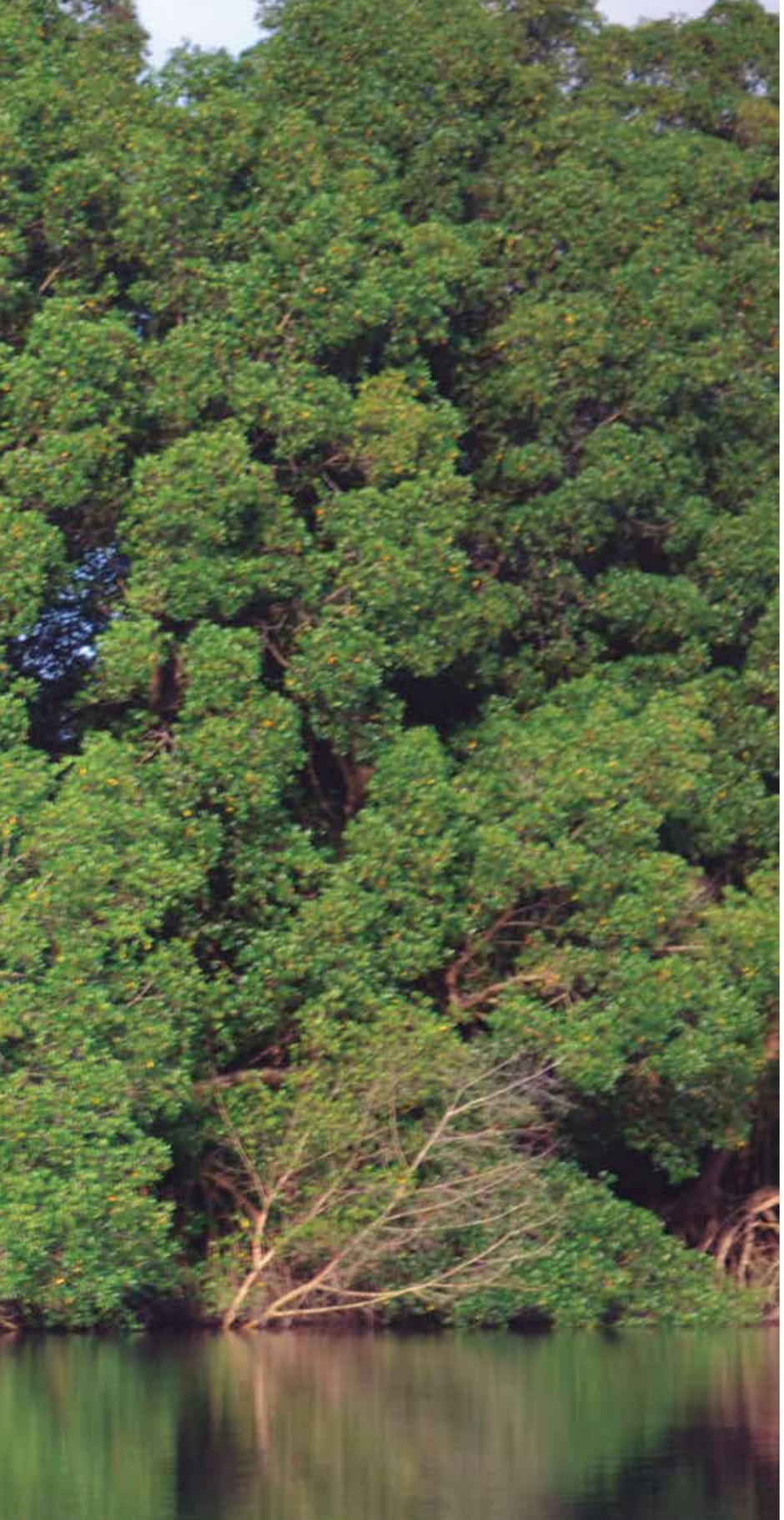
Ações para garantir a implementação e fortalecimento do plano

Linhas de ação:

- Instrumentos de Regulamentação e Normatização
- Instrumentos de Fomento para a conservação e uso sustentável do ecossistema manguezal
- Aperfeiçoamento de instrumentos de gestão.

Reserva Extrativista Marinha de Soure (PA).

Foto: Ana Lídia Araújo Ramos



9

Mapas dos manguezais do Brasil

Daniel Moraes de Freitas
Ana Lídia de Araújo Ramos
Edson Eyji Sano
Kelly Maria Resende Borges
Karina Serra Silvestre

Metodologia

Distribuição de manguezais no Brasil

Biólogo formado pela Universidade Católica de Brasília (UCB), mestre em Geociências Aplicadas pela Universidade de Brasília (UnB) e analista ambiental do Ibama desde 2007.

Gestora ambiental formada pela UniCESP/Guará-DF e técnica ambiental do Ibama desde 1984.

Geólogo, mestre em sensoriamento remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), Ph.D. em Ciência do Solo pela Universidade do Arizona/EUA, pesquisador da Embrapa Cerrados desde 1989 e atualmente cedido para o Centro de Sensoriamento Remoto do Ibama.

Bacharel e licenciada em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), mestre em Geografia pela Universidade de Brasília (UnB) e analista ambiental do Ibama desde 2002.

Bacharel e licenciada em Geografia pelo Centro Universitário de Brasília (UniCEUB), mestranda em Geografia pela Universidade de Brasília (UnB) possui experiência em processamento e análise de imagens de satélite e dados espaciais.

Metodologia

Os dados de manguezais que compõem este Atlas foram produzidos com base nas seguintes etapas metodológicas:

- Obtenção, processamento e análise de imagens do satélite Landsat-8 OLI de 2013 do litoral brasileiro;
- Trabalhos de campo;
- Obtenção, processamento e análise de imagens do satélite RapidEye de 2013/2014; e
- Geração dos mapas finais de manguezais por unidade federativa e em formato shapefile.

A Figura 9.1 mostra a localização das imagens do satélite Landsat-8 OLI de 2013. Foram consideradas 66 cenas com cobertura de nuvens inferior a 10% dos meses de junho a outubro. As cenas georreferenciadas, isto é, registradas para o sistema de projeção cartográfica denominada Universal Transversa de Mercator (UTM) e datum SIRGAS2000 foram obtidas da página eletrônica do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS – *United States Geological Survey*). Esse satélite foi selecionado por cobrir uma área no terreno relativamente grande (185 km x 185 km), o que evita a necessidade de analisar um número relativamente elevado de cenas. Além disso, a resolução espacial de 30 metros do Landsat-8, permite mapear alvos com dimensões superiores a 6 hectares, dependendo do contraste espectral com os alvos vizinhos. Estudos anteriores têm mostrado ainda grande confiabilidade dessas imagens em termos de qualidade radiométrica e geométrica.

A análise dessas imagens foi feita com base em composições coloridas RGB das bandas 6, 5 e 4, as quais obtêm imagens nas faixas espectrais do infravermelho médio (1,55 – 1,75 µm), infravermelho próximo (0,76 – 0,90 µm), e vermelho (0,63 – 0,69 µm), respectivamente. Essa técnica de realce por composição colorida consiste em combinar três imagens quaisquer com as três cores primárias vermelha (R – *red*), verde (G – *green*) e azul (B - *blue*) das placas de vídeo colorido dos computadores. Na composição colorida com as bandas 6, 5 e 4 do Landsat-8, os manguezais aparecem com coloração verde escura; e apicum e carcinicultura, que correspondem a dois alvos frequentemente associados a manguezais, aparecem com coloração esbranquiçada e azul esbranquiçada, respectivamente.

A interpretação das composições coloridas foi feita de forma visual e diretamente da tela de computador, com suporte de dois pacotes computacionais de sistema de informações geográficas, o ArcGIS 9.3 e o QGIS 2.8. As áreas identificadas como manguezais foram delimitadas manualmente com o uso da função de digitalização de polígonos, disponível nos dois programas anteriormente mencionados. A escala de visualização das imagens na tela de computador foi de 1:50.000, na maioria dos casos. Uma chave de interpretação foi construída para orientar a análise de imagens (Quadros 9.1, 9.2 e 9.3). A tonalidade está relacionada com o comportamento espectral dos alvos, onde cada alvo reflete a radiação eletromagnética incidente com intensidade distinta, em diferentes faixas de comprimento de onda. A textura corresponde ao padrão de arranjo espacial dos elementos texturais (menor feição contínua e homogênea distinguível em uma imagem de satélite e passível de repetição). A textura pode variar de lisa a rugosa e depende não só das características dos alvos, mas também da resolução do sistema sensor.

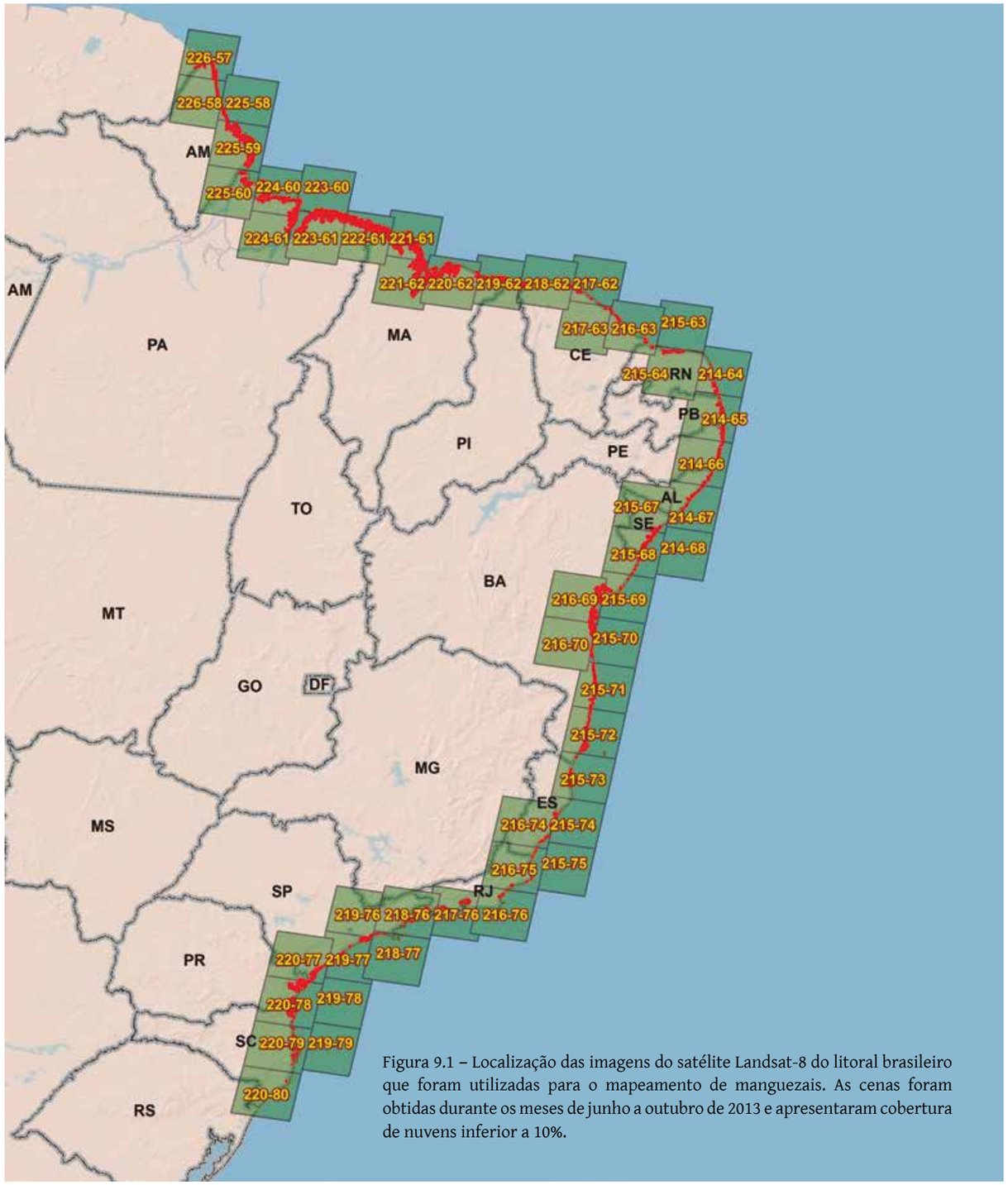


Figura 9.1 – Localização das imagens do satélite Landsat-8 do litoral brasileiro que foram utilizadas para o mapeamento de manguezais. As cenas foram obtidas durante os meses de junho a outubro de 2013 e apresentaram cobertura de nuvens inferior a 10%.

Quadro 9.1 – Chave de interpretação utilizada para o mapeamento de manguezais do Brasil.

Classe de Cobertura Vegetal	Padrões Característicos de Interpretação	Exemplo em composição colorida RGB/654
Manguezais	Cor: Verde escuro / Textura: Rugosa / Forma: Irregular	Figura 9.2

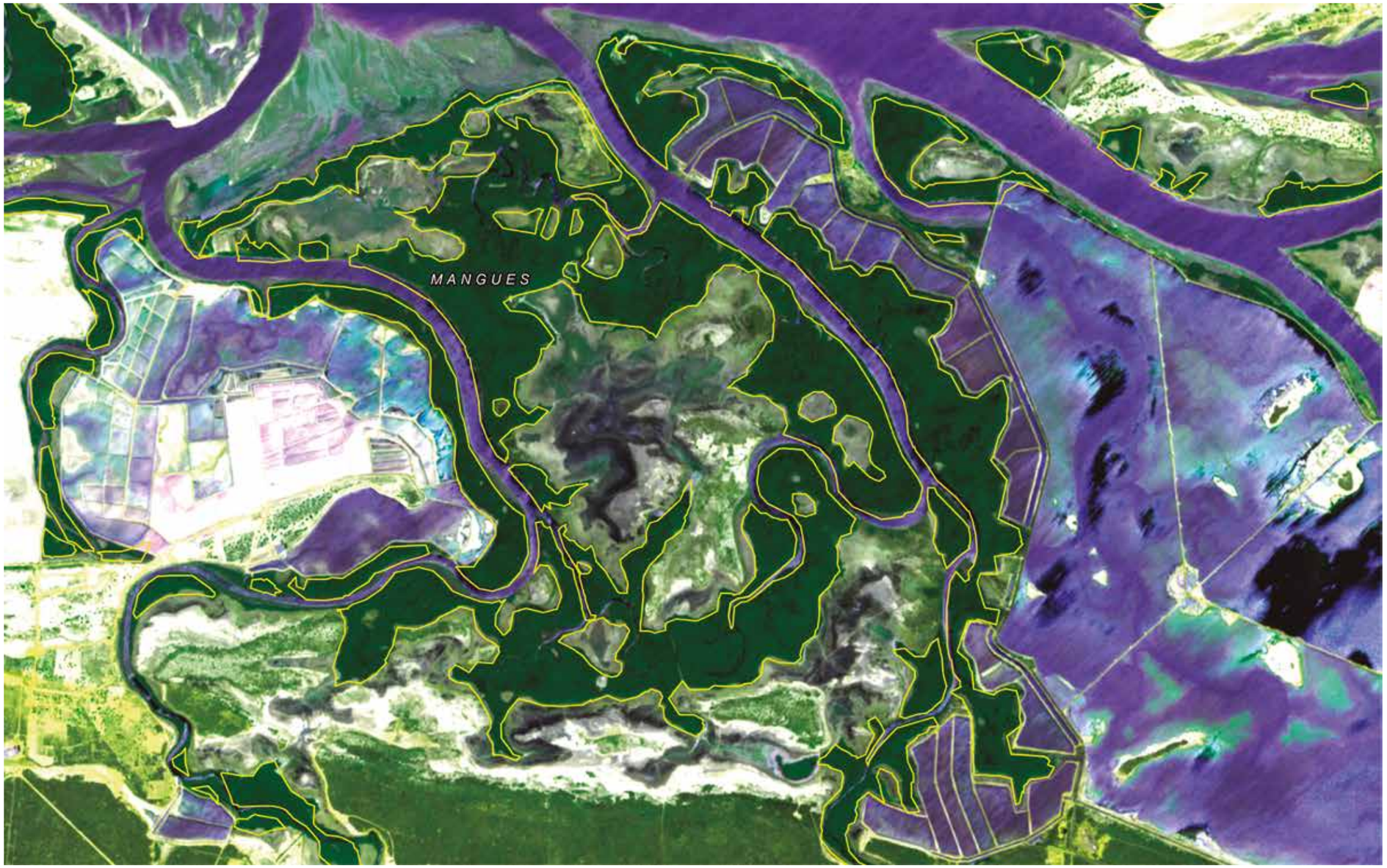


Figura 9.2 – Exemplo do mapeamento de manguezais.

Quadro 9.1 – Chave de interpretação utilizado para o mapeamento de manguezais do Brasil (continuação).

Classe de Cobertura Vegetal	Padrões Característicos de Interpretação	Exemplo em composição colorida RGB/564
Apicum	Cor: Cinza escuro / Textura: Lisa / Forma: Irregular	Figura 9.3

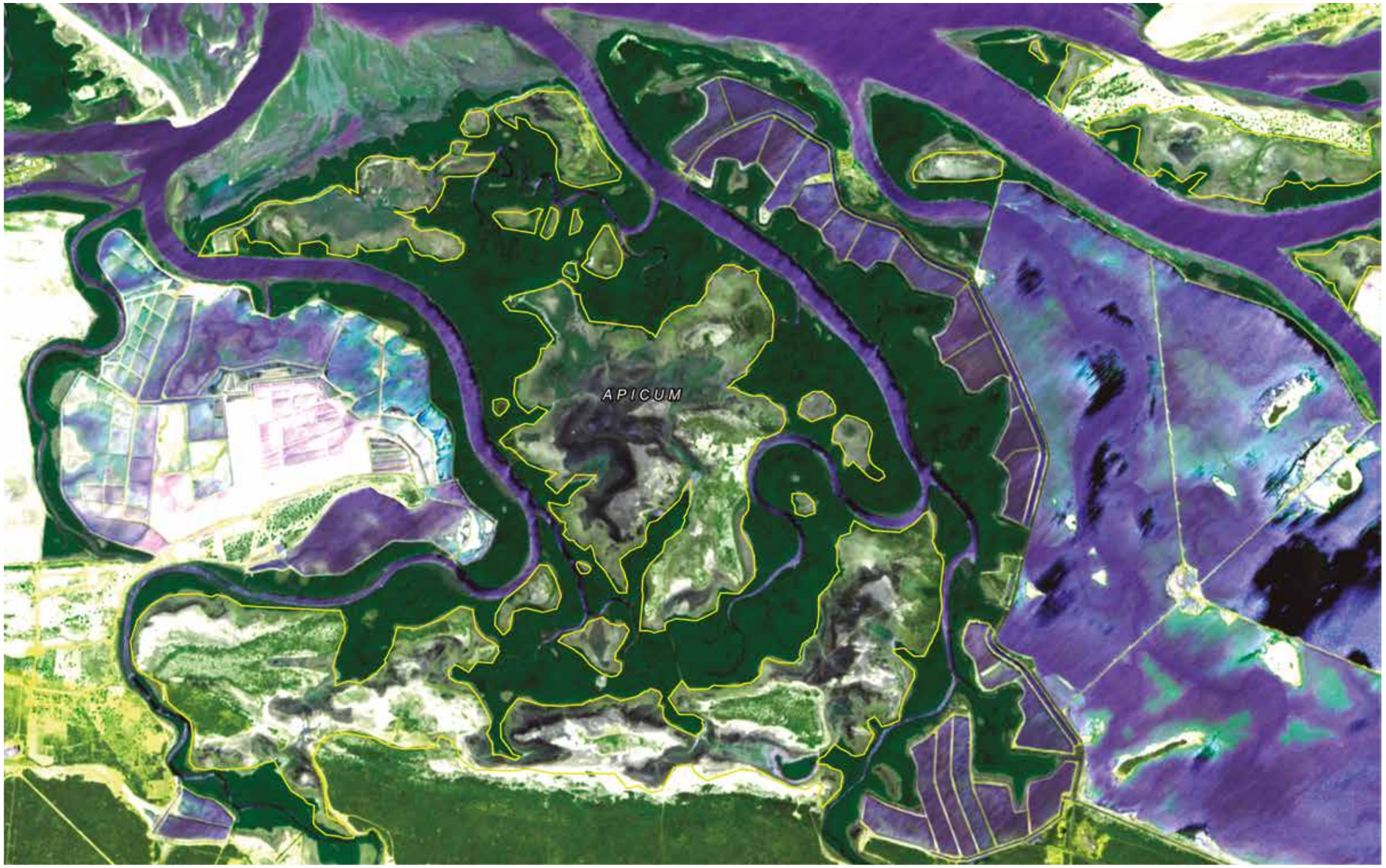


Figura 9.3 – Exemplo do mapeamento de apicuns.

Quadro 9.1 – Chave de interpretação utilizado para o mapeamento de manguezais do Brasil (continuação).

Classe de Cobertura Vegetal	Padrões Característicos de Interpretação	Exemplo em composição colorida RGB/564
Carcinicultura/salinicultura	Cor: Azul claro / Textura: Lisa / Forma: Regular	Figura 9.4

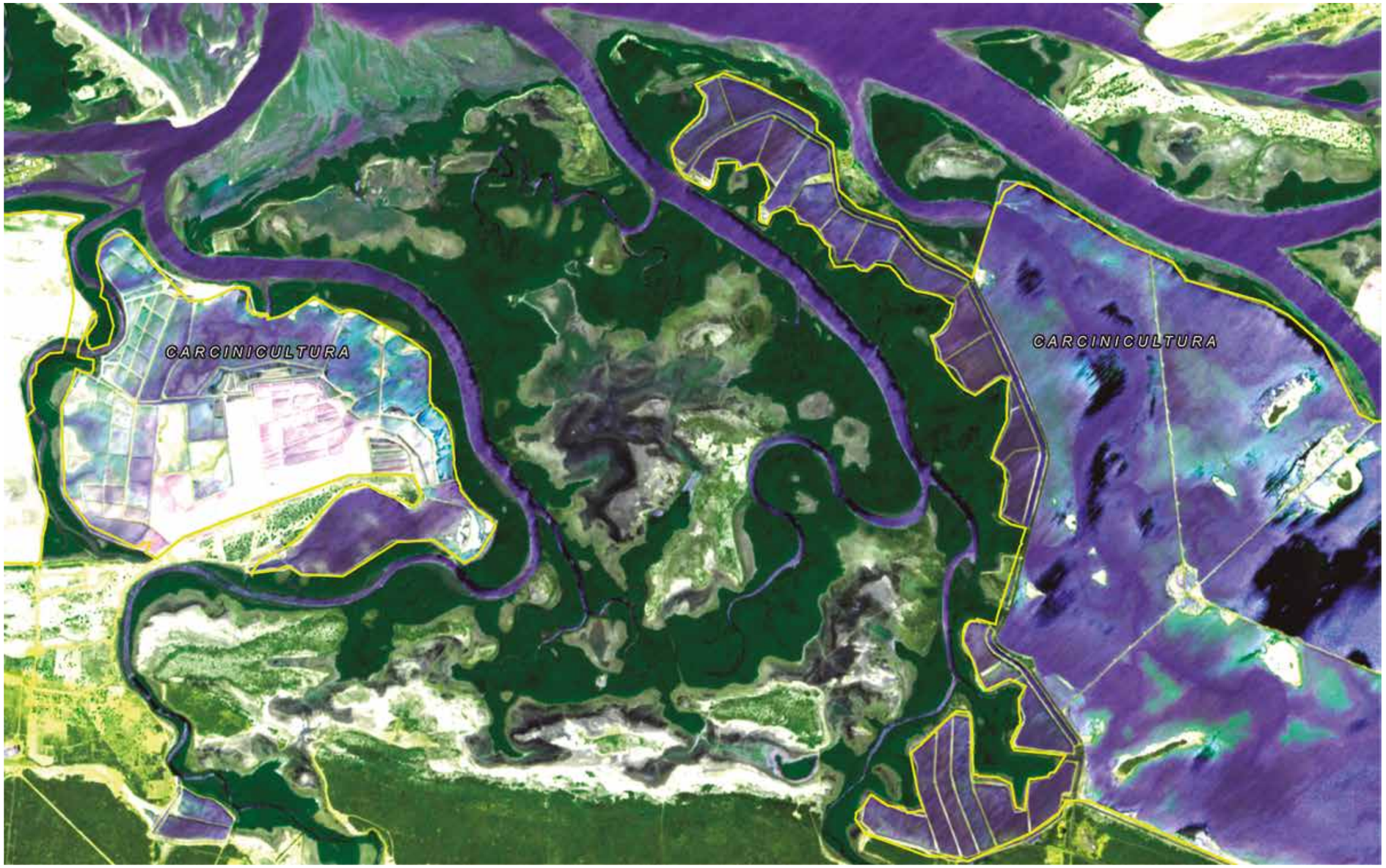


Figura 9.4 - Exemplo do mapeamento de áreas de carcinicultura e salinicultura.

Os trabalhos de campo foram feitas em 4 etapas, a primeira foi no litoral do Paraná de 21/04/2014 a 26/04/2014, a segunda etapa em Soure/PA de 14/09/2014 a 21/09/2014, a terceira etapa nos estados do Pará e Maranhão de 15/03/2015 a 28/03/2015 e por fim, Bahia na região de Caravelas entre os dias 10/05/2015 a 16/05/2015. Parte das campanhas de campo foi feita via terrestre e parte via fluvial. Coordenadas geográficas das ocorrências representativas de manguezais foram registradas em receptores GPS (*Global Positioning System*) de navegação. Fotografias digitais panorâmicas e de detalhe foram obtidas por meio de câmeras digitais. A Figura 9.6 mostra um exemplo da campanha de campo, as Figuras de 9.7 a 9.11 ilustram fotografias de campo de manguezais, obtidas nessas quatro campanhas de campo.

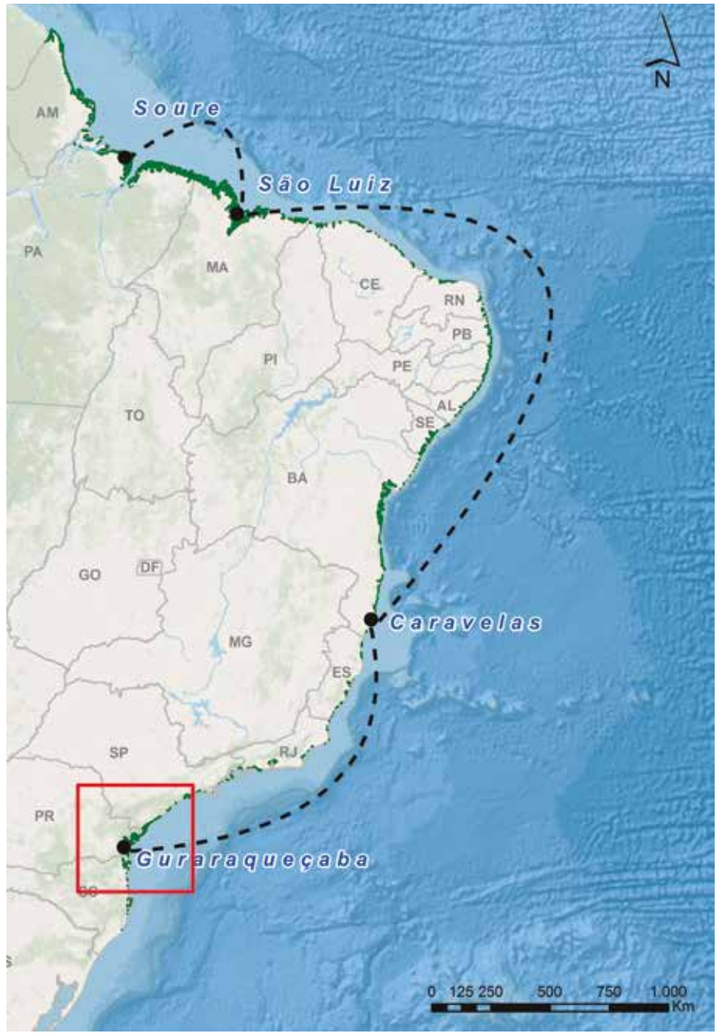


Figura 9.5 – Ilustração do percurso das visitas a campo

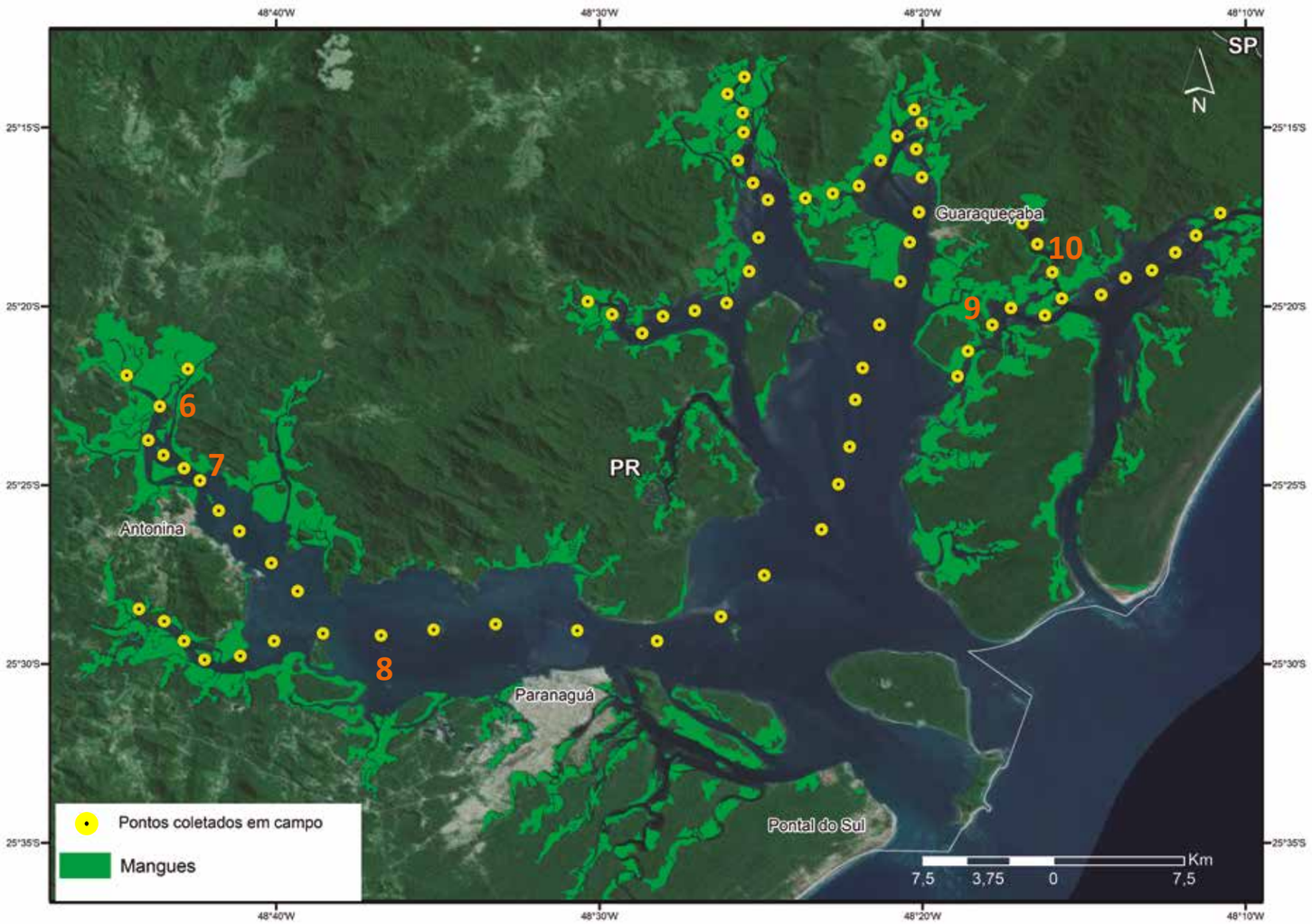


Figura 9.6 – Campanha de campo no estado do Paraná – PR, utilizando a técnica de sincronização entre os dados de coordenadas geográficas do GPS adicionado nas fotografias digitais.

Figura 9.7 – Fotografia de campo de manguezais do município de Guaraqueçaba, estado do Paraná.

Figura 9.8 – Fotografia de campo de manguezais do município de Soure, estado do Pará.

Figura 9.9 – Fotografia de campo de manguezais do município de Curuçá, estado do Pará.

A interpretação de imagens do Landsat-8 foi refinada com base nas imagens do satélite RapidEye de 2013 e 2014. As cenas desse satélite são obtidas com resolução espacial de 6,5 metros e são reamostradas para 5 metros durante o processo de ortorretificação (registro geométrico e correção de efeitos topográficos). Portanto, o nível de detalhamento do terreno que pode ser visualizado nessas imagens é teoricamente seis vezes superior ao das imagens do Landsat. A desvantagem é o número excessivo de imagens que precisam ser analisadas. Uma cena do Landsat corresponde a mais de 50 cenas do RapidEye. Essas imagens foram obtidas por meio do geocatálogo de imagens RapidEye do Ministério do Meio Ambiente. O governo brasileiro vem adquirindo coberturas completas e anuais do território nacional com essas imagens para atender as necessidades do Cadastro Ambiental Rural. Instituições públicas federais, estaduais e municipais possuem direito a acesso a essas imagens mediante assinatura de termo de acesso.

Os dados finais de manguezais foram recortados por unidade federativa (região administrativa e estado) e exportados em formato shapefile. Foi adotada a Projeção Cônica Equivalente de Albers nos cálculos de áreas de ocorrência de manguezais em cada unidade federativa e em diferentes unidades federais, estaduais e municipais de conservação.

Figura 9.10 – Fotografia de campo de manguezais do município de São Luis, estado do Maranhão.

O cômputo de mangues demonstrou que os estados que têm maior área ocupada por mangues são: Maranhão (505 mil ha), Pará (aproximadamente 390 mil ha) e Amapá (226 mil ha). Os demais estados não ultrapassam 90 mil ha cada. Em termos relativos ao tamanho do estado, os estados com maior porcentagem de área ocupada por mangues são; Amapá (1,6%), Maranhão (1,5%) e Sergipe (1,2%), os demais não superam 0,4% de seus respectivos territórios. Conforme pode ser observado na tabela 1.

Tabela 9.1 – Área de mangues por Unidade Federativa e percentual em relação ao total das áreas de mangue do Brasil e à área da Unidade Federativa.

Unidade Federativa	Hectares	% dos Mangues do Brasil	% da área da UF
Alagoas	5.535,3	0,4%	0,2%
Amapá	226.894,8	16,2%	1,6%
Bahia	89.932,0	6,4%	0,2%
Ceará	19.518,2	1,4%	0,1%
Espírito Santo	7.971,6	0,6%	0,2%
Maranhão	505.490,1	36,1%	1,5%
Pará	390.589,4	27,9%	0,3%
Paraíba	12.565,2	0,9%	0,2%
Paraná	31.199,1	2,2%	0,2%
Pernambuco	17.173,0	1,2%	0,2%
Piauí	5.549,9	0,4%	0,0%
Rio de Janeiro	13.779,9	1,0%	0,3%
Rio Grande do Norte	13.535,3	1,0%	0,3%
Santa Catarina	10.401,3	0,7%	0,1%
São Paulo	22.287,3	1,6%	0,1%
Sergipe	26.543,6	1,9%	1,2%
Total	**1.398.966,1**	**100,0%**	**0,4%**

A análise de representatividade de áreas de mangues protegidos por UC indica que 1.009.000 hectares de mangues estão dentro de Unidades de Conservação (UC), sendo 198 mil hectares 9 (ha) em UC de Proteção Integral e 811 mil ha em UC de Uso Sustentável.

Dentre as esferas federativas, os mangues protegidos por UC de proteção integral (PI) estão majoritariamente em UC federais (193 mil ha), seguida de 4,5 mil ha em estaduais e 838 ha em municipais. Ver Tabela 2.

Tabela 9.2 - Mangues em UC de proteção integral por esfera governamental

Esferas	Hectares	%
Federal	193.359,4	97,3%
Estadual	4.549,2	2,3%
Municipal	839,0	0,4%
Total	**198.747,5**	**100%**

Quanto às categorias de UC de proteção integral, as Reservas Biológicas se destacam, protegendo 109 mil ha, seguida de Parques com 64 mil ha, de Estações Ecológicas com 24 mil e de Refúgios de Vida Silvestre com 576 ha. Conforme tabelas 3.

Tabela 9.3 – Mangues por categoria de UC de proteção integral

Categoria	Hectares	%
Estação Ecológica	24.292,8	12,2%
Parque	64.477,7	32,4%
Refúgio de Vida Silvestre	576,9	0,3%
Reserva Biológica	109.400,2	55,0%
Total	**198.747,5**	**100,%**

No caso das UC de uso sustentável, a esfera que mais recobre mangues é a estadual, com 528 mil ha, as federais cobrem 280 mil ha e as municipais 2,4 mil há (Tabela 4).

Tabela 4 – Mangues protegidos em unidades de conservação de uso sustentável por esfera governamental

Esferas	Hectares	%
Federal	280.701,2	34,6%
Estadual	528.446,6	65,1%
Municipal	2.482,7	0,3%
Total	**811.630,5**	**100,0%**

As Áreas de Proteção Ambiental – APA, categoria com ocupação majoritária, abrangem mais de 578 mil ha de mangues, enquanto que as Reservas Extrativistas detêm 226 mil ha, as Áreas de Relevante Interesse Ecológico 4,6 mil ha, as Reservas de Desenvolvimento Sustentável 2,5 mil ha, as Florestas 42 ha e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural 25 ha. Segue a tabelas 5 apresentando os valores das áreas de manguezais e suas respectivas proporções em relação ao total de mangues protegidos por UC de uso sustentável.

Tabela 9.5 – Mangues protegidos por unidades de conservação de uso sustentável

Categoria	Hectares	%
Área de Proteção Ambiental	578.068,8	71,2%
Área de Relevante Interesse Ecológico	4.590,9	0,6%
Floresta	42,0	0,01%
Reserva de Desenvolvimento Sustentável	2.525,9	0,3%
Reserva Extrativista	226.377,6	27,9%
Reserva Particular do Patrimônio Natural	25,3	0,003%
Total	**811.630,5**	**100,0%**

Quanto à proteção dos mangues, observa-se que 87 % dos mangues brasileiros estão dentro de alguma unidade de conservação. Desses, cerca de 80% estão em UC de uso sustentável, sendo que 83% da área de mangues coberta por UC de uso sustentável são APAs. Os 20% protegidos por UC de proteção integral tem mais de sua metade (55%) protegidos por Reservas Biológicas. O que indica a oportunidade de expandir a área protegida e de fortalecer as UC que já protegem mangues.

Foto: arquivo CSR/Ibama

Figura 9.11 – Fotografia de campo de manguezais do município de Caravelas, estado do Bahia

Foto: Schneffon Novelli

Mayra Jankowsky *

A APA Cananeia-Iguape-Peruíbe

A APA Cananeia-Iguape-Peruíbe (APACIP) foi criada em 1984 pelo Decreto Federal nº 90.347, tendo sua área aumentada em 1985 por meio do Decreto Federal nº 91.892. Essa unidade de uso sustentável tem como objetivos possibilitar às comunidades caiçaras a manutenção de seu modo de vida tradicional, a conservação dos manguezais, bem como assegurar proteção às espécies ameaçadas de extinção, às áreas de descanso e de nidificação de aves, aos sítios arqueológicos, aos remanescentes de Mata Atlântica e à qualidade dos recursos hídricos.

Localizada no estado de São Paulo, na região do Vale do Ribeira, seus 2.340 quilômetros quadrados abrangem parte de seis municípios – Cananéia, Iguape, Ilha Comprida, Itariri, Miracatu e Peruíbe – e as ilhas oceânicas de Queimada Grande, Queimada Pequena, Bom Abrigo, Ilhote, Cambriú, Castilho e Figueiras (figura 1). Quando criada, a APACIP formava, juntamente com o Parque Estadual do Jacupiranga e o Parque Estadual da Ilha do Cardoso, um importante conjunto de unidades destinadas à conservação ambiental. Atualmente, existem 16 unidades de diferentes categorias sobrepostas à APACIP, contribuindo para fortalecer a gestão desse território.

Em 1996, a APACIP teve um plano de gestão aprovado. No entanto, diante da necessidade de fazer atualizações para adequá-lo às mudanças na legislação, entre 2014 e 2015 a APACIP contou com o apoio do Projeto Manguezais do Brasil para elaborar o plano de manejo, que acabou aprovado em 22 de fevereiro de 2016 pela Portaria nº 14. (ver mapa na página 161).

A APACIP insere-se no complexo estuarino-lagunar de Iguape-Paranaguá, reconhecido pela Unesco como parte da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica por sua relevância para a conservação do meio ambiente e por sua diversidade cultural. Ao mesmo tempo, esse complexo estuarino constitui uma das áreas de maior produção pesqueira do país, produto do vasto e conservado manguezal. Em 04/09/2017, a APACIP foi reconhecida como Sítio Ramsar, título destinado a áreas úmidas de importância mundial.

Embora o ecossistema manguezal represente apenas 5% do território da APACIP, sua conservação é fundamental para que a unidade cumpra os objetivos para os quais foi criada. De fato, uma série desses objetivos está diretamente ligada à proteção do manguezal, quais sejam, assegurar o funcionamento da área como berçário e abrigo para diversas espécies de peixes,

* Bióloga, Dra. em Ecologia. Função: Gerente do Projeto de Monitoramento Pesqueiro do Estado do Paraná. Participou na elaboração do Plano de manejo da APA CIP. Instituição: Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa do Agronegócio/Fundepag.

A necessidade de conservar os manguezais e, ao mesmo tempo, ordenar a extração de seus recursos naturais, resultou na criação de uma zona específica para o ecossistema, a Zona de Conservação dos Manguezais. Nessa área, as atividades de pesca e de apoio à pesca são permitidas; porém, devem seguir um conjunto de regras que restringem a construção de estruturas fixas.

O cultivo de espécies exóticas, tanto aquáticas quanto terrestres, foi um dos temas mais polêmicos do processo de regulamentação e ordenamento da área. Na Zona de Conservação dos Manguezais e nas Zonas Aquáticas, o cultivo de qualquer espécie exótica foi proibido. Na porção terrestre da APACIP, mais permissiva, o cultivo de espécies exóticas foi autorizado, desde que estas não sejam exóticas invasoras – tais como *Clarias gariepinus, Oreochromis niloicus, Litopenaeus vannamei*. Os empreendimentos já licenciados que utilizem essas espécies devem encerrar suas atividades conforme o Plano de Desativação e Recuperação, a ser cumprido em prazo máximo de oito anos. Essa proibição se pautou nos pressupostos da Convenção de Diversidade Biológica (CDB, 1992), nas Metas de Aichi e no princípio da precaução, em virtude dos danos potenciais que espécies exóticas invasoras podem causar ao ecossistema estuarino e ao modo de vida tradicional na região.

Como há grande interação entre os diversos ecossistemas da APA, em outras zonas também foram estabelecidas medidas voltadas à conservação dos manguezais e do estuário. A necessidade de adotar o esgotamento sanitário adequado e de realizar a correta destinação dos resíduos sólidos em todo o território da APACIP são exemplos de medidas em vigor.

Além das normas estabelecidas no zoneamento contido no plano de manejo da unidade, o programa de Gestão Ambiental e Enfrentamento a Mudanças Climáticas reforçou a necessidade de ações para a conservação dos manguezais e a manutenção dos serviços prestados pelo ecossistema, também como uma forma de adaptação às mudanças climáticas. Esse mesmo programa prevê, ainda, ações que busquem articular rapidamente o fechamento do canal artificial do Valo Grande, maior fator de impacto e de pressão negativa sobre a APACIP.

Foto: Wigold B. Schäffer

*Luciana Pacea**

*Renata Daniella Vargas***

*Thalma Maria Grisi Veloso****

Os manguezais da APA e da ARIE do Rio Mamanguape

No litoral norte do estado da Paraíba encontra-se uma porção de terra, mar e estuário localizada entre as desembocaduras dos rios Miriri, ao sul, e Mamanguape, ao norte, que ostenta um exuberante manguezal, constituindo a Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, que se sobrepõe à Área de Relevante Interesse Ecológico Manguezais da Foz do Rio Mamanguape. (ver mapa pág 146)

A ARIE Manguezais da Foz do Rio Mamanguape foi criada pelo Decreto nº 91.890, de 05 de novembro de 1985, com 57,2 quilômetros quadrados, com o objetivo de proteger amostras representativas de mangue, bem como o habitat do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus)* e das demais espécies, com permissão da exploração de recursos naturais em seu interior. Já a APA Barra do Rio Mamanguape foi criada pelo Decreto nº 924, de 10 de setembro de 1993, e teve seus limites alterados pelo Decreto s/n, de 07 de abril de 1998, quando passou a ter uma área total de 146,4 quilômetros quadrados, abrangendo paisagens marinhas e terrestres e se sobrepondo fisicamente à ARIE.

Os manguezais resguardados pela APA e ARIE do Rio Mamanguape compreendem cerca de 60 quilômetros quadrados, constituindo a maior área conservada de mangue do estado da Paraíba. Juntamente com o rio Miriri, o complexo estuarino do Mamanguape abriga uma fauna aquática importante, com algumas espécies ameaçadas de extinção, tais como o peixe-boi marinho (*T. manatus)*, o cavalo-marinho (*Hippocampus reidi),* a tartaruga-verde *(Chelonia mydas)*, a tartaruga-de-pente *(Eretmochelys imbricata)* e o mero (*Epinephelus itajara*).

Essa área representa um dos principais espaços de ocorrência e reprodução do peixe-boi marinho, mamífero aquático ameaçado de extinção e categorizado como vulnerável pela IUCN e como "criticamente em perigo" no Brasil (Machado et al., 2008). Diante da necessidade de conservação do habitat dessa espécie, na década de 80 foi criado o Projeto Peixe-boi Marinho, atualmente administrado pela APA do Mamanguape em parceria com o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste (Cepene), que integra a estrutura do ICMBio (Luna & Passavante, 2010). O Projeto Peixe-boi Marinho realiza ações de manejo e conservação por meio do monitoramento de indivíduos reintroduzidos, bem como da população selvagem.

* Bióloga, é analista ambiental do ICMBio
** Bióloga, é analista ambiental do ICMBio.
*** Bióloga, é analista ambiental do ICMBio.

Conter o desmatamento e a exploração das espécies arbóreas dos manguezais tem sido um dos principais desafios da gestão dessas duas unidades de conservação de uso sustentável. Em 2007, o manguezal da APA e ARIE do Rio Mamanguape foi considerado área prioritária para a conservação da biodiversidade, medida essa destinada a preservar esse ambiente do expressivo uso madeireiro (MMA, 2007 *apud* ICMBio, 2014). Segundo Rosa & Sassi (2002, *apud* ICMBio, 2014), esses manguezais são constituídos predominantemente pelas espécies *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho ou sapateiro), *Avicennia schaueriana, Avicennia germinans* (mangue-preto ou canoé), *Laguncularia racemosa* (mangue-branco) e *Conocarpus erectus* (mangue-de-botão), representantes típicos desses ecossistemas no Brasil.

A *Laguncularia racemosa* constitui a espécie de maior expressividade na estrutura dos manguezais presentes na APA e na ARIE do Mamanguape. Rosa & Sassi (2002, *apud* ICMBio, 2014) afirmam que essa predominância pode estar relacionada à extração seletiva de madeira ao longo da história – caso, por exemplo, da exploração realizada no início do século XIX por uma fábrica de tecidos instalada no município de Rio Tinto.

Entre 1989 a 1993, Paludo & Klonowski (1999) constataram que a exploração extrativista do mangue do rio Mamanguape visava à produção de lenha, carvão e de madeiras para a construção de casas, cavernames de embarcações e estacas para plantações de inhame, bem como para a extração do tanino da casca das árvores. A espécie *Conocarpus erectus* (mangue-de-botão), considerada de maior resistência entre as madeiras de mangue, era bastante utilizada para a confecção de peças de construção naval. Sua lenha é também considerada de qualidade superior. Embora alcancem alturas superiores a quatro metros, as árvores desta espécie apresentam galhos tortos e finos, o que a torna inadequada para a construção civil (Paludo & Klonowski, 1999).

O ordenamento da carcinicultura e a avaliação da qualidade dos recursos hídricos tem recebido especial atenção por parte da gestão dessas duas unidades. Tanto a APA quanto a ARIE do Rio Mamanguape estão sobrepostas parcialmente à Terra Indígena Potiguara, cuja demarcação foi homologada pelo Decreto nº 267, de 29 de outubro de 1991. O povo potiguara ocupa a margem esquerda do rio Mamanguape, incluindo a porção estuarina, onde realizam atividades extrativistas no manguezal, entre as quais, a captura e coleta do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) e a carcinicultura do camarão-cinza (*Litopenaeus vannamei*), uma espécie exótica.

A carcinicultura praticada pelos índios Potiguaras produz danos ao meio ambiente, como o desmatamento dos manguezais, uma vez que alguns viveiros estão implantados em área de mangue. Acarretam, ainda, poluição dos recursos hídricos decorrente do uso de produtos químicos, de ração e dejetos oriundos dos viveiros. A carcinicultura também é praticada por grupos não indígenas na margem direita do rio Mamanguape, com destaque para uma empresa cuja fazenda, recentemente embargada, estava implantada sobre uma ilha de restinga localizada no interior do manguezal.

A fim de minimizar seus impactos, a carcinicultura indígena foi objeto de debate na câmara de conciliação, presidida pela Assessoria Jurídica do ICMBio e da qual fazem parte representantes das equipes gestoras da APA e da ARIE do Mamanguape, do Ibama, do Ministério da Pesca, da Funai e dos Potiguaras. A câmara decidiu que a atividade será submetida a um processo de licenciamento corretivo, considerando questões sociais, ambientais e a legislação concernente às categorias APA e ARIE. Atualmente, ocorre o levantamento e avaliação dos viveiros por uma consultoria especializada visando o licenciamento daqueles que permanecerão na atividade, de acordo com a legislação vigente.

Com o apoio do Projeto Manguezais do Brasil, foram feitos estudos para avaliar a qualidade dos recursos hídricos nas duas unidades de conservação, mapear os empreendimentos irregulares e poluidores e desenhar mecanismos e ações de regularização ambiental com vistas à manutenção das áreas de preservação permanente, das reservas legais e das nascentes dos tributários do rio Mamanguape.

Em 2015, foi criada a Câmara Técnica de Recursos Hídricos no âmbito do conselho consultivo da APA Barra do Rio Mamanguape. A criação dessa câmara técnica foi um passo importante para viabilizar decisões tomadas de modo participativo, levando em consideração os usos pelos diferentes usuários, e as necessidades de conservação dos recursos hídricos da área.

Foto: Projeto Manguezais

Foto: Eduardo Castro Menezes de Borba

*Eduardo Castro Menezes de Borba**

O extrativismo pesqueiro na Resex de Cururupu

Criada pelo Decreto s/nº, de 02 de junho de 2004, a Reserva Extrativista de Cururupu está localizada na porção oriental do litoral do Maranhão, na região conhecida como reentrâncias maranhenses. É a maior reserva marinha e costeira do Brasil, com mais de 1.860 quilômetros quadrados e uma extensa porção de manguezais protegidos. Esses manguezais compõem uma faixa contínua do ecossistema situada entre o Amapá e o Maranhão, formando um corredor ecológico de relevância mundial.

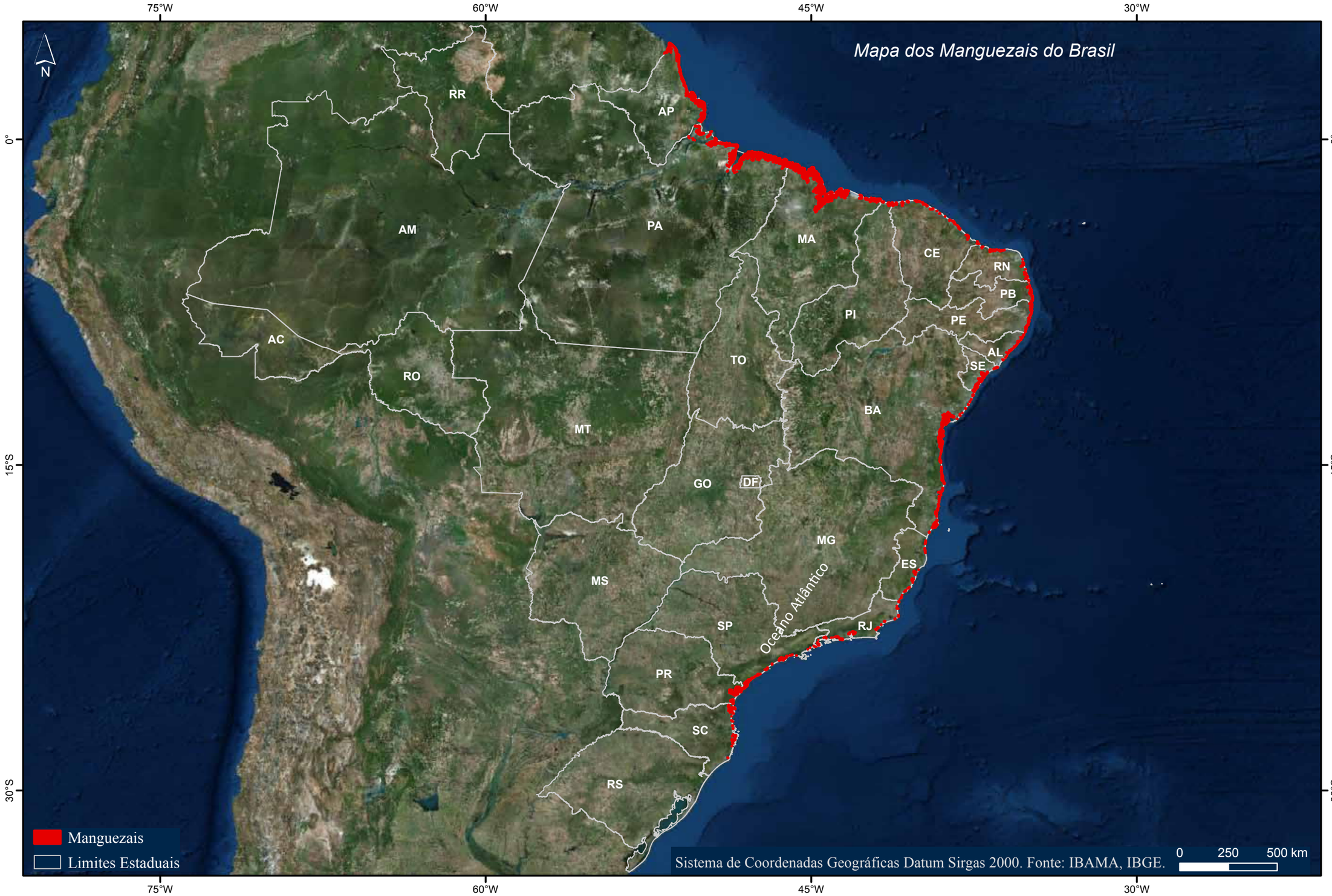
A Resex de Cururupu abriga 12 comunidades de pescadores fixadas em ilhas distantes da sede do município de mesmo nome, que está localizada no continente. Na reserva são desenvolvidos diversos sistemas de produção de pesca artesanal, responsável pela manutenção de mais de 1.200 famílias, muitas das quais residentes há mais de cem anos no local. De acordo com o diagnóstico socioeconômico realizado pelo ICMBio na unidade de conservação em 2014, 62,7% dos moradores alegaram residir no local desde o nascimento, sendo que 80% dos residentes já viviam na reserva extrativista antes da sua criação pelo governo federal.

A atividade pesqueira é diretamente determinada pela força das marés. A mesma maré que condiciona o comportamento de inúmeros peixes e camarões é responsável pelo desenvolvimento da paisagem local, formada por três extensas baías – baía de Mangunça, baía do Capim e baía dos Lençóis –,que separam os quatro arquipélagos nos quais estão fixadas as comunidades de pescadores. Grande parte dessas ilhas é constituída por manguezal, sendo que na reserva extrativista as árvores de mangue chegam a medir até 30 metros de altura. O manguezal em questão possui aproximadamente 600 quilômetros quadrados integralmente situados dentro dos limites da unidade.

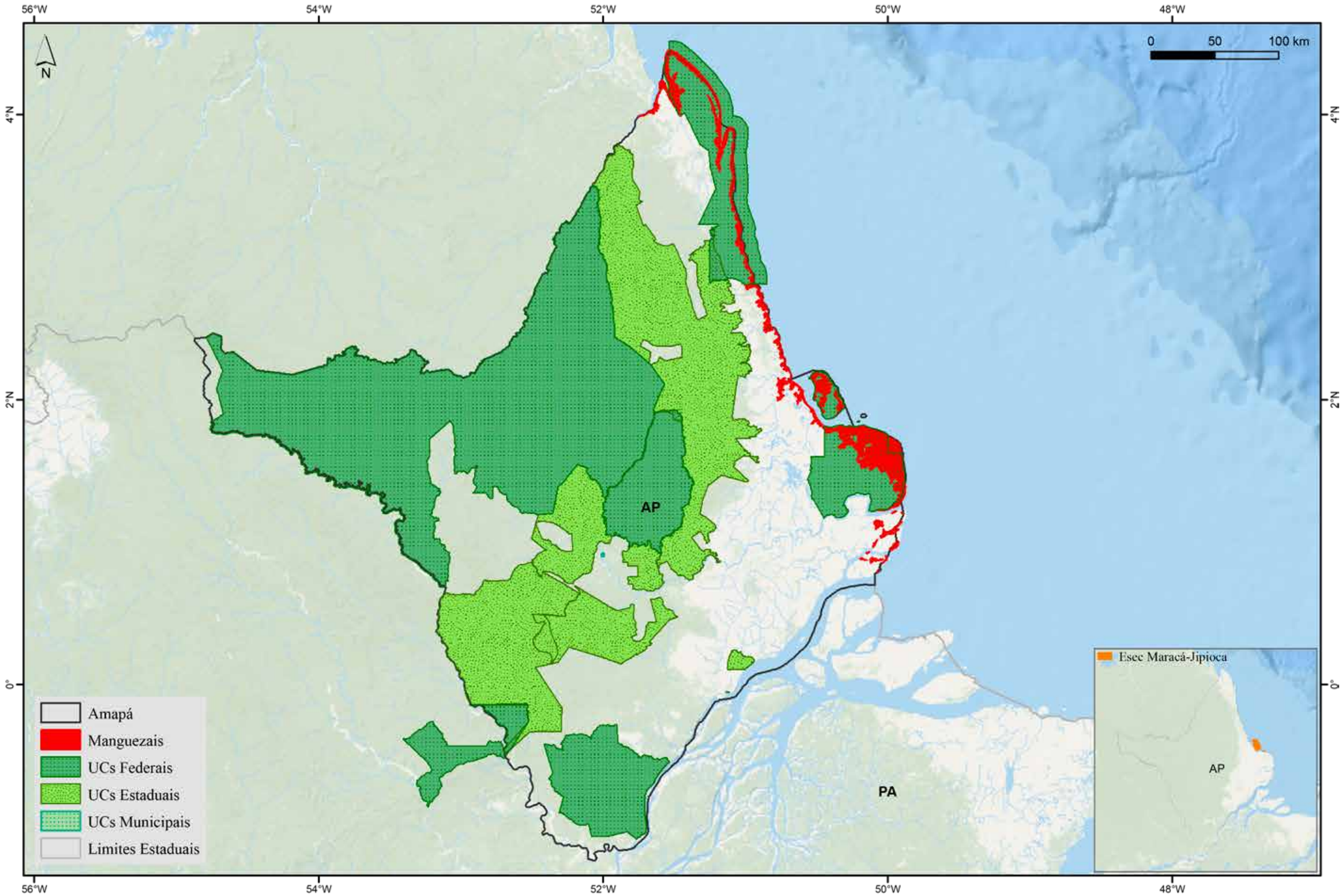
De acordo com dados do ICMBio de 2014, 28% das pescarias têm como alvo os camarões marinhos da família Peneidae, o que torna essa espécie a mais explorada na reserva. Os peixes da família Ariidae, integradas por diversos gêneros de bagres, representam 24,6% das capturas realizadas na reserva extrativista, seguidos por peixes da família Sciaenidae, na qual se destacam a pescada-amarela e a pescadinha-gó (23,8%), e por espécies da família Mugilidae, representada pelas tainhas, com 20,5% do direcionamento das pescarias.

* Oceanólogo e analista ambiental do ICMBio, é chefe da Resex de Cururupu.

Mapa 9.1 - Distribuição dos Manguezais do Brasil

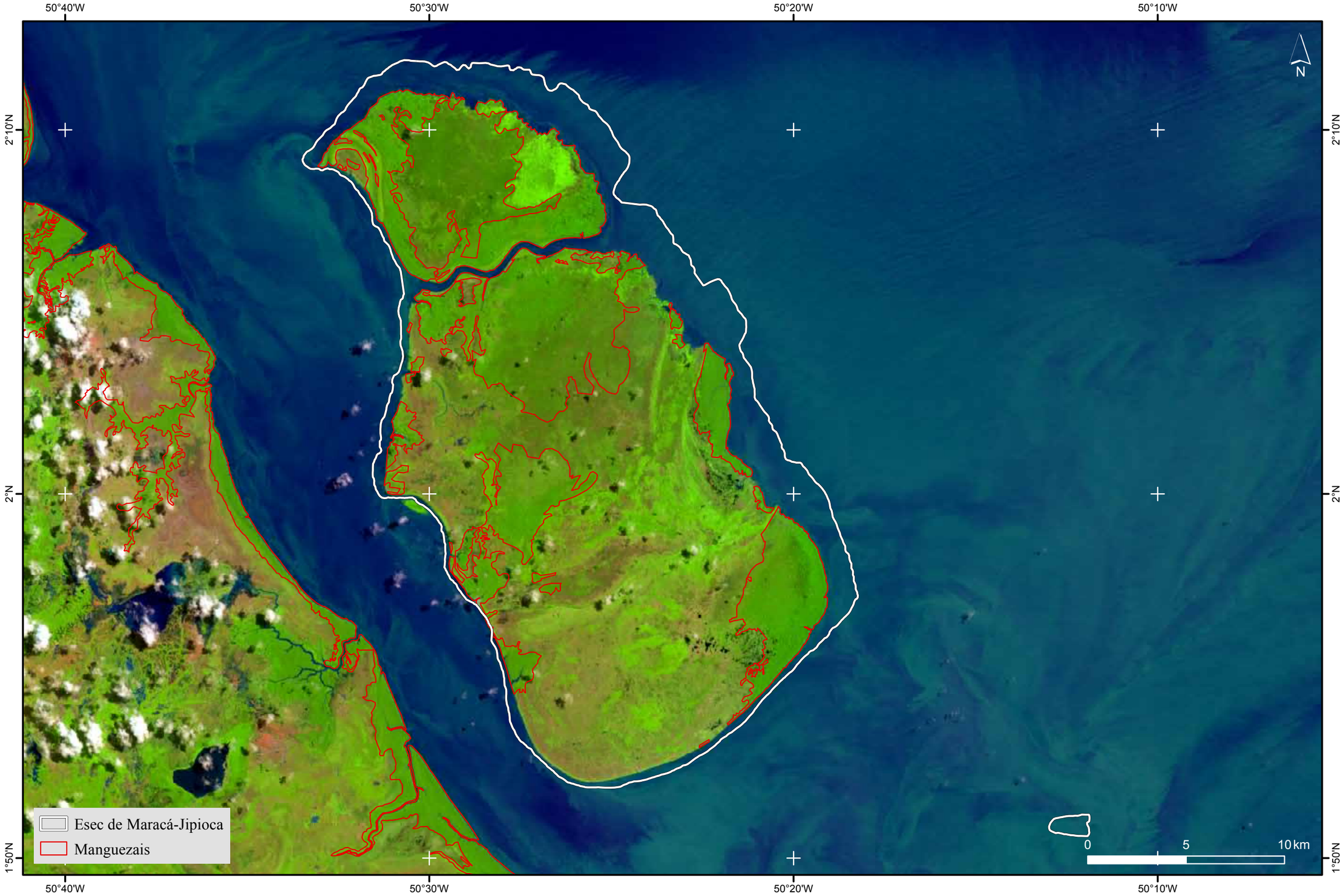


Mapa 9.2 - Unidades de conservação e manguezais do Amapá



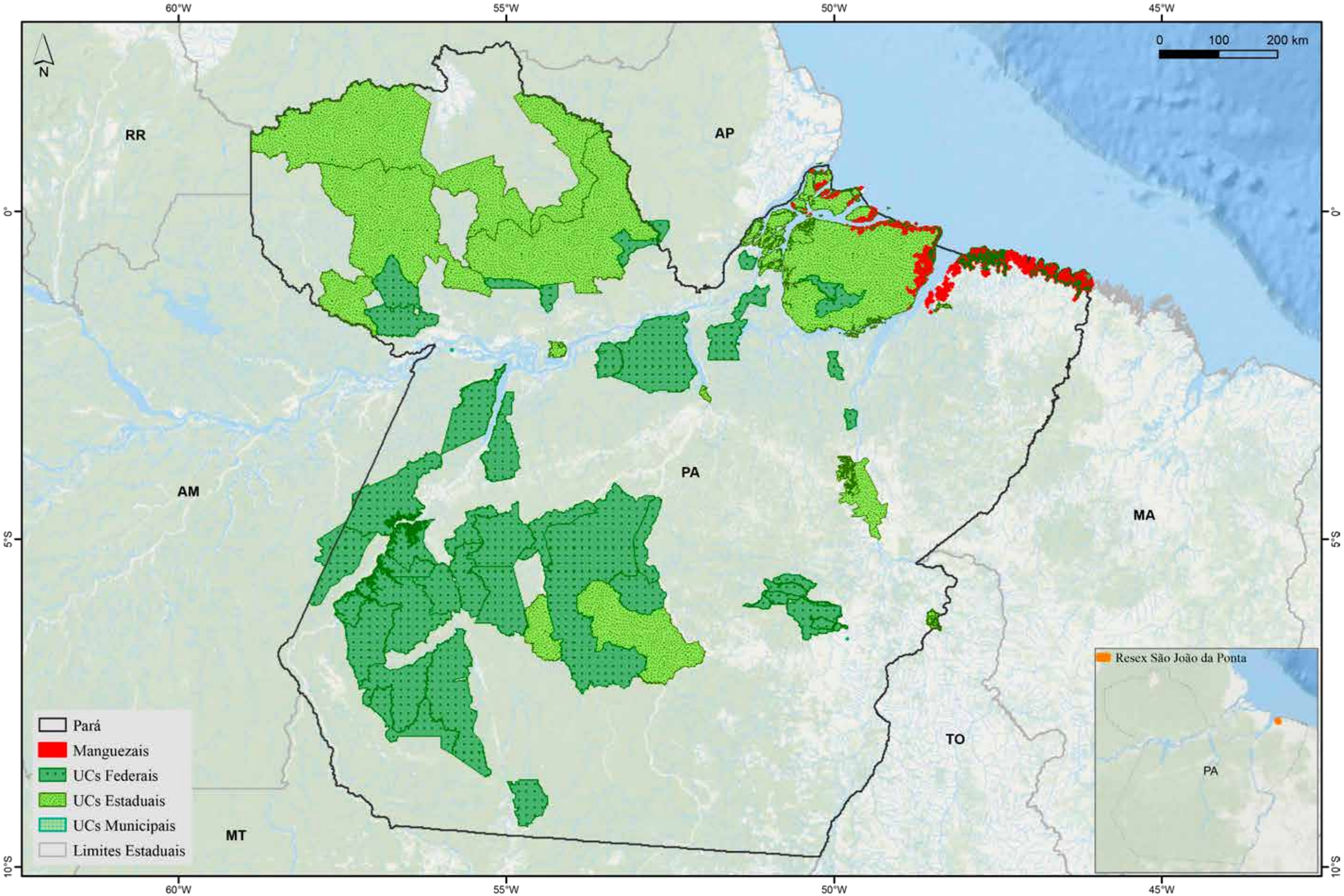
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, IBGE, ICMBio, MMA.

Mapa 9.3 – Manguezais da Estação Ecológica de Maracá-Jipioca (Amapá). Imagem Landsat 8.



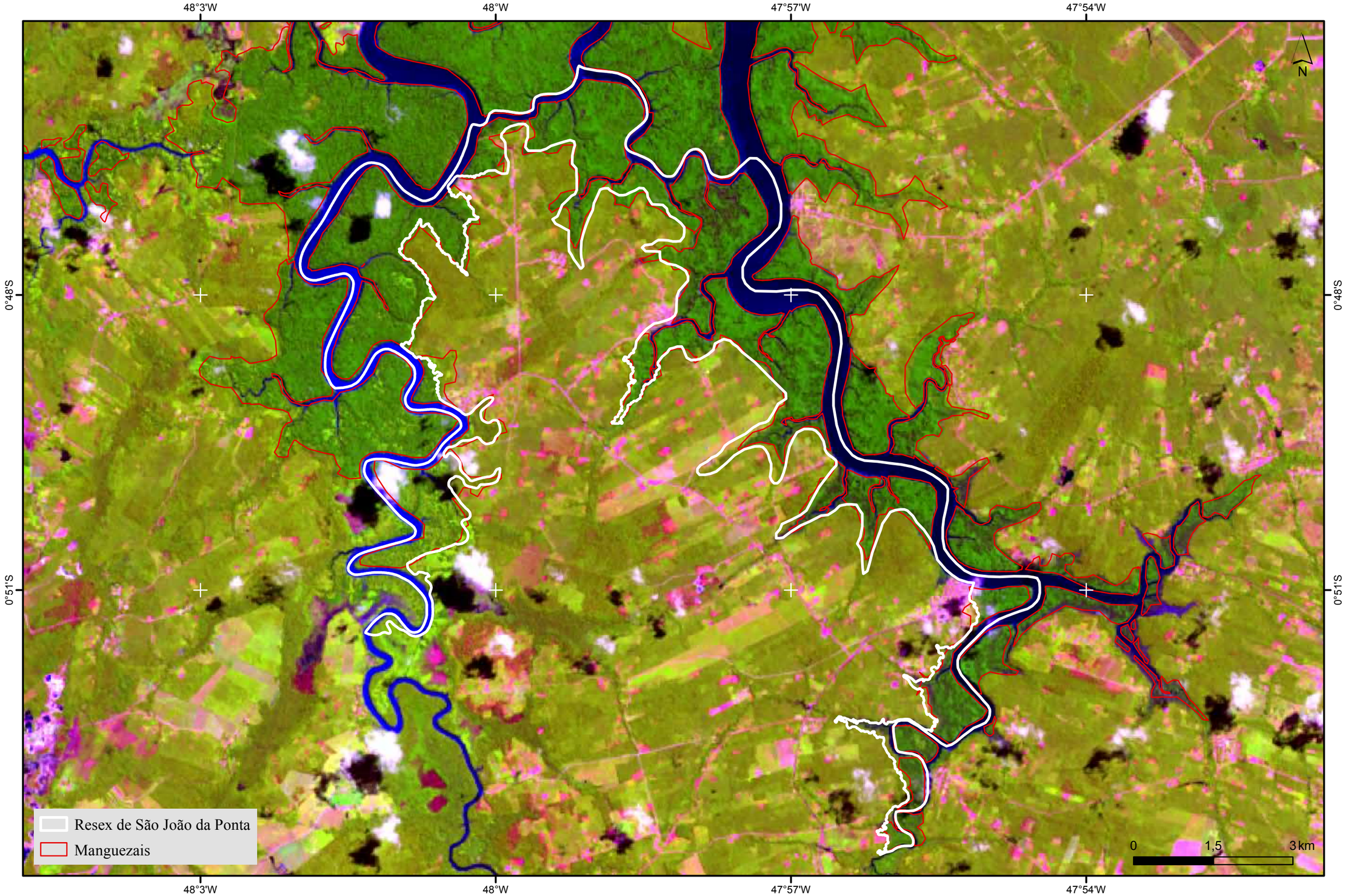
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, ICMBio, USGS.

Mapa 9.4 - Unidades de conservação e manguezais do Pará



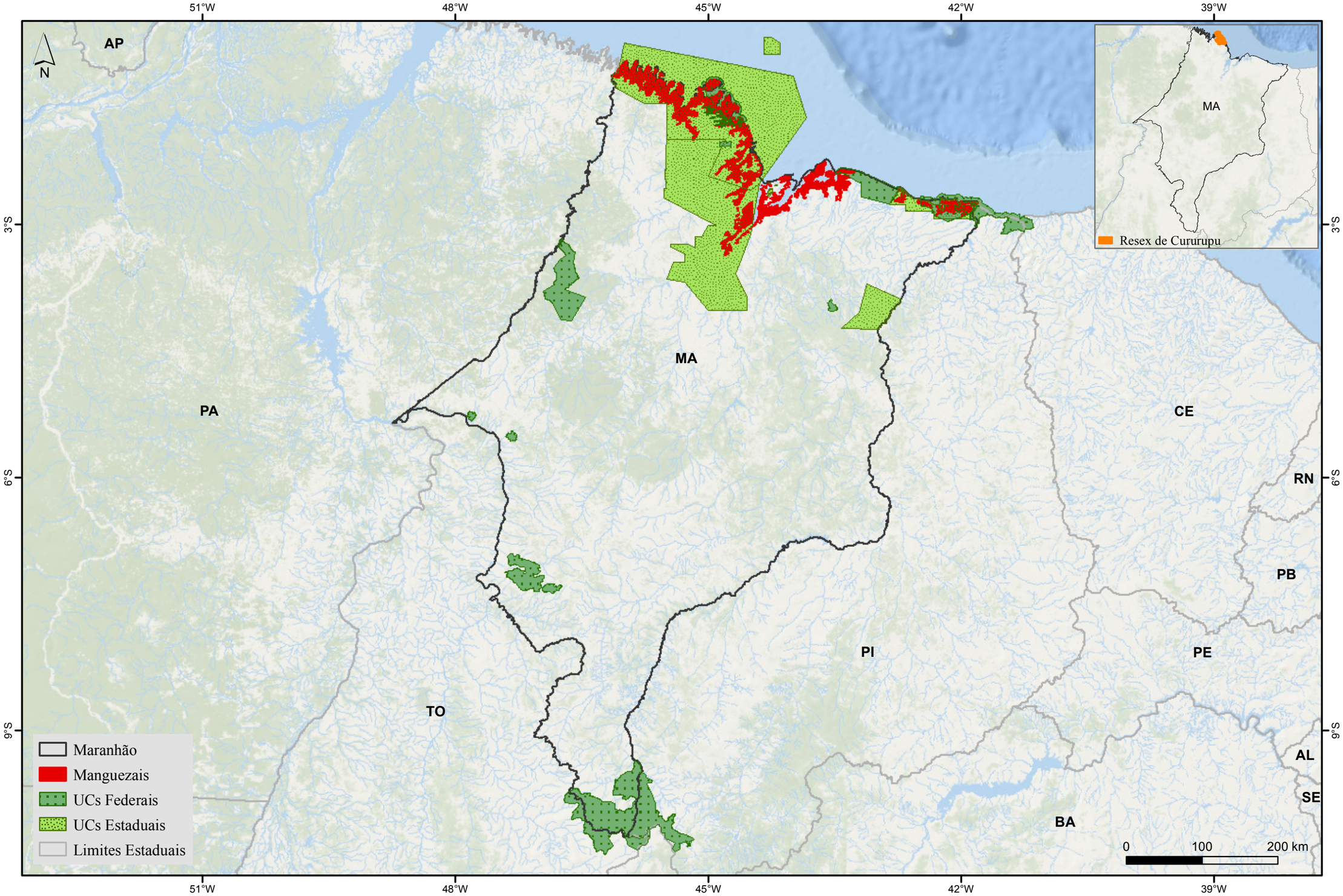
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, IBGE, ICMBio, MMA.

Mapa 9.5 – Manguezais da Reserva Extrativista de São João da Ponta (Pará). Imagem Landsat 8.



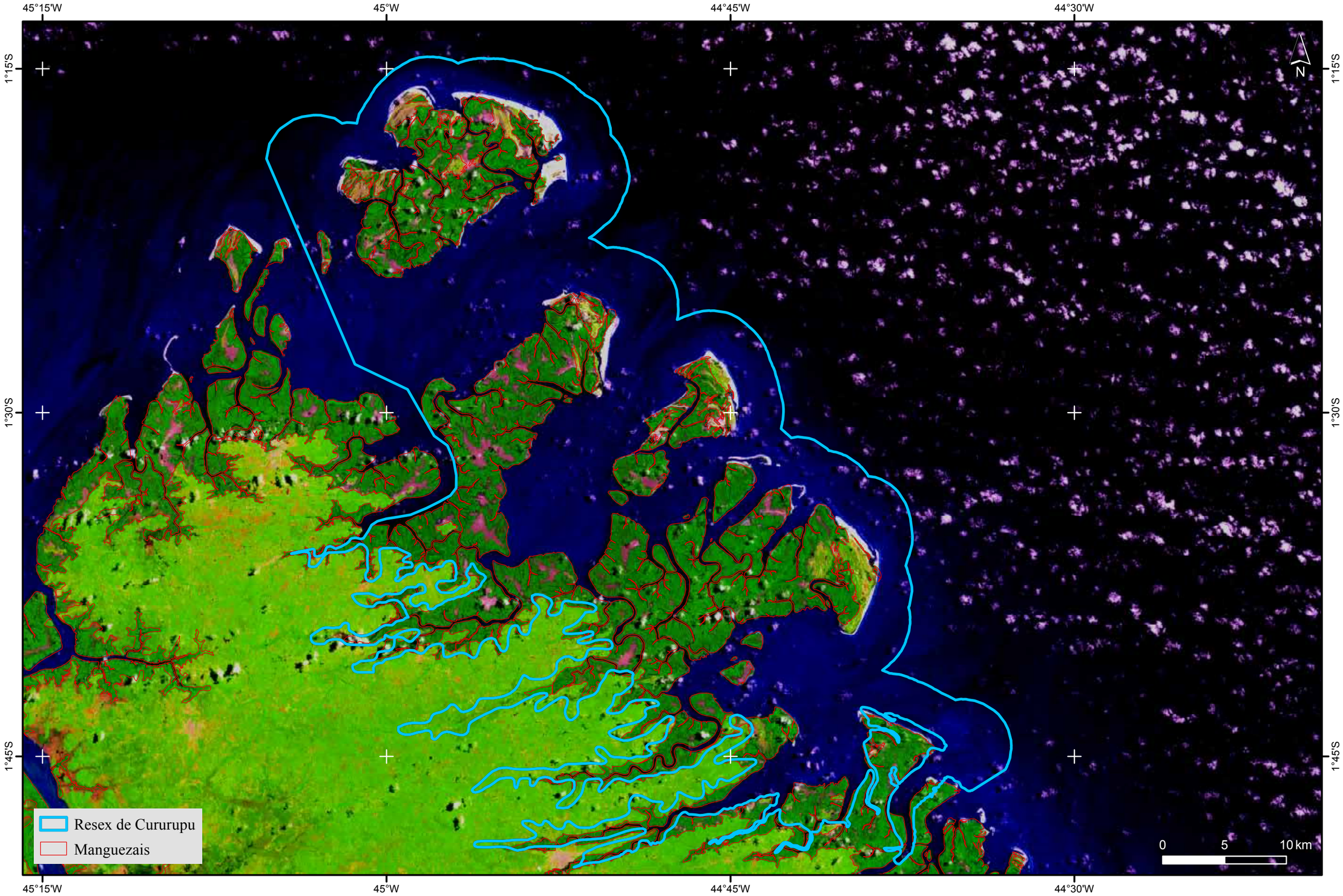
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, ICMBio, USGS.

Mapa 9.6 - Unidades de conservação e manguezais do Maranhão



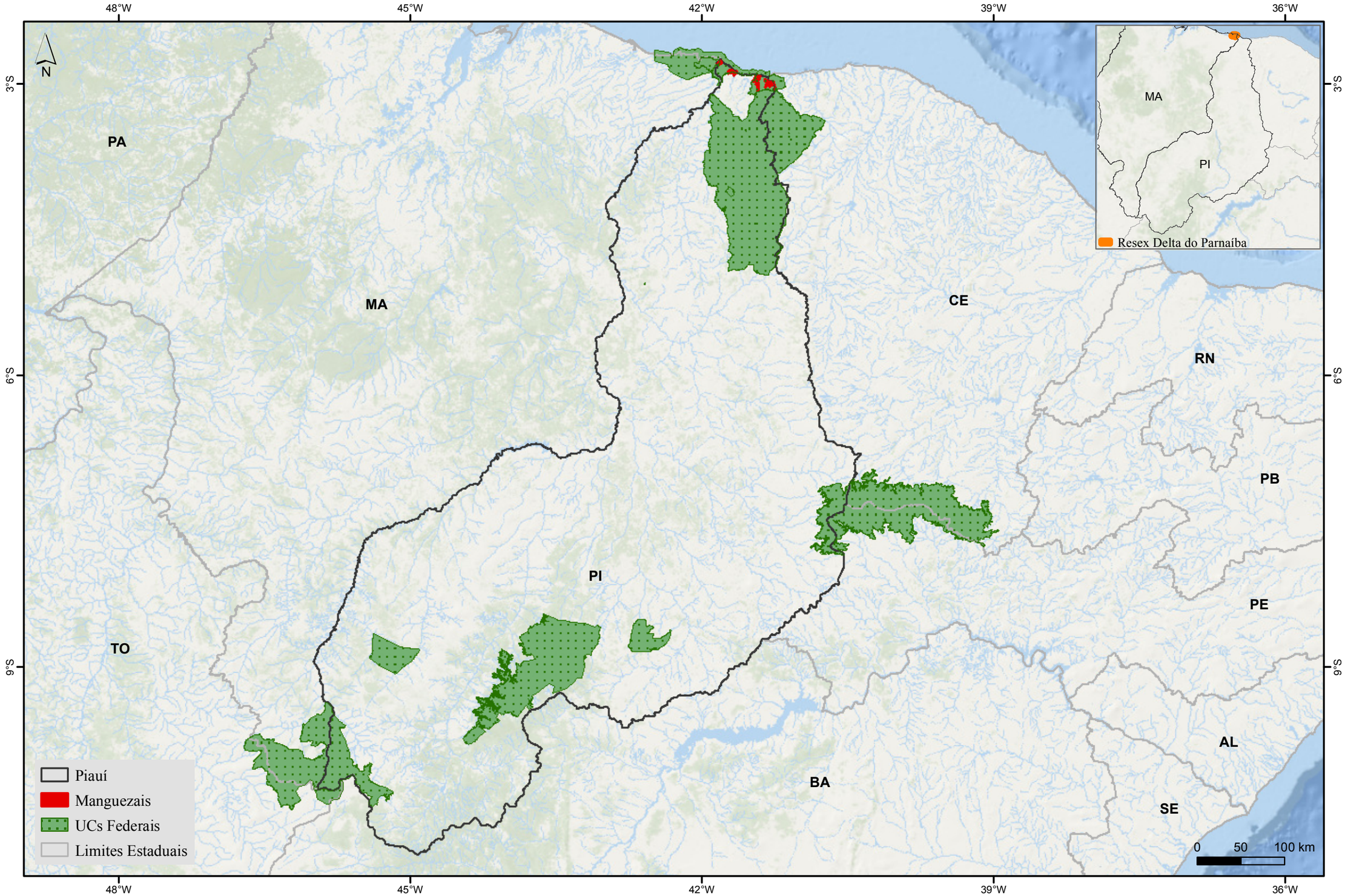
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, IBGE, ICMBio, MMA.

Mapa 9.7 – Manguezais da Reserva Extrativista de Cururupu (Maranhão). Imagem Landsat 8.



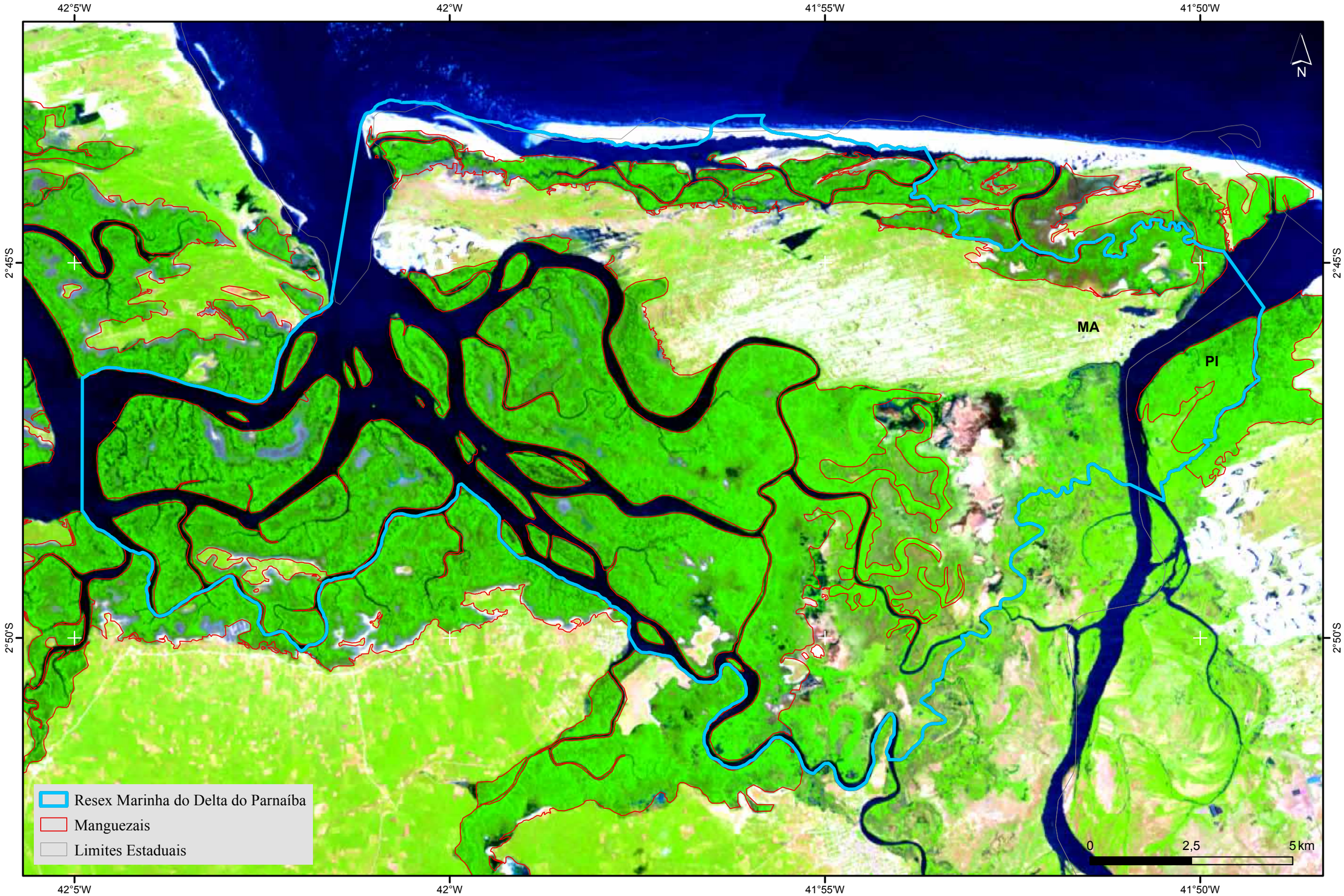
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, ICMBio, USGS.

Mapa 9.8 - Unidades de conservação e manguezais do Piauí



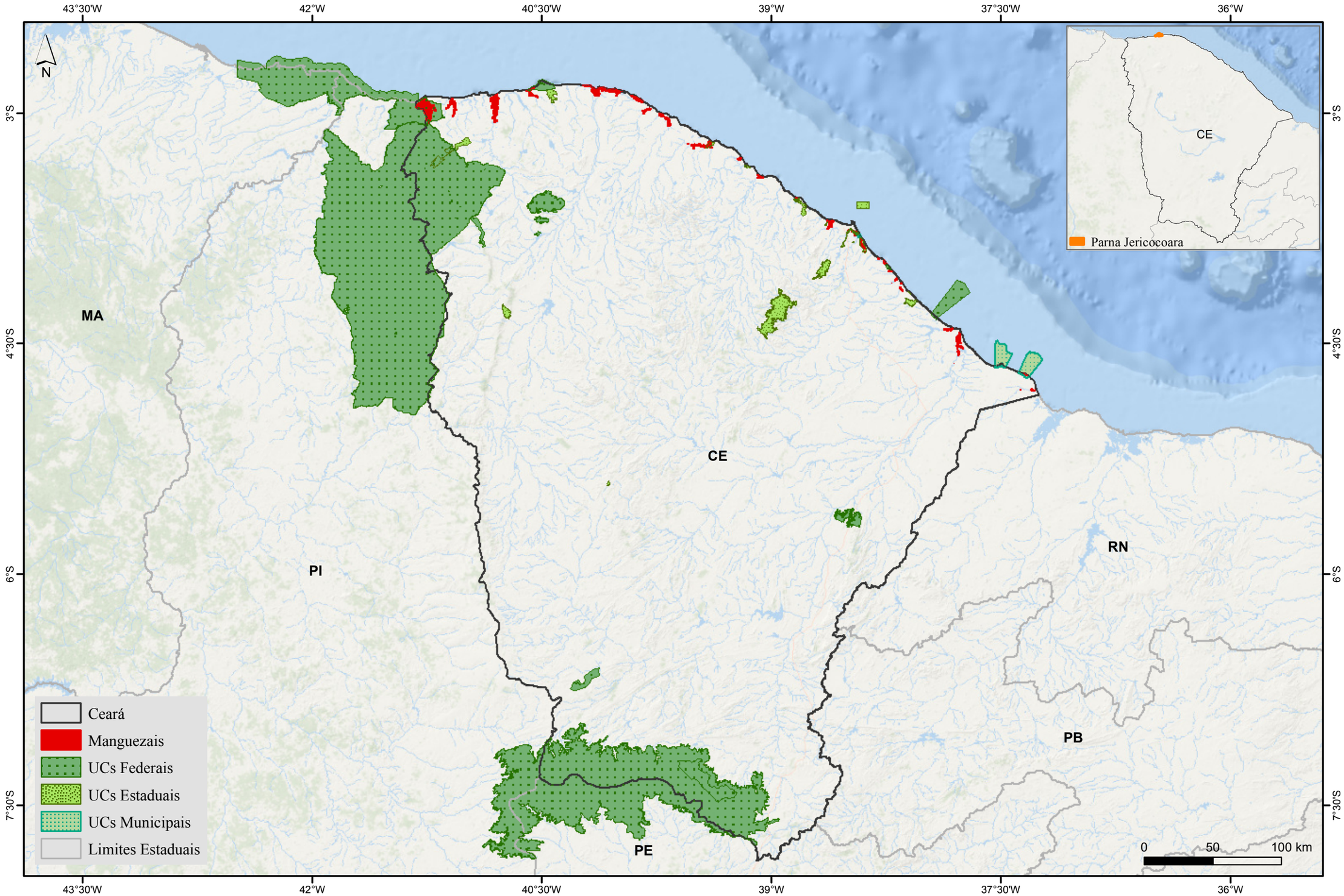
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, IBGE, ICMBio, MMA.

Mapa 9.9 – Manguezais da Reserva Extrativista Marinha do Delta do Parnaíba (Maranhão/Piauí). Imagem Landsat 8.



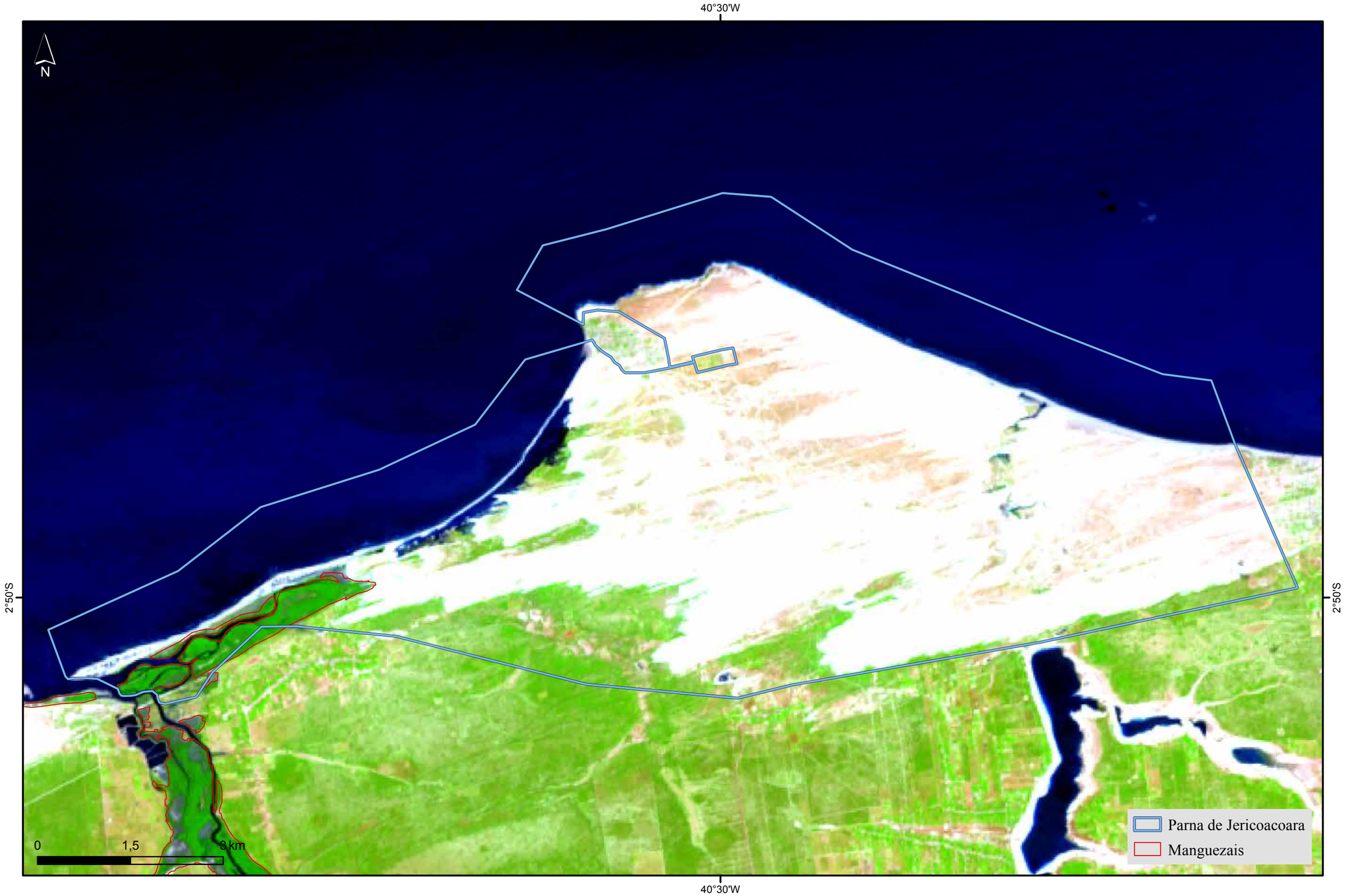
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, ICMBio, USGS.

Mapa 9.10 - Unidades de conservação e manguezais do Ceará



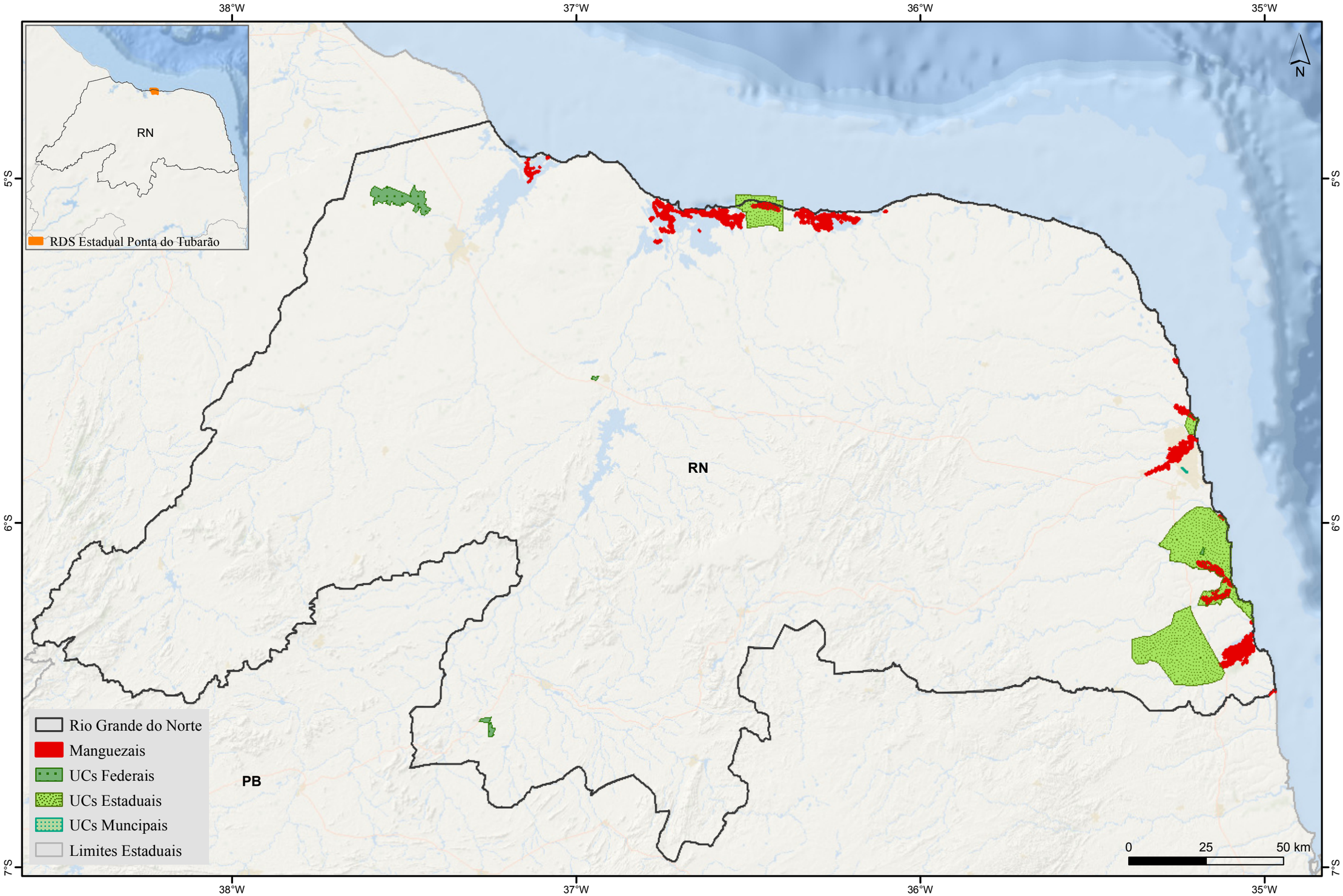
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, IBGE, ICMBio, MMA.

Mapa 9.11 – Manguezais do Parque Nacional de Jericoacoara (Ceará). Imagem Landsat 8.



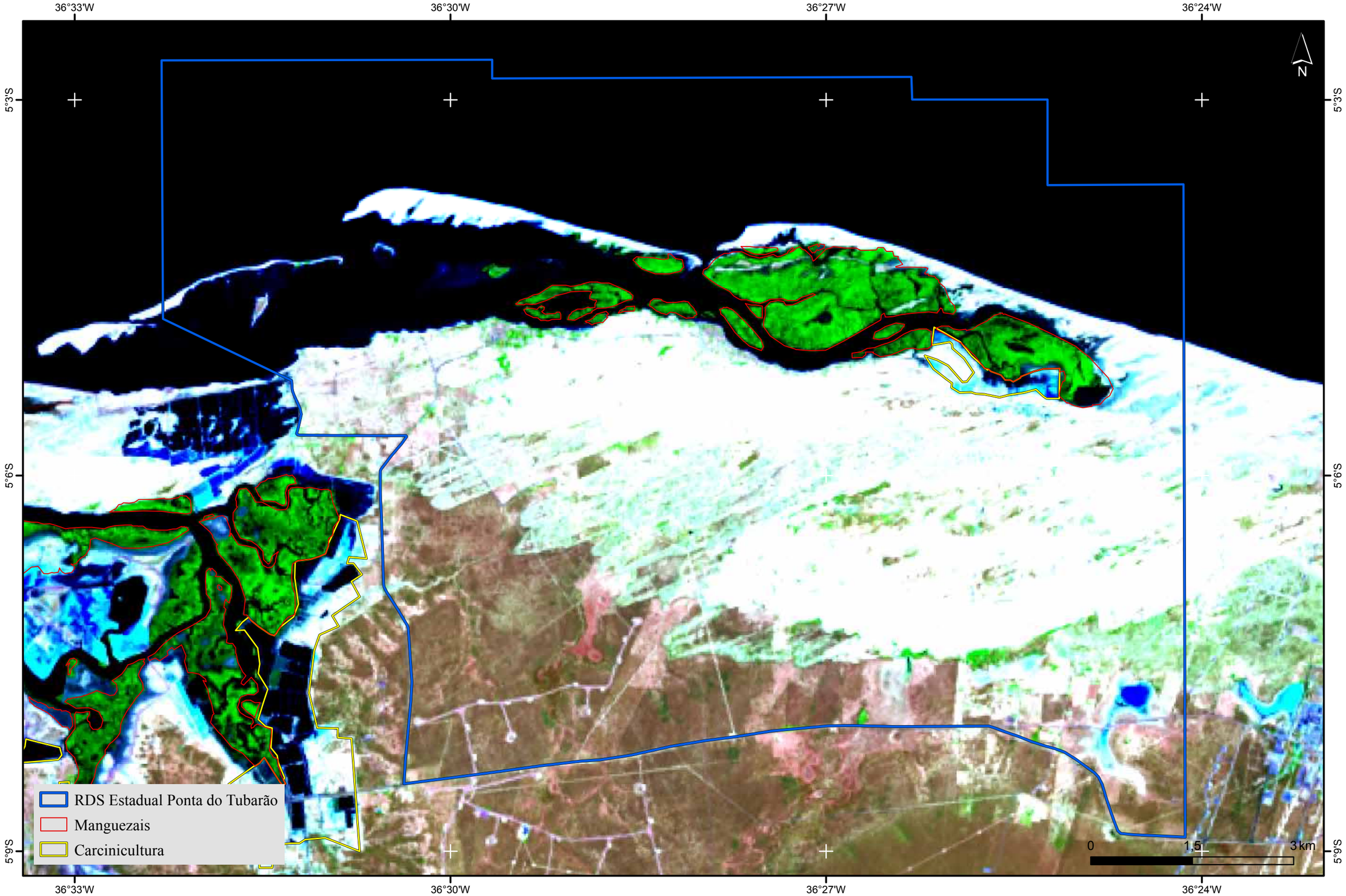
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, ICMBio, USGS.

Mapa 9.12 - Unidades de conservação e manguezais do Rio Grande do Norte



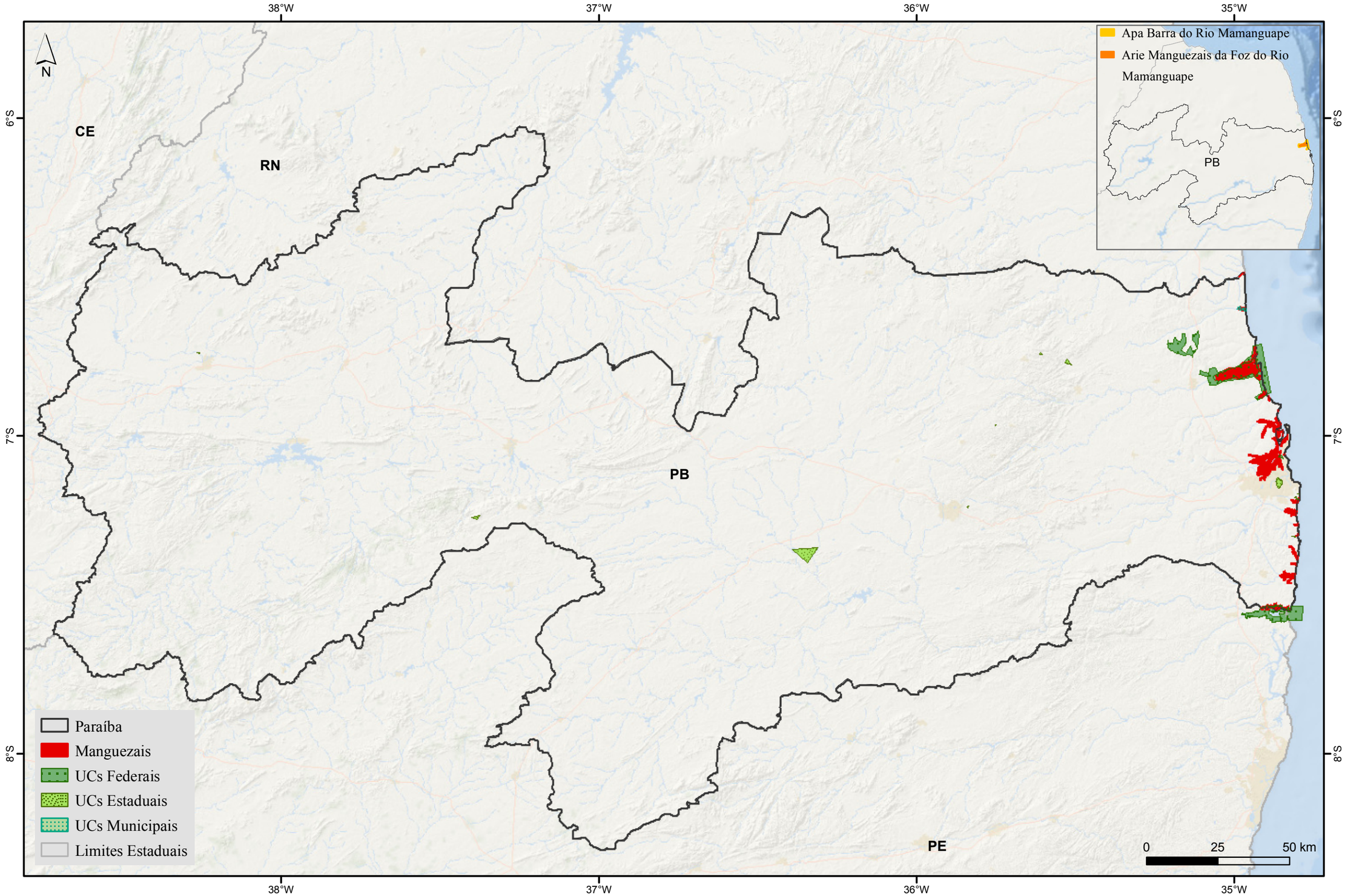
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, IBGE, ICMBio, MMA.

Mapa 9.13 – Manguezais da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (Rio Grande do Norte). Imagem Landsat 8.



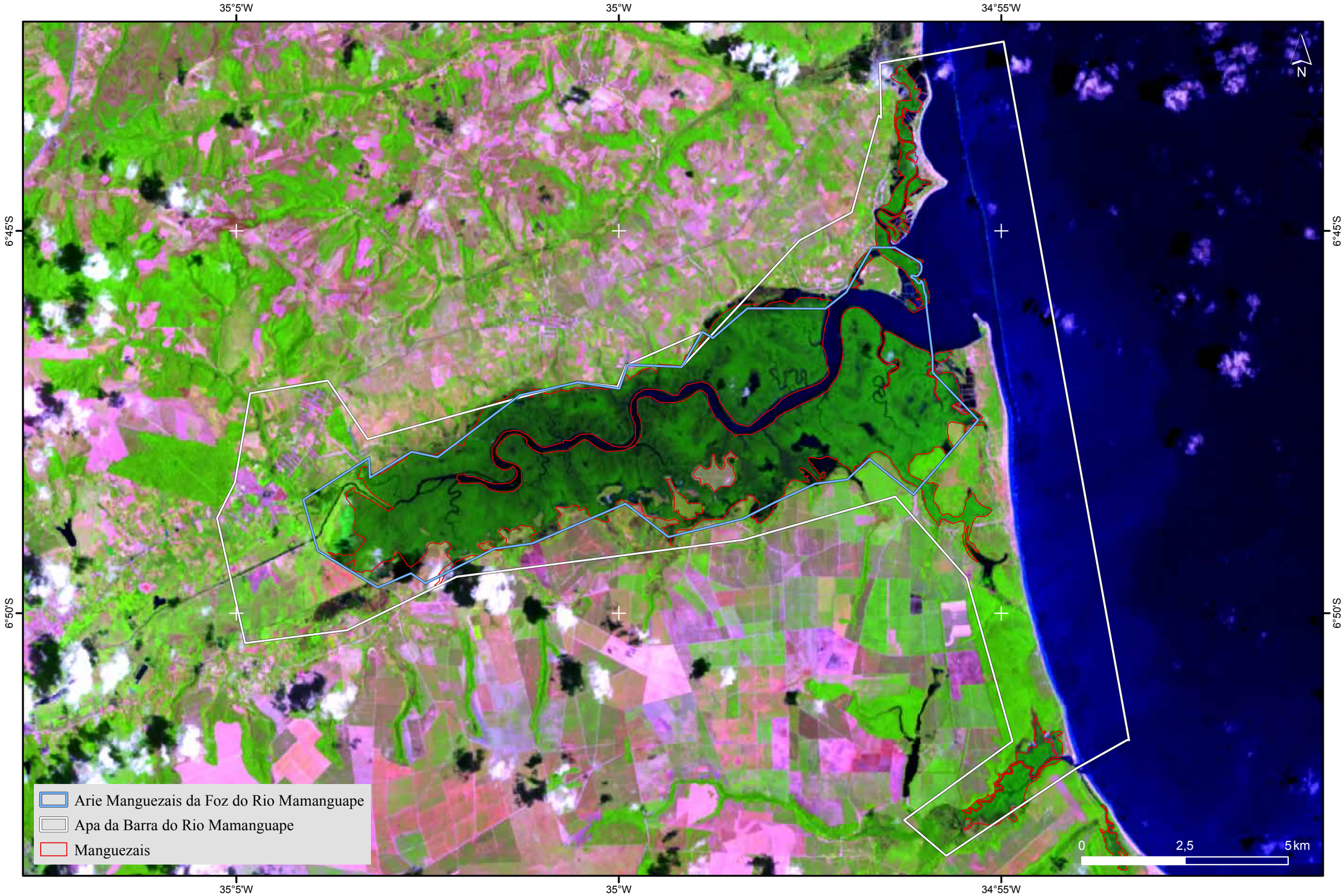
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, ICMBio, USGS, MMA.

Mapa 9.14 - Unidades de conservação e manguezais da Paraíba



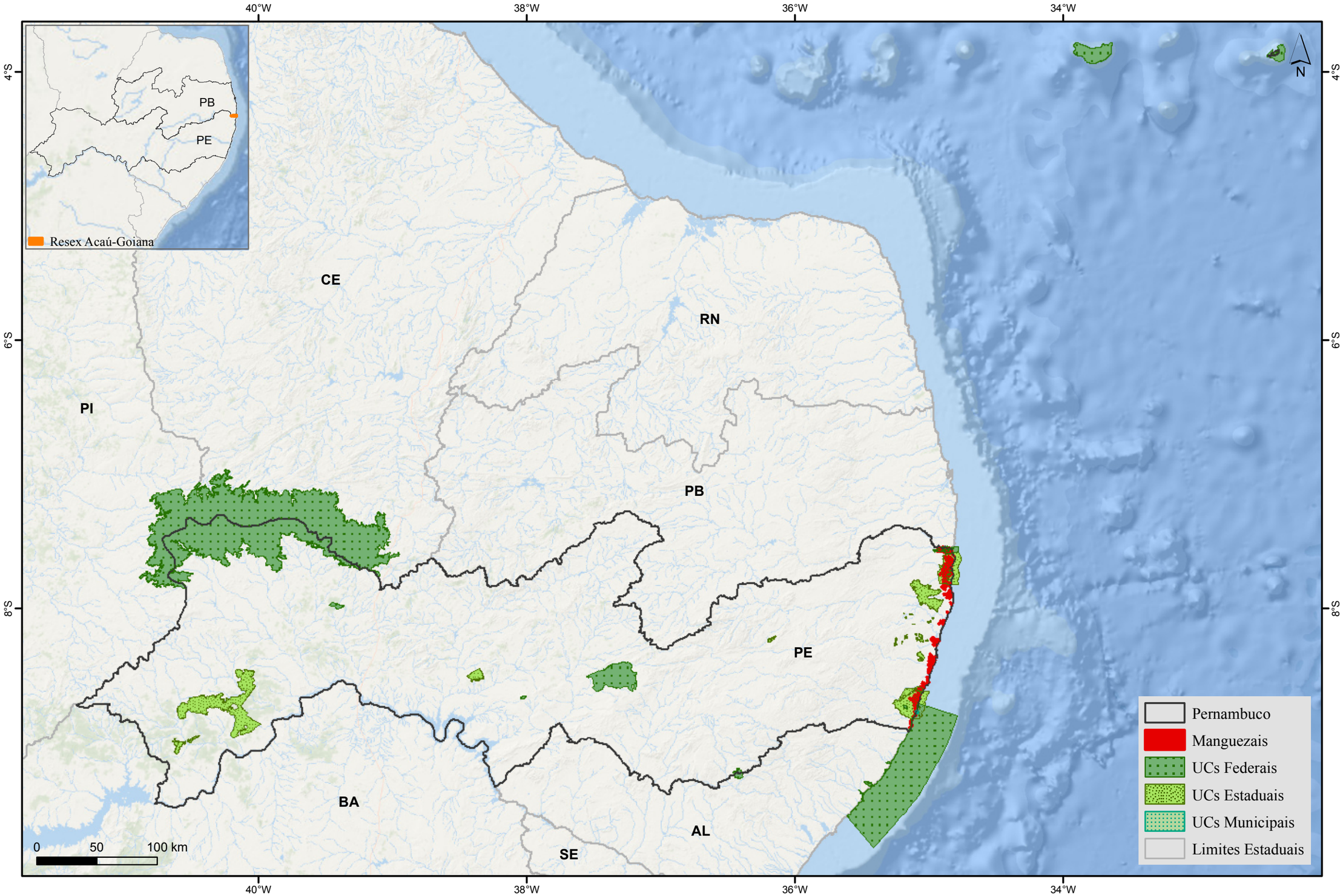
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, IBGE, ICMBio, MMA.

Mapa 9.15 – Manguezais da Área de Proteção Ambiental da Barra Rio Mamanguape (Paraíba). Imagem Landsat 8.



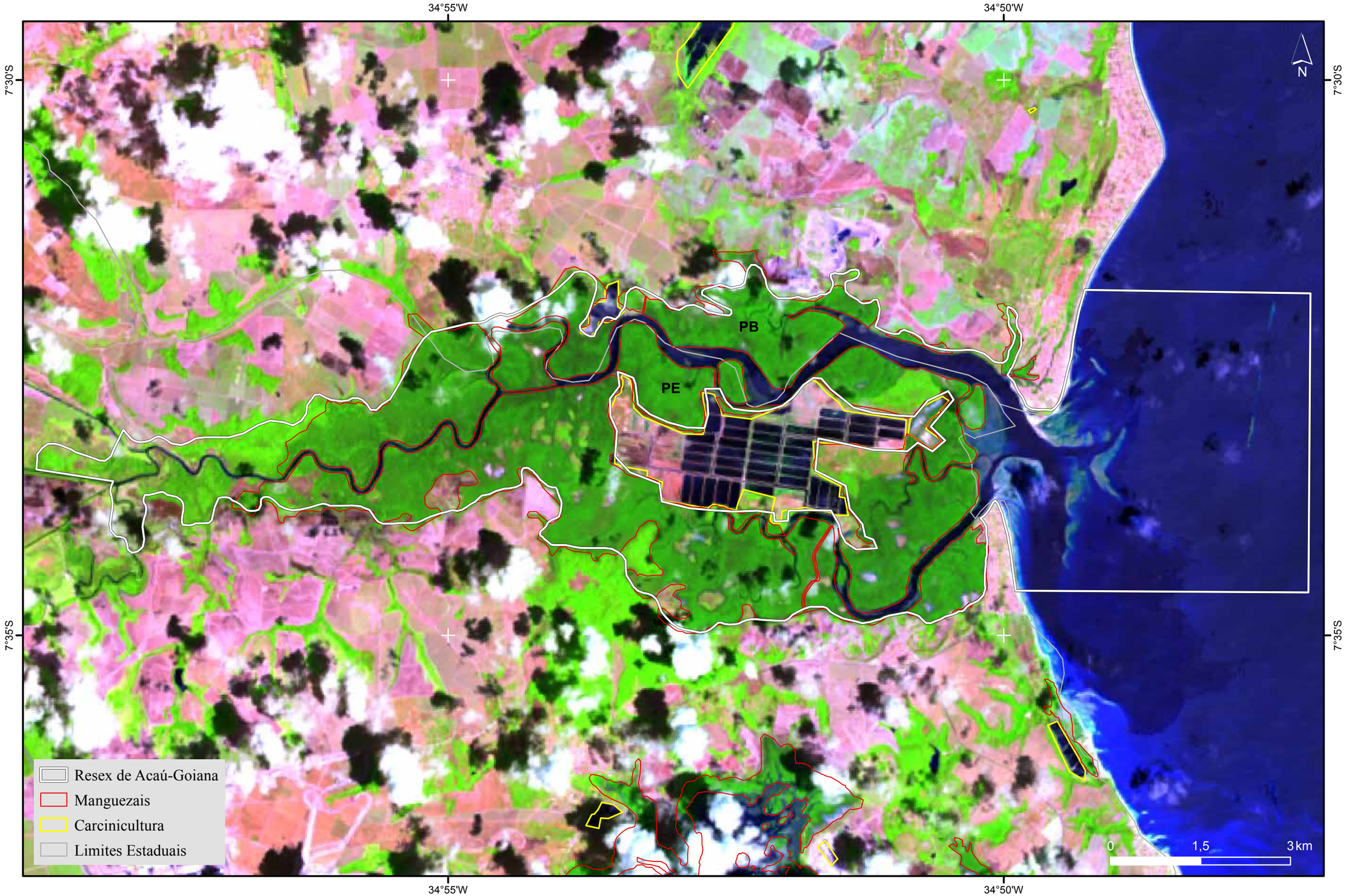
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, ICMBio, USGS.

Mapa 9.16 - Unidades de conservação e manguezais da Paraíba/Pernambuco



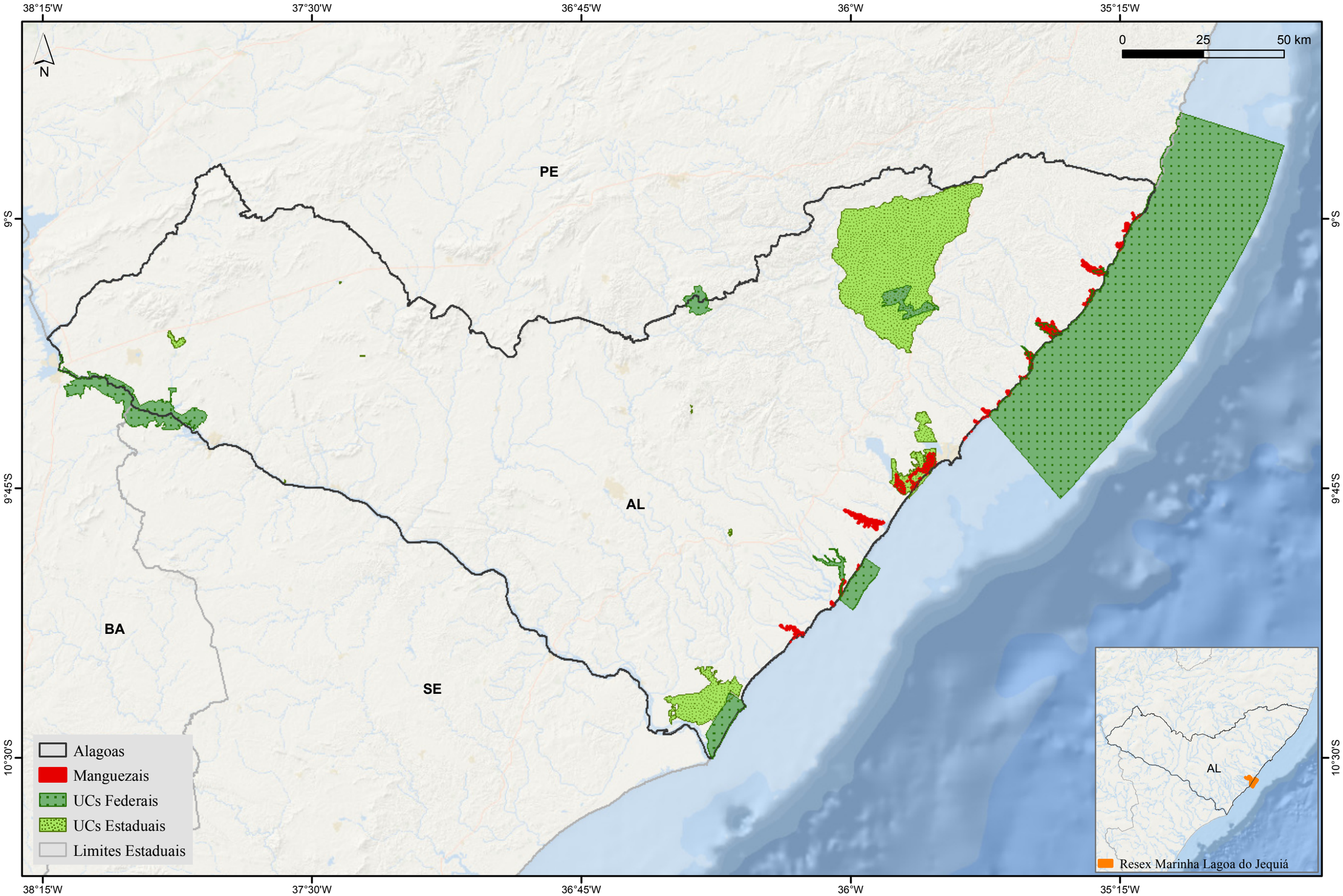
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, IBGE, ICMBio, MMA.

Mapa 9.17 – Manguezais da Reserva Extrativista Acaú-Goiana (Paraíba/Pernambuco). Imagem Landsat 8.



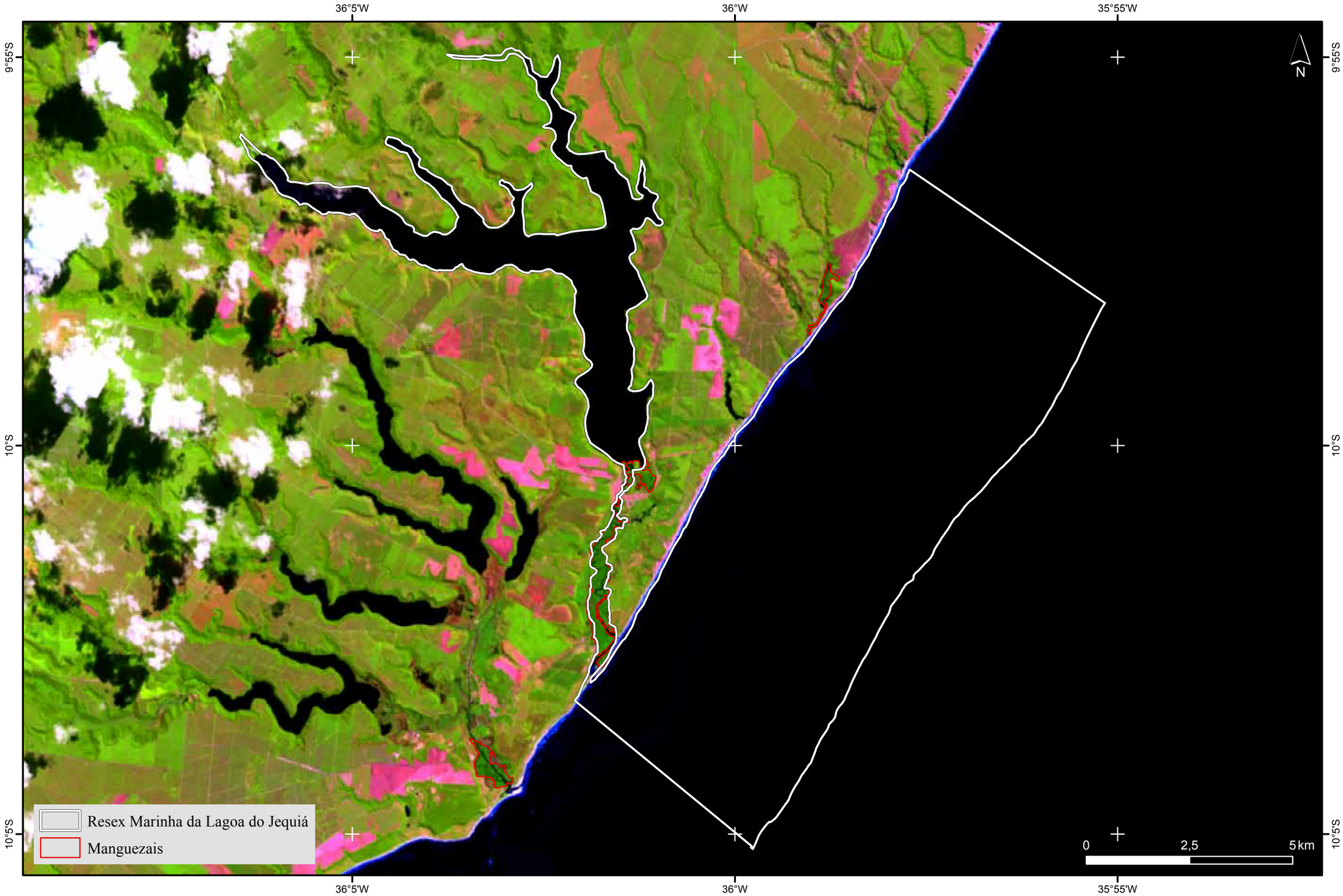
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, ICMBio, USGS..

Mapa 9.18 - Unidades de conservação e manguezais de Alagoas



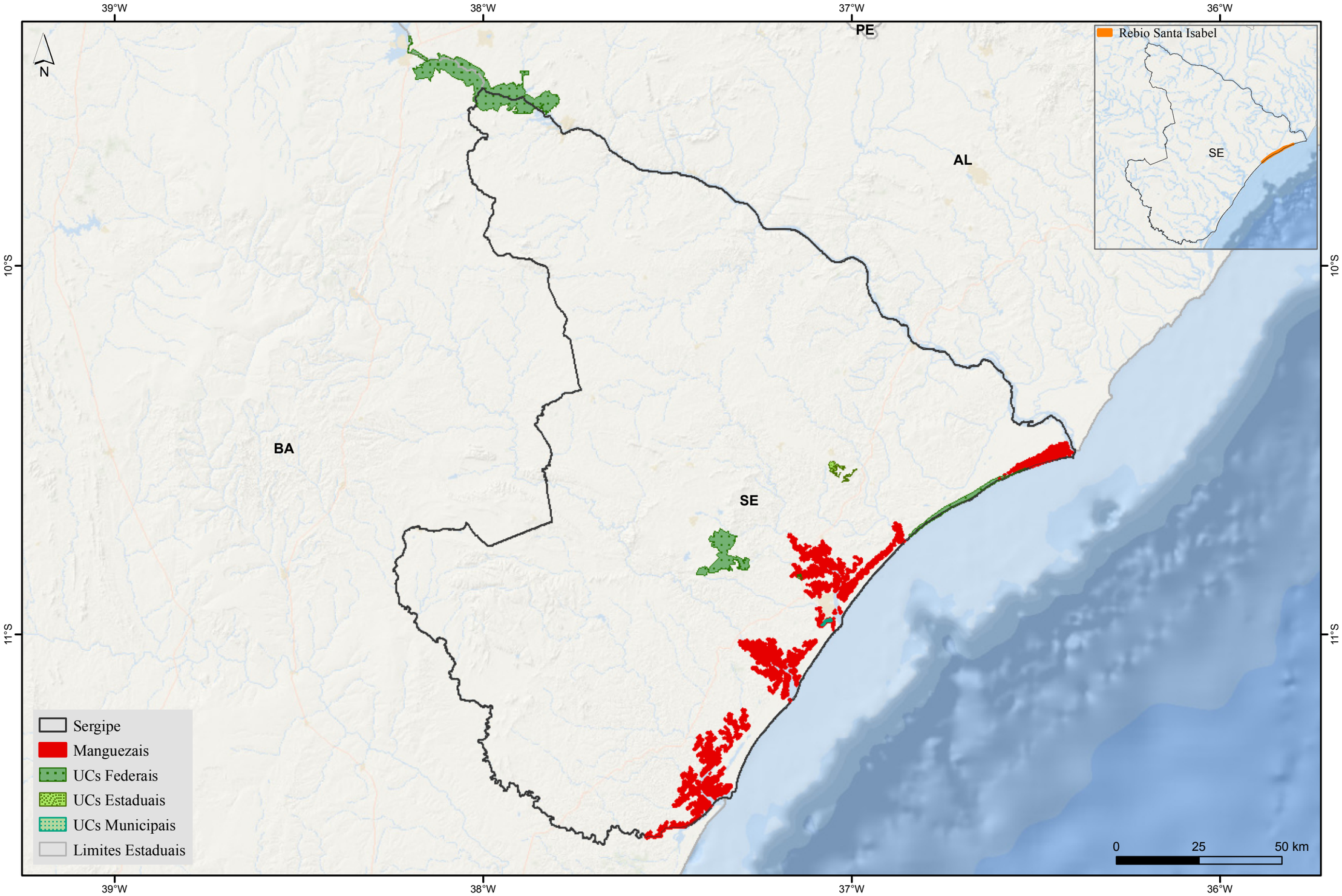
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, IBGE, ICMBio, MMA.

Mapa 9.19 – Manguezais da Reserva Extrativista Marinha da Lagoa do Jequiá (Alagoas). Imagem Landsat 8.



Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, ICMBio, USGS.

Mapa 9.20- Unidades de conservação e manguezais de Sergipe

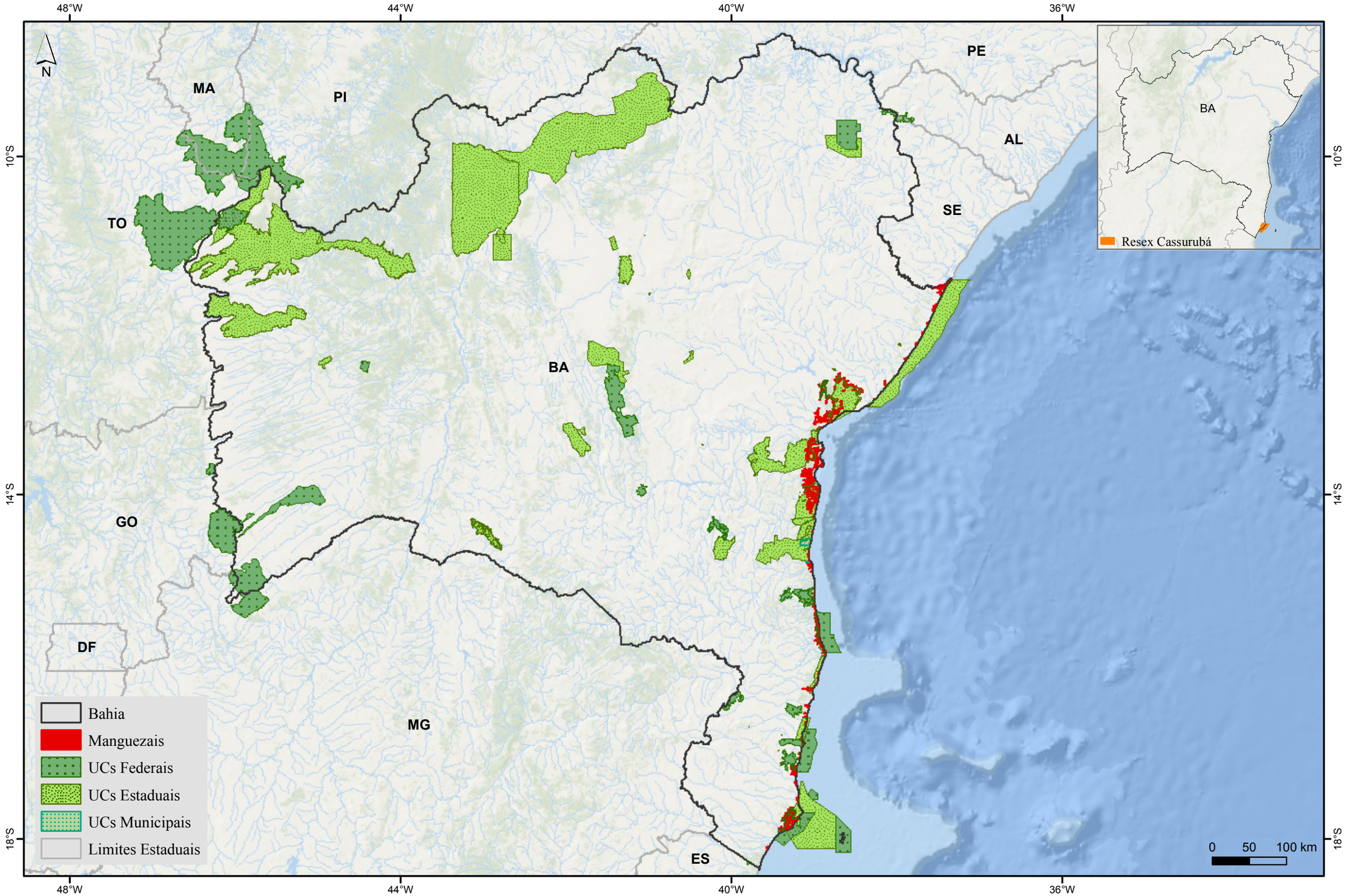


Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, IBGE, ICMBio, MMA.

Mapa 9.21 – Manguezais da Reserva Biológia de Santa Isabel em Sergipe. Imagem Landsat 8.

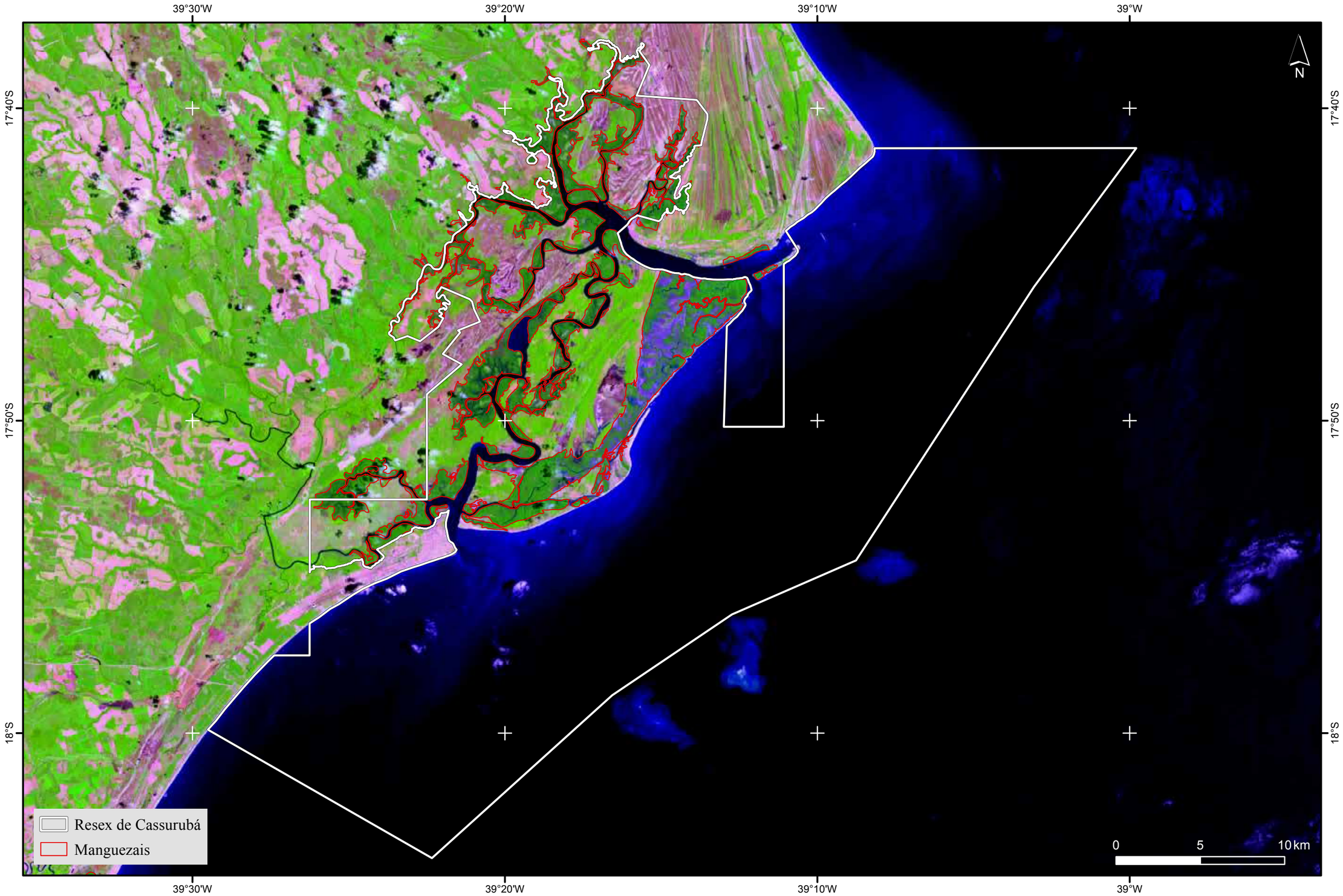
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, ICMBio, USGS.

Mapa 9.22 - Unidades de conservação e manguezais da Bahia



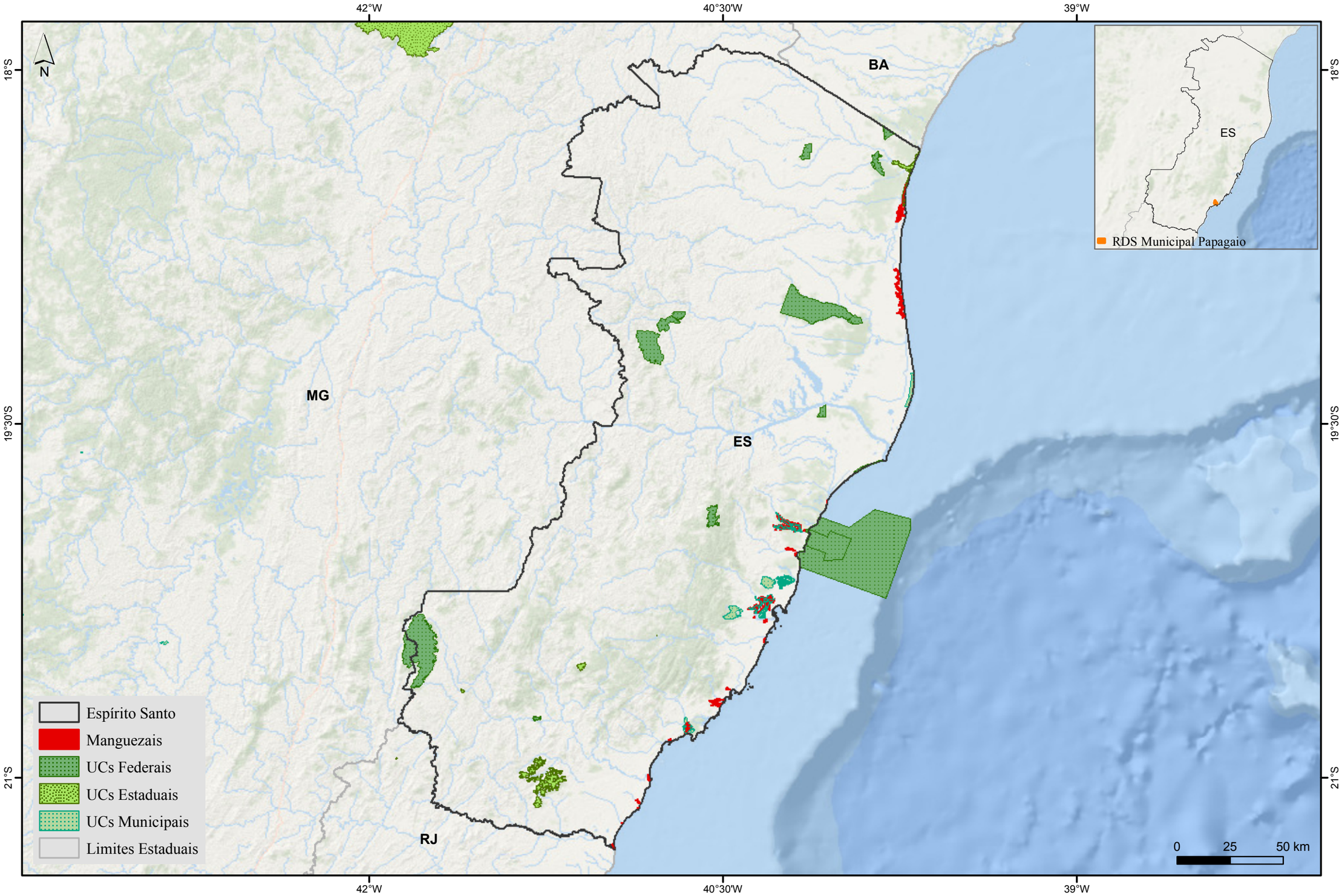
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, IBGE, ICMBio, MMA.

Mapa 9.23 – Manguezais da Reserva Extrativista Cassurubá (Bahia). Imagem Landsat 8.



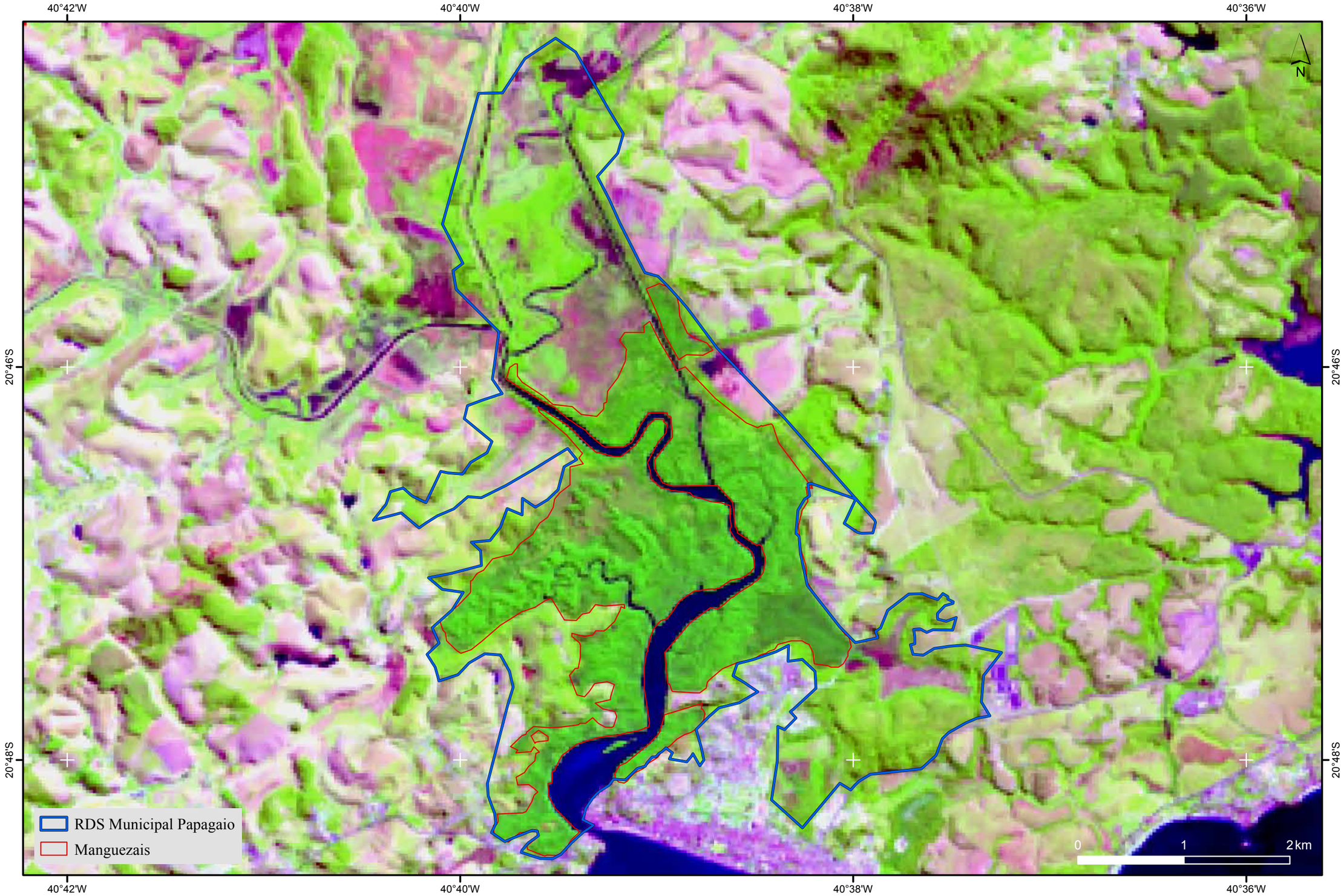
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, ICMBio, USGS.

Mapa 9.24 - Unidades de conservação e manguezais do Espírito Santo



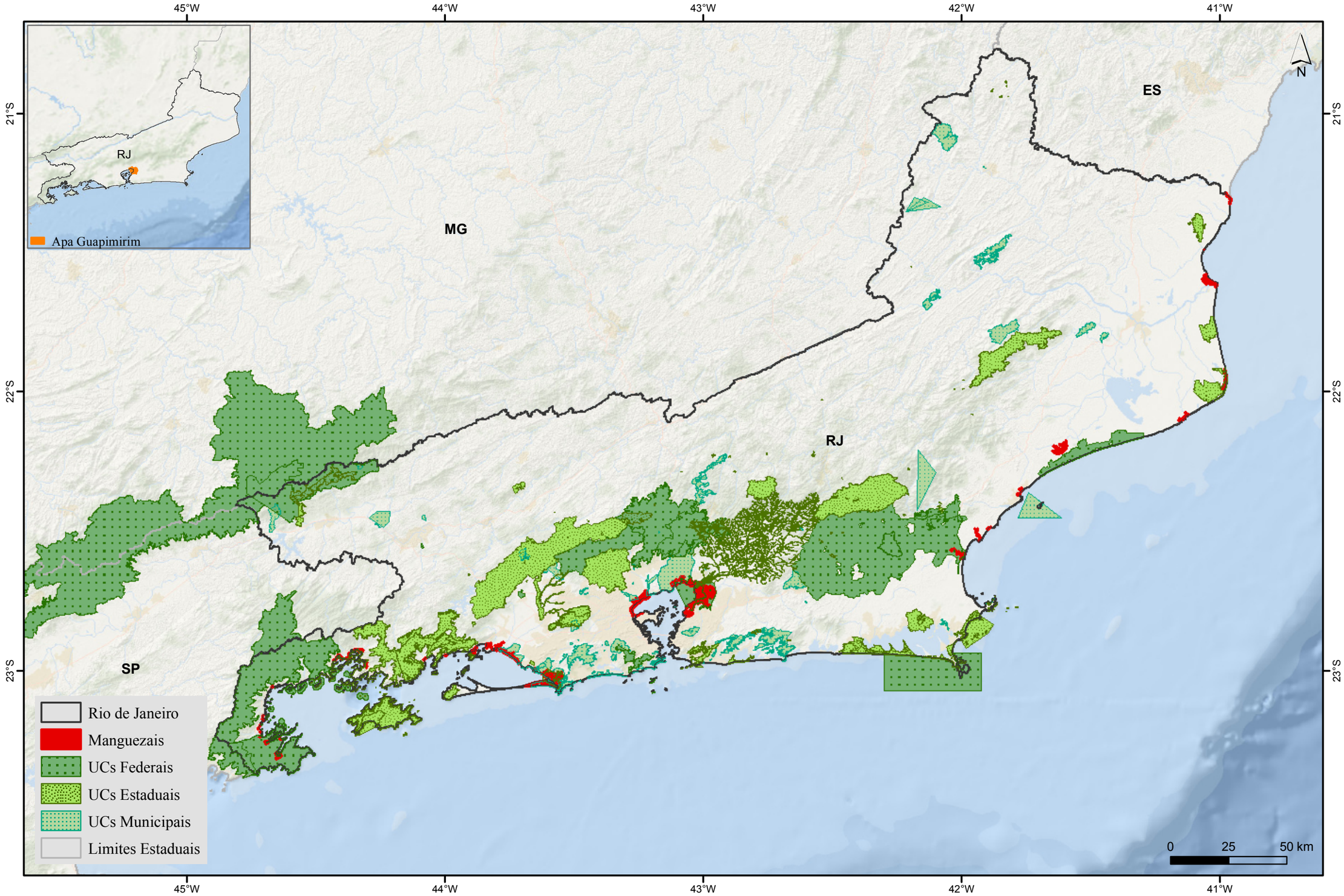
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, IBGE, ICMBio, MMA.

Mapa 9.25 – Manguezais da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Municipal Papagaio (Espírito Santo). Imagem Landsat 8.



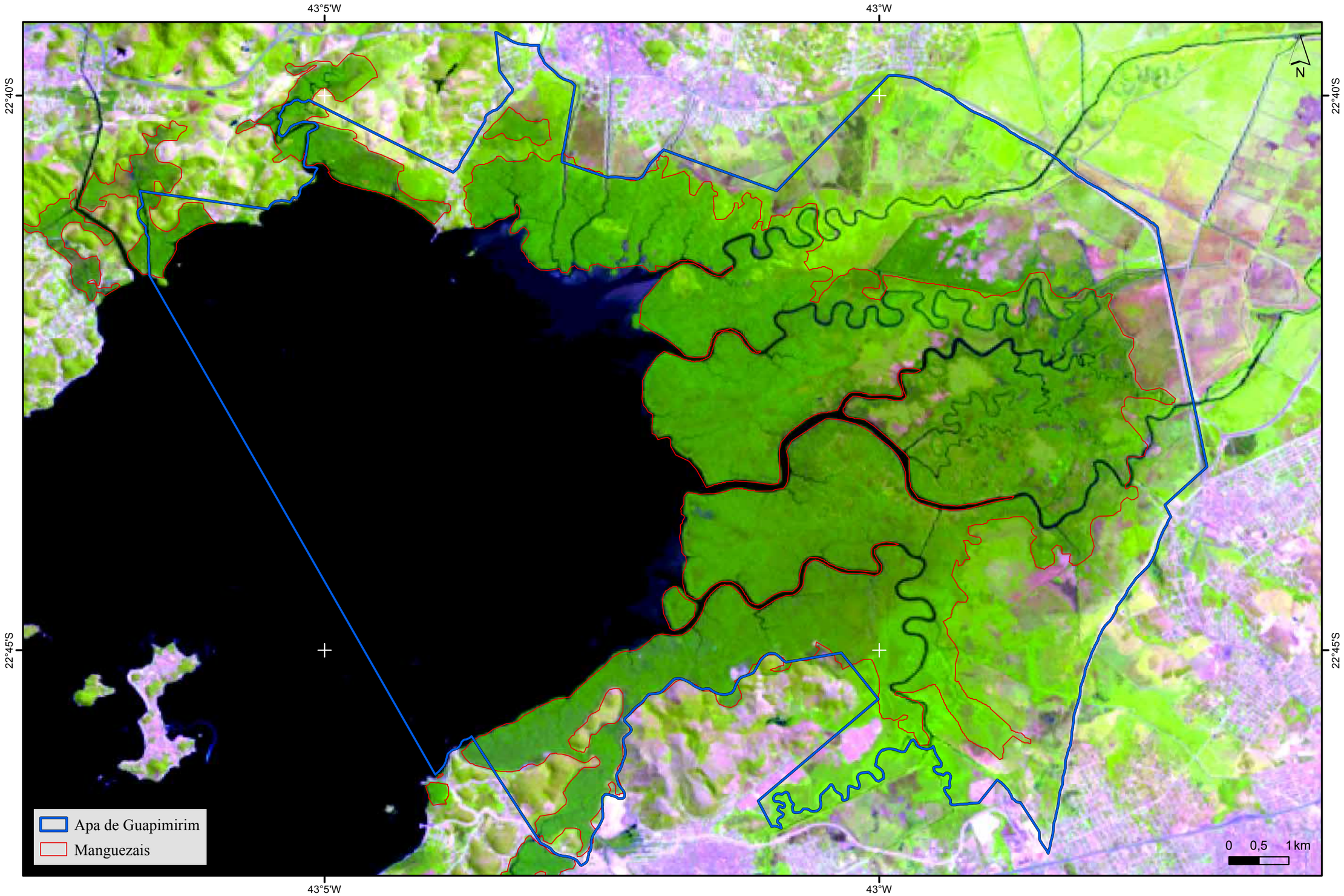
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, ICMBio, USGS, MMA.

Mapa 9.26 - Unidades de conservação e manguezais do Rio de Janeiro



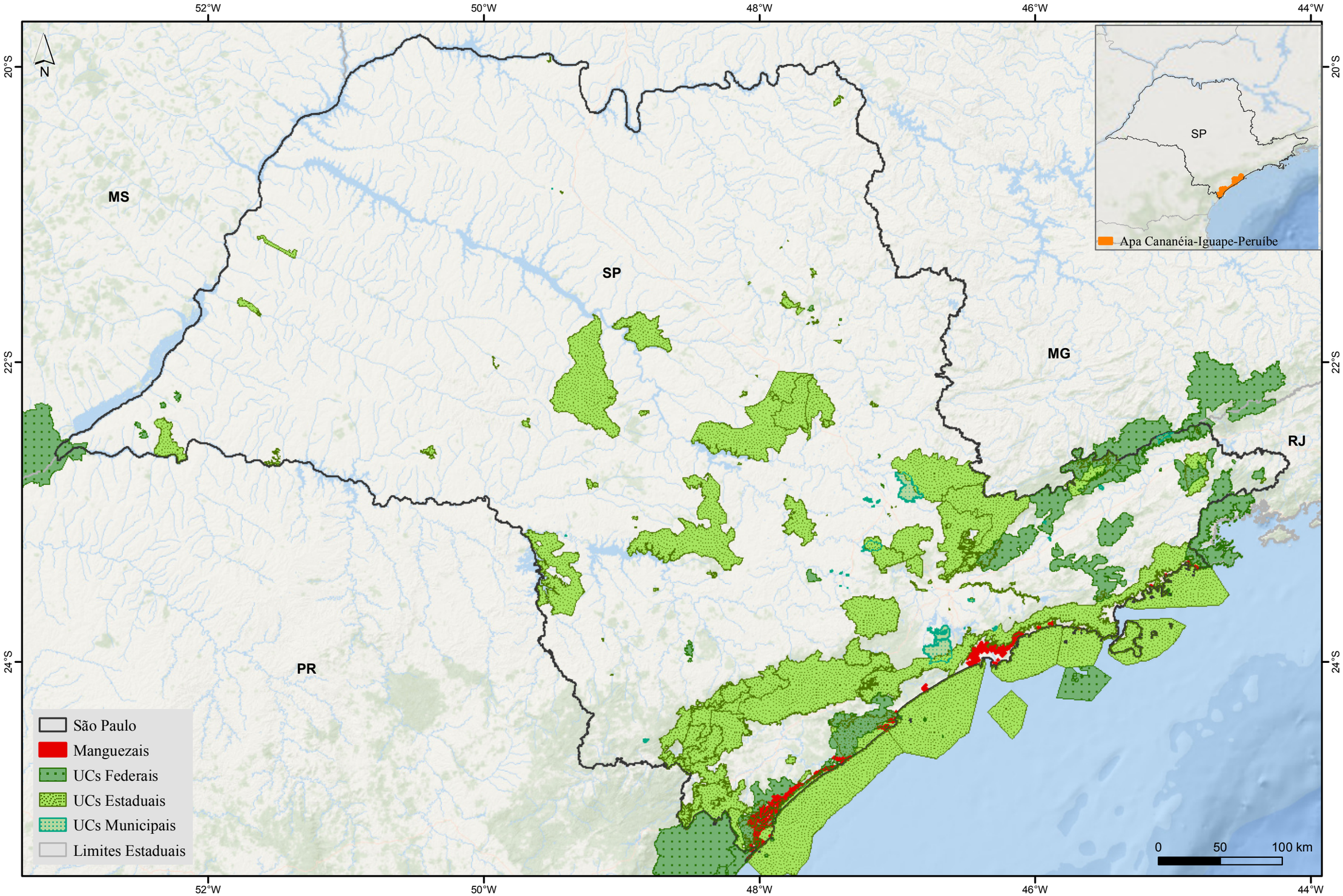
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, IBGE, ICMBio, MMA.

Mapa 9.27 – Manguezais da Área de Proteção Ambiental de Guapi-Mirim (Rio de Janeiro). Imagem Landsat 8.



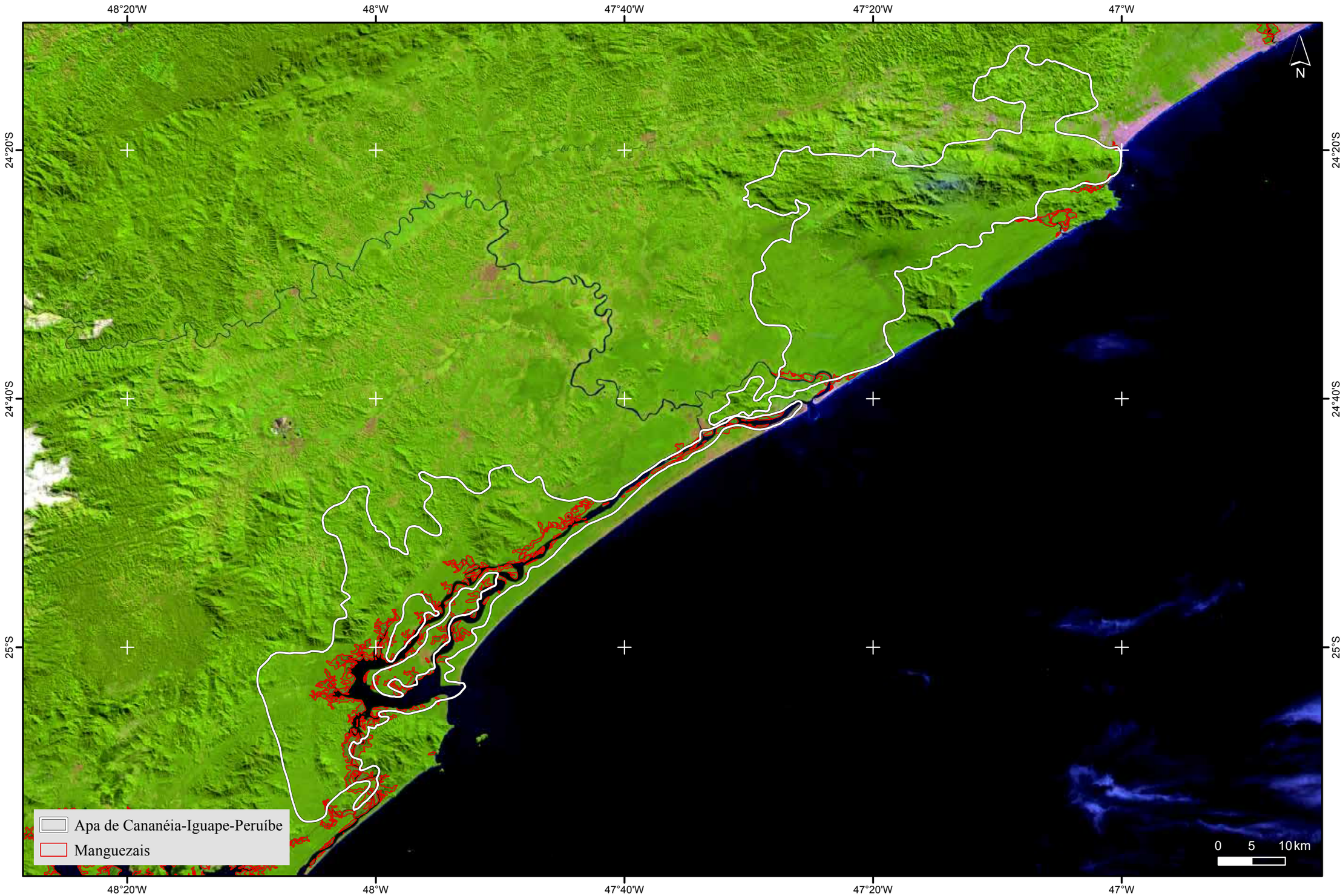
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, ICMBio, USGS.

Mapa 9.28 - Unidades de conservação e manguezais de São Paulo



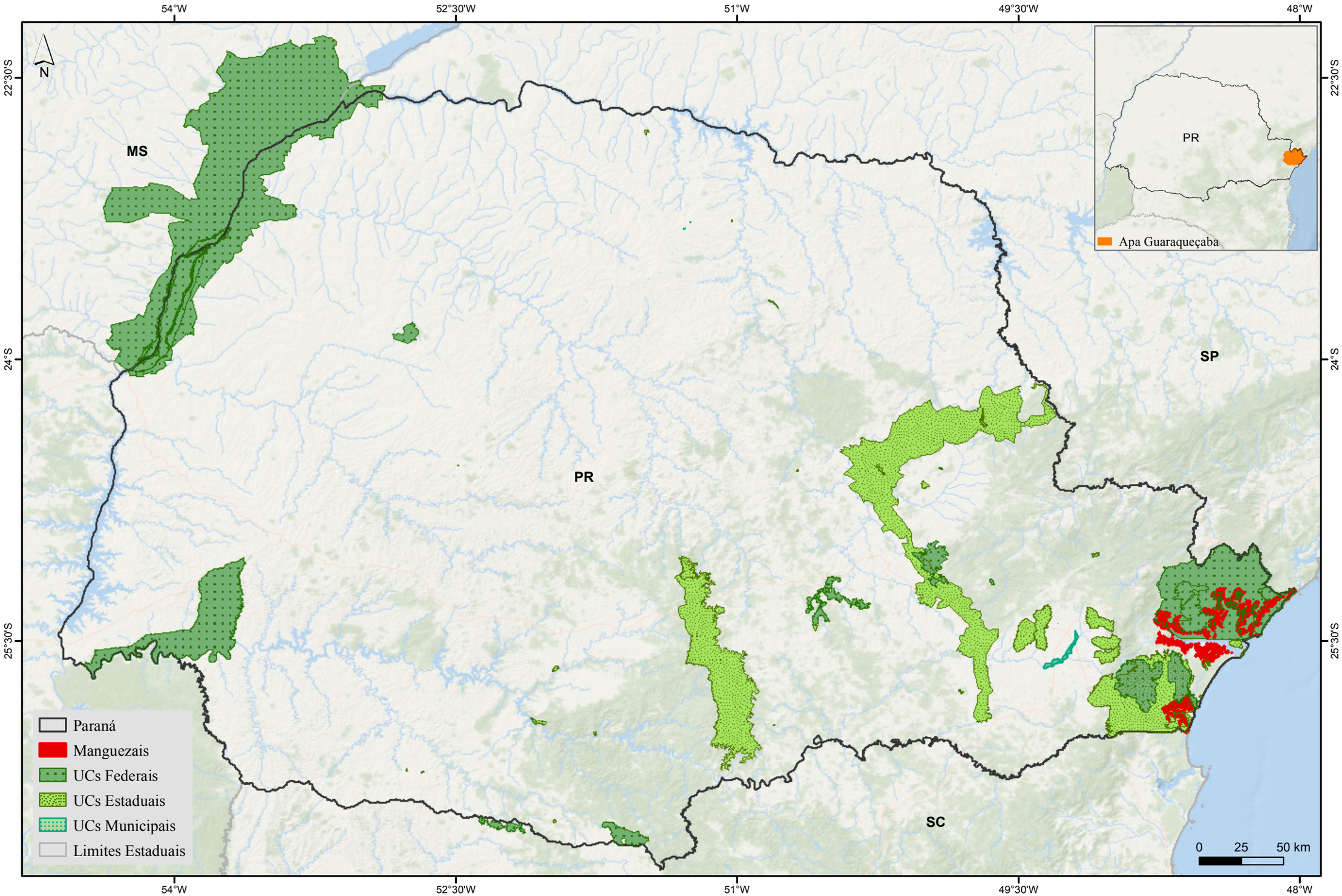
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, IBGE, ICMBio, MMA.

Mapa 9.29 – Manguezais da Área de Proteção Ambiental de Cananéia-Iguape e Peruíbe (São Paulo). Imagem Landsat 8.



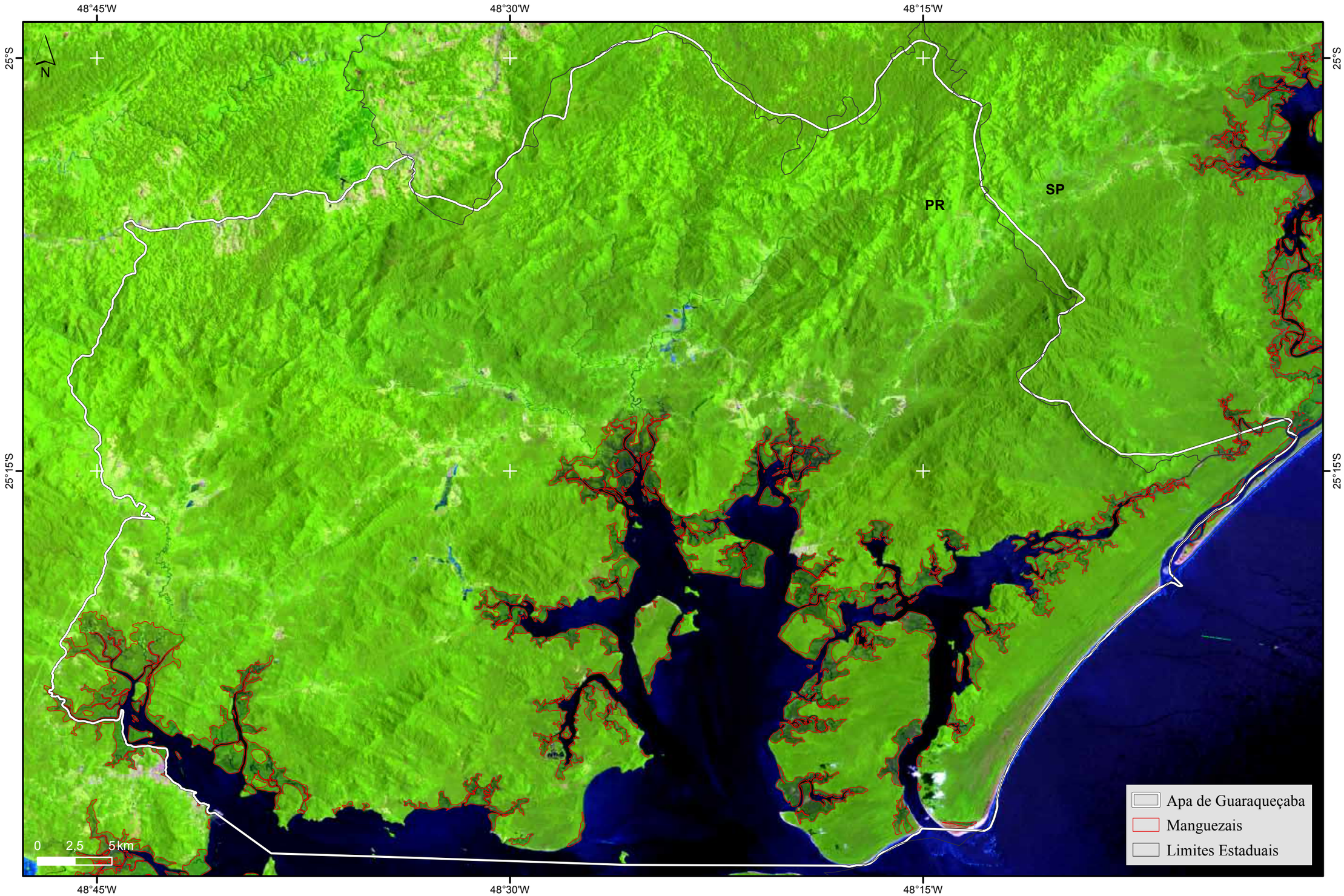
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, ICMBio, USGS.

Mapa 9.30 - Unidades de conservação e manguezais do Paraná



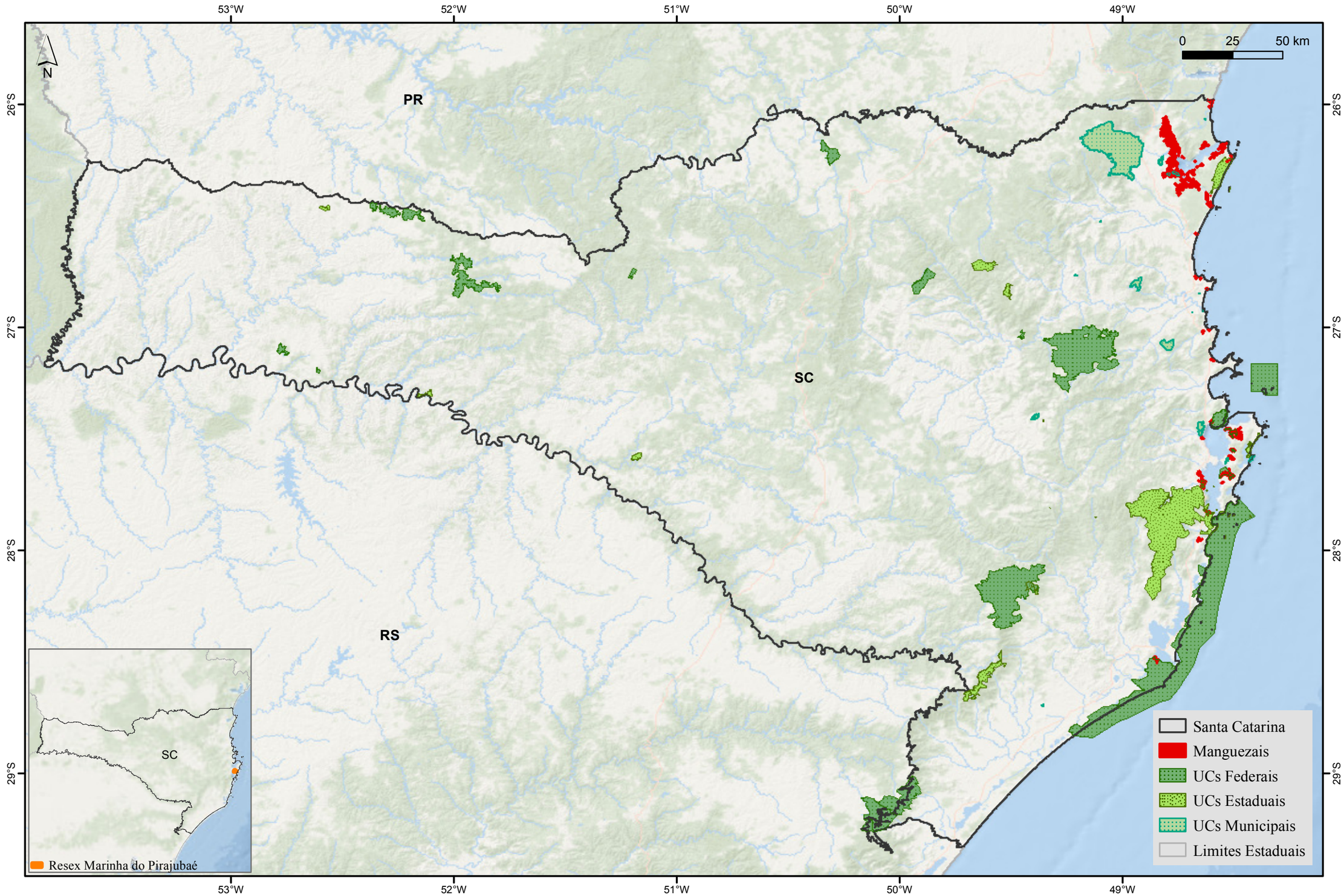
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, IBGE, ICMBio, MMA.

Mapa 9.31 – Manguezais da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba (Paraná). Imagem Landsat 8.



Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, ICMBio, USGS.

Mapa 9.32- Unidades de conservação e manguezais de Santa Catarina

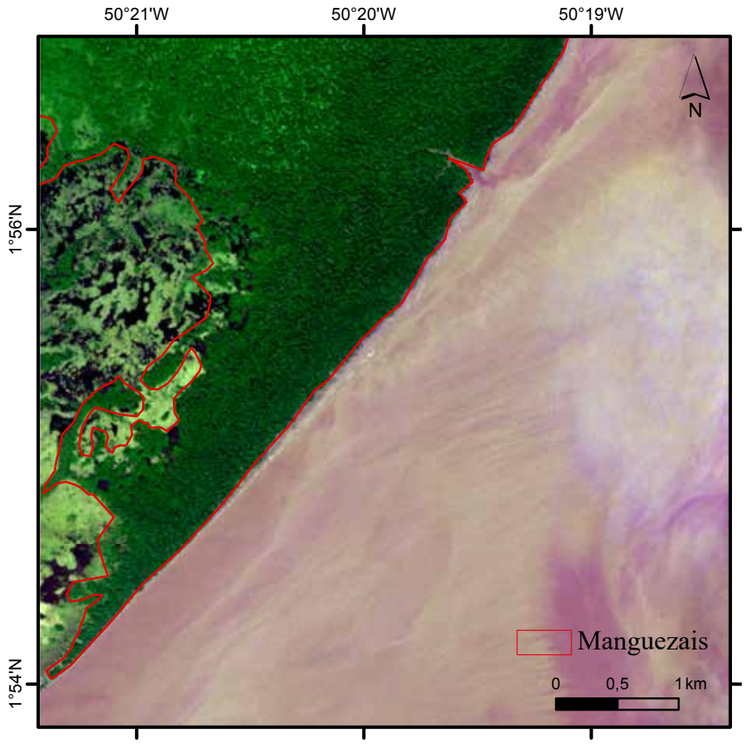


Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, IBGE, ICMBio, MMA.

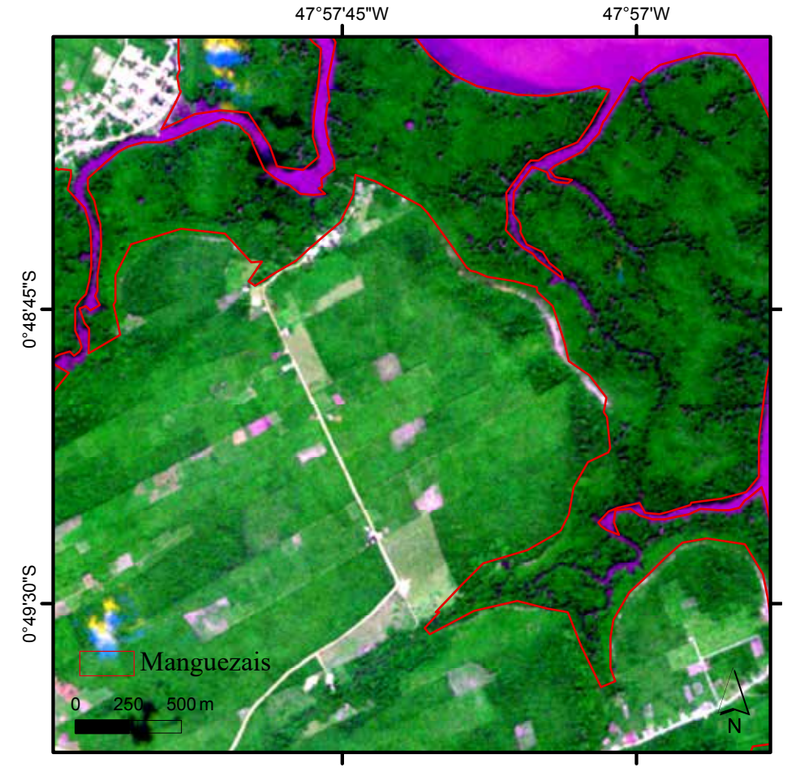
Mapa 9.33 – Manguezais da Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé (Santa Catarina). Imagem Landsat 8.

Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas 2000. Fonte: Ibama, ICMBio, USGS.

Região Norte - Mapas dos manguezais nas unidadesde conservação. Imagem RapidEye.

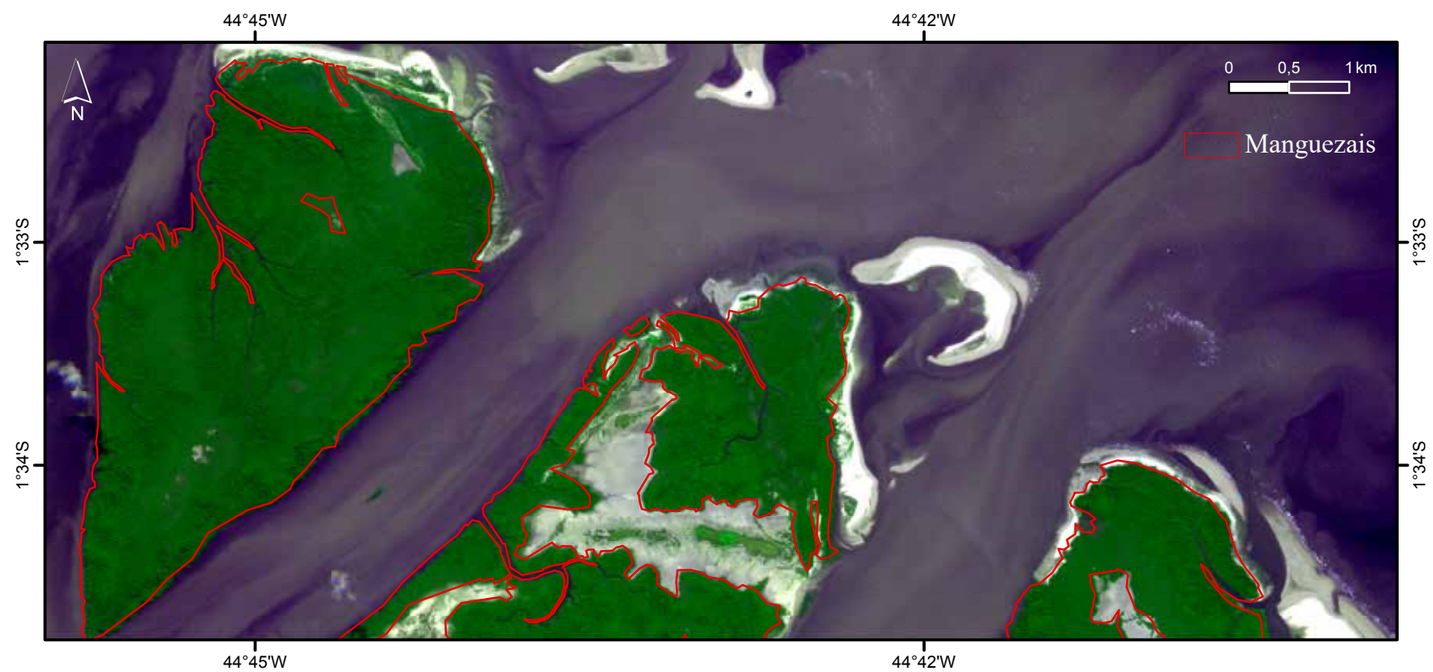


Amapá – Estação Ecológica de Maracá-Jipioca
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas



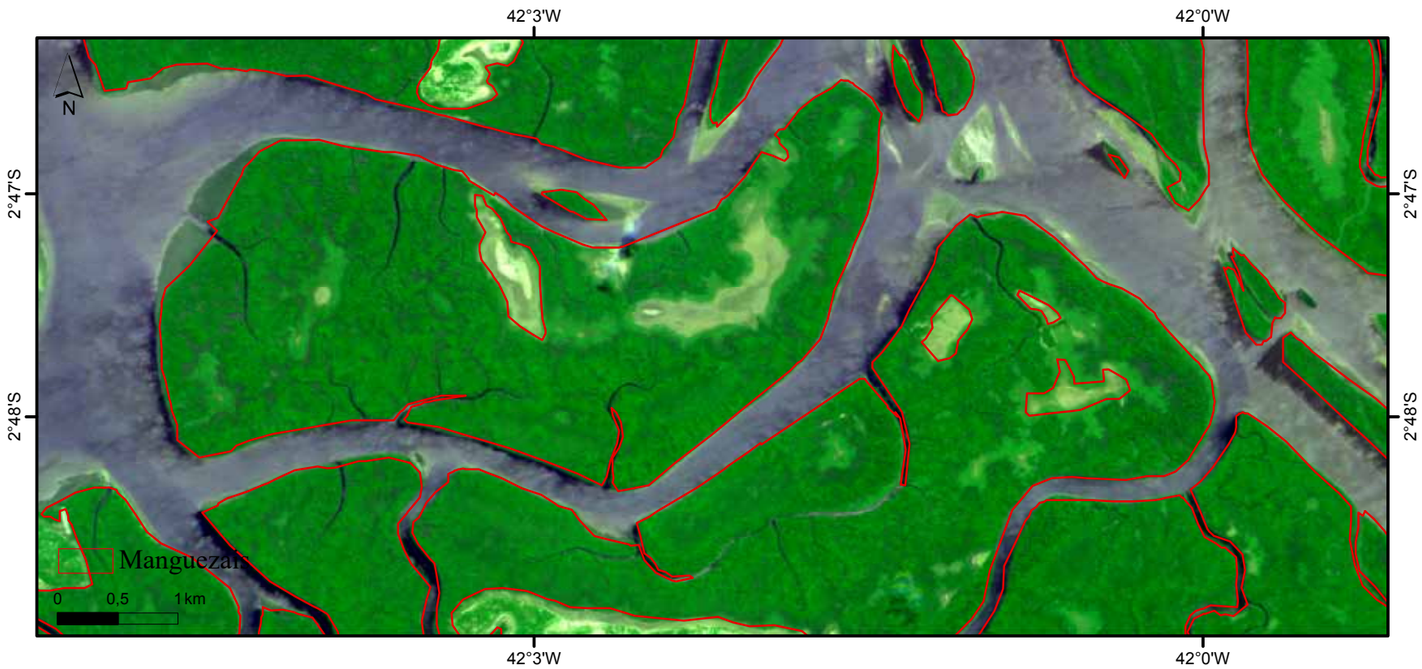
Pará – Reserva Extrativista de São João da Ponta
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas

Região Nordeste - Mapas dos manguezais nas unidades de conservação. Imagem RapidEye.

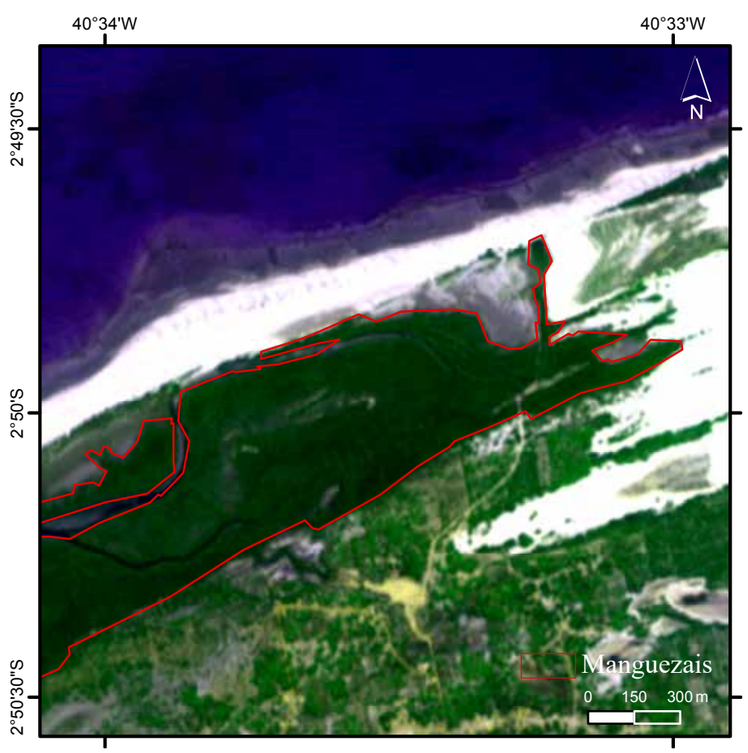


Maranhão – Reserva Extrativista de Cururupu-
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas

Região Nordeste - Mapas dos manguezais nas unidades de conservação. Imagem RapidEye.

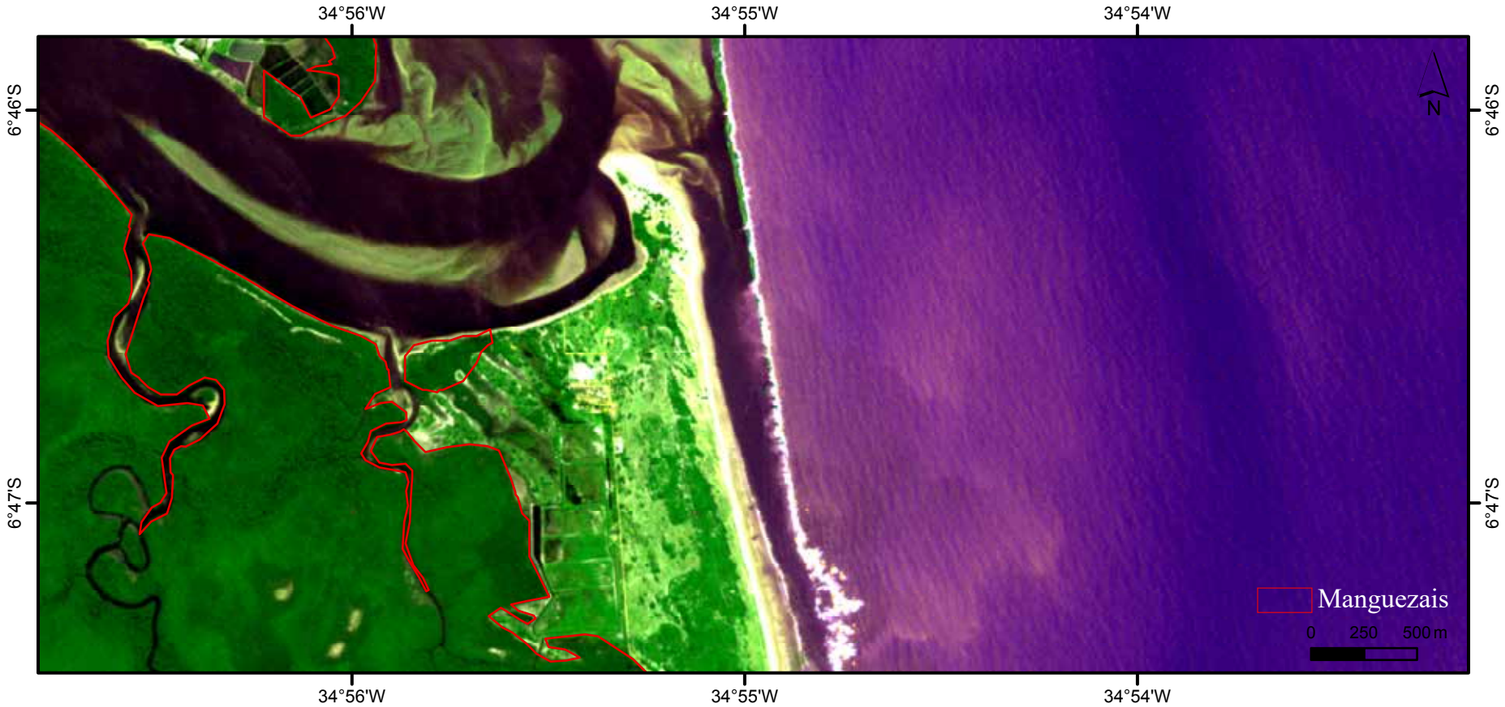


Piauí/Maranhão – Reserva Extrativista Marinha do Delta do Parnaíba
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas



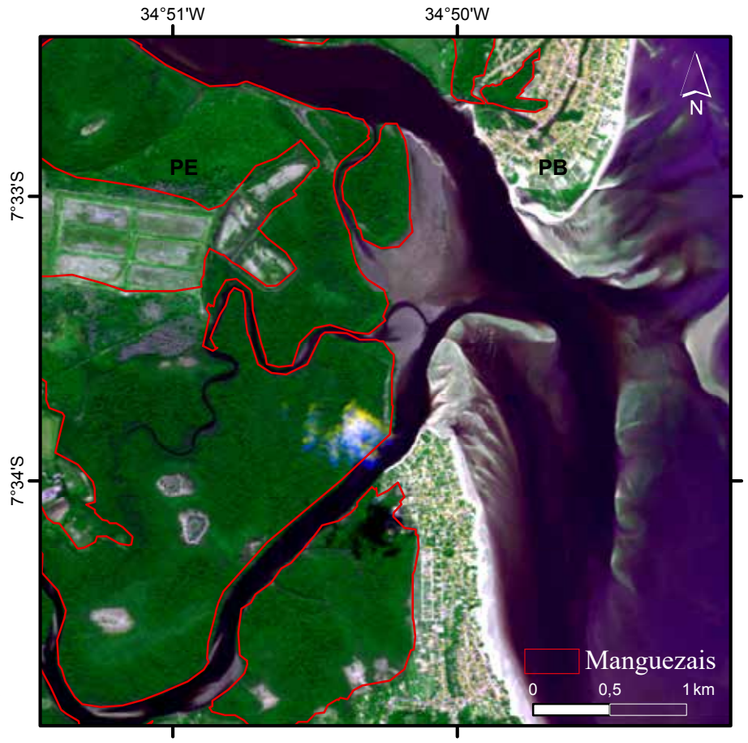
Ceará – Parque Nacional de Jeriquaquara
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas

Região Nordeste - Mapas dos manguezais nas unidadesde conservação. Imagem RapidEye.



Paraíba – Área de Proteção Ambiental da Barra Rio Mamanguape

Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas

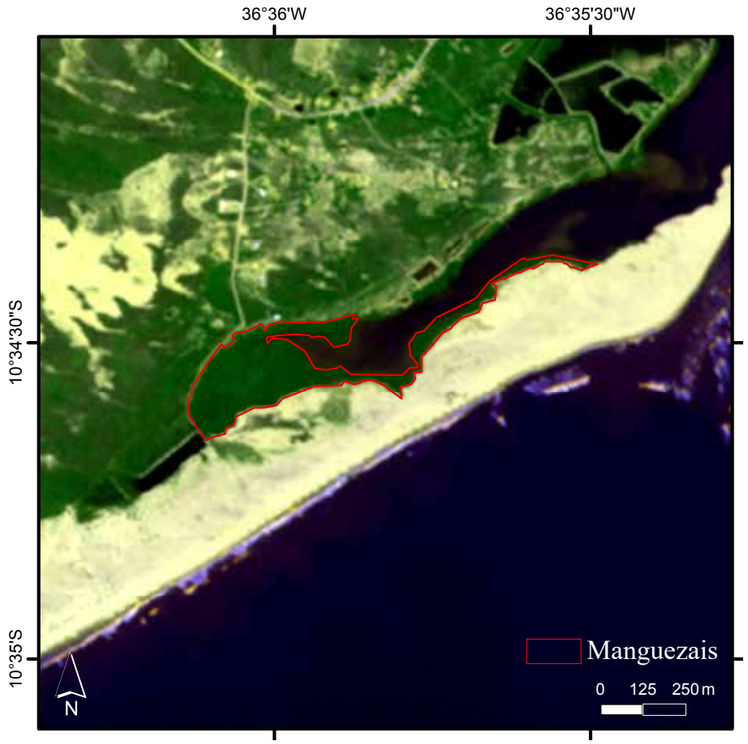


Paraíba/Pernambuco – Reserva Extrativista Acaú-Goiana

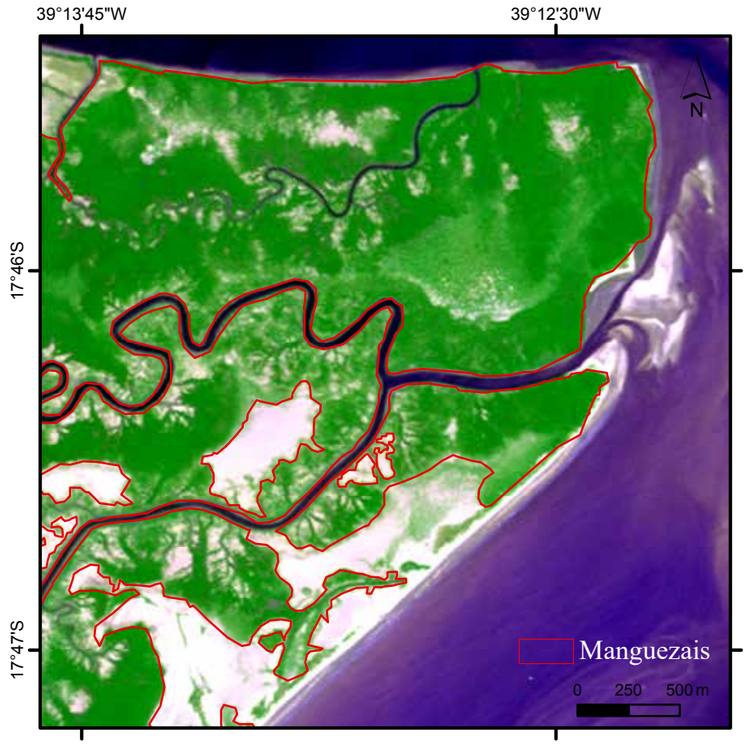
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas

Região Nordeste - Mapas dos manguezais nas unidadesde conservação. Imagem RapidEye.

Alagoas – Reserva Extrativista Marinha da Lagoa do Jequiá
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas



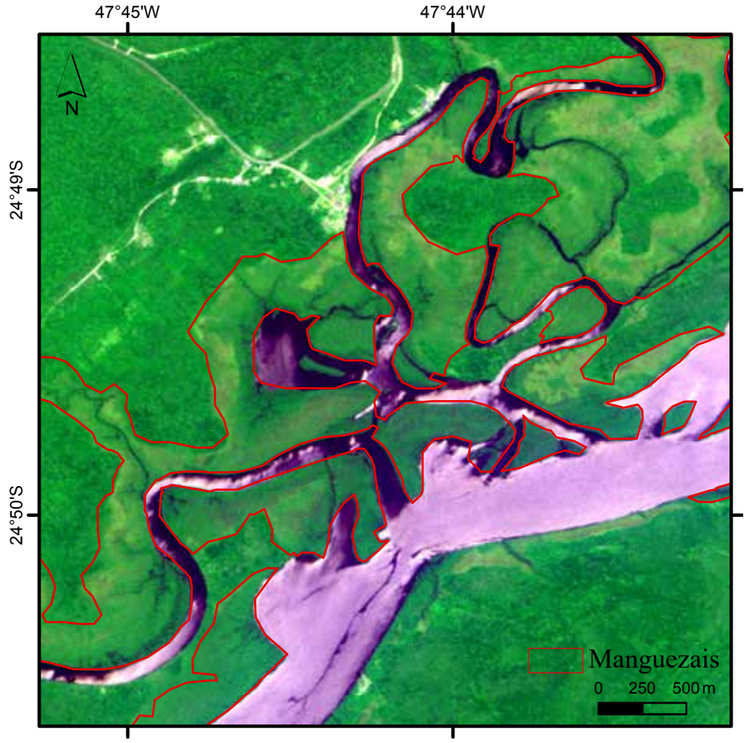
Sergipe – Reserva Biológica de Santa Isabel
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas



Bahia – Reserva Extrativista de Cassurubá
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas

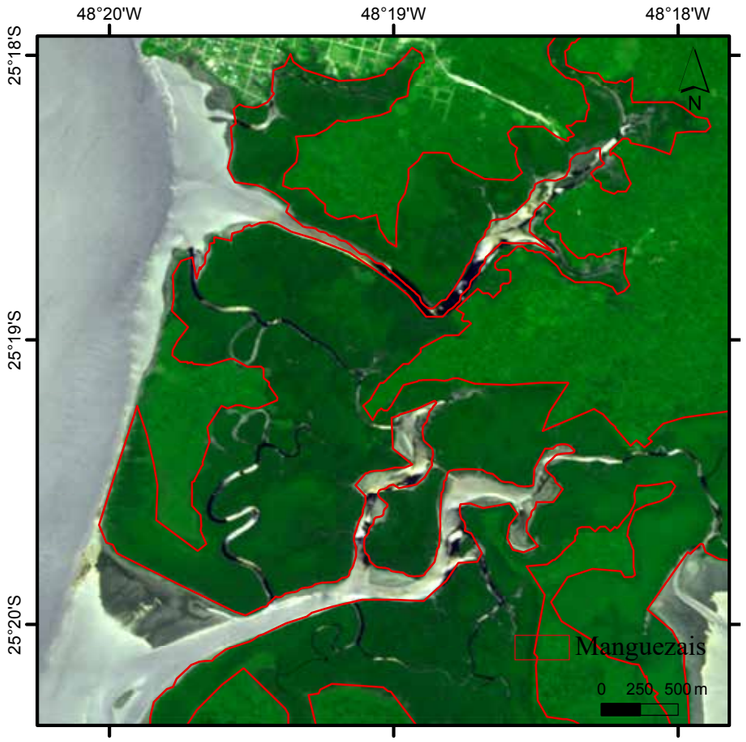
Região Sudeste - Mapas dos manguezais nas unidadesde conservação. Imagem RapidEye.

Rio de Janeiro – Área de Proteção Ambiental de Guapi-Mirim
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas

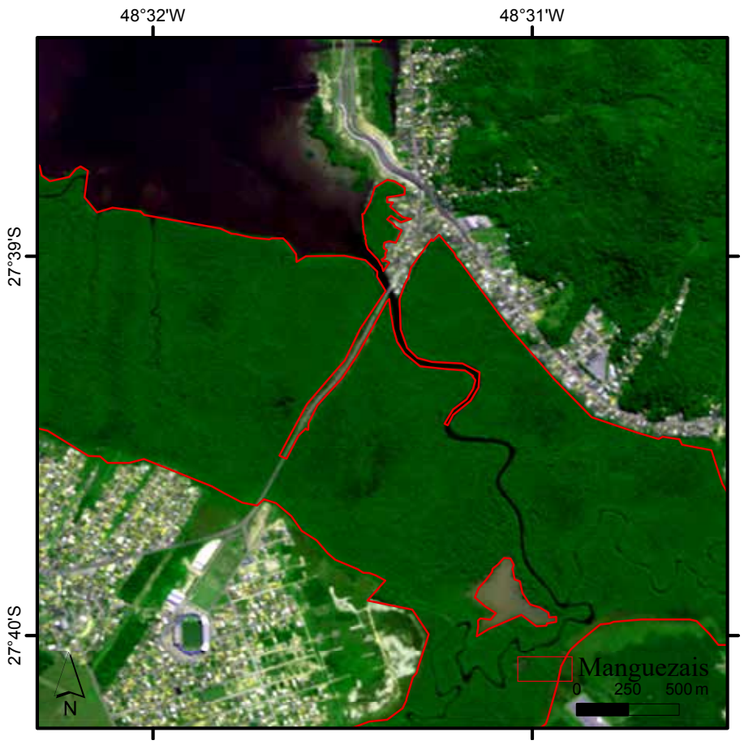


São Paulo – Área de Proteção Ambiental de Cananéia-Iguape e Peruíbe
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas

Região Sul - Mapas dos manguezais nas unidadesde conservação. Imagem RapidEye.



Paraná - Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas



Santa Catarina - Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé
Sistema de Coordenadas Geográficas Datum Sirgas

APA de Mamanguape PB (PB)

Foto: Projeto Manguezais

Referências bibliográficas

Ab'Sáber, N.A. 2001. Litoral do Brasil. Metavídeo SP Produção e Comunicação Ltda. 288p.

Acselrad, H., Mello, C.C.A., do & Bezerra, G.N., das. 2009. **O que é Justiça Ambiental.** Garamond Ed. 160p.

Adas, M. 1976. **Estudos de geografia do Brasil.** Morena. 336p.

Adema. 1984. **Levantamento da flora e caracterização dos bosques de mangue do estado de Sergipe.** Governo do Estado de Sergipe. Convênios: Finep – Financiadora de Estudos e Projetos, Sudepe – Superintendência do Desenvolvimento da Pesca e Sudene – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, 1984.134p.

Albernas, J.T. 1666. **Livro de toda a costa da Província Santa Cruz.** Library of Congress, U.S.A.

Alier, J.M.; Pascual, U.; Vivien, F.D. & Zaccai, E. 2010. Sustainable de-growth: Mapping the context, criticisms and future prospects of an emergent paradigm. **Ecological Economics, 69**(9): 1741-1747.

Alongi, D.M. 2008. Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. **Estuarine, Coastal and Shelf Science, 76**: 1-13.

Anchieta, J. 1984. Cartas correspondência ativa e passiva do Padre José de Anchieta, S.J. (1554–1594) XI. **Carta sobre as coisas naturais de São Vicente (1560)**. Edições Loyola.

Andrade, D.C. & Romero, A.R. 2009. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. **Texto para discussão**. IE/UNICAMP, nº 155. 44p.

Araújo, D.S.D. & Maciel, N.C. 1979. Os manguezais do recôncavo da Baía de Guanabara. **Cadernos da FEEMA**, **série técnica, 10**: 1-113.

Araújo, M.S.L.C.; Calado, T.C.S. 2008. Bioecologia do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus) no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú/Manguaba (CELMM), Alagoas, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada, 8**(2):169-181.

Arrow, K.; Bolin, B.; Costanza, R.; Dasgupta, P.; Folke, C.; Holling, C.S.; Jansson, B.-O.; Levin, S.; Maler, K.-G.; Perrings, C. & Pimentel, D. 1995. Economic growth, carrying capacity, and the environment. **Science, 268**: 520–521.

Bittencourt, A.C.S.P.; Martin, L.; Dominguez, J.M.L. & Ferreira, Y.A. 1983. Evolução paleogeográfica quaternária da costa do Estado de Sergipe e da

costa sul do Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Geociências, 13**(2): 93-97.

Blasco, F.; Saenger, P. & Janodet, E. 1996. Mangrove as indicators of coastal change. **Catena, 27**: 167-178.

Bosire, J.O.; Dahdouh-Guebas, F.; Walton, M.; Crona, B.I.; Lewis, R.R.; Field, C.; Kairo, J.G.; Koedam, N. 2008. Functionality of restored mangroves: a review. **Aquatic Botany, 89**(2): 251-259.

Brasil, 1868. **Decreto nº 4.105, de 22 de fevereiro de 1868**. Regula a concessão dos terrenos de marinha, dos reservados nas margens dos rios e dos acrescidos natural ou artificialmente. <http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaTextoIntegral.action?id=58452&norma=74305> (Acesso em 22/06/2012).

Brasil, 1920. **Decreto nº 14.596, de 31 de dezembro de 1920**. Regula a arrendamento de terrenos de mangue de propriedade da União. <http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaNormas.action?numero=14596&tipo_norma=DEC&data=19201231&link=s> (Acesso em 27/06/2012).

Brasil, 1934. **Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934**. Aprova o Código Florestal. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D23793.htm> (Acesso em 22/06/2012).

Brasil, 1934. **Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934**. Decreta o Código de Águas. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm> (Acesso em 22/06/2012).

Brasil, 1946. **Decreto-Lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946**. Dispõe sobre os bens imóveis da União e dá outras providências. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del9760.htm> (Acesso em 22/06/2012).

Brasil, 1965. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Institui o Novo Código Florestal. <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L4771.htm> (Acesso em 22/06/2012).

Brasil, 1967. **Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967**. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5197.htm> (Acesso em 02/09/2012).

Brasil, 1981. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L6938.htm> (Acesso em 22/06/2012).

Brasil, 1988. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Senado Federal.

Brasil, 1988. **Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988**. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm> (Acesso em 22/06/2012).

Brasil, 1993. **Decreto nº 750, de 10 de fevereiro de 1993**. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D750.htm> (Acesso em 22/06/2012).

Brasil, 1996. **Decreto nº 1.905, de 16 de maio de 1996**. Promulga a Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Habitat de Aves Aquáticas, conhecida como Convenção de Ramsar, de 02 de fevereiro de 1971. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1996/D1905.htm> (Acesso em 02/09/2012).

Brasil, 1998. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm> (Acesso em 22/06/2012).

Brasil, 2002. **Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002**. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil – ZEE, e dá outras providências. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4297.htm> (Acesso 12/10/2012).

Brasil, 2006. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. <http://www.planalto.gov.br/ccivil/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm> (Acesso em 22/06/2012).

Brasil, 2009. **Projeto de Lei nº 5.892/2009**. Altera os limites originais da Reserva Extrativista Marinha da Baía do Iguape, situada nos Municípios de Maragogipe e Cachoeira, Estado da Bahia, e dá outras providências.

Brasil, 2011. **Lei nº 12.512, de 14 de outubro de 2011**. Institui o Programa de Apoio à Conservação Ambiental e o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais; altera as Leis nº 10.696, de 2 de julho de 2003; nº 10.836, de 9 de janeiro de 2004, e nº 11.326, de 24 de julho de 2006.

Brasil, 2012. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.038, de 31 de agosto de 1981; nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e nº 11.428 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e nº 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm> (Acesso em 22/06/2012).

Brasil, 2012. **Lei nº 12.678, de 25 de junho de 2012**. Dispõe sobre alterações nos limites dos Parques Nacionais da Amazônia, dos Campos Amazônicos e Mapinguari, das Florestas Nacionais de Itaituba I, Itaituba II e do Crepori e da Área de Proteção Ambiental do Tapajós; altera a Lei nº 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências.

Brasil, 2012. **Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012.** Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2o do art. 4o da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm> (Acesso em 12/08/2015).

Carvalho, M.E.S. & Fontes, A.L. 2006. Caracterização Geomorfológica da Zona Costeira do Estado de Sergipe. *In*: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/Regional Conference on Geomorpholpgy. Geomorfologia tropical e subtropical: processos, métodos e técnicas. Goiânia (GO): 6 a 10 de setembro de 2006.

Carvalho, M.E.S. & Fontes, A.L. 2007. A carcinicultura no espaço litorâneo sergipano. **Revista da Fapese**, **3**(1): 87-112.

CIA. 2009. **O Novo Relatório da CIA – Como será o amanhã?** – Introdução de Heródoto Barbeiro. Tradução: Blanc, C. Geração Editorial. 191p.

Cintrón-Molero, G. & Schaeffer-Novelli, Y. 1992. Ecology and management of New World mangroves, p. 233-258. *In*: Seeliger, U. (ed.). **Coastal Plant Communities of Latin America**. Academic Press.

Coastal Resources Group. 2014. Fruit Farm Creek mangrove restoration Phase 1: A time zero + 36 months monitoring report. 16 p. <http://www.marcomangroves.com/images/TImeZero24MonitoringReportfinal.pdf>

Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente), 1985. **Resolução nº 04, de 18 de setembro de 1985**. <http://www.conama.gov.br> (Acesso em 22/07/2012).

Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente), 1993. **Resolução nº 10, de 1º de outubro de 1993**. Regulamenta o Decreto nº 750, de 10 de fevereiro

de 1993, e estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica. <http://www.conama.gov.br> (Acesso em 22/07/2012).

Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente), 2002. **Resolução nº 303, de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. <http://www.conama.gov.br> (Acesso em 22/07/2012).

Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente), 2002. **Resolução nº 312, de 10 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira. <http://www.conama.gov.br> (Acesso em 22/07/2012).

Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente), 2003. **Resolução nº 341, de 25 de setembro de 2003**. Dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades ou empreendimentos turísticos sustentáveis como de interesse social para fins de ocupação de dunas originalmente desprovidas de vegetação na Zona Costeira. <http://www.conama.gov.br> (Acesso em 22/07/2012).

Cordeiro-Marino, M.; Braga, M.R.A.; Eston, V.R.; Fujii, M.T.; Yokoya, N.S. 1992. Mangrove macroalgal communities of Latin America: the state of art and perspectives, p. 51-64. *In*: Seeliger, U. (ed.). **Coastal Plant Communities of Latin America.** Academic Press.

Costa, J.L.P.O. & Cavalcanti, A.P.B. 2010. Fitogeografia da planície deltaica do Rio Paranaíba, Piauí/Maranhão-Brasil: Análise da distribuição das espécies e interferência antrópica. **Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia, 2**(4): 84-92.

Costanza, R.; D'Arge, R.; De Groot, R.S.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.; O'Neill, R.V.; Paruelo, J.; Raskin, R.G.; Sutton, P. & Van den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature, 387**: 253-260.

CPRM (Serviço Geológico do Brasil). 2010. **Levantamento da Geodiversidade do Estado da Bahia - Programa Geologia do Brasil.** Luiz Moacyr de Carvalho & Maria Angélica Barreto Ramos (org.). Ministério de Minas e Energia/Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. 186p.

D'Abbreville, C. 1975. **História da missão dos padres capuchinhos na Ilha do Maranhão e terras circunvizinhas (1614)**. Livraria Itatiaia Editora/EDUSP.

Dale, P.E.R.; Knight, J.M.; Dwyer, P.G. 2014. Mangrove rehabilitation: a review focusing on ecological and institutional issues. **Wetlands Ecology and Management, 22**(6): 587-604.

Dominguez, J.M.L.; Bitencourt, A.C.S.P. & Martin, L. 1981. Esquema evolutivo da sedimentação quaternária nas feições deltaicas dos rios São Francisco (SE/AL), Jequitinhonha (BA), Doce (ES) e Paraíba do Sul (RJ). **Revista Brasileira de Geociências**, **11**(4): 227-237.

Duke, N.C.; Meynecke, J.; Dittmann, S.; Ellison, A.M.; Anger, K.; Berger, U.; Cannicci, S.; Diele, K.; Ewel, K.C.; Field, C.D.; Koedam, N.; Lee, S.Y.; Marchand, C.; Nordhaus, I.; Dahdouh-Guebas, F. 2007. A world without mangroves? **Science, 317:** 41-42.

Eloy, L.; Coudel, E.; Toni, F. 2013. Dossiê pagamentos por serviços ambientais no Brasil. **Sustentabilidade em Debate, 4**(1): 17-20.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2007. **The world's mangroves 1980–2005**. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 77p.

Fase (Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional). 2013. Visões alternativas ao pagamento por serviços ambientais. **Caderno de Debates**, nº 01. Núcleo Justiça Ambiental e Direitos – FASE. 79p.

Ferrez, G. s.d. **O velho Rio de Janeiro através das gravuras de Thomas Ender**. Ed. Melhoramentos. 169p.

Gerlach, S.A. 1958. Die mangroveregion tropischer Küsten als Lebensraum. **Zeitschrift fur Morphologie und** Ökologie **der Tiere**, **46**(6): 636-730.

Gonçalves, M.V.P.; Silva, I.R. & Alva, J.C.R. 2011. Análise da qualidade dos manguezais a águas superficiais da APA Tinharé-Boipeba, Costa do Dendê, Bahia. *In*: **VI Seminário Internacional Dinâmica Territorial e Desenvolvimento Socioambiental: Desafios Contemporâneos**. UCSAL.

Gusmão Filho, J.A. 1995. A experiência em encostas ocupadas do Recife: integração técnica, institucional e comunitária. **Revista IG, São Paulo, volume especial**.

Hadlich, G.M. 2009. Distribuição de apicuns e de manguezais na Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil, p. 4607-4614. *In*: **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. INPE.

Hernandéz, E.; Hagler, M.; López, E. 2002. Financiación del Banco Mundial a la camaronicultura en América Latina. Estudio de casos. Greenpeace. 57p. <http://www.greenpeace. org/raw/content/espana/reports/fi nanciaci-n-del-banco-mundial.pdf> (Acesso em 12/03/2010).

Lamberti, A. 1969. Contribuição ao conhecimento da ecologia das plantas do manguezal de Itanhaém. Boletim da Faculdade de Filosofia e Ciências e Letras, Universidade de São Paulo. **Botânica, (33)**: 1-217.

Leite, S. 1954. **Cartas dos jesuítas do Brasil III (1558-1563)**. Comissão do IV Centenário da Cidade de São Paulo. 233p.

Lewinsohn, T.M. 2010. A ABECO e o Código Florestal Brasileiro. **Natureza e Conservação, 8**(1): 100-101.

Lewinsohn, T.M.; Metzger, J.P.; Joly, C.A.; Casatti, L.; Rodrigues, R.R. & Martinelli, L.A. s/d. Impactos potenciais das alterações propostas para o Código Florestal Brasileiro na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos. Documento-síntese produzido por Pesquisadores do Programa BIOTA-FAPESP e pela ABECO (Associação Brasileira de Ciência Ecológica e Conservação). 13p.

Lewis, R.R. & Brown, B. 2014. Ecological mangrove rehabilitation – a field manual for practitioners. Version 3. Mangrove Action Project Indonesia, Blue Forests, Canadian International Development Agency, and OXFAM. 275p.

Lewis, R.R. 2005. Ecological engineering for successful management and restoration of mangrove forests. **Ecological Engineering, 24**: 403-418.

Lewis, R.R. 2009. Methods and criteria for successful mangrove forest restoration, p. 787-800. *In*: Perillo, G.M.E.; Wolanski, E.; Cahoon, D.R.; Brinson, M.M. (eds.). **Coastal Wetlands: An Integrated Ecosystem Approach.** Elsevier Press.

Lewis, R.R.; Milbrandt, E.C.; Brown, B.; Krauss, K.W.; Rovai, A.S.; Beever, J.W. & Flynn, L.L. 2016. Stress in mangrove forests: early detection and preemptive rehabilitation are essential for future successful worldwide mangrove forest management. **Marine Pollution Bulletin**, **109**(2): 764-771.

Luederwaldt, H. 1919. Os manguezaes de Santos. **Revista Museu Paulista, 11**: 309-408.

Lugo, A.E. & Snedaker, S.C. 1974. The ecology of mangroves. **Annual Review of Ecology and Systematics, 5**: 39-64.

Lugo, A.E.; Cintrón, G. & Goenaga, C. 1981. Mangrove ecosystems under stress, p 129–153. *In*: Barret, G.W.; Rosenberg, R. (eds.). **Stress and natural ecosystems.** Wiley, Chichester. 305p.

MA (Avaliação Ecossistêmica do Milênio). 2003. **Ecossistemas e o Bem-estar Humano: Estrutura para uma Avaliação.** World Resources Institute, 32p.

MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. **Ecosystem and Human Well-Being: Wetlands and Water - Synthesis.** World Resources Institute. 68p.

Maciel, N.C. 2001. Legislação Ambiental e o manguezal. *In*: Manguezais: educar para proteger. FEMAR/SEMADS.

Macnae, W. 1968. A general account of the fauna and flora of mangrove swamps and forests in the Indo-West-Pacific region. **Advances in Marine Biology, 6**: 73-270.

Marcelli, M.P. 1992. Ecologia liquênica nos manguezais do sul-sudeste brasileiro. Bibliotheca Lichenologica, Band 47. Stuttgart, J. Cramer. 310p.

Marcgrave, G. de. 1942. **História natural do Brasil**. Imprensa Oficial. 293p.

Meireles, A.J.A. & Campos, A.A. 2010. Componentes geomorfológicos, funções e serviços ambientais de complexos estuarinos no nordeste do Brasil. **Revista da ANPEGE, 6**: 89-107.

Menghini, R.P.; Coelho-Jr, C.; Rovai, A.S.; Cunha-Lignon, M.; Schaeffer-Novelli, Y. & Cintrón-Molero, G. 2011. Massive mortality of mangrove forests in southeast Brazil (Baixada Santista, State of São Paulo) as a result of harboring activities. **Journal of Coastal Research, 64**: 1793-1797.

Metzger, J.P. 2010. O Código Florestal tem base científica? **Conservação e Natureza, 8**(1): 92-99.

Miller's Atlas. 1984. Portolaankaart van Brazilie. Lopo Homem P., Reinel J. Lisbon 1518. *In:* **Les Portulans: Cartes marines du XIII au XVII siècle.** Jourdin MM, M de la Ronciere. Thames and Hudson.

Ministério Público do Estado de São Paulo. Relatório do GT de Valoração de Dano Ambiental, criado pelo Ato Nº 036/2011-PGJ. <www.mp.sp.gov.br/potal/page/portal/cao_urbanismo_e_meio_ambiente> (Acesso em 10/02/2016).

MMA (Ministério do Meio Ambiente e Ministério do Planejamento e Gestão). 2002. Projeto Orla: fundamentos para gestão integrada. 74p.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2010. Panorama da Conservação dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos no Brasil. MMA/SBF/GBA. 148p.

MMA (Ministério do Meio Ambiente), 2008. Instrução Normativa nº 3, de 16 de abril de 2008. Suspende as concessões de anuência e de autorizações para instalação de novos empreendimentos ou atividades de carcinocultura nas unidades de conservação federais e suas zonas de amortecimento até que o empreendimento ou atividade de carcinocultura esteja previsto no plano de manejo da unidade de conservação específica. <http://www.mp.rs.gov.br/ambiente/legislacao/id4698.htm> (Acesso em 12/10/2012).

Mukherjee, N.; Sutherland, W.J.; Dick, L.; Huge, J.; Koedam, N. & Dahdouh-Guebas, F. 2014. Ecosystem service valuations of mangrove ecosystems to inform decision making and future valuation exercises. **PlosOne, 9**(9): e107706.

Pagliosa, P.R.; Rovai, A.S. & Fonseca, A.L. 2012. Carbon mismanagement in Brazil. **Nature Climate Change, 2**:764.

Peixoto, M. 2011. Pagamentos por Serviços Ambientais: Aspectos teóricos e proposições legislativas. **Textos para Discussão**, 105. Núcleo de Estudos e Pesquisas do Senado. 32p.

Penteado, A.R. 1970. O homem brasileiro e o meio, p. 03-35. *In:* Azevedo A. (ed.). **Brasil a Terra e o Homem**. Vol. 2. Companhia Editora Nacional.

Petrone, P. 1970. Povoamento e colonização, p.127-158. *In:* Azevedo A. (ed.). **Brasil a Terra e o Homem.** Vol. 2. Companhia Editora Nacional.

Pires, I.O. 2010. Manguezais da região do recôncavo da Baía de Guanabara: revista através dos mapas. *In*: **Revista da Gestão Costeira Integrada**. Portugal. 9p.

Polette, M. 1995. Legislação, p. 57-60. *In:* Schaeffer-Novelli, Y. (coord.). **Manguezal ecossistema entre a terra e o mar**. Caribbean Ecological Research.

Prance, G.T.; Silva, M.F.; Albuquerque, B.W.; Araújo, I.J.S.; Carreira, L.M.M.; Braga, M.M.N.; Macedo, M.; Conceição, P.N.; Lisboa, P.L.B.; Braga. P.; Lisboa, R.C.L.; Vilhena, R.C.Q. 1975. Revisão taxonômica das espécies amazônicas da *Rhizophoraceae*. **Acta Amazônica, 5**(1): 5-22.

Putman, R. 1988. Port landkaart van de kust van het zuidelijk deel van Brazilië en de Rio de la Plata (Diepe ca. 1538). *In:* Oude scheepskaarten en hun makers hoogtepunten uit vijf eeuwen cartografie. Becht, 146p.

Rebelo-Mochel, F. 1997. Mangroves on São Luis Island, Maranhão, Brazil, p. 145-154. *In:* Kjerfve, B.; Lacerda, L.D.; Diop, E.H.S. (eds.). **Mangrove ecosystem studies in Latin America and Africa**. Paris, UNESCO Publication. 349p.

Rivera, E.S. & Cortés, I.I. 2007. Las experiencias del Instituto Nacional de Ecología en la valoración económica de los ecosistemas para la toma de decisiones. **Gaceta Ecológica**, **número especial 84-85**: 93-105.

Rodrigues, R.R.; Brancalion, P.H.S. & Isernhagen, I. (Orgs.). 2009. **Pacto para a restauração ecológica da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal.** Instituto BioAtlântica. 256p.

Rosario, R.P.G. 2010. Estágios sucessionais e o enquadramento jurídico das florestas montanas secundárias na Reserva Florestal do Morro Grande (Cotia, SP) e entorno. **Dissertação** (Mestrado). Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 153p.

Rovai, A.S. 2012. Restauração de manguezais no Brasil: retrospectiva e perspectivas. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Santa Catarina. 74p. <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/96119/301061.pdf?sequence=1>

Rovai, A.S.; Barufi, J.B.; Pagliosa, P.R.; Scherner, F.; Torres, M.A.; Horta, P.A.; Simonassi, J.C.; Quadros, D.P.C.; Borges, D.L.G. & Soriano-Sierra, E.J. 2013. Photosynthetic performance of restored and natural mangroves under different environmental constraints. **Environmental Pollution, 181**: 233-241.

Rovai, A.S.; Menghini, R.P.; Schaeffer-Novelli, Y., Cintrón, G. & Coelho-Jr, C. 2012a. Protecting Brazil's coastal wetlands. **Science**, **335**:1571–1572.

Rovai, A.S.; Soriano-Sierra, E.J.; Pagliosa, P.R.; Cintrón, G.; Schaeffer-Novelli, Y.; Menghini, R.P.; Coelho-Jr, C.; Antunes Horta, P.; Lewis, R.R.; Simonassi, J.C.; Andrade Alves, J.A.; Boscatto, F. & Dutra, S.J. 2012b. Secondary succession impairment in restored mangroves. **Wetlands Ecology and Management**, **20**(5): 447-459.

Rufino, G.D. 1980. Proteção Jurídica do Litoral (O caso dos mangues brasileiros). **Dissertação de Mestrado**. Pós-Graduação em Direito. UFSC. 158p.

Santos, C.L.A.; Vital, H.; Amaro, V.E. & Kikuchi, R.K.P. 2007. Mapeamento de recifes submersos na costa do Rio Grande do Norte, NE/Brasil: Macau a Maracajau. **Revista Brasileira de Geofísica, 25**(Supl.1): 27-36.

Santos, M.C.F.V. dos. 1986. Considerações sobre a ocorrência de *Rhizophora harrisonii* Leechman e Rhizophora racemosa G.F.W. Meyer, no litoral do Estado do Maranhão, Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, **7**(1): 71-91.

Santos, N.M. 2013. Os manguezais do Complexo Estuarino de Paranaguá: variações interdecadais, distribuição da biomassa aérea e formas de uso da madeira. **Dissertação** (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. 106p.

Santos, R.C. & Silva, I.R. 2012. Serviços ecossistêmicos oferecidos pelas praias do município de Camaçari, litoral norte do Estado da Bahia, Brasil. **Cadernos de Geociências, 9**(1): 47-56.

São Paulo, 2004. Resolução SMA nº 32, de 03/04/2014. Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo e dá providências correlatas.

Schaeffer-Novelli, Y. 2012. Comunicação oral na aula do dia 20/06/2012 na disciplina de pós-graduação "O ambiente biológico dos manguezais (IOB 5772), ministrada no Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

Schaeffer-Novelli, Y.; Cintrón-Molero, G. & Soares, M.L.G. 2002. Mangroves as indicators of sea level change in the muddy coasts of the world, p. 245-262. *In:* Healy, T.J.; Yang, T.; Healy, J.A. (Org.). **Muddy Coasts of the World: Processes, Deposits and Function.** Elsevier Science B.V.

Schaeffer-Novelli, Y.; Cintrón-Molero, G. 1999. Brazilian mangroves: a historical ecology. Ciência e Cultura, **Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science, 51**(3/4): 274-286.

Schaeffer-Novelli, Y.; Cintrón-Molero, G.; Adaime, R.R.; Camargo, T.M. 1990a. Variability of mangrove ecosystems along the Brazilian coast. **Estuaries, 13**(2): 204-219.

Schaeffer-Novelli, Y.; Mesquita, H.S.L.; Cintrón-Molero, G. 1990b. The Cananéia lagoon estuarine system, São Paulo, Brazil. **Estuaries, 13**(2): 193-203.

Schaeffer-Novelli, Y.; Rovai, A.S.; Coelho-Jr, C.; Menghini, R.P. & Almeida, R.A. 2012. Alguns impactos do PL 30/2011 sobre os manguezais brasileiros, p. 18-27. *In*: **Código Florestal e a Ciência: o que nossos legisladores ainda precisam saber**. Comitê Brasil.

Servilha, E.R. & Struchel, A. 2007. O direito, as leis e a gestão das florestas. Revista de Direito Ambiental, p. 71-102. **Revista dos Tribunais, nº 46**, abr/jun.

Sierra de Ledo, B. & Soriano-Sierra, E.J. 1998. Contribución para el manejo integrado de sistemas estuarinos y sus recursos en la Isla de Santa Catarina, Brasil, p. 379-388. *In*: E.J. Soriano-Sierra & B. Sierra de Ledo (eds.). **Ecologia e Gerenciamento do Manguezal de Itacorubi**. NEMAR/CCB/UFSC, SDM/Fepema. 440p.

Soares, M.L.G. 2009. A conceptual model for the responses of mangrove forests to sea level rise. **Journal of Coastal Research, Special Issue 56**: 267-271.

Soffiati, A. 2011. Os manguezais de Búzios. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, 5**(1): p. 11-33.

Soffiati, Arthur. s/d. Da mão que captura o caranguejo à globalização que captura o manguezal. <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT08/arthur_soffiati.pdf> (Acesso em 14/08/2015).

Soffiati-Neto, A.A. 1996. O olhar humano sobre os manguezais do Brasil através dos tempos. **IV Encontro Nacional de Educação Ambiental em Áreas de Manguezal**. Livro de Resumos. pp. 40-42.

Souza Filho, P.W.M. 2005. Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. **Revista Brasileira de Geofísica, 23**(4): 427-435.

Souza, G.S. 1987. **Tratado descriptivo do Brasil em 1587.** Edição castigada pelo estudo e exame de muitos códices manuscritos existentes no Brasil, em Portugal, Espanha e França, e acrescentada de alguns comentários por Varnhagem FA, 5ª ed. Comemorativa dos quatrocentos anos da obra. Editora Nacional/EDUSP.

Spalding, M.D. 1997. The global distribution and status of mangrove ecosystems. International Newsletter of Coastal Management, **Intercoast Network,** Special Edition 1, 20-21.

Sparovek, G.; Barreto, A.; Klug, I.; Papp, L. & Lino, J. 2011. A revisão do Código Florestal Brasileiro. **Novos Estudos, 89**: 111-135.

Suguio, K. 1992. **Dicionário de geologia marinha.** T.A. Queiroz (ed.). Biblioteca de Ciências Naturais, 15. 171p.

Teixeira, J. 1631. **Estado do Brasil.** Coligido das mais sertas noticias q pode aiuntar Do Ieronimo de Ataíde, por João Teixeira Albermas, cosmographo de Sua Magde, anno 1631. Editora Nova Fronteira, 1997.

Thom, B.G. 1982. Mangrove Ecology – A geomorphological perspective, pp. 3-18. *In*: **Mangroves Ecosystems in Australia: Structure, Function and Management.** B.F. Clough (ed.). Australian National University Press.

Tomlinson, P.B. 1986. **The botany of mangroves**. Cambridge University Press. 413p.

Vale, C.C. & Ferreira, R.D. 1998. Os manguezais do litoral do Estado do Espírito Santo, p. 88-94. *In*: **Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros,** v.1.

Van Bochove, J.; Sullivan, E.; Nakamura, T. 2014. **The Importance of Mangroves to People: A Call to Action**. United Nations Environment Programme World Conservation.

Varjabedian, R. 2010. Lei da Mata Atlântica: retrocesso ambiental. **Estudos Avançados, 24**(68): 147-160.

Villwock, J. A. 1987. Os paleoambientes da Província Costeira do Rio Grande do Sul e a possível ocorrência de antigos manguezais na costa sul do Brasil, p. 132-137. *In:* **Anais do I Simpósio sobre ecossistemas da costa Sul e Sudeste brasileira: Síntese dos conhecimentos**. Publ. ACIESP 54, Vol. 3. Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1-16 de abril.

Wunderlich, A.C.; Pinheiro, M.A.A. & Rodrigues, A.M.T. 2008. Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda: Brachyura), na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia, 25**(2): 188-198.

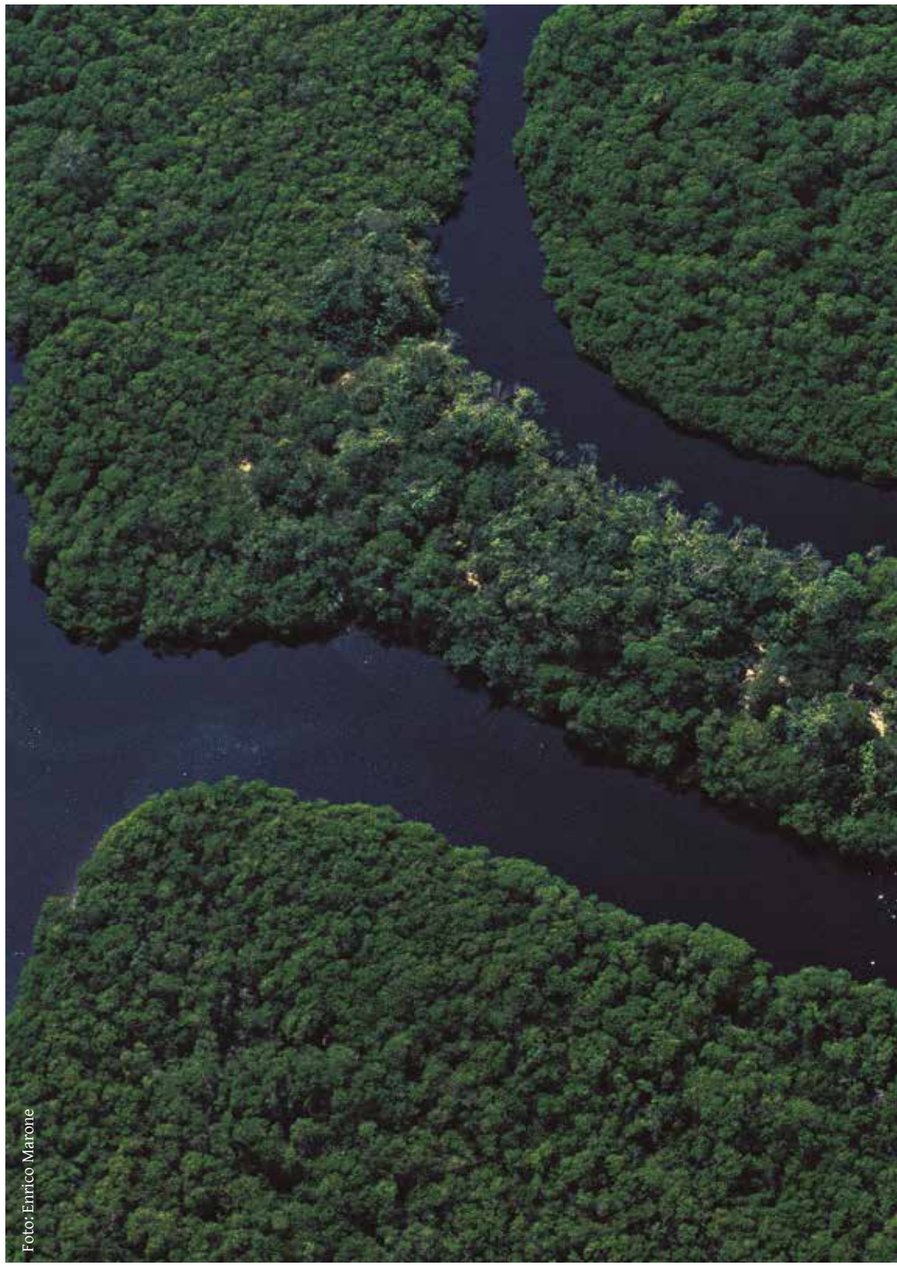


Foto: Enrico Marone

gef

PNUD

Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

10 ANOS

ICMBio
MMA

MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE

BRASIL
GOVERNO FEDERAL