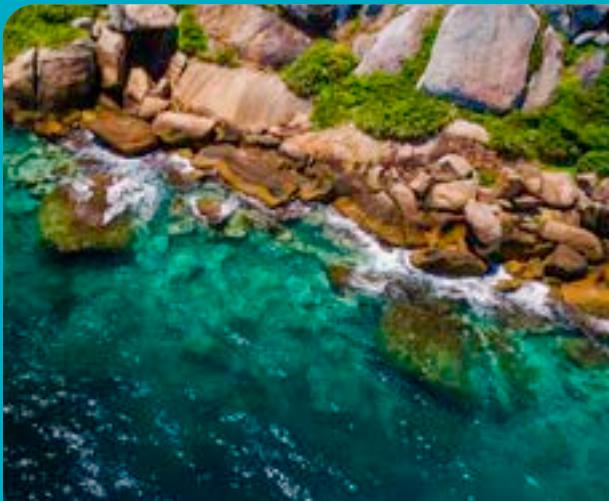




Monitoramento da Biodiversidade para Conservação dos Ambientes Marinhos e Costeiros



Presidente da República
Luiz Inácio Lula da Silva

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
Marina Silva

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)
Mauro Oliveira Pires

Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade (DIBIO)
Marcelo Marcelino de Oliveira

Coordenação Geral de Pesquisa e Monitoramento da Biodiversidade (CGPEQ)
Cecília Cronemberger de Faria

Coordenação de Monitoramento da Biodiversidade (COMOB)
Dárlison Fernandes Carvalho de Andrade

Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE)
Priscilla Prudente do Amaral

Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul (CEPSUL)
Luiz Fernando Guimarães Brutto

Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas e da
Biodiversidade Marinha do Leste (TAMAR)
João Carlos Alciati Thomé

Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos (CMA)
Fábia de Oliveira Luna

Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste (CEPENE)
Leonardo Tortoriello Messias

Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte (CEPNOR)
Alex Garcia Cavalleiro de Macedo Klautau

Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Sociobiodiversidade Associada
a Povos e Comunidades Tradicionais (CNPT)
Louziane Gabrielle Souza Soeiro



**Monitoramento da
Biodiversidade para
Conservação dos
Ambientes Marinhos
e Costeiros**



Organizadores
*Laura Shizue Moriga Masuda
Betânia Santos Fichino
Dárlison Fernandes Carvalho de Andrade
Katia Torres Ribeiro
Keila Rego Mendes
Rachel Klaczko Acosta
Tathiana Chaves de Souza*

Revisão de texto
Amélia Lopes Dias de Araújo

Design gráfico e Diagramação

*Eduardo Guimarães
Denys Márcio de Sousa*

Fotografias da capa

©João Paulo Krajewski. Acervo Projeto MAArE-UFSC

Fotografias da 4ª capa

*©Daniele Paludo (aves)
©Nilamon de Oliveira Leite Júnior (tartaruga)*

Apoio

Projeto GEF Mar

Este trabalho foi elaborado com recursos do Termo de Compromisso com o IBAMA SEI 1777032 como parte da compensação ambiental para adequação das plataformas marítimas de produção da Petrobrás em relação ao descarte de água de produção, conforme conteúdo constante do Processo IBAMA 02001.000128/2018-2

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Monitoramento da biodiversidade para conservação dos ambientes marinhos e costeiros / ICMBIO. – Brasília, DF : Instituto Chico Mendes - ICMBio, 2024.

Vários autores.

Vários organizadores.

ISBN 978-65-5693-073-2

1. Áreas protegidas - Brasil.
2. Biodiversidade marinha - Conservação - Brasil.
3. Biodiversidade marinha - Preservação.
4. Monitoramento ambiental. I. Título.

23-179432

CDD-333.95

Índices para catálogo sistemático:

1. Biodiversidade e monitoramento ambiental :
Recursos biológicos 333.95

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio
Complexo Administrativo Sudoeste – EQSW 103/104 – Bloco D – 2º Andar – CEP: 70670-350
Brasília/DF Fone +55 (61) 2028-9452
monitoramento.biodiversidade@icmbio.gov.br
<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/monitoramento>



Monitoramento da
Biodiversidade para
Conservação dos
Ambientes Marinhos
e Costeiros



Brasília, 2024



©João Paulo Krajewski / Acervo Projeto MAArE-UFSC



Prefácio MMA

O Departamento de Áreas Protegidas da Secretaria de Biodiversidade, Florestas e Direitos Animais do Ministério do Meio Ambiente atua na promoção da conservação e do uso sustentável da sociobiodiversidade por meio da ampliação e implementação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, o SNUC. Visando alcançar esse objetivo, o monitoramento da biodiversidade é compreendido como eixo norteador para o direcionamento de políticas públicas estruturantes que garantam a efetividade, equidade, representatividade e conectividade dessas áreas. A presente publicação “Monitoramento da biodiversidade para conservação dos ambientes marinhos e costeiros” retrata esta relação e configura-se como uma importante ferramenta para o compartilhamento de resultados e lições aprendidas com os gestores federais, estaduais, municipais e privados de unidades de conservação marinhas e costeiras que compõe o SNUC.

Rita de Cássia Guimarães Mesquita

Secretária Nacional de Biodiversidade, Florestas e Direitos Animais
Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima



©João Paulo Krajewski / Acervo Projeto MAArE-UFSC



Prefácio Dibio

Este livro, “Monitoramento da biodiversidade para conservação dos ambientes marinhos e costeiros” é um registro do esforço realizado entre 2015 e 2020 para o monitoramento da biodiversidade nas Unidades de Conservação federais ao longo da costa brasileira, com o apoio do Projeto GEF Mar. Esforço que ajudou estruturar o Subprograma Marinho e Costeiro do Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade – Programa Monitora, conduzido pelo ICMBio

Os dados obtidos pelas iniciativas de monitoramento descritas neste livro foram aplicados nos processos de avanço de dois importantes instrumentos de política pública aplicados à conservação da biodiversidade: a revisão da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas e a 2ª Atualização das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade. Além disso, apoiaram a criação de unidades de conservação como as Reservas Extrativistas Arapiranga-Tromaí e Itapetininga, no Maranhão, e o reconhecimento do Sítio Regional RAMSAR dos Manguezais da Foz do Rio Amazonas. Na escala da Unidade de Conservação, o monitoramento subsidiou importante ações de manejo, com destaque para a erradicação de roedores em Abrolhos, o controle de gatos em Fernando de Noronha e o ordenamento da pesca do camarão na APA Costa dos Corais.

O livro revela um breve vislumbre de todo potencial do monitoramento da biodiversidade nas Unidades de Conservação, como um instrumento fundamental para a conservação das espécies, ecossistemas e do modo de vida dos povos tradicionais, nesses espaços naturais especialmente protegidos. Além de prover as Unidades de Conservação federais de dados e informações relevantes para uma eficaz implementação das ações de manejo, que já fazem parte da rotina de gestão dessas áreas, o monitoramento pode sinalizar para a necessidade de novas ações em resposta a tendências observadas na dinâmica das populações ou dos ecossistemas, em consequência às alterações climáticas e ambientais que podem estar em curso.

Ainda mais desafiador, o monitoramento da biodiversidade pode dotar o Sistema Federal de Unidades de Conservação de um importante indicador da efetividade dessas áreas para a conservação a longo prazo das espécies, ecossistemas e do modo de vida dos povos tradicionais. Mas essa é uma discussão reservada para um outro momento. Por hora, vamos nos ater a uma boa leitura deste produto!

Marcelo Marcelino de Oliveira

Diretor de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade



©João Paulo Krajewski. Acervo Projeto MAArE-UFSC



Sumário

Introdução.....	13
Capítulo 1 - O monitoramento e as estratégias de conservação da biodiversidade	31
Seção 1.....	56
Capítulo 2 - Aves Limícolas.....	59
Capítulo 3 - Aves Marinhas	83
Capítulo 4 - Cetáceos	107
Capítulo 5 - Peixe-bois Marinhos	127
Capítulo 6 - Tartarugas Marinhas.....	153
Capítulo 7 - Recifes de Coral	171
Capítulo 8 - Manguezal	207
Seção 2	239
Capítulo 9 - Introdução e aspectos gerais da Pesca e Biodiversidade Associada.....	241
Capítulo 10 - Mar do Norte	257
Capítulo 11 - Mar do Nordeste.....	283
Capítulo 12 - Mar do Leste.....	305
Capítulo 13 - Mar do Sul	327
Boas práticas de abordagem à pescadora e ao pescador em ações de monitoramento. Os 10 mandamentos da abordagem de campo	353
Considerações finais	365



REBIO Arvoredo/SC

©João Paulo Krajewski / Acervo Projeto MAArE-UFSC



Introdução

*Laura Shizue Moriga Masuda¹, Betânia Santos Fichino², Rachel Klaczko Acosta¹,
Tathiana Chaves de Souza¹, Dárlison Fernandes Carvalho de Andrade¹, Katia Torres Ribeiro³,
Keila Rego Mendes⁴*

¹ Coordenação de Monitoramento da Biodiversidade (COMOB/ICMBio).

² Departamento de Áreas Protegidas (DPA/MMA).

³ Diretoria de Ações Socioambientais e de Consolidação Territorial (DISAT/ICMBio).

⁴ Coordenação Geral de Pesquisa e Monitoramento da Biodiversidade (CGPEQ/ICMBio).

Esta publicação consolida os resultados do monitoramento da biodiversidade em ecossistemas marinhos e costeiros de todo o Brasil. As atividades foram conduzidas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) com o apoio do Projeto Áreas Marinhais e Costeiras Protegidas¹ (GEF Mar) e referem-se ao período de 2015 a 2020. O objetivo desta obra é ressaltar a importância do monitoramento e demonstrar os diferentes usos e aplicações das informações geradas, em prol da conservação ambiental.

A maioria das atividades de monitoramento que serão apresentadas nos próximos capítulos integram o Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do Instituto Chico Mendes (Programa Monitora)². Iniciado em 2010 como um projeto, o Monitora foi institucionalizado como um programa em 2017 e teve seus fluxos processuais reformulados em 2022 (BRASIL, 2022, 2017). Desde 2014, o ICMBio vem estruturando o subprograma Marinho e Costeiro, articulado com iniciativas de monitoramento existentes há algumas décadas.

¹ Projeto Áreas Marinhais e Costeiras Protegidas (GEF Mar). Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/areas-protegidas/programas-e-projetos/projeto-gef-mar.html>.

² Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do ICMBio. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/monitoramento>.

Além das atividades associadas ao Monitora, também serão apresentadas outras iniciativas de monitoramento realizadas pelo ICMBio com fins de pesquisa e que também contribuem com diversos aspectos da conservação, tais como a avaliação da efetividade de ações de conservação para espécies ameaçadas. Essas iniciativas, além das parcerias efetuadas com universidades e outras instituições locais, estão alinhadas em sua maioria com o Plano Estratégico de Pesquisa e Gestão do Conhecimento do ICMBio (PEP)³(BRASIL, 2018). O PEP representa um esforço da instituição para organizar a demanda por conhecimento, traçando linhas temáticas e estratégicas, com vistas a uma maior integração entre a pesquisa e a gestão para a conservação da biodiversidade.

Principais avanços nas estratégias de conservação

Desde 2014, as ações executadas pelo ICMBio com o apoio do Projeto GEF Mar trouxeram resultados para além do aumento substancial do total da área marinha protegida.⁴ Houve avanços significativos na consolidação das unidades de conservação (UCs) e na estruturação do sistema de Áreas Marinhas e Costeiras Protegidas como um todo. Além disso, a construção, a implementação, a regulamentação e a disponibilização de ferramentas de gestão permitirão a continuidade e a efetividade das UCs marinhas e costeiras no longo prazo.

No âmbito institucional e político, as ações estratégicas e o foco no embasamento técnico, por meio de monitoramento e pesquisa, culminaram na institucionalização de importantes políticas públicas que direcionam e otimizam a conservação da área marinha e costeira brasileira. Como exemplo disso, podemos citar, no nível nacional: a atualização do Mapa de áreas prioritárias para a conservação e uso sustentável da biodiversidade marinha e costeira, os planos nacionais de recuperação de espécies pesqueiras ameaçadas, os Planos de Ação Nacionais para conservação de espécies ameaçadas de extinção (PAN), o Plano de Redução de Impactos para exploração do petróleo e gás natural nos ambientes marinhos (PRIM), o

³ Plano Estratégico de Pesquisa e Gestão da Conhecimento do ICMBio.

⁴ Painel dinâmico do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Disponível em: <https://cnuc.mma.gov.br/powerbi>.





próprio Programa Monitora, especialmente com a estruturação do subprograma Marinho e Costeiro, e o Projeto Político Pedagógico para a Zona Costeira e Marinha (PPPZCM). No âmbito local, devem também ser destacados os Planos de Manejo e os de visitação, bem como os planos de gestão local desenvolvidos por cada UC apoiada pelo GEF Mar, que são embasados e retroalimentados pelos resultados de pesquisa e monitoramento.

A implementação do GEF Mar ocorreu em estreita colaboração com os demais órgãos envolvidos, mediante numerosas oficinas de planejamento conjunto. Esse formato contribuiu para o aprimoramento do planejamento e a implementação das unidades de conservação, envolvendo não apenas a realização de obras e aquisição de equipamentos essenciais para a gestão, mas também a promoção de políticas públicas, a adoção de estratégias e a elaboração de processos e ferramentas de monitoramento e gestão. No contexto específico da pesquisa e monitoramento, é importante destacar o papel desempenhado pelas bolsas de pesquisa apoiadas pelo Projeto GEF Mar. Elas são de extrema relevância para o fortalecimento do Instituto Chico Mendes como Instituição Científica Tecnológica (ICT), pois geram e internalizam o conhecimento necessário para fundamentar de forma cada vez mais consistente as políticas públicas nacionais.

Projeto Áreas Marinhas e Costeiras Protegidas (GEF Mar)

O GEF Mar é um projeto do Governo Federal que foi criado e implementado em parceria com Estados, instituições privadas e a sociedade civil com a finalidade de promover a conservação da biodiversidade marinha e costeira. Desde o seu início em 2014, o projeto tem se concentrado em apoiar a criação e a implantação de um sistema de Áreas Marinhas e Costeiras Protegidas (AMCP) no Brasil que seja globalmente significativo, representativo e eficaz, com o objetivo de reduzir a perda de biodiversidade. Esse sistema abrange diferentes categorias de unidades de conservação (UCs) e outras medidas de conservação baseadas em área, sob diferentes estratégias de gestão.

O Projeto GEF Mar está alinhado com diversas políticas nacionais para a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável da zona costeira e marinha, tais como a Política Nacional de Biodiversidade, as Metas Nacionais de Biodiversidade, a Política Nacional de Recursos do Mar (PNRM), incluindo o Plano Setorial para os Recursos do Mar

(PSRM), o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), a Avaliação, Monitoramento e Conservação de Biodiversidade Marinha (REVIMAR), entre outras. Financiado com recursos do *Global Environmental Facility* (GEF), por meio do Banco Mundial, o Projeto conta ainda com o aporte do Governo brasileiro, oriundo do orçamento público, e do Termo de Compromisso firmado entre o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e a Petrobras. O Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio) é a agência de execução financeira.

Para atingir seus objetivos, o Projeto GEF Mar é organizado em três componentes finalísticos, além de um direcionado à sua gestão. O primeiro deles é diretamente voltado para o planejamento, criação e implementação de áreas marinhas e costeiras protegidas. O segundo componente concentra-se no desenvolvimento e implementação de mecanismos e ferramentas que garantam a sustentabilidade financeira dessas áreas no longo prazo. O terceiro componente tem como objetivo orientar todas as ações do Projeto por meio do monitoramento e da pesquisa relacionados à sociobiodiversidade de ecossistemas e espécies marinhas e costeiras, bem como acompanhar os planos de ação direcionados à conservação desses ecossistemas e espécies.

Recebem destaque como subcomponente específico as ações de pesquisa e monitoramento sobre a sociobiodiversidade relacionada a ecossistemas e espécies marinhas e costeiras apoiadas pelo Projeto, com planejamento direcionado e recursos específicos. Cabe ressaltar que essas pesquisas são também entendidas pelo Projeto como um eixo transversal, perpassando os demais componentes, sendo também idealizadas e realizadas por executores e recursos dos demais subcomponentes, como é o caso de atividades do monitoramento conduzidas pelas unidades de conservação.

O GEF Mar possibilitou, ainda, que o desenvolvimento dessas estratégias fosse realizado de forma participativa e integrada, tanto no âmbito local – sob a condução das equipes das unidades de conservação por meio de subprojetos específicos voltados às comunidades locais – quanto no nível macro pelas instâncias de governança do Projeto. O envolvimento, empoderamento e engajamento dos diversos setores na realização das atividades e, principalmente, da sociedade e das comunidades locais diretamente relacionadas com a gestão e benefícios oriundos das unidades de conservação no planejamento e implementação do Projeto promoveram maior impacto, efetividade, repercussão e internalização dos resultados alcançados, o que garantirá a continuidade das ações planejadas e dos desdobramentos futuros.





Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do ICMBio (Monitora)

O Programa Monitora⁵ tem como objetivo gerar informação para subsidiar os instrumentos de gestão das unidades de conservação e as políticas públicas para a conservação das espécies. Para isso, desde 2010, o Programa vem sendo estruturado de forma participativa e pioneira, com o componente Florestal do subprograma Terrestre, contando com diversos atores como pesquisadores, gestores de áreas protegidas, comunitários e parceiros (RIBEIRO, 2018). Trata-se de um programa institucional de longa duração, voltado ao monitoramento do estado da biodiversidade e serviços ecossistêmicos associados, como subsídio à avaliação da efetividade de conservação do sistema de unidades de conservação, à adaptação às mudanças climáticas e ao uso e manejo nas unidades de conservação geridas pelo ICMBio, bem como às estratégias de conservação das espécies ameaçadas de extinção em todo o território nacional, seguindo um conjunto de diretrizes, conforme instituído na Instrução Normativa ICMBio nº 2/2022 (BRASIL, 2022).

A participação social é a base de todo o processo, com destaque para o envolvimento de comunidades locais. O monitoramento participativo e de base comunitária é importante para o sucesso de programas de monitoramento da biodiversidade, especialmente para alguns alvos de conservação, como os peixes (alvo da pesca) e o caranguejo-uçá (alvo do componente Manguezal).

O envolvimento social contribui para a gestão e o uso sustentável dos recursos naturais, de forma integrada à gestão das UCs e com o fortalecimento do protagonismo local. Para tal, é importante a produção de informações acessíveis e adequadas para promover a participação dos atores sociais locais e para qualificar os processos decisórios relacionados ao uso dos recursos naturais (Figura 1).

O Programa Monitora atua em rede, por meio da articulação de iniciativas e parcerias, tanto entre diferentes atores e instituições, como entre instâncias do próprio ICMBio. É estruturante a articulação entre as equipes das unidades de conservação e dos Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação do ICMBio, usuários dos recursos, conselhos gestores, gerências regionais e outros atores.

⁵ Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/monitoramento>.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS E DIRETRIZES



-  Longa duração
-  Participativo
-  Base comunitária

Geração de informações para a gestão das Unidades de Conservação e a conservação da biodiversidade

Produção de informações acessíveis e adequadas para promover a participação dos agentes sociais locais e para qualificar os processos de tomada de decisões relacionados ao uso dos recursos naturais.

Integração dos bancos de dados e de informações sobre a biodiversidade em plataformas regidas por políticas que favoreçam e estimulem o acesso livre e o intercâmbio de informações.

Integração entre iniciativas de monitoramento e articulação entre órgãos e instituições para ações de conservação da biodiversidade.

Figura 1. Esquema simplificado das características e diretrizes do Programa Monitora.

O Programa Monitora é estruturado em três subprogramas: Terrestre, Aquático Continental e Marinho e Costeiro, cada um formado por componentes específicos (Figura 2) que abrangem distintos ecossistemas. Cada componente, por sua vez, possui um conjunto de alvos globais de monitoramento, podendo ser táxons, grupos taxonômicos, sistemas ecológicos ou habitats, que indicam alterações no ambiente e apresentam potencial de representar as condições de conservação para uma ampla área territorial, continental ou





marinha. Para cada alvo global, existem protocolos básicos e às vezes os avançados, que foram estruturados de acordo com as diretrizes do Programa. Vale ressaltar que, além da fauna e flora locais, alvos do monitoramento, as espécies migratórias também são afetadas, através da proteção de áreas importantes em que elas se alimentam, descansam ou se reproduzem ao longo da costa brasileira.

PROGRAMA NACIONAL DE MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE DO INSTITUTO CHICO MENDES – MONITORA INSTRUÇÃO NORMATIVA ICMBIO Nº 02/2022

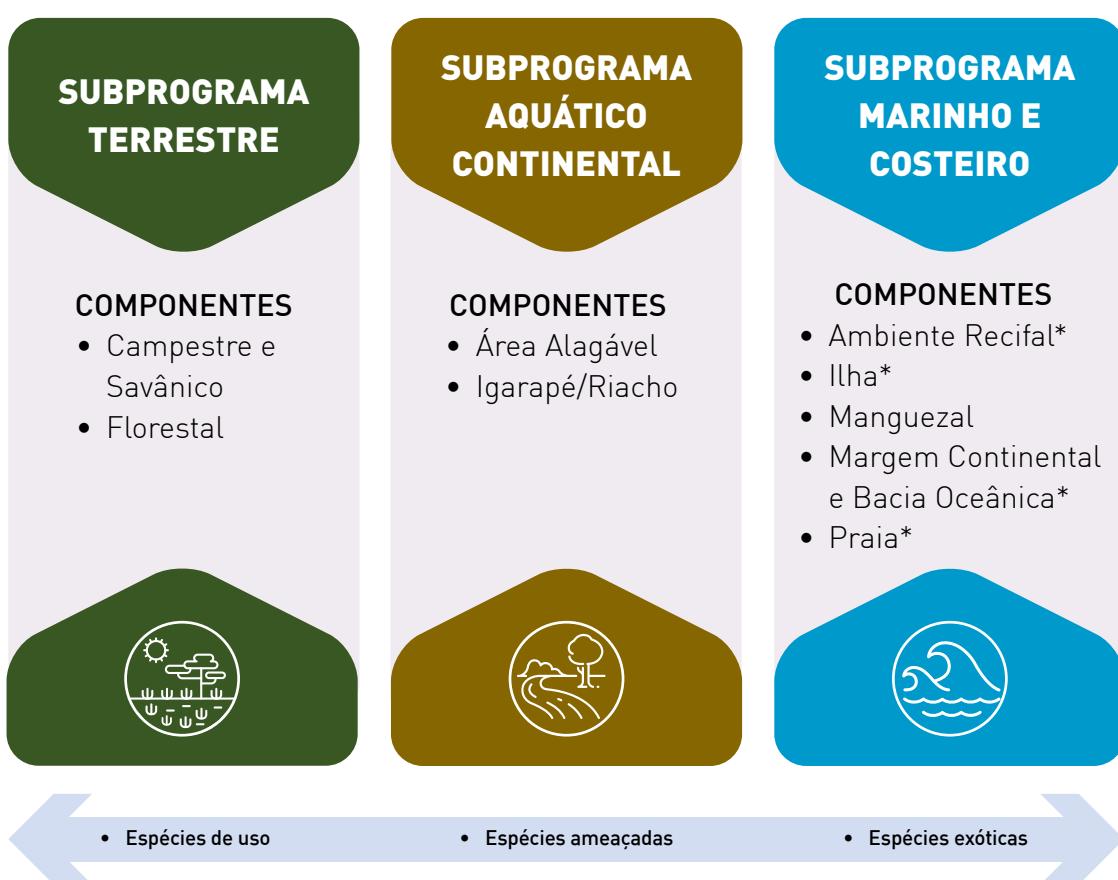


Figura 2. Estrutura do Programa Monitora, com os subprogramas, componentes e eixos temáticos transversais. Atualizado em março de 2022. * Em estruturação.

É esperado que todo o arcabouço de diretrizes, princípios, objetivos e a natureza dos arranjos construídos para operacionalizar o Programa Monitora, envolvendo uma diversidade de atores, impliquem ao ICMBio o desafio do gerenciamento efetivo dos diversos papéis e atuações, dos procedimentos para realização do monitoramento e das informações geradas. Com o intuito de simplificar a implementação, o monitoramento foi estruturado em etapas distintas: adesão, implantação e resultados. Além disso, cada uma das diferentes unidades organizacionais da instituição tem atribuições específicas definidas dentro desse contexto. Essas etapas serão descritas a seguir.

Adesão

Definição dos fatores motivadores do monitoramento para a unidade, seja em termos de pesquisa, seja referente a impactos ambientais, ordenamento, conservação, manejo e uso sustentável dos recursos, assim como o fortalecimento comunitário. A consulta prévia aos povos e comunidades tradicionais nessa etapa é essencial, assim como as capacitações e o planejamento da estratégia local para a implementação do monitoramento.

Implantação

Coleta das informações em campo, seguindo os protocolos do Programa e de acordo com o desenho amostral adequado para a região. O tratamento, o processamento e a validação dos dados são fundamentais para a próxima fase de análise.

Resultados

Análise dos dados e interpretação dos resultados através da discussão, interpretação e construção coletiva dos resultados (encontros de saberes) em conjunto com as comunidades locais.

O subprograma Marinho e Costeiro começou a ser estruturado por meio da elaboração de uma estratégia integrada de monitoramento da biodiversidade marinha, conforme o compromisso assumido pelo Ministério do Meio Ambiente e pelo ICMBio a partir da proposição e negociação do GEF Mar. Construída com base nas experiências de





monitoramento e pesquisas já realizadas por várias instituições públicas e parceiros de todo o ambiente marinho costeiro, essa estratégia vem sendo aprimorada no âmbito do Monitora a fim de viabilizar integrações, adequações aos pressupostos e procedimentos do programa. Busca-se, dessa forma, permitir sua aplicação contínua nas unidades de conservação, com apoio dos Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação do ICMBio (CNPC) (RIBEIRO; MASUDA; MIYASHITA, 2019).

Estrutura do subprograma Marinho e Costeiro

No Programa Monitora, cada componente é considerado estruturado após passar por um processo participativo que envolve a seleção, a priorização dos alvos globais de monitoramento, a definição de protocolos e a organização dos cursos de capacitação e dos materiais didáticos e de apoio. Além disso, espera-se uma gestão adequada dos dados coletados por meio de um banco de dados destinado a recepcionar as informações provenientes do monitoramento, bem como os produtos analíticos desse monitoramento.

Entre os componentes do subprograma Marinho e Costeiro, o Manguezal é o único que está completamente estruturado, pois passou por todo esse processo participativo resultando na definição de três alvos globais: a vegetação de mangue, o caranguejo-uçá e a pesca e biodiversidade associada. Os demais componentes ainda estão em fase de estruturação, uma vez que não foram selecionados e validados todos os alvos globais e protocolos de monitoramento, conforme as diretrizes do Programa Monitora (BRASIL, 2022). No entanto, alguns alvos globais foram incorporados ao Monitora, conforme mencionado anteriormente, a partir do esforço em articular e adaptar as diversas ações de monitoramento que já ocorriam historicamente no ICMBio, como é o caso das Tartarugas marinhas, Aves limícolas, Aves marinhas e Mamíferos marinhos (RIBEIRO; MASUDA; MIYASHITA, 2019). A seguir, apresentamos uma visão geral do estágio de desenvolvimento de cada componente e alvo do subprograma Marinho e Costeiro (Figura 3).

Estágio de desenvolvimento do subprograma Marinho e Costeiro

Componente	Tipo de alvo	Alvos	Protocolo básico	Protocolo avançado	Capacitação	Material de apoio campo	Banco de dados
Manguezal	Globais	Vegetação de mangue					
		Caranguejo-uça					
Ambiente recifal*	Globais	Macroinvertebrados e <i>habitat</i> (lixo)					
		Peixes					
		Macrobentos e <i>habitat</i> (substrato)					
Praia*	Globais	Aves limícolas					
		Tartarugas marinhas					
		Mamíferos marinhos**					
Ilha*	Globais	Aves marinhas					
		Plantas terrestres					
Manguezal, Ambiente recifal* e Margem continental e bacia oceânica*	Globais	Pesca e biodiversidade associada					

Atualizado em dezembro 2022

*Em estruturação.

** Monitoramento de encalhes nas praias, trazendo informações sobre vetores de pressão e mortalidade.

-  Ainda em fase de concepção
-  Já concebido, mas em fase inicial de implementação
-  Desenvolvido, mas em teste ou com necessidade de ajustes
-  Em implementação, já passou da fase de testes

Figura 3. Apresentação qualitativa do estágio de desenvolvimento do subprograma Marinho e Costeiro do Monitora por componente e alvo (MONITORA, 2022).



Gestão e implementação do Programa Monitora

Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação do ICMBio (CNPC)

Os CNPCs atuam em colaboração com a Coordenação de Monitoramento da Biodiversidade (COMOB) na gestão do Programa Monitora, participando e apoiando as etapas de adesão (capacitações, apoio técnico nas perguntas/fatores motivadores, delineamento amostral e planejamento), implantação e resultados (validação, análise e interpretação coletiva dos resultados).

O subprograma Marinho e Costeiro tem como estratégia a articulação e a integração com os sete CNPCs (Figura 4) atuantes ao longo de toda a costa brasileira, contando com o seguinte arranjo:

- quatro CNPCs atuam na conservação da biodiversidade marinha nos seus limites regionais de divisão: CEPNOR⁶ – Biodiversidade Marinha do Norte; CEPENE⁷ – Biodiversidade Marinha do Nordeste; TAMAR⁸ – Biodiversidade Marinha do Leste; e CEPSUL⁹ – Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul;
- três CNPCs atuam na conservação de espécies no âmbito nacional: TAMAR – Tartarugas Marinhas, CEMAVE¹⁰ – Aves Silvestres, e CMA¹¹ – Mamíferos Aquáticos;
- um CNPC atua com a Sociobiodiversidade Associada a Povos e Comunidades Tradicionais, o CNPT¹².

⁶ <https://www.icmbio.gov.br/cepnor/>.

⁷ <https://www.icmbio.gov.br/cepene/>.

⁸ <http://www.icmbio.gov.br/centrotamar/>.

⁹ <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/>.

¹⁰ <https://www.icmbio.gov.br/cemave>.

¹¹ <https://www.icmbio.gov.br/cma>.

¹² [https://www.icmbio.gov.br/cnpt/](https://www.icmbio.gov.br/cnpt).

Programa Monitora: subprograma Marinho e Costeiro



Legenda:

- Ilhas
- Limite Territorial Brasileiro
- Zona Econômica Exclusiva
- Localização dos Centros de Pesquisa

0 275 550 1.100 1.650 2.200 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas: SIRGAS 2000
Mapa elaborado por: Yasmin C. Paniago - COMOB
(Coordenação de Monitoramento da Biodiversidade)
Fonte: Instituto Chico Mendes da Conservação
da Biodiversidade (ICMBIO/DIBIO/CGPEQ/COMOB)
Abril, 2019

Figura 4. Divisão das regiões costeiras do Brasil e distribuição dos Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação do ICMBio que atuam no subprograma Marinho e Costeiro (MONITORA, 2022).



Além da gestão do Programa Monitora, os CNPCs também são responsáveis por implementá-lo em articulação direta com as UCs, garantindo a integração entre as ações de monitoramento e as demais ações voltadas para a conservação e uso sustentável da biodiversidade realizadas pela gestão das UCs.

Monitoramento participativo e sítios de aprendizagem coletiva

O monitoramento participativo, o fortalecimento e o empoderamento das comunidades locais no gerenciamento e no uso sustentável dos recursos naturais de forma integrada à gestão das UCs são diretrizes importantes do Programa Monitora (BRASIL, 2022). A participação social deve ser assegurada em todas as etapas do monitoramento, valorizando e agregando o conhecimento tradicional ou local para a gestão territorial. Dessa forma, esse processo visa possibilitar o resgate ou o surgimento de práticas e modos de vida mais sustentáveis.

A implementação do monitoramento participativo nas UCs conta com o apoio da COMOB, dos CNPCs e dos parceiros locais em um arranjo de proximidade geográfica, que são conhecidos como **sítios de aprendizagem coletiva** (RIBEIRO; MASUDA; MIYASHITA, 2019).

Os sítios de aprendizagem coletiva são estruturas vivas e dinâmicas nos quais:



Se espera que o monitoramento seja um **catalisador de processos mais amplos de discurso** sobre a gestão do recurso e questões associadas.



Se promove o **debate e registro** do processo de automonitoramento e de sua relação com a gestão da UC.



Boas práticas são identificadas, registradas e promovidas, visando sua disseminação, e são exercitadas **novas formas de compartilhar e debater resultados** (encontro de saberes).



São promovidos **intercâmbios com outras unidades** e grupos sociais.



Se realizam e aprofundam **capacitações** continuadas do Programa Monitora.





Como exemplos de sítios de aprendizagem coletiva temos:

- Na costa Norte ou litoral amazônico, o monitoramento do componente Manguezal e do alvo pesca e biodiversidade associada, envolvendo o CEPNOR, NGI do Salgado Paraense/PA, NGI de Bragança/PA e NGI São Luís/MA.
- Na costa Nordeste e Leste, o Comitê Gestor de Monitoramento, com o monitoramento do Manguezal e da Pesca e Biodiversidade associada, envolvendo o TAMAR, CNPT, CEPENE e algumas UCs¹³ federais e estaduais de Pernambuco e da Bahia.
- Na costa Sul, a Rede Monitora Mangue Sul, com o monitoramento do Manguezal, envolvendo o CNPT, CEPSUL, NGI Florianópolis/SC, NGI Antonina Guaraqueçaba/PR e parceiros de universidades como o Laboratório de Ecologia e Conservação (Unespar) e o Laboratório de Biodiversidade e Conservação Marinha (UFSC).

Além disso, tem se buscado promover, via cursos e seminários, a aprendizagem coletiva a partir da experiência de monitoramento participativo para a construção e implementação de instrumentos de gestão nas unidades de conservação. Como exemplo, podemos citar o Plano de Manejo da APA da Baleia Franca e os Termos de Compromisso firmados com os pescadores artesanais tradicionais no Parque Nacional da Lagoa do Peixe e no Parque Nacional das Ilhas de Currais.

A conservação dos ecossistemas marinhos e costeiros beneficia diretamente as comunidades tradicionais, garantindo o acesso a recursos naturais e contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dessas populações. A manutenção dos serviços gerados pelos ecossistemas preservados, como a capacidade de produção de água de qualidade e de alimentos, também contribui para a redução da pobreza e promove a economia azul.

¹³ APA Costa dos Corais PE/AL, RESEX Marinha Corumbau/BA, RESEX Cassurubá/BA, RESEX Canavieiras/BA, RESEX Marinha Baía de Iguape/BA, APA Ponta da Baleia Abrolhos/BA.

O monitoramento da biodiversidade

O próximo capítulo oferece uma visão geral de como os dados de monitoramento subsidiaram a construção e a implementação de instrumentos de gestão nas UCs, bem como de sua importância para o desenvolvimento de estratégias de conservação e de políticas públicas.

Na sequência, serão expostos alguns dos resultados do monitoramento realizado pelo ICMBio com o apoio do Projeto GEF Mar durante o período de 2015 a 2020, com o intuito de divulgar aplicações diretas dessas ações de monitoramento.

A seção 1 abordará os resultados alcançados para grupos de espécies e ecossistemas que integram o ambiente marinho e costeiro: aves limícolas (capítulo 2), aves marinhas (capítulo 3), mamíferos marinhos (representados pelos cetáceos no capítulo 4 e peixe-boi no capítulo 5), tartarugas marinhas (capítulo 6), ambiente recifal (capítulo 7) e manguezal (capítulo 8).

A seção 2 terá como foco os resultados de monitoramento relacionados à atividade pesqueira. Serão apresentados primeiramente alguns aspectos gerais (capítulo 9) e na sequência sua representação nos mares do Brasil: mar do Norte (capítulo 10), mar do Nordeste (capítulo 11), mar do Leste (capítulo 12) e mar do Sul (capítulo 13). Finalizando com as boas práticas de abordagem à pescadora e ao pescador nas ações de monitoramento.

Por fim, serão apresentadas as considerações finais e as perspectivas futuras para a continuidade do monitoramento da biodiversidade marinha e costeira no âmbito do ICMBio.

Vale sempre ressaltar que essas ações de monitoramento foram realizadas com o envolvimento das comunidades locais, com a rede de parceiros atuantes em cada região e com o apoio de muitas instituições. Todo esse esforço coletivo foi fundamental para a geração de conhecimento qualificado aplicável em diferentes estratégias de conservação. Devemos a todos os envolvidos os resultados aqui apresentados.





Referências bibliográficas

BRASIL. ICMBio. Instrução Normativa nº 2, de 28 de janeiro de 2022. Reformula o Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do Instituto Chico Mendes. p. 46, Seção 1, DOU, 08/02/2022, 2022.

BRASIL. ICMBio. Instrução Normativa nº 3, de 4 de setembro de 2017. Institui o Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do Instituto Chico Mendes. p. 69, Seção 1, DOU 06/09/2017, 2017.

BRASIL. ICMBio. Portaria nº 4, de 19 de setembro de 2018. Institui o Plano Estratégico de Pesquisa e Gestão do Conhecimento do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2018.

MONITORA. Monitoramento participativo da pesca artesanal em unidades de conservação: material para capacitação. 1. ed. Brasília: ICMBio, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/monitoramento/conteudo/Materiais-de-Apoio/monitoramento-participativo-pesca-capacitacao-10mar2022.pdf>.

RIBEIRO, K. T. (Ed.). Estratégia do Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade. Brasília: ICMBio, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/monitoramento/conteudo/Materiais-de-Apoio/estrategia_geral.pdf.

RIBEIRO, K. T.; MASUDA, L. S. M.; MIYASHITA, L. K. (Eds.). Estratégia integrada de monitoramento marinho costeiro: Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do ICMBio (MONITORA) – Subprograma Marinho e Costeiro. 1. ed. Brasília: ICMBio, 2019. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/monitoramento/conteudo/Materiais-de-Apoio/estrategia_integrada_de_monitoramento_marinho_costeiro1.pdf.





Capítulo 1

O monitoramento e as estratégias de conservação da biodiversidade

Laura Shizue Moriga Masuda¹, Adriana Risuenho Leão², Betânia Santos Fichino³, Camilla Helena da Silva⁴, Caren Cristina Dalmolin², Carolina Mattosinho de Carvalho Alvite⁵, Cézar Augusto Freire Fernandes⁶, Cintia Lepesqueur Gonçalves², Daniel Castro⁷, Danielle Paludo⁸, Dárlison Fernandes Carvalho de Andrade¹, Elizabeth Maria Maia de Albuquerque⁹, Filipe de Oliveira Chaves¹⁰, Gutemberg Lima¹¹, Harildon Ferreira¹², Ingrid Maria Furlan Öberg¹³, Ivan Salzo⁹, Johnny Antonio da Silva Lima¹¹, Katia Torres Ribeiro¹⁴, Keila Rêgo Mendes¹⁵, Marilia Marques Guimarães Marini¹⁵, Mário Luiz Gomes Soares¹⁰, Maximiliano Niedfeld Rodriguez¹⁶, Rachel Klaczko Acosta¹, Rafael Almeida Magris¹², Rodrigo Silva Pinto Jorge¹⁷, Tathiana Chaves de Souza¹, Walter Steenbock¹⁸

¹ Coordenação de Monitoramento da Biodiversidade (COMOB/ICMBio).

² Coordenação de Planejamento de Ações para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (COPAN/ICMBio).

³ Departamento de Áreas Protegidas (DPA/MMA).

⁴ Coordenação Geral de Gestão Socioambiental (CGSAM/ICMBio).

⁵ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Sociobiodiversidade Associada a Povos e Comunidades Tradicionais (CNPT/ICMBio).

⁶ Universidade Federal do Delta do Parnaíba.

⁷ Coordenação de Plano de Manejo (COMAN/ICMBio).

⁸ Núcleo de Gestão Integrada do ICMBio em Florianópolis (NGI) ICMBio Florianópolis.

⁹ Coordenação de Pesquisa e Gestão da Informação sobre Biodiversidade (COPEG/ICMBio).

¹⁰ Núcleo de Estudos em Manguezais, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (NEMA/UERJ).

¹¹ Comissão Nacional para o Fortalecimento das Reservas Extrativistas e dos Povos Extrativistas Costeiros Marinhos (CONFREM).

¹² Coordenação de Criação de Unidades de Conservação (COCUC/ICMBio).

¹³ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos (CMA/ICMBio).

¹⁴ Diretoria de Ações Socioambientais e de Consolidação Territorial (DISAT/ICMBio).

¹⁵ Coordenação Geral de Pesquisa e Monitoramento (CGPEQ/ICMBio).

¹⁶ Coordenação Regional em Belém (GR1/ICMBio).

¹⁷ Coordenação de Avaliação do Risco de Extinção de Espécies da Fauna (COFAU/ICMBio).

¹⁸ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul (CEPSUL/ICMBio).

Resumo

Este capítulo aborda a relevância do monitoramento para a gestão ambiental pública nacional, bem como o seu papel fundamental no fortalecimento das ações de conservação, no envolvimento das comunidades pesqueiras na gestão de territórios e nas estratégias internacionais de conservação da biodiversidade. Será apresentada uma visão geral desse tema para contextualizar os próximos capítulos, os quais trarão exemplos práticos de como o monitoramento tem subsidiado uma variedade de instrumentos de gestão de unidades de conservação (UCs) e contribuído para o desenvolvimento de políticas públicas voltadas à conservação da biodiversidade.

O monitoramento na gestão ambiental pública do Brasil

O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) possui diversas linhas de ação relevantes para a gestão ambiental pública do Brasil. O Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do ICMBio (Programa Monitora) é uma delas, sendo uma ferramenta essencial e necessária não só para a geração de dados, conforme visto no artigo de introdução a este livro, mas também para diversos processos de gestão. Além desse programa, podemos citar outras importantes formas de obtenção de dados de biodiversidade: i) pesquisas sobre a distribuição espacial de táxons; ii) informações sobre a biodiversidade geradas nos estudos para licenciamentos ambientais e suas condicionantes; iii) avaliação do risco de extinção de espécies; entre outros.

Todas essas atividades produzem uma quantidade significativa de dados e informações valiosas para tomadas de decisão voltadas à conservação da biodiversidade, inclusive servindo como linha de base para eventuais ações de respostas a emergências causadas por impactos ambientais. No entanto, esses dados são, frequentemente, coletados por atividades sem previsão de continuidade ou sem um desenho amostral adequado que permita comparações abrangentes. Tal fato comprova a necessidade de fortalecimento do programa de monitoramento da biodiversidade.

Os dados provenientes das diferentes estratégias de pesquisa e monitoramento precisam ser sistematizados e integrados, e seu acesso deve ser permitido a diferentes usuários. Com esse fim e para apoiar processos gerenciais, foram desenvolvidos diversos sistemas de informação no âmbito do ICMBio: SISMonitora¹, Sisbio², Portal da Biodiversidade³, SINTAX⁴, SISBIA⁵, SALVE⁶, SAMGe⁷, ARA⁸, BDC Tamar⁹ e a Rede de Conhecimentos sobre





a Sociobiodiversidade¹⁰. Adicionalmente, outros sistemas importantes são gerenciados por parceiros e desenvolvidos em colaboração com os Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação do ICMBio (CNPC), como por exemplo o SIMMAM¹¹. A integração dessas informações possibilita uma ampla gama de análises, com aplicações variadas na gestão ambiental pública.

À medida que séries históricas forem sendo construídas e consolidadas, a análise socioecológica dos resultados do monitoramento ganhará mais robustez. Espera-se que a expansão do Programa Monitora para outras UCs traga maior precisão e alcance às conclusões associadas às iniciativas de monitoramento e às estratégias de conservação.

As informações geradas ao longo do tempo a partir do monitoramento da biodiversidade podem contribuir para pesquisas científicas, apoiar o fortalecimento da gestão socioambiental e da participação social, promover o engajamento social e a troca de conhecimentos entre diferentes atores. Trata-se, portanto, de um processo contínuo, capaz de apoiar tanto as estratégias de uso do território quanto a própria organização social das comunidades tradicionais, em especial as pesqueiras, que serão mais bem detalhadas ao longo dos próximos capítulos.

O Programa Monitora tem se mostrado uma importante ferramenta por fornecer subsídios para qualificar e fortalecer instrumentos utilizados na gestão pública ambiental em diferentes escalas espaciais: local, regional e nacional, assim como acordos e convenções internacionais. (Figura 1.1), conforme será apresentado nos tópicos seguintes.

¹ Dados de monitoramento do Programa Monitora (em desenvolvimento).

² Sistema eletrônico para a autorização das atividades com finalidade científica e gestão dos dados levantados nas UCs.

³ Informações sobre a biodiversidade brasileira gerados ou recebidos pelo Ministério do Meio Ambiente e as instituições a ele vinculadas.

⁴ Informações de classificação taxonômica.

⁵ Informações de biodiversidade geradas no licenciamento ambiental.

⁶ Sistema de Avaliação do Estado de Conservação da Biodiversidade.

⁷ Ferramenta de análise e monitoramento de gestão das unidades de conservação.

⁸ Dados de ocorrência de aves silvestres do Brasil.

⁹ Dados de ocorrências de tartarugas marinhas.

¹⁰ Em desenvolvimento.

¹¹ Informações sobre avistagens, capturas acidentais e encalhes de mamíferos aquáticos na costa brasileira.

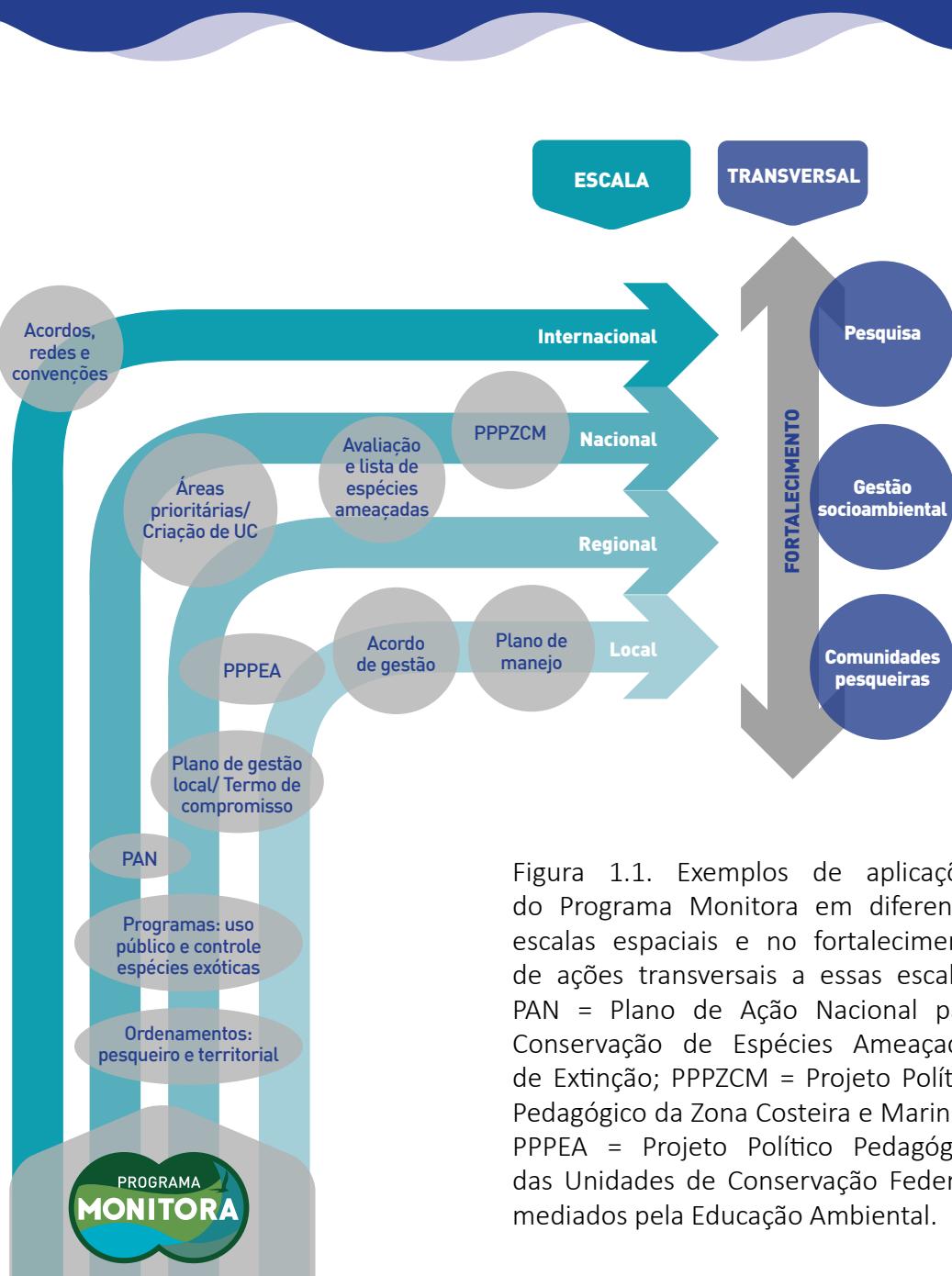


Figura 1.1. Exemplos de aplicações do Programa Monitora em diferentes escalas espaciais e no fortalecimento de ações transversais a essas escalas. PAN = Plano de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção; PPPZCM = Projeto Político Pedagógico da Zona Costeira e Marinha; PPPEA = Projeto Político Pedagógico das Unidades de Conservação Federais mediados pela Educação Ambiental.

Criação de unidades de conservação e áreas prioritárias para conservação

A criação de UCs marinhas e costeiras é fundamental tanto para a preservação da biodiversidade quanto para a manutenção dos estoques pesqueiros, uma vez que elas promovem a sustentabilidade de comunidades tradicionais que dependem diretamente desses recursos. Os dados de monitoramento da biodiversidade podem fornecer subsídios às análises realizadas pela Coordenação de Criação de Unidades de Conservação (COCUC/ICMBio) e por outras instituições envolvidas nos processos de criação de UCs.



Essas informações são especialmente relevantes na priorização espacial dos processos existentes com propostas de novas unidades de conservação. A identificação dos locais mais adequados para a criação dessas áreas torna o Sistema de UCs mais efetivo e eficiente no alcance de seus objetivos.

Análises espaciais voltadas para o planejamento da conservação são essenciais para aplicar princípios importantes no processo de criação de novas UCs marinhas e costeiras, tais como representatividade ecológica e processos de conectividade. O uso dessas ferramentas está previsto no eixo estratégico “Fortalecimento do planejamento espacial para a conservação da biodiversidade” (Estratégia 5, p. 40) do Plano de Pesquisa e Gestão do Conhecimento do ICMBio (ICMBIO, 2018). Além disso, o ICMBio tem realizado exercícios de priorização das propostas de novas UCs que estavam em análise na COCUC, incluindo as localizadas no bioma marinho e costeiro (ICMBIO, 2020, 2017).

Uma limitação para a aplicação de tais análises, contudo, refere-se aos dados sobre composição e abundância da biodiversidade marinha. Em muitos casos, apesar de existentes, eles encontram-se indisponíveis (dados não publicados) ou inacessíveis (não compilados de forma sistematizada), o que dificulta sua aplicação no planejamento espacial. Mesmo existindo regras gerais sobre como incluir esses dados no planejamento de UCs (FOX *et al.*, 2012), resultados de conservação mais efetivos só podem ser alcançados com o refinamento das informações, por exemplo, considerando os padrões populacionais para cada espécie individualmente e as vulnerabilidades associadas aos respectivos graus de ameaça, que indicam diferentes requerimentos de proteção. Dessa forma, os dados a serem disponibilizados pelo monitoramento da biodiversidade, principalmente aqueles referentes aos alvos de conservação (por exemplo, espécies ameaçadas e/ou endêmicas), são essenciais para subsidiar diretrizes e decisões mais confiáveis sobre a configuração espacial de novas UCs marinhas e costeiras.

Outro aspecto limitante à aplicação efetiva do planejamento espacial de áreas prioritárias refere-se às oportunidades existentes no momento de decisão para criação e categorização de uma nova UC, que podem estar relacionadas às questões políticas ou aos contextos socioeconômicos local e nacional. Ao surgirem situações favoráveis para a criação de uma UC em uma determinada localidade, tais como o apoio popular e/ou político, as propostas consideradas podem não refletir a totalidade de áreas que contribuem com maior incremento para a conservação de hábitats e espécies. Nessa condição, uma nova análise espacial deve ser realizada, resultando em novo planejamento e, consequentemente, em alteração no ranqueamento de propostas de criação de novas UCs. A continuidade do monitoramento da biodiversidade pelo Programa Monitora pode trazer grande benefício nesses momentos de atualização das prioridades de conservação ao longo do tempo.

Concomitante ao Monitora, o Projeto GEF Mar tem apoiado o desenvolvimento de estudo voltado à análise de representatividade e conectividade do sistema de áreas protegidas, considerando as UCs atuais e as que estão em proposição. Ao avaliar a contribuição potencial de cada proposta, busca-se estabelecer uma priorização espacial que permita compreender melhor a efetividade ecológica do sistema de UCs marinhas. O objetivo é maximizar os benefícios tanto para a conservação da biodiversidade quanto para o uso sustentável dos recursos marinhos no Brasil.

Avaliação do risco de extinção das espécies da fauna marinha

Para a avaliação do risco de extinção das espécies da fauna, o ICMBio adota a metodologia desenvolvida pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), conforme determinado pela Portaria MMA nº 43/2014 (BRASIL, 2014), que instituiu o Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção – Pró-Espécies, e pela Instrução Normativa ICMBio nº 09/2020 (BRASIL, 2020a), que disciplina as diretrizes e procedimentos para a Avaliação do Risco de Extinção das Espécies da Fauna Brasileira. Com esse objetivo, são utilizados principalmente dados que permitem estimar o tamanho das populações das diferentes espécies, sua tendência de declínio ou crescimento populacional e sua distribuição geográfica.

Os dados produzidos no âmbito do Programa Monitora têm sido de grande importância para estimar esses parâmetros, uma vez que fornecem registros georreferenciados das espécies, informações sobre o esforço e o sucesso de captura, em diferentes localidades da costa brasileira. Ao agregar nacionalmente esses dados por espécie, em conjunto com outras informações geradas no âmbito de projetos de pesquisa científica e de variados programas governamentais, é possível utilizá-los para aplicar os critérios de avaliação do risco de extinção das espécies.

Por exemplo, se, ao longo do tempo, as capturas de uma determinada espécie em atividades pesqueiras passam a ocorrer com menor taxa de sucesso, mediante aumento do esforço de captura e de indivíduos de porte cada vez menor, será possível estimar o declínio dessa população e avaliar se a espécie atinge os limiares quantitativos para enquadramento em categoria de maior risco de extinção. Por outro lado, também será possível verificar quando as capturas passarem a ocorrer com maior taxa de sucesso, com menor esforço e de indivíduos de maior porte, o que poderá indicar a possibilidade de a espécie alcançar os limiares quantitativos que a enquadrem em categoria de menor risco de extinção, eventualmente permitindo sua remoção da Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção.





Isso pode resultar diretamente em medidas de conservação para as espécies alvo, como os Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (PAN), elaborados sob coordenação do ICMBio, ou os planos de recuperação de espécies de peixes e invertebrados aquáticos ameaçados de extinção, elaborados sob responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Os dados e informações das espécies da fauna são inseridos e armazenados no Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade (SALVE). Com o desenvolvimento e disponibilização do SISMonitora, será possível, em um futuro próximo, interligar os bancos de dados para que os dados do Programa Monitora sejam integrados aos demais para a avaliação do risco de extinção das espécies pelos especialistas. Tal integração permitirá que as categorias resultantes das avaliações sejam disponibilizadas automaticamente no SISMonitora, qualificando as análises locais, regionais ou nacionais sobre as espécies nas unidades de conservação e sua efetividade para a conservação da biodiversidade.

Plano de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (PAN)

O PAN é uma das políticas públicas brasileiras para conservação das espécies em risco de extinção. Os PANs têm como objetivo definir ações prioritárias para combater as ameaças que colocam em risco as espécies e seus ambientes naturais, bem como promover a integração de várias estratégias e políticas públicas que visam a melhoria do estado de conservação das espécies. O planejamento dessas ações contempla a participação multilateral, envolvendo diversos segmentos da sociedade para potencializar a implementação do plano.

Conforme já explicado no tópico anterior, o monitoramento é essencial para o acompanhamento da evolução do estado de conservação das espécies e de seus ambientes e pode subsidiar o planejamento e o redirecionamento das ações de conservação e manejo, recuperação e manutenção das populações, assim como medir ou inferir a efetividade das ações dos PANs.

Vale ressaltar que algumas espécies ameaçadas de extinção estão incluídas entre os indicadores biológicos dos alvos globais do Programa Monitora e serão apresentados nos próximos capítulos, a exemplo de alguns grupos de aves e mamíferos de médio e grande porte, bem como o manguezal. Além disso, de forma mais ampla, a temática de monitoramento de ambientes vinculados aos licenciamentos ambientais e aos estoques pesqueiros também são ações recorrentes nos Planos.

No subprograma Marinho e Costeiro, observa-se a intersecção entre o monitoramento e os PANs na geração de dados para orientar não só a conservação e manejo das espécies como também responder às questões de efetividade das UCs. Por exemplo, para os ambientes coralíneos, os alvos de monitoramento do subprograma Marinho e Costeiro são peixes e invertebrados marinhos, corais, esponjas e algas, incluindo espécies ameaçadas de extinção, como coral cérebro (*Mussismilia braziliensis*), a anêmona gigante (*Condylactis gigantea*) e a garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*), que são, por sua vez, também espécies alvo do PAN para ambientes coralíneos.

Outro exemplo são as ações de monitoramento do ecossistema manguezal e do caranguejo-uçá, no âmbito do PAN Manguezal. Entre as ações de monitoramento implementadas pelos articuladores do PAN, a Rede de Monitoramento da Andada Reprodutiva do Caranguejo-Uçá – a partir de uma série histórica de monitoramento no período de andada dessa espécie realizada em diversas UCs com áreas de manguezais na costa brasileira – vem contribuindo para a definição das normativas que regulamentam a extração e transporte de caranguejo na região Norte e Nordeste, como a Instrução Normativa do MAPA nº 1/2020 (BRASIL, 2020b).

A partir de uma abordagem ecossistêmica integrada e construída com base no diálogo de saberes acadêmicos e tradicionais, diversas estratégias de monitoramento têm sido efetivadas. Essas estratégias fornecem subsídios para o acompanhamento da implementação de várias ações dos PANs, podendo haver, inclusive, correção de rumos ao longo do processo.

Vale ressaltar que os PANs e o Programa Monitora são ferramentas complementares. O Monitora está direcionado à avaliação da efetividade das UCs para conservação da biodiversidade, utilizando indicadores mais amplos e comparáveis entre as unidades de conservação. Já os PANs estão direcionados a uma espécie ou grupos de espécies mais sensíveis, tomando como base a avaliação do risco de extinção e a Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção. Embora os indicadores usados pelos PANs nem sempre sejam comparáveis entre UCs, fornecem importantes informações sobre a efetividade dela quanto à conservação daquela espécie, que, em alguns casos, foi a motivação de sua criação. Sabemos que a interface e a importância do compartilhamento de informações entre PANs e monitoramento estão muito bem estabelecidas. Em razão disso, a expectativa de aperfeiçoamento precisa estar centrada no desenvolvimento de ferramentas e procedimentos ágeis para a análise de dados e sua aplicação na gestão.





Plano de manejo

O processo de construção do plano de manejo – um importante instrumento de gestão que norteia as atividades nas UCs – é iniciado pelo levantamento das informações da equipe local da unidade e de todas as diretorias, utilizando formulários de consulta aos macroprocessos. Caso existam dados gerados pela implementação do Monitora na unidade, eles passam a compor o conjunto de informações que subsidiam as estratégias de construção do planejamento em questão (D'AMICO; COUTINHO; MORAES, 2018). Destacamos também o catálogo de produtos e serviços elaborado pela Coordenação de Elaboração e Revisão de Planos de Manejo (COMAN/ICMBio) em conjunto com todas as diretorias. Durante o processo de elaboração ou revisão dos planos de manejo, o catálogo é apresentado à UC e aos atores envolvidos, incluindo os produtos oferecidos pela COMOB, que são avaliados quanto à sua pertinência para a gestão local e incorporados no plano de manejo.

Outra etapa importante na construção do plano de manejo é a definição de zoneamentos e normas, quando essa etapa é baseada nos dados de monitoramento, sua definição torna-se mais assertiva. Além disso, os dados orientam a equipe de planejamento e os atores envolvidos no processo de elaboração ou revisão do plano de manejo, a fim de garantir a manutenção do propósito e da significância da área especialmente protegida.

Nesse sentido, o Programa Monitora contribui não apenas para o monitoramento do plano em funcionamento, mas também para a sua construção e aperfeiçoamento. Por exemplo, se uma espécie cuja pesca está liberada em uma determinada UC de uso sustentável, conforme estabelecido em seu plano de manejo, apresente sinais de declínio populacional, é possível restringir a pesca dessa espécie em uma nova versão do documento, seja em locais ou períodos específicos, seja de forma geral. Por outro lado, se uma espécie cuja pesca é restrita venha a apresentar sinais de recuperação, essa restrição pode ser revista em uma nova versão do documento.

Dessa maneira, o monitoramento desempenha um papel fundamental para avaliar a eficiência, eficácia e efetividade dos processos de planejamento, permitindo ajustes ao longo do caminho e melhorias a cada ciclo de construção.

Termo de Compromisso

A criação de unidades de conservação de proteção integral impõe restrições de acesso e uso dos recursos naturais. Conforme o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da

Natureza (SNUC), em UCs de proteção integral, não é possível a presença de assentamentos humanos ou o uso direto dos recursos naturais. Com frequência, isso é motivo de diversos conflitos determinados pela sobreposição de formas de acesso e uso de territórios tradicionais, em especial, com as populações que historicamente ocupam o território.

Entretanto, há instrumentos legais que garantem o acesso ao território e a participação das populações tradicionais na sua gestão, inclusive em unidades de conservação de proteção integral. Entre esses instrumentos, podemos citar a própria Constituição Federal; a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho sobre Povos Indígenas e Tribais (OIT, 1989); a Convenção sobre a Diversidade Biológica, ratificada pelo Decreto nº 2.519/1998 (BRASIL, 1998), considerada norma infraconstitucional e supralegal; e o Decreto nº 6.040/2007 (BRASIL, 2007), que trata da Política Nacional do Desenvolvimento Sustentável de Povos e Comunidades Tradicionais.

Para a harmonização de direitos, o próprio SNUC determina a necessidade de elaboração de termos de compromisso entre o órgão gestor da unidade de conservação e as populações tradicionais que vivam em seu território ou acessem nele recursos importantes para a manutenção de seus modos de vida. No ICMBio, a elaboração de termos de compromisso, um instrumento de gestão e mediação de conflitos com caráter transitório, está regulamentada na Instrução Normativa do ICMBio nº 26/2012 (BRASIL, 2012).

Nesse contexto, o monitoramento participativo permite o diagnóstico e a análise coletiva de aspectos sociais, culturais, ecológicos e econômicos para a fundamentação, a elaboração e o monitoramento dos termos de compromisso. Nesse processo, ao envolver a articulação do conhecimento acadêmico e do conhecimento ecológico local (CEL), torna-se possível identificar, resgatar ou promover práticas conservacionistas de manejo. Espera-se com isso que elas possam contribuir com os próprios objetivos das unidades de conservação. É o que vem acontecendo, por exemplo, no Parque Nacional da Lagoa do Peixe/RS, no âmbito do GEF Mar.

Contribuição do monitoramento para estratégias de conservação a nível internacional

O Brasil é signatário de diversas convenções relacionadas à proteção e ao uso sustentável da biodiversidade, tais como as citadas a seguir:





- Convenção Internacional para Conservação da Fauna, Flora e Belezas Cênicas das Américas (Convenção de Washington);
- Convenção sobre Zonas Úmidas (Convenção de Ramsar);
- Convenção Interamericana para a Proteção e Conservação das Tartarugas Marinhas (CIT);
- Convenção sobre a Preservação de Espécies Migratórias de Animais Silvestres (CMS);
- Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES).

Além dessas, o Brasil também assumiu o compromisso de implementar o manejo efetivo da biodiversidade marinha, conforme estabelecido na Meta de Aichi 11 na Convenção sobre Biodiversidade Ecológica (CBD, 2013). Além do aspecto quantitativo da meta, que estabelece pelo menos 17% das áreas terrestres e de águas continentais e 10% das áreas marinhas e costeiras por meio de sistemas de áreas protegidas, seu cumprimento integral requer considerações sobre aspectos qualitativos, tais como a efetividade de manejo e do sistema de unidades de conservação.

O País participa também de acordos intergovernamentais e iniciativas nos quais se compromete com a conservação de espécies ameaçadas, migratórias, ecossistemas e recursos naturais considerados patrimônios comuns, como o Acordo para a Conservação de Albatrozes e Petréis (ACAP), a Iniciativa Pró Aves Limícolas Migratórias na Rota Atlântica (*Atlantic Shorebird Flyway Initiative – AFSI*), Iniciativa das Aves Migratórias do Ártico (*Artic Migratory Birds Initiative – AMBI/CAFF*), Rede Hemisférica de Reservas de Aves Limícolas Migratórias (*Western Hemisphere Shorebird Reserves Network – WHSRN*) e Comissão Internacional da Baleia – CIB (*International Whaling Commission – IWC*).

O Programa Monitora é uma importante ferramenta de subsídio às estratégias de conservação no nível internacional, pois promove o envolvimento comunitário e amplia a adoção de práticas e protocolos adotados internacionalmente para o monitoramento. O Projeto GEF Mar contribuiu com ações previstas nos programas e estratégias adotados pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e executados pelo ICMBio para o cumprimento de compromissos e metas assumidos pelo País internacionalmente. Os resultados do projeto subsidiaram a elaboração de relatórios, documentos e a tomada de decisões pelo ICMBio, pelo MMA e pelo Ministério das Relações Exteriores (MRE) em reuniões entre os países-partes para a avaliação do desenvolvimento e efetividade dos instrumentos firmados.

Atuação da pesquisa, da gestão socioambiental e das comunidades pesqueiras na conservação

Pesquisa

Na última década, o ICMBio vem trabalhando em estratégias de planejamento e aplicações do conhecimento científico para subsidiar a gestão e as ações de conservação. Nesse sentido, a Coordenação Geral de Pesquisa e Monitoramento da Biodiversidade (CGPEQ/ICMBio) desenvolveu diversas iniciativas relevantes para subsidiar a gestão das unidades de conservação, tais como programas, projetos e parcerias voltados a estimular, fomentar e desenvolver pesquisas estratégicas e aplicadas à conservação.

Resultados significativos têm sido alcançados em decorrência da aproximação entre pesquisa e gestão, os quais são documentados, por exemplo, em artigos publicados na Revista Biodiversidade Brasileira (BioBrasil¹²) e extraídos de relatos dos gestores de unidades de conservação e dos pesquisadores dos Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação do ICMBio, bem como dos Seminários de Pesquisa¹³ promovidos anualmente pelo ICMBio. Além disso, a estratégia de concessão de bolsas de pesquisa apoiadas pelo GEF Mar tem fortalecido a pesquisa e o conhecimento da biodiversidade em diversas unidades de conservação. Outra importante estratégia é a construção dos Planos de Pesquisa e Gestão da Informação das UCs, um componente específico do Portfólio do Plano de Manejo. Esses planos são alinhados ao PEP-ICMBio e serão detalhados com mais profundidade a seguir.

Plano Estratégico de Pesquisa e Gestão do Conhecimento do ICMBio (PEP-ICMBio)

O PEP-ICMBio, coordenado pela Coordenação de Pesquisa e Gestão da Informação sobre Biodiversidade (COPEG/ICMBio), é o planejamento das linhas e ações estratégicas de pesquisa e gestão da informação da instituição. Ele foi resultado de um trabalho coletivo de identificação e priorização de linhas temáticas estratégicas, buscando aproximar e integrar a pesquisa à gestão para a conservação da biodiversidade. O monitoramento dos alvos do Programa Monitora desempenha um papel relevante ao apontar a necessidade

¹² Disponível em: <https://revistaelectronica.icmbio.gov.br/index.php/BioBR>.

¹³ Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/pesquisa/seminarios-de-pesquisa>.



de novas investigações científicas, suscitar novas perguntas durante a análise de dados e gerar a elaboração de novos produtos analíticos. Pode ainda indicar lacunas de informações estratégicas para a gestão das unidades de conservação e a conservação da biodiversidade. Consequentemente, os resultados do Programa Monitora contribuem para a atualização e definição de pesquisas prioritárias no âmbito do PEP-ICMBio¹⁴.

O Programa Monitora está bem alinhado com a estratégia 10 do PEP-ICMBio: *Fortalecimento da participação social no monitoramento e na gestão*, que visa subsidiar o monitoramento participativo e a gestão participativa de uso dos recursos e abrange desde resultados ligados à educação, mobilização e organização das comunidades que usam os recursos, até a existência de expressivo grupo de atores envolvidos, com as seguintes linhas de ação (ICMBIO, 2018):

- Avaliar a percepção local dos resultados do monitoramento participativo e identificar práticas adequadas;
- Avaliar a efetividade e custos do monitoramento participativo em diferentes escalas e formatos;
- Diagnosticar como os envolvidos no monitoramento são percebidos ou vistos por sua comunidade;
- Subsidiar a construção de ações de pesquisa e monitoramento que qualifiquem e fortaleçam a participação social nas UCs.

Assim, evidencia-se que os diferentes processos se retroalimentam, pois, as pesquisas e ações de gestão da informação podem, simultaneamente, apontar necessidades de monitoramento e aprimoramento no âmbito do Programa Monitora.

Pesquisas em parceria com o ICMBio

Os dados gerados pelo Programa Monitora servem de base e subsídio para o levantamento de informações e séries temporais, que podem ser disponibilizadas para as instituições de

¹⁴ Instituído pela Portaria ICMBio n° 804/2018.

pesquisa colaboradoras. Nesse sentido, as parcerias com universidades e outras instituições são fundamentais para suprir lacunas de informações que o Monitora não alcança na sua área de abrangência e capacidade de execução.

É primordial que as iniciativas de pesquisa e as informações geradas no âmbito do Programa Monitora se articulem com outras ações, com as quais possui forte interface, tanto para a geração de dados em escala local, regional ou nacional, quanto para a geração contínua (monitoramento) de informações. Alguns exemplos dessas iniciativas são: o Programa Institutos Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação (INCTs), o Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração (PELD), ambos no âmbito do CNPq; e as Redes de Encalhe e Informação de Mamíferos Aquáticos (REMAB). Podemos acrescentar também os grupos de pesquisa, como o monitoramento dos manguezais brasileiros mantido pelo NEMA/UERJ e o CRUSTA/UNESP – que serviram de base para a elaboração dos protocolos adotados pelo Programa Monitora no componente Manguezal –, e o monitoramento da pesca realizado pelo Laboratório de Biologia Pesqueira/ UFDPar, Instituto Meros do Brasil, UFPE, CONFREM, Instituto de Pesca de São Paulo, entre outros parceiros que ajudaram na elaboração dos protocolos do alvo Pesca e Biodiversidade Associada do Monitora.

O conhecimento gerado por meio das parcerias tem sido muito útil e aplicável em escala local, pois, na prática, auxilia na tomada de decisões dos conselhos locais, junto aos gestores, sendo validado por grupos de avaliações (GTs). É importante considerar que a combinação de dados provenientes dos diversos conjuntos amostrais (manguezal, caranguejo, pesca, dentre outros) pode fortalecer o Monitora no processo de avaliação ecossistêmica. Essa abordagem fornece subsídios para a identificação das principais ameaças à conservação, tais como impactos ambientais, poluição, ocupação desordenada, assoreamentos, desertificação e efeitos climáticos. Ademais, com uma sólida base de dados, assegura-se um melhor detalhamento e orientação na construção de políticas públicas e no aprimoramento da gestão das unidades de conservação em diferentes escalas territoriais.

Apoio a ações de resposta a emergências socioambientais

Desastres e emergências ambientais que atingiram a região costeira e marinha do Brasil, como a pluma de rejeitos que desceu o Rio Doce após o rompimento da barragem de Mariana em 2015 e a mancha de petróleo que atingiu o litoral Nordeste e parte do Sudeste do Brasil, ocorrido em 2019, são exemplos incontestáveis da necessidade e utilidade de redes de monitoramento, como a estabelecida pelo Programa Monitora.





Dante desses cenários, o conhecimento prévio fornecido pelo monitoramento contínuo das UCs torna-se fundamental. Em um primeiro momento, permite o estabelecimento de ações de emergência, orientando a definição de estratégias para o enfrentamento ao agente de impacto. Em um segundo momento, o monitoramento contínuo possibilita a devida proteção a áreas mais sensíveis, de menor resiliência ou de maior relevância socioambiental. Por fim, permite a avaliação dos eventuais danos associados àquela ação.

De forma complementar, a rede de monitoramento contribui para o conhecimento das condições ambientais e das características ecológicas dos ecossistemas e populações biológicas que compõem as UCs, permitindo o estabelecimento de linhas de base, que são fundamentais para o diagnóstico dos impactos desses desastres sobre esses territórios. Além disso, essa rede possibilita o monitoramento da evolução desses impactos e do processo de recuperação dos ecossistemas e populações biológicas atingidas.

Subsídios para licenciamentos ambientais

Licenciamentos ambientais federais de obras com possíveis impactos em unidades de conservação, áreas de amortecimento ou que interfiram na conservação de espécies ameaçadas necessitam de análise e manifestação do ICMBio. Nesse sentido, as informações sistematizadas pelo Programa Monitora e demais bancos de dados de monitoramento do ICMBio fornecem subsídios essenciais para uma análise mais precisa e cuidadosa dos impactos ambientais relacionados a espécies, ambientes e/ou comunidades. Esses dados permitem que os analistas do ICMBio elaborem informações e notas técnicas mais robustas e respaldadas, visando evitar, mitigar ou compensar impactos ambientais de empreendimentos. Citamos como exemplo a Instrução Normativa conjunta IBAMA/ICMBio nº 2, de 21 de novembro de 2011 (BRASIL, 2011), que estabelece áreas de restrição permanente e áreas de restrição periódica para atividades de aquisição de dados sísmicos de exploração de petróleo e gás em áreas prioritárias para a conservação de mamíferos aquáticos na costa brasileira. Essa instrução normativa orienta os licenciamentos ambientais de atividades sísmicas e só foi possível de ser elaborada graças aos dados provenientes do monitoramento sistemático de mamíferos aquáticos realizado pelas Redes de Encalhe e Informações de Mamíferos Aquáticos (REMAB). Vale ressaltar que a REMAB é coordenada pelo ICMBio e é formada por mais de quarenta instituições que monitoram os encalhes de mamíferos aquáticos na costa brasileira e na bacia amazônica.

Ao mesmo tempo, muitas condicionantes impostas aos licenciamentos ambientais em áreas costeiras e marinhas, como o Projeto de Monitoramento de Praias (PMP), o Projeto

de Monitoramento de Cetáceos (PMC), o Projeto de Monitoramento de Atividade Pesqueira (PMAP), entre outros, acumulam dados que podem contribuir com o Programa Monitora.

Efeitos das mudanças climáticas

Similarmente ao anteriormente descrito para os desastres e emergências ambientais, a base de dados gerada de forma contínua pelo Programa Monitora permitirá o monitoramento dos efeitos e respostas dos sistemas frente às variabilidades e mudanças climáticas sobre os alvos monitorados, localmente e em escala nacional. Exemplo dessa possibilidade são as respostas obtidas pelo Núcleo de Estudos em Manguezais da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (NEMA/UERJ), no que se refere ao comportamento dos manguezais frente à elevação do nível do mar e variabilidade climática e à capacidade de sequestro de carbono, como resultado do monitoramento mantido em manguezais ao longo das últimas três décadas (ESTEVAM; FERNANDES; SOARES, 2020; ESTRADA; SOARES, 2017; SOARES, 2009; SOARES; CHAVES, 2018; SOUZA FILHO *et al.*, 2014).

Outro exemplo relacionado ao impacto do aquecimento global é o aumento da temperatura e a acidificação dos oceanos, grandes ameaças à saúde dos recifes de corais. Por meio de modelagens com base em projeções de aquecimento global, estima-se que 75 a 90% dos corais sofrerão com o branqueamento até 2070 (HOOIDONK *et al.*, 2016, 2014), colapsando, dessa forma, a biodiversidade marinha associada e, consequentemente, prejudicando milhões de pessoas que dependem desse ecossistema. Em algumas UCs federais, acompanhadas com os protocolos do *Reef Check Brasil*, já foram evidenciados o branqueamento dos corais e a elevação da temperatura da água do mar em profundidades que em condições normais não apresentavam tais temperaturas.

Conectividade entre alvos e componentes do Programa Monitora

Para alcançar a efetividade ecológica, o sistema marinho também deve ser representativo em relação à biodiversidade existente e formar uma rede ecologicamente conectada. Dessa forma, o conjunto de UCs deve incluir porções de habitat que contemplam a diversidade de ecossistemas e espécies dentro de seus limites de abrangência (GASTON *et al.*, 2006; MARGULES; PRESSEY, 2000). Em outras palavras, é necessário refletir a biodiversidade



registrada para a costa brasileira. Além disso, as UCs marinhas devem formar uma rede ecologicamente interligada através do movimento de larvas, juvenis e adultos de diversas espécies (ALMANY *et al.*, 2009), ou seja, deve haver conectividade para garantir a viabilidade, em longo prazo, das populações dentro das UCs e proporcionar a colonização de áreas adjacentes (RUDNICK *et al.*, 2012).

O processo que envolve o Programa Monitora é composto por distintas etapas, que vão desde a estruturação até a implantação e manutenção do monitoramento. Cada uma dessas etapas apresenta seus próprios desafios, conforme explicitado anteriormente. Em todas elas, o desenvolvimento ocorre tendo como referência os alvos previamente estabelecidos. Para se consolidar como um instrumento inovador no campo da conservação ambiental, o Programa deve manter uma perspectiva integradora e transversal. Nesse sentido, um dos principais desafios é a busca pela análise integrada dos alvos de monitoramento nas diferentes unidades de conservação.

Há ainda o potencial de articulações intermódulos, que refletem a interdependência entre diferentes componentes ambientais, como, por exemplo, a articulação entre o peixe-boi e os manguezais, entre manguezais e pesca, entre manguezais e recifes de coral e destes com a pesca, entre outras articulações possíveis e necessárias.

Gestão socioambiental

A gestão socioambiental visa promover a conservação e o desenvolvimento socioambiental por meio do envolvimento da sociedade na gestão das unidades de conservação federais. É pautada pela valorização da participação social; pelo diálogo interinstitucional; e pelo desenvolvimento de estratégias integradas de gestão territorial e da biodiversidade. Vale ressaltar que essa temática permeia toda a gestão das UCs apresentada ao longo deste capítulo. Na sequência serão abordadas as perspectivas da Educação Ambiental, dos Conselhos Gestores e do Programa de Voluntariado.

Existem diversas possibilidades de aprimorar o processo de monitoramento da biodiversidade em conjunto com a gestão socioambiental, a exemplo dos protocolos de consulta aos atores sociais do território, por meio do conselho ou outras instâncias, para a definição da necessidade e do escopo das ações de monitoramento. No âmbito da

Educação Ambiental e dos Conselhos Gestores, destacamos os processos de tomada de decisão de monitoramento e avaliação: i) da efetividade de ações de Conselhos Gestores; ii) da Educação Ambiental; e, iii) das Trilhas Formativas de Conselhos Gestores. Ademais, com a integração nos processos formativos, a avaliação conjunta dos dados em oficinas de encontros de saberes e a incorporação dos dados do monitoramento nas análises fornecem parâmetros para tomada de decisão no território, para diversos instrumentos e políticas públicas, assim como para a elaboração do Projeto Político Pedagógico das unidades de conservação federais, mediados pela Educação Ambiental (PPPEAs). Contribuem ainda para o entendimento de quais formações são necessárias na UC e no território afetado, além de incentivar melhorias na gestão.

Nesse contexto, o Programa Monitora também atua na mobilização de atores e em processos de participação social nos territórios. Durante a coleta e o tratamento dos dados, é necessário realizar um trabalho de integração para que os dados de monitoramento sejam efetivamente internalizados e tenham impacto na elaboração, implementação e acompanhamento de outros instrumentos de gestão das unidades de conservação, como o Termo de Compromisso. Com isso, os dados se tornam uma base para a análise da gestão da unidade de conservação e uma fonte de informações para as tomadas de decisão, sobretudo nas reservas extrativistas. Um exemplo é a RESEX Chocoaré-Mato Grosso/PA, onde a implementação dos protocolos, tanto em expedições a campo quanto em entrevistas, já está trazendo benefícios para a gestão da UC. Assim, promoveu-se uma proximidade com novos atores em diferentes locais, reforçou-se a presença institucional e capacitaram-se as comunidades para análise e discussão de questões importantes para a cogestão das unidades.

No Programa de Voluntariado, a participação, especialmente a dos comunitários, na análise e interpretação dos dados pode representar um impacto significativo na apropriação dos beneficiários das UCs. Há diversas possibilidades de integração, incluindo a organização de atividades de pesquisa, monitoramento e gestão do conhecimento, além de oferecer suporte nas áreas de comunicação e divulgação científica.





Comunidades pesqueiras

O Projeto GEF Mar possui uma linha de ação específica para a gestão participativa. A partir de reivindicações de representantes das comunidades tradicionais que fazem parte do Conselho do Projeto, foi criado um mecanismo de chamadas públicas para apoio a subprojetos de integração com as comunidades. Esses subprojetos têm como objetivo promover o desenvolvimento da autonomia e o protagonismo das comunidades, fortalecendo e integrando as UCs, além de fomentar maior participação social e diálogo para a gestão territorial e a gestão de conflitos.

Em uma perspectiva macro e com o objetivo de promover a articulação e o fortalecimento das organizações comunitárias e comunidades beneficiárias ou usuárias de unidades de conservação, vem sendo implementado ainda um subprojeto de integração em nível nacional, coordenado também pelo CNPT/ICMBio. Por meio dessas linhas de atuação, os subprojetos visam integrar o fortalecimento comunitário à utilização sustentável de recursos naturais e a participação na gestão das UCs. Nesse sentido, as formações, capacitações e o envolvimento das comunidades na gestão das UCs aproximam os atores locais e criam uma rede de colaboração que tem contribuído com diagnósticos e monitoramentos participativos.

De forma geral, as informações resultantes das atividades de monitoramento possibilitam a adoção de regras de ordenamento da pesca em âmbito local (acordos de pesca), que levam em consideração medidas de mitigação aos impactos de múltiplas pescarias, como o uso de tarrafas em lagoas para capturar juvenis de muitas espécies de importância econômica. Essas regras também incluem o estabelecimento de comprimentos mínimos de captura e dimensionamentos dos aparelhos de pesca (seletividade das malhas das redes), a exclusão de pesca predatória e a definição de áreas de berçários (áreas protegidas). Adicionalmente, a adoção de medidas de ordenamento pesqueiro permite a obtenção de selos e certificados de origem (selos verdes), que valorizam a cadeia produtiva local e aumentam o capital de renda. Estudos de caso que abordarão a aplicação prática do monitoramento da pesca para a conservação da biodiversidade serão apresentados na Seção 2 deste livro.

Outra aplicação do uso dos dados para as comunidades pesqueiras tem sido a defesa dos seus territórios de pesca frente à especulação imobiliária, ocupação desordenada e

turismo de massa, que impactam não somente o ambiente, mas também se sobrepõem a áreas de ocupação com diferentes atividades. Por exemplo, na APA Delta do Parnaíba, foi apresentado ao Conselho Consultivo uma proposta de construção de marina e aumento do fluxo de embarcações turísticas que comprometeriam as áreas de pescaria. Com o aporte de dados sobre os pesqueiros de maior importância econômica e social para a comunidade local, tornou-se possível a preservação também dos direitos de uso por parte dessa comunidade, que, por sua vez, compreendeu a importância de contribuir na geração de informações e dados para um programa dessa natureza.

As atividades de monitoramento reforçam a importância do trabalho dos pescadores. Os dados coletados são vistos como essenciais para identificar a condição dos estoques pesqueiros, estimar a geração de renda dos pescadores e valorizá-los como um setor produtivo na região. O recurso financeiro oriundo da pesca tem grande importância para a economia local, porém, devido à informalidade da atividade, a maioria dessas informações não são registradas e dificilmente geram subsídios para tomada de decisões, seja pelo órgão gestor da UC, seja pelas prefeituras, governos estaduais e demais entidades/instituições. Com a devida organização e sistematização das informações provenientes da atividade pesqueira, no âmbito de um programa de monitoramento instituído por um órgão governamental, elas poderão ser mais facilmente implementadas em políticas públicas que visam melhorar as condições de vida e de trabalho da comunidade pesqueira.

Apesar de a comunidade pesqueira ser uma grande aliada para a conservação, vale ressaltar que ainda existe uma visão distorcida, na qual a pesca artesanal, assim como outras atividades tradicionais, é associada a segmentos marginalizados da economia formal, com baixo acesso a políticas de educação, saúde e saneamento e, além de tudo, pouco valorizada no processo de elaboração de políticas públicas. A visibilidade dos modos de vida dos pescadores, pescadoras artesanais e extrativistas – incluindo a relação com a conservação de seus territórios e ambientes que neles ocorrem – é fundamental para a adequação dessas políticas e de investimentos concretos para sua manutenção. Nesse sentido, há aspectos muito importantes quanto aos princípios e à metodologia do monitoramento, os quais devem envolver o fortalecimento comunitário e o protagonismo dos pescadores artesanais e extrativistas.





Conclusão

O monitoramento da biodiversidade tem como propósito básico fornecer informações sobre a efetividade e a eficácia das ações de conservação e orientar a tomada de decisão. Trata-se, assim, de um programa transversal a toda a agenda de conservação da biodiversidade, e, para que cumpra seu papel, precisa ser conhecido, valorizado, continuado, utilizado e aprimorado. É fundamental, ainda, que se articule claramente com outras iniciativas de pesquisa e de monitoramento, na perspectiva da colaboração, complementariedade e aprendizado mútuo. A utilização de seus resultados por diversos processos institucionais é uma das formas mais efetivas de promover sua continuidade. Em consequência disso, resta claro que o monitoramento deve se tornar uma parte essencial da boa gestão.

Constata-se ainda que a abordagem participativa do Programa Monitora propicia um conjunto de benefícios muito além dos dados em si, como engajamento, pertencimento e participação nos diversos planejamentos e sua execução.

A participação de diversos atores e instituições no Programa Monitora apresenta o desafio saudável de lidar de forma adequada com as numerosas demandas e necessidades, ao mesmo tempo em que mantém a estrutura do programa em uma dimensão gerenciável e alinhada à realidade. Assim sendo, uma questão fundamental é a manutenção de uma boa governança junto à garantia de implementação de todas as etapas que asseguram sua qualidade, desde a capacitação até a gestão de dados e conhecimentos, bem como a busca por continuidade nos financiamentos.

Colaboradores

Andrei Tiego Cunha Cardoso (APACC/ICMBio); Danilo do Prado Perina (COPAN/ICMBio); Flávia Cabral Pereira (MMA); Flávio Lontro (CONFREM); Lia Mendes Cruz (MMA); Matheus Oliveira Freitas (Instituto Meros do Brasil).

Referências bibliográficas

ALMANY, G. R.; CONNOLLY, S. R.; HEATH, D. D.; HOGAN, J. D.; JONES, G. P.; MCCOOK, L. J.; MILLS, M.; PRESSEY, R. L.; WILLIAMSON, D. Connectivity, biodiversity conservation and the design of marine reserve networks for coral reefs. *Coral Reefs*, v. 28, p. 339-351, 2009.

BRASIL. Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2519.htm.

BRASIL. Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm.

BRASIL. ICMBio. Instrução Normativa nº 26, de 4 de julho de 2012. Estabelece diretrizes e regulamenta os procedimentos para a elaboração, implementação e monitoramento de termos de compromisso entre o Instituto Chico Mendes e populações tradicionais. p. 84, seção 1, DOU 6/7/2012, 2012.

BRASIL. ICMBio. Instrução Normativa nº 9, de 11 de agosto de 2020. Diretrizes e procedimentos para a Avaliação do Risco de Extinção das Espécies da Fauna Brasileira. p. 53. seção1, DOU 19/8/2020, 2020a. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-9/gabin/icmbio-de-11-de-agosto-de-2020-272980763>.

BRASIL. Instrução Normativa Conjunta IBAMA e ICMBio nº 2, de 21 de novembro de 2011. Estabelece áreas de restrição permanente e áreas de restrição periódica para atividades de aquisição de dados sísmicos de exploração de petróleo e gás em áreas prioritárias para a conservação de mamífero. p. DOU 1º/12/2011, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 1, de 3 de janeiro de 2020. Proíbe a captura, o transporte, o beneficiamento, a industrialização, a comercialização da espécie *Ucides cordatus* [...], p. 1, seção 1, DOU 06/01/2020, 2020b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014. Institui o Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção – Pró-Espécies. p. 53, seção 1, DOU 5/2/2014, 2014.





CBD. Convention on Biological Diversity. Quick guide to the Aichi Biodiversity Targets: protected areas increased and improved. [S. l.: s. n.], 2013. Disponível em: www.cbd.int/doc стратегic-plan/targets/T11-quick-guide-en.pdf.

D'AMICO, A. R.; COUTINHO, E. de O.; MORAES, L. F. P. Roteiro metodológico para elaboração e revisão de planos de manejo das unidades de conservação federais. Brasília: ICMBio, 2018. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/downloads/roteiro_metodologico_elaboracao_revisao_plano_manejo_ucs.pdf.

ESTEVAM, M. R. D. M.; FERNANDES, A. M.; SOARES, M. L. G. Wavelet analysis applied to the identification of climatic variability in a coastal plain in southeastern Brazil. *Journal of Coastal Research*, v. 95, p. 1422-1426, 2020.

ESTRADA, G. C. D.; SOARES, M. L. G. Global patterns of aboveground carbon stock and sequestration in mangroves. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 89, p. 973-989, 2017.

FOX, H. E.; MASCIA, M. B.; BASURTO, X.; COSTA, A.; GLEW, L.; HEINEMANN, D.; KARRER, L. B.; LESTER, S. E.; LOMBANA, A.; POMEROY, R. Reexamining the science of marine protected areas: linking knowledge to action. *Conservation Letters*, v. 5, p. 1-10, 2012.

GASTON, K.; CHARMAN, K.; JACKSON, S.; ARMSWORTH, P.; BONN, A.; BRIERS, R.; CALLAGHAN, C.; CATCHPOLE, R.; HOPKINS, J.; KUNIN, W.; LATHAM, J.; OPDAM, P.; STONEMAN, R.; STROUD, D.; TRATT, R. The ecological effectiveness of protected areas: The United Kingdom. *Biological Conservation*, v. 132, p. 76-87, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.03.013>.

HOIDONK, R. V.; MAYNARD, J. A.; MANZELLO, D.; PLANES, S. Opposite latitudinal gradients in projected ocean acidification and bleaching impacts on coral reefs. *Global Change Biology*, v. 20, n. 1, p. 103-112, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/gcb.12394>.

HOIDONK, R. V.; MAYNARD, J.; TAMELANDER, J.; GOVE, J.; AHMADIA, G.; RAYMUNDO, L.; WILLIAMS, G.; HERON, S. F.; PLANES, S. Local-scale projections of coral reef futures and implications of the Paris Agreement. *Scientific Reports*, v. 6, p. 39666, 2016. DOI 10.1038/srep39666. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/srep39666>.

ICMBIO. Informação Técnica nº 20/2020 COCUC/CGCAP/DIMAN/GABIN/ICMBio. Estudo sobre identificação de áreas prioritárias para a conservação marinha através da criação de unidades de conservação. Sei: 8003484. 2020.

ICMBIO. Nota Técnica nº 10/2017 COESP/CGCON/DIBIO/ICMBio. Priorização espacial das propostas de criação de UC. Sei:1700270. 2017.

ICMBIO. Plano estratégico de pesquisa e gestão do conhecimento do ICMBio 2018-2021. Brasília: ICMBio, 2018. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/o-que-fazemos/pesquisas/plano_de_pesquisa_v.1.0_17set18.pdf.

MARGULES, C. R.; PRESSEY, R. L. Systematic conservation planning. *Nature*, v. 405, p. 243-253, 2000.

OIT. Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT) sobre Povos Indígenas e Tribais. 1989. Disponível em: <https://www.oas.org/dil/port/1989> Convenção sobre Povos Indígenas e Tribais Convenção OIT nº 169.pdf.

RUDNICK, D. A.; RYAN, S. J.; BEIER, P.; CUSHMAN, S. A.; DIEFFENBACH, F.; EPPS, C. W.; GERBER, L. R.; HARTTER, J.; JENNESS, J. S.; KINTSCH, J.; MERENLENDER, A. M.; PERKL, R. M.; PREZIOSI, D. V.; TROMBULAK, S. C. The Role of Landscape Connectivity in Planning and Implementing Conservation and Restoration Priorities. *Issues in Ecology*, v. 16, p. 1-20, 2012.

SOARES, M. L. G. A conceptual model for the responses of mangrove forests to sea level rise. *Journal of Coastal Research*, v. SI56, p. 267-271, 2009.

SOARES, M. L. G.; CHAVES, F. D. O. Resposta e vulnerabilidade dos manguezais da Baía de Sepetiba à mudança climática. In: SILVA, C. A. da; SUJAMA, S. G. (eds.). Baía de Sepetiba: riscos à natureza e aos coletivos humanos na metrópole do Rio de Janeiro: desafios para a avaliação socioambiental. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2018. p. 107-126.



SOUZA FILHO, F. A.; SCARANO, F. R.; NICOLODI, J. L.; VITAL, H.; KLEIN, A. H. F.; TRAVASSOS, P. E. P. F.; HAZIN, F. H. V.; PELLEGRINO, G. Q. Recursos naturais, manejo e uso de ecossistemas. In: ASSAD, E. D.; MAGALHÃES, A. (eds.). Impactos, vulnerabilidades e adaptação às mudanças climáticas. Contribuição do grupo de trabalho 2 do painel brasileiro de mudanças climáticas ao primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas. 1. ed. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2014. p. 43-197.

SEÇÃO 1

**Resultados de monitoramento
para alguns grupos
taxonômicos e ecossistemas
que integram o ambiente
marinho e costeiro**



**Capítulo 2
Aves Limícolas**



**Capítulo 3
Aves Marinhas**



**Capítulo 4
Cetáceos**



**Capítulo 5
Peixes-bois Marinhos**



**Capítulo 6
Tartarugas Marinhas**



**Capítulo 7
Recifes de Coral**



**Capítulo 8
Manguezal**



Bando misto de aves limícolas migratórias (Maranhão)

©Danielle Paludo / Cemave



Capítulo 2

Aves Limícolas

*Danielle Paludo¹, Maximiliano N. Rodriguez², Paulo Silvestro³, Rodolfo Teixeira Frias⁴,
Patrick Jacob Rabelo⁵, Marcelo Braga Pessanha⁶, Carlos David Santos⁷, Patrícia Luciano Mancini⁴*

¹ Núcleo de Gestão Integrada (NGI) ICMBio Florianópolis.

² Coordenação Regional em Belém (GR1/ICMBio).

³ Parque Nacional do Cabo Orange/ICMBio.

⁴ Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade (NUPEM), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Macaé, RJ.

⁵ NGI/ICMBio Bragança.

⁶ Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba/ICMBio.

⁷ Centro de Ciências do Mar e do Ambiente (MARE), Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa.

Resumo

Milhares de registros de aves limícolas foram computados no monitoramento de populações em unidades de conservação (UC) federais entre os anos de 2017 e 2020 de onde se estudou a sua fenologia, distribuição e uso de habitat estudados. Os protocolos de monitoramento do Programa Monitora foram elaborados após o teste e a padronização de técnicas e metodologias de monitoramento de aves limícolas. Os resultados gerados foram especialmente importantes para subsidiar os processos de avaliação do estado de ameaça das espécies e dos ambientes em que elas vivem, nos níveis nacional e global.

Introdução

Aves limícolas migratórias

As aves limícolas são um grupo de espécies que se alimentam de pequenos invertebrados em áreas úmidas. Habitam bancos intermareais de estuários, praias marinhas, manguezais, margens de lagoas, lagunas costeiras e campos, e incluem muitas espécies migratórias. As migrações, que são deslocamentos cíclicos e previsíveis, ocorrem no outono e na primavera. Centenas de milhares de aves costumam viajar entre os locais de reprodução, geralmente próximos ao Círculo Polar Ártico, e de invernada, nas regiões temperadas e tropicais.

Elas atravessam diversos países e fazem paradas estratégicas para recuperar energia. No Brasil, migram principalmente pela rota Atlântica, ao longo do litoral, mas também por áreas úmidas continentais. Essas aves dependem da conservação dos habitats que usam nas diferentes áreas de sua distribuição geográfica, essenciais para os seus processos fisiológicos e sucesso migratório.

As principais áreas de descanso e invernada para aves limícolas no Brasil estão na costa do Amapá, Pará, Maranhão, Ceará e no litoral médio e sul do Rio Grande do Sul. Existem também importantes pontos de parada localizados na costa Nordeste e Sudeste, ao longo da rota migratória (ICMBIO, 2020; PALUDO *et al.*, 2022).

Histórico da construção do monitoramento

Os Parques Nacionais (PARNA) do Cabo Orange/AP, da Restinga de Jurubatiba/RJ e da Lagoa do Peixe/RS são importantes sítios migratórios para as aves limícolas e representativos de três regiões geográficas (PALUDO *et al.*, 2022). Em razão disso, essas unidades de conservação foram priorizadas para o monitoramento de aves limícolas no Projeto GEF Mar a partir de 2017.

A proposta foi estendida para as Reservas Extrativistas do Pará e do Maranhão, onde o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE) conduziu expedições em anos anteriores como base para a implementação do monitoramento participativo a partir de 2019.

A parceria entre o Programa Áreas Protegidas da Amazônia (ARPA)¹ e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) permitiu ampliar a abrangência do monitoramento nas UCs e incluir o seu entorno. Como o ICMBio já monitorava ocorrências de aves nas praias do PARNA da Lagoa do Peixe, a sistematização e o processamento dos dados pretéritos foram incluídos nas atividades desse projeto para contribuir com informações e parâmetros básicos, assim como linha de base para o monitoramento.

¹ Disponível em: www.arpa.mma.gov.br.



Além do ARPA, contribuíram para a execução, o desenvolvimento científico e a aquisição de equipamentos e insumos, pessoas e instituições parceiras, tais como o *Neotropical Migratory Bird Conservation Act Grant* (NMBCA/USFWS) – através das ONGs Manomet² e SAVE Brasil³ – e a CEMAVE em cooperação com a *New Jersey Audubon Society*⁴ (NJAS) (Portaria do Ministério da Ciência e Tecnologia MCT nº 162/2016 e Portaria do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação MCTIC nº 2.108/2018).

O Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves Limícolas Migratórias⁵ e o seu Grupo de Assessoramento Técnico (GAT) indicaram as espécies e contribuíram na escolha das áreas e métodos para o monitoramento.

Objetivos e desafios no monitoramento das aves limícolas

O grupo das aves limícolas sofre, desde 1970, um declínio populacional dos mais significativos nas Américas. Contribui para isso a dependência dessas aves do estado de conservação de um conjunto de sítios ao longo das rotas migratórias. Alterações e perda dos habitats em um desses locais podem comprometer a migração e interromper o seu ciclo de vida, resultando no declínio das populações.

Devido à sua sensibilidade às alterações ambientais e ao seu potencial de representar as condições de conservação de mais de uma região do país e entre países, as aves limícolas são consideradas um alvo global para o monitoramento nas áreas costeiras. O conhecimento sobre a sua distribuição e fenologia⁶ na costa brasileira desempenha papel fundamental no apoio a ações de conservação em nível nacional e internacional. Localmente, dados sobre a abundância, distribuição e condição fisiológica das aves limícolas permitem avaliar a produtividade e qualidade dos habitats, sendo importantes indicadores para orientar a gestão das UCs, tais como ações de proteção, pesquisa e uso público.

² Disponível em: www.manomet.org/.

³ Disponível em: www.savebrasil.org.br.

⁴ Disponível em: www.njaudubon.org.

⁵ Disponível em: www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan/pan-aves-limicolas-migratorias.

⁶ Estudo dos fenômenos periódicos dos seres vivos, como a migração.

Questionamentos a serem respondidos com o monitoramento das aves limícolas:



1. Qual a fenologia das aves limícolas em cada UC?



2. Qual a sua distribuição nos habitats existentes nas UCs e entorno?



3. Qual a conexão entre os habitats das aves limícolas?



4. Quais as condições fisiológicas/corporais das aves?



5. As aves estão conseguindo atingir, nas UCs, as condições fisiológicas adequadas para a migração?



Metodologia

Protocolos do Programa Monitora

Inicialmente, protocolos de monitoramento de aves limícolas alinhados aos objetivos das UCs e de conservação das espécies foram testados e definidos para os parques acima mencionados. Optou-se pelo uso de metodologias reconhecidas e já utilizadas em outros sítios e países das Américas (e.g. *International Shorebird Surveys*⁷ (ISS) e *Program for Regional and International Shorebird Monitoring*⁸ (PRISM)) para estimar a abundância, associá-la aos habitats e determinar a fenologia. A alta detectabilidade das aves limícolas nos ambientes abertos foi explorada em censos para identificar e estimar as grandes concentrações de aves em determinados períodos e marés. Os métodos selecionados passaram a ser denominados **protocolos básico e avançado** do Programa Monitora (ICMBio, 2019) para o monitoramento das aves limícolas migratórias nas UCs e áreas adjacentes, conforme cada caso (Quadro 2.1).

Censos

Os censos terrestres foram indicados para áreas menores e de fácil acesso, sendo aplicados preferencialmente por monitores locais capacitados. Os censos aéreos, por sua vez, são recomendados para áreas extensas e inacessíveis, onde ocorrem grandes agregações de aves.

⁷ ISS: www.manomet.org.

⁸ PRISM: www.shorebirdplan.org/science/program-for-regional-and-international-shorebird-monitoring.

Quadro 2.1 – Protocolos básico e avançado do Programa Monitora utilizados no monitoramento de aves limícolas migratórias em unidades de conservação federais com apoio do Projeto GEF Mar.

Protocolo	Básico - censo terrestre		©Danielle Paludo ©Danielle Paludo ©Danielle Paludo ©Danielle Paludo
Frequência	Mensal		
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Estimativa de abundância • Fenologia das espécies • Uso dos habitats • Capacitação de monitores nas técnicas de censo 		
UC - período	PNLP - 2017 a 2020 PNRJ - 2018 A 2020 PNCO - Setembro 2017 RESEX PA/MA - 2019**		
Protocolo	Avançado - censo aéreo		©Danielle Paludo ©Danielle Paludo ©Danielle Paludo ©Danielle Paludo
Frequência	Bianual		
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Estimativa de abundância • Uso dos habitats • Contribuição para estimativas globais • Contribuição para avaliação do estado de conservação das espécies e habitats 		
UC - período	PNCO - 2018, 2020 EEMJ - 2018, 2020 REBIOLP - 2018, 2020		
Protocolo	Avançado - captura e marcação		©Ariane Ferreira ©Bruno Jackson ©Danielle Paludo
Frequência	Anual		
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Rastreamento das aves • Coletas de amostras biológicas • Capacitação de pessoal na identificação de espécies e técnicas de amostragem 		
UC - período	PNLP - 2019 PNRJ - 2018, 2019 EEMJ - 2019 RESEX Cururupu - 2019		

* PNLP – Parque Nacional da Lagoa do Peixe; PNRJ – Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba; PNCO – Parque Nacional do Cabo Orange; EEMJ – Estação Ecológica Maracá-Jipioca; REBIOLP – Reserva Biológica do Lago Piratuba; RESEX PA/MA – conjunto das Reservas Extrativistas Marinhas do Pará e Maranhão.

** Início da capacitação de monitores e planejamento das áreas amostrais.



Censos terrestres periódicos foram conduzidos em unidades amostrais representativas dos diferentes habitats em cada UC, preferencialmente nos períodos em que as aves estavam forrageando. O envolvimento e a capacitação de parceiros e colaboradores locais mostraram-se fundamentais para promover o monitoramento participativo e o engajamento comunitário na conservação das aves, além de estimular o desenvolvimento do turismo de observação de aves. Esse aspecto é especialmente desejável para os parques e reservas extrativistas envolvidos no projeto (ICMBio, Curso Monitoramento de Aves limícolas migratórias AVA, Monitora 2019).

Embora censos aéreos exijam equipamento e equipe especializada, o custo financeiro mais elevado é compensado pela maior abrangência geográfica que proporcionam. É utilizada uma aeronave com asas altas que sobrevoa extensas áreas a baixas altitudes (30 a 40 m) com velocidade reduzida (70 a 75 nós). As contagens são realizadas por dois observadores a olho nu, direcionados para o mesmo lado da aeronave, que registram em gravadores os dados das aves concentradas (espécies, número de indivíduos, localização) durante o seu voo e os pontos de coordenadas tomados com GPS. Essa metodologia foi desenvolvida e difundida pelo *Canadian Wildlife Service* (CWS) em 1980 (MORRISON; ROSS, 1989) e vem sendo empregada no Canadá, Estados Unidos, México e em países sul-americanos como a Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Argentina, Chile e Brasil. A cooperação entre CEMAVE e NJAS viabilizou a capacitação de pesquisadores colaboradores brasileiros na técnica.

Adicionalmente aos censos, foram conduzidas expedições de campo para captura, coleta de amostras biológicas e marcação de aves limícolas, conforme protocolos padrão do CEMAVE⁹, do Sistema Nacional de Anilhamento¹⁰ (SNA) e do *Pan American Shorebird Marking Protocol*¹¹ (PASP). A marcação e a recuperação das marcas permitem conhecer a área de distribuição e a taxa de retorno das aves, bem como facilitam a identificação dos pontos de conexão ao longo das rotas migratórias. As amostras biológicas coletadas foram destinadas a estudos que avaliam a saúde, a presença de contaminantes e o estado fisiológico das aves.

⁹ Disponível em: www.icmbio.gov.br/cemave/downloads/viewdownload/3-protocolos/14-protocolo-de-monitoramento-de-aves-migratorias-charadriiformes-charadriidae-scolopacidae-e-sternidae.html.

¹⁰ Disponível em: www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/fauna-e-flora/manual-de-anilhamento-de-aves-silvestres/manual_de_anilhamento_de_aves_silvestres.pdf.

¹¹ Disponível em: www.shorebirdplan.org/science/pan-american-shorebird-program.

Participação social no monitoramento da biodiversidade

As expedições realizadas para censos e capturas de aves e as atividades de capacitação de monitores para as técnicas utilizadas contaram com a participação ativa de servidores do ICMBio e de pesquisadores colaboradores (Figura 2.1). Nos censos e na recuperação de marcas (bandeirolas), houve estímulo à participação de usuários e moradores das UCs a fim de ampliar os resultados do Projeto. Espera-se que o envolvimento de monitores locais, observadores de aves, guias, empreendedores ligados ao turismo de observação das aves e ao turismo de base comunitária possa contribuir para a implementação e continuidade das ações do projeto. Com isso, pretende-se promover a valorização das aves limícolas, bem como incrementar o apoio às UCs pela comunidade local.



©Danielle Paludo

Participantes do Curso de Monitor de Aves Limícolas oferecido para as Reservas Extrativistas do Pará e do Maranhão, Bragança, PA, 2019.



©Danielle Paludo

Servidor e colaboradores em censo terrestre em ambiente de praia, Parque Nacional do Cabo Orange, AP, 2017.



©Danielle Paludo

Pesquisadores em censo terrestre em ambiente de campo, Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS, 2018.



©Danielle Paludo

Pescador exibe ficha de identificação de aves na praia da Baleia, MA, 2019.



Atividade de arte-educação sobre aves limícolas, Comunidade de Apeú-Salvador, PA, 2019.

©Danielle Paludo



Conversa com pescadores sobre a conservação de habitat, Comunidade de Baleia, MA, 2019.

©Acervo CEMAVE



Pescador participando de atividade de captura e marcação de maçarico-de-asa-branca (*Tringa semipalmata*), Coroa dos Ovos, MA, 2019.

©Christopher Thomas Blum



Estudante participando de atividade de captura e marcação de maçarico-de-colar (*Charadrius collaris*), Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ, 2018.

©Danielle Paludo

Figura 2.1. Envolvimento de servidores, colaboradores e comunitários nas atividades relacionadas a aves limícolas do Projeto GEF Mar de 2017 a 2020, nas unidades de conservação federais.

Áreas monitoradas

O monitoramento ocorreu em áreas de reconhecida importância para as aves limícolas migratórias, conforme o PAN Aves Limícolas Migratórias (PALUDO *et al.*, 2022), o Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil (CEMAVE/ICMBio,

2020) e as iniciativas internacionais *Atlantic Flyway Shorebird Initiative*¹² (AFSI) e *Arctic Migratory Bird Initiative*¹³ (AMBI).

A costa do Estado do Amapá propicia a formação de um amplo bosque de mangues em função da enorme descarga de sedimentos do Rio Amazonas, além da presença dos rios Oiapoque, Caciporé e Araguari, em cujo extenso encontro rebaixado com o oceano Atlântico ocorre a entrada de água salgada na larga planície costeira. Ademais, essa região é dotada de lagos e campos herbáceos, periodicamente inundados por águas pluviais. Nesse litoral, o Parna do Cabo Orange, a Estação Ecológica (ESEC) de Maracá-Jipioca e a Reserva Biológica (REBIO) do Lago Piratuba – três unidades federais de proteção integral – trabalham juntas na proteção de mais de 35% de toda área de mangue protegido do país (ICMBio, 2018). Por ser área de pouso e alimentação para as aves em rotas migratórias, a região foi designada pela Convenção RAMSAR como sítio de importância global para a conservação de ecossistemas de áreas úmidas (Figura 2.2).

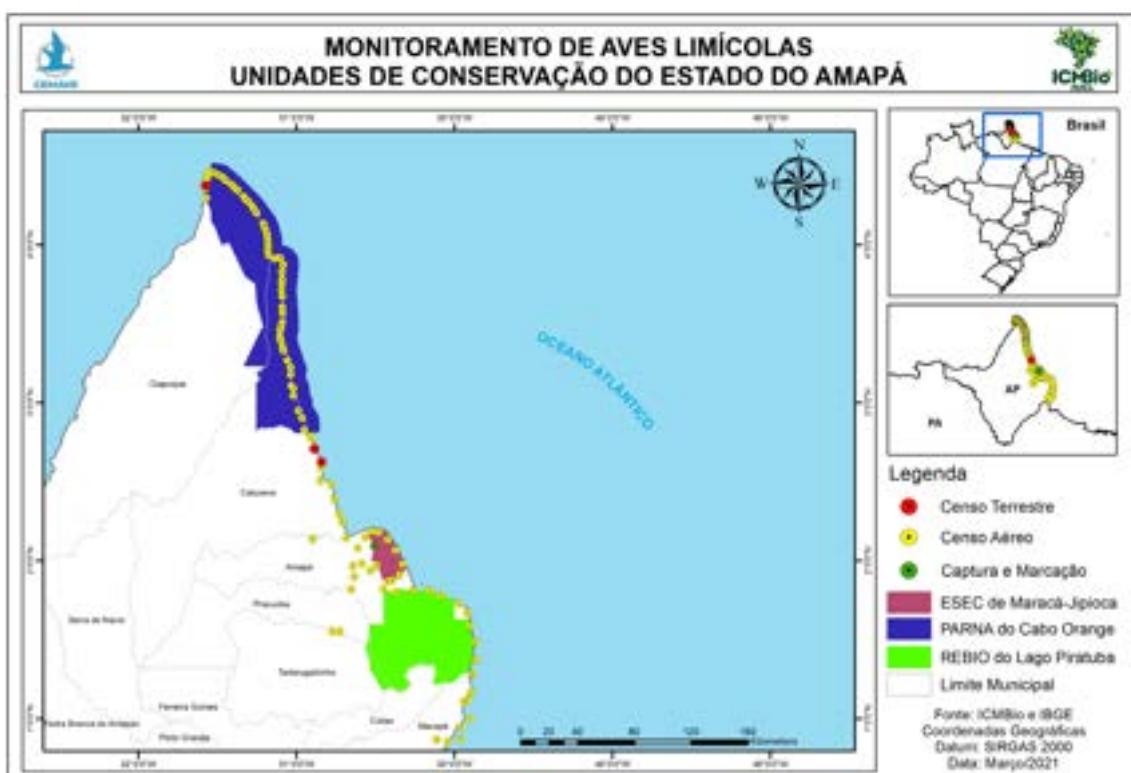


Figura 2.2. Localização do Parna do Cabo Orange, da ESEC Maracá-Jipioca e da REBIO do Lago Piratuba, no Estado do Amapá, e dos locais de amostragem (censos aéreos, censos terrestres e captura com marcação) de aves limícolas migratórias entre 2017 e 2020.

¹² Disponível em: <https://atlanticflywayshorebirds.org/pt-br/>.

¹³ Disponível em: <https://www.caff.is/arctic-migratory-birds-initiative-ambi>.



No Estado do Pará, centenas de milhares de aves limícolas concentram-se nas planícies intermareais, manguezais e praias do Salgado Paraense e região Bragantina, que contam com cerca de 338.000 hectares protegidos em 11 Reservas Extrativistas (RESEXs) marinhas.

Nas Reentrâncias Maranhenses, com 372.961 hectares, áreas estratégicas para a conservação das aves limícolas estão protegidas nas RESEXs de Cururupu e de Arapiranga-Tromaí. Devido à sua importância, as RESEXs Marinhas do Pará e do Maranhão foram inseridas em 2018 na área designada Sítio RAMSAR do Estuário do Amazonas e seus Manguezais (Figura 2.3).

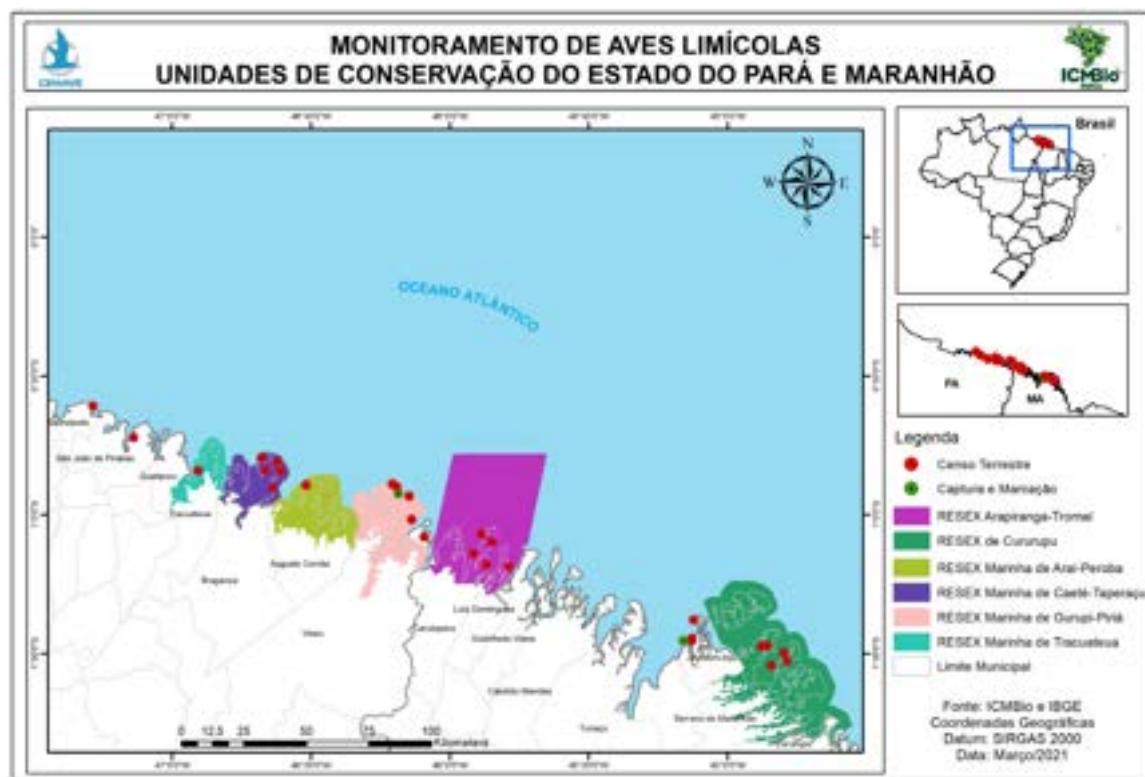


Figura 2.3. Localização das Reservas Extrativistas Marinhas no Estado do Pará e Maranhão e dos locais onde foram conduzidas as amostragens de aves limícolas (censos terrestres e captura com marcação) entre 2016 e 2020.

O Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (PNRJ) abrange o litoral dos municípios de Macaé, Carapebus e Quissamã, na região norte do Estado do Rio de Janeiro. Possui uma área de 14.922 hectares, contendo um trecho de praia de 44 quilômetros, dezoito lagoas costeiras e parte do histórico canal artificial Campos-Macaé (Figura 2.4). O PNRJ engloba uma das restingas mais bem conservadas e estudadas do Brasil, abrigando espécies

endêmicas, várias delas em risco de extinção. O parque recebeu cerca de 165.000 visitantes em 2019, dispõe de uma sede com centro de visitantes, condutores de trilhas, passeios de barco e de carros tracionados. A observação de aves, caminhadas e a prática de atividades náuticas de baixo impacto (caiaques, *stand up paddle* e vela) são comumente realizadas e incentivadas.

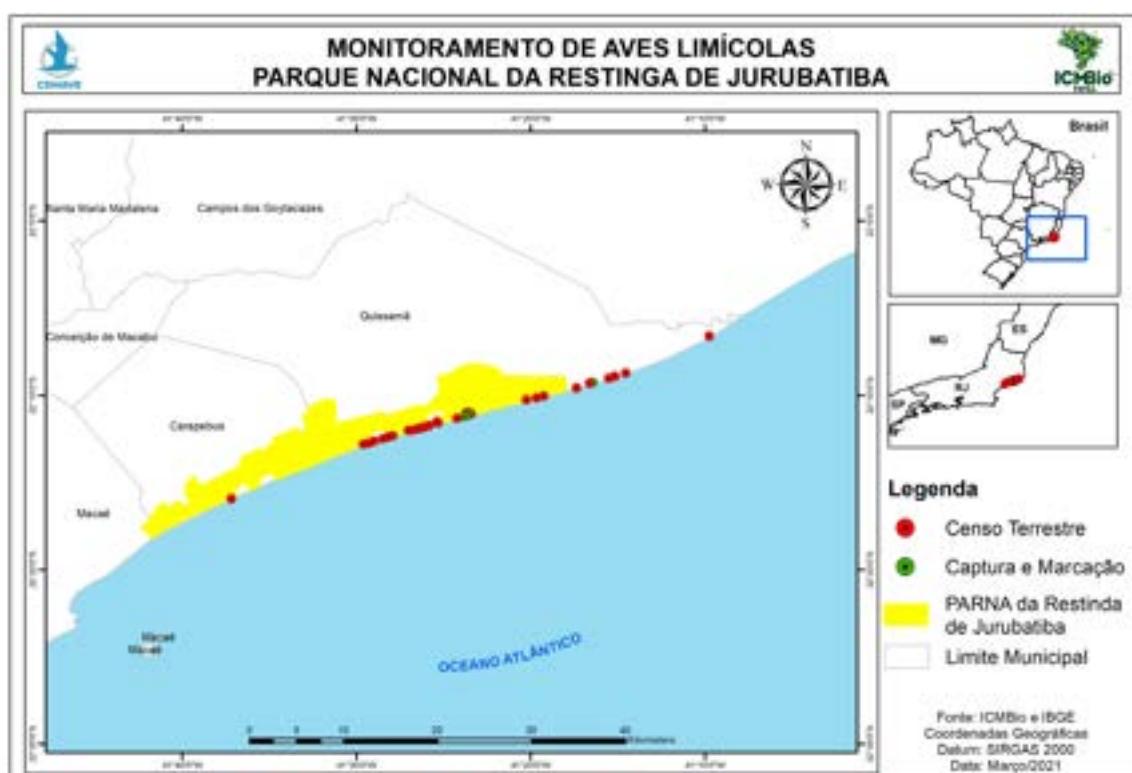


Figura 2.4. Localização do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba no litoral norte do Estado do Rio de Janeiro, com os pontos de amostragens de aves limícolas em 2018 e 2019.

O Parque Nacional da Lagoa do Peixe, nos municípios de Tavares e Mostardas, Estado do Rio Grande do Sul, possui 36.000 hectares, situa-se entre a Lagoa dos Patos e o Oceano Atlântico (Figura 2.5). É reconhecido como Sítio de Importância Internacional da Rede Hemisférica de Reservas de Aves Limícolas (WHSRN) por abrigar mais de 10% da população do maçarico-do-papo-vermelho (*Calidris canutus rufa*) e do maçarico-do-bico-virado (*Limosa haemastica*).

Na Lagoa do Peixe, com nível de água extremamente raso, extensos bancos de lodo densamente colonizados por invertebrados são expostos periodicamente e utilizados por aves costeiras na alimentação. Em menor extensão, o parque abriga banhos de água



doce, marismas, campos úmidos, alagados temporários e um segmento de praia oceânica, que proporcionam habitat para aves limícolas neárticas e neotropicais.

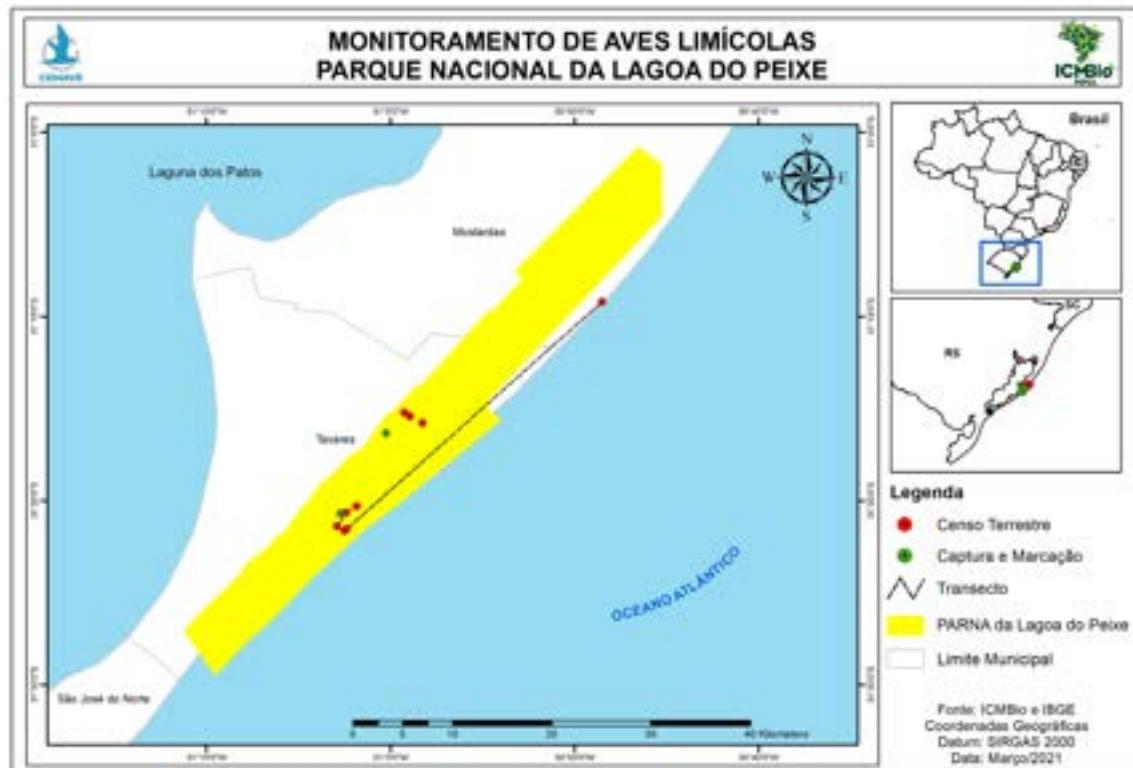


Figura 2.5 – Localização do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, no Estado do Rio Grande do Sul, com os pontos de amostragens de aves limícolas entre 2013 e 2020.

Principais resultados

O monitoramento de aves limícolas gerou informações e relatórios para as UCs, para o ICMBio e para o Ministério do Meio Ambiente (MMA). Os dados, além de serem utilizados em ferramentas de gestão, tais como termos de compromisso e planos de manejo, contribuíram para planejamentos regionais e nacionais, como o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves Limícolas e para atualização das Áreas Prioritárias para a Conservação. Alimentam também as plataformas do ISS/E-bird, do Atlas de Aves Brasileiras (ARA) e do Sistema de Avaliação do Estado de Conservação da Biodiversidade (Salve) do ICMBio.

Essas informações são usadas nas estimativas globais e na avaliação do *status* de conservação das espécies no Brasil. Os dados de marcação e biometria das aves capturadas alimentam o SNA e, após as análises, geram conhecimento e se desdobram em estudos e produção científica pelo CEMAVE e seus colaboradores.

Nos censos realizados em 9 UCs, contabilizaram-se 28 espécies de aves limícolas migratórias (Tabela 2.1). O monitoramento ocorreu em 5 destas unidades entre os anos de 2017 e 2020, tendo sido realizado por meio de censos terrestres no Parna da Lagoa do Peixe e no Parna da Restinga de Jurubatiba e por meio de censos aéreos no Parna do Cabo Orange, na REBIO do Lago Piratuba e na ESEC Maracá-Jipioca.

Tabela 2.1. Espécies de aves limícolas migratórias registradas nas unidades de conservação no monitoramento por censos terrestres do Projeto GEF Mar e CEMAVE (PALUDO *et al.*, 2018). (O – registro de ocorrência, R – registro reprodutivo).

Aves Limícolas Nome popular - nome inglês - nome científico	Status de conservação*	Unidades de Conservação - UF								
		PN do Cabo Orange - AP	PN da Restinga de Jurubatiba - RJ	PN da Lagoa do Peixe - RS	Resex Maracanã - PA	Resex Caeté-Taperaçu - PA	Resex Tracuateua - PA	Resex Gurupi-Piriá - PA	Resex Arapiranga-Tromai - MA	Resex do Cururuupu - MA
Baituruçu – american golden plover – <i>Pluvialis dominica</i>	DD	O	O							
Batuiruçu-de-axila-preta – black bellied plover – <i>Pluvialis squatarola</i>	LC	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Batuíra-de-bando – semipalmated plover – <i>Charadrius semipalmatus</i>	LC	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Batuíra-bicuda – wilson's plover – <i>Charadrius wilsonia</i>	VU			O	O/R	O/R	O/R	O	O	O
Piru-piru – american oystercatcher – <i>Haematopus palliatus</i>	LC	O	O/R	O				O	O	O
Maçarico-de-bico-virado – hudsonian godwit – <i>Limosa haemastica</i>	LC	O	O							O
Maçarico-de-costas-brancas – short-billed dowitcher – <i>Limnodromus griseus</i>	CR	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Maçarico-galego – Whimbrel – <i>Numenius hudsonicus</i>	NT	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Maçarico-pintado – spotted sandpiper – <i>Actitis macularius</i>	LC	O	O	O	O	O	O	O	O	O



Aves Limícolas

Nome popular – nome inglês – nome científico

	Status de conservação*	Unidades de Conservação - UF								
		PN do Cabo Orange - AP	PN da Restinga de Jurubatiba - RJ	PN da Lagoa do Peixe - RS	Resex Maracanã - PA	Resex Caeté-Taperaçu - PA	Resex Tracuateua - PA	Resex Gurupi-Piriá - PA	Resex Arapiranga-Tromai - MA	Resex do Currupu - MA
Maçarico-solitário – solitary sandpiper – <i>Tringa solitaria</i>	LC		O	O	O				O	
Maçarico-grande-de-perna-amarela – greater yellowlegs – <i>Tringa melanoleuca</i>	LC	O	O	O			O	O	O	O
Maçarico-de-asa-branca – Willet – <i>Tringa semipalmata</i>	NT	O			O	O	O	O	O	O
Maçarico-de-perna-amarela – lesser yellowlegs – <i>Tringa flavipes</i>	DD	O	O	O	O	O		O		O
Vira-pedras – ruddy turnstone – <i>Arenaria interpres</i>	NT	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Maçarico-de-papo-vermelho – red knot – <i>Calidris canutus</i>	CR	O	O	O	O	O		O	O	O
Maçarico-branco – Sanderling – <i>Calidris alba</i>	LC	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Maçaricinho-rasteirinho – semipalmated sandpiper – <i>Calidris pusilla</i>	EN	O	O		O	O	O	O	O	O
Maçariquinho – least sandpiper – <i>Calidris minutilla</i>	LC	O							O	O
Maçaricinho-de-sobre-branco – White wrumped sandpiper – <i>Calidris fuscicollis</i>	LC		O	O						
Maçaricinho-de-colete – pectoral sandpiper – <i>Calidris melanotos</i>	LC			O						
Maçaricinho-pernilongo – stilt sandpiper – <i>Calidris himantopus</i>	LC				O					
Maçaricinho-acanelado – buff breasted sandpiper – <i>Calidris subruficollis</i>	VU				O					
Maçaricinho-de-bico-fino – baird's Sandpiper – <i>Calidris bairdii</i>	LC				O					
Batuíra-de-coleira-dupla – two banded plover – <i>Charadrius falklandicus</i>	LC				O/R					
Batuíra-de-peito-tijolo – rufous chested plover – <i>Charadrius modestus</i>	LC				O					
Batuíra-de-papo-ferrugíneo – tawny throated dotterel – <i>Oreopholus ruficollis</i>	LC				O					
Batuíra-de-coleira – collared plover – <i>Charadrius collaris</i>	LC		O/R	O		O	O	O	O	O
Pernilongo-de-costas-brancas – white-backed stilt – <i>Himantopus melanurus</i>	LC		O/R	O						

* Status de conservação de acordo com o *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção* (ICMBio/MMA, 2018).

Os censos identificaram as maiores concentrações e diversidade de espécies de aves limícolas no Estado do Amapá. A primeira área de concentração ocorre na porção norte do PARNA Cabo Orange, com densidade de até 10.000 indivíduos/km. A segunda área, com densidade variando de 100 a 1000 indivíduos/km, localiza-se na ESEC Maracá-Jipioca, seguida da porção sul da REBIO do Lago Piratuba, também com concentrações de milhares de indivíduos.

A espécie mais abundante foi o maçarico-rasteirinho (*Calidris pusilla*), com cerca de 42.000 indivíduos registrados, seguida do maçarico-de-asa-branca (*Tringa semipalmata*), maçarico-da-perna-amarela (*T. flavipes*) e maçarico-branco (*Calidris alba*), e das limícolas de médio porte maçarico-das-costas-brancas (*Limnodromus griseus*), batuiruçu-de-axila-preta (*Pluvialis squatarola*) e maçarico-do-papo-vermelho (*Calidris canutus*). Três dessas espécies estão classificadas como ameaçadas de extinção no Brasil: *C. pusilla* (em perigo/EN), *L. griseus* (criticamente em perigo/CR) e *C. canutus* (CR) (ICMBio/MMA, 2018).

A abundância das diferentes espécies registradas no litoral norte (AP, PA e MA) subsidiou a Oficina de Avaliação Nacional do Estado de Conservação das Aves Limícolas Migratórias, realizada pelo ICMBio em 2017 com o objetivo de colaborar para a revisão da *Lista Nacional de Espécies Ameaçadas*, em andamento. O mapeamento das áreas de concentração das espécies ameaçadas e das áreas de agregação contribuiu com a *2ª Atualização das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade* (MMA, 2018).

No PARNA da Restinga de Jurubatiba, os censos terrestres realizados entre 2017 e 2019, e alguns meses de 2020 (jan-mar e set-dez), indicam que o parque é sítio de invernada para indivíduos migrantes e não migrantes (*oversummering*) de pelo menos sete espécies migratórias que ocorrem o ano todo (Figura 2.6): vira-pedras (*Arenaria interpres*), batuíra-de-bando (*Charadrius semipalmatus*), maçarico-branco (*Calidris alba*), batuiruçu (*Pluvialis dominica*), batuiruçu-de-axila-preta (*P. squatarola*), maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*) e maçarico-grande-de-perna-amarela (*T. melanoleuca*). Duas espécies de aves limícolas residentes foram registradas no PARNA da Restinga de Jurubatiba, a batuíra-de-coleira (*Charadrius collaris*) e o pernilongo-de-costas-brancas (*Himantopus melanurus*) (FRIAS, 2023). Ao todo foram marcadas 51 aves com anilhas e 93 aves com anilhas e bandeirolas nos períodos de chegada (set-out) e partida (abril) migratória.

A partir da identificação de áreas úmidas utilizadas pelas aves limícolas migratórias no entorno do PARNA da Restinga de Jurubatiba, o ICMBio articula junto ao município de Quissamã a criação de parques municipais nas lagoas ao norte do PARNA. Desde 2017,

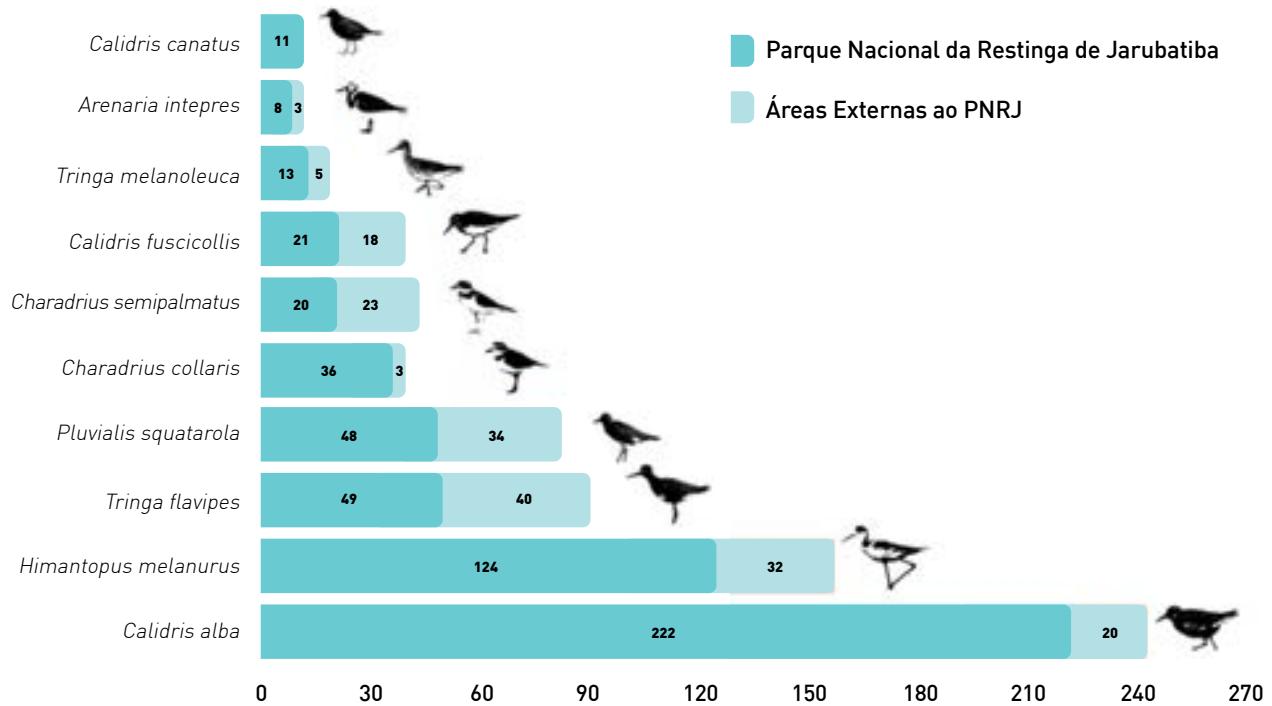


Figura 2.6. Abundância média das principais espécies de aves limícolas registradas no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (PNRJ) e áreas externas ao parque, no período de 2017 a 2019 e de janeiro a março e setembro a dezembro de 2020 (FRIAS, 2023). Esforço amostral de 35 expedições no PNRJ e 32 para as áreas externas.

iniciou-se a colaboração com o NUPEM/UFRJ para o monitoramento e estudos das aves limícolas e para a inclusão do grupo de aves no programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD) em desenvolvimento na área.

Estudos em colaboração com a Universidade de São Paulo identificaram a presença de *Influenza A* e Adenovírus em amostras de tecido de maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*) no Parna da Restinga de Jurubatiba (BARBOZA, 2019). Essa espécie realiza migração pela Rota Atlântica, no litoral do Brasil. As condições fisiológicas pré-migratórias e de saúde das aves no Parna ainda são insuficientemente conhecidas, e pesquisas sobre a potencial contaminação por elementos-traço em espécies residentes e migratórias estão em curso.

No Parna Lagoa do Peixe, as espécies migratórias mais abundantes foram o maçarico-branco (*Calidris alba*), o maçarico-de-sobre-branco (*C. fuscicollis*) e o maçarico-do-papo-

vermelho (*C. canutus*), que refletiram o declínio global em menor escala no parque, e uma relativa estabilidade na última década (Figura 2.7). Populações de muitas espécies de aves limícolas migratórias apresentaram declínio de 80% nas últimas décadas e de até 94% para *C. canutus* que inverna no sul da América do Sul (USFWS, 2021). Essa espécie percorre trechos migratórios extensos sem pausas, razão pela qual a dependência de sítios estratégicos onde invernam e recuperam-se energeticamente torna a espécie particularmente vulnerável.

As informações do monitoramento realizado no PARNA Lagoa do Peixe confirmaram que o sítio continua abrigando até 10% da população de *C. canutus rufa*, 28 anos após o reconhecimento internacional pela Rede Hemisférica de Aves Limícolas Migratórias. As populações de aves limícolas residentes mais abundantes no PARNA – o piru-piru (*Haemantopus palliatus*), o maçarico-pernilongo (*Himantopus melanurus*) e a batuira-de-coleira (*Charadrius collaris*) – mantiveram-se estáveis entre 2013 e 2019 (Figura 2.8). Essa constatação indica que o sítio mantém as condições favoráveis de habitat para o grupo.

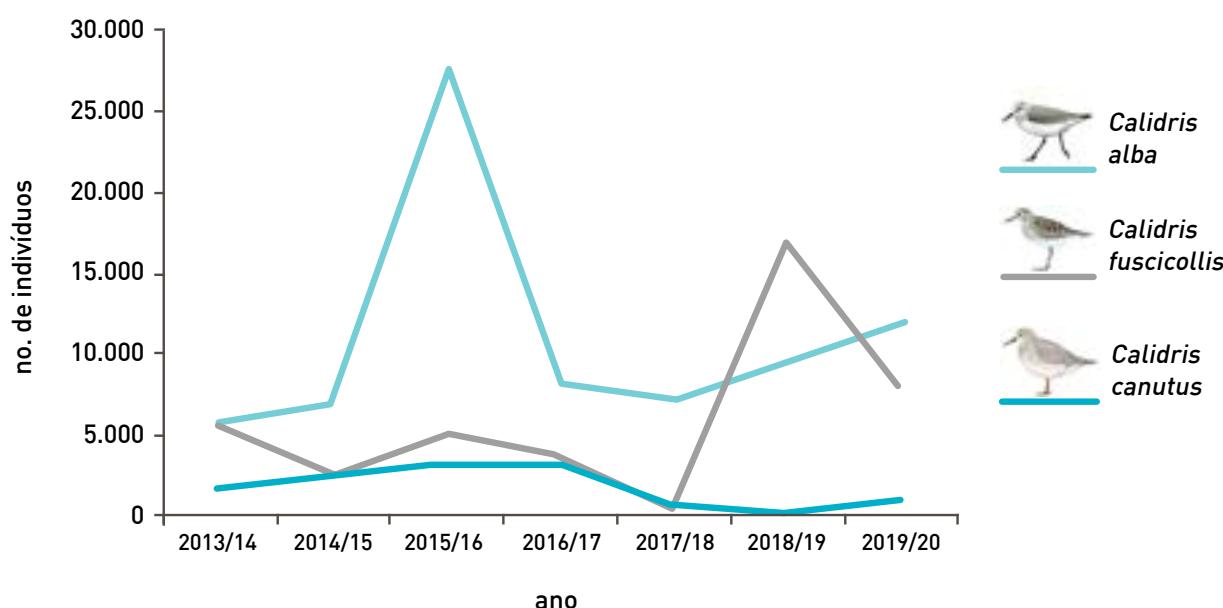


Figura 2.7. Variação da abundância média do maçarico-branco (*Calidris alba*), maçarico-de-sobre-branco (*Calidris fuscicollis*) e maçarico-do-papo-vermelho (*Calidris canutus*) no período de invernada migratória (setembro a abril), entre os anos de 2013 e 2020, no Parque Nacional da Lagoa do Peixe/RS. (PALUDO *et al.*, 2022.)

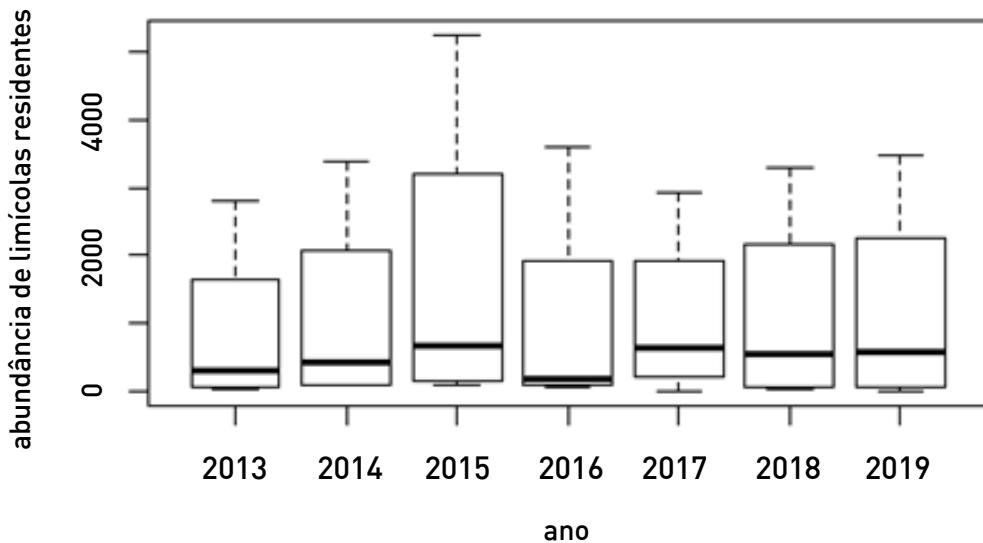


Figura 2.8. Variação da abundância média das aves limícolas residentes no Parque Nacional da Lagoa do Peixe/RS, entre os anos de 2013 e 2019 (PALUDO *et al.*, 2022).

No PARNA Lagoa do Peixe, as atividades extrativistas tradicionais da pesca de peixes, siris e camarões e a coleta de mariscos, por serem conflitivas com a categoria de parque nacional, exigiram Termo de Compromisso entre o ICMBio e os pescadores artesanais. Esse Termo permite a exploração de recursos naturais de forma sustentável e está vinculado a um programa de monitoramento da pesca e de sua interação com a avifauna (ICMBio, 2019). As informações do monitoramento das aves contribuem com a gestão da área protegida para balizar o Termo de Compromisso e para a redução de conflitos existentes na UC (SALGE *et al.*, 2020).

Nos Estados do Pará e do Maranhão, o reconhecimento de habitats favoráveis à agregação e forrageio das aves limícolas foi realizado em 2016 e 2017 pelo CEMAVE e colaboradores (PALUDO *et al.*, 2018). Nesses locais, foram identificados *hotspots* e foi apoiada a criação das RESEX Arapiranga-Tromai e Itapetinga, além da contribuição no reconhecimento do Sítio Regional RAMSAR dos Manguezais da Foz do Rio Amazonas.

Em 2019, iniciou-se a capacitação de monitores locais de 11 UCs do Pará e do Maranhão, compreendidas no Sítio RAMSAR: RESEX Mãe Grande de Curuçá, Arapiranga-Tromai, Chocoaré-Mato Grosso, Maracanã, Mestre Lucindo, Cuinarana, Cururupu, Tracuateua, Caeté-Taperaçú, Araí-Peroba e Gurupi-Piriá. Por meio da colaboração entre os servidores, pesquisadores e monitores locais, iniciou-se a identificação das áreas prioritárias para monitoramento em cada unidade de conservação (PALUDO *et al.*, 2020).

Considerações finais

Com a continuidade das ações de monitoramento, espera-se:

1. conhecer a tendência populacional das espécies e a taxa de ocupação dos sítios localizados nas UCs ao longo dos anos;
2. identificar alterações antrópicas e naturais nos sítios que requeiram intervenção ou acompanhamento; e
3. envolver as comunidades locais e usuárias das UCs no monitoramento das aves e habitats.

No litoral norte, com os censos aéreos, espera-se:

1. conhecer a tendência populacional das espécies de aves limícolas e marinho-costeiras;
2. caracterizar os habitats prioritários no Sítio RAMSAR Regional dos Manguezais da Foz do Rio Amazonas; e
3. identificar as alterações antrópicas e naturais/climáticas no sítio de invernada.

Novas incursões permitirão a recuperação de marcas, reavistagem de aves com bandeirolas e rastreamento dos indivíduos já marcados durante a invernada (2020) no litoral do Amapá (ESEC Maracá Jipioca), Maranhão (RESEX do Cururupu) e Pará (RESEX Gurupi-Piriá). Nesses locais, foram instaladas torres captadoras de sinal VHF em 2019 (CEMAVE, Audubon Society e UFPA). Além disso, atividades de capacitação e campanhas educativas promoverão o incentivo à participação de comunitários e observadores de aves no monitoramento das aves limícolas.



Agradecimentos

Aos servidores e terceirizados das UCs envolvidas, comunitários, pesquisadores e estudantes das universidades participantes, parceiros do PAN Aves Limícolas e a todos que participaram dos campos e ajudaram no processamento.

Referências bibliográficas

BARBOZA C. M. Análise filogenética dos coronavírus aviários isolados em diferentes regiões do Brasil. 2019. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Interunidades em Biotecnologia. Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo. 73 p.

CEMAVE/ICMBIO. Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Cabedelo: ICMBio, 2020. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/relatorios/relatorio_de_rotas_e_areas_de_concentracao_de_aves_migratorias_brasil_3edicao.pdf.

FRIAS RT. Efeitos de variáveis abióticas e bióticas na densidade e reprodução de aves limícolas no Parna da Restinga de Jurubatiba e área adjacente: subsídios para a conservação. 2023. 111 f. Tese (Doutorado, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Conservação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade, 2023.

ICMBio/MMA. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção: Volume III – Aves. 1. ed. Brasília:ICMBio/MMA, 2018.

ICMBio. Atlas dos manguezais do Brasil. Brasília, 2018. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/manguezais/atlas_dos_manguezais_do_brasil.pdf.

ICMBio. Estratégia integrada de monitoramento marinho costeiro: Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do ICMBio (MONITORA) – subprograma Marinho e Costeiro. Brasília: ICMBio, 2019.

ICMBio. Plano de ação nacional para conservação das aves limícolas migratórias: sumário executivo 1º, 2º ciclo e conjunto de mapas de áreas estratégicas para a conservação de aves limícolas no Brasil. Brasília, 2020. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista/3567-plano-de-acao-nacional-para-conservacao-das-aves-limicolas>.

MMA. 2ª Atualização das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade. Brasília, 2018. Disponível em: <http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias>.

MORRISON, R. I. G.; ROSS, R. K. Atlas of nearctic shorebirds on the coast of South America. Special publication, Canadian Wildlife Service, Ottawa, Ontario, Canada. 1989. 2 v, 325 p.

PALUDO, D.; MERCHANT, D.; NILES, L.; LATRHOP, R. 2018. Distribuição e manejo de aves limícolas migratórias no litoral norte do Brasil. Anais do Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Florianópolis, 2018.

PALUDO, D.; REIS, L.; RODRIGUES, M. N.; RABELO, P.; LEÃO, S.; FERNANDES, W. R. 2020. Monitoramento participativo de aves limícolas migratórias nas Reservas Extrativistas do Pará e do Maranhão. Anais do XI Seminário de Pesquisa e XII Encontro de Iniciação Científica do ICMBio, Brasília, DF, nov. 2020.

PALUDO, D.; ALVES, M.; SOARES, R.; LEMOS, L. ZIBETTI, A.; HENSBERGE, H. Aves limícolas na praia do Parque Nacional da Lagoa do Peixe e do Entorno: análise dos censos conduzidos entre os anos de 2012 e 2021. Biodiversidade Brasileira, 12 (4): 1-32, 2022. DOI: 10.37002/biobrasil.v12i4.2203.

PALUDO D, TEIXEIRA AMM, TELINO-JUNIOR WR, PERELLO LF, PETRY MV, MOBLEY JA, ARANTES MS. 2022. Strategic Areas for the Conservation of Shorebirds on the Brazilian Coast. Revista Costas, 4(2): 21-52. <https://doi.org/10.25267/Costas.2023.v4.i2.0204>.

SALGE, P.; FREITAS, R. F.; SOUZA, F. J.; SEVERO, M.; SIGNORI, L. S.; MACHADO, M.G.; SORES, R.; ALVES, M.; ALVES, M. S.; COSTA, L. A.; SOUZA, L. J. L.; ALVITE, C. M. C; PALUDO, D.; MADEIRA, J. A.; CAVALLINI, M.; STEENBOCK, W. 2020. Monitoramento participativo em época de pandemia: ajustando a gestão da pesca tradicional do camarão-rosa (*Penaeus paulensis*) no Parque Nacional da Lagoa do Peixe (PNLP). Anais do XI Seminário de Pesquisa ICMBio e XII Encontro de Iniciação Científica do ICMBio – ICMBio, Brasilia, DF, nov. 2020.

USFWS. 2021. Rufa Red Knot (*Calidris canutus rufa*) 5-Year Review: Summary and Evaluation. Disponível em: https://ecos.fws.gov/docs/tess/species_nonpublish/3624.pdf. Acesso em: 5 jan. 2022.



Colaboradores

Laura Reis (NGI São Luís); Sheyla Leão (NGI Bragança); Willian Ricardo Fernandes (CEPNOR); Adailson P. dos Santos (RESEX Mãe Grande Curuçá); Alexandre Caminha (RESEX Arapiranga Tromaí); Arnaldo P. S. Costa (CEPNOR); Beatriz de N. S. Ferreira (RESEX Tracuateua); Cristovan Diniz (IFPA); Custódio Júnior (NGI Bragança); Deyvison L. Santos (RESEX Araí-Peroba); Edir A. C. da Silva (RESEX Chocoaré-Mato Grosso); Eliseu F. Assis (NGI Bragança); Fernanda K. O. Santos (RESEX Gurupi-Piriá); Ivan C. Palheta (RESEX Cuinarana); Ivanildo da C. Monteiro (RESEX Maracanã); Joel A. de Jesus (NGI Bragança); Josenilson A. Brata (RESEX Mestre Lucindo); Josiel Barbosa (NGI Bragança); Juliana de F. S. Araújo (NGI Bragança); Lena C. O. Furtado (NGI Bragança); Marcos F. P. da Costa (RESEX Maracanã); Mary Jane C. Fonseca (RESEX Cururupu); Nara G. M. Magalhães (SEDOC); Luis Otavio O. Meneses (RESEX Cuinarana); Reginaldo S. dos Santos (RESEX Chocoaré-Mato Grosso); Sydnei F. Carlos (RESEX Cururupu); Wilson Castro (RESEX Mestre Lucindo); David Mizrahi (NJAS); Ari Miranda Neto, Alan Maynhone e Marcos Cesar dos Santos (PNRJ); Lucas Rocha Melo Porto (UENF); Tatiane Pereira Xavier Nascimento (NUPEM/UFRJ); Carla Barboza, Cairo M. de Oliveira, Amanda de O. Viana, José e Luciano (USP); Ailton Oliveira, Ariane Ferreira, Vinicius Jacob Simões (CEMAVE); Riti Soares, Lauro Lemos, Marcelo Nunes Alves, Leonice da Rosa Homem, Marina Alves, Magnus Severo (PNLP); Reydson Reis (IFCE); Ana Paula Sousa, Carmem Fedrizzi, Juliana B. Almeida (SAVE Brasil); Pedro Lima (UFBA); Guilherme Tavares Nunes (CECLIMAR/UFRGS); Marcio Efe (UFAL); Fernando Faria (FURG); Demetrio Luis Guadagnin (UFRGS); Luis Fernando Perelló (FEPAM/RS).



Ninho ativo de grazina-de-trindade (*Pterodroma arminjoniana*), ilha da Trindade.
©Patricia Serafini / Cemave



Capítulo 3

Aves Marinhas

*Patricia Pereira Serafini¹, Lucas Penna Soares Santos¹, Lucas Cabral Lage Ferreira²,
Guilherme Tavares Nunes³, Ricardo Krul⁴, Hellen Jose Florez Rocha⁵, Marcio Amorim Efe⁶,
Maria Bernadete Silva Barbosa², Barbara dos Santos Figueiredo², Camila Garcia Gomes¹,
Fernando Pedro Marinho Repinaldo Filho², Ricardo Araújo.⁷*

¹ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE/ICMBio).

² Parque Nacional Marinhos dos Abrolhos (ICMBio).

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

⁴ Instituto Brasileiro para Medicina da Conservação (TRÍADE).

⁵ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas e da Biodiversidade Marinha do Leste (TAMAR/ICMBio).

⁶ Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

⁷ Parque Nacional Marinhos de Fernando de Noronha (ICMBio).

Resumo

O monitoramento do tamanho populacional e das características ecológicas das aves marinhas realizado em séries temporais contínuas e de longo prazo é fundamental para orientar a gestão da biodiversidade e de áreas protegidas. Levando em consideração que a maioria dos ambientes insulares sofre historicamente com impactos negativos, principalmente relacionados às espécies exóticas invasoras, essas aves acabaram perdendo condições básicas para sua sobrevivência e reprodução. Não somente a perda de indivíduos acontece nesses casos, mas também a perda de interações ecológicas interespecíficas que foram evolutivamente formadas, desencadeando efeitos em cascata que podem propagar-se em toda a comunidade local, levando a extinções secundárias e, portanto, ao empobrecimento do ecossistema de forma mais ampla. Um importante avanço no monitoramento apresentado ao longo deste capítulo tem sido a padronização das metodologias de censo reprodutivo em Unidades de Conservação (UC) federais insulares marinhas brasileiras. Dessa forma, conseguimos avaliar o estado de conservação das aves em colônias por todo o Brasil e compreender as tendências populacionais, com informações comparáveis entre diferentes sítios reprodutivos e ao longo do tempo.

Introdução

O que são aves marinhas?

Uma definição mais ampla considera aves marinhas como “aqueelas aves que vivem no ambiente marinho, incluindo áreas costeiras, estuários, ilhas e áreas úmidas litorâneas” (SCHREIBER; BURGER, 2001). Atuam como predadoras de topo e, por isso, cumprem uma importante função nas teias tróficas locais, geralmente demonstrando uma forte associação com cardumes de peixes (ZWOLICKI *et al.*, 2013; BENKWITT *et al.*, 2019).

Além disso, as aves marinhas são responsáveis pela conexão entre ambientes terrestres e aquáticos. Esses animais passam grande parte de suas vidas forrageando e capturando presas que vivem na água, como peixes e lulas. Para a reprodução, retornam para ilhas e/ou linha de costa, servindo como uma ponte para o transporte de nutrientes entre os ambientes marinhos e terrestres (HENTATI-SUNDBERG *et al.*, 2020). Assim, as aves marinhas influenciam o crescimento e a dinâmica das comunidades vegetais e animais, atuandoativamente nos ciclos biogeoquímicos relacionados, até mesmo, com a dinâmica de ambientes recifais, no recrutamento de peixes e corais adjacentes às ilhas e às encostas (ELLIS *et al.*, 2005; HONIG; MAHONEY, 2016; LORRAIN *et al.*, 2017; SAVAGE, 2019).

Das quase 11 mil espécies de aves conhecidas, apenas cerca de 3% são adaptadas para o ambiente marinho. No Brasil, ocorrem cerca de 150 espécies de aves marinhas (PACHECO *et al.*, 2021), sendo que a maioria se reproduz em ilhas (BRANCO, 2004; MANCINI *et al.* 2016). Nesse cenário, é notória a importância desse grupo para as UCs marinhas, sobretudo as que abrangem territórios insulares, uma vez que essas aves podem ter profundos efeitos sobre os ecossistemas terrestres e aquáticos. Tais espécies e localidades são alvo dos trabalhos de monitoramento, que foram consolidados no Projeto GEF Mar.

Por que monitorar aves marinhas no âmbito do Projeto GEF Mar?

Ampliar o conhecimento sobre os ambientes marinhos se faz necessário para orientar processos relacionados à sua conservação. Considerando o tamanho, a riqueza de recursos e a complexidade dessas regiões, existem ainda muitas lacunas de informações que precisam ser preenchidas para subsidiar diversas ações de gestão em áreas marinhas protegidas, assim como em seu entorno. A importância do ambiente marinho para a manutenção de recursos naturais é ameaçada pela presença de intensa pressão antrópica. Por isso, entender dinâmicas ecológicas de componentes-chave desses ambientes, como



as aves marinhas, pode fornecer subsídios para a manutenção da biodiversidade marinha, além de orientar os gestores para as tomadas de decisão.

Dado o importante papel que exercem como sentinelas ambientais, torna-se crucial o monitoramento das aves marinhas. Espera-se, com essa ação, não apenas orientar a preservação desses animais, mas também a conservação dessas áreas. Além disso, três importantes fatores motivam a escolha de aves marinhas como alvos de monitoramento em unidades de conservação:

1

APLICAÇÃO EM AMPLA ESCALA

Tem potencial de aplicação em ampla escala, podendo ser utilizadas comparativamente como indicadoras de qualidade ambiental em diferentes locais, como as ilhas oceânicas e costeiras, e outras regiões marinhas.

2

FÁCIL IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES

Trata-se de um grupo com espécies peculiares e de fácil identificação, não necessitando de especialistas para a realização dos levantamentos, após serem feitos treinamentos adequados da equipe para a realização destes trabalhos.

3

MÉTODOS SIMPLES E BARATOS

Podem ser monitoradas por métodos simples e baratos, a exemplo da contagem de ninhos ativos, durante as saídas de campo. Isso pode conferir viabilidade econômica e logística para a implantação de um monitoramento contínuo acerca do tamanho populacional e da utilização dos *habitats* para cada espécie, a ser aplicado por equipes de gestores locais.

Nomeadas também como “sentinelas ecológicas”, as aves marinhas são consideradas como importantes bioindicadores de saúde ambiental, uma vez que podem ser usadas para inferências sobre propriedades globais das comunidades ecológicas e funções ecossistêmicas (SCHREIBER; BURGER 2001; SICILIANO *et al.*, 2005; GRAHAM *et al.*, 2018). Além de indicarem a qualidade do ecossistema terrestre do qual dependem para nidificar, as aves marinhas costumam utilizar amplas áreas para forrageio, representando a qualidade do ambiente em escala espacial mais ampla do que apenas os ambientes emergentes onde se reproduzem. Além disso, indicam fatores naturais úteis para as próprias atividades

humanas, a exemplo da produtividade pesqueira, da poluição dos oceanos e das condições ambientais onde são encontradas (FURNESS; CAMPHUYSEN, 1997).

Por se reproduzirem em colônias, ou seja, agrupamentos de indivíduos da mesma espécie ou de várias espécies que nidificam próximas, as aves marinhas tornam-se muito suscetíveis a impactos diretos nos seus locais de reprodução, como a predação por espécies exóticas invasoras (GRAHAM *et al.*, 2018), a transmissão de doenças (SERAFINI; LUGARINI, 2014), incêndios, iluminação artificial, impactos de visitação desordenada e outras perturbações antrópicas (CROXALL *et al.*, 2012; DIAS *et al.*, 2019). Ressalta-se ainda que esse grupo inclui espécies que utilizam ambientes cuja disponibilidade é restrita para nidificação e que muitas delas apresentam baixas taxas reprodutivas e de incremento populacional (*e.g.* LEAL *et al.*, 2016).

A existência de espécies de aves marinhas residentes no Brasil categorizadas como ameaçadas de extinção está relacionada com as diversas pressões antropogênicas que sofrem, a exemplo da degradação de *habitat*, introdução de espécies exóticas invasoras, entre outras (ICMBio, 2018a). Nesse sentido, dados demográficos obtidos de forma contínua são aplicados diretamente para a avaliação do estado de conservação dessas espécies, bem como utilizados para orientar, avaliar e indicar ações de manejo que recuperem suas populações e gerem efeitos sobre os diferentes ecossistemas.

Para entender a situação atual de conservação de certa espécie ou população, como o quadro de saúde ou o seu nível de ameaça de extinção, é preciso obter informações básicas que caracterizem não só um cenário momentâneo, mas também permitam uma visão ampla sobre sua dinâmica populacional. Assim, a obtenção contínua de uma série temporal de dados coletados de forma sistemática possibilita a identificação de tendências nas variáveis demográficas das espécies estudadas. Métodos internacionais utilizados para avaliar se uma espécie é ameaçada de extinção ou não têm entre seus critérios o tamanho de suas populações e suas tendências demográficas ao longo do tempo, bem como sua área de ocupação e extensão de ocorrência (IUCN *Standards and Petitions Committee*, 2019). Padronizar metodologias de monitoramento das aves marinhas e utilizá-las de forma contínua em longo prazo é a melhor forma de obtenção de informações para a avaliação das espécies que nidificam no Brasil, pois alimenta diagnósticos e sistemas de avaliação, da escala local à nacional e internacional.

A autonomia das UCs para aderir e implementar um programa contínuo de monitoramento, apoiadas por Centros de Pesquisa do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e parceiros, fortalece a continuidade e/ou padronização nas



amostragens, diferenciando-se de iniciativas pontuais e não sistemáticas de coleta de dados. Conforme descrito na Introdução do presente livro, a UC gere o programa de monitoramento localmente, inserida em um contexto que considera uma escala nacional de padronização analítica e metodológica. É nesse contexto que o monitoramento das aves marinhas realizado nos últimos anos no âmbito do Projeto GEF Mar se enquadra, padronizando as metodologias de projetos já em curso que permitem avaliar as variações e tendências populacionais ao longo do tempo e possibilitando a comparação entre as diferentes UCs brasileiras. Com o desenvolvimento do Projeto GEF Mar, iniciativas de monitoramento antes isoladas ou implementadas por ações pontuais puderam ser articuladas, com busca de padronização, estabelecimento de estratégia de capacitação e mobilização, além da discussão ampla de boas práticas de disponibilização de dados e resultados. Além disso, o fortalecimento da gestão das UCs, com apporte financeiro, de pessoal e de infraestrutura, é fundamental para a execução e participação no monitoramento das aves marinhas em diferentes cenários nas áreas protegidas brasileiras.

Quais são as aves marinhas monitoradas pelo Projeto GEF Mar?

No âmbito da implementação do Projeto GEF Mar, os principais critérios utilizados para a escolha das aves marinhas a serem monitoradas incluíram: a) a categoria de ameaça de extinção das espécies de aves marinhas residentes; b) aves marinhas serem indicadores da conservação da biodiversidade devido a suas características ecológicas e posição na cadeia trófica; c) a conspicuidade e fácil identificação das aves marinhas nas UCs por método simples de amostragem e; d) as demandas emergenciais de UCs federais em relação às aves, para o manejo e para a tomada de decisão na gestão das áreas protegidas em questão.

Outra iniciativa importante, o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves Marinhais¹ (PAN Aves Marinhais), estabelece ações que embasaram a escolha das UCs monitoradas. Esse plano aponta objetivos estratégicos para a conservação e para a geração de conhecimento das aves marinhas ameaçadas, focando esforços para minimizar ameaças existentes ao grupo. As localidades monitoradas pelo atual trabalho abrigam 14 espécies de aves marinhas com atividade reprodutiva, ou seja, residentes desses locais (Quadro 3.1; PACHECO *et al.*, 2021; MANCINI *et al.*, 2016; ICMBio, 2018a).

¹ Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-aves-marinhas>.

Como parte do primeiro ciclo de trabalho, os esforços das amostragens para o monitoramento de aves marinhas foram direcionados para as seguintes UCs:

- Parque Nacional Marinho dos Abrolhos (PARNA Abrolhos);
- Parque Nacional Marinho e Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha (PARNA/APA Noronha);
- Monumento Natural das ilhas de Trindade, Martin Vaz e do Monte Columbia e Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Trindade e Martin Vaz (MONA/APA Trindade).

Quadro 3.1. Lista de espécies de aves marinhas, alvo do programa de monitoramento de aves marinhas no Projeto GEF Mar. Estado de Conservação (ICMBio, 2022): CR = criticamente em perigo, EN = em perigo, VU = vulnerável, NT = quase ameaçada e LC = pouco preocupante.

Pardelas (Família Procellariidae)	
As pardelas petréis, ou grazinas, pertencem à Ordem Procellariiformes. São as mais oceânicas das aves marinhas e permanecem em ambientes terrestres apenas para a reprodução. Têm vida longa e realizam amplos movimentos migratórios e longas viagens para a alimentação, percorrendo milhares de quilômetros entre ciclos reprodutivos.	
 ©P. Serafini	<p>1. Grazina-de-Trindade (<i>Pterodroma arminjoniana</i>) – CR. Nidifica em grutas e fendas nos rochedos da Ilha da Trindade. Casais em voo e ninhos ativos são observados durante todo o ano. O ovo é incubado cerca de 52 dias por ambos os pais, que se revezam durante o cuidado do filhote. Os filhotes estão aptos a deixar o ninho após três meses, aproximadamente.</p>
 ©P. Serafini	<p>2. Pardela-de-asa-larga (<i>Puffinus lherminieri</i>) – CR. Atualmente nidifica no Brasil apenas no arquipélago de Fernando de Noronha, nas ilhas do Morro do Leão e da Viuvinha. As aves fazem os ninhos em fendas nas rochas. A postura é de apenas um ovo e a incubação é feita pelo casal, com duração de 49 a 51 dias. Os filhotes se tornam independentes após 70 dias, aproximadamente.</p>



Rabos-de-palha (Família Phaethontidae)

Composta por três espécies, é a única Família de Phaethontiformes. Suas longas penas centrais da cauda atribuem seu nome popular, chamadas também de rabo-de-juncos ou grazinas. Ocorrem na região tropical dos oceanos Pacífico, Índico e Atlântico.

©L. Penna



3. **Rabo-de-palha-de-bico-vermelho** (*Phaethon aethereus*) – EN. Em Abrolhos é encontrada a maior colônia dessa espécie no Brasil, mas alguns pares também se reproduzem em Fernando de Noronha. O ninho é feito em cavidades entre pedras ou cavernas, com a postura de apenas um ovo. Os jovens deixam o ninho com 80 a 90 dias de idade.

©L. Penna



4. **Rabo-de-palha-de-bico-laranja** (*Phaethon lepturus*) – EN. Assim como sua espécie-irmã, seus ninhos também são construídos em fendas ou buracos nas rochas. Fernando de Noronha apresenta a maior colônia do Brasil. O mesmo ninho pode ser reutilizado por vários anos pelo mesmo indivíduo. A fêmea põe apenas um ovo, o qual é incubado durante 40 a 43 dias. O filhote é alimentado pelos pais e abandona o ninho com 70 a 85 dias, chegando à maturação sexual entre 2 e 5 anos.

Tesourões (Família Fregatidae)

Conhecidas como tesourões ou fragatas, pertencem à Ordem Suliformes e são frequentemente observados roubando os alimentos obtidos por outras espécies de aves (cleptoparasitismo), pois não possuem a capacidade de mergulhar. Os machos chamam a atenção das fêmeas inflando o saco gular na região do pescoço, durante a corte reprodutiva.

©L. Penna



5. **Fragata** (*Fregata magnificens*) – LC. Distribui-se ao longo da maior parte da costa brasileira e nos arquipélagos de Fernando de Noronha e dos Abrolhos, formando colônias. Geralmente constroem ninhos sobre arbustos e árvores, onde permanecem cerca de 45 dias em incubação. Os jovens estão aptos ao voo com cerca de 4 meses.

©P. Serafini



6. **Fragata-grande** (*Fregata minor nicollii*) – CR. Subespécie presente no Oceano Atlântico e endêmica do arquipélago de Trindade. Nidificam em locais de difícil acesso, depositando um único ovo por temporada reprodutiva. Esta pode durar até dois anos, com o fim dos cuidados parentais.

©G. Leal



7. **Fragata-pequena** (*Fregata trinitatis*) – CR. Subespécie que foi reconhecida como táxon pleno por Olson (2017) e Pacheco et al. (2021), o que ressalta a importância para a conservação dessa ave endêmica do Atlântico Sul. Restrita ao arquipélago de Trindade, são encontradas em poucos indivíduos nesta região, já que não se reproduz mais na ilha principal, por fazerem seus ninhos em espécies arbóreas extintas no local.

Atobás (Família Sulidae)

Os atobás possuem ampla distribuição geográfica e também pertencem à Ordem Suliformes. São animais com ótima habilidade de voo, capazes de se movimentar por horas ou de percorrer grandes distâncias a partir do local onde nidificam para se alimentarem. Na maioria das vezes, colocam dois ovos, e o primeiro filhote, ao nascer, empurra o segundo para fora do ninho, em um comportamento conhecido por siblicídio. Por isso, os pais geralmente criam somente um filhote por estação reprodutiva.

©L. Penna



8. **Atobá-grande** (*Sula dactylatra*) – LC. Reproduz-se em Abrolhos, Trindade, Fernando de Noronha, e Atol das Rocas. A fêmea coloca geralmente dois ovos em pequenas concavidades no solo exposto, incubando-os durante 43 dias, em média. Os filhotes são capazes de voar após cerca de 150 dias, mas ambos os pais continuam a alimentá-los por um a dois meses após voarem.

©P. Tertuliano



9. **Atobá-de-pé-vermelho** (*Sula sula*) – EN. Necessita de vegetação arbórea para construir seus ninhos. Atualmente, só se reproduz no arquipélago de Fernando de Noronha, uma vez que suas colônias em Trindade foram extintas devido ao desaparecimento de plantas arbóreas. Após 40 dias, o ovo eclode e, com cinco meses, o filhote pode abandonar o ninho e voar.



©L. Penna

10. Atoá (*Sula leucogaster*) – LC. Nidifica em pequenas colônias no solo em ilhas costeiras e oceânicas, exceto nos arquipélagos de Trindade e Martim Vaz. Os ninhos são feitos geralmente com gravetos e folhas secas, penas e pedras. A ninhada é normalmente composta por dois ovos. O período compreendido entre a fase de ovo até quando o filhote abandona o ninho tem duração média de 196 dias.

Trinta-réis (Família Sternidae)

Também conhecidas como andorinhas-do-mar, são aves muito ativas e de voo rápido. Elas pertencem à Ordem Charadriiformes. A maioria das espécies pode ser encontrada em ambientes litorâneos e muitas delas são migratórias. Nidificam em locais pouco acessíveis, principalmente em ilhas costeiras. As colônias são, em geral, muito numerosas, movimentadas e com grande interação social.



©P. Serafini

11. Trinta-reis-escuro (*Anous stolidus*) – LC. É a única espécie que nidifica em todas as ilhas oceânicas. Faz ninhos precários sobre as rochas ou, raramente, em pequenas árvores e arbustos. A incubação dura em média 37 dias, e os juvenis deixam o ninho após 46 dias de cuidado dos pais.



©L. Penna

12. Trinta-reis-preto (*Anous minutus*) – LC. Constrói seus ninhos em rochedos elevados ou em árvores com galhos e folhas. A fêmea põe um ovo uma vez por ano, e a incubação dura cerca de 36 dias.



©L. Penna

13. Grazina (*Gygis alba*) – NT. Deposita seus ovos, únicos por vez, diretamente sobre um galho ou na rocha, locais onde os filhotes, camuflados de cor cinzenta com manchas marrons, nascem e suportam as chuvas e ventos sem abrigo do ninho. Ocorre em abundância em Fernando de Noronha, mas também nidifica na Ilha da Trindade.

©P. Serafini



14. **Trinta-réis-das-rocas** (*Onychoprion fuscatus*) – LC. Uma das aves marinhas mais abundantes nos locais de ocorrência. As fêmeas põem apenas um ovo, diretamente sobre a rocha, e a incubação dura cerca de 28 dias. Na região do Atol das Rocas, são vistas aos milhares de indivíduos aninhando, mas também se reproduzem em menores números em Abrolhos, Fernando de Noronha, Trindade e Martin Vaz.

Métodos utilizados no monitoramento

- **Monitoramento das populações reprodutivas**

A necessidade e a demanda por dados e informações oriundas de programas estruturados de monitoramento da biodiversidade são crescentes, o que levou à criação do Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade (Programa Monitora). Seus princípios e diretrizes foram definidos a partir da importância das dinâmicas ecológicas de componentes-chave do ambiente marinho, como as aves marinhas, e representam um avanço na busca de subsídios para a conservação da biodiversidade, ao trazer essa orientação institucional aos gestores das UCs e Centros de Pesquisa (BRASIL, 2022).

Nesse contexto, três fatores considerados importantes para o Programa Monitora motivam a escolha das aves marinhas como alvos de monitoramento em UCs: I) a aplicação em ampla escala como indicadoras da qualidade ambiental em diferentes locais; II) a fácil identificação das espécies que reproduzem nas ilhas e; III) métodos simples e baratos de monitoramento. Da mesma forma, com apoio do GEF Mar, desde 2017, um programa de monitoramento a longo prazo para as aves marinhas foi discutido e estruturado juntamente com os gestores de UCs federais, ponderando principalmente aquelas espécies residentes que são categorizadas como ameaçadas de extinção, abrangidas pelo PAN Aves Marinhas.

Algumas premissas importantes foram consideradas para a escolha dos métodos, tais como racionalidade, operacionalidade, desempenho e modularidade, pois diversas técnicas podem ser utilizadas para o monitoramento de populações de aves marinhas. Entre todas as opções metodológicas estudadas, a que apresenta maior precisão e atende de forma mais satisfatória as premissas acima citadas é a estimativa de tamanho populacional através da contagem de ninhos ativos (BIBBY *et al.*, 1998; MANCINI *et al.*, 2016).



Um piloto do programa de monitoramento das aves marinhais (PMAM) foi implementado no ano de 2017 no PARNA Abrolhos e, em 2018, no PARNA/APA Noronha. As amostragens iniciais nessas regiões foram delineadas, levando em consideração as experiências e os estudos realizados em anos anteriores, publicados com a colaboração do CEMAVE (MANCINI *et al.*, 2016). Com base em demandas das áreas protegidas e na proposta de estabelecimento de um monitoramento contínuo em longo prazo, foram feitos ajustes para a padronização de metodologias de censo de acordo com a capacidade de execução por parte das UCs. Dessa forma, pelas diretrizes do Programa Monitora, foram consolidados dois delineamentos principais, sendo um protocolo amostral básico e um protocolo avançado, os quais são descritos como:

PROTOCOLO BÁSICO

Abrange a contagem dos ninhos ativos das espécies de aves marinhais. Essas amostragens são feitas pontualmente em formatos de expedições de campo, buscando coincidir com os períodos de picos das atividades reprodutivas das aves marinhais.

PROTOCOLO AVANÇADO

Monitoramento contínuo com periodicidade mensal. Nesses casos, foram selecionadas algumas colônias das espécies como pontos amostrais. De acordo com cada técnica aplicada, é possível avaliar variáveis adicionais como sobrevivência e sucesso reprodutivo, bem como detalhes da fenologia reprodutiva das espécies.

No MONA/APA Trindade, diferentemente das outras UCs, as contagens piloto foram possíveis apenas em expedições de campo pontuais, em função do difícil acesso e da necessidade de tempo de permanência da equipe em campo. Nessa UC, a implementação do protocolo básico aconteceu em 2019 e abrangeu a contagem total de ninhos ativos de aves marinhais de setembro a outubro. Durante o período em campo, a equipe também realizou testes com o uso de aeronaves não tripuladas (drones) para aumentar a precisão das contagens de ninhos para a pardela-de-Trindade em locais inacessíveis.

Dessa forma, para as UCs citadas acima, o censo consiste essencialmente na contagem visual de ninhos reprodutivamente ativos e na categorização do estágio de desenvolvimento dos ninhos, refletindo a situação momentânea da população reprodutiva por espécie e em cada local amostrado. De acordo com o *habitat* de nidificação das aves marinhas, duas técnicas foram utilizadas durante os monitoramentos mensais e semestrais (Figura 3.1):

CENSO DE NINHOS À DISTÂNCIA

Contagem de ninhos ativos, a partir de busca ativa e observação da colônia à distância. A observação é feita de pontos fixos ou a bordo de embarcações, com o auxílio de binóculos. Técnica aplicada, sobretudo, para espécies com nidificação arbustiva ou em elevados paredões rochosos.



CENSO IN LOCO DE NINHOS ATIVOS

Busca ativa em localidades de acesso próximo aos ninhais. Este método possibilita a identificação detalhada do conteúdo presente no ninho, ao exemplo da contagem de ovos e da identificação dos estágios de desenvolvimento dos ninheiros.



Figura 3.1. Monitoramento de aves marinhas, em unidades de conservação insulares, realizado ao longo do ano de 2019.



Fichas padronizadas são utilizadas para o registro de informações em campo, referentes à data, hora inicial e final da coleta de dados, condições do tempo, além das informações acerca da biologia reprodutiva das espécies alvo. Complementarmente, emprega-se aparelho GPS para registrar as coordenadas geográficas dos ninhos e delimitar o polígono da colônia e rotas de referência. A partir disso, os dados obtidos são processados e tabulados para análise, interpretação e publicações dos resultados. Quando possível e pertinente, após análise dos resultados, os dados dos protocolos básico ou avançado podem ser complementados com outras ações de pesquisa, a fim de atender às necessidades e demandas locais.

• Áreas de estudo

A) Parque Nacional Marinho dos Abrolhos

O arquipélago dos Abrolhos é protegido pelo primeiro Parque Nacional Marinho criado no Brasil, em 1983, para resguardar atributos excepcionais da natureza e conciliar a proteção integral da flora, da fauna e das belezas naturais com objetivos educacionais, recreativos e científicos. São sete espécies de aves marinhas que se reproduzem nesse arquipélago. O local também abriga a maior colônia de rabo-de-palha-de-bico-vermelho (*Phaethon aethereus*) do Brasil, população mais ao sul do Atlântico Oeste para essa espécie, havendo cerca de 700 indivíduos (SARMENTO *et al.*, 2014; ICMBio, 2020).

Após as amostragens piloto e o treinamento da equipe em 2017, foram realizadas expedições semestrais para coleta de dados dos tamanhos populacionais de todas as espécies que se reproduzem no arquipélago (protocolo básico). Durante os levantamentos em todas as ilhas do arquipélago, foram mapeados os ninhos de rabo-de-palha (*Phaethon spp.*), para avaliação do conteúdo, registro de estágios de desenvolvimento dos ninheiros, manutenção das placas dos ninhos marcados e registro de novos locais com vestígios de atividade reprodutiva. Foram efetuadas, ainda, contagens de ninhos ativos de atobá, atobá-grande, fragata e trinta-réis-escuro em todas as ilhas, durante o período de pico reprodutivo de cada espécie.

Nas contagens mensais no arquipélago dos Abrolhos, foram realizadas as marcações de rabo-de-palha com anilhas metálicas-padrão CEMAVE. Para avaliação de aspectos relacionados à dinâmica populacional e sucesso reprodutivo, foram identificados e marcados os pares reprodutivos, avaliando, sempre que possível, o conteúdo dos ninhos e acompanhando o desenvolvimento dos filhotes. Para esse protocolo avançado, foram selecionados 123

ninhos para serem monitorados todos os meses, nas seguintes localidades: Ilhas Santa Bárbara (50), Redonda (31), e Siriba (42). Também foram feitas contagens mensais nas colônias de atobá e atobá-grande nas ilhas Siriba, Redonda, e Santa Bárbara. Além disso, foi considerada a comparação das contagens em ninhais por diferentes intensidades de visitação, com objetivo de avaliar e identificar o potencial impacto da visitação para as aves marinhas.

B) Parque Nacional Marinho e Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha

O arquipélago de Fernando de Noronha apresenta um ambiente singular e de grande valor do ponto de vista ambiental, resguardando espécies marinhas e terrestres de diferentes grupos em suas duas unidades de conservação: Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (PARNA) com 11.270 hectares e a Área de Proteção Ambiental (APA) com 76.706 hectares. Em relação à avifauna, a região se destaca por ser a ilha oceânica do Atlântico Sul com maior riqueza de espécies, sendo registradas um total de 76 espécies de aves, entre elas 11 marinhas residentes, 2 terrestres endêmicas, 4 ameaçadas de extinção nacionalmente, e diversas visitantes migratórias (SILVA, 2008; ICMBio, 2018a; IUCN, 2020).

Tendo como base trabalhos anteriores com a avifauna da região (SCHULZ-NETO, 2004; SILVA, 2008; MANCINI *et al.*, 2016), foi feito o reconhecimento das áreas potenciais quanto à presença de sítios reprodutivos para as aves marinhas do arquipélago, principalmente para as espécies ameaçadas ali encontradas. Maior foco é destinado para a espécie “criticamente ameaçada” nacionalmente, a pardela-de-asa-larga, que no Brasil nidifica atualmente apenas em duas das ilhas secundárias de Fernando de Noronha, a Morro do Leão e a Morro da Viuvinha. A partir disso, as amostragens em formato de expedições semestrais com adoção do protocolo básico buscaram contemplar a ilha principal e todas as ilhas secundárias do arquipélago.

Estabeleceu-se para o protocolo avançado a periodicidade mensal contínua no monitoramento, selecionando algumas colônias como pontos amostrais. Quatro pontos são visitados com intervalos de 25 a 30 dias, em média, para esse protocolo, sendo eles: Praia do Sancho, Trilha Superior do Sancho e Baía dos Golfinhos, Ilha do Chapéu e Trilha do Capim-Açu. O monitoramento mensal (protocolo avançado) em Fernando de Noronha iniciou-se em maio de 2018. Além disso, a partir de outubro desse mesmo ano, foi implementado o esforço contínuo por mês para captura, anilhamento (padrão CEMAVE) e mapeamento dos ninhos de rabo-de-palha-de-bico-laranja na Ilha do Chapéu.



C) Monumento Natural das ilhas de Trindade, Martin Vaz e do Monte Columbia e Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Trindade e Martin Vaz

A ilha da Trindade é considerada uma das áreas mais importantes para a reprodução de aves marinhas do Brasil, especialmente por abrigar a única colônia de pardela-de-Trindade do Atlântico Sul (MANCINI *et al.*, 2016). A introdução de espécies exóticas invasoras (cabras, porcos, plantas e camundongos) e outros impactos, como incêndios ocorridos nos últimos séculos, comprometeram o ecossistema terrestre da ilha. Com esse contexto, aves que utilizavam a vegetação arbórea para nidificação foram extintas localmente, como o atobá-de-pé-vermelho, ou já não são vistas reproduzindo há décadas na ilha principal, como o caso das subespécies de fragatas endêmicas e criticamente ameaçadas de extinção: a fragata-pequena e a fragata-grande.

A partir do reconhecimento como área protegida, em 2018, o MONA/APA Trindade passou a ter a chance de receber esforços mais direcionados para a conservação e para a estabilização desse ambiente insular. Nesse sentido, o protocolo básico de contagem total de ninhos ativos de aves marinhas foi também aplicado no âmbito do Projeto GEF Mar e do Programa RETER Trindade, programa de pesquisa e manejo apoiado pela Fundação Grupo Boticário, em parceria com pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal de Alagoas, Universidade Federal de Minas Gerais, Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro e do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres do ICMBio (CEMAVE).

As amostragens durante o período de setembro a outubro de 2019 levaram em consideração a ilha principal da Trindade e as ilhotas que a circundam, além do arquipélago de Martin Vaz, visando caracterizar as espécies ocorrentes e suas características demográficas. A ilha e os rochedos de Martin Vaz puderam ser acessados somente por helicóptero, sendo possível realizar apenas a contagem de ninhos de fácil visualização aérea, a exemplo das colônias de atobá-grande.

Uma das espécies foco para as contagens de ninho na Ilha da Trindade foi a pardela-de-Trindade. Para essa espécie, realizaram-se adicionalmente testes preliminares de contagem de ninhos ativos em locais inacessíveis, por meio de aeronaves remotamente pilotadas (drones). Foram estabelecidos quadrantes para algumas localidades de concentração de ninhos e tocas onde se concentravam as aves em reprodução. Tais locais foram acessados por drone, mantendo distâncias de 8 a 10 metros do paredão rochoso. Através das imagens verticais ou oblíquas, foi possível realizar a contagem de ninhos nos diferentes pontos amostrados.

Resultados e cenários da implementação do monitoramento

Resultados referentes aos tamanhos populacionais totais no arquipélago dos Abrolhos foram obtidos durante os meses de junho e novembro de 2018, maio e outubro de 2019 e maio e outubro de 2020. Censos mensais das aves marinhas vêm ocorrendo de forma ininterrupta nesta UC insular desde outubro de 2017. Já para o arquipélago de Fernando de Noronha, resultados do protocolo básico incluíram a contagem total de ninhos nos meses de outubro de 2017, maio e outubro de 2018 e maio e novembro de 2019. Os dados coletados nessas contagens incluíram o número total de ninhos para cada espécie, em cada esforço amostral.

Somente as unidades de conservação que tiveram monitoramento mensal implementado puderam fornecer dados sazonais sobre a atividade reprodutiva das espécies estudadas ao longo do ano. Neste capítulo, são apresentados os dados contínuos de levantamento de atividade reprodutiva referentes a 2019 (Figura 3.2), permitindo a comparação entre as UCs monitoradas mensalmente, bem como a ilustração das temporadas reprodutivas das espécies. Os dados de 2020 não são apresentados devido às interrupções em alguns dos meses do monitoramento decorrentes das restrições de deslocamento causadas pela pandemia de coronavírus Covid-19.

Foram verificadas peculiaridades na fenologia reprodutiva das espécies de aves marinhas monitoradas nos arquipélagos dos Abrolhos e de Fernando de Noronha (Figura 3.2). Uma comparação interessante entre as duas localidades aborda os picos de reprodução do atobá-grande, os quais ocorreram em períodos diferentes ao longo do ano de 2019. Além disso, observou-se um maior número de ninhos ativos para o trinta-réis-preto no mês de julho, em Fernando de Noronha.

Para as UCs das ilhas de Trindade e Martim Vaz, o protocolo avançado com contagens mensais de ninhos não pôde ser implementado por questões de acesso e logística. Portanto, neste trabalho, não foi possível realizar uma análise sazonal comparativa dos resultados ao longo do ano com outras UCs. Apresentamos, dessa forma, apenas os dados obtidos na contagem do protocolo básico, conforme descrito a seguir.

Em 60 dias de expedição, 142 ninhos ativos da pardela-de-Trindade foram identificados a partir de fotos aéreas obtidas com drone e, complementarmente, observaram-se 2.180 indivíduos adultos em voo por censo visual com o auxílio de binóculos. Outras espécies se destacaram com maiores populações reprodutivas, como a grazina (344 ninhos ativos),

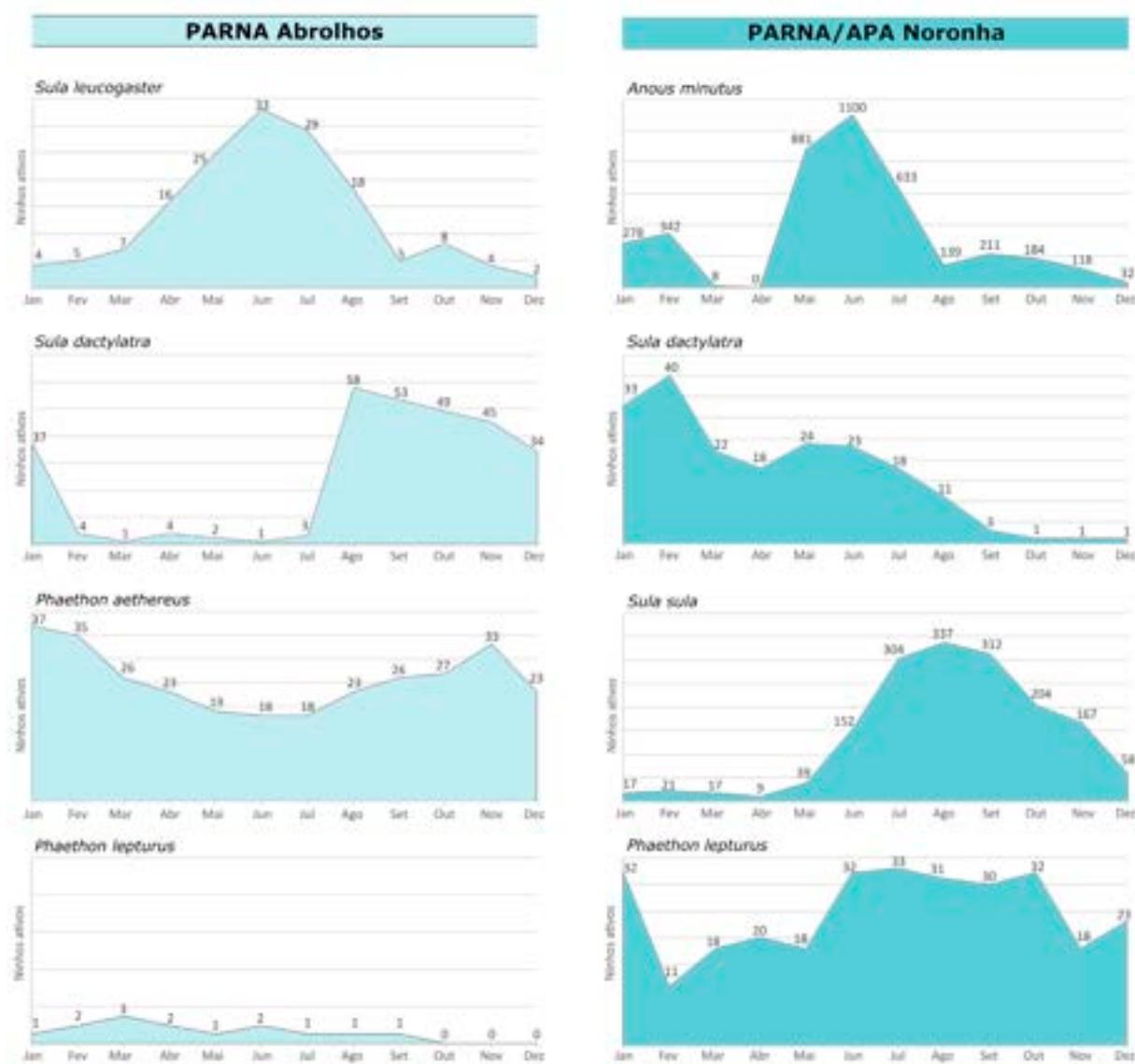


Figura 3.2. Resultados das contagens mensais de atividade reprodutiva da amostra de ninhos das espécies de aves marinhas do arquipélago dos Abrolhos e de Fernando de Noronha com o uso do protocolo avançado de monitoramento ao longo do ano de 2019.

o trinta-reis-das-rocas (325), o atobá-grande (205) e o trinta-reis-escuro (74). Quanto às fragatas endêmicas, não foi possível realizar a contagem de ninhos, em função da inacessibilidade. Contudo, como medida auxiliar, realizou-se a contagem de indivíduos conforme a metodologia proposta por Mancini *et al.* (2016), resultando em um total de 10 adultos para a fragata-grande e 4 para a fragata-pequena.

Destaca-se como um resultado importante a estruturação desse monitoramento como política pública contínua, a ser realizado pelo órgão gestor, de maneira sistemática e padronizada, e não pautado por iniciativas pontuais. A capacitação de equipes locais (servidores, bolsistas, terceirizados e voluntários) para obter informações de qualidade também foi resultado fundamental para a implementação de programas de monitoramento em longo prazo em cada UC. Outro ponto relevante a ser ressaltado é a contribuição dos bolsistas de apoio científico envolvidos nas pesquisas no âmbito do GEF Mar e dos integrantes do Programa de Voluntariado do ICMBio. Esses colaboradores têm uma atuação fundamental para o sucesso e a implementação do Programa, no apoio às equipes durante a obtenção dos dados em campo, na retroalimentação para as UCs, no envolvimento com a sociedade e na sensibilização para questões relacionadas à conservação.

Considerações finais

Cabe ressaltar a relevância das iniciativas contextualizadas neste trabalho para estabelecer e manter de forma qualificada o monitoramento contínuo das populações de aves marinhas nestas UCs, a partir do comprometimento e dedicação do ICMBio e de suas equipes e parceiros. Igualmente importantes foram os recursos advindos do Projeto GEF Mar, os quais possibilitaram a presença do CEMAVE nas colônias e fortaleceram as ações efetivadas em conjunto com as UCs, sobretudo na construção de soluções adequadas e participativas quanto às demandas relacionadas a aves marinhas insulares.

A experiência aqui relatada também enfatiza a oportunidade de incremento da colaboração com outros pesquisadores, universidades e instituições para avançar em alvos complementares do monitoramento. As equipes das UCs conseguem manter uma constância maior nas amostragens, que dificilmente são obtidas por pesquisadores ou projetos de pesquisa específicos, com duração pontual. Dados de longo prazo levantados de forma padronizada subsidiam o direcionamento de perguntas mais complexas para grupos de pesquisas e para especialistas, promovendo uma retroalimentação para a geração de conhecimento junto à comunidade científica.

Vale ressaltar que os resultados dos monitoramentos citados já possibilitaram o direcionamento de ações voltadas para a melhoria da qualidade dos ambientes naturais, a orientação e o direcionamento de pesquisas prioritárias e a divulgação de informações para comunicação e educação ambiental. Por exemplo, os dados têm sido utilizados para identificar os melhores períodos para amostragens, controlar áreas de visitação que





precisam ser evitadas a fim de minimizar distúrbios e planejar ações que minimizem impactos nas colônias. Além disso, contribuíram para aumentar a qualidade da visitação e para a criação de materiais interpretativos, entre outras aplicações. A geração de informações representa ainda um refinamento fundamental para o processo de avaliação do estado de conservação das espécies, fornecendo dados robustos sobre tamanho populacional, tendências demográficas e probabilidade de extinção.

Particularmente em Abrolhos, o programa de monitoramento de aves marinhas vem subsidiando o processo de erradicação de roedores, sobretudo a partir de indicadores populacionais, como exemplo da identificação do baixo sucesso reprodutivo de *P. aethereus* (< 40%) e da grande quantidade de ovos arranhados e predados por roedores. A linha de base populacional que está sendo conhecida a partir desses levantamentos será fundamental para avaliar e mensurar a redução esperada de impactos que a erradicação de espécies exóticas invasoras pode representar para a biodiversidade local.

No arquipélago de Fernando de Noronha, o programa de monitoramento também oferece fortes subsídios para as iniciativas de manejo aplicado à conservação, principalmente no âmbito do controle de espécies exóticas invasoras, a exemplo do Plano de Ação para Controle de Gatos (ICMBio, 2018b). Trata-se de um instrumento específico e efetivo demandado como parte da implementação do PAN Aves Marinhas e uma ferramenta complementar aos Planos de Manejo do Parna e APA de Fernando de Noronha. Sabe-se que diversas espécies são diretamente impactadas pela presença e predação por gatos, principalmente aqueles considerados ferais, os quais utilizam os ambientes silvestres da ilha. Destacamos aqui o objetivo 4 desse Plano de Ação, o qual se trata de “realizar monitoramento que subsidiem estratégias para o manejo adaptativo e integrado dos gatos e outros predadores exóticos”. Portanto, as aves marinhas são importantes indicadores dos impactos dessas espécies exóticas.

Complementarmente, com o aumento do conhecimento sobre as aves marinhas, estas e outras espécies podem ganhar incentivos e valorização nessas áreas protegidas, tornando-se elementos de educação ambiental e de atração turística para a visitação, como a observação de aves (*birdwatching*). Destacam-se iniciativas como o Projeto Aves de Noronha e as atividades de educomunicação dos Parques Nacionais Marinhos dos Abrolhos e de Fernando de Noronha, que visam incluir o turismo de observação de aves como alternativa de fonte de renda para as comunidades locais, além de promover uma rica troca de conhecimento entre pesquisadores e gestores junto à sociedade, através de ciência cidadã.

Entre as perspectivas futuras, ressaltamos a necessidade da continuidade do monitoramento implementado com apoio do Projeto GEF Mar, uma vez que se trata de atividade necessariamente contínua e que traz resultados relevantemente robustos, quando executado em longo prazo. Manter as metodologias testadas e aplicadas por esse programa garantirá que os dados acerca das espécies e suas populações de cada região possam indicar tendências demográficas, dimensionar a efetividade das UCs na conservação dessas espécies, conhecer os efeitos das mudanças climáticas nesses ambientes, além de outros fatores relacionados à proteção da biodiversidade. Tais questões são previstas e reforçam objetivos importantes consolidados em programas institucionais, como por exemplo, nos Planos de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas (PANs) e no Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do ICMBio (Programa Monitora). Além disso, informações contínuas sobre o tamanho das populações, atividade reprodutiva e uso dos ambientes insulares refletem o estado de saúde dos ambientes marinhos-costeiros (ICMBio, 2019) e subsidiam de forma relevante as UCs para a rotina de tomadas de decisão para a conservação.

Agradecimentos

Aos servidores, terceirizados, voluntários, condutores de visitantes, monitores de trilha, guarda-parques, pesquisadores e estudantes das universidades envolvidos no monitoramento das UCs. Aos parceiros e instituições envolvidas no PAN Aves Marinhas, ao Centro-TAMAR e a todos que apoiaram as expedições de campo ao longo dos últimos anos, em especial Thayná Mello, Cristiane Ache, Gilberto Sales, Leandro Bugoni, Cecília Licarião, Ariane Gouvêa, Cynthia Campolina, Rafaela Souza, Pedro Pereira de Melo, Carla Guitanele, Erley Cruz e Nathalia Alves.





Referências bibliográficas

BENKWITT, C. E.; WILSON, S. K.; GRAHAM, N. A. Seabird nutrient subsidies alter patterns of algal abundance and fish biomass on coral reefs following a bleaching event. *Global Change Biology*, v. 25, n. 8, p. 2619-2632, 2019.

BIBBY, C.; JONES, M.; MARSDEN, S. *Expedition field techniques: bird surveys*. London: Royal Geographical Society. 1998. 137 p.

BRANCO, J. O. Aves marinhas das Ilhas de Santa Catarina. In: BRANCO, J. O. (org.) *Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação*. Itajaí: Editora da UNIVALI. 2004. p.15-36.

BRASIL. ICMBio. Instrução Normativa nº 2, de 28 de janeiro de 2022. Reformula o Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do Instituto Chico Mendes. p. 46, Seção 1, DOU, 08/02/2022, 2022.

CROXALL, J. P.; BUTCHART, S. H.; LASCELLES, B. E. N.; STATTERSFIELD, A. J.; SULLIVAN, B. E. N.; SYMES, A.; TAYLOR, P. H. I. L. Seabird conservation status, threats and priority actions: a global assessment. *Bird Conservation International*, v. 22, n.1, p. 1-34, 2012.

DIAS, M. P.; MARTIN, R.; PEARMAIN, E. J.; BURFIELD, I. J.; SMALL, C.; PHILLIPS, R. A; CROXALL, J. P. (2019). Threats to seabirds: a global assessment. *Biological Conservation*, 237, 525-537.

ELLIS, J. C. Marine birds on land: A review of plant biomass, species richness and community composition in seabird colonies. *Plant Ecology*, v. 181, p. 227-241, 2005.

FURNESS, R. W.; CAMPHUYSEN, K. C. J. Seabirds as monitors of the marine environment. *ICES Journal of Marine Science*, v. 54, p. 726-737, 1997.

GRAHAM, N. A.; WILSON, S. K.; CARR, P.; HOEY, A. S.; JENNINGS, S.; MACNEIL, M. A. Seabirds enhance coral reef productivity and functioning in the absence of invasive rats. *Nature*, v. 559, n. 7713, p. 250-253, 2018.

HENTATI-SUNDBERG, J.; RAYMOND, C.; SKÖLD, M.; SVENSSON, O.; GUSTAFSSON, B.; BONAGLIA, S. Fueling of a marine-terrestrial ecosystem by a major seabird colony. *Scientific Reports*, v. 10, n.1, p. 1-10, 2020.

HONIG, S. E.; MAHONEY, B. Evidence of seabird guano enrichment on a coral reef in Oahu, Hawaii. *Marine Biology*, v. 163, n. 2, p. 22, 2016.

ICMBio. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção: Volume III – Aves. 1. ed. Brasília: ICMBio/MMA. 7 v.: il. 2018a.

ICMBio. Plano de ação para o controle de gatos em Fernando de Noronha. 1. ed. Brasília: ICMBio/MMA. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-de-manejo/plano_de_acao_para_controle_de_gatos_em_fernando_de_noronha.pdf. 2018b.

ICMBio. Estratégia integrada de monitoramento marinho costeiro: Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do ICMBio (MONITORA) – Subprograma Marinho e Costeiro. Ribeiro, K. T.; Masuda, L. S. M.; Miyashita, L. K. (Organizadores), 1. ed. Brasília/DF: ICMBio/MMA. 2019. 97p.

IUCN. IUCN red list of threatened species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. 2020.

IUCN Standards and Petitions Committee. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Committee. 2019.

JONES, M. Study design. In: BIBBY, C.; JONES, M.; MARSDEN, S. Expedition field techniques: bird surveys. London: Royal Geographical Society. 1998. 137 p.

LEAL, G. R.; SERAFINI, P. P.; SIMÃO-NETO, I.; LADLE, R. J.; EFE, M. A. Breeding of White-tailed Tropicbirds (*Phaethon lepturus*) in the western South Atlantic. Brazilian Journal of Biology, v. 76, n. 3, p. 559-567, 2016.

LORRAIN, A.; HOULBRÈQUE, F.; BENZONI, F.; BARJON, L.; TREMBLAY-BOYER, L.; MENKES, C.; VIDAL, E. Seabirds supply nitrogen to reef-building corals on remote Pacific islets. Scientific Reports, v. 7, n. 1, p.1-11, 2017.

MANCINI, P. L.; SERAFINI, P. P.; BUGONI, L. Breeding seabird populations in Brazilian oceanic islands: historical review, update and a call for census standardization. Revista Brasileira de Ornitologia, v. 24, n. 2, p. 94-115, 2016.

OLSON, S. L. Species rank for the critically endangered Atlantic Lesser Frigatebird (*Fregata trinitatis*). The Wilson Journal of Ornithology, v. 129, n. 4, p. 661-675, 2017.

OTERO, X. L.; DE LA PEÑA-LASTRA, S.; PÉREZ-ALBERTI, A.; FERREIRA, T. O.; HUERTA-DIAZ, M. A. Seabird colonies as important global drivers in the nitrogen and phosphorus cycles. Nature Communications, v. 9, p. 246, 2018.



PACHECO, J. F.; SILVEIRA, L. F.; ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; BENCKE, G. A.; BRAVO, G. A.; ... PIACENTINI, V. Q. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. Second edition. Ornithology Research, v. 29, n. 2, p. 94-105, 2021.

SARMENTO, R.; BRITO, D.; LADLE, R. J.; LEAL, G. R.; EFE, M. A. Invasive house (*Rattus rattus*) and brown rats (*Rattus norvegicus*) threaten the viability of red-billed tropicbird (*Phaethon aethereus*) in Abrolhos National Park, Brazil. Tropical Conservation Science, v. 7, p. 614-627, 2014.

SAVAGE, C. Seabird nutrients are assimilated by corals and enhance coral growth rates. Scientific Reports, v. 9, n. 1, p. 1-10, 2019.

SCHREIBER, E. A.; BURGER, J. Biology of marine birds. CRC Press, Boca Raton, FL. 2001. 722 p.

SCHULZ-NETO, A. Aves insulares do arquipélago de Fernando de Noronha. In: BRANCO, J. O. (org.). Aves marinhas e insulares brasileiras: biotecnologia e Conservação. Itajaí: Editora da UNIVALI. 2004. p. 147-168.

SERAFINI, P. P.; LUGARINI, C. Procellariiformes e outras aves de ambientes marinhos (albatroz, petrel, fragata, atobá, biguá e gaivota). In: Cubas, Zalmir Silvino. Tratado de animais selvagens: medicina veterinária. CUBAS, Zalmir Silvino; SILVA, Jean Carlos Ramos; CATÃO-DIAS, José Luiz (org.). 2. ed. São Paulo: Roca.: il.; 28 cm. 2014. 2470 p.

SICILIANO, S.; ALVES, V.; HACON, S. Aves e mamíferos marinhos como sentinelas ecológicas da saúde ambiental: uma revisão do conhecimento brasileiro. Cadernos Saúde Coletiva, v. 13, n. 4, p. 927-946, 2005.

SILVA, R. S. Aves de Fernando de Noronha. Vinhedo: Avis Brasilis. 2008. 240 p.

VOTIER, S. C.; SHERLEY, R. B. Seabirds. Current Biology, v. 27, n. 11, p. R448-R450, 2017.

ZOTIER, R.; BRETAGNOLLE, V.; THIBAULT, J.C. Biogeography of the marine birds of a confined sea, the Mediterranean. Journal of Biogeography, v. 26, n. 2, p. 297-313, 1999.

ZWOLICKI, A.; ZMUDCZYŃSKA-SKARBĘK, K. M.; ILISZKO, L.; STEMPNIEWICZ, L. Guano deposition and nutrient enrichment in the vicinity of planktivorous and piscivorous seabird colonies in Spitsbergen. Polar Biology, v. 36, n. 3, p. 363-372, 2013.



Megaptera novaeangliae

©Adriana Miranda



Capítulo 4

Cetáceos

Adriana Vieira de Miranda¹, Juan Pablo Torres-Florez¹, Ingrid Maria Furlan Öberg¹,
Matheus Lopes Soares¹, Fábia de Oliveira Luna¹

¹ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos (CMA/ICMBio).

Resumo

Este capítulo informa sobre os cetáceos e sobre as políticas nacionais e internacionais para sua conservação. Apresenta ainda os programas de monitoramento, pesquisa e conservação dos cetáceos em curso no Brasil, alguns com resultados associados ao apoio dado pelo Projeto Áreas Marinhas e Costeiras Protegidas (GEF Mar). Ressalta o importante papel das redes de parcerias no monitoramento e no atendimento a situações emergenciais, enfatizando sua contribuição para a integração das informações em bancos de dados e para o estabelecimento e elaboração de protocolos padronizados e guias de campo. Por fim, apresenta uma breve contextualização dos resultados obtidos por meio de dados de monitoramento provenientes dos diferentes projetos.

Introdução

Cetáceos no Brasil

Os cetáceos, mais conhecidos como baleias, golfinhos e botos, se originaram a partir de ungulados terrestres há mais de 50 milhões de anos (GATESY; O’Leary, 2001). Ao longo do tempo, uma série de mudanças morfológicas e fisiológicas levaram a especializações que permitiram aos cetáceos viver no *habitat* aquático. Entre elas, podemos citar: capacidade olfativa e gustativa reduzida, visão acurada (em muitas espécies), grandes cérebros, ciclo de vida longo, comportamento social complexo, cuidado parental, modificações adaptativas osmorregulatórias, assim como nos sistemas respiratório e circulatório, tornando esse grupo extremamente adaptado ao seu ambiente aquático (GATESY *et al.*, 2013; MCGOWEN *et al.*, 2014; BERTA *et al.*, 2005).

Cetáceos pertencem à ordem Artiodactyla e à infraordem Cetacea, com duas grandes divisões (Parvordens) com adaptações características: Odontoceti (dentados) e Mysticeti (baleias verdadeiras) (Figura 4.1).

ESPÉCIES CONHECIDAS NO MUNDO	ESPÉCIES CONHECIDAS NO BRASIL	EXEMPLOS
75 Odontecetos	38* Odontocetos <small>*inclui uma (<i>Tursiops gophysurus</i>) ainda não reconhecida pela World Cetacea Database (Perrin 2021), mas que no Brasil é considerada uma espécie que precisa de um status de conservação especial.</small>	 Boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>)
14 Misticetos	8 Misticetos	 Baleia-jubarte (<i>Megaptera novaeangliae</i>)

Figura 4.1. Número de espécies de odontocetos e misticetos conhecidas no mundo e no Brasil. (Ilustração extraída de MIRANDA *et al.*, 2020.)

Os cetáceos alcançaram uma distribuição cosmopolita, vivendo em águas marinhas e oceânicas, tropicais, temperadas e polares, com alguns habitando exclusivamente estuários e sistemas fluviais (JEFFERSON *et al.*, 2015). No Brasil, 46 espécies já foram registradas, sendo algumas residentes e outras migratórias. Há espécies que podem ser facilmente avistadas, enquanto outras são conhecidas apenas através de encalhes nas praias.

Entre as espécies mais conhecidas no país podemos destacar: i) Mysticetos: baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*) e baleia-de-bryde (*Balaenoptera edeni*); ii) odontocetos: cachalote (*Physeter macrocephalus*), boto-cinza



(*Sotalia guianensis*), toninha (*Pontoporia blainvilliei*) e golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*). Do total de espécies no Brasil, oito encontram-se em alguma categoria de ameaça, segundo o *Livro vermelho da fauna ameaçada do Brasil* (ICMBio, 2018).

No Brasil, as grandes baleias foram alvo da caça desde a colonização. Abundantes nas águas costeiras, esses animais foram capturados em grande escala principalmente para obtenção de óleo para armações e energia (ELLIS, 1966). Na costa do Nordeste, por exemplo, a baleia-jubarte teve sua população reduzida de aproximadamente 40.000-60.000 indivíduos a algumas centenas durante o século XX (ANDRIOLI *et al.*, 2010; ZERBINI *et al.*, 2019).

Gestão internacional e monitoramento das populações de grandes baleias

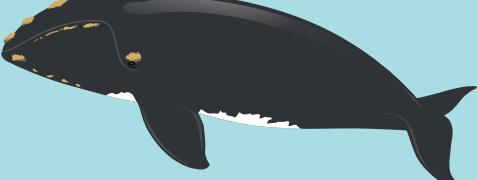
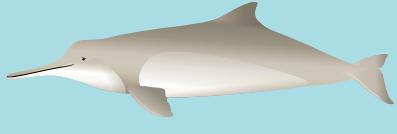
Devido ao declínio da população de grandes cetáceos, criou-se, em 1946, a Comissão Internacional da Baleia (CIB) para regulamentar a captura desses animais. No Brasil, a Lei Federal nº 7.643, de 18 de dezembro de 1987, proibiu a pesca de cetáceos nas águas jurisdicionais brasileiras após amplo movimento ambientalista contra a caça das baleias.

Atualmente, a CIB aborda diversas questões relacionadas à conservação dos cetáceos. Destacamos a análise de impactos antrópicos, o estabelecimento de planos de manejo de populações-chave, o turismo de observação, entre outros temas. Ao todo 88 governos, entre eles o Brasil, são membros da CIB.

No Brasil, o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos (CMA/ICMBio) desempenha um papel ativo nas atividades da CIB, apresentando trabalhos, organizando reuniões e acompanhando as discussões. Atualmente coordena o *Conservation Management Plan* (CMP) da baleia-franca austral do Atlântico Sudeste, bem como participaativamente do CMP da Toninha, ambos com objetivos detalhados no Quadro 4.1.

Os Planos de Manejo e Conservação (CMPS) são uma importante iniciativa da CIB. Criados para facilitar a cooperação e a colaboração entre os países dentro da área de distribuição de populações vulneráveis de cetáceos, esses Planos visam proteger e reconstruir as populações ameaçadas, desenvolvendo ações coordenadas e estratégias de conservação.

Quadro 4.1. Quadro explicativo dos CMPs nos quais o CMA/ICMBio se encontra envolvido.
(Ilustração extraída de MIRANDA *et al.*, 2020.)

	CMP Baleia-franca-austral	CMP Franciscana
Categoria conservação	Espécies conhecidas no Brasil Em Perigo (EN) (Livro vermelho) ²	Vulnerável (VU) (IUCN) Criticamente Ameaçada (CR) (Livro vermelho) ²
Países que compõem o CMP	Brasil, Argentina, Chile, Uruguay	Brasil, Argentina, Chile, Uruguay
Objetivo principal CMP	Proteger o habitat da população, minimizando as ameaças antroponômicas para minimizar a recuperação da população.	Proteger o habitat da Toninha e minimizar as ameaças antroponômicas, principalmente as capturas acidentais.
Ações principais	Desenvolvendo uma estratégia para aumentar a consistência pública sobre a espécie	Continuar investigando a estrutura da população
	Determinar rotas de migratórias e localização da(s) área(s) de alimentação através de telemetria satélital	Monitoramento de abundâncias, tendências e capturas acidentais
	Garantir o monitoramento a longo prazo da abundância, tendências e parâmetros biológicos por meio de foto-id e biópsias (genética)	Mitigação de capturas acidentais.
	Desenvolver uma estratégia regional de resposta ao emalhe	Implementação de áreas protegidas.
		Desenvolvendo uma estratégia para aumentar a consciência pública sobre a espécie
Ilustração da espécie	 Baleia-franca-austral (<i>Eubalaena australis</i>)	 Toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>)

¹ ICUN- União Internacional para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais.

² Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Brasil.



Metodologia

Monitoramento de cetáceos no Brasil

São muitas as ameaças enfrentadas pelos cetáceos em âmbito nacional e internacional, tais como a captura incidental em redes de pesca, a sobre-exploração de recursos marinhos, que reduz a disponibilidade de presas, a poluição sonora, as mudanças climáticas, a alta intensidade do tráfego marítimo, a proliferação de algas nocivas devido a processos de eutrofização e descarga de agentes patológicos e a contaminação por compostos químicos persistentes de resíduos domésticos, industriais e agrícolas (JACKSON *et al.*, 2001; REEVES *et al.*, 2003; LEWISON *et al.*, 2004; SIMMONDS, ELLIOT 2009; BOSSART, 2011; MOORE *et al.*, 2013; WRIGHT *et al.*, 2013). Diante desse cenário, o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos (CMA/ICMBio) propõe e executa diversas ações para promover a proteção, conservação e manejo de mamíferos aquáticos.

Criado em 1998 pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e incorporado ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) em 2007, o CMA é o centro de referência nacional para cetáceos e demais mamíferos aquáticos. Além de apoiar tecnicamente o governo brasileiro em convenções internacionais, esse centro de pesquisa gerencia e analisa os dados e informações provenientes de monitoramentos e pesquisas, visando propor ações e políticas públicas.

O monitoramento é um instrumento fundamental não só para o conhecimento, a compreensão e a avaliação da dinâmica das populações de cetáceos, mas também para a formulação de estratégias essenciais para a sua conservação. Dada a extensão da Zona Marinha e Costeira brasileira e da Bacia Amazônica, habitats principais dos cetáceos no Brasil, o monitoramento das populações e de suas migrações é realizado por meio da parceria entre instituições públicas, universidades, unidades de conservação e organizações não governamentais (ONGs), reunidas na Rede de Encalhes e Informações de Mamíferos Aquáticos do Brasil (REMAB).

Na última década, o monitoramento de cetáceos recebeu importante contribuição das condicionantes exigidas pelo licenciamento ambiental de grandes empreendimentos, principalmente da indústria de gás e petróleo. Dentre essas condicionantes, destacam-se o Projeto de Monitoramento de Cetáceos da Bacia de Santos (PMC – Petrobras) e os Projetos de Monitoramento de Praias (PMPs – Petrobras), em parte executados por instituições que compõem a REMAB.

Durante os cinco anos de execução do Projeto GEF Mar, o CMA/ICMBio concentrou esforços na reorganização das redes de parceiros que executam em campo o monitoramento de cetáceos, no aporte das informações em banco de dados centralizado e na produção de materiais (protocolos, manuais e guias) que facilitam e orientam o monitoramento de mamíferos aquáticos.

Dentre as diversas ações e projetos desenvolvidos pelo CMA/ICMBio, destacamos a seguir os quatro principais que contribuíram para o apoio ao monitoramento.

Rede de Encalhe e Informação de Mamíferos Aquáticos do Brasil (REMAB)

Criada por meio da Portaria ICMBio nº 43, de 29 de junho de 2011, a Rede de Encalhe e Informação de Mamíferos Aquáticos do Brasil (REMAB) é coordenada pelo CMA/ICMBio. Com atuação em todo o território nacional, é formada pelas Redes de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Nordeste (REMANE), do Sul (REMASUL), do Norte (REMANOR) e do Sudeste (REMASE).

A finalidade da REMAB é viabilizar o intercâmbio de informações entre as instituições que trabalham com mamíferos aquáticos no Brasil e otimizar o monitoramento e a reabilitação dos animais encalhados. Cabe ao CMA/ICMBio, com a colaboração das instituições parceiras, organizar os protocolos de atendimento aos animais encalhados. As informações obtidas através de pesquisa, monitoramento e atendimento de encalhes e capturas em artes de pesca são armazenadas em banco de dados nacional georreferenciado, que atualmente é a plataforma SIMMAM.

Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos (SIMMAM)

O SIMMAM foi desenvolvido pelo Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar (CTTMar), da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), com o apoio do CMA/ICMBio, CNPq e FAPESC. Esse banco de dados possibilita acessar informações de monitoramento de mamíferos marinhos (encalhe e avistagem), em toda a Zona Econômica Exclusiva, e é utilizado tanto pelo CMA/ICMBio quanto por seus parceiros. A análise dos registros permite um melhor conhecimento da dinâmica das populações de cetáceos nas águas brasileiras, favorecendo o desenvolvimento de pesquisas e possibilitando a gestão da fauna de mamíferos aquáticos do Brasil. A parte pública dos dados está disponível para toda a sociedade no sítio eletrônico do SIMMAM¹.



Projeto de Monitoramento de Praias (PMP)

Nos licenciamentos ambientais de obras ou instalações que afetam diretamente o ambiente marinho, o IBAMA exige dos empreendedores medidas de compensação e mitigação dos impactos, conhecidas como condicionantes. Para atender a essa determinação, foram criados os Projetos de Monitoramento de Praia (PMP) e o Projeto de Monitoramento de Cetáceos da Bacia de Santos (PMC-BS), desenvolvidos pela Petrobras em decorrência do licenciamento de atividades de pesquisa sísmica, exploração, produção e escoamento de petróleo e gás.

O objetivo do PMP é avaliar a interferência das atividades da indústria de petróleo e gás sobre os tetrápodes marinhos. Para isso, são realizados o monitoramento de praias e o atendimento veterinário a animais vivos e mortos. As ações do projeto estão em andamento em diversos locais, tais como a Bacia de Santos (Laguna/SC a Saquarema/RJ), Bacia de Campos e Espírito Santo (Saquarema/RJ a Conceição da Barra/ES), Bacia Sergipe-Alagoas (Sítio do Conde/BA a Pontal do Peba/AL) e Bacia Potiguar (Caiçara do Norte/RN a Aquiraz/CE).

Os dados desses monitoramentos são aportados no Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática (SIMBA)², desenvolvido pela Petrobras para compilar e disponibilizar informações dos PMPs. Durante os cinco anos do Projeto GEF Mar, o CMA/ICMBio integrou dados de encalhe e avistagem provindos do SIMBA com os do SIMMAM, enriquecendo essa plataforma e possibilitando análises mais robustas sobre a realidade dos encalhes de cetáceos no Brasil.

Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos (PMC-BS)

O PMC-BS tem caráter regional (Bacia de Santos) e atende às condicionantes de licenciamento da Etapa 2 do Pré-Sal. O projeto atua no monitoramento de longo prazo das populações de cetáceos nas áreas costeiras e oceânicas da região, gerando parâmetros para a avaliação de impactos potenciais das atividades de petróleo e gás.

¹ Disponível em: <http://simmam.acad.univali.br/>.

² Disponível em: <https://simba.petrobras.com.br/>.

São utilizadas abordagens diretas (acústica, telemetria, cruzeiros de avistagens e sobrevoos) e indiretas (análises genéticas, bioquímicas, bioacumulação de contaminantes, fotoidentificação e monitoramento de parâmetros de saúde) para avaliar o estado atual das populações. Os dados desse projeto são aportados no SisPMC³, onde é possível acessar relatórios e visualizar informações através do módulo *webgis* (mapas) ou em planilhas. O CMA/ICMBio analisa os relatórios do PMC-BS apresentados pela Petrobras e trabalha seus dados com o intuito de aprofundar o conhecimento sobre as populações de cetáceos na Bacia de Santos e subsidiar políticas para conservação, assim como facilitar a execução de ações prioritárias para conservação contempladas no Plano de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (PAN) – Cetáceos Marinhos (MMA/ICMBIO, 2019).

Instrumentos de apoio ao monitoramento

Com o objetivo de padronizar ações e otimizar a pesquisa e o monitoramento de mamíferos aquáticos, o CMA/ICMBio coordena, elabora e atualiza protocolos e guias que auxiliam os trabalhos da instituição e dos parceiros.

Protocolos

Os protocolos de encalhe de mamíferos aquáticos orientam instituições que realizam atendimento a animais encalhados sobre como proceder em cada situação, em especial na coleta de dados e amostras de maneira padronizada, para que possam ser utilizados no monitoramento de ocorrências com as espécies. Atualmente, o CMA/ICMBio está coordenando a elaboração e a atualização dos protocolos de cetáceos. Ao todo, aproximadamente 40 especialistas representando mais de 20 instituições de pesquisa do Brasil colaboram na elaboração dos protocolos de mamíferos aquáticos, que, conforme são publicados, ficam disponíveis na página eletrônica do CMA/ICMBio⁴.

³ Disponível em: <https://sispmcprd.petrobras.com.br/sispmc>.

⁴ Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cma/publicacoesmenu.html>.





Guia de identificação

O Guia ilustrado de identificação de cetáceos e sirênios do Brasil⁵ (Figura 4.2), publicado pelo CMA/ICMBio, é utilizado em atividades de monitoramento em geral, como o PMC-BS, monitoramentos em UCs e demais áreas. É um material de fácil acesso e compreensão tanto para pesquisadores como para o público leigo.

MANUAL DE USO

Nome popular e científico da espécie

1. Características da cabeça e/ou rostro da espécie.

Mapa de distribuição da espécie no Brasil.

Baleia-franca-austral
Eubalaena australis (Desmoulins, 1822)

Barbatanas: 200-270 pares

1. Cabeça grande (podendo corresponder 1/4 a 1/3 do comprimento total) coberta por calosidades irregulares podendo variar a coloração.

2. Nadadeira dorsal ausente.

Comprimento máximo: 16 m (adulto)
5 m (filhote - ao nascer)

3. Características da nadadeira caudal.

4. Características da nadadeira peitoral.

5. Características do aparelho bucal.

Hábito alimentar.

Peso do animal.

Potenciais Ameaças à espécie.

*Informações exclusivas da espécie.

Características do borrifo.

Alimentação: camarão "Krill" e pequenos copépodos.

Adulto: 40-50 toneladas.
Filhote: 1-3 toneladas.

Captura acidental; Degradação e perda de habitat; Poluição; Colisão com embarcação.

* Manchas brancas irregulares brancas na região ventral algumas vezes presentes no queixo.

3. Nadadeira caudal larga, com borda côncava, lisa, de contorno suave com reentrância mediana e pedúnculo largo.

Baleia à vista: Seu borrifo tem forma da letra "V".

12

09

Figura 4.2. Manual de uso do guia de identificação de cetáceos e sirênios do Brasil. (CMA/ICMBio, 2020).

⁵ Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/fauna-e-flora/guia-ilustrado-de-identificacao-de-cetaceos-e-serenios-do-brasil-2a-edicao>.

Resultados e discussão

Integração de dados: PMC-BS e dados aportados no SIMMAM

Apresentamos a seguir alguns resultados obtidos a partir das análises de dados do PMC-BS e dados aportados no SIMMAM.

Selecionamos para este capítulo o mapa resultante da pesquisa que analisou informações de áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de cetáceos (PMC-BS) em sobreposição com atividades antrópicas (ex.: tráfego de embarcações, portos, atividades sísmicas, entre outras), o que pode orientar medidas de mitigação de impacto de determinadas atividades (Figura 4.3).

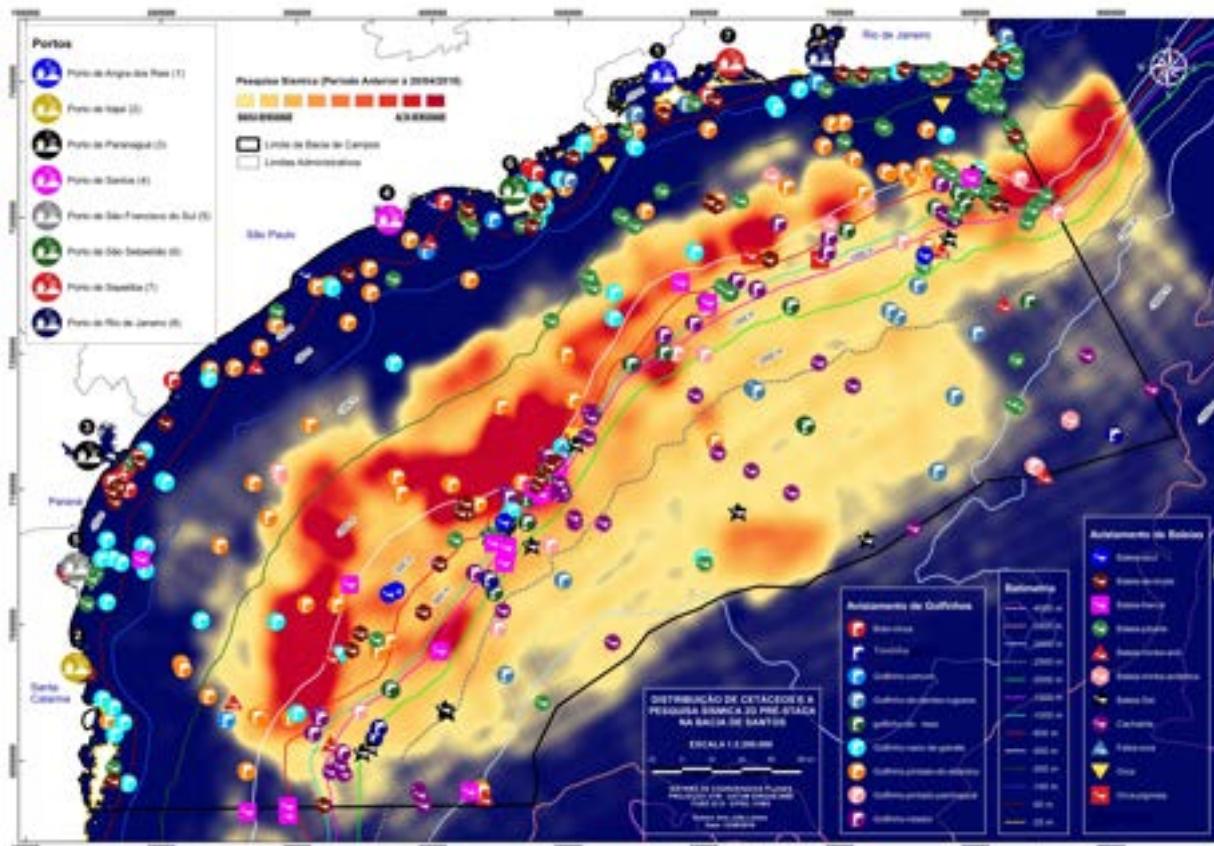


Figura 4.3. Mapa de ocorrência de cetáceos sobrepostos com atividade sísmica na Bacia de Santos.
(Imagen: LEMES *et al.*, 2021 – no prelo.)



O CMA/ICMBio analisou, durante o período do Projeto GEF Mar, dados aportados no SIMMAM (1980-2019) referentes ao monitoramento de encalhes de mamíferos aquáticos durante quatro décadas, auxiliando a análise da evolução de encalhes. Esses resultados podem ser visualizados nas Figuras 4.4 e 4.5.

Destacamos que, a partir de 2015, houve um aumento no aporte de dados ao sistema em função da implantação do Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática (SIMBA), ferramenta de gestão de dados provenientes do PMP, vinculado ao licenciamento ambiental federal.

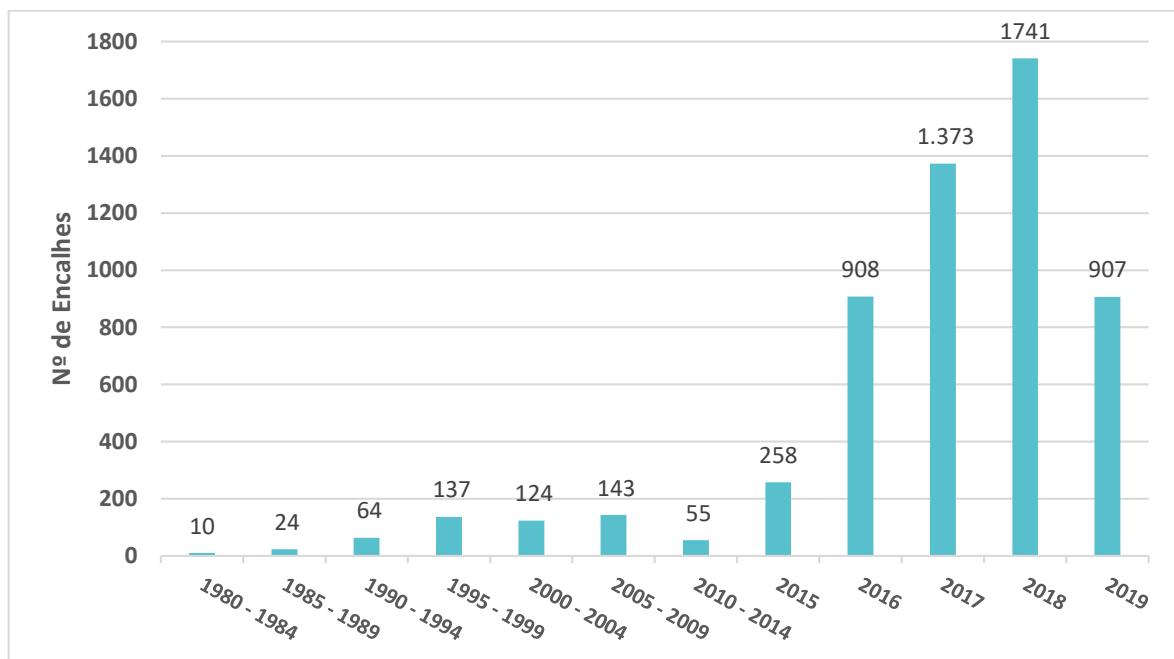


Figura 4.4. Número de encalhes de mamíferos aquáticos no Brasil nos últimos 40 anos. (Dados extraídos do Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos – SIMMAM.)



Figura 4.5. Ranking das espécies de mamíferos aquáticos ameaçadas de extinção encalhadas no Brasil. (Ilustração extraída de MIRANDA *et al.*, 2020.)

O monitoramento da distribuição dos encalhes de cetáceos no Brasil, a partir de dados inseridos no SIMMAM, permitiu a elaboração de 12 mapas (disponíveis no site do CMA/ICMBio)⁶ conforme exemplo na Figura 4.6:

⁶ Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cma/o-que-fazemos/monitoramento/simmam.html>.



Figura 4.6. Distribuição de encalhes monitorados de cetáceos no Brasil entre os anos de 1980 e 2019. (Mapa extraído do site do CMA/ICMBio.)

Os dados do SIMMAM são utilizados para pesquisas e publicações científicas, as quais ficam registradas no sistema, possibilitando a disseminação e o avanço do conhecimento científico sobre as espécies que ocorrem no Brasil. Adicionalmente, esses dados permitem o mapeamento de áreas relevantes para as espécies, subsidiando, por exemplo, Planos de Redução de Impactos (PRIMs), criação de unidades de conservação, sugestão de áreas de restrição à pesca, entre outros.

Ações de monitoramento com parceiros: Projeto Gephyreus

Além das atividades de monitoramento realizadas pelos parceiros da REMAB e pelos PMPs, o CMA/ICMBio colabora com outras instituições em projetos e ações articuladas com o apoio do Projeto GEF Mar.

O GEF Mar possibilitou a atuação de pesquisadores do CMA/ICMBio em parceria com universidades e instituições de pesquisa do terceiro setor na coordenação e execução do Projeto Gephyreus. Esse projeto estabeleceu uma rede multi-institucional entre cientistas do sul do Brasil e Uruguai, somando esforços em pesquisa e conservação acerca do boto-de-Lahille (*Tursiops gephyreus*). As atividades consistem na coleta de dados de foto-identificação (Figura 4.7) para modelagem de dinâmica metapopulacional e compartilhamento de dados, fortalecendo o papel de redes de pesquisa e de projetos de longo prazo.



Figura 4.7. Registro da presença de filhote durante o trabalho de foto-identificação da equipe.

As saídas de campo ocorrem em dois ciclos amostrais por ano em seis localidades ao longo da distribuição da espécie no sul do Brasil e no Uruguai (Figura 4.8). O objetivo geral do projeto é gerar dados demográficos robustos para estabelecer o *status taxonômico* e de conservação desta população no Brasil.



Figura 4.8. Mapa dos locais amostrados durante os dois ciclos realizados por ano em seis localidades ao longo da distribuição da espécie no sul do Brasil e no Uruguai. (Foto: Projeto da Lagoa dos Patos.)



Atendimento emergencial: mortalidade atípica de botos-cinza (*Sotalia guianensis*) nas Baías de Ilha Grande e Sepetiba/RJ

Com o objetivo de compreender e mitigar as possíveis causas da alta mortalidade de botos-cinza (*Sotalia guianensis*) ocorrida de novembro de 2017 a março de 2018 nas baías de Sepetiba e Ilha Grande/RJ, o Centro Mamíferos Aquáticos (CMA/ICMBio) desenvolveu atividades conjuntas com instituições da REMAB – o Laboratório de Mamíferos Aquáticos e Bioindicadores (MAQUA/UERJ) e o Instituto Boto-Cinza (IBC) para atendimento emergencial. Para tanto, realizou levantamento de informações, executou diariamente atividades de atendimento e resgates de animais mortos, além de necropsias para avaliação de *causa mortis*. Além disso, monitorou *in situ* a saúde das populações em ambas as baías, identificando áreas de ocorrência e observando atividades desenvolvidas na região, entre outros (Quadro 4.2).

Durante esse período, um total de 277 botos-cinza foram encontrados mortos nas duas baías. Os resultados de análises clínicas conduzidas pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (USP) determinaram como causa primária da morte a presença de uma espécie de Morbilivírus. Esse vírus possui um alto potencial para desencadear surtos de mortalidade entre esses animais, o que pode comprometer a viabilidade das populações afetadas.

Análises dos registros fotográficos realizados nesse período apontaram que a população de botos-cinza da Ilha Grande estava resistindo melhor à epidemia, com baixa proporção de animais com sinais de saúde comprometida. No entanto, em Sepetiba, a taxa de mortalidade continuou elevada, sendo detectada grande proporção de animais doentes (aproximadamente 40% dos animais fotografados).

Quadro 4.2. Atividades de atendimento da mortandade atípica de *Sotalia guianensis* (botos-cinza).

Descrição da atividade	Figuras
Três boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) em processo de necropsia pela equipe MAQUA/UERJ e CMA/ICMBio.	
Equipe MAQUA – CMA/ICMBio destinando as carcaças de boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) ao aterro sanitário localizado em Seropédica/RJ.	
Boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) na Baía de Sepetiba/RJ, animal muito magro, com costelas evidentes.	



Considerações finais

Os exemplos de monitoramento citados, seja para conhecer a dinâmica de uma população, seja para identificar áreas de impacto ou ainda para acompanhar emergencialmente a disseminação de patógenos, indicam a importância de aperfeiçoar e expandir as ações e projetos de monitoramento de cetáceos na costa brasileira.

A partir de 2010, foram elaborados quatro Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção (PANs): Toninha, Grandes Cetáceos e Pinípedes, Pequenos Cetáceos e Sirênios. Os PANs são coordenados pelo ICMBio e elaborados e implementados de forma pactuada com a sociedade, envolvendo especialistas. O monitoramento é previsto como ação fundamental em todos os PANs de mamíferos aquáticos.

Cabe ressaltar ainda que os dados de monitoramento fornecem subsídios para planos de manejo, propostas de novas áreas protegidas, avaliação de espécie e análises de impacto. Além disso, permitem ao país elaborar políticas públicas condizentes com as diretrizes internacionais de conservação das espécies.

Agradecimentos

Agradecemos a todos os colaboradores e parceiros que permitiram o desenvolvimento deste trabalho. Nossos agradecimentos especiais ao Projeto GEF Mar, às 40 instituições que compõem a REMAB e à equipe de servidores e pesquisadores bolsistas do CMA/ICMBio.

Referências bibliográficas

ANDRIOLI, Artur *et al.* Distribution and relative abundance of large whales in a former whaling ground off eastern South America. *Zoologia (Curitiba)*, v. 27, n. 5, p. 741-750, 2010.

BERTA, Annalisa; SUMICH, James L.; KOVACS, Kit M. *Marine mammals: evolutionary biology*. 3. ed. Elsevier, 2005.

BOSSART, GD. Marine mammals as sentinel species for oceans and human health. *Vet Pathol*, 2011, 48: 676-690. DOI: 10.1177/0300985810388525 PMID: 21160025.

BRASIL. ICMBIO, 2011. Portaria nº 43, de 29 de junho de 2011. Cria no âmbito do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade, a Rede de Encalhe e Informação de Mamíferos Aquáticos do Brasil (REMAB), 2011.

BRASIL. MMA/ICMBIO, 2019. Portaria nº 375, de 1º de agosto de 2019. Aprova o Plano de Ação Nacional para Conservação de Cetáceos Marinhos Ameaçados de Extinção – PAN Cetáceos Marinhos, 2019.

ELLIS, Miriam. As feitorias baleeiras meridionais do Brasil Colonial. 1966. Tese (Livre-docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1966.

GATESY, John; O'LEARY, Maureen A. Deciphering whale origins with molecules and fossils. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 16, n. 10, p. 562-570, 2001.

GATESY, John *et al.* A phylogenetic blueprint for a modern whale. *Molecular phylogenetics and evolution*, v. 66, n. 2, p. 479-506, 2013.

ICMBIO. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. ICMBio, Brasília. 2018. 492 p.

JACKSON JBC; KIRBY MX; BERGER WH; BJORNAL KA *et al.* Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science*. 293: 629-637, 2001. PMID: 11474098.

JEFFERSON, Thomas A.; WEBBER, Marc A.; PITMAN, Robert L. *Marine mammals of the world: a comprehensive guide to their identification*. 2. ed. Elsevier, 2015.

LEWISON RL; CROWDER LB; READ AJ; FREEMAN SA. Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. *Trends Ecol Evol* 19: 598-604, 2004. Doi: 10.1016/j.tree.2004.09.004.



MCGOWEN, Michael R.; GATESY, John; WILDMAN, Derek E. Molecular evolution tracks macroevolutionary transitions in Cetacea. *Trends in ecology & evolution*, v. 29, n. 6, p. 336-346, 2014.

MIRANDA, Adriana Vieira; LUNA, Fábia de oliveira; SOUSA, Gláucia Pereira; FRUET, Pedro Friedrich; ZANONI, Solange Aparecida. Guia ilustrado de identificação de cetáceos e sirênios do Brasil. 2. ed. Brasília: CMA/ICMBio. 72 p.: il., color.

MOORE MJ, *et al.* Criteria and case definitions for serious injury and death of pinnipeds and cetaceans caused by anthropogenic trauma. *Dis Aquatic Org* 103: 229-264, 2013. Doi: 10.3354/dao02566.

REEVES RR; SMITH BS; CRESPO EA, NOTARBARTOLO-DI-SCIARA G. (compilers). *Dolphins, Whales and Porpoises: 2002-2010 conservation action plan for the world's cetaceans*. IUCN/SSC Cetacean Specialist Groups. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ix p. 139, 2003.

SIMMONDS MP; ELLIOT WJ. Climate change and cetaceans: concerns and recent developments. *J Mar Biol Ass. U.K* 89: 203-210, 2009. Doi: 10.1017/S0025315408003196.

ZERBINI, Alexandre N. *et al.* Assessing the recovery of an Antarctic predator from historical exploitation. *Royal Society open science*, v. 6, n. 10, p. 190368, 2019.

WRIGHT AJ; SOTO NA; BALDWIN AL; BATESON M and others. Do marine mammal experience stress related to anthropogenic noise? *Int J Comp Psychol* 20: 274-316, 2013.



APA Costa dos Corais

©Luciano Candisani



Capítulo 5

Peixes-bois-Marinhos

Monitoramento e Conservação de Peixes-bois-Marinhos (*Trichechus manatus*)

Iran Campello Normande¹, Fernanda Loffler Niemeyer Attademo², Anna Karina Araújo Soares³,

Leonardo Tortoriello Messias⁴, Marcelo Derzi Vidal³, Ingrid Maria Furlan Öberg²,

Nicolli Albuquerque de Carvalho⁷, Mykelly Lais F. Mello⁶, Andrei Tiego Cunha Cardoso⁵,

Fábia de Oliveira Luna²

¹ Reserva Extrativista Marinha da Lagoa do Jequiá (ICMBio).

² Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos (CMA/ICMBio).

³ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Sociobiodiversidade Associada a Povos e Comunidades Tradicionais (CNPT/ICMBio).

⁴ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste (CEPENE/ICMBio).

⁵ Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (ICMBio).

⁶ Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

⁷ Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

Resumo

O peixe-boi-marinho é um dos mamíferos aquáticos mais ameaçados de extinção no Brasil. Neste capítulo, descrevemos as diferentes estratégias de monitoramento e conservação da espécie desenvolvidas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e por seus parceiros. Ao longo dos anos, o aumento significativo do registro de animais encalhados, o uso de telemetria para acompanhamento de indivíduos e a participação de pescadores artesanais no monitoramento das populações do peixe-boi-marinho vêm contribuindo para o conhecimento de aspectos da ecologia e conservação da espécie. Ao mesmo tempo, ações de manejo e reintrodução de indivíduos estão permitindo que a espécie volte a ocupar regiões da costa brasileira onde era considerada extinta. As ações de monitoramento e manejo descritas desempenham um papel crucial na implementação de políticas públicas voltadas à conservação dos peixes-bois-marinhos, tais como a criação de áreas protegidas, a elaboração de planos de manejo e o fornecimento

de subsídios para análise de licenciamentos ambientais e outras formas de regramentos no uso de recursos naturais. Todas essas ações visam não apenas reduzir impactos negativos à espécie mas também proteger seus *habitat*s.

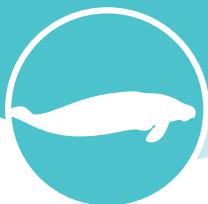
Introdução

Os peixes-bois são mamíferos aquáticos herbívoros pertencentes à ordem Sirenia. A ordem conta atualmente com quatro espécies viventes distribuídas em duas famílias: a Dugongidae, com apenas o dugongo (*Dugong dugon*, Müller, 1776); e a Trichechidae, com o peixe-boi-africano (*Trichechus senegalensis*), o peixe-boi-da-Amazônia (*Trichechus inunguis*, Natterer, 1883) e o peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*, Linnaeus, 1758) (Figura 5.1). Este último tem duas subespécies reconhecidas, o peixe-boi-das-Antilhas (*Trichechus manatus manatus*, Linnaeus, 1758) e o peixe-boi-da-Flórida (*Trichechus manatus latirostris*, Harlan, 1824) (REEP; BONDE, 2006). No Brasil, ocorrem duas dessas espécies, o peixe-boi-da-Amazônia e o peixe-boi-das-Antilhas, chamado popularmente no país de peixe-boi-marinho (LUNA, 2013).



©Edson Acioli

Figura 5.1. Peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*).



Desde a chegada dos colonizadores europeus no século XVI, registra-se a presença dos sirênios no Brasil (LUNA; PASSAVANTE, 2010). Relatos de navegantes e naturalistas ao longo dos séculos seguintes registraram não só os primeiros encontros, como também a exploração comercial das espécies (VIERA; BRITO, 2017). Diferentes nomes populares foram utilizados, a depender de regiões e períodos, como: Guaraguá ou Guarabá em tupi yuarauá (FERREIRA, 1986) e Igarakuê em Tupi-guarani.

Os peixes-bois-marinhos (*Trichechus manatus manatus*) historicamente ocorriam desde o Estado do Espírito Santo até o Amapá. Com a forte pressão da caça, entre outras ameaças, a espécie teve sua área de ocorrência reduzida significativamente, sendo considerada extinta a partir do sul de Alagoas até o Espírito Santo, além de áreas de descontinuidade em outras porções de sua distribuição (LUNA *et al.*, 2008a, b; LUNA *et al.*, 2018).

As estimativas populacionais dessa espécie ainda não são precisas no Brasil. Estudos por meio de entrevistas direcionadas, realizadas na década de 1980, estimaram cerca de 500 peixes-bois-marinhos em toda a área de distribuição (LUNA *et al.*, 2008a; LUNA *et al.*, 2018). Posteriormente, uma pesquisa baseada em sobrevoo estimou uma população de 1104 indivíduos (podendo variar de 485 a 2221) entre o Ceará e Alagoas (ALVES *et al.*, 2016). Dados genéticos indicam uma população de aproximadamente 1.000 animais (LUNA *et al.*, 2018). Outro estudo realizado através de sobrevoo apenas na Bacia Potiguar (litoral oeste do Rio Grande do Norte e leste do Ceará) estimou uma população de 193 indivíduos nesses dois Estados (NORMANDE *et al.*, 2014).

A caça foi a principal ameaça para os peixes-bois-marinhos no passado (LUNA; PASSAVANTE, 2010). Atualmente, embora ainda se tenha registro de caça na região Norte do país (LUNA *et al.*, 2008a, c), essa atividade não representa um grande problema para a espécie, sendo superada pela perda de *habitat*, poluição e colisão com embarcações (ATTADEMO *et al.*, 2015; BALENSIEFER *et al.*, 2017; LUNA *et al.*, 2018; BORGES *et al.*, 2018). Devido à perda de hábitat, ocorre um elevado número de encalhe de filhotes, sendo que os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Maranhão apresentam as maiores incidências. Ressalta-se que, no Ceará e no Rio Grande do Norte, a maioria dos encalhes são de filhotes neonatos vivos, enquanto no Maranhão registram-se mais casos de animais mortos (BALENSIEFER *et al.*, 2017).

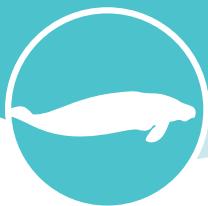
40 anos do Projeto Peixe-Boi

As primeiras ações para preservação do peixe-boi-marinho tiveram início na década de 1980 pelos oceanólogos Catuetê de Albuquerque e Guy Marcovaldi. Os resultados das pesquisas realizadas pelos dois deram origem ao Projeto Peixe-Boi (ALBUQUERQUE; MARCOVALDI, 1982), que posteriormente levou à criação, em 1998, do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos (CMA/ ICMBio), nome recebido atualmente pelo centro responsável pelo projeto. Dentre as ações executadas ao longo dos quarenta anos, destaca-se o apoio para a criação de quatro unidades de conservação (UC) federais: Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Rio Mamanguape/PB, APA Costa dos Corais/AL, APA Delta do Parnaíba/PI e a Reserva Extrativista (RESEX) Baía do Tubarão/MA, as quais possuem em seus decretos de criação a conservação do peixe-boi como um de seus objetivos.

Durante muitos anos, *T. manatus* esteve classificado no Brasil como “criticamente ameaçado” de extinção, sendo considerado o mamífero aquático mais ameaçado do país (ICMBIO, 2011). Buscando reverter essa situação de quase desaparecimento da espécie em vários pontos da costa brasileira, o Projeto Peixe-Boi, por meio dos centros de pesquisa e unidades de conservação envolvidas, bem como do apoio de instituições não governamentais e sociedade civil, vem realizando o resgate, reabilitação, soltura e monitoramento do peixe-boi-marinho. Dessa forma, nas últimas avaliações de estado de conservação, a espécie alterou da categoria “criticamente ameaçada” (CR) para “em perigo” (EN).

Com o objetivo de reabilitar filhotes encalhados, foi montada unidade de reabilitação dos peixes-bois na sede (atual base) do CMA/ICMBio, em Itamaracá. Vale destacar que, em 1994, essa unidade devolveu ao mar os primeiros animais reabilitados no cativeiro: Lua e Astro. Essa iniciativa pioneira no Brasil cumpriu etapa importante do processo de recuperação da espécie. Desde então, alguns animais liberados na natureza têm frequentado o litoral de Sergipe e da Bahia, o que pode indicar o início de um processo de recolonização nesses Estados. No sul de Pernambuco, onde havia um hiato na distribuição, os peixes-bois também voltaram a ser registrados (ATTADEMO *et al.*, 2020).

Algumas fêmeas reintroduzidas na natureza foram avistadas com filhotes, sendo que até o momento foram registrados 16 nascimentos no Estado de Alagoas e uma ocorrência na Paraíba. Esse fato demonstra o sucesso da atividade, uma vez que os animais liberados já estão formando novas populações (ATTADEMO *et al.*, 2022a). Dentre os nascimentos das fêmeas reintroduzidas, os autores destacam a fêmea Ariel, que nasceu em cativeiro na



base do CMA/ICMBio, foi solta na base de Porto de Pedras e, posteriormente, reproduziu na natureza. Esse feito marca o primeiro registro confirmado de um peixe-boi nascido em cativeiro que obteve sucesso reproduzindo na natureza no Brasil.

Em 2015, as ações de conservação do peixe-boi-marinho tornaram-se atribuição do Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste (CEPENE/ICMBio), o que perdurou até 2020, período das ações do Projeto GEF Mar, que serão descritas nesta publicação. Durante o trabalho do GEF Mar, outra estrutura que se fortaleceu no ICMBio foi a Base Avançada de Porto de Pedras/AL, localizada na APA Costa dos Corais. Essa base é o principal sítio de reintrodução de animais e cumpre um papel estratégico na recomposição de populações em hiatos de ocorrência no Nordeste.

Ao longo de mais de trinta anos, as iniciativas e os esforços para proteção e conservação do peixe-boi-marinho contaram com aliados e parceiros de destacada importância, tanto em organizações não governamentais quanto em universidades. Isso demonstra a necessidade de uma articulação interinstitucional sólida e duradoura, fundamental para a continuidade dos trabalhos de conservação.

Gestão e articulação institucional

O apoio do Projeto GEF Mar foi fundamental para o desenvolvimento das ações relacionadas às diretrizes do programa de conservação da espécie, principalmente no tocante a: (i) reconstrução das estratégias de conservação; (ii) retomada e fortalecimento das parcerias interinstitucionais; (iii) fortalecimento da cooperação com as unidades de conservação – APA Costa dos Corais, APA Barra do Rio Mamanguape, APA Delta do Parnaíba e RESEX Baía do Tubarão; (iv) redefinição das estratégias de reintrodução; (v) ampliação das pesquisas sobre a espécie em ambiente natural; e (vi) continuidade e fortalecimento das ações de educação ambiental e projetos de geração de renda junto às comunidades costeiras.

Estratégias de monitoramento

O monitoramento do peixe-boi visa subsidiar ações de manejo dessa espécie ameaçada. Foi apoiado pelo Projeto GEF Mar e tem potencial para integrar o Programa Monitora devido à importância desses animais, além de ser um alvo prioritário de manejo e objetivo de criação de algumas unidades de conservação.

Ao longo dos anos, diferentes metodologias foram utilizadas com o objetivo de monitorar indicadores relacionados a biologia, ecologia e conservação dos peixes-bois. O monitoramento por ponto fixo, realizado a partir de observações com binóculos em um local fixo em terra, foi provavelmente a primeira estratégia sistemática. Essa atividade é desenvolvida desde 1987 em diversos pontos da costa, mas somente em 1999 foi padronizada e replicada.

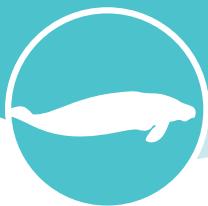
Essa estratégia objetiva compreender aspectos referentes à utilização de áreas específicas do litoral nordeste do Brasil pelo peixe-boi-marinho através da definição de padrões de ocorrência e uso de áreas específicas e de padrões de sazonalidade. Os indicadores utilizados são: frequência de ocorrência, densidade média estimada e abundância relativa local (ALVITE, 2007). Apesar de ainda existirem torres de monitoramento por ponto fixo ativas na APA da Barra do Rio Mamanguape, na APA Delta do Parnaíba e na RESEX da Baía do Tubarão, essa estratégia não tem sido incentivada para novas áreas. Dada a dificuldade de padronização da coleta de dados e por outras questões logísticas, vem sendo gradualmente substituída por outras técnicas.

Atualmente, outras três metodologias estão sendo utilizadas para monitoramento de peixes-bois pelo ICMBio em diversas escalas e com diferentes objetivos: monitoramento por telemetria, monitoramento de encalhes e monitoramento comunitário. Todas usam indicadores para acompanhar mudanças de aspectos da ecologia e conservação da espécie ao longo do tempo e são empregadas em diferentes áreas e em diferentes contextos, mas atuando de forma complementar. Embora o monitoramento comunitário apresente baixo custo e seja de fácil replicação em outras UCs, ele depende do engajamento dos pescadores locais. Já os monitoramentos de encalhe e por telemetria demandam mais recursos e equipes técnicas com expertise nas metodologias para sua replicação em outras regiões.

Métodos, resultados e discussão

a. Monitoramento comunitário

A participação e a valorização dos povos e das comunidades tradicionais, nos seus saberes e como guardiões de seus territórios, têm ampliado os horizontes das estratégias de monitoramento das espécies e de seus *habitats*. Pescadores e pescadoras artesanais residentes em comunidades tradicionais ao longo da costa brasileira possuem notório



conhecimento sobre seus territórios. Durante suas atividades de pesca ou durante os deslocamentos das suas residências aos pesqueiros, é comum avistarem e interagirem com peixes-bois (BRITO *et al.*, 2016). Por essas razões, a participação deles é fundamental para o sucesso dessa atividade.

O monitoramento comunitário consiste na aplicação de um protocolo de registro e análise de aspectos da distribuição e padrões de uso do habitat (alimentação, reprodução, cuidado parental, descanso, deslocamento) do peixe-boi-marinho durante as atividades de rotina de pescadores e pescadoras de comunidades do interior ou entorno de UCs, integrando assim conhecimento técnico-científico com saberes e práticas tradicionais.

Elaborado em 2019 pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Sociobiodiversidade Associada a Povos e Comunidades Tradicionais (CNPT), em parceria com o CEPENE e a RESEX Marinha da Lagoa do Jequiá, com a inclusão do CMA em 2020, o protocolo de monitoramento comunitário do peixe-boi tem por objetivos: (i) mapear o uso do habitat por peixes-bois-marinhos a partir de avistagens; (ii) identificar flutuações sazonais ou ao longo dos anos na frequência das avistagens e no padrão de uso do habitat; (iii) instigar o protagonismo dos pescadores e pescadoras como monitores voluntários; e (iv) propiciar a inclusão de comunitários com limitações de leitura e escrita nas atividades desenvolvidas.

A operacionalização do protocolo segue três fases: (1) implantação, que envolve a realização de oficinas de monitoramento comunitário para conhecer a biologia e o comportamento da espécie, etnomapeamento do habitat do peixe-boi no território e o treinamento dos comunitários para registro e coleta de dados; (2) operação, que abrange o processo de coleta de dados em período experimental e as reuniões de avaliação junto aos comunitários para identificar os desafios e os aprendizados a fim de ajustar o protocolo; e (3) consolidação, que visa aprimorar o protocolo e a sistematização dos resultados das fases anteriores.

O método de registro e transmissão de dados da avistagem pode ser realizado de duas formas: (i) preenchimento de planilhas em papel (Figura 5.2a), elaboradas junto com os comunitários durante as oficinas participativas, ou (ii) envio de áudios para um grupo de WhatsApp instituído especificamente com esse fim, o que permite a inclusão de comunitários que possuem limitações na escrita e leitura. Ambos os métodos de registro são guiados por um roteiro ilustrado (Figura 5.2b), que consiste em uma ferramenta de inclusão voltada aos monitores de baixa escolaridade, substituindo a leitura pela identificação de figuras com informações mínimas para o registro dos avistamentos de peixes-bois.

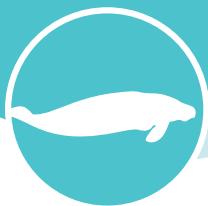

PLANILHA MENSAL DE MONITORAMENTO COMUNITÁRIO DO PEIXE BOI MARINHO
 CNPT/CEPENE/GESTÃO DA RESEX BAÍA DO TUBARÃO/ICMBIO

Roteiro de Monitoramento Comunitário	
Data	 
Esforço (Horas de pesca)	
Número de Peixes Bois avistados	
Número de filhotes	
Quantidade de grupos	
Lua	
Hora	
Maré	
Local de avistamento	
Atividade humana	  

Figura 5.2. Planilha mensal (a) e roteiro ilustrado (b) como ferramentas de coleta de dados no monitoramento comunitário do peixe-boi.

No monitoramento comunitário, diferentemente do realizado em pontos fixos, não há determinação de dias e horários para coleta de dados, sendo esta realizada de acordo com a frequência das atividades de pesca, o que proporciona avistagens em diferentes horários, dias e locais, a depender da lua, maré, espécie-alvo de captura, potência da embarcação e tipo de petrecho do pescador-monitor. Outra vantagem desse método é a possibilidade de acompanhar as constantes mudanças no uso do habitat pelos peixes-bois, geralmente relacionadas às flutuações na oferta de alimentos, o que se mostra mais eficaz quando comparada com o monitoramento em pontos fixos.

Inicialmente foram trabalhados os seguintes indicadores: frequência de avistagem por localidade, evolução do número de peixes-bois avistados, evolução do número de monitores engajados, número de comunidades envolvidas e mapeamentos do uso do hábitat. As informações obtidas serão sistematizadas, inseridas em banco de dados e utilizadas para plotagem de mapas, gráficos e elaboração de relatórios. A análise é feita em conjunto com os monitores visando o aprimoramento da técnica e a integração de saberes técnico-



científico e tradicional. Para a gestão de dados e da informação, torna-se imprescindível um banco de dados único, bem como a padronização, a realização de análises automatizadas e a comparação das informações geradas nos diferentes territórios.

Um monitoramento comunitário piloto vem sendo executado pelo CNPT, monitores e parceiros na comunidade Ilha do Gato, situada na Reserva Extrativista Baía do Tubarão, Estado do Maranhão. Essa região apresenta áreas de ocorrência do peixe-boi-marinho, fato que impulsionou o CMA, em 2010, a implantar um ponto fixo de observação dos animais em vida livre e contratar um morador local para atuar como monitor. Em 2015, como a base do CMA/ICMBio no Maranhão foi fechada, o monitor passou a receber apoio da Prefeitura Municipal de Humberto de Campos para dar prosseguimento aos registros. Coube ainda à Prefeitura apoiar o tradicional Festival do Peixe-boi, realizado na Ilha do Gato desde 2007.

A fase 1 (implantação) do protocolo foi realizada no final de 2019, com identificação de pesqueiros, elaboração de mapa falado, nivelamento dos nomes das áreas de pesca (Figura 5.3) e expedições de reconhecimento. Após a formação da equipe de monitores comunitários, composta por pescadores e pescadoras (Figura 5.4), iniciou-se a fase 2 (operação), com coleta experimental, identificação de gargalos e readequação do protocolo. Nessa fase, mostrou-se essencial a aquisição de utensílios de proteção ao material de coleta de dados, como capas plásticas para celulares e planilhas.



© Karina Soares

Figura 5.3. Identificação de pesqueiros em imagens por satélite (A); elaboração de mapa falado (B); e nivelamento sobre os nomes dos pesqueiros (C) na região da Ilha do Gato.



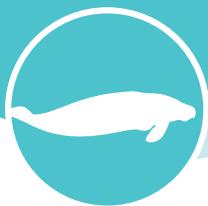
©Karina Soares

Figura 5.4. Equipe de monitores comunitários da Ilha do Gato, RESEX Baía do Tubarão/MA.

A estratégia de monitoramento comunitário do peixe-boi apresenta grande potencial de replicação devido ao seu baixo custo operacional, uma vez que se baseia nas saídas rotineiras dos pescadores para suas áreas de pesca. É importante ressaltar que essa estratégia contribuirá significativamente para a avaliação da efetividade das áreas protegidas no bioma marinho-costeiro, para a gestão dos territórios e para a integração de saberes tradicionais na conservação do peixe-boi.

b. Monitoramento de encalhes

O atendimento aos encalhes, além de essencial para garantir a sobrevivência dos animais encalhados vivos, permite a obtenção de informações biológicas e ecológicas sobre a população de peixes-bois, como taxa de mortalidade, razão sexual e áreas do litoral com maior frequência de encalhes.



O Protocolo de Atendimento de Encalhes (ATTADEMO *et al.*, 2022b) prevê a coleta de dados biológicos e morfométricos, além da coleta de material biológico para diferentes linhas de pesquisa. Em alguns casos, é possível identificar interações antrópicas, auxiliando na determinação de pressões e ameaças à conservação. A identificação de agentes etiológicos capazes de transmitir doenças também é importante indicador da saúde dos peixes-bois e de seus ambientes. Na espécie marinha, o encalhe de adultos vivos é raro, sendo a maioria dos casos de filhotes neonatos que se perdem da mãe e cuja sobrevivência provavelmente não seria possível caso não fossem resgatados. Para o sucesso desses atendimentos, a agilidade da chegada da equipe é fundamental, portanto, o monitoramento sistemático das áreas de ocorrência aumenta a chance de sobrevivência dos animais.

O atendimento eficaz a encalhes e ocorrências em geral é possível graças às ações das Redes de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Nordeste (REMANE) e Norte (REMANOR), compostas por uma série de instituições parceiras que integram a Rede de Encalhes e Informações de Mamíferos Aquáticos do Brasil (REMAB), coordenada pelo CMA/ICMBio (BRASIL, 2011). Quando resgatados, esses animais são transportados para centros de reabilitação, onde são acompanhados por equipes especializadas e, quando aptos, são reintroduzidos na natureza.

Os dados de monitoramento de encalhes coletados pelas redes são aportados no Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Aquáticos (SIMMAM). Esse sistema foi desenvolvido e é gerido pelo Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar (CTTMar), da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), com apoio do CMA/ICMBio, CNPq e FAPESC. O SIMMAM¹ possibilita acessar informações de monitoramento de mamíferos marinhos (encalhe e avistagem) em toda a Zona Econômica Exclusiva (ZEE), permitindo sua utilização para geração de mapas (Figura 5.5) e relatórios que subsidiam políticas de gestão para conservação. A parte pública dos dados está disponível para toda a sociedade.

¹ Disponível em: <http://simmam.acad.univali.br/site/>.



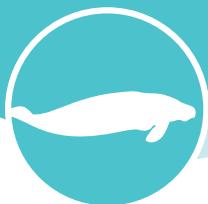
Figura 5.5. Mapa de ocorrência de encalhes de sirênios no Brasil entre os anos de 1980 e 2019.

c. Monitoramento por telemetria

O monitoramento por telemetria consiste na marcação de peixes-bois com transmissores VHF e/ou satelitais e tem o objetivo de gerar informação de forma remota sobre padrões de deslocamento e uso do *habitat*. Esse monitoramento ocorre de forma individualizada, podendo ser de animais reintroduzidos ou nativos.

Para possibilitar o monitoramento, os peixes-bois devem ser capturados e marcados com a utilização de um cinto preso ao pedúnculo caudal do animal (Figura 5.6), um cabo de ligação e um transmissor flutuante (REID *et al.*, 1991). Os transmissores são dotados de diferentes tecnologias, variando de ondas de rádio convencional de frequência muito alta (*Very High Frequency – VHF*) a sistemas que se utilizam de satélites e contam com tecnologia UHF (*Ultra-high Frequency*) ou GPS (*Global Positioning System*).

No Brasil, já foram utilizados dois sistemas de monitoramento satelital: o ARGOS/CLS e o Globalstar. O primeiro conta com uma rede dedicada de satélites e opera com



transmissores UHF e GPS. Os dados são baixados da plataforma do sistema ou diretamente dos transmissores após recuperação. A partir de 2020, o Projeto Peixe-Boi/ICMBio, através de uma parceria com a Fundação Mamíferos Aquáticos (FMA), iniciou a operação do segundo sistema, com transmissores Globalstar. Os equipamentos do tipo GPS são fabricados no país e encaminham os dados para estações em terra, que, por sua vez, os remetem por e-mail ou aplicativo de celular, de acordo com a programação predefinida pelo usuário. Com isso, o monitoramento acontece em tempo quase real.

O monitoramento satelital teve início no Brasil em 1994 para acompanhar os deslocamentos e a adaptação ao ambiente natural de peixes-bois reintroduzidos (Figura 5.6). A partir de 2012, quando o CMA/ICMBio coordenou e executou o Programa de Monitoramento de Sireníos (PMS), foi iniciado o monitoramento de animais nativos que não passaram por reabilitação em cativeiro. Os dados gerados (Figura 5.7) incrementam o conhecimento científico sobre a espécie e possibilitam subsídios para planos de manejo de unidades de conservação, zoneamentos costeiros e formulação de políticas públicas para proteção da espécie e de seu de *habitat*.



© G. Cacau / Samaipão

Figura 5.6. Peixe-boi “Assu” marcado com dispositivo de monitoramento por telemetria.

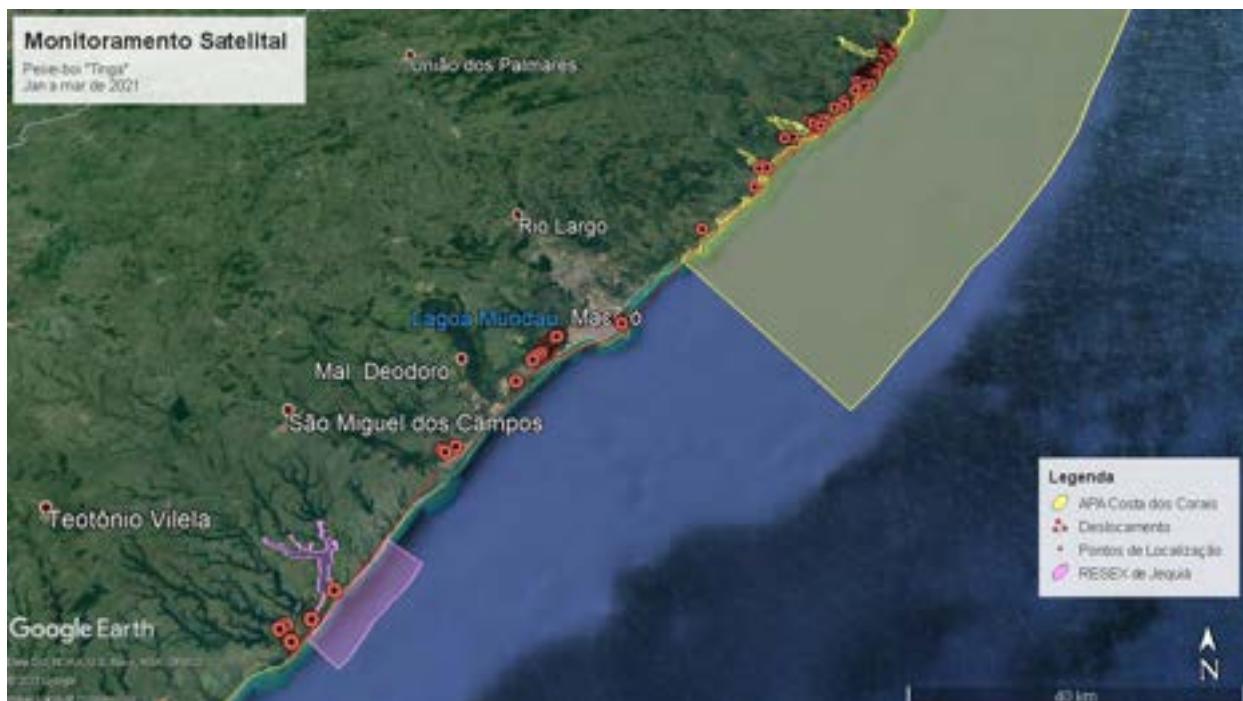


Figura 5.7. Imagem de satélite com coordenadas geográficas correspondentes à localização do peixe-boi reintroduzido “Tinga”, monitorado entre janeiro e março de 2021.

d. Reintrodução, soltura e monitoramento

O programa de soltura de peixes-bois marinhos no Brasil já liberou na natureza 48 animais nos Estados de Alagoas e Paraíba (Figura 5.8). Durante a vigência do Projeto GEF Mar e com o apoio deste, foram reintroduzidos 10 peixes-bois entre 2016 e 2020, sendo 8 em Porto de Pedras/AL, na APA Costa dos Corais, e 2 em Rio Tinto/PB, na APA da Barra do Rio Mamanguape. Nesse período, foram realizados 13 eventos de soltura, visto que alguns indivíduos foram soltos mais de uma vez, devido a dificuldades de adaptação à natureza ou incidentes decorrentes de interação antrópica nas primeiras tentativas. Entre os peixes-bois soltos nesse período, 9 foram resgatados quando filhotes, desgarrados da mãe tendo em média 1-7 dias de vida e 1 indivíduo nasceu em recinto de reabilitação da BAV-Itamaracá (Quadro 5.1).



Quadro 5.1. Solturas de peixes-bois realizadas entre os anos 2016 e 2019.

Animal	Sexo	Data resgate	Local resgate	Data Soltura	Local
Folião *	M	19/02/2012	Miriri/PB	21/06/2016	Porto de Pedras/AL
Folião*	M	19/02/2012	Miriri/PB	30/06/2016	Porto de Pedras/AL
Folião *	M	19/02/2012	Miriri/PB	10/02/2017	Porto de Pedras/AL
Diogo	M	14/11/2010	Diogo Lopes/RN	29/03/2017	Porto de Pedras/AL
Ivi	F	03/12/2012	Areia Branca/RN	05/04/2018	Porto de Pedras/AL
Clara *	F	03/07/2010	Retrinho-Aracati/CE	08/05/2018	Porto de Pedras/AL
Luiz Gonzaga	M	11/04/2012	Nascido em cativeiro (BAV-Itamaracá/PE)	23/01/2019	Porto de Pedras/AL
Telinha *	F	14/10/2007	Areia Branca/RN	24/01/2019	Porto de Pedras/AL
Tupã	M	13/01/2005	Praia de Sucatinga/CE	24/01/2019	Porto de Pedras/AL
Telinha *	F	14/10/2007	Areia Branca/RN	30/05/2019	Porto de Pedras/AL
Raimundo *	M	24/03/2011	Porto do Mangue/RN	28/08/2019	Porto de Pedras/AL
Parajuru	M	17/01/2016	Beberibe/CE	24/11/2019	Rio Tinto/PB
Vitoria	F	01/01/2015	Praia do Oiteiro/PB	24/11/2019	Rio Tinto/PB

* Animais soltos mais de uma vez, contabilizados nos 13 eventos mencionados.



©Rafael Munhoz

Figura 5.8. Soltura de peixe-boi no rio Tatuamunha, Porto de Pedras/AL – interior da APA Costa dos Corais.

Todos os peixes-bois reintroduzidos nesse período foram marcados com transmissores satelitais e monitorados de forma remota e presencial durante seu período de adaptação à natureza. Foram realizados 613 dias de monitoramento, gerando 15.499 coordenadas geográficas correspondentes a pontos de localização desses indivíduos (não foram contabilizados os peixes-bois Parajuru e Vitória, marcados e monitorados pela Fundação Mamíferos Aquáticos, no Estado da Paraíba). A partir dos pontos de localização, foram realizadas análises de área de vida através do método Kernel Fixo (SEAMAN; POWELL, 1996; KIE *et al.*, 2010; NORMANDE *et al.*, 2016), utilizando o software *QGis* e a ferramenta *Home Range*. A área de vida de um indivíduo é calculada a partir da frequência de utilização do habitat e corresponde a 95% dos pontos de localização. Complementarmente são calculados os centros de atividade, que correspondem às áreas utilizadas com maior intensidade pelos animais e são calculadas utilizando-se 50% das coordenadas geográficas obtidas. A Figura 5.9 apresenta a área de vida e os centros de atividade do peixe-boi “Folião”, reintroduzido no ano 2016.

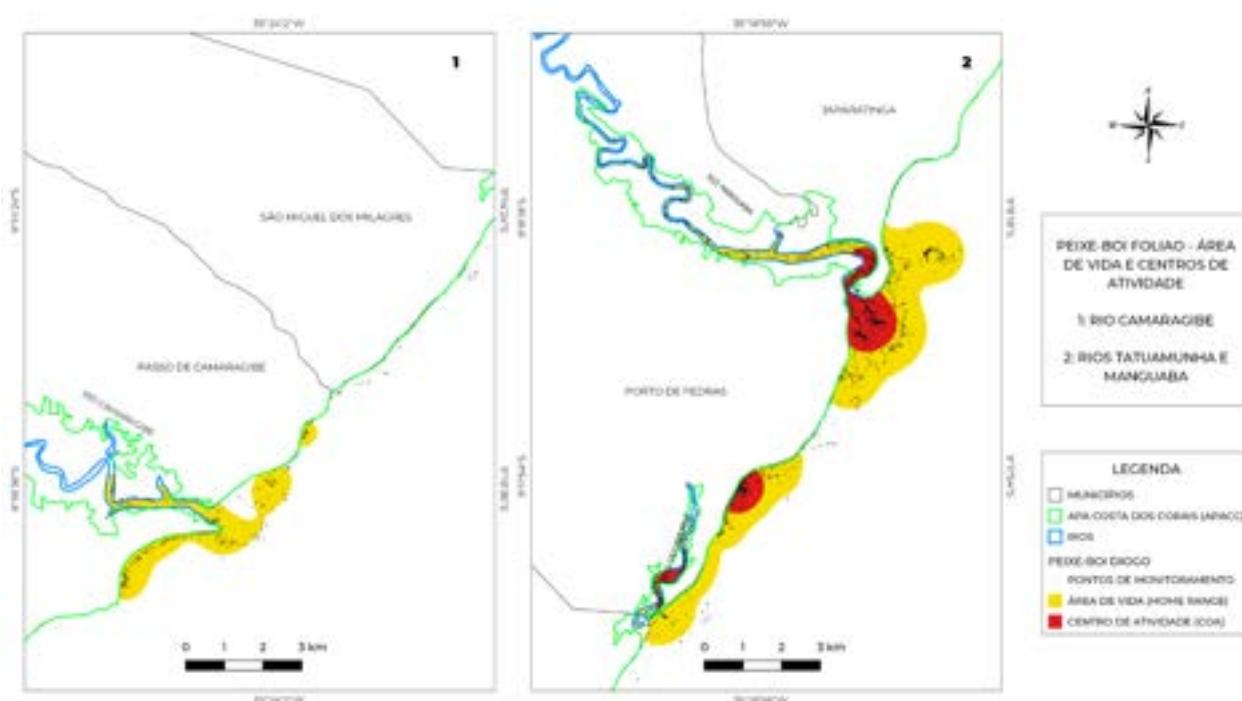
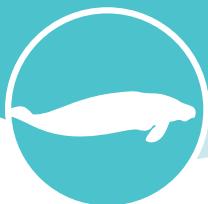


Figura 5.9 – Mapas das áreas de vida e os centros de atividade do peixe-boi “Folião”. (Mapa: Nicolli Albuquerque.)



A taxa de sobrevivência dos animais em ambiente natural e o sucesso reprodutivo podem ser identificados, entre outras formas, pelos registros de nascimento após a soltura. Ao longo do período de solturas realizadas pelo Projeto Peixe-Boi desde 1994, seis fêmeas deram à luz a 13 filhotes, todos em Alagoas. De 2015 a 2020, foram 6 parições, todos nasceram vivos e apenas um veio a óbito. De forma geral, as fêmeas reabilitadas em Itamaracá e soltas na natureza em Alagoas conseguiram se reproduzir, o que contribui para o repovoamento da espécie na região (Tabela 5.1). A obtenção dessas informações, bem como a análise do sucesso desses nascimentos, somente ocorre com a realização do monitoramento dos peixes-bois soltos na natureza, por meio de uma das metodologias descritas neste capítulo.

Tabela 5.1. Registro de nascimento entre 2015 e 2020 de filhotes das fêmeas soltas na natureza pelo Projeto Peixe-Boi/ICMBio.

Nome mãe	Nome filhote	Ano nascimento da mãe	Ano da soltura	Ano da parição	Idade da mãe na parição	Status do filhote no nascimento	Status atual do filhote
Aira	Bacuri	2002	2008	2016	14	Vivo	Vivo
Luna		2005	2008	2017	12	Vivo	Vivo
Quitéria	Curumim	2010	2014	2019	9	Vivo	Morto
Lua		1991	1994	2019	28	Vivo	Vivo
Aira		2002	2008	2020	18	Vivo	Vivo
Ariel		2008	2011	2020	12	Vivo	Vivo

e. Captura e marcação de peixes-bois nativos

As capturas e marcação com transmissores satelitais de peixes-bois nativos, iniciadas em 2012 no Ceará, através da execução do Programa de Monitoramento de Sirênios (PMS), proporcionaram um importante avanço na pesquisa e conservação desses animais no Brasil. A marcação possibilita a coleta de dados inéditos sobre intensidade de uso dos diferentes ambientes, respondendo importantes perguntas científicas e direcionando esforços de conservação.

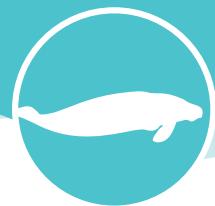
A metodologia foi adaptada dos EUA, em função de diferentes condições ambientais (mar aberto, vento e ondas) e abundância de animais. A embarcação utilizada de forma pioneira no Brasil possui 28 pés de comprimento com a popa liberada para lançamento da rede e manejo dos animais. Uma rede de cerca de seis metros de altura e 200 metros de comprimento é lançada após a visualização do animal escolhido como alvo (Figura 5.10).



Figura 5.10. Embarcação e rede utilizadas para captura de peixes-bois nativos em Paripueira/AL, APA Costa dos Corais.

Após a captura, os animais são transportados para a praia (Figura 5.11) ou manejados no próprio barco. Durante o manejo, são coletadas medidas biométricas e material biológico para identificar a presença de patógenos, como *Leptospira* spp. e outros que possam levar risco à população ou indicar baixa qualidade ambiental. Posteriormente, é realizada a marcação com equipamentos de monitoramento por satélite.

No âmbito do Projeto GEF Mar e com financiamento da Fundação Toyota do Brasil, como parte do Projeto Toyota APA Costa dos Corais, foram realizadas três expedições de captura de peixes-bois nativos nos anos 2016, 2017 e 2019, nos municípios de Paripueira, Barra de Santo Antônio e Porto de Pedras/AL. As expedições resultaram na captura e marcação com transmissores satelitais de 7 peixes-bois (Quadro 5.2). Os dados referentes a esses animais encontram-se atualmente em fase de análise e, junto com os oriundos do PMS, aportarão importantes subsídios para a gestão de UCs e para a priorização de ações e locais para a conservação da espécie.



Quadro 5.2 – Peixes-bois capturados entre 2016 e 2019.

Nome	Sexo	Data de captura	Idade (classe)
Brito	M	08/11/2016	juvenil
Iemanjá	F	30/10/2016	Filhote
Lua *	F	28/10/2016	Adulto
Luiz Gonzaga *	M	23/01/2019	Adulto
Paripueira	F	06/11/2016	Juvenil
Romulo	M	28/10/2016	Filhote
Tuca *	F	30/10/2016	Adulto

* Animais reintroduzidos.



Figura 5.11. Manejo para marcação de peixe-boi com dispositivo de monitoramento satelital em Porto de Pedras/AL.

Considerações finais

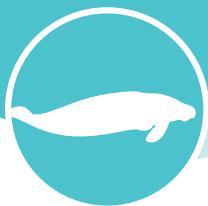
O peixe-boi é alvo prioritário de manejo por ser um dos mamíferos aquáticos mais ameaçados de extinção no Brasil. Por essa razão, é objeto de criação de algumas unidades de conservação e vem sendo monitorado por diferentes metodologias desde a década de 1980. Essas metodologias, empregadas em variadas áreas e contextos, atuam de forma complementar e visam acompanhar mudanças ecológicas e de conservação ao longo de tempo. Além disso, contribuem para subsidiar políticas públicas voltadas à conservação da espécie.

O monitoramento comunitário de peixes-bois, executado de forma piloto na RESEX Baía do Tubarão/MA, gera informações sobre a frequência de avistamento e sobre as áreas de uso intensivo a partir do envolvimento de pescadores artesanais moradores da área protegida. Tal iniciativa, além de contribuir para a conservação da espécie, fortalece as comunidades locais e promove a educação ambiental.

O acompanhamento sistemático de encalhes ao longo da costa do Brasil, através da Rede de Informação e Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Brasil (REMAB), possibilita não apenas o resgate de animais encalhados vivos, mas também o acompanhamento e controle de importantes indicadores, tais como taxa de mortalidade, razão sexual, áreas do litoral com maior frequência de encalhes e impactos antrópicos. Através desse monitoramento é possível, por exemplo, inferir quais as principais causas de mortalidade da espécie.

Por sua vez, o monitoramento por telemetria produz resultados que ampliam a compreensão sobre os padrões de deslocamento e uso do *habitat*, biorritmo e utilização de recursos, padrões de dispersão e recolonização de áreas historicamente ocupadas pela espécie, contribuindo assim para conhecer melhor a biologia e a ecologia dos peixes-bois.

Fica evidente que o uso dessas ferramentas de monitoramento contribui para a implementação de políticas públicas voltadas à conservação dos peixes-bois, tais como a criação de áreas protegidas, elaboração e revisão de planos de manejo de unidades de conservação, definição de zoneamentos, subsídios para análise de licenciamentos ambientais e outras formas de regramentos de uso de recursos naturais destinados à redução de impactos. A continuidade, a expansão e o aperfeiçoamento do monitoramento de peixes-bois são fundamentais para a conservação da espécie e de seu *habitat*.



Agradecimentos

Dedicamos este capítulo à Heleno Francisco dos Santos (*in memorian*), que dedicou sua vida à conservação dos peixes-bois. Heleno deixou grandes contribuições por onde passou, especialmente na Barra de Mamanguape/PB e em Cajueiro da Praia/PI. Nossa sincera agradecimento por seus quarenta anos de dedicação.

Agradecemos às instituições das redes de encalhes e informações de mamíferos aquáticos que tanto colaboraram no resgate, manejo e pesquisa com peixes-bois: Fundação Mamíferos Aquáticos, Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (Aquasis), Instituto Mamíferos Aquáticos, Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Instituto Bicho d'Água, Instituto Biota de Conservação, Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, Projeto Cetáceos da Costa Branca. Agradecemos também aos colaboradores e parceiros: Projeto Cetáceos da Costa Branca, Centro de Estudos e Monitoramento Ambiental, Ecoassociados, Projeto Recifes Costeiros, Associação Peixe-Boi, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Federal de Pernambuco, Universidade Federal de Minas Gerais, Comissão Ilha Ativa , Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração Costa dos Corais Alagoas- PELD-CCAL e Universidade Federal de Alagoas.

Agradecemos às equipes das unidades de conservação federais envolvidas diretamente nas ações de conservação dos peixes-bois marinhos, em especial aos tratadores e profissionais da lida cotidiana com os animais: APA Costa dos Corais (AL-PE), RESEX Marinha Lagoa do Jequiá (AL), APA Barra de Mamanguape (PB), ARIE Manguezais da Foz do Rio Mamanguape (PB), APA Delta do Parnaíba (PI-MA), RESEX Marinha Delta do Parnaíba (PI-MA), RESEX Baía do Tubarão (MA), RESEX de Cururupu (MA) e RESEX Marinha de Soure (PA).

Agradecemos a todas as comunidades tradicionais do interior e entorno das UCs engajadas na preservação do peixe-boi e, consequentemente, de todo o território marinho-costeiro local e sua sociobiodiversidade, com destaque para os comunitários da Ilha do Gato (Resex Baía do Tubarão) e membros da Colônia de Pescadores Z-15 de Humberto de Campos (MA).

E finalmente agradecemos ao Projeto GEF Mar e à Fundação Toyota pelo apoio que possibilitou a realização e o aperfeiçoamento dos programas de monitoramento.

Referências bibliográficas

ALBUQUERQUE, C.; MARCOVALDI, G. M. Ocorrência e distribuição do peixe-boi marinho no litoral brasileiro (SIRENIA, Trichechidae, *Trichechus manatus*, Linnaeus, 1758). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE A UTILIZAÇÃO DE ECOSSISTEMAS COSTEIROS: Planejamento, Poluição e Produtividade, 1., 1982, Rio Grande.

ALVES, M.D.; KINAS, KG.; MARMONTEL, M.; BORGES, J.C.G.; COSTA, A.F.; SCHIEL, N; ARAUJO, M.E. First abundance estimate of the Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*) in Brazil by aerial survey. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 96, 4: 955-966, 2016.

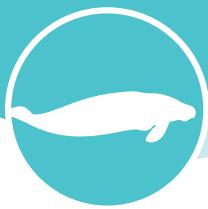
ALVITE, C. M. C. Monitoramento de Peixes-bois Marinhos (*Trichechus manatus*) através de Ponto Fixo. Relatório Anual – 2006. 2007.

ATTADEMO, F.L.N.; BALENSIEFER, D.C.; FREIRE, A.C.B.; SOUSA, G.P.; CUNHA, F.A.G.C.; LUNA. F.O. Debris ingestion by the Antillean Manatee (*Trichechus manatus manatus*). Marine Pollution Bulletin, Oxford, v. 101, n.1, p. 284-287, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.09.040>.

ATTADEMO, F.L.N.; NASCIMENTO, J.L.X.; SOUSA, G.P; BORGES, J.C.G.; VERGARA-PARENTE, J.E.; ALENCAR, A.E.B.; FOPPEL, E.F.; FREIRE, A.C.B.; OLIVEIRA, R.E.M.; LIMA, R.P.; LUNA, F.O. Ocorrências de mamíferos aquáticos no estado de Pernambuco, Brasil. Arquivos Ciências do Mar. Fortaleza, v. 53, n.1, p. 33-51, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.32360/acmar.v53i1.43288>. Acesso em: 5 set. 2020.

ATTADEMO, F. NORMANDE; I. C.; SOUSA, G.P; COSTA, A.F.; BORGES, J.C.G; ALENCAR, A.E.B.; FOPPEL, E.F.D.A.C.; LUNA, F.O. Reproductive success of Antillean manatees released in Brazil: implications for conservation. Journal of the Marine Biological Association of the United, 102 (3-4): 1-8, 2022a. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0025315422000443>.

ATTADEMO, F.L.N.; MIRANDA, A.V.; TORRES-FLOREZ, J.P.; SOUSA, G.P.; FRUET, P.F.; LUNA, F.O. (Orgs). Atendimento a peixes-bois encalhados e transporte de filhotes. Brasília: ICMBio. 2022b. 58 p.



BALENSIEFER, D.C.; ATTADENO, F.L.N; SOUSA, G. P.; FREIRE, A.C.B.; CUNHA, F.A.G. C.; ALENCAR, A.E.B.; SILVA, F.J.L.; LUNA, F.O. Three decades of Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*) strandings along the Brazilian coast. *Trop Conserv Sci*, v. 10 n. 1. p 1-9, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1940082917728375>.

BORGES, J. C. G.; REBELO, V. A.; SANTOS, S. S.; ATTADENO, F. L. N.; NORMANDE, I.C.; VELOSO, T. M. G.; MARMONTEL, M.; VERGARA-PARENTE, Jociery E. Colisões ocasionadas por embarcações motorizadas em peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus*) no Brasil. In: XVIII Reunión de Trabajo de Expertos en Mamíferos Acuáticos y al XII Congreso de la SOLAMAC. Lima, 2018. p. 88-88.

BRASIL. ICMBio. Portaria nº 43, de 29 de junho de 2011. Cria no âmbito do Instituto Chico Mendes a Rede de Encalhe e Informação de Mamíferos Aquáticos do Brasil (REMAB). 2011.

BRITO, T. P.; LIMA, A. L. R.; SENA, S. S. O.; SANTOS, G. B. A pesca artesanal e o conhecimento ecológico sobre peixes-bois (Ordem Sirenia) na ilha de Colares – Pará – Região Norte – Brasil. *Revista Ouricuri*, v. 6, n. 1, p. 27-49, 2016.

FERREIRA, A. B. H. Novo dicionário da língua portuguesa. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 1296 p.

ICMBIO. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Sirênios. 1. ed. Brasília: ICMBio. 2011. 80 p.

KIE, J. G.; MATTHIOPoulos, J.; FIEBERG, J.; POWELL, R. A.; CAGNACCI, F.; MITCHELL, M. S.; GAILLARD, J. M.; MOORCROFT, P. R. (2010). The home-range concept: Are traditional estimators still relevant with modern telemetry technology? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1550), 2221–2231. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0093>.

LUNA, F. O.; LIMA, R. P.; ARAÚJO, J. P.; PASSAVANTE, J. Z. O. Status de conservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758) no Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*, 10 (2): 145-153, 2008a.

LUNA, F. O.; ARAÚJO, J. P.; OLIVEIRA, E. M.; HAGE, L. M.; PASSAVANTE, J. Z. O. Distribuição do peixe-boi marinho, *Trichechus manatus manatus*, no litoral norte do Brasil. Arquivos de Ciências do Mar, 43, 2, 2008b.

LUNA, F. O.; PASSAVANTE, J. Z. O. Projeto peixe-boi/ICMBio. 30 Anos de conservação de uma espécie ameaçada. 1. ed. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2010. 108 p.

LUNA, F. O. Population genetics and conservation strategies for the West Indian manatee (*Trichechus manatus* Linnaeus, 1758) in Brazil. 2013. Tese (Doutorado) – Programa de pós-graduação em oceanografia. Faculdade de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013. 237 p.

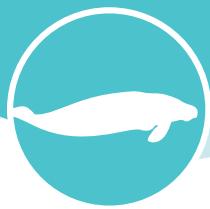
LUNA, F.O.; BALENSIEFER, D.C.; FRAGOSO, A. B.; STEPHANO, A.; ATTADEMO, F. L. N. *Trichechus manatus* Linnaeus, 1758. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: v. II, Mamíferos. Brasília: ICMBio. p. 103-109, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/43tM5Gy>. Acesso em: 4 abr. 2020.

NORMANDE, I. C.; NEGRAO, C. P.; OLIVEIRA, I. T.; SAVAGET, P. V.; VASCONCELOS, A.; Silva, F. J. L.; LUNA, F. O.; ZERBINI, A. N. Estimativa Populacional e distribuição de peixes-bois marinhos *Trichechus manatus* (Sirenia:Trichechidae) na Bacia Potiguar, Brasil. In: XVI Reunión de Expertos de Mamíferos Acuáticos de América del Sur/ X Congresso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos, 2014, Cartagena. Livro de Resumos XVI RT e X Congresso SOLAMAC. Cartagena: SOLAMAC, 2014. v. 1. p. 1-2.

NORMANDE, I. C.; MALHADO, A. C; M., REID, J.; VIANA, P. C.; SAVAGET, P. V. S.; CORREIA, R. A.; LUNA, F. O.; LADLE, R. J. (2016) Post-release monitoring of Antillean manatees: an assessment of the Brazilian rehabilitation and release programme. Animal Conservation, 19, 3, 235-246. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/acv.12236>.

REEP, R. L.; BONDE, R. K. The Florida manatee biology and conservation. Gainesville: University Press of Florida, 2006. 189 p.

REID, J. P., RATHBUN, G. B.; WILCOX, J. R. (1991). Distribution patterns of individually identifiable west indian manatees (*Trichechus manatus*) in Florida. Marine Mammal Science, 7 (2), 180-190. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.1991.tb00564.x>.



SEAMAN, D.E; POWELL, R.A. Na evaluation of the accuracy of kernel density estimators for home range analysis. *Ecology*, 77, 7, 2075-2085. 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2265701>.

VIEIRA, N.; BRITO, C. (2017). Brazilian manatees (re)discovered: Early modern accounts reflecting the overexploitation of aquatic resources and the emergence of conservation concerns. *International Journal of Maritime History*, 29, 3, 513-528. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0843871417713683>.



Tartaruga marinha subindo a praia para desovar
©Fundação Projeto Tamar



Capítulo 6

Tartarugas Marinhas

*Nilamon de Oliveira Leite Júnior¹, Poliana Salve Guizardi¹, Caio Ishiba Minei¹,
Letícia Fisher¹, Artur Perin¹, Sandra Marcia Xavier Tavares¹ e João Carlos Alciati Thome¹*

¹ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas e da Biodiversidade Marinha do Leste (TAMAR/ICMBio).

Resumo

O Centro TAMAR tem se empenhado em monitorar a captura de tartarugas marinhas na pesca desde 1990. Entre as atividades pesqueiras monitoradas, a pesca de arrasto de camarão e a pesca de linha, praticada com a utilização de espinhéis, são responsáveis por grande parte das capturas incidentais de tartarugas no Brasil. O desafio da gestão tem sido encontrar uma maneira de conciliar essas atividades com a conservação das tartarugas marinhas. Diante desse cenário, o Centro TAMAR, por meio do Programa Monitora, coordenou o embarque de observadores científicos a bordo de embarcações pesqueiras entre fevereiro de 2018 e janeiro de 2020. O objetivo foi testar e verificar a eficiência de dois tipos de medidas mitigadoras da captura incidental de tartarugas marinhas: um novo modelo de dispositivo de escape de tartarugas (TED) na frota camaroeira do Espírito Santo e o uso do anzol circular pela frota de espinhel de dourado. Pretende-se que as informações geradas por esse trabalho possam subsidiar discussões a respeito do ordenamento, visando à sustentabilidade da pesca, com participação de pesquisadores, gestores e pescadores no desenvolvimento e implementação dessas medidas mitigadoras.

Introdução

O Centro TAMAR/ICMBio atua desde a sua criação, em 1990, na pesquisa, conservação e manejo das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil: tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), oliva (*Lepidochelys olivacea*), de pente (*Eretmochelys imbricata*), de couro (*Dermochelys coriacea*) e cabeçuda (*Caretta caretta*), todas elas em algum risco

de ameaça de extinção (Figura 6.1). Cada uma dessas espécies possui hábitos alimentares e comportamentais distintos e, consequentemente, habitam locais diversos em diferentes fases da vida, cumprindo um papel fundamental para o equilíbrio dos ecossistemas marinhos, além de possuírem grande importância do ponto de vista cultural, social e econômico para várias comunidades costeiras. Apesar disso, as tartarugas marinhas sofrem diversos impactos de origem humana, tais como a poluição marinha, as mudanças climáticas globais, o crescimento de áreas urbanas e industriais nas regiões costeiras e oceânicas e a atividade pesqueira, cada vez mais intensa (ICMBio, 2011).



Figura 6.1. Espécies de tartarugas marinhas no Brasil e seus *status* de conservação segundo os critérios da IUCN. (Fonte: Centro TAMAR/ICMBio.)



A conservação das tartarugas marinhchas é um desafio que requer a construção, no longo prazo, de conhecimento sobre os aspectos essenciais da biologia básica dessas espécies, como reprodução, migração e alimentação, além de uma melhor compreensão sobre os diversos impactos que afetam esses animais, com foco em mitigá-los. Para isso, é fundamental que as tartarugas sejam monitoradas em seus locais de ocorrência, seja na subida das fêmeas que desovam nas praias continentais e nas ilhas, seja na permanência em suas áreas de alimentação e crescimento nas regiões costeiras e oceânicas. Esses dados de monitoramento têm sido a base para nortear ações de gestão, tais como o mapeamento de áreas prioritárias para conservação com potencial para subsidiar a criação de unidades de conservação, a elaboração de normas de licenciamento ambiental referentes a empreendimentos costeiros e marinhos, bem como as medidas de redução da captura incidental pela pesca.

Desde 1990, o Centro TAMAR vem realizando esforços para monitorar a captura de tartarugas marinhchas na pesca (THOMÉ *et al.*, 2003). Diversos tipos de pescarias foram identificados como fontes de impacto para esses animais. Essa interação pode provocar ferimentos graves e/ou a morte de um número considerável de espécies de tartarugas, além de prejudicar a pesca, em função da queda da produtividade em relação às espécies-alvo e de avarias nos petrechos utilizados (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1990; LUTCAVAGE *et al.*, 1997; ORAVETZ, 1999; KOTAS *et al.*, 2004; LEWINSON *et al.*, 2004; WALLACE *et al.*, 2010). Entre as pescarias monitoradas, a pesca de arrasto de camarão e a pesca de linha praticada com a utilização de espinhéis são responsáveis por grande parte das capturas incidentais de tartarugas no Brasil. O desafio da gestão tem sido encontrar uma forma de conciliar as atividades pesqueiras com a conservação das tartarugas marinhchas.

A pesca de arrasto consiste na utilização de redes em forma de saco que são arrastadas no fundo oceânico para a captura de camarões e peixes, mas que também podem, de forma incidental, capturar tartarugas marinhchas. Uma das medidas mais antigas adotadas no Brasil para mitigar a captura de tartarugas marinhchas é o dispositivo de escape de tartarugas TED (sigla em inglês para *Turtle Excluder Device*) (Figura 6.2). Essa medida passou a ser obrigatória na pesca de arrasto em 1994, com a Portaria IBAMA nº 36/1994 (BRASIL, 1994). Com o decorrer dos anos, outros instrumentos legais complementaram ou modificaram a referida portaria. Atualmente, as características do TED e quais embarcações devem utilizá-lo estão definidas pela Instrução Normativa (IN) nº 31/2004 do Ministério do Meio Ambiente (MMA) (BRASIL, 2004). De acordo com essa norma, todas as embarcações com comprimento superior a 11 metros e que atuam na pesca de arrasto de camarão são obrigadas a empregar o TED.

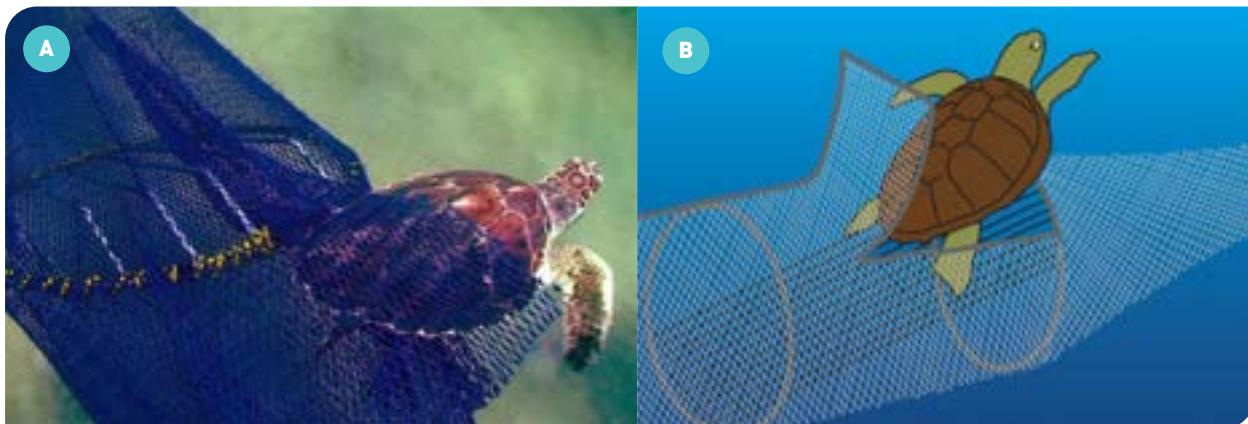


Figura 6.2. Exemplo de funcionamento do dispositivo de escape de tartarugas (TED), com detalhe da abertura de escape voltado para cima. A) Foto: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)¹; B) Desenho: Fundação Projeto Tamar².

Em sua origem, a obrigatoriedade do uso do TED no Brasil atendeu a uma exigência do governo dos Estados Unidos, por meio da Seção 609 da Lei Pública Estadunidense 101-162, de 1989 (EUA, 1989), que condicionava a exportação de camarões para os EUA à utilização desse dispositivo por parte dos países exportadores. Infelizmente, a medida teve pouca aceitação por parte da frota camaroieira nacional, pois a maioria dos pescadores não foi capacitada para a correta utilização dos TEDs. Além disso, os pescadores argumentaram que a implementação do dispositivo não havia sido discutida localmente nem levado em consideração os diferentes tipos de redes e frotas de arrasto existentes no país. Ademais, apontaram que foram realizadas poucas pesquisas sobre a influência dos TEDs na captura dos camarões (DUARTE *et al.*, 2019).

A pesca de espinhel consiste na colocação de uma linha madre na qual centenas de linhas secundárias, com anzóis, são presas constituindo o espinhel, que fica à deriva na superfície do mar ou preso ao fundo, realizando a pesca passiva dos peixes. A principal medida de

¹ Disponível em: <https://www.fisheries.noaa.gov/southeast/bycatch/turtle-excluder-devices>.

² Disponível em: <https://www.tamar.org.br/noticia1.php?cod=924>.



mitigação à captura de tartarugas nessa pescaria foi instituída pela Portaria Interministerial nº 74/2017 (BRASIL, 2017), que prevê, entre outras medidas, a adoção obrigatória do anzol circular (Figura 6.3) nas frotas de espinhel de superfície direcionadas a captura de atuns (*Thunnus spp.*), espadartes (*Xiphias gladius*) e afins. Ao contrário do TED, os anzóis circulares foram amplamente testados junto à frota comercial brasileira (SALES *et al.*, 2010) entre os anos de 2004 e 2008 e sua adoção só foi oficializada após anos de discussão. Apesar de os anzóis circulares terem sido testados com sucesso nos espinhéis direcionados para a captura de atuns e espadartes, a medida ainda não foi testada para o espinhel voltado para a captura do dourado (*Coryphaena hippurus*), que utiliza espinhéis mais artesanais e com características distintas das da frota industrial que atua no resto do país (anzóis menores e mais superficiais). Devido à grande interação desses espinhéis com as tartarugas marinhas, tornou-se necessário que novos testes fossem conduzidos no sentido de determinar se a mesma medida mitigadora poderá ser adotada nessa frota com o mesmo sucesso.



Figura 6.3. A) Anzol jota 9/0 tradicionalmente usado na frota de espinhéis; B) Anzol circular 18/0. (Fonte: Centro TAMAR/ICMBio.)

Neste capítulo, mostraremos como as atividades de monitoramento e testes de medidas mitigadoras desenvolvidas pelo Centro TAMAR no âmbito do Programa Monitora, conduzidas junto à pesca de arrasto de camarão e à pesca de espinhéis, vêm contribuindo para conciliar essas atividades pesqueiras com a conservação das tartarugas marinhas.

Metodologia

Diante do cenário descrito acima, o Centro TAMAR, por meio do Programa Monitora, coordenou o embarque de observadores científicos em embarcações pesqueiras entre fevereiro de 2018 e janeiro de 2020, com o objetivo de testar e verificar a eficiência de um novo modelo de TED na frota camaroeira do Espírito Santo e também do anzol circular na frota de espinhel de dourado.

Junto à frota camaroeira, foram realizados cinco embarques de observadores de bordo. A ideia surgiu de uma demanda local da frota pesqueira de arrasto, sediada em Vitória, capital do Espírito Santo, que atua com embarcações de comprimento acima de 11 metros. Como já foi dito, por lei, havia a necessidade de utilizar obrigatoriamente o TED, de acordo com a IN nº 31/2004 MMA (BRASIL, 2004). Apesar da obrigatoriedade, os pescadores alegavam nunca terem sido capacitados para o uso do dispositivo, embora a fiscalização ambiental os tenha muitas vezes autuado por não utilizarem ou utilizarem incorretamente o equipamento. Sendo assim, em 2017, o Sindicato dos Pescadores de Vitória/ES procurou o Centro TAMAR/ICMBio para se adequar e aprender a usar o dispositivo da forma correta.

Os primeiros três embarques foram realizados como pilotos, nos quais os observadores de bordo receberam treinamento para coletar informações e promover a adaptação do experimento de testes. Em dois embarques, os testes foram conduzidos de acordo com o protocolo padrão (FAO, 2012), utilizando redes de arrasto padronizadas, com dimensões específicas da frota comercial da região. Foram realizados o número mínimo de 30 arrastos duplos para cada teste, utilizando concomitantemente uma rede convencional sem o TED e outra com o dispositivo, uma de cada lado da embarcação, arrastadas ao mesmo tempo.

Na frota espinheira, só foi possível realizar dois embarques, devido à grande resistência dos pescadores em permitir a presença dos observadores a bordo. Para o teste dos anzóis circulares, um espinhel foi confeccionado com as mesmas características do espinhel comercial, apenas com uma adaptação para o teste, que foi a utilização de anzóis tipo "J" e anzóis circulares, intercalados no aparelho de acordo com a metodologia anteriormente empregada pelo Centro TAMAR em seus testes nos espinhéis direcionados para atuns e afins (SALES *et al.*, 2010).



Infelizmente, nos dois embarques, imprevistos inviabilizaram a execução dos testes. Na primeira viagem, o mestre da embarcação não autorizou a utilização do espinhel experimental, alegando falta de isca e preocupação com possíveis prejuízos financeiros caso empregasse o equipamento. Já na segunda viagem, o mestre nem sequer usou o espinhel de dourado, direcionando a pesca para espécies de fundo por meio de um aparelho chamado de “long boia”, que é um espinhel de fundo adaptado. Esse novo equipamento era desconhecido e não havia sido descrito anteriormente. Diante dos dois contratempos, o trabalho a bordo precisou ser adaptado. Com isso, no primeiro embarque, foi realizado o monitoramento das capturas de tartarugas marinhas no espinhel de dourado, enquanto no segundo, houve o monitoramento e descrição do “long boia”, como uma nova modalidade de pesca.

Resultados e discussão

Arrasto de camarão

Todos os embarques realizados ocorreram na área da foz do Rio Doce, em frente à principal área de desovas de tartarugas-de-couro (*Dermochelys coriacea*), que ocorre exclusivamente no norte do Espírito Santo (Figura 6.4). No entanto, ao contrário do esperado, nenhuma tartaruga marinha foi capturada durante o experimento. Durante os trabalhos a bordo, foi possível caracterizar a pesca de arrasto e desenvolver, em conjunto com os pescadores, todo o arranjo de colocação do TED nas redes, adaptando o dispositivo da forma mais adequada à realidade da pesca praticada por eles (Figura 6.5).

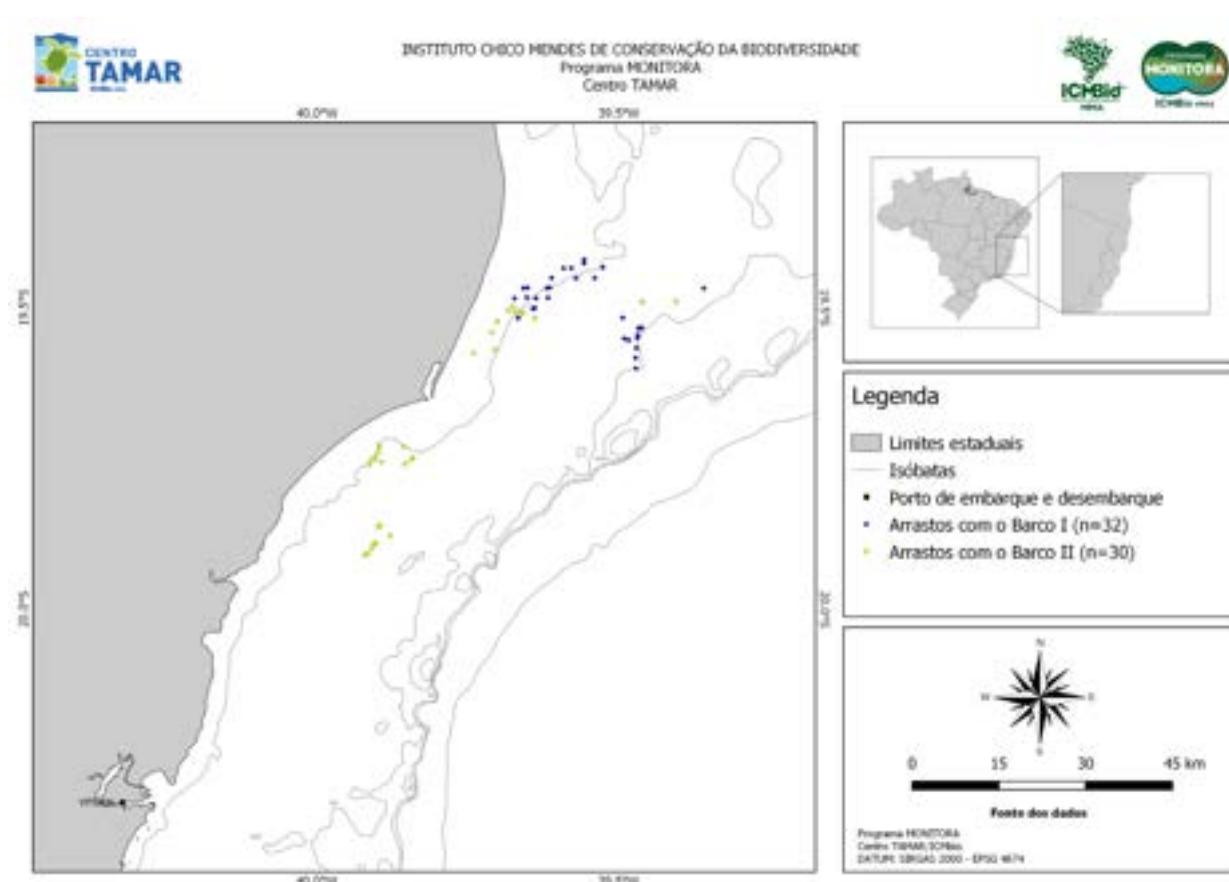


Figura 6.4. Mapa dos pontos de pesca em que foram realizados os testes com o dispositivo de escape de tartarugas (TED), na foz do Rio Doce (ES).

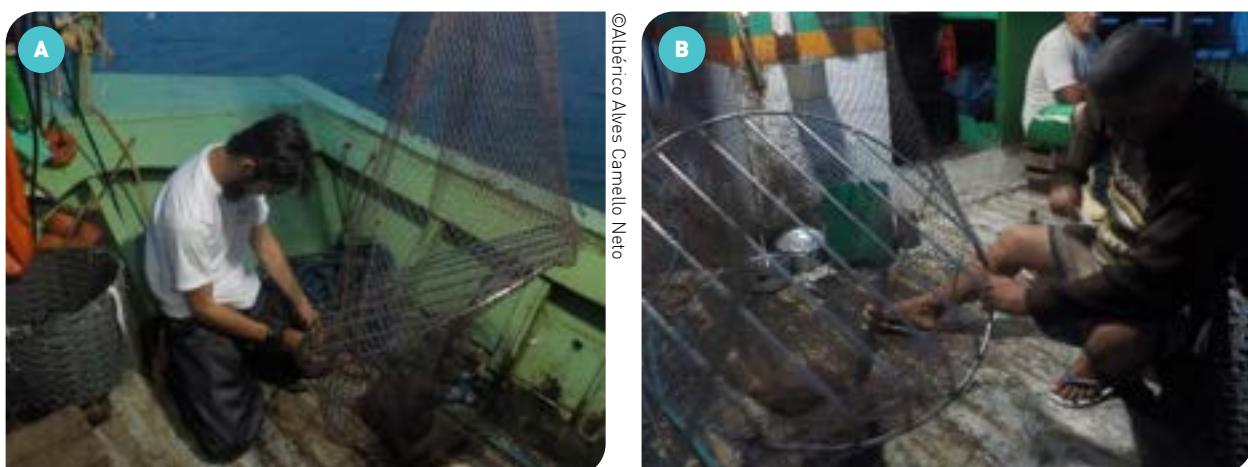


Figura 6.5. A) Observador instalando o dispositivo de escape de tartarugas (TED); B) Pescador ajudando na instalação do TED na rede de pesca.



Inicialmente, foi utilizado no experimento um TED de 110 cm de largura. Entretanto, devido a algumas alterações no formato da sua costura, o dispositivo não pescou de forma eficiente e foi substituído por um outro menor, de 81 cm, de propriedade do próprio mestre da embarcação. A partir dessa modificação, os testes mostraram-se bastante promissores, uma vez que não houve diferença significativa na captura de camarões entre a rede com o TED e a rede de controle (sem o TED) (Figura 6.6).



Figura 6.6. A) Produção com a rede com o dispositivo de escape de tartarugas (TED); B) Produção com a rede controle.

Além dos testes, foram realizadas ações de sensibilização e capacitação dos pescadores, por meio de reuniões lideradas pelo pescador Braz Clarindo, mestre de uma das embarcações nas quais o teste do TED foi realizado. Os encontros ocorreram em três comunidades camaroeiras do norte do Espírito Santo: na sede do município de Conceição da Barra, em que estiveram presentes 25 pescadores; na comunidade de Barra Seca; no município de Linhares, com a presença de 12 pescadores; e na comunidade de Barra do Riacho, município de Aracruz, com 30 pescadores (Figura 6.7). Essas reuniões tiveram como objetivo capacitar os pescadores sobre como inserir o TED na rede de arrasto de acordo com a legislação e informar os resultados positivos dos testes realizados em Vitória/ES.



©Braz Clarindo

Figura 6.7. Reunião realizada no litoral norte do Espírito Santo a partir da mobilização realizada pelo pescador Braz Clarindo. A) comunidade da sede de Conceição da Barra/ES; B) Comunidade de Barra Seca, Linhares/ES; C) Comunidade de Barra do Riacho, Aracruz/ES.

Espinhal de dourado

A área de ocorrência dos dois embarques realizados junto à frota de linha, bem como os pontos de pesca estão registrados no mapa das figuras 6.8 e 6.9.

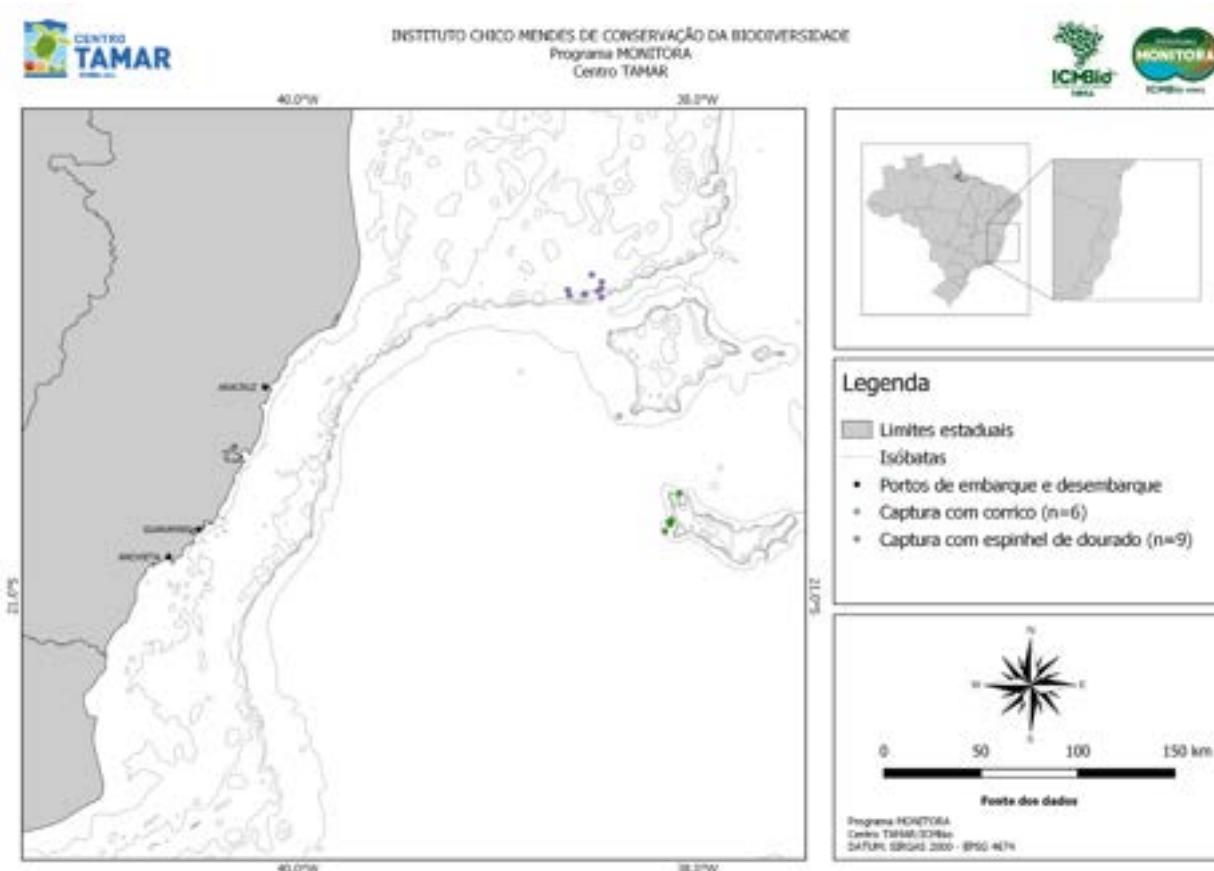


Figura 6.8. Mapa de distribuição dos pontos de pesca com corrico e espinhal de dourado acompanhados por observador científico de bordo.

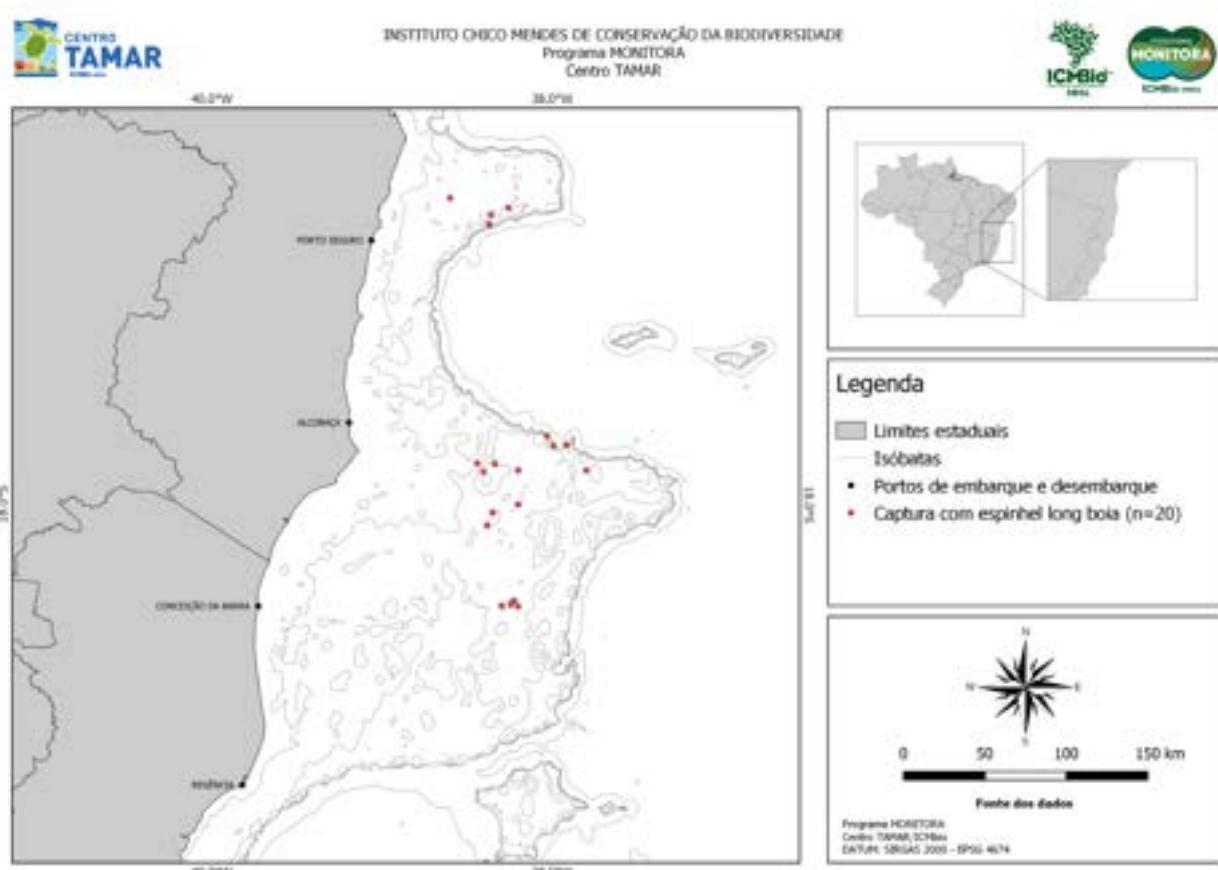


Figura 6.9. Mapa de distribuição dos pontos de pesca com espinhel de fundo “long boia” acompanhados por observador científico de bordo.

O primeiro embarque acompanhou dois tipos de pescarias: a pesca de corriço, que consiste na pesca utilizando várias linhas que são arrastadas pela superfície da água com o barco em movimento para a captura de iscas, geralmente pequenos atuns da espécie *Thunnus atlanticus*, que são recolhidos manualmente pelos pescadores; e a pesca de espinhel, que já foi descrita acima. No aparelho utilizado no embarque monitorado, foram utilizados 750 anzóis. Na pesca de corriço, nunca houve registro de capturas incidentais de tartarugas marinhas nos monitoramentos realizados pelo Centro TAMAR.

Embora não tenha sido possível realizar os testes, o embarque trouxe mais dados sobre a captura de tartarugas na pesca de espinhel, uma vez que foram capturadas três tartarugas-oliva (*Lepidochelys olivacea*), sendo que duas delas foram trazidas a bordo, medidas, marcadas com lacres metálicos e liberadas com vida (Figura 6.10).



©Guilherme Lirio

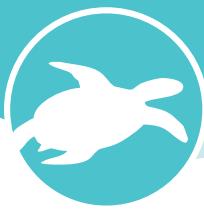
Figura 6.10. Registro de tartaruga-oliva, *Lepidochelys olivacea*, capturada pela pesca do espinhel de dourado.

Além disso, foi registrada a captura de um tubarão da espécie *Carcharhinus falciformis*, criticamente ameaçado (Figura 6.11). Houve também a ocorrência da captura de uma ave marinha, porém o registro do indivíduo foi censurado pelo mestre da embarcação. Portanto, não foi possível fotografar ou ao menos identificar corretamente a espécie, mas, pelo que o observador pôde constatar, parecia ser um atobá (*Sula spp.*). O indivíduo foi descartado no mar.



©Guilherme Lirio

Figura 6.11 – Registro de tubarão (*Carcharhinus falciformis*), capturado pela pesca do espinhel de dourado.



No segundo embarque, por meio do acompanhamento da pesca com o espinhel de fundo do tipo “long boia”, foi possível observar que o funcionamento dessa nova modalidade difere do espinhel de fundo convencional. Enquanto o espinhel de fundo convencional possui pesos fixados na linha madre para mantê-lo no fundo, o espinhel “long boia” apresenta ajustes nos pesos que permitem que ele, além de ficar próximo ao fundo, seja capaz de derivar, abrangendo uma área de pesca maior. (Figura 6.12).



© Matheus Galina

Figura 6.12. Organização da tripulação na hora do recolhimento do espinhel.

Considerações finais

O monitoramento da biodiversidade por meio da observação científica a bordo é, talvez, o método mais complexo de ser realizado, pois requer uma soma de recursos considerável e treinamento especializado dos envolvidos, além da colaboração dos pescadores. Porém, é, de longe, a forma mais avançada de se obter informações sobre qualquer atividade pesqueira. A descrição precisa das atividades de pesca e o registro das capturas incidentais de espécies que são lançadas ao mar, por terem baixo valor comercial ou por terem sua captura proibida, só é possível por meio do embarque de observadores científicos, bem como os testes de medidas mitigadoras que possam reduzir tais capturas incidentais, que muitas vezes afetam espécies ameaçadas.

Durante as atividades de monitoramento do Centro TAMAR/ICMBio, no âmbito do Programa Monitora, a observação científica de bordo teve dois objetivos principais: o acompanhamento das frotas de arrasto de camarão e espinhel de dourado e o teste de

medidas mitigadoras à captura de tartarugas marinhas, em ambas as pescarias. Na frota camaroeira, houve muita colaboração por parte dos pescadores, o que foi essencial para o sucesso da pesquisa. Apesar do número reduzido de viagens, os primeiros testes indicaram que o dispositivo não afetou significativamente o rendimento das capturas. Felizmente, os pescadores aprovaram a sua utilização e se dispuseram a realizar novos testes. Para dar continuidade ao projeto, espera-se ampliar o número de embarques realizados na frota, com diferentes embarcações, procurando desenvolver junto com os pescadores a melhor maneira de adaptar esse dispositivo às características de sua pescaria.

Além do TED, outros dispositivos, tais como os dispositivos para redução de captura de fauna acompanhante BRDs (da sigla em inglês *Bycatch Reduction Devices*), podem ser testados com o objetivo de diminuir os impactos do arrasto sobre outras espécies ameaçadas (HALL; MAINPRIZE, 2005; LUCCHETTI; SALA, 2010). Os pescadores já demonstraram estar comprometidos com as ações e dispostos a colaborar para tornar a pesca de arrasto mais sustentável.

Cabe observar que, além da colaboração dos pescadores, a realização dos embarques contou com uma parceria entre o Centro TAMAR/ICMBio, o Projeto Manejo Sustentável da Fauna Acompanhante na Pesca de Arrasto na América Latina e Caribe (REBYC II-LAC) e o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul do Brasil (CEPSUL/ICMBio), sem os quais essa atividade não teria sido possível.

No caso do espinhel de dourado, houve muita dificuldade em convencer os pescadores a colaborar com o monitoramento e com a realização dos testes da medida mitigadora, por motivos diversos. No entanto, foi possível ao menos registrar pela primeira vez o surgimento de uma nova modalidade de pesca, chamada de espinhel tipo “long boia”, que ainda não havia sido completamente descrita. Essa nova modalidade vem sendo acompanhada e a coleta de mais dados de monitoramento poderá demonstrar se as modificações realizadas aumentam o seu poder de pesca e, consequentemente, seus impactos sobre o ambiente.

Nas próximas fases do Programa Monitora, planejamos dar continuidade às atividades de observação científica, aprimorando cada vez mais o monitoramento das frotas pesqueiras *in loco* e os testes de medidas para reduzir a captura de espécies ameaçadas, principalmente as tartarugas marinhas. As informações geradas com o trabalho de monitoramento serão utilizadas para embasar discussões a respeito do ordenamento e promover a sustentabilidade da pesca, com a participação de pesquisadores, gestores e pescadores no desenvolvimento e na implementação dessas medidas.



Agradecimentos

Agradecemos a todos os bolsistas do Projeto GEF Mar que colaboraram para o desenvolvimento do programa de monitoramento, aos pescadores e comunitários que gentilmente participaram das entrevistas de monitoramento e a equipe de servidores do Centro TAMAR/ICMBio, RESEX de Cassurubá, RESEX de Corumbau e RESEX de Canavieiras.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 36-N, de 7 de abril de 1994. Brasília, 1994. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 31, de 13 de dezembro de 2004. Brasília, 2004. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 74, de 1º de novembro de 2017. Brasília, 2017. Disponível em: <https://www.in.gov.br>.

DUARTE, D. L. V.; BROADHURST, M. K.; DUMONT, L. F. C. Challenges in adopting turtle excluder devices (TEDs) in Brazilian penaeid trawl fisheries. *Marine Policy*, v. 99 p. 374-381, 2019.

EUA. Departments of Commerce, Justice, and State, the Judiciary, and Related Agencies Appropriations Act, 1990. Department of Commerce Appropriations Act, 1990. Public Law 101-162, nov, 21, 1989. Disponível em: <http://uscode.house.gov>.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food and Agriculture Organization of the United Nations Crop Production and Trade Statistics. 2012.

HALL, S.; MAINPRIZE, B. Managing by-catch and discards: How much progress are we making and how can we do better? *Fish and Fisheries*, v. 6, n. 2, p. 134-155, 2005.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas Marinas. Organizadores: Marcovaldi, M. A. A. G. D.; Santos, A. S.; Sales, G. Brasília: Série Espécies Ameaçadas, 25, 120 p. 2011.

KOTAS, J. E.; SANTOS, S.; AZEVEDO, V. G.; GALLO, B. M. G.; BARATA, P. C. R. Incidental capture of loggerhead (*Caretta caretta*) and leatherback (*Dermochelys coriacea*) sea turtles by the pelagic longline fishery off southern Brazil. *Fishery Bulletin*, v. 102, p. 393-399, 2004.

LEWINSON, R. L.; CROWDER, L. B.; READ, A. J.; FREEMAN, S. A. Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. *Trends in ecology and evolution*, v. 19, p. 598-604, 2004.

LUCCHETTI, A.; SALA, A. An overview of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) bycatch and technical mitigation measures in the Mediterranean Sea. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, v. 20, n. 2, p. 141-161, 2010.

LUTCAVAGE, M. E.; P. PLOTKIN, B. WITHERINGTON; LUTZ, P. L. Human impacts on sea turtle survival. *In: The biology of sea turtles* (P. L. Lutz and J. A. Musick, eds.). CRC Press, Boca Raton, FL, USA, p. 387-409, 1997.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Decline of the sea turtles: causes and prevention. National Academy Press, Washington, D.C., USA, 259 p. 1990.

ORAVETZ, C. A. Reducing incidental catch in fisheries. *In: Research and management techniques for the conservation of sea turtles* (K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois and M. Donnelly, eds.), p. 189-193, 1999.

SALES, G; GIFFONI, B. B.; FIEDLER, F. N.; AZEVEDO, V. G.; KOTAS, J. E.; SWIMMER, Y.; BUGONI, B. Circle hook effectiveness for the mitigation of sea turtle bycatch and capture of target species in a Brazilian pelagic longline fishery. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, v. 20, n. 4, p. 428-436, 2010.

THOMÉ, J. C. A.; MARCOVALDI, M. A.; MARCOVALDI, G. G.; BELLINI, C; GALLO, B. M. G.; LIMA, E. H. S. M.; SILVA, A. C. C. D.; BARATA, P. C. R. An overview of Projeto Tamar Ibama's activities in relation to the incidental capture in sea turtles in Brazilian fisheries. *Proceedings of the Twenty-Second Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. Miami, FL, USA. NOAA Technical Memorandum NMFS – SEFSC – 503, p. 119-120. 2003.

WALLACE, B. P.; LEWINSON, R. L.; McDONALD, R. K.; KOT, C. Y.; KELEZ, S.; BJORKLAND, R. K.; FINKBEINER, E. M.; HELMBRECHT, S.; CROWDER, L. B. Global patterns of marine turtle bycatch. *Conservation Letters*, v. 3, n. 3, p. 131-142, 2010.





Recifes da APA Costa dos Corais

©Zaira Matheus



Capítulo 7

Recifes de Coral

Panorama dos Recifes Brasileiros a partir do Protocolo *REEF CHECK BRASIL*

Mariana S. Coxey¹, Ana Lídia B. Gaspar², Camila B. L. da Silveira³, Leonardo T. Messias⁴,
Fábio N. R. Souza⁵, Zaira Matheus⁶, Caroline V. Feitosa⁷, Mauro Maida⁸,
Beatrice Padovani Ferreira^{8*}(autora de correspondência)

¹ MARE-Marine and Environmental Sciences Centre, ISPA-Instituto Universitário, Lisboa, Portugal.

² Instituto Recifes Costeiros.

³ Departamento de Oceanografia, Universidade Federal da Bahia.

⁴ Cepene ICMBio.

⁵ Projeto Coral Vivo.

⁶ All Angle/Atlantis Divers.

⁷ Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará.

⁸ Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco.

Resumo

Os recifes de coral são ecossistemas de grande complexidade e diversidade, que oferecem bens e serviços cruciais para as populações costeiras, tais como segurança alimentar e proteção de costa. Declínios na cobertura dos recifes de coral têm sido observados como resultado de impactos crônicos relacionados ao uso humano e a mudanças climáticas, com ondas de calor e anomalias térmicas causando branqueamento e morte de corais em várias partes do mundo. O Brasil possui os únicos recifes de coral do Atlântico Sul, com formações recifais rasas distribuídas em ilhas oceânicas e ao longo da costa brasileira, desde o Maranhão até o sul da Bahia. Aqui é apresentado um panorama descritivo do estado e da saúde dos recifes brasileiros, a partir dos resultados do monitoramento pelo protocolo de ciência cidadã *Reef Check Brasil* (RCB). Entre 2002 e 2020, foram realizadas 84 expedições, nas quais foram monitorados 65 sítios em 12 áreas recifais brasileiras. Durante esse período, 184 voluntários participaram de expedições e/ou treinamentos, e o Programa recebeu apoio local de 22 instituições envolvidas. A participação voluntária foi

um fator de sucesso do Programa, tendo garantido a coleta de dados em diferentes áreas ao longo de todos esses anos, bem como o registro de eventos de branqueamento. De forma geral, as áreas monitoradas na região Leste (Bahia) possuem uma maior cobertura recifal por coral duro do que as áreas da região Nordeste, com as áreas mais próximas à costa apresentando as coberturas mais baixas. A riqueza de espécies de coral aumentou do norte para o sul, com maior diversidade na região da Bahia, observando-se alteração da dominância das diferentes espécies de coral (por exemplo, *Millepora alcicornis* para recifes da região Nordeste, como Tamandaré e Maragogi, e espécies do gênero *Mussismilia* para a Bahia). Eventos de branqueamento em massa foram registrados em 2010, 2016 e 2019-2020, sendo o mais recente o de maior intensidade e extensão. Peixes carnívoros, como garoupas e vermelhos, apresentaram maiores densidades dentro de áreas de proteção integral. Observações de garoupas de grande porte, no entanto, foram raras, sendo abundantes apenas as espécies de menor porte. Para o grupo dos budiões, a abundância observada foi mais elevada nas áreas de proteção integral, especialmente para indivíduos acima de 20 cm. Duas áreas de uso sustentável, Maracajaú e Porto Seguro, apresentaram abundâncias expressivas desse grupo, e vale destacar a prevalência do budião-azul (*Scarus trispinosus*), espécie classificada como “em perigo” (EN) nesses locais. O sexto relatório global sobre o estado de conservação dos recifes do mundo foi publicado em 2021, no qual as tendências para cobertura de coral e algas nas unidades de conservação (UC) brasileiras monitoradas pelo *Reef Check Brasil* foram analisadas e apresentadas. O desafio na conservação dos recifes de coral é imenso e envolve três pilares de ação fundamentais: a diminuição das emissões de carbono; o aumento da resiliência através de medidas locais; e a adoção de soluções baseadas em pesquisas subsidiando a tomada de decisões para a proteção, conservação, uso sustentável e restauração de recifes de coral. Isso somente será possível por meio da construção coletiva, através da participação e envolvimento da sociedade em todas as etapas do processo.

Introdução

Os recifes brasileiros

Os recifes de coral, frequentemente comparados a florestas tropicais, são formados por organismos vivos que abrigam uma imensa diversidade de vida. Essas estruturas espetaculares estão distribuídas nas regiões tropicais do planeta, onde as condições ambientais favoráveis, como a temperatura da água e a disponibilidade de luz solar, permitem o crescimento dos corais. Os recifes são considerados alguns dos sistemas marinhos mais complexos e



valiosos devido à variedade de bens e serviços que proporcionam. Eles desempenham um papel crucial tanto para as populações costeiras adjacentes, fornecendo proteção de linha de costa e segurança alimentar, quanto para a economia em geral, contribuindo para setores econômicos como pesca, turismo e produtos naturais (KNOWLTON *et al.*, 2021).

No entanto, os recifes de coral são também um dos ecossistemas mais sensíveis e ameaçados do planeta. Impactos históricos, como sedimentação, poluição, sobrepesca e remoção direta de organismos, têm afetado os recifes de todo o mundo (KNOWLTON *et al.*, 2021; LEÃO *et al.*, 2016). Nas últimas décadas, efeitos das mudanças climáticas, com aumento de intensidade e duração de eventos como *El Niño*, somados a outros fenômenos que resultam em ondas de calor e intensas anomalias térmicas, têm causado branqueamento e morte de corais em várias partes do mundo (FORDYCE *et al.*, 2019; DUARTE *et al.*, 2020). O cenário atual, bem como as projeções modeladas para o futuro dos recifes de coral e dos bens e serviços que oferecem, demandam medidas urgentes para evitar perdas irreversíveis de biodiversidade, bens e serviços ambientais (KNOWLTON *et al.*, 2021).

O Brasil abriga os únicos recifes de coral rasos do Atlântico Sul (MAIDA; FERREIRA, 1997). Formações recifais rasas (com profundidades menores que 20 metros) são encontradas em ilhas oceânicas e ao longo da costa brasileira desde o Maranhão até o sul da Bahia, com a formação de Abrolhos sendo a mais diversa e extensa do Brasil (MAIDA; FERREIRA, 1997; LEÃO *et al.*, 2016). Descobertas recentes estendem essa formação até o Espírito Santo (MAZZEI *et al.*, 2017). Recifes mais profundos, ou mesofóticos, estão presentes na plataforma continental média e externa desde a região Norte (MOURA *et al.*, 2016), costa Nordeste (CAMARGO *et al.*, 2015; FONTES *et al.*, 2019; SOARES *et al.*, 2019) e Leste (LEÃO *et al.*, 2016). Essas formações, que se desenvolveram na época do último glacial, não acompanharam a subida do nível do mar no final do Pleistoceno, sendo por isso chamados de recifes “afogados” (MAIDA; FERREIRA, 1997; CAMARGO *et al.*, 2015).

Os recifes da costa brasileira apresentam baixa diversidade, porém com altos níveis de endemismo – de até 50% – e formas únicas, já extintas em outras partes do mundo, e por isso são considerados “relíquias” (LEÃO *et al.*, 2016; LEÃO; KIKUCHI, 2005). Enquanto na maioria dos recifes modernos, do Caribe e do Indo Pacífico, os corais são as formas dominantes que contribuem para a estrutura rígida com seus esqueletos calcários, a formação dos recifes brasileiros tem expressiva contribuição de outros organismos construtores, como as algas calcárias (FIGUEIREDO *et al.*, 2008). Estudos recentes revelaram ainda uma surpreendente dominância de briozoários na formação no Banco de Abrolhos, elevando ainda mais a peculiaridade das formações recifais brasileiras (BASTOS *et al.*, 2018).

Os impactos que atingem os recifes brasileiros são os mesmos observados em várias partes do mundo (LEÃO *et al.*, 2016; FERREIRA; MAIDA, 2006). Em particular, a influência continental com presença de rios ao longo da costa traz importantes efeitos de origem terrestre, ligados ao desmatamento da Mata Atlântica, poluição doméstica e industrial, além do desenvolvimento costeiro e da aquacultura (MACEDO; MAIDA, 2011; LEÃO *et al.*, 2016). Os recifes costeiros foram ainda afetados historicamente pela remoção de corais para construção, extração de cal e ornamentação (FERREIRA; MAIDA, 2006). Apesar de várias medidas de proteção, como criação de áreas protegidas e legislação específica de proteção aos recifes de coral e às espécies ameaçadas (PRATES *et al.*, 2012), o progresso na redução de impactos de origem terrestre tem sido limitado (MACEDO; MAIDA, 2011).

Impactos relativos a anomalias térmicas, que causam branqueamento, também têm afetado os recifes brasileiros. O primeiro registro de branqueamento em larga escala ocorreu durante o grande *El Niño*, em 1998 (FERREIRA; MAIDA, 2006; LEÃO *et al.*, 2016). Desde então, eventos sucessivos têm afetado os recifes brasileiros, porém sem registros de mortalidade em massa (LEÃO *et al.*, 2016). A última década, no entanto, foi marcada por eventos globais extremos de aquecimento que afetaram recifes em várias partes do mundo (HUGHESE *et al.*, 2017) e também no Brasil (FERREIRA *et al.*, 2013; TEIXEIRA *et al.*, 2019; DUARTE *et al.*, 2020; GASPAR *et al.*, 2021).

A Rede Global de Monitoramento e o Protocolo *Reef Check*

A preocupação com o estado de conservação dos recifes foi consolidada mundialmente na década de 1990, quando se constatou que os prejuízos causados pela ação humana estavam atingindo níveis alarmantes. No entanto, a informação disponível ainda não era suficiente para formar um retrato global da situação dos recifes (GINSBURG, 1994). Ficou claro que era importante padronizar a coleta de dados, possibilitando assim comparações e diagnósticos sobre a saúde dos recifes de coral.

Vários protocolos foram criados nessa época, incluindo o *Reef Check*, desenvolvido em 1996 (HODGSON, 2001). O protocolo *Reef Check* foi pioneiro no envolvimento de voluntários na ciência cidadã, sob coordenação científica, sendo baseado em indicadores biológicos de impactos diretos como indicativos da saúde recifal. A primeira avaliação global do *Reef Check* foi realizada em 1997 e incluiu 350 recifes de 31 países (HODGSON, 1999). Desde



então, o *Reef Check*¹ tem expandido sua atuação e é amplamente utilizado ao redor do mundo em ações de conservação e na coleta de dados em mais de 90 países, contribuindo para proteger recifes de coral por meio de educação e pesquisa.

Desde sua criação, o *Reef Check* tem contribuído para a Rede Global de Monitoramento de Recifes de Coral (GCRMN)², ligada à Iniciativa Internacional de Recifes de Coral (ICRI)³ – uma parceria informal entre várias nações e organizações empenhadas em preservar os recifes de coral e os ecossistemas associados em todo o mundo. Esse protocolo conta com milhares de voluntários e colaboradores em várias partes do mundo e tem atuado *in situ* tanto no registro de impactos locais, quanto na detecção e alerta de eventos de branqueamento.

No Brasil, o protocolo *Reef Check* foi adotado em 2002 e adaptado para os recifes de coral rasos, no âmbito de um projeto piloto coordenado por pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e do Instituto Recifes Costeiros (IRCOS), financiado pelo Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) e pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), além do apoio de outras universidades e instituições.

A partir de 2011, o Programa *Reef Check* Brasil passou a contar também com o apoio do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), através de financiamento do Projeto GEF Mar e em parceria com CEPENE/ICMBio. Analistas do ICMBio continuaram a participar de expedições e, sempre que solicitado, receberam treinamento para a coleta de dados em unidades de conservação (UCs) federais. Como parte das ações do Programa Monitora, criado em 2017, algumas UCs passaram a organizar e conduzir expedições com equipes locais. A partir de 2022, o Programa Monitora começou a elaborar um protocolo mais simplificado, para ser aplicado por equipes do órgão nas UCs, mas ainda utilizando as adaptações e o histórico do *Reef Check* Brasil como principal referência⁴.

¹ Disponível em: www.reefcheck.org.

² Disponível em: www.gcrmn.net.

³ Disponível em: www.icriforum.org.

⁴ Relatório da 1ª Oficina do Componente Ambiente Recifal do Programa Monitora, Tamandaré, junho de 2022.

O Programa *Reef Check* Brasil foi ainda adotado e apoiado localmente por operadoras de mergulho e de fotografia (Atlantis Divers e All Angle, em Fernando de Noronha); prefeituras municipais (Tamandaré e Maragogi/AL); e ONGs (IRCOS/Tamandaré; Coral Vivo/Porto Seguro e ProMar/Itaparica), além de outros importantes parceiros locais e voluntários. O presente capítulo reúne resultados obtidos pelo Programa *Reef Check* Brasil (RCB) (FERREIRA *et al.*, 2018) no período de 2002 a 2020, em vários pontos da costa brasileira e duas ilhas oceânicas. Apresentamos um panorama descritivo do estado e da saúde dos recifes brasileiros por meio do uso de variáveis essenciais (OBURA *et al.*, 2019), que permitem avaliar a efetividade de medidas de gestão na conservação das áreas protegidas.

Material e métodos

Áreas monitoradas

O Brasil concentra as mais extensas e ricas áreas de recifes de coral do Oceano Atlântico Sul. Distribuídos ao longo de cerca de 3.000 km de costa, os recifes brasileiros apresentam diferentes formas e tamanhos, incluindo desde recifes de franja e barreiras retilíneas até formas únicas como os pináculos de corais conhecidos como chapeirões (LEÃO *et al.*, 2003; FERREIRA; MAIDA, 2006; RODRIGUEZ-RAMIREZ *et al.*, 2008; KIKUCHI *et al.*, 2010).

Para o Brasil, diferentes propostas para a classificação da distribuição das formações recifais rasas, ao longo da costa e em ilhas oceânicas, têm sido sugeridas. Rodriguez-Ramirez *et al.* (2008), no *Status of coral reefs of the world: 2008*, apresentaram seis principais regiões de recifes de coral: 1) Ilhas e bancos oceânicos da cadeia de Fernando de Noronha; 2) Touros-Natal; 3) Pirangi-Maceió; 4) Baía de Todos os Santos-Camamú; 5) Porto Seguro-Cabrália e 6) Abrolhos. Posteriormente, Leão *et al.* (2016) expandem geograficamente essa divisão e reduzem para quatro regiões maiores: 1) a Região Norte, incluindo o Parcel de Manuel Luiz; 2) a Região Nordeste, com os recifes da costa Nordeste até o rio São Francisco; 3) a Região Leste que inclui a Bahia; e 4) a Região dos recifes das Ilhas Oceânicas.

Por outro lado, a Rede Global de Monitoramento de Recifes de Coral (GCRMN) utiliza a divisão por Ecorregiões Marinhas (MEOW) (SPALDING *et al.*, 2007). Neste capítulo, e com finalidade de futuras comparações com os resultados da GCRMN, foi adotada essa última divisão, estando assim as áreas monitoradas distribuídos em três das Ecorregiões Marinhas encontradas no Brasil (74 – Ilhas Oceânicas; 75 – Nordeste; 76 – Leste) (Figura 7.1, Quadro 7.1).

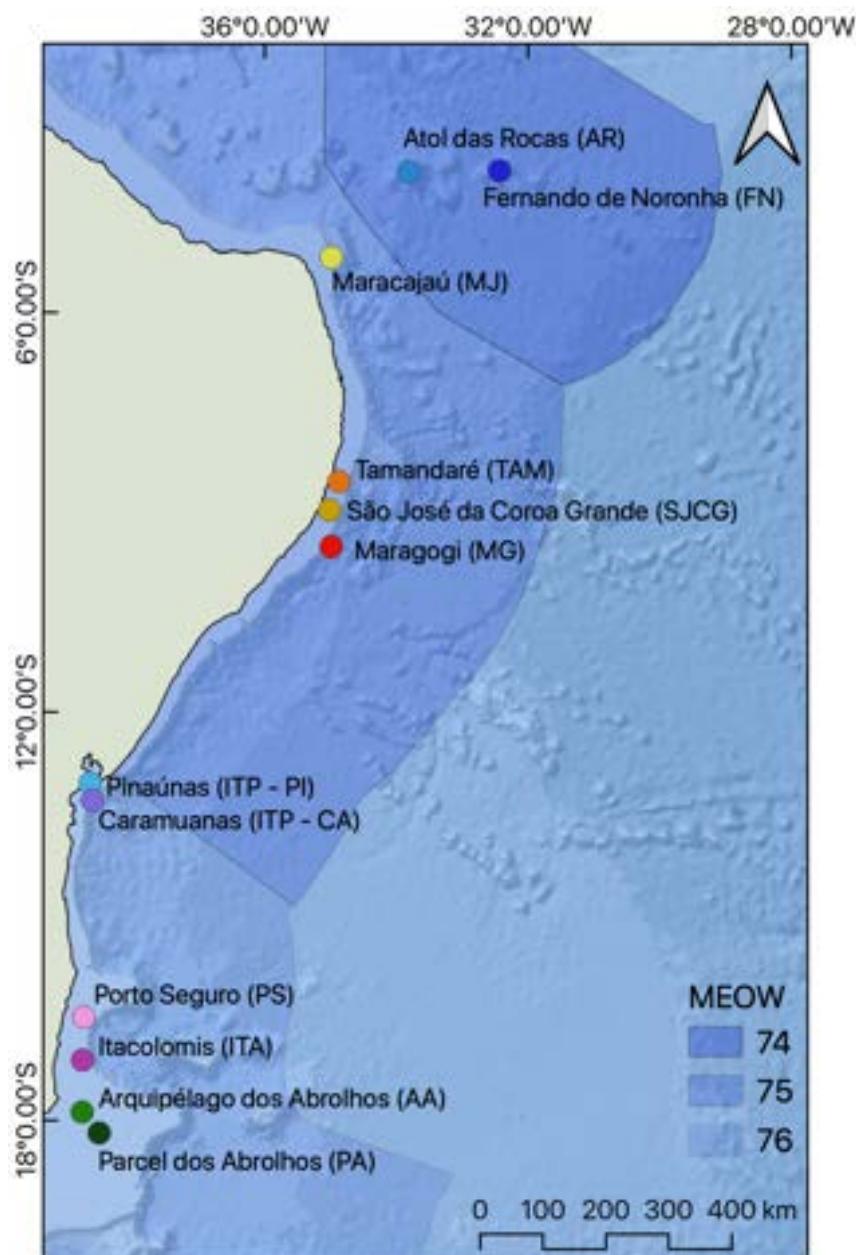


Figura 7.1. Mapa das áreas monitoradas pelo Programa *Reef Check* Brasil, com as Ecorregiões Marinhas (Marine Ecoregions Of the World – MEOW).

As descrições das áreas monitoradas apresentadas abaixo baseiam-se nas publicações de Maida e Ferreira (1997), Leão *et al.*, (2003), Ferreira e Maida (2006) e Leão *et al.*, (2016).

Na Ecorregião 74, estão localizadas as ilhas e bancos oceânicos da cadeia de Fernando de Noronha, onde duas áreas de monitoramento foram selecionadas: o Arquipélago de

Fernando de Noronha e o Atol das Rocas. O Arquipélago de Fernando de Noronha localiza-se a 345 km da costa do Rio Grande do Norte e é formado por 21 ilhas, ilhotas e rochedos. Cerca de 50% desse território foi instituído como Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, em 1988. A Reserva Biológica do Atol das Rocas é a primeira unidade de conservação marinha criada no Brasil, em 1979. Por ser uma Reserva Biológica (REBIO), a única atividade humana permitida é a pesquisa científica. O atol é um recife elíptico com uma área de cerca de 7,5 km². Seu eixo maior (leste-oeste) tem 3,7 km de comprimento e o eixo menor (norte-sul) tem 2,5 km de comprimento.

Na Ecorregião 75, estão os Parrachos de Maracajaú, localizados ao norte e inseridos na Área de Proteção Ambiental (APA) dos Recifes de Coral – Maracajaú (RN). Os Parrachos distam 5 km da praia e abrangem uma área de 9 km de extensão por 2 km de largura. Os impactos nessa área estão relacionados principalmente ao turismo e à pesca. O turismo é intenso, lanchas levam visitantes diariamente durante as marés baixas aos cinco flutuantes instalados nos Parrachos. Mais ao sul dessa ecorregião, os recifes mais desenvolvidos se encontram entre o sul do Estado de Pernambuco e o norte do Estado de Alagoas. Duas áreas foram monitoradas nessa região, Tamandaré e Maragogi, ambas inseridas na APA Costa dos Corais, a maior unidade marinha a incluir recifes de coral costeiros no Brasil. A área de Tamandaré também está inserida em duas outras UCs, a APA de Guadalupe (estadual) e o Parque Natural Municipal do Forte de Tamandaré (estadual). Os recifes costeiros dessa região apresentam uma característica distinta, dado seu crescimento isolado em colunas com altura de cinco a seis metros, com seus topes expandindo lateralmente. Nos locais onde o crescimento dessas colunas é denso, os recifes aglutanam em seus topes e criam grandes estruturas com espaços abertos abaixo da superfície, formando um sistema de cavernas interconectado. A região também é caracterizada pela formação recifal disposta em até três linhas paralelas à costa, com topes expostos durante a maré baixa. Os impactos na região relacionam-se principalmente ao turismo, à pesca e à sedimentação proveniente dos rios.

Na Ecorregião 76, foram monitorados recifes na Baía de Todos os Santos-Camamú, em duas áreas: os recifes das Pinaúnas e os recifes das Caramuanas, inseridos na APA da Baía de Todos os Santos e na APA Municipal Recife das Pinaúnas. O Recife de Itaparica, ou Pinaúnas, é uma formação em franja da Ilha de Itaparica e se destaca como o maior recife de coral da Baía de Todos os Santos. Seu nome é advindo do ouriço-do-mar comum, encontrado em abundância na região. São cerca de 20 km de extensão nas costas leste e sudeste da Ilha de Itaparica, na região do município de Vera Cruz. Assim, como na maioria dos recifes costeiros, as ameaças antrópicas que eles enfrentam são: a sedimentação, devido ao desmatamento vegetal na costa; o turismo desordenado; a pesca excessiva e



a ocupação costeira. Na parte sudeste da Ilha de Itaparica, a formação conhecida como Caramuanas é constituída por recifes formados por bancos recifais isolados, submersos, de formas e dimensões variadas, localizados em águas com profundidade entre 2 e 6 m, cerca de 4 km afastado da linha de costa.

Na região de Porto Seguro-Cabrália, localizada mais ao sul, há bancos recifais de diferentes formas e dimensões, que se estendem paralelamente à linha de costa em profundidades de até 20 metros. Entre eles, foi monitorado o Recife de Fora, que é o mais estudado nessa área. Esse banco recifal possui uma área aproximada de 20 km², afastado da linha da costa, sendo amplamente utilizado para atividades de turismo marinho. O Parque Municipal Marinho do Recife de Fora foi criado em 1997 com a finalidade de conservar os atributos excepcionais da natureza da região, protegendo integralmente a flora, a fauna e os seus demais recursos naturais. Além disso, o parque é utilizado com objetivos educacionais, científicos e recreativos.

Entre os municípios de Porto Seguro e Prado, foram monitorados os recifes dos Itacolomis, na Reserva Extrativista (RESEX) Marinha de Corumbau, criada por decreto federal em 21 de setembro de 2000. O objetivo da RESEX é garantir a exploração autossustentável e a conservação dos recursos naturais renováveis tradicionalmente utilizados pela população extrativista da área (ICMBIO, 2002). As estruturas predominantes dos recifes, em profundidades próximas de 20 m, são chapeirões similares aos encontrados na região de Abrolhos.

Finalmente, no extremo sul da Bahia, foram monitorados o Arquipélago dos Abrolhos e o Parcel dos Abrolhos que formam o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, criado em 1983, tendo sido o primeiro parque marinho estabelecido no Brasil. É situado onde a plataforma continental se alarga, atingindo mais de 200 km na parte meridional da costa, representando o maior e mais diversificado complexo de recifes da costa brasileira. O Arquipélago dos Abrolhos está localizado a cerca de 65 km ao largo da cidade de Caravelas. Compreende cinco ilhas vulcânicas circundadas por recifes de franja. As formações de recifes de coral da área de Abrolhos estão espalhadas em uma área de 6.000 km² de até 15 km de comprimento e 5 km de largura. Os recifes de Abrolhos estão dispostos em dois arcos: um arco interno, mais próximo à costa e que emerge de profundidades em redor de 10 m; e um outro arco externo, disposto ao largo do arquipélago de Abrolhos em direção à borda da plataforma continental. Os elementos básicos da maioria dos recifes da região são pináculos em forma de cogumelos, resultantes do crescimento vertical dos corais, seguido por um crescimento da superfície horizontal, formando assim os chamados “chapeirões”.

Campanhas *Reef Check Brasil*

Entre 2002 e 2020, foram visitadas 12 áreas recifais na costa e ilhas oceânicas brasileiras, que se encontram localizadas dentro de 11 unidades de conservação (Quadro 7.1), com variação no tipo de proteção (proteção integral e uso sustentável) e categoria (de reserva biológica a reserva extrativista). Essas escolhas foram feitas para possibilitar a comparação do estado de saúde dos ambientes recifais em diferentes locais e sob diferentes regimes de conservação e a importância do turismo subaquático na região, facilitando a ciência cidadã (FERREIRA; MAIDA, 2006). Em cada área, os sítios monitorados foram selecionados de acordo com os critérios de “melhores sítios” e por meio de sugestões locais a fim de atender necessidades específicas (ver FERREIRA *et al.*, 2018).

Quadro 7.1. Região geográfica (RG), área, nome e categoria de uso das principais unidades de conservação monitoradas pelo Programa *Reef Check Brasil*.

RG	Área	Categoria de Unidade de Conservação	Tipo de uso
Nordeste	Atol das Rocas (AR)	Reserva Biológica do Atol das Rocas	Proteção integral
	Fernando de Noronha (FN)	Parque Nacional Marinho Fernando de Noronha	Proteção integral
	Maracajaú (MJ)	Área de Proteção Ambiental Estadual dos Recifes de Corais	Uso sustentável
	Tamandaré* (TAM) São José Coroa Grande (SJCG) Maragogi* (MG)	Área de Proteção Ambiental Federal Costa dos Corais	Uso sustentável
Leste	Itaparica – Pinaúnas (ITP- PI)	Área de Proteção Ambiental Municipal Recife das Pinaúnas e	Uso sustentável
	Itaparica - Caramuanas (ITP- CA)	Área de Proteção Ambiental Estadual Baía de Todos os Santos	
	Porto Seguro (PS)	Parque Municipal Marinho do Recife de Fora	Proteção integral
	Itacolomis (ITC)	Reserva Extrativista do Corumbau	Uso sustentável
	Arquipélago dos Abrolhos (AA) Parcel dos Abrolhos (PA)	Parque Nacional Marinho dos Abrolhos	Proteção integral

* Na APA Costa dos Corais, em Tamandaré e Maragogi, existem também Zonas de Preservação da Vida Marinha (ZPVMs) ou áreas fechadas, onde é proibido qualquer tipo de pesca e exploração, visitação, atividades náuticas e turísticas. Em Tamandaré, a ZPVM está também inserida na área do Parque Municipal Marinho do Forte de Tamandaré (proteção integral). A área recifal de Tamandaré tem ainda proteção estadual pela APA de Guadalupe (uso sustentável).

Na região Nordeste, quatro áreas foram monitoradas com regularidade, incluindo as ilhas oceânicas de Fernando de Noronha (PE) e o Atol das Rocas (RN) e os recifes costeiros de



Tamandaré (PE) e Maragogi (AL). Na região Leste, representada pela costa da Bahia, foram monitorados com maior regularidade os recifes de Abrolhos, em pontos perto das ilhas e nos chapeirões, e os recifes de Porto Seguro (Quadro 7.2). Outros pontos foram monitorados com menor regularidade, ou tiveram o monitoramento interrompido, devido às flutuações no financiamento, com efeitos na logística e equipe de apoio ao longo do programa. Esse foi o caso da APA dos Recifes de Corais (RN), pausado em 2010; da APA das Pinaúnas (BA) – Recifes das Pinaúnas e das Caramuanas (com monitoramento recentemente retomado pela Promar); e da RESEX do Corumbau (BA) – Recifes dos Itacolomis (também com monitoramento retomado em 2018 pela própria RESEX em parceria com Programa *Reef Check* e Coral Vivo). Em São José da Coroa Grande (PE), foram realizados levantamentos apenas em 2008, servindo estes como base de caracterização da área recifal costeira local para a seleção de uma área de recuperação recifal na zona. Dados oriundos desses levantamentos foram utilizados neste capítulo devido à sua localização estratégica entre dois pontos monitorados na APA Costa dos Corais (Tamandaré e Maragogi) e também devido ao número de sítios monitorados (6 sítios).

Quadro 7.2. Esforço de amostragem das áreas monitoradas pelo Programa *Reef Check* Brasil, com indicação da região geográfica (RG), da ecorregião marinha (MER), área e estado correspondente e anos amostrados.

RG	MER	Área (estado)	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Noroeste	74	Atol das Rocas (RN)		X				X		X	X	X					X	X			
		Fernando de Noronha (PE)	X	X		X			X	X	X	X					X	X	X	X	
	75	Maracajaú (RN)	X	X	X	X		X			X										
		Tamandaré (PE)		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	76	São José da Coroa Grande (PE)							X												
		Maragogi (AL)	X	X		X	X	X	X	X	X	X					X	X		X	X
Leste	77	Itaparica (BA)				X	X	X	X												
		Caramuanas (BA)							X	X	X										
		Porto Seguro (BA)				X		X	X			X	X				X	X	X		
	78	Recifes dos Itacolomis (BA)	X			X												X	X		
		Arquipélago dos Abrolhos (BA)	X			X		X		X			X	X			X	X	X	X	
		Parcel dos Abrolhos (BA)	X			X		X		X			X	X			X	X	X	X	

Protocolo utilizado e análise de dados

O protocolo *Reef Check* se baseia na frequência de ocorrência, ou densidade, de determinados organismos indicadores facilmente reconhecíveis, e com valor econômico e ecológico, que refletem a condição do ambiente recifal. Além disso, os impactos (como branqueamento e presença de doenças em corais, presença de lixo ou outros poluentes) são registrados, pois podem ser relacionados a diferentes estados do ecossistema, indicando influência humana, mudanças ambientais e até contaminação por patógenos (FERREIRA *et al.*, 2018; HODGSON *et al.*, 2006).

Os levantamentos do *Reef Check* Brasil foram realizados através de censos visuais subaquáticos ao longo de quatro transectos (réplicas) de 20 m de comprimento, delimitados por trenas, sendo os dados registrados durante três rotinas de amostragem principais (Figura 7.2).

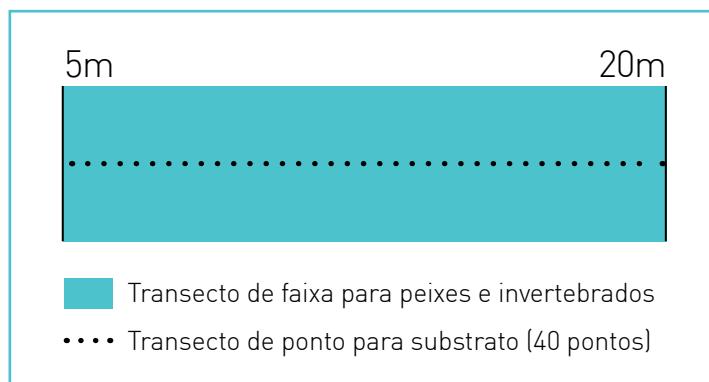


Figura 7.2. Transecto de faixa e de ponto para a realização do monitoramento *Reef Check* Brasil.
(Fonte: Manual de Monitoramento *Reef Check* Brasil – FERREIRA *et al.*, 2018.)

- 1) Transecto de faixa para peixes: a abundância de peixes – por classes de indicadores (como os peixes-papagaio/budiões, família Labridae/Scarinae; cirurgiões, família Acanthuridae; vermelhos, família Lutjanidae; garoupas, família Serranidae; e elasmobrânquios, grupo dos tubarões e raias) e categoria de tamanho – foi registrada ao longo de quatro transectos de faixa com 20 m de comprimento por 5 m de largura (Figura 7.2), totalizando 100 m² por transecto. É o primeiro levantamento a ser realizado, devido à mobilidade de grande parte das espécies.
- 2) Transecto de faixa para invertebrados: os mesmos quatro transectos de faixa, de 20 m de comprimento por 5 m de largura (Figura 7.2), foram utilizados para o registro da abundância de invertebrados tipicamente alvos de coleta para alimentação e/



ou comércio (como a lagosta, polvo e ouriços). Nesse mesmo levantamento, foram ainda registrados os impactos ao recife, como presença de lixo e corais quebrados, além de estimativas visuais de cobertura de coral, branqueamento e doenças.

- 3) Transecto de ponto para substrato: utilizando os quatro transectos de 20 m de comprimento, foram realizados os levantamentos do tipo de substrato do recife por meio de uma amostragem pontual (*Point Intercept Transect – PIT*), nos quais foi registrada a cobertura sob 40 pontos da trena, em intervalos de 0,5 m (Figura 7.2). Quando um ponto era um coral, o seu estado de saúde (sadio, branqueado ou doente) foi registrado, bem como a sua espécie.

Informações mais detalhadas sobre o protocolo *Reef Check* Brasil são apresentadas no *Manual de Monitoramento Reef Check Brasil* (FERREIRA et al., 2018). Os dados coletados são disponibilizados publicamente no site do *Reef Check*⁵.

Para a caracterização dos recifes brasileiros, com base nos dados *Reef Check*, foram realizadas diferentes análises. De forma a manter a representatividade das amostras para uma dada variável, apenas locais e sítios com número significativo de réplicas temporais (correspondendo a, pelo menos, 50% do período do monitoramento) foram incluídos. O número de réplicas entre as diferentes rotinas (peixes, substrato e invertebrados) apresentou pequenas variações associadas a erros de medidas (com consequente rejeição da amostra) ou a dificuldades locais experimentadas na obtenção dos dados durante os mergulhos.

Recentemente, a GCRMN entrou numa nova fase de integração e padronização dos dados de diferentes métodos/protocolos de monitoramento, incorporando o conceito de variáveis consideradas essenciais para a descrição robusta da saúde recifal, como cobertura e composição de coral duro, cobertura por macroalgas e abundância de peixes (OBURA et al., 2019), indicadores que também constituem a base do protocolo *Reef Check*. No presente capítulo, apresentamos resultados a partir desses descriptores.

Para as análises relativas à composição do ambiente recifal (como o percentual de coral duro por área e sítio e às distribuições latitudinais da composição específica das espécies de coral e das categorias de substrato), foram utilizados os dados da rotina do substrato.

⁵ Disponível em: www.reefcheck.org.

Para o percentual de coral duro, foram primeiro calculadas as médias dos sítios, sendo depois essas utilizadas para o cálculo da média por área (de forma a reduzir a variabilidade total). Para a análise da composição específica de coral duro por área (que inclui os corais escleractíneos e os hidrocorais), apenas foram utilizados os replicados em que todas as espécies de coral tenham sido corretamente identificadas e anotadas, e foi então calculada uma média geral das espécies pelos diferentes locais. Para a distribuição das categorias de substrato, foram utilizados os dados agrupados de algumas categorias de substrato (por exemplo, rocha e algas calcárias incrustantes como rocha; areia, argila e cascalho como sedimento não consolidado; e algas folhosas, algas calcárias articuladas e *turf* como a categoria de macroalgas) e calculada uma média geral para cada área monitorada.

Para as análises da abundância média de peixes e invertebrados indicadores por área, apresentados como número de indivíduos por transecto (área total de 100 m²), foram utilizados apenas os sítios com réplicas temporais para o cálculo da média geral de cada área monitorada. Para Tamandaré (PE), APACC, foram apresentados em separado os resultados dos sítios incluídos na área de proteção integral (ZPVM) daqueles sujeitos a atividades de uso sustentável.

Resultados e discussão

No total, foram realizadas 84 expedições, nas quais foram monitorados 65 sítios. A participação voluntária foi um fator de sucesso do Programa, tendo garantido a coleta de dados em diferentes áreas ao longo de todos esses anos, bem como o registro de eventos de branqueamento. Entre 2002 e 2020, 184 voluntários participaram de expedições e/ou treinamentos. Nesse período, o Programa recebeu apoio local de 22 instituições envolvidas, entre universidades, instituições sem fins lucrativos, associações, empresas e instituições governamentais. A seguir, os resultados em cada componente, fruto desse esforço coletivo, são apresentados e discutidos de forma a compor um panorama do estado dos recifes brasileiros no período estudado.

Composição do substrato

Uma importante caracterização relacionada com o substrato é o percentual de: a) coral vivo construtor de recife (CD), que representa um indicativo de saúde no balanço construção/erosão; b) macroalgas (MAC—junção de algas folhosas, algas calcárias articuladas



e *turf*); e c) coral mole (CM – zoantídeos para o *Reef Check*), que são competidores do coral duro por espaço. Já a categoria de rocha (ROC), que inclui substrato consolidado livre ou coberto por algas calcárias incrustantes, representa espaço disponível para o assentamento e crescimento de corais. Outras categorias são sedimento não consolidado (SED – junção de areia, argila e cascalho) e outros (OT – organismos bentônicos diversos, como esponjas, ouriços e ascídias). A Figura 7.3 mostra a distribuição dessas categorias para as áreas monitoradas ao longo da costa brasileira.

Nota-se a maior abundância de macroalgas para recifes mais próximos da costa, com coberturas de mais de 50% em Tamandaré, São José da Coroa Grande e Itaparica. Por outro lado, as coberturas de coral vivo e de espaço disponível para colonização (representado pela categoria rocha) são maiores em locais mais distantes da costa, como Fernando de Noronha e Parcel dos Abrolhos, e Porto Seguro.

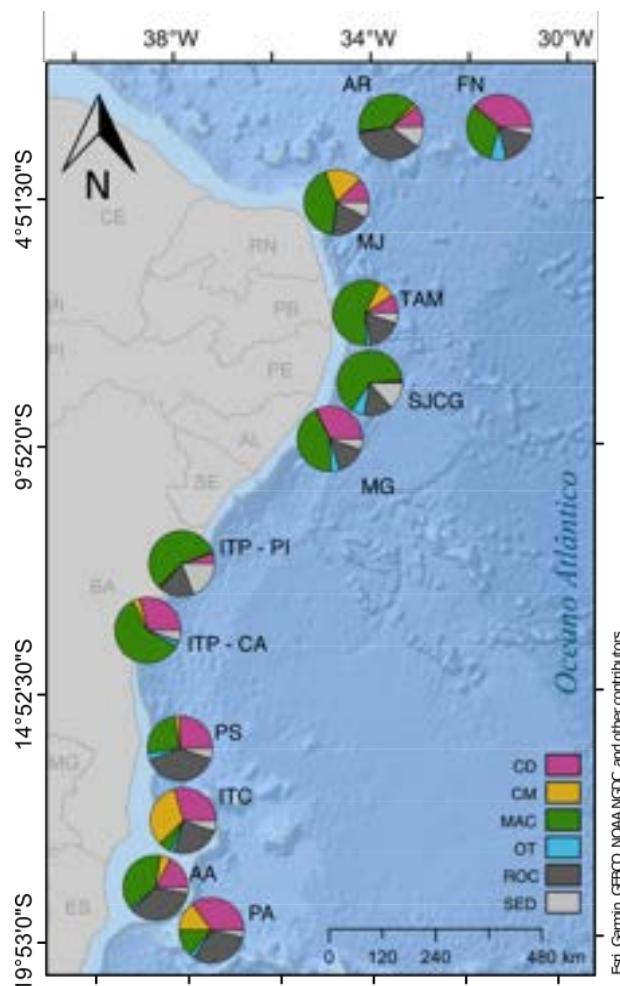


Figura 7.3. Principais classes de substrato e sua distribuição nas áreas monitoradas pelo Programa *Reef Check* Brasil. CD – coral duro; CM – coral mole; MAC – macroalgas; OT – outros (esponja, ouriço, ascídias, etc); ROC – Rocha e algas calcárias incrustantes; e SED – sedimento não consolidado.

Esses resultados são esperados, uma vez que os recifes localizados próximos da costa (a menos de 5 km) tendem a sofrer mais impactos do que os recifes mais distantes, padrão que se reflete na diferença entre a cobertura de corais e de algas (RODRIGUEZ-RAMIREZ *et al.*, 2008). Fatores antropogênicos exercem maior pressão em recifes localizados próximo da costa, onde recebem aporte direto de sedimentos, matéria orgânica e contaminantes provenientes de descargas de rios com poluentes urbanos e agrícolas (LEÃO *et al.*, 2016), que acabam por potencializar o crescimento de algas ao mesmo tempo em que reduzem o crescimento de corais. Além disso, associado ao crescimento desordenado das cidades costeiras, a indústria do turismo continua em expansão. Atividades como ancoragens de barcos, atividades de mergulho, caminhadas sobre os recifes, se não devidamente controladas, podem causar sérios danos ao ecossistema recifal (LEÃO *et al.*, 2016) e, consequentemente, na cobertura de corais.

A cobertura de coral vivo construtor de recife é uma das principais características de um recife de coral, sendo assim prioritária a análise do percentual de coral duro existente nas várias áreas monitoradas. Para uma visão mais geral relativamente à distribuição de coral duro na costa brasileira, foram calculadas as coberturas médias de coral duro, para as áreas e para os sítios monitorados (Figura 7.4), de forma a mostrar a variabilidade na cobertura entre pontos. Embora sejam geralmente selecionados os melhores sítios em cada localidade, em certas áreas foi possível incluir maior número de pontos gerando assim uma maior variabilidade. No Atol das Rocas, por exemplo, essa variação é particularmente importante, com poucos sítios com cobertura elevada e vários sítios apresentando coberturas baixas.

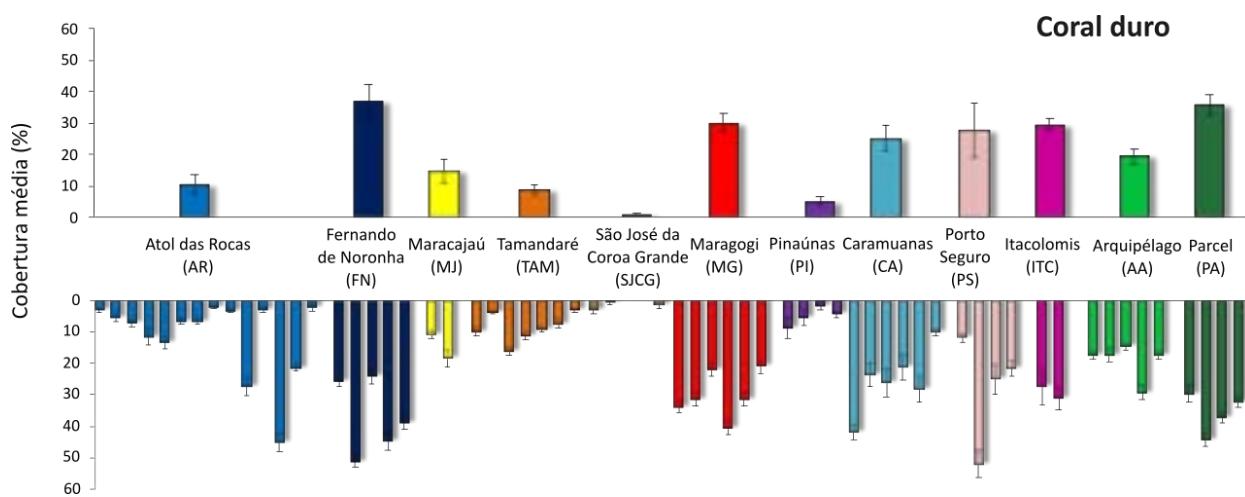


Figura 7.4 – Cobertura média de coral duro (%) nas áreas (topo) e sítios (abaixo) monitorados pelo Programa Reef Check Brasil.



Seis áreas mostraram uma cobertura de coral duro acima dos 25%, sendo encontrado o maior percentual em Fernando de Noronha e no Parcel dos Abrolhos (cerca de 35%). De forma geral, as áreas monitoradas na região Leste (Bahia) possuem uma maior cobertura recifal por coral duro do que as áreas da região Nordeste. Com exceção do Recife das Pinaúnas, que é um recife de franja localizado na costa oriental da Ilha de Itaparica, em uma área sujeita aos impactos de origem terrestre, com intensa pesca e turismo (CRUZ, 2008), no qual a cobertura média registrada foi de 5%, as restantes áreas, da região Leste, mostraram percentuais acima de 18%. Para a região Nordeste, os valores foram comparativamente mais baixos, exceto para Fernando de Noronha, com sítios mais profundos, e Maragogi, mais distante da costa, onde a cobertura de coral duro atingiu 30%. Nos pontos mais costeiros, Tamandaré e São José da Coroa Grande, foram os locais onde se verificaram as coberturas mais baixas, chegando, no caso de São José, a 1% de coral duro.

Segundo os relatórios da rede global GCRMN para o Caribe (JACKSON *et al.*, 2014) e Pacífico (MORITZ *et al.*, 2018), a percentagem média de cobertura de coral vivo foi cerca de 17% para o Caribe e 25% para o Pacífico. No Brasil, as coberturas médias estiveram próximas aos recifes do Caribe, com valores entre 2,8 e 53,1% (JACKSON *et al.*, 2014). A extensão desses recifes, no entanto, e a prevalência dessas áreas em relação àquelas de baixas coberturas devem ser investigadas. Recomenda-se, porém, que o monitoramento seja contínuo nas áreas selecionadas que correspondem às melhores áreas de recifes de coral do Brasil. É importante notar que, assim como observado nos recifes brasileiros, a variabilidade entre sítios apresentada nos relatórios é ampla, indicando a necessidade de monitoramento de um número elevado de sítios e réplicas, ou, alternativamente, a determinação de sítios fixos para medidas repetidas (FERREIRA *et al.*, 2013).

A fauna coralínea do Brasil apresenta baixa diversidade e alto endemismo, com 23 espécies de corais escleractíneos, entre as quais 6 espécies endêmicas (LEÃO *et al.*, 2016). Em relação à distribuição latitudinal da composição específica das espécies de coral, a Figura 7.5 mostra o padrão de aumento da riqueza de espécies do norte para o sul, com maior diversidade na ecorregião Leste (MAIDA; FERREIRA, 1997; LEÃO *et al.*, 2016). Na ecorregião marinha Nordeste, os recifes apresentaram, de norte para sul, a alteração da dominância de *Siderastrea* spp. em Maracajaú (RN) para *Millepora alcicornis* na região de Tamandaré e Maragogi. Nas Ilhas oceânicas, foi observada a dominância de *Siderastrea* spp. para o Atol das Rocas, e em Fernando de Noronha a espécie *Montastraea cavernosa* foi dominante, o que reflete a seleção de sítios de monitoramento mais profundos nessa localidade. Já os recifes da ecorregião marinha Leste se destacam, na sua porção sul, pela presença e diversidade de espécies do gênero *Mussismilia*.

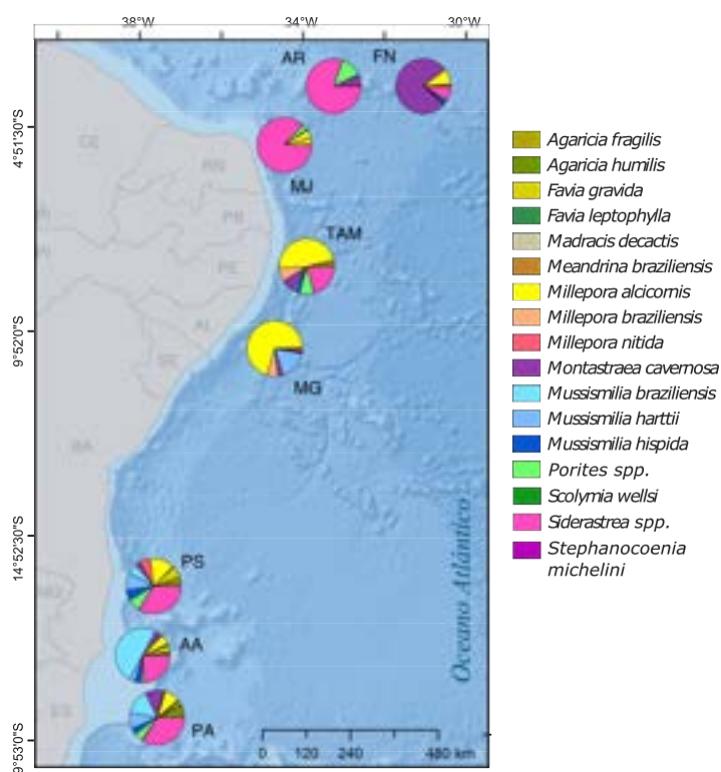


Figura 7.5. Composição específica de coral duro para as áreas monitoradas pelo Programa *Reef Check* Brasil. Nota: *Porites* spp. corresponde às duas espécies. *P. astreoides* e *P. branneri*.

Branqueamento

Em 1998, o *El Niño* impactou os recifes brasileiros de forma significativa, causando branqueamento em massa em diferentes regiões (LEÃO *et al.*, 2008; FERREIRA; MAIDA, 2006). No entanto, há poucos registros detalhados sobre a extensão e mortalidade associada a esse episódio no Brasil (LEÃO *et al.*, 2016; B. P. FERREIRA, obs. pess.). Na década seguinte, outros eventos de branqueamento foram registrados (por exemplo, 2003 e 2005), não tendo, no entanto, resultado em mortalidades elevadas na maioria das localidades (LEÃO *et al.*, 2016).

Durante o evento de 2010, associado a um *El Niño* moderado, anomalias chegaram a 1,67°C na ecorregião das ilhas oceânicas. O evento foi registrado durante expedições do Programa *Reef Check* Brasil (FERREIRA *et al.*, 2013) e causou branqueamento em massa e incidência moderada de doença e mortalidade subsequente no Atol das Rocas e em Fernando de Noronha. Na ecorregião Nordeste, branqueamento em massa também foi registrado em



Maracajaú durante uma expedição *Reef Check Brasil* (RCB) (Figura 7.6). Ainda em 2010, anomalias de 1°C levaram a branqueamentos associados na ecorregião Leste, conforme registrado por outros programas em sítios costeiros na Bahia e no Arquipélago dos Abrolhos (MIRANDA *et al.*, 2013; LISBOA *et al.*, 2018).



Figura 7.6. Exemplos de registros de branqueamento nas áreas monitoradas pelo Programa *Reef Check Brasil*, com ano e respectiva anomalia máxima registrada (com duração igual ou superior a uma semana) e espécie de coral fotografada.

Em 2016, um dos maiores fenômenos de *El Niño* já registrados (EAKIN *et al.*, 2019; SULLY *et al.*, 2019) afetou a maioria dos sítios de monitoramento RCB, causando branqueamento em várias localidades nas três ecorregiões (Figura 7.6). Na APA Costa dos Corais, nos sítios monitorados em Maragogi, foi possível observar branqueamento moderado (10-50%). Mais ao sul, na região de Abrolhos, (TEIXEIRA *et al.*, 2019), houve registro de impacto severo (50-90% das colônias com branqueamento), porém com mortalidade relativamente baixa associada ao evento (3%) (ver MARSHALL *et al.*, 2006 para classificação dos eventos).

Em 2019-2020, um evento de onda de calor com duração de dois anos afetou todas as regiões com recifes de coral no Brasil. Registros na literatura e observações em campo, durante expedições em 2019 e a partir de observações de equipes locais e voluntários

RCB, constataram o alto impacto causado por esse evento na região Leste (zona costeira da Bahia e Abrolhos) em 2019, (ver também DUARTE *et al.*, 2020), e na região das ilhas oceânicas e nordeste costeiro em 2020 (Figura 7.6).

O último relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), de 2021, prevê a intensificação de eventos extremos, que podem causar temperaturas extremas em várias regiões do globo. Esses impactos podem levar a situações até anuais de branqueamento em vários recifes do mundo, o que ressalta a importância de uma rede de monitoramento de recifes de coral baseada em voluntários, que gere alertas e potencialize ações locais. Em 2020, durante a pandemia, registros de branqueamento em Tamandaré e Noronha só foram possíveis graças à ação rápida de voluntários locais do *Reef Check Brasil*, como pescadores e mergulhadores de operadoras e fotógrafos que tiveram condições de operar *in situ* com segurança.

Peixes

A escolha das categorias de peixes indicadores monitoradas pelo *Reef Check* inclui espécies que são importantes alvos de pescarias nas costas Nordeste e Leste (IBAMA, 2007). Essa demanda tem causado declínios significativos nas populações, e, assim, espécies do grupo das garoupas e dos budiões atualmente constam na *Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas no Brasil* (ICMBIO, 2018). O grupo dos peixes-cirurgiões, incluído no protocolo RCB para o Brasil devido à crescente demanda pela pesca (FERREIRA *et al.*, 2018), está entre os mais conspícuos e dominantes grupos nos ambientes recifais, tanto em número de indivíduos como em biomassa (SALE, 1991). Analisamos aqui as categorias de peixes que correspondem a essas famílias, com observações sobre a composição específica feitas a partir de observações de cientistas RCB em campo.

Entre as áreas monitoradas para as análises mostradas em seguida, 6 estão localizadas em 5 UCs de proteção integral, onde a pesca não é permitida, enquanto outras 3 áreas monitoradas estão localizadas em três UCs de uso sustentável, sendo duas sobrepostas em Tamandaré (APA Costa dos Corais e APA de Guadalupe).

As categorias de peixes carnívoros, como garoupas (de pequeno e grande porte) e vermelhos, no geral, apresentaram maiores densidades nas áreas protegidas (Figura 7.7). O efeito da proteção também pode ser notado numa mesma localidade entre áreas sujeitas a diferentes regimes, como é no caso de Tamandaré, em que a abundância desses indicadores no Parque Municipal Marinho do Forte de Tamandaré e na Zona de Preservação da Vida



Marinha (ZPVM) da APA Costa dos Corais, onde a pesca não é permitida, é notavelmente maior que em recifes adjacentes.

A abundância dos grupos das garoupas em Fernando de Noronha foi a mais elevada de todos os sítios monitorados. No entanto, observações de garoupas de grande porte foram raras, sendo a maioria dos registros relativos à piraúna (*Cephalopholis fulva*), uma espécie de pequeno porte cujo tamanho máximo é cerca de 40 cm (HUMANN; DELOACH, 2002). Garoupas de menor porte também foram mais frequentes nos sítios da costa Nordeste, com poucas ocorrências de espécies de grande porte (Figura 7.7). De fato, as garoupas de grande porte estão entre as espécies de peixes ósseos marinhos mais ameaçados pela pesca em todo o mundo (SADOVY DE MITCHESON *et al.*, 2013). Espécies de maior porte – representadas no Brasil principalmente pelo badejo (*Mycteroperca bonaci*) e em menor número pela garoupa São Tomé (*Epinephelus morio*) – predominaram no sul da Bahia, em áreas com proteção integral, com maiores abundâncias na região de Abrolhos, onde espécies de pequeno porte não foram registradas.

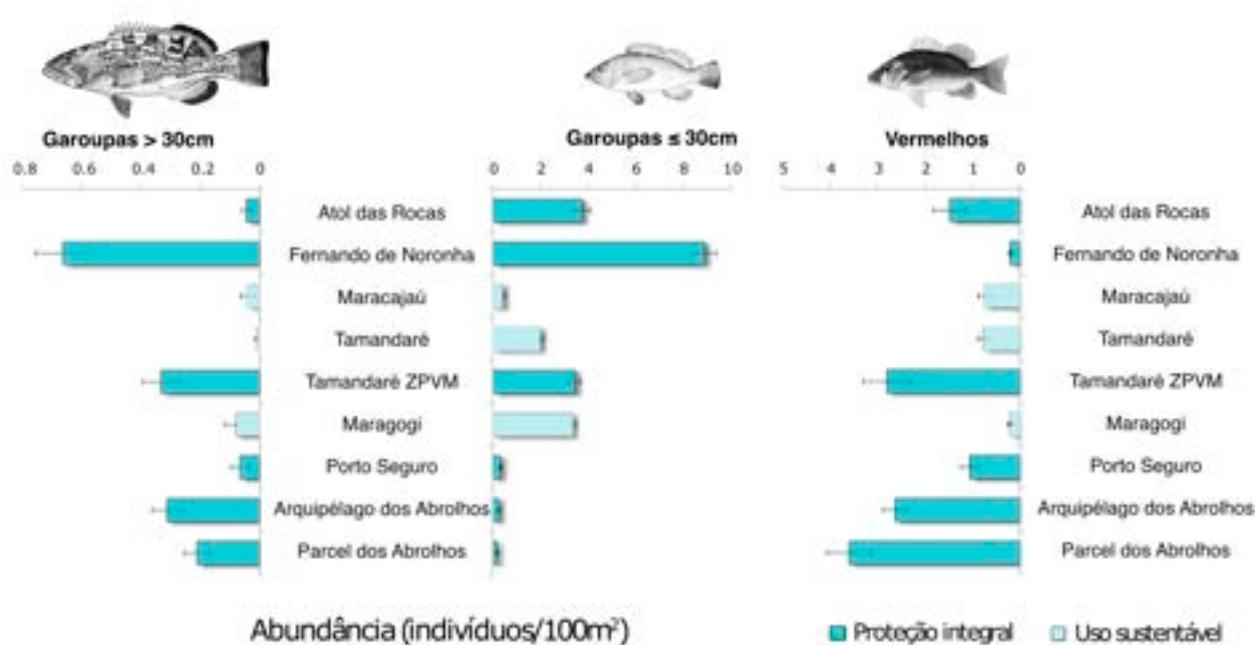


Figura 7.7. Abundância de peixes carnívoros: garoupas maiores (esquerda) e menores (centro) de 30 cm, e vermelhos (direita) nas diferentes áreas monitoradas pelo Programa Reef Check Brasil.

No caso dos vermelhos, não é feita a separação em categorias de tamanho. A abundância de vermelhos foi maior nas áreas de proteção integral do que nas de uso sustentável, exceto

para Fernando de Noronha (Figura 7.7). Nas ilhas oceânicas, o grupo é composto por uma única espécie, o dentão (*Lutjanus jocu*). A baixa abundância desse peixe em Noronha, onde a pesca atua fora da isóbata de 50 metros (limite do Parque) pode estar relacionada a essa pressão. Concentrações maiores de indivíduos da espécie são relatadas para Fernando de Noronha, no entanto, em outros pontos mais profundos não monitorados, mas que são visitados em operações de mergulho esportivo.

Os peixes-papagaio são espécies-chave para os recifes de coral, pois controlam as algas através da pastagem, favorecendo assim o crescimento de corais (MUMBY *et al.*, 2009). Alvo da pesca, as espécies do grupo estão na lista de espécies ameaçadas nas categorias “vulnerável” e “em perigo” (ICMBIO, 2018), pois vêm sofrendo declínio. O grupo dos herbívoros inclui ainda os peixes-cirurgião, cuja importância para a pesca vem crescendo (RIBEIRO, 2004). Para o grupo dos budiões, a abundância observada foi mais elevada nas áreas de proteção integral, especialmente para indivíduos acima de 20 cm (Figura 7.8). Duas áreas de uso sustentável, Maracajaú e Porto Seguro, apresentaram abundâncias expressivas dessa categoria, e vale notar a prevalência nesses locais do budião-azul (*Scarus trispinosus*), espécie classificada como “em perigo” (EN) (ICMBIO, 2018). No caso dos cirurgiões, a abundância de indivíduos maiores de 20 cm também é mais expressiva nas áreas protegidas. A notável abundância de indivíduos jovens, menores de 20 cm, no Atol das Rocas pode indicar que as áreas rasas monitoradas, localizadas no anel interno, funcionam como berçários.

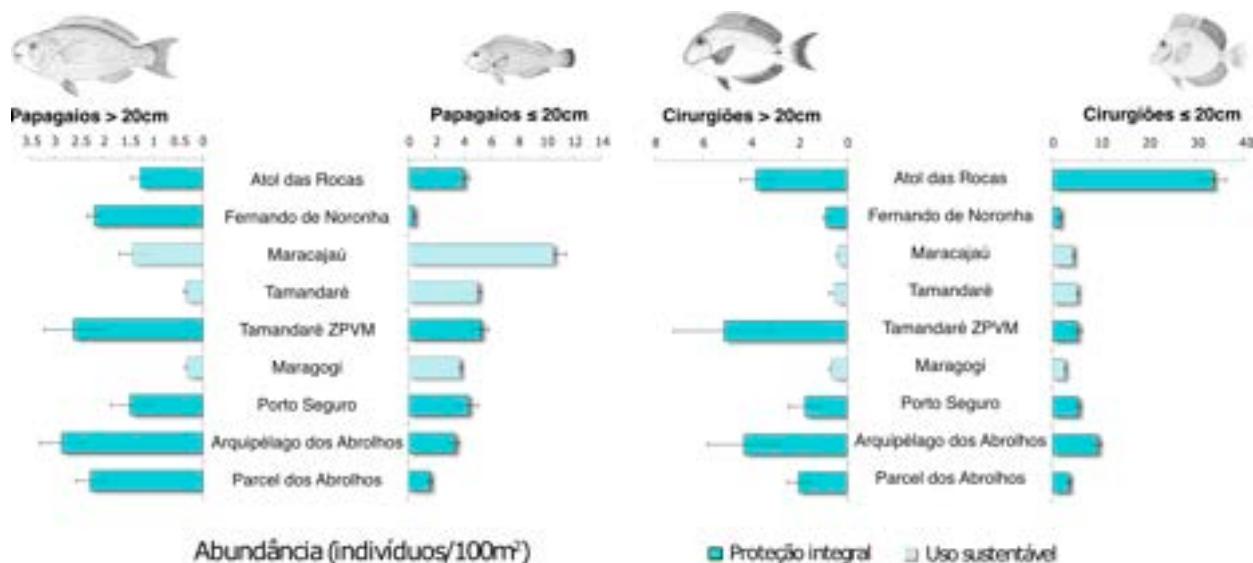


Figura 7.8. Abundância de peixes herbívoros: peixes-papagaio maior e menor de 20 cm (esquerda), e de peixes-cirurgiões maiores e menores de 20 cm (direita) nas diferentes áreas monitoradas pelo Programa Reef Check Brasil.



Os elasmobrânquios, tubarões e raias, estão entre os grupos mais ameaçados pela pesca, segundo o *Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas* (ICMBIO, 2018), tendo grande importância como espécies-chave e reguladores dos ecossistemas. Os registros de tubarões nos censos foram exclusivos das áreas protegidas, com a REBIO do Atol das Rocas apresentando a maior abundância (Figura 7.9). A abundância de raias foi menor do que a observada para os tubarões, inclusive nas UCs de proteção integral, o que pode estar também relacionado com a sua distribuição na zona mais arenosa no entorno recifal. Em Porto Seguro, apesar de ser um parque onde algum nível de pesca ocorre, houve também registro de raias em dois eventos.

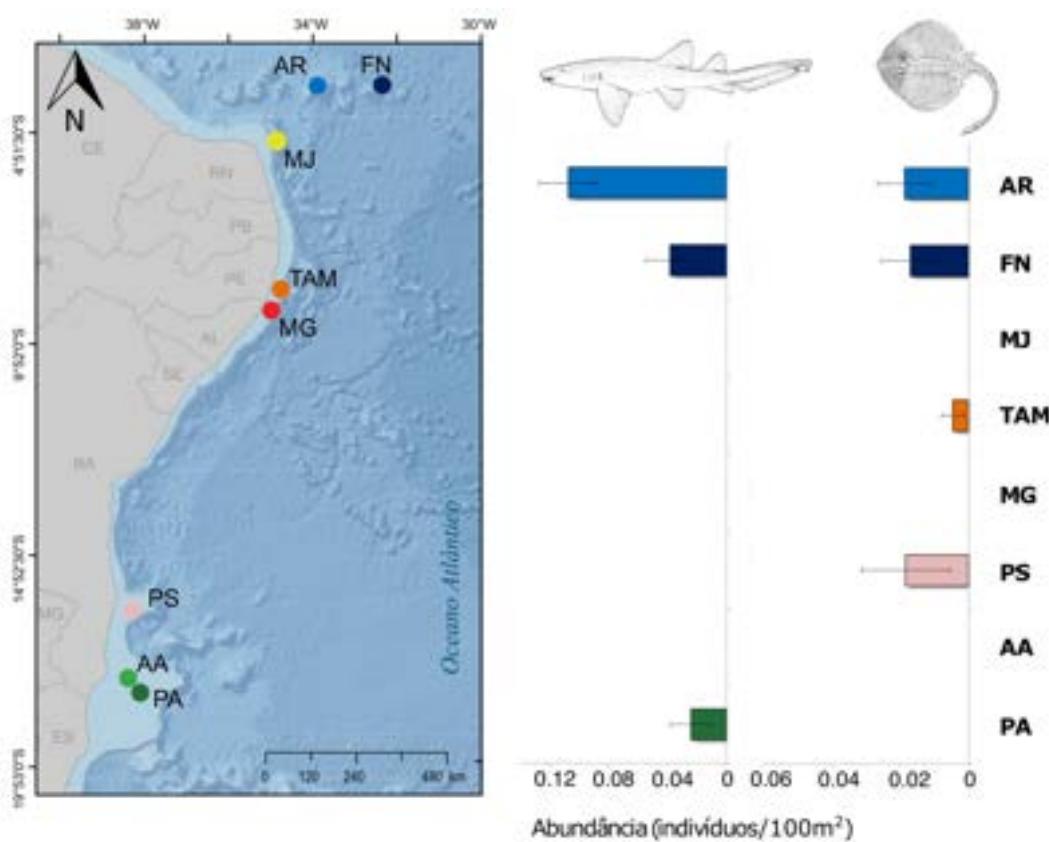


Figura 7.9. Abundância de elasmobrânquios: tubarões e raias, nas diferentes áreas monitoradas pelo Programa *Reef Check Brasil*.

Invertebrados – Lagosta e polvo

Entre indicadores invertebrados, a lagosta (*Panulirus spp.*), que é um dos principais alvos invertebrados nas atividades de pesca em ambientes recifais (IBAMA, 2007), apresentou maior abundância em unidades de conservação de proteção integral do que nas de uso sustentável, com um pico de abundância observado no Atol das Rocas (Figura 7.10). Além disso, dentro de uma mesma unidade de conservação de uso sustentável, APA Costa dos Corais, a abundância de lagosta foi maior nas áreas de exclusão de pesca do que nos recifes do entorno, onde as atividades de pesca controlada são permitidas.

A interpretação da abundância do polvo (Figura 7.10) requer cuidado, pois essa espécie é críptica e difícil de ser visualizada fora de sua toca. Como a identificação de sua presença nas tocas exige experiência prévia, a variabilidade nas observações pode ser atribuída também à diferença no nível de experiência dos amostradores. No entanto, apesar de o índice de abundância ser geralmente baixo, uma vez foi observada uma maior ocorrência nas ilhas oceânicas.

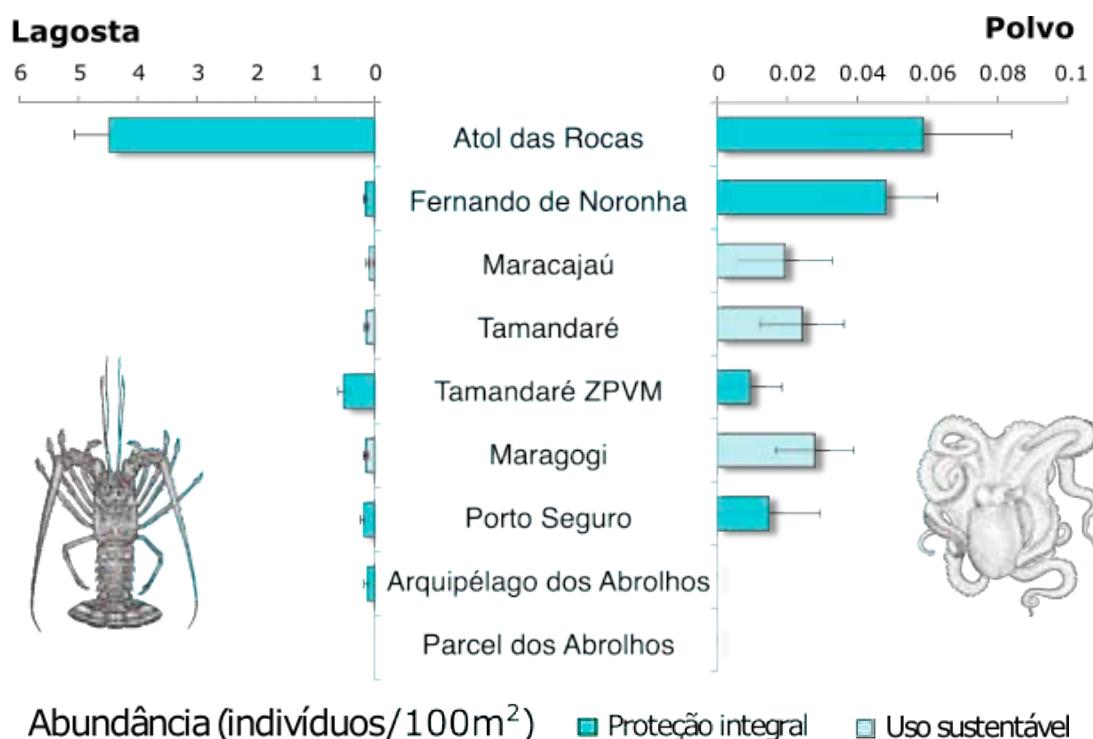


Figura 7.10. Abundância de lagosta (esquerda) e polvo (direita) nas diferentes áreas monitoradas pelo Programa *Reef Check Brasil*.



Impactos nos recifes – resíduos sólidos (lixo)

A ocorrência de duas categorias de lixo (pesca e lixo geral) teve diferente expressão nas áreas monitoradas (Figura 7.11). A presença de lixo de pesca pode ser consequência do transporte por correntes ou indicar pesca ilegal. Valores elevados em Porto Seguro, por exemplo, confirmam relatos que apontam para a frequência da atividade ilegal, mesmo sendo uma unidade de conservação de proteção integral. O registro da presença de lixo de pesca em UCs de proteção integral, na maioria dos casos, contribuiu para subsidiar ações locais, visando solucionar o problema.

A presença de lixo geral, principalmente composto por resíduos plásticos, foi identificada em todas as áreas. A abundância mais elevada, porém com considerável variabilidade, na ZPVM de Tamandaré e no Arquipélago dos Abrolhos, provavelmente está relacionada ao transporte de material por plumas de rios durante evento de chuvas intensas em Tamandaré, assim como ao descarte local por parte da população residente e/ou visitante no caso do Arquipélago de Abrolhos.

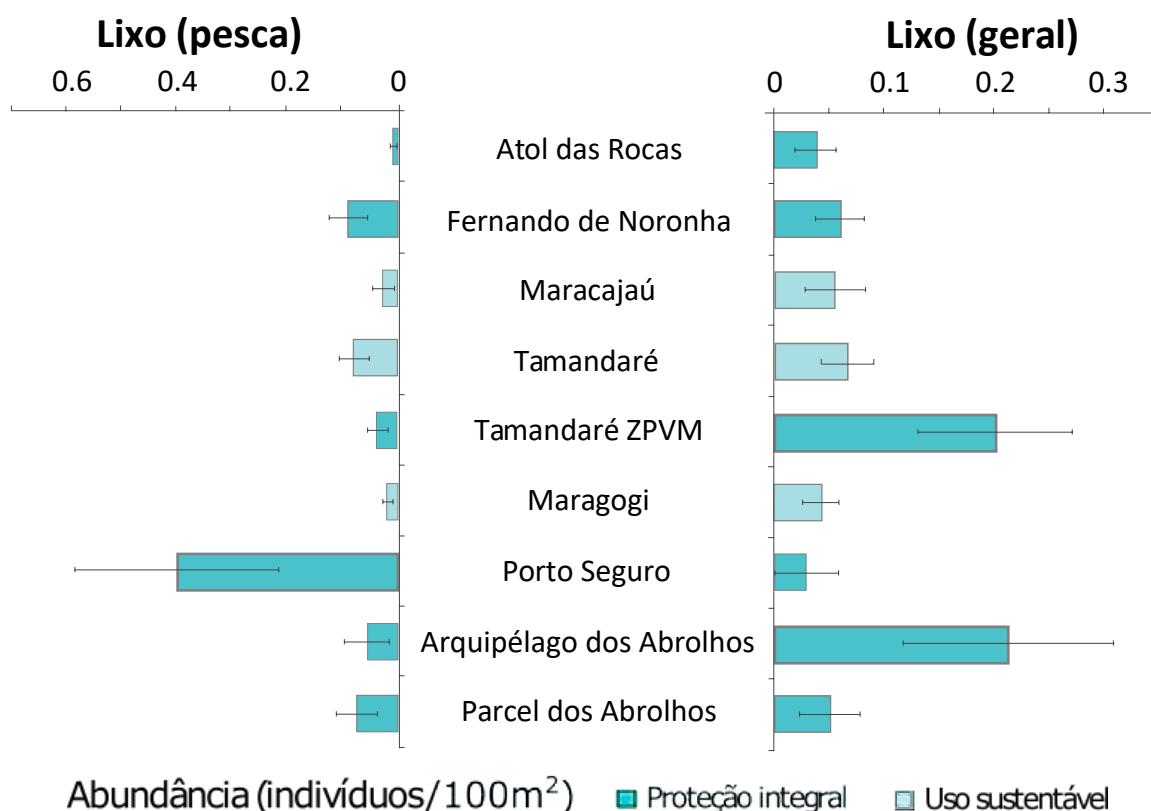


Figura 7.11 – Abundância de lixo de pesca (esquerda) e lixo em geral (direita) nas diferentes áreas monitoradas pelo Programa *Reef Check* Brasil.

Considerações finais

O protocolo *Reef Check* faz parte da Rede Global de Monitoramento, que tem sido a base para a informação global sobre recifes de coral por mais de duas décadas, tendo elaborado diversos relatórios globais e regionais. O sexto relatório global foi publicado em 2021⁶ (SOUTER *et al.*, 2021), integrando dados de várias regiões do mundo numa análise por ecorregiões marinhas, e analisando tendências na cobertura de coral duro e algas. No capítulo 11, intitulado *Status and trends of coral reefs of the Brazil Region* (FERREIRA *et al.*, 2021)⁷, foram analisados e apresentados os dados do *Reef Check* Brasil.

O monitoramento é essencial para a avaliação do impacto de mudanças climáticas e para que condições locais, incluindo medidas de manejo, possam ser avaliadas. Os resultados apontam para um panorama com recifes próximos à costa mais impactados, com coberturas vivas de coral mais baixas, resultado de um histórico de práticas inadequadas de uso do solo e descarga de poluentes (MACEDO; MAIDA, 2011). A cobertura de macroalgas nessas áreas também é mais elevada, resultado tanto da eutrofização como da baixa abundância de peixes herbívoros devido à pesca. A cobertura de corais vivos em sítios em locais menos impactados, no entanto, esteve acima de 20%, valor médio similar ao observado nos recifes do Caribe (JACKSON *et al.*, 2014).

Áreas de proteção integral, tanto próximas como distantes da costa, apresentaram abundância mais elevada de peixes indicadores do que em áreas abertas, indicando a efetividade das medidas de proteção. Espécies mais vulneráveis, no entanto, como as grandes garoupas e os elasmobrânquios, devido ao seu ciclo de vida longo e características reprodutivas, apresentaram baixa abundância na maioria dos locais, indicando uma recuperação limitada dos impactos da pesca e a necessidade de ampliar as medidas de proteção, como a gestão da pesca. Para os demais grupos de peixes e invertebrados indicadores, a proteção integral, mesmo em pequenas áreas, se mostrou eficiente em manter e recuperar tanto a abundância como o tamanho dos indivíduos nas populações.

⁶ Disponível em: <https://gcrmn.net/2020-report/>.

⁷ Disponível em: <https://gcrmn.net/wp-content/uploads/2021/11/Chapter-11.-Status-and-trends-of-coral-reefs-of-the-Brazil-region.pdf>.



Até recentemente, eventos de branqueamento, apesar de frequentes, não pareciam causar impactos preocupantes em recifes brasileiros, levando alguns autores a sugerir que os recifes de corais do Atlântico Sul representassem um refúgio climático (MIES *et al.*, 2020). No entanto, episódios sucessivos de branqueamento causados por eventos extremos, cada vez mais frequentes como na última década (IPCC, 2021), aumentaram os alertas a nível global e regional, inclusive no Brasil (FERREIRA *et al.*, 2021).

Estudos que investigaram a interação entre as condições locais e a saúde dos recifes de coral apontam que más condições potencializam os impactos climáticos, enquanto os recifes onde os fatores de estresse humano, como a sobrepesca ou a poluição, foram reduzidos apresentam uma recuperação melhor (DONOVAN *et al.*, 2021). Tais resultados sugerem que o cuidado com os recifes, através de ações locais que reduzem os impactos crônicos (sedimentação costeira, poluição, pesca excessiva e turismo desordenado) será chave para que os recifes de coral possam persistir. A presença do lixo plástico, por exemplo, alerta para a necessidade de medidas de gestão integrada, extensiva a bacias hidrográficas e áreas de entorno.

Estimativas apontam que, a menos que a meta do acordo de Paris seja cumprida, com reduções de emissões de carbono e limitação de aumentos de temperatura média a no máximo 1,5 graus acima de níveis pré-industriais, a maioria dos recifes do mundo serão perdidos (CORNWALL *et al.*, 2021). Com isso, na Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável e na Década da Restauração do Ecossistema da ONU, a ênfase se move em três pilares essenciais de ação: a diminuição das emissões de carbono, o aumento da resiliência através de medidas locais e a adoção de soluções baseadas em pesquisas para subsidiar a tomada de decisões para a proteção, conservação, uso sustentável e restauração de recifes de coral (KNOWLTON *et al.*, 2021).

O *Reef Check* Brasil reúne pessoas de diferentes formações, porém com um interesse comum: a preservação dos recifes e sua biodiversidade, além da manutenção dos bens e serviços que eles oferecem. Apesar do apoio governamental, garantido por lideranças visionárias, foram verdadeiramente as participações voluntárias de cientistas, gestores, mergulhadores, comunidade local, pescadores e pescadoras, ONGs, empresários e amantes dos recifes em geral que mantiveram o monitoramento por todos esses anos. Expedições de treinamento e coleta de dados promoveram a disseminação da importância dos recifes de coral e da necessidade de ações para sua conservação, por meio da pesquisa, educação e, principalmente, da participação cidadã, que muitas vezes promoveu, de forma pioneira,

ações locais de gestão. Os desafios que enfrentaremos na próxima década são enormes e exigirão esforços conjuntos e ações coletivas, com o foco nas ações e não nas instituições. Isso somente será possível por meio da construção coletiva, através da participação e envolvimento da sociedade em todas as etapas.

Agradecimentos

Em todos esses anos, o *Reef Check* Brasil reuniu pessoas de diferentes formações, porém com uma paixão comum: a conservação dos recifes e sua biodiversidade. Agradecemos a todos e a cada um dos voluntários que participaram nas expedições e treinamentos, ou que, de alguma forma, tornaram possível o *Reef Check* Brasil. Agradecemos ainda aos pescadores e jangadeiros, aos condutores das embarcações, aos bolsistas GEF Mar, à equipe técnica e aos gestores das unidades de conservação visitadas e aos vários pesquisadores e alunos de pós-graduação pelo apoio e parceria oferecida e pela expertise que trouxeram ao programa.

Agradecemos às seguintes instituições pelo apoio financeiro e logístico: Ministério do Meio Ambiente (fase 2002-2010); ICMBio (fase 2011-2020), através da coordenação do CEPENE e via cooperação técnica CEPENE/UFPE; Projeto GEF Mar (Banco Mundial e FUNBIO); Projeto Recifes Costeiros, Fundação SOS Mata Atlântica e Fundação Toyota do Brasil; Prefeituras de Tamandaré (PE) e Maragogi (AL); Organização Pró-Mar, Projeto Coral Vivo e Meros do Brasil (Petrobras Ambiental), e as operadoras de mergulho e fotografia pelo suporte fundamental: Atlantis Divers, All Angle, Barracudas e Maracajaú Divers.





Referências bibliográficas

BASTOS, A. C.; MOURA, R.L.; MORAES, F.C.; VIEIRA, L.S.; BRAGA, J.C.; RAMALHO, L.V.; AMADO-FILHO, G.M.; MAGDALENA, U.R.; WEBSTER, J.M. Bryozoans are major modern builders of South Atlantic oddly shaped reefs. *Scientific reports*, 8 (1): 1-11, 2018.

CAMARGO, J. M. R.; ARAÚJO, T. C. M.; FERREIRA, B. P.; MAIDA, M. Topographic features related to recent sea level history in a sediment-starved tropical shelf: Linking the past, present and future. *Regional Studies in Marine Science*, 2: 203-211, 2015.

CORNWALL, C. E.; COMEAUB, S.; KORNDERE, N. A.; PERRY, C. T.; van HOIDONK, R.; DeCARLOB, T. M.; PRATCHETT, M. S.; ANDERSON, K. D.; BROWNE, N.; CARPENTER, R.; DIAZ-PULIDO, G.; D'OLIVO, J. P.; DOON, S. S.; FIGUEIREDO, J.; FORTUNATO, S. A. V.; KENNEDY, E.; LANTZ, C. A.; McCULLOCH, M. T.; GONZÁLEZ-RIVERO, C. A.; SCHOEPEL, V.; SMITHERS, S. G.; LOWE, R. J. Global declines in coral reef calcium carbonate production under ocean acidification and warming. *PNAS*, 118 (21): e2015265118, 2021.

CRUZ, I. C. S. Recifes de corais da Baía de Todos os Santos, caracterização, avaliação e identificação de áreas prioritárias para conservação. 102 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, 2008.

DONOVAN, M. K.; BURKEPILE, D. E.; KRATOCHWILL, C.; SHLESINGER, T.; SULLY, S.; OLIVER, T. A.; HODGSON, G.; FREIWALD, J.; van WOESIK, R. Local conditions magnify coral loss after marine heatwaves. *Science*, 372 (6545): 977-980, 2021.

DUARTE, G. A. S.; VILLELA, H. D. M.; DEOCLECIANO M.; SILVA, D.; BARNO, A.; CARDOSO, P. M.; VILELA, C. L. S.; ROSADO, P.; MESSIAS, C. S. M. A.; CHACON, M. A.; SANTORO, ERIKA P.; OLMEDO, D. B.; SZPILMAN, M.; ROCHA, L. A.; SWEET, M.; PEIXOTO, R. S. Heat waves are a major threat to turbid coral reefs in Brazil. *Frontiers in Marine Science*, 7: 179, 2020.

EAKIN, C. M.; SWEATMAN, H. P. A.; BRAINARD, R. E. The 2014-2017 global-scale coral bleaching event: insights and impacts. *Coral Reefs*, 38, 539-545, 2019.

FERREIRA, B. P.; COXEY, M. S.; GASPAR, A. L. B.; SILVEIRA, C. B. L.; SOUZA, F. R. S.; MATHEUS, Z.; FEITOSA, C. V.; MAIDA, M.; PRATES, A. P.; STRENZEL, G. M. R.; MESSIAS, L. T. Chapter 11: Status and trends of coral reefs of the Brazil region. In: SOUTER, D.; PLANES, S.; WICQUART, J.; LOGAN, M.; OBURA, D.; STAUBET, F. (eds) *Status of coral reefs of the world: 2020 Report*, International Coral Reef Initiative, 2021.

FERREIRA, B. P.; GASPAR, A. L. B.; COXEY, M. S.; MONTEIRO, A. C. G. Manual de monitoramento Reef Check Brasil 2018. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, 2018. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/53-biodiversidadeaquatica.html>. Acesso em: 1º ago. 2021.

FERREIRA, B. P.; COSTA, M.B.S.F.; COXEY, M.S.; GASPAR, A.L.B.; VELEDA, D.; ARAÚJO, M. The effects of sea surface temperature anomalies on oceanic coral reef systems in the southwestern tropical Atlantic. *Coral Reefs*, 32: 441-454, 2013.

FERREIRA, B.P.; MAIDA, M. Monitoramento dos recifes de coral do Brasil: situação atual e perspectivas. Brasília: MMA, Série Biodiversidade 18, 2006. 120 p.

FIGUEIREDO, Márcia A. O.; HORTA, P. A.; PEDRINI, Alexandre de G.; NUNES, José Marcos C. Benthic marine algae of the coral reefs of Brazil: a literature review. *Oecologia Brasiliensis*, 12 (2): 7, 2008.

FONTES, V. C.; GOMES, M. P.; VITAL, H.; FERREIRA, B. P.; MAIDA, M. Reefs distribution and inter-reef sedimentation on Tamandaré continental shelf, NE-Brazil. In: HARRIS, P. T.; BAKER, E. K. Seafloor geomorphology as benthic habitat: geohab atlas of seafloor geomorphic features and benthic habitats, Elsevier Science, Publisher, 2019.

FORDYCE, A. J.; AINSWORTH, T. D.; HERON, S. F.; LEGGAT, W. Marine heatwave hotspots in coral reef environments: Physical drivers, ecophysiological outcomes, and impact upon structural complexity. *Frontiers in Marine Science*, 6: 498, 2019.

GASPAR, T. L.; QUIMBAYO, J. P.; OZEKOSKI, R.; NUNES, L. T.; AUED, A. W.; Mendes, T. C.; GARRIDO, A. G.; SEGAL, B. Severe coral bleaching of *Siderastrea stellata* at the only atoll in the South Atlantic driven by sequential Marine Heatwaves. *Biota Neotropical* 21 (2), 2021. DOI 10.1590/1676-0611-BN-2020-1131.

GINSBURG, R. N. Proceedings of the colloquium on global aspects of coral reefs: health, hazards, and history. Miami, USA: University of Miami, 1994.

HODGSON, G. A. Global assessment of human effects on coral reefs. *Marine Pollution Bulletin*, 38 (5): 345-355, 1999.

HODGSON, G.; HILL, J.; KIENE, W.; MAUN, L.; MIHALY, J.; LIEBELER, J.; SHUMAN, C.; TORRES, R. Reef Check Instruction Manual: a guide to Reef Check coral reef monitoring. Pacific Palisades, California: Reef Check Foundation, 2006.



HODGSON, G. Reef Check: the first step in community-based management. *Bulletin of Marine Science* 69 (2): 861-868, 2001.

HUGHES, T. P.; KERRY, J. T.; ÁLVAREZ-NORIEGA, M.; ÁLVAREZ-ROMERO, J. G.; ANDERSON, K. D.; BAIRD, A. H.; BABCOCK, R. C.; BEGER, M.; BELLWOOD, D. R.; BERKELMANS, R.; BRIDGE, T. C.; BUTLER, I. R.; BYRNE, M.; CANTIN, N. E.; COMEAU, S.; CONNOLLY, S. R.; CUMMING, G. S.; DALTON, S. J.; DIAZ-PULIDO, G.; EAKIN, M.; FIGUEIRA, W. F.; GILMOUR, P.; HARRISON, H. B.; HERON, S. F.; HOEY, A. S.; HOBBS, J-P. A.; HOOGENBOOM, M. O.; KENNEDY, E. V.; KUO, C-Y.; LOUGH, J. M.; LOWE, R. J.; LIU, G. MCCULLOCH, M. T.; MALCOLM, H. A.; McWILLIAM, M. J.; PANDOLFI, J. M.; PEARS, R. J.; PRATCHETT, M. S.; SCHOEPEL, V.; SIMPSON, T.; SKIRVING, W. J.; SOMMER, B.; TORDA, G.; WACHENFELD, D. R.; WILLIS, B. L.; WILSON, S. K. Global warming and recurrent mass bleaching of corals. *Nature*, 543 (7645), 373-377, 2017.

HUMANN, P.; DeLOACH, N. *Reef fish identification: Florida, Caribbean, Bahamas*. Jacksonville, Fla: New World Publications, 3. ed. 2002.

IBAMA. *Estatística da pesca 2007 Brasil: grandes regiões e unidades da federação*. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília, 2007. 151 p.

ICMBIO. *Plano de Manejo da Reserva Marinha Extrativista de Corumbau, BA. Fase 1*. 2002. 17 p.

ICMBIO. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/Ministério do Meio Ambiente. Brasília: ICMBio, 2018. 252 p.

IPCC. *Climate Change 2021: The physical science basis: contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press. 2021.

JACKSON, J. B. C; DONOVAN, M. K.; CRAMER, K. L.; LAM, V. V. *Status and trends of Caribbean coral reefs: 1970-2012*. Global Coral Reef Monitoring Network, IUCN, Gland, Switzerland, 2014.

KIKUCHI, R. K. P.; LEÃO, Z. M. A. N.; OLIVEIRA, M. D. *Conservation status and spatial patterns of AGRRA vitality indices in Southwestern Atlantic reefs*. Revista de Biologia Tropical, 58 (1): 131, 2010.

KNOWLTON, N.; CORCORAN, E.; FELIS, T.; FERSE, S.; de GOEIJ, J.; GROTTOLI, A.; HARDING, S.; KLEYPAS, J.; MAYFIELD, A.; MILLER, M.; OBURA, D. Rebuilding Coral Reefs: A Decadal Grand Challenge. International Coral Reef Society and Future Earth Coasts, 2021. 56 p.

LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P.; TESTA, V. Corals and coral reefs of Brazil. In: CORTÉS, J. (Ed.) Latin American Coral Reefs. Amsterdam: Elsevier Science, p. 9-52, 2003.

LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. P. K.; OLIVEIRA, M. D. M. Branqueamento de corais nos recifes da Bahia e sua relação com eventos de anomalias térmicas nas águas superficiais do oceano. Biota Neotropical, 8 (3): 69-82, 2008.

LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. A relic coral fauna threatened by global changes and human activities, Eastern Brazil. Marine Pollution Bulletin, 51: 599-611, 2005.

LEÃO, Z.M.; KIKUCHI, R.K.; FERREIRA, B.P.; NEVES, E.G.; SOVIERZOSKI, H.H.; OLIVEIRA, M.D.; MAIDA, M.; CORREIA, M.D.; JOHNSON, R. Brazilian coral reefs in a period of global change: A synthesis. Brazilian Journal of Oceanography, 64: 97-116, 2016.

LISBOA, D. S.; KIKUCHI, R. K. P.; LEÃO, Z. M. A. N. El Niño, sea surface temperature anomaly and coral bleaching in the South Atlantic: A chain of events modeled with a Bayesian approach. Journal of Geophysical Research: Oceans, 123: 2554-2569, 2018.

MACEDO, E.C.; MAIDA, M. The Importance of Watershed Management for Coastal Coral Reefs in Brazil. In: Clive Wilkinson, Jon Brodie. (Org.). Catchment Management and Coral Reef Conservation: a practical guide for coastal resource managers to reduce damage from catchment areas based on best practice case studies. Townsville, Australia: Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research Centre, 2011.

MAIDA, M.; FERREIRA, B.P. Coral reefs of Brazil, an overview. Proceedings in 8th International Coral Reef Symposium, 1: 263-274, 1997.

MARSHALL, P. A.; SCHUTTENBERG, H. Z.; WEST, J. M. A reef manager's guide to coral bleaching. Great Barrier Reef Marine Park Authority, Australia, 2006.

MAZZEI, E. F.; BERTONCINI, A. A.; PINHEIRO, H. T.; MACHADO, L. F.; VILAR, C. C.; GUABIROBA, H. C.; COSTA, T.J.F.; BUENO, L.S.; SANTOS, L.N.; FRANCINI-FILHO, R.B.; HOSTIM-SILVA, M.; JOYEUX, J. C. Newly discovered reefs in the southern Abrolhos Bank, Brazil: Anthropogenic impacts and urgent conservation needs. Marine Pollution Bulletin, 114 (1): 123-133, 2017.



MIES, M.; FRANCINI-FILHO, R.B.; ZILBERBERG, C.; GARRIDO, A.G.; LONGO, G.O.; LAURENTINO, E.; GUTH, A.Z.; SUMIDA, P. Y.; BANHA, T.N. South Atlantic coral reefs are major global warming refugia and less susceptible to bleaching, *Frontiers in Marine Science*, 7: 514, 2020.

MIRANDA, R. J.; CRUZ, I. C. S.; LEÃO, Z. M. A. N. Coral bleaching in the Caramuanas reef (Todos os Santos Bay, Brazil) during the 2010 El Niño event. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 41 (2): 351-360, 2013.

MORITZ, C.; VII, J.; LEE LONG, W.; TAMELANDER, J.; THOMASSIN, A.; PLANES, S. Status and Trends of Coral Reefs of the Pacific. *Global Coral Reef Monitoring Network*, 2018.

MOURA, R. L.; AMADO-FILHO, G. M.; MORAES, F. C.; BRASILEIRO, P. S.; SALOMON, P. S.; MAHIQUES, M. M.; BASTOS, A. C.; ALMEIDA, M. G.; SILVA Jr., J. M.; ARAUJO, B. F.; BRITO, F. P.; RANGEL, T. P.; OLIVEIRA, B. C. V.; BAHIA, R. G.; PARANHOS, R. P.; DIAS, R. J. S.; SIEGLE, E.; FIGUEIREDO Jr., A. G.; PEREIRA, R. C.; LEAL, C. V.; HAJDU, E.; ASP, N. E.; GREGORACCI, G. B.; NEUMANN-LEITÃO, S.; YAGER, P. L.; FRANCINI-FILHO, R. B.; FRÓES, A.; CAMPEÃO, M.; SILVA, B. S.; MOREIRA, A. P. B.; OLIVEIRA, L.; SOARES, A. C.; ARAUJO, L.; OLIVEIRA, N. L.; TEIXEIRA, J. B.; VALLE, R. A. B.; THOMPSON, C. C.; REZENDE, C. E.; THOMPSON, F. L. An extensive reef system at the Amazon River mouth. *Science advances*, 2 (4): e1501252, 2016.

MUMBY, P. J. Phase shifts and the stability of macroalgal communities on Caribbean coral reefs. *Coral Reefs*, 28: 761-773, 2009.

OBURA, D. O.; AEBY, G.; AMORNTHAMMARONG, N.; APPELTANS, W.; BAX, N.; BISHOP, J.; BRAINARD, R. E.; CHAN, S.; FLETCHER P.; GORDON, T. A. C.; GRAMER, L.; GUDKA, M.; HALAS, J.; HENDEE, J.; HODGSON, G.; HUANG, D.; JANKULAK, M.; JONES, A.; KIMURA, T.; LEVY, J.; MIOSLAVICH, P.; CHOU, L. M.; MULLER-KARGER, F.; OSUKA, K.; SAMOILYS, M.; SIMPSON, S. D.; TUN, K.; WONGBUSARAKUM, S. Coral Reef Monitoring, Reef Assessment Technologies, and Ecosystem-Based Management. *Frontiers in Marine Science*, 2019. DOI 10.3389/fmars.2019.00580.

PRATES, A. P. L.; GONÇALVES, M. A.; ROSA, M. R. Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil. Brasília: MMA, 2012. 152 p.

RIBEIRO, F. P. Composição da biocenose e abundância relativa de peixes capturados com covos nos estados do Rio Grande do Norte e Pernambuco (Brasil). *Boletim Técnico-científico do Cepene*, 12 (1): 113-128, 2004.

RODRIGUEZ-RAMIREZ, A.; BASTIDAS, C.; CORTES, J.; GUZMAN, H.; LEOA, Z.; GARZONFERREIRA, J.; KIKUCHI, R.; FERREIRA, B. P.; ALVARADO, J. J.; JIMENEZ, C. Status of Coral Reefs and Associated Ecosystems in Southern Tropical America: Brazil, Colombia, Costa Rica, Panamá and Venezuela. In: WILKINSON, 2008. Status of Coral Reefs of the World: 2008. Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research Centre, Townsville, Australia, 5: 173-186, 2008.

SADOVY de MITCHESON, Y.; CRAIG, M.T.; BERTONCINI, A. A. K; CARPENTER, E.; CHEUNG, W. W. L.; CHOAT, J. H.; CORNISH, A. S.; FENNESSY, S. T.; FERREIRA, B. P.; HEEMSTRA, P. C.; LIU, M.; MYERS, R. F.; POLLARD, D. A.; RHODES, K. L.; ROCHA, L. A.; RUSSELL, B. C.; SAMOILYS, M. A.; SANCIANGCO, J. Fishing groupers towards extinction: a global assessment of threats and extinction risks in a billion dollar fishery. Fish and Fisheries, 14: 119-136, 2013.

SALE, P. F. Introduction. In: SALE, P. F. (ed.). **The Ecology of Fishes on Coral Reefs**. San Diego, California: Academic Press, Inc. 1991, p. 3-15.

SOARES, M. de O.; TAVARES, T.C.L.; CARNEIRO, P.B.M. Mesophotic ecosystems: Distribution, impacts and conservation in the South Atlantic. Diversity and Distributions, 25: 255-268, 2019.

SOUTER, D.; PLANES, S.; WICQUART, J.; LOGAN, M.; OBURA, D.; STAUBET, F. (eds) Status of Coral Reefs of the World: 2020 Report (International Coral Reef Initiative, 2021).

SPALDING, M. D.; FOX, H. E.; ALLEN, G. R.; DAVIDSON, N.; FERDAÑA, Z. A.; FINLAYSON, M.; HALPERN, B. S.; JORGE, M. A.; LOMBANA, A.; LOURIE, S. A.; MARTIN, K. D.; MCMANUS, E.; MOLNAR, J.; RECCHIA, C. A.; ROBERTSON, J. Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas. BioScience 57 (7): 573-583. 2007.

SULLY, S.; BURKEPILE, D. E.; DONOVAN, M. K.; HODGSON, G.; van WOESIKET, R. A global analysis of coral bleaching over the past two decades. Nature Communications, 10: 1264, 2019. DOI 10.1038/s41467-019-09238-2.

TEIXEIRA, C. D.; LEITÃO, R. L. L.; RIBEIRO, F.V.; MORAES, F. C.; NEVES, L. M.; BASTOS, A. C.; PEREIRA-FILHO, G. H.; KAMPEL, M.; SALOMON, P. S.; SÁ, J. A.; FALSARELLA, L. N.; AMARIO, M.; ABIERI, M. L.; PEREIRA, R. C.; AMADO-FILHO, G. M.; MOURA, R. L. Sustained mass coral bleaching (2016-2017) in Brazilian turbid-zone reefs: taxonomic, cross-shelf and habitatrelated trends. Coral Reefs, 38: 801-813, 2019. DOI 10.1007/s00338-019-01789-6.





Resex Marinha Mocapajuba/PA

©Laura Masuda



Capítulo 8

Manguezal

Laura Shizue Moriga Masuda¹, Ricardo Franco Freitas², Luísa Evangelista Santos³, Carolina Mattosinho de Carvalho Alvite⁴, Willian Ricardo da Silva Fernandes⁵, Shanna Bittencourt⁶, Janina Huk Schamberg⁴, Kenia Maria de Oliveira Valadares⁴, Carolina Sapucaia⁷, Kelly Ferreira Cottens⁶, Marília das Graças Mesquita Repinaldo³

¹ Coordenação de Monitoramento da Biodiversidade (COMOB/ICMBio).

² Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul (CEPSUL/ICMBio).

³ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas e da Biodiversidade Marinha do Leste, Base Avançada de Caravelas/BA (TAMAR/ICMBio).

⁴ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Sociobiodiversidade Associada a Povos e Comunidades Tradicionais (CNPT/ICMBio).

⁵ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte (CEPNOR/ICMBio).

⁶ Núcleo de Gestão Integrada (NGI) ICMBio Antonina-Guaraqueçaba/PR.

⁷ Reserva extrativista de Canavieiras/BA (ICMBio).

Resumo

O monitoramento participativo dos manguezais vem sendo concebido como propulsor do protagonismo e engajamento das comunidades locais nos processos de gestão das unidades de conservação (UCs) e pode fortalecer a compreensão da sociedade sobre a importância e a necessidade da sociobiodiversidade para a conservação do ecossistema manguezal. Estão sendo organizadas redes regionais de monitoramento local, que se fortalecem a partir dos sítios de aprendizagem coletiva, fundamentais para a troca de experiências, conhecimentos, formação de pessoal e adesão das UCs ao Programa Monitora. Em se tratando do componente Manguezal, a adesão alcançou 14 UCs no período de 2018 a 2021. Essas iniciativas possibilitaram a formação de equipes com diversidade de gênero, idade e formação acadêmica para além da área ambiental, gerando engajamento da sociedade no monitoramento da biodiversidade nas UCs, bem como o debate e a divulgação de políticas públicas e ferramentas para a conservação e uso sustentável dos manguezais. Como exemplo, temos o envolvimento de povos e comunidades tradicionais no planejamento de ações de monitoramento no âmbito do PAN Manguezal, a atuação coletiva de combate ao derramamento de petróleo nas UCs do extremo sul da Bahia, bem como o monitoramento do caranguejo-uçá, principal recurso de importância socioeconômica do manguezal, que tem contribuído para a definição de normas e regras de uso sustentável dessa espécie, subsidiando a gestão das UCs.

Introdução

Os manguezais são ecossistemas costeiros essenciais para a manutenção da biodiversidade e de serviços ambientais importantes para a sociedade. Localizam-se na zona entremarés de áreas tropicais e subtropicais, provendo habitat permanentes e/ou reprodutivos para diversas espécies de importância socioeconômica e ecológica, bem como proteção contra a erosão costeira.

No Brasil, os manguezais estão distribuídos desde o Oiapoque, no Amapá, até Laguna, em Santa Catarina (limite sul de distribuição de manguezais no continente americano). No Norte do Brasil, encontram-se os manguezais que atingem o maior desenvolvimento estrutural, com árvores que alcançam mais de 30 metros de altura. O litoral amazônico possui a maior faixa contínua e protegida de manguezal do mundo. Os três estados abrangidos (Maranhão, Pará e Amapá) somam mais de 80% dos manguezais brasileiros, sendo que o Maranhão abrange cerca de 50% dessa área (ICMBIO, 2018; KJERFVE *et al.*, 2002).

Em geral, esse ecossistema se desenvolve melhor em terrenos sujeitos a elevada amplitude de marés e a abundantes entradas de água de rio, chuva, nutrientes e sedimentos. Nos locais em que a combinação desses fatores é menos favorável, as mesmas espécies podem ser encontradas, mas com menos complexidade estrutural e menor altura total, a exemplo de Laguna/SC, onde indivíduos de *Rhizophora mangle* chegam no máximo a 1,5 m de altura (ICMBIO, 2018; SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1990; KJERFVE *et al.*, 2002).

As maiores ameaças a esse ecossistema, em termos globais, são a perda de habitat associada à expansão urbana, à aquicultura, especialmente a carcinicultura, e à exploração de madeira e combustíveis. De acordo com a lista vermelha da IUCN, 40% das espécies dos manguezais estão dentro de alguma categoria de ameaça de extinção. No Brasil, estima-se que cerca de 25% dos manguezais foram destruídos desde o começo do século 20, sendo as regiões Nordeste e Sudeste as mais afetadas (ICMBIO, 2018). Atualmente, a área de manguezais brasileiros é de aproximadamente 1,4 milhões de hectares, dos quais 87% estão protegidos nas UCs (ICMBIO, 2018).

Os manguezais estão intrinsecamente ligados à garantia dos modos de vida dos povos e comunidades tradicionais que habitam a zona costeira e marinha ao longo da costa brasileira. Esses ecossistemas são a base do sustento e da geração de renda para essas comunidades, além de favorecerem a reprodução dos modos de vida e da cultura associada (ICMBIO, 2018). Existe uma estreita relação entre eles, devido à vida econômica, social e cultural depender da flora, da fauna, dos ciclos lunares sazonais, marés e da reprodução dos peixes e caranguejos (DIEGUES, 2000, 1995; GLASER, 2003).



O caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) (Figura 8.1) possui alta importância ecológica e socioeconômica em manguezais da costa brasileira. É um dos recursos pesqueiros mais explorados por várias comunidades de pescadores, que dependem dessa espécie como principal fonte de renda e subsistência (DIELE; KOCH; SAINT-PAUL, 2005). Em termos ecológicos, esses organismos participam do processo de reciclagem de nutrientes, promovem maior oxigenação do sedimento de manguezais e estocam largas quantidades de detritos orgânicos, beneficiando assim diversas outras espécies (NORDHAUS; WOLFF; DIELE, 2006; PINHEIRO; FISCARELLI, 2001; PÜLMANN *et al.*, 2014). Devido à sua maturação sexual tardia, à taxa de crescimento lenta e ao aumento do consumo na costa brasileira (DIELE; KOCH, 2010; PINHEIRO; FISCARELLI, 2001), os estoques populacionais do caranguejo-uçá estão sujeitos a uma significativa redução se não houver um manejo adequado.



Figura 8.1. Caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) entre pneumatóforos no manguezal da RESEX Marinha do Pirajubae/SC.

O desenvolvimento do componente Manguezal começou a ser estruturado em 2013 no âmbito do Projeto GEF Mangue, com a construção do Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal na Costa Brasileira (PAN Manguezal). Esse processo de estruturação continuou

no âmbito do Projeto GEF Mar e foi finalizado por volta de 2018, quando as UCs iniciaram o monitoramento. Foram dezenas de reuniões e reflexões para se chegar a um desenho abrangente, suficientemente simples e passível de aplicação nas diferentes unidades de conservação de norte a sul do país (RIBEIRO; MASUDA; MIYASHITA, 2019).

O PAN Manguezal¹ é um instrumento de gestão essencial para a conservação desse ecossistema. Em função da importância socioecológica e das ameaças que incidem sobre os manguezais, o governo brasileiro, em estreito diálogo com a sociedade, estabeleceu o PAN como uma estratégia nacional para conservação e uso sustentável desse ecossistema. Com interface ao Programa Monitora, tem como objetivo geral “conservar os manguezais brasileiros, reduzindo a degradação e protegendo as espécies focais, 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”.

Fatores motivadores e objetivos

A importância ecológica e social dos manguezais e a contínua perda de cobertura vegetal ou a degradação desse ecossistema são alguns dos fatores que impulsionam a necessidade de monitoramento. O objetivo geral do monitoramento a longo prazo dos alvos globais² desse componente do Monitora é avaliar a efetividade da conservação do manguezal nas unidades de conservação, por meio da obtenção de informações relevantes para o manejo de algumas espécies e recursos naturais. Como desafio futuro, pode-se destacar a avaliação das mudanças climáticas e dos impactos antrópicos nesse ecossistema.

¹ Coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Sociobiodiversidade Associada a Povos e Comunidades Tradicionais (CNPT). Para saber mais acesse os links:

<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-manguezal>
https://padlet.com/contato339/Mural_Pan_Manguezal.

² Alvo de monitoramento escolhido para compor o Programa dada sua sensibilidade às alterações do ambiente e seu potencial de representar as condições de conservação de mais de um país, bioma ou região do país, e que possa ser avaliado para uma ampla área territorial, continental ou marinha (BRASIL, 2022).



Perguntas motivadoras para o monitoramento nas UCs federais

O monitoramento contínuo do componente Manguezal tem sido motivado por perguntas gerais, comuns a todas as regiões do Brasil e relacionadas a temas como ecologia, vegetação de mangue, caranguejo, gestão da UC e ameaças ao ecossistema (Figura 8.2). Espera-se que a integração dos dados de monitoramento nas UCs distribuídas ao longo da costa brasileira possa gerar informações relevantes para essas questões.



Figura 8.2. Perguntas gerais do monitoramento do componente Manguezal do Programa Monitora.

Ao longo de seus aproximadamente 8.000 km de linha de costa (IBGE, 2011), a região costeira brasileira apresenta grande diversidade ambiental, sociocultural e econômica. Em razão disso, é natural que existam questões específicas em cada unidade de conservação ou região a serem respondidas com o monitoramento, de modo a contribuir com a gestão. No Quadro 8.1, são apresentadas as perguntas específicas identificadas localmente, que fortaleceram a adesão das equipes das UCs ao Programa Monitora.

Quadro 8.1. Perguntas específicas das UCs para o monitoramento do componente Manguezal do Programa Monitora. NGI = Núcleo de Gestão Integrada.

ECOLOGIA	Unidades de Conservação
Como o monitoramento pode contribuir para conhecimento da estrutura dos manguezais, nos diversos pontos da ilha?	<ul style="list-style-type: none"> • ESEC Maracá Jipioca/AP
VEGETAÇÃO DE MANGUE	Unidades de Conservação
Qual a viabilidade do manejo de <i>Laguncularia</i> sp.?	<ul style="list-style-type: none"> • RESEX Maracanã/PA
CARANGUEJO	Unidades de Conservação
O uso do recurso (caranguejo-uçá e/ou guaiamum) está sendo realizado de forma sustentável?	<ul style="list-style-type: none"> • RESEX Marinha Caeté Taperaú/PA • RESEX Chocoaré-Mato Grosso/PA • RESEX de Cassurubá/BA • NGI Antonina-Guaraqueçaba/PR • RESEX Marinha do Pirajubaé/SC
Existem diferenças significativas na densidade e estrutura populacional do caranguejo-uçá dentro da UC e entre UCs da região?	<ul style="list-style-type: none"> • RESEX de Cassurubá/BA • NGI Antonina-Guaraqueçaba/PR
Tendo em vista a lacuna de conhecimento, qual o período de ocorrência da andada reprodutiva do caranguejo-uçá nas UCs?	<ul style="list-style-type: none"> • ESEC de Carijós/SC • RESEX Marinha do Pirajubaé/SC
Os dados de densidade e estrutura populacional do caranguejo-uçá apresentam alguma variação ao longo dos 16 anos de monitoramento?	<ul style="list-style-type: none"> • RESEX de Canavieiras/BA • RESEX de Cassurubá/BA
Quais os impactos nas populações de caranguejo-uçá, das capturas concentradas no verão, durante as andadas reprodutivas da espécie?	<ul style="list-style-type: none"> • NGI Antonina-Guaraqueçaba/PR
AMEAÇAS AO MANGUEZAL	Unidades de Conservação
O caranguejo-uçá se mantém de forma sustentável, mesmo sofrendo diversos impactos, como a carcinicultura e a pecuária?	<ul style="list-style-type: none"> • RESEX de Canavieiras/BA
Como a pressão de ocupação, os efeitos dos diversos empreendimentos e a poluição alteram os parâmetros monitorados?	<ul style="list-style-type: none"> • ESEC de Carijós/SC • RESEX Marinha de Pirajubaé/SC
Quais modificações a abertura das comportas do rio Ratones podem ocasionar nos manguezais da Bacia Hidrográfica de Ratones, e quais as consequências para a gestão da UC?	<ul style="list-style-type: none"> • ESEC de Carijós/SC
GESTÃO DA UNIDADE	Unidades de Conservação
Como o monitoramento pode subsidiar a avaliação de impactos (carcinicultura, pecuária, portos) sobre o estoque de caranguejo-uçá?	<ul style="list-style-type: none"> • RESEX de Canavieiras/BA • NGI Antonina-Guaraqueçaba/PR
Como o monitoramento do ecossistema manguezal pode subsidiar a elaboração dos instrumentos de gestão que compatibilizem os direitos de uso dos recursos naturais por povos e comunidades tradicionais com a conservação da biodiversidade em UCs de proteção integral?	<ul style="list-style-type: none"> • NGI Antonina-Guaraqueçaba/PR
Como o monitoramento do caranguejo-uçá pode subsidiar a elaboração de instrumentos de gestão e de ordenamento do uso sustentável desse recurso?	<ul style="list-style-type: none"> • RESEX Marinha Mestre Lucindo/PA • NGI Antonina-Guaraqueçaba/PR • RESEX Marinha do Pirajubaé/SC



Metodologia

Locais do monitoramento

A implementação dos protocolos de monitoramento de manguezais nas unidades de conservação federais começou em 2018 ao longo de toda a costa brasileira. Até 2021, catorze UCs federais aderiram ao Programa Monitora e começaram a implementar os protocolos do componente Manguezal (Figura 8.3).

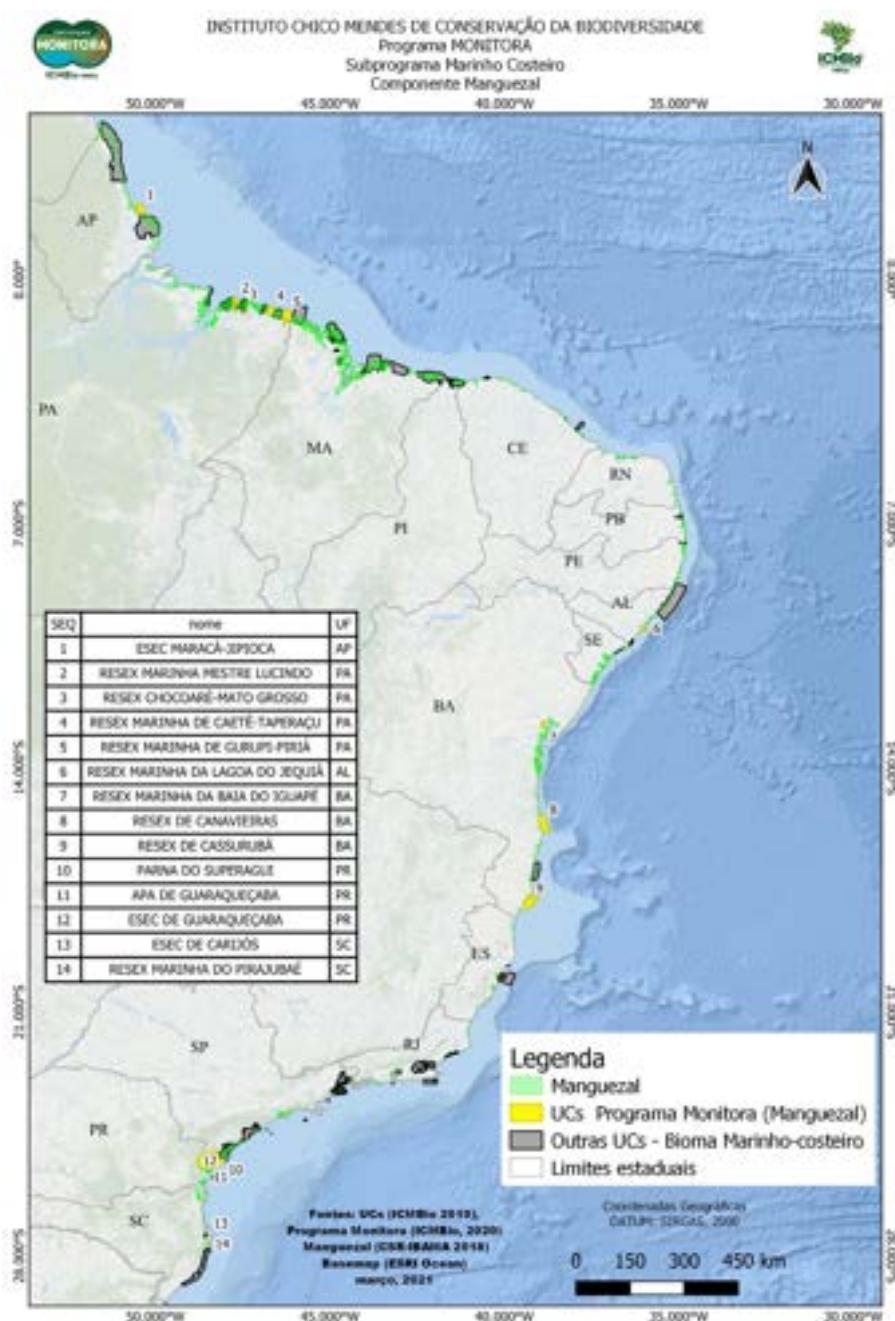


Figura 8.3 – Distribuição das 14 unidades de conservação federais engajadas no monitoramento do componente Manguezal do Monitora entre 2018 e 2021.

Protocolos

Para avaliar a saúde do ecossistema manguezal, no âmbito do Monitora, são monitorados os alvos globais: vegetação de mangue, caranguejo-uçá e pesca de importância socioeconômica (atualmente denominada pesca e biodiversidade associada). Os indicadores para o primeiro alvo são as estimativas de biomassa e a estrutura da vegetação e, para o segundo alvo, são as estimativas de densidade e a estrutura populacional do caranguejo-uçá. Como a pesca é um alvo transversal a outros componentes do Programa Monitora, ela será detalhada na Seção 2.

Os protocolos básicos do caranguejo-uçá e da vegetação de mangue foram desenvolvidos de forma participativa junto às comunidades locais, parceiros, gestores de unidades e pesquisadores, seguindo as diretrizes do Programa Monitora (BRASIL, 2017). As unidades amostrais (UA) de monitoramento desses alvos devem ser instaladas em no mínimo três estações amostrais (EA), e cada EA deve abranger três zonas: zona de franja, zona de bacia e zona de transição (Figura 8.4).

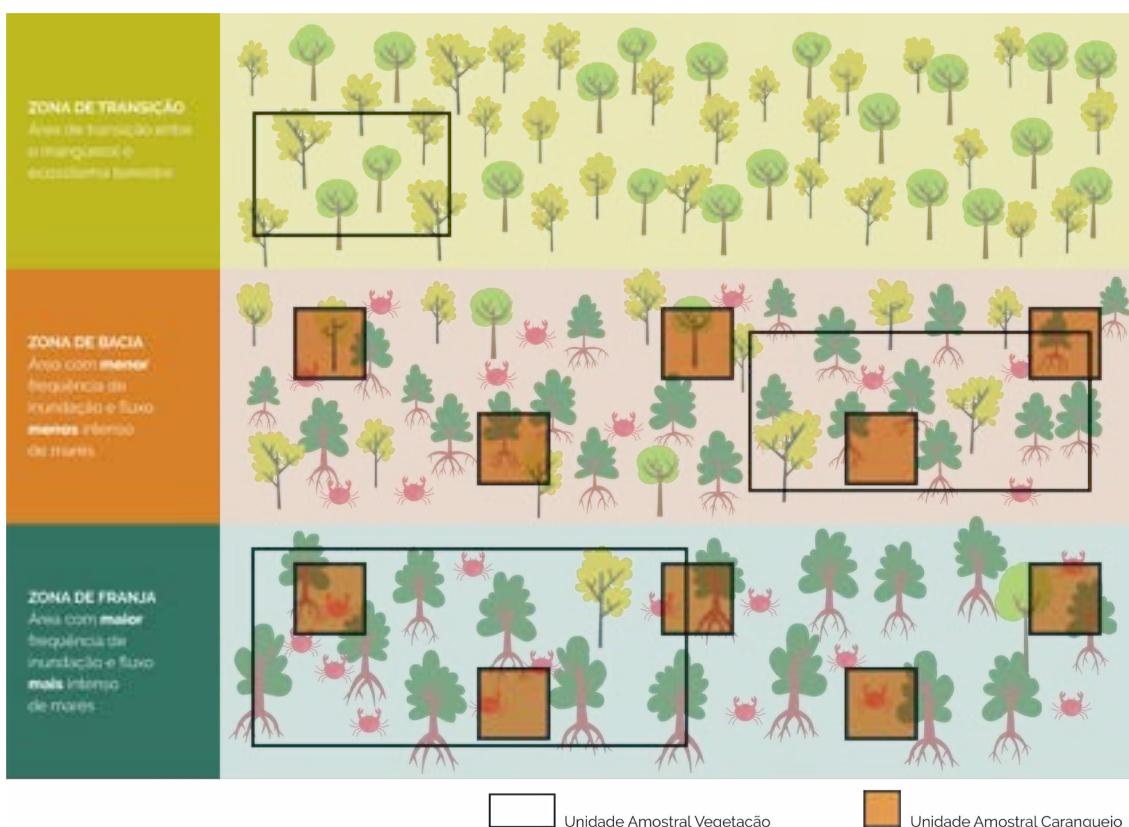


Figura 8.4. Desenho amostral das unidades de amostragem de vegetação de mangue e caranguejo-uçá.



Para além da aplicação dos protocolos de campo, é importante enfatizar que a gestão da biodiversidade é feita em várias escalas. O envolvimento da sociedade é necessário e desejável desde a ação local, como no manejo dos recursos, até a nacional e internacional, como no desenvolvimento e apoio aos projetos e propostas que visam maior sustentabilidade ambiental e social no uso dos recursos e da biodiversidade (RIBEIRO; MASUDA; MIYASHITA, 2019). O monitoramento participativo é parte integrante do processo, visa apoiar as decisões de gestão nas várias escalas e comunicar a sociedade sobre o estado dos recursos, as ações de manejo e a efetividade das estratégias de conservação. A participação social no monitoramento ocorre de diferentes formas, desde o uso de ferramentas de ciência cidadã até o monitoramento feito pelos usuários diretos do recurso – o automonitoramento.

Como parte da estratégia de aplicação do monitoramento nas UCs, surgiram os sítios de aprendizagem coletiva em 2018 (RIBEIRO; MASUDA; MIYASHITA, 2019). Esses sítios são espaços de discussão que envolvem UCs, NGIs, centros de pesquisa e parceiros com proximidade geográfica. Neles, o monitoramento potencializa as discussões sobre o uso e manejo adequado dos recursos naturais de forma sustentável, promovendo a troca de experiências entre pesquisadores e detentores do conhecimento tradicional, além de oferecer intercâmbios de monitores de campo e capacitações. A seguir, serão apresentados e discutidos os resultados de alguns estudos de caso envolvendo os sítios de aprendizagem coletiva iniciados no âmbito do Programa Monitora, que, ao longo do tempo, estão se fortalecendo como uma rede colaborativa importante para diversas ações que vão muito além do propósito inicial.

Resultados e discussão

Alguns estudos de caso apresentados neste capítulo trarão resultados analíticos dos dados coletados em campo, enquanto outros compartilharão experiências e lições aprendidas com a participação comunitária. Um dos resultados mais relevantes do processo de monitoramento é, justamente, a participação ativa nas ações de gestão das unidades, bem como o fortalecimento dos sítios de aprendizagem coletiva no litoral amazônico, na região Sul do país (PR e SC) e no sul da Bahia (litoral sul e extremo sul).

Experiências e lições aprendidas com a participação social

Envolvimento da comunidade tradicional local – Estudos de caso no Pará e na Bahia

As experiências de monitoramento participativo do manguezal com comunidades tradicionais na costa norte (litoral amazônico) e no extremo sul da Bahia foram iniciadas em 2018. Desde então, contaram com a participação ativa dos conselhos deliberativos das Reservas Extrativistas costeiras, o que contribuiu para a aproximação da comunidade local com o ICMBio. Para viabilizar essa participação, uma das estratégias executadas pelo Programa Monitora em parceria com o Núcleo de Estudos em Manguezais da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (NEMA/UERJ) e o Grupo de Pesquisa em Biologia de Crustáceos da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (CRUSTA/UNESP) foi a realização de capacitações para a aplicação dos protocolos de monitoramento, que tiveram como público-alvo representantes das equipes gestoras das UCs e das comunidades envolvidas no monitoramento. Nesse contexto, nos anos 2017 e 2018, foram realizadas três capacitações, beneficiando cerca de 21 UCs federais de norte a sul do Brasil.

As primeiras atividades de monitoramento do Manguezal (Programa Monitora) no litoral do Pará ocorreram na RESEX Chocoaré-Mato Grosso/PA em 2018. O objetivo foi envolver a comunidade local, combinando sua experiência com a expertise dos profissionais envolvidos no monitoramento (Quadro 8.2), com o apoio do conselho deliberativo. Em 2019, o monitoramento foi expandindo para as RESEX Marinhais Caeté Taperaçu e Mestre Lucindo, promovendo o intercâmbio de comunitários e servidores de outras RESEX como uma forma de aprendizagem e divulgação do trabalho de monitoramento participativo na sua UC de origem. Em 2020, a RESEX Marinha Gurupi Piriá/PA também iniciou seu trabalho com o envolvimento da comunidade. Durante o planejamento das parcelas, foi realizada uma dinâmica de mapas falados para definir os locais de trabalho, integrando o conhecimento técnico de geoprocessamento e o protocolo de monitoramento com o conhecimento tradicional sobre acesso e fluxo das marés.

Importante ressaltar que o envolvimento comunitário abrangeu tanto o auxílio operacional (piloto de embarcação, guia, translado de material etc.) quanto a parte técnica das coletas, como medições, preenchimento de formulários e utilização de equipamentos. Isso proporcionou um conhecimento amplo do protocolo aplicado e um engajamento significativo com os objetivos do monitoramento. O intercâmbio dos comunitários foi fundamental para a troca de experiência, aprimoramento da logística e inspiração para outras UCs da região.



Quadro 8.2. Histórico das atividades de monitoramento no litoral amazônico.

UC	Cidade/Estado	Responsáveis e participantes	Início do monitoramento
RESEX Chocoaré-Mato Grosso	Santarém Novo/PA	Servidores do ICMBio (da UC e CEPNOR), um doutorando (NEMA/UERJ) e comunidade local e seu entorno (pessoas ligadas à pesca e integrantes do conselho deliberativo, recém-formados em biologia e que apresentaram trabalhos no conselho).	2018
RESEX Marinha Caeté Taperaçu	Bragança/PA	Comunidade local, servidores do ICMBio local e de outras UCs (RESEX Cururupu/MA e Mãe Grande de Curuçá/PA), parte da equipe de monitoramento da RESEX Chocoaré Mato Grosso/PA (participantes de intercâmbio realizado em 2018) e dois comunitários da RESEX Mãe Grande de Curuçá/PA (UC que já planejava iniciar o Monitoramento).	2019
RESEX Marinha Mestre Lucindo	Marapanim/PA	Comunidade local e da UC vizinha (RESEX Cuinarana/PA), servidores do ICMBio local e da RESEX Mãe Grande de Curuçá/PA, parte da equipe de monitoramento da RESEX Chocoaré Mato Grosso/PA (participantes de intercâmbio realizado em 2018).	2019
RESEX Marinha Gurupi Piriá	Viseu/PA	Comunidade e servidores do ICMBio local e da RESEX Marinha Caeté Taperaçu (equipe 2019).	2020

Na Bahia, mais especificamente nas RESEX de Canavieiras e de Cassurubá, as comunidades locais abrigam famílias que dependem principalmente da agricultura familiar, da mariscagem e da pesca artesanal (SCHMIDT *et al.*, 2008). Devido ao seu histórico de interação com os manguezais, o monitoramento nessa região vem sendo realizado há mais de uma década, com protocolos distintos.

Na RESEX de Canavieiras, o caranguejo-uçá é monitorado desde 2004 pelo Instituto Ecotuba, pela Base Avançada do CEPENE em Caravelas/BA e pela Conservação Internacional. Em 2018 e 2019, os extrativistas começaram a realizar o monitoramento de forma autônoma em 13 áreas amostrais, conforme metodologia descrita em Schmidt *et al.* (2008), compondo um quadro de extrativistas que dominam o processo. Desde 2019, o monitoramento é realizado em conjunto com o protocolo do Programa Monitora.

Ao analisar esse monitoramento, constatou-se que as áreas sensíveis afetadas pela carcinicultura têm uma população significativamente menor da espécie em estudo (SCHMIDT, 2018). As atividades de carcinicultura podem impactar o recrutamento do caranguejo-uçá, principalmente nas zonas de transição, devido ao aumento da eutrofização, patógenos e

destruição do habitat de mangue (SCHMIDT, 2018, 2012; SCHMIDT; BEMVENUTI; DIELE, 2013). Apesar dessa pressão antrópica, a RESEX de Canavieiras apresenta, de forma geral, qualidade no pescado, indicadores de sustentabilidade satisfatórios e potencial para certificação ambiental na pesca do caranguejo-uçá. No entanto, em áreas próximas à carcinicultura, ocorre baixa densidade populacional, prejudicando os extrativistas (SCHMIDT, 2018).

Na RESEX de Cassurubá, o caranguejo-uçá vem sendo monitorado há 16 anos (Quadro 8.3), passando pelo desastre do rompimento da barragem de Fundão em 2015 e aderindo ao Programa Monitora em 2018. A série histórica fornece um panorama e uma linha de base do caranguejo-uçá para a UC. A adesão ao Monitora trouxe uma experiência de envolvimento participativo muito importante para a gestão da unidade, tendo resultado em uma maior aproximação com a comunidade ao envolver uma quantidade maior de atores locais. Como exemplo, podemos citar o envolvimento dos catadores de caranguejo no processo de escolha das áreas e campanhas de monitoramento junto com os jovens das comunidades, bolsistas do Projeto GEF Mar e voluntários.

Quadro 8.3. Histórico das atividades de monitoramento na RESEX de Cassurubá/BA.

Atividades	Responsáveis e participantes	Período
Monitoramento populacional do caranguejo-uçá	CEPENE/ICMBio e parceiros	2004 a 2018
Monitoramento de estoque do caranguejo-uçá	CEPENE/ICMBio e parceiros	2009 a 2018
Avaliação de impacto do desastre de rompimento da barragem de Fundão em 2015	Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática/UFES/Fundação Renova	Desde 2018
Processo de escolha das áreas de monitoramento	RESEX de Cassurubá, catadores de caranguejo, jovens das comunidades, bolsistas GEF Mar e voluntários	2018
Monitoramento da vegetação de mangue (Monitora)	RESEX de Cassurubá, catadores de caranguejo, jovens das comunidades, bolsistas GEF Mar e voluntários	Desde 2018
Monitoramento do caranguejo-uçá (Monitora)	RESEX de Cassurubá, catadores de caranguejo, jovens das comunidades, bolsistas GEF Mar e voluntários	Desde 2019

O histórico de monitoramento dessas unidades evidencia a necessidade contínua de realizar ações de monitoramento a longo prazo, a fim de fornecer subsídios para a interpretação dos dados. Essa interpretação deve ser feita de forma colaborativa, envolvendo pesquisadores,



gestores e extrativistas, a fim de adotar medidas de gestão fundamentadas, adequadas ao território e alinhadas com as comunidades.

O monitoramento participativo amplia a capacidade de observação das pessoas que vivem em um certo território, fomenta debates mais qualificados, capacita as pessoas para o uso de ferramentas mais científicas e aproxima os atores locais da conservação da biodiversidade e da gestão da unidade de conservação (TÓFOLI *et al.*, 2019). As experiências de monitoramento participativo, em algumas RESEX Marinhais no Pará e na Bahia, proporcionaram aprendizados coletivos, que podem ser compartilhados com outras regiões, contribuindo com a diretriz do Programa Monitora de *fortalecimento do protagonismo das comunidades locais na gestão e no uso sustentável dos recursos naturais, de forma integrada à gestão das UCs*.

Envolvimento de povos e comunidades tradicionais no planejamento de ações de monitoramento no âmbito do PAN Manguezal

O PAN é um instrumento de planejamento estratégico para a conservação e uso sustentável dos manguezais brasileiros, elaborado e implementado a partir da incorporação dos conhecimentos tradicionais em diálogo com o conhecimento técnico científico. Esse Plano de Ação Nacional tem como fatores de inovação a proposição de uma abordagem ecossistêmica e de um modelo de elaboração capaz de integrar povos e comunidades tradicionais, representantes do poder público, da academia e da sociedade civil.

O PAN Manguezal estabelece ações de conservação para um total de 74 espécies, das quais 20 são consideradas ameaçadas de extinção em âmbito nacional, 9 em âmbito regional, e 45 são de importância socioeconômica. O PAN também prevê o monitoramento de diversos indicadores e dados relacionados à biodiversidade, tais como o período da andada reprodutiva do caranguejo-uçá, a produção pesqueira, a qualidade de água, a vegetação e as áreas de corte e queima de madeira do mangue.

Em 2021, o PAN Manguezal encerrou seu primeiro ciclo, no qual foram alcançadas importantes conquistas, das quais podemos destacar:

- ações relacionadas ao ordenamento territorial, participação social e integração entre órgãos governamentais;

- subsídios para criação de 17 UCs em áreas de manguezal;
- elaboração ou revisão de 31 instrumentos de gestão que contribuem para o ordenamento da atividade pesqueira em UCs com manguezal;
- qualificação da participação social nos colegiados de políticas públicas, com destaque para os fóruns de discussão do plano de gestão da espécie ameaçada guaiamum;
- realização de mais de 100 eventos de capacitação para a formação de lideranças e de jovens protagonistas e para o fortalecimento de redes de mulheres extrativistas;
- apoio na implementação do componente Manguezal do Monitora nas UCs do Sul do Brasil, por meio da articulação da Rede Monitora Mangue Sul, e na Reserva Extrativista de Cururupu/MA.

Envolvimento de comunidades tradicionais, voluntários e universidades – Estudo de caso no Paraná e Santa Catarina

O monitoramento de manguezal no PARNA Superagui/PR ocorre desde 2016 e a partir de 2019 começou a ser implementado conforme o protocolo do Programa Monitora, de forma integrada com a APA e Estação Ecológica (ESEC) de Guaraqueçaba (NGI Antonina-Guaraqueçaba/PR).

Para as comunidades caiçaras locais, a produção pesqueira do manguezal representa segurança alimentar e econômica, principalmente no verão. Nessa época, a demanda por recursos pesqueiros aumenta devido ao turismo, enquanto a oferta diminui, em razão da baixa incidência natural de pescado e o defeso da pesca do camarão em baías do Estado (BRASIL, 1994). O Estado do Paraná (BRASIL, 2001) permite a captura dos machos de caranguejo-uçá apenas no verão, desde que tenham o tamanho mínimo de carapaça de 70 milímetros. Embora as restrições quanto ao tamanho de coleta sejam mais rigorosas em comparação a outros Estados do Sul e Sudeste (BRASIL, 2003b), nos quais indivíduos maiores ou iguais a 60 milímetros já estão aptos para extração, a captura da espécie concentrada em sua época reprodutiva pode ter grande impacto nas populações locais.

A preocupação compartilhada em garantir a conservação dos manguezais e o uso sustentável dos seus recursos tem levado a um maior envolvimento dos comunitários na gestão desse ecossistema. Isso inclui a coleta de dados em campo, o conhecimento e o





acompanhamento do monitoramento, conforme procedimento estabelecido pelo Protocolo de Consulta do Movimento dos Pescadores e Pescadoras Artesanais do Litoral do Paraná (MOPEAR). A gestão descentralizada, participativa e integrada oportunizou e valorizou as iniciativas locais, fomentando a responsabilidade social das UCs. Nessa perspectiva, a cooperação com universidades e o terceiro setor tem sido fundamental, possibilitando o aporte de recursos financeiros, por meio de editais de financiamento, bem como de recursos humanos. A participação de pesquisadores, estudantes, professores, estagiários, voluntários e bolsistas do Programa de Iniciação Científica PIBIC/ICMBio contribuiu ainda para a formação acadêmica e profissional desses indivíduos, promovendo a formação continuada de pesquisadores no ecossistema manguezal e a divulgação científica dos dados de monitoramento.

Na experiência da primeira amostragem nas UCs de Santa Catarina que integram a Rede Monitora Mangue Sul, a participação de voluntários foi fundamental para a realização da coleta de dados em campo. Essa iniciativa possibilitou a formação de equipes com diversidade de gênero, idade e formação acadêmica para além da área ambiental. Isso proporcionou a capacitação de pessoal para a implementação do Protocolo Monitora, além de gerar engajamento da sociedade no monitoramento da biodiversidade nas UCs. Ao mesmo tempo, essas ações têm divulgado políticas públicas e ferramentas para a conservação e o uso sustentável dos manguezais, alcançando um público mais amplo.

Monitoramento do caranguejo-uçá na Rede Monitora Mangue Sul

Apresentaremos a seguir os resultados mais relevantes do estudo de caso relativo ao monitoramento do protocolo para o caranguejo-uçá, do Programa Monitora. Os dados foram obtidos durante a campanha de 2019, na RESEX Marinha do Pirajubaé (Florianópolis/SC), ESEC de Carijós/SC (Florianópolis/SC) e NGI Antonina-Guaraqueçaba (ESEC de Guaragueçaba, Parna do Superagui e APA de Guaragueçaba).

Em relação aos dados da largura de carapaça, os principais resultados obtidos foram os seguintes (Figura 8.5):

- Maior proporção de indivíduos aptos para extração de acordo com a legislação nacional (BRASIL, 2003a, b, largura da carapaça ≥ 60 mm) na ESEC de Carijós/SC (67%) do que na RESEX Marinha do Pirajubaé/SC (40%). De uma maneira geral, os valores médios da largura da carapaça foram maiores na zona de franja do que na bacia tanto na ESEC quanto na RESEX.

- Maior proporção de caranguejos com largura da carapaça ≥ 60 mm nas estações amostrais APA de Guaraqueçaba (76%) e PARNA do Superagui (71%) do que na ESEC de Guaraqueçaba (57%).
- Os valores médios da largura da carapaça foram maiores na zona de franja do que na bacia em todas as UCs.
- Média mais alta da largura da carapaça na franja dos bosques de mangues na APA de Guaraqueçaba.

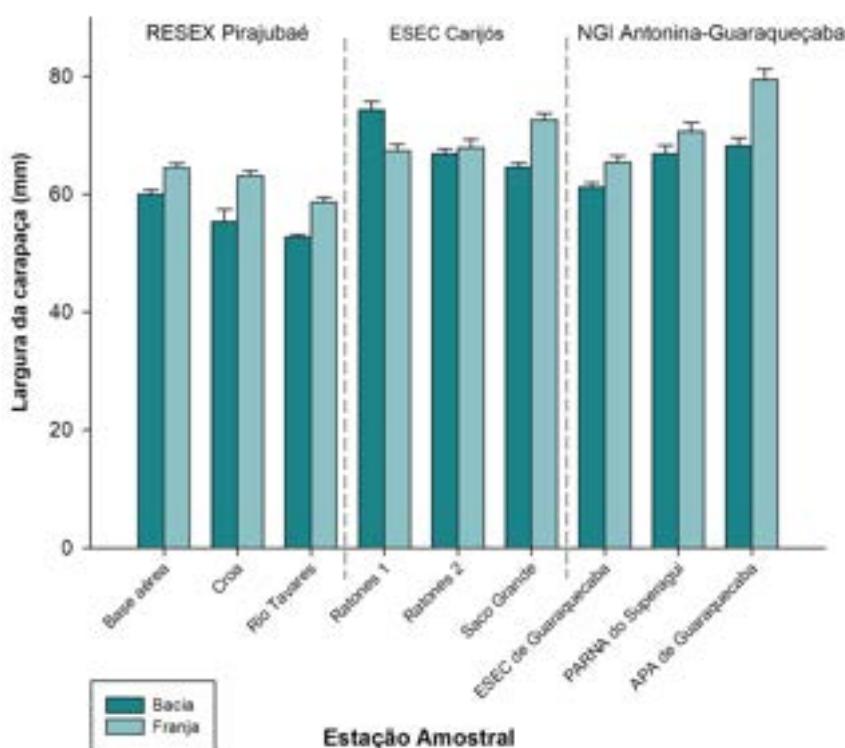


Figura 8.5, Valores médios (\pm erro padrão) da largura da carapaça (mm) do caranguejo-uçá (*U. cordatus*) em três diferentes estações amostrais com suas respectivas zonas amostrais presentes nos manguezais da RESEX Marinha do Pirajubaé/SC, ESEC de Carijós/SC e NGI Antonina-Guaraqueçaba/PR em 2019.

O que altera a quantidade de caranguejo-uçá?

Muitos são os fatores que podem influenciar a densidade e a estrutura populacional do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*). O Quadro 8.4 apresenta algumas possíveis explicações de acordo com os dados obtidos no monitoramento, a experiência dos envolvidos e, quando pertinente, a literatura científica sobre o tema.



Quadro 8.4. Principais explicações sobre a alteração da quantidade de caranguejo-uçá no Sul do país.

Resultado do monitoramento	Explicações trazidas pela experiência dos envolvidos e por outros trabalhos	Referências bibliográficas
Maior quantidade de caranguejos aptos para extração (maiores) na ESEC de Carijós/SC do que na RESEX Marinha do Pirajubaé/SC.	<ul style="list-style-type: none"> A ESEC é uma UC de proteção integral que realizou ações constantes de fiscalização ao longo dos últimos anos, possivelmente diminuindo o esforço de captura do caranguejo-uçá e ajudando a espécie a crescer mais. A presença de indivíduos de menor tamanho (ou jovens) na RESEX pode estar relacionada à categoria de proteção de uso sustentável, em que o extrativismo é feito por beneficiários da UC. Há uma hipótese (não confirmada) sobre a existência de uma dinâmica larval oriunda da ESEC (norte da ilha) que migra para a RESEX (sul da ilha) durante a maré vazante em conjunto com o vento norte/nordeste no verão de Florianópolis. 	
Baixa quantidade de caranguejos aptos para extração na ESEC de Guaraqueçaba em comparação com as outras UCs do NGI Antonina-Guaraqueçaba/PR (APA de Guaraqueçaba e PARNA do Superagui).	<ul style="list-style-type: none"> O manguezal da ESEC de Guaraqueçaba, diferentemente das outras UCs do NGI Antonina-Guaraqueçaba, possui predominância de <i>Laguncularia racemosa</i>. Os manguezais do Paraná e São Paulo que possuem predominância de <i>L. racemosa</i> apresentam reduzido desenvolvimento estrutural em função da menor frequência de inundações, substrato predominantemente arenoso e baixa salinidade. 	(CUNHA-LIGNON <i>et al.</i> , 2011; CUNHA-LIGNON com. pess.)
Largura média da carapaça mais alta na APA de Guaraqueçaba.	<ul style="list-style-type: none"> A largura da carapaça do caranguejo-uçá é positivamente associada com a taxa de inundação pela maré e composição e estrutura em bosques de mangue. Predomínio de <i>Rhizophora mangle</i> na costa do Paraná. 	(PINHEIRO <i>et al.</i> , 2018; WUNDERLICH; PINHEIRO, 2013; WUNDERLICH; PINHEIRO; RODRIGUES, 2008)
Valores médios da largura da carapaça maiores na zona de franja do que na bacia em todas as UCs.	<ul style="list-style-type: none"> A maior concentração de adultos na franja do manguezal pode ser explicada pelo fato de esses grupos serem melhores competidores por alimento e espaço, favorecendo uma maior fuga de indivíduos jovens nessa feição. 	(HATTORI, 2006)
Alta proporção de indivíduos grandes nas UCs de Florianópolis, quando comparadas com outras regiões do Brasil.	<ul style="list-style-type: none"> Folhas e propágulos de mangue-preto (<i>Avicennia schaueriana</i>) são considerados importantes fontes de alimentação do caranguejo-uçá. A região de Florianópolis não possui uma tradição em extraer caranguejos, como as regiões norte e nordeste do Brasil, o que pode contribuir para a proporção de indivíduos maiores. 	(NORDHAUS; WOLFF, 2007; NORDHAUS; WOLFF; DIELE, 2006; PINHEIRO <i>et al.</i> , 2018; SANTOS <i>et al.</i> , 2016)

Observa-se que há uma alta variação nos dados de densidade e estrutura populacional do caranguejo-uçá na costa sul brasileira. Essas flutuações são influenciadas por uma série de fatores, como: metodologia utilizada, temperatura, amplitude da maré, presença de

extrativistas, ano coletado, tipo de UC, urbanização e ocorrência de predadores. Ainda existem poucos estudos sobre a ecologia dessa espécie nas costas de Santa Catarina e Paraná, sendo 2019 o primeiro ano de monitoramento dos caranguejos conforme o protocolo do Programa Monitora. Por isso, é necessário dar continuidade a esses estudos para obter uma maior quantidade de dados e oportunizar a análise colaborativa dos resultados obtidos com os usuários dos recursos nas UC de uso sustentável.

Atuação coletiva de combate ao derramamento de petróleo nas UCs do extremo sul da Bahia

Em 2019, o derramamento de petróleo cru impactou uma vasta área do litoral brasileiro. De acordo com o IBAMA³, as manchas de óleo atingiram 11 estados e 130 municípios do Maranhão ao Rio de Janeiro. As primeiras manchas foram identificadas na Paraíba, no final de agosto de 2019. No começo de setembro, as manchas atingiram a primeira UC federal, a APA Costa dos Corais, em Tamandaré/PE e Japaratinga/AL (Figura 8.6). Na sequência, espalharam-se ao longo do litoral brasileiro, atingindo um total de 24 UCs federais (ICMBIO, 2019).

Este estudo de caso apresentará a eficiente mobilização social frente a essa emergência ambiental em um recorte local – mais especificamente no sul e extremo sul da Bahia. Vale ressaltar que essa mobilização foi fortalecida, entre outros fatores, pela rede de parcerias e atores existentes na região, através do sítio de aprendizagem coletiva consolidado no Programa Monitora.

O sul e o extremo sul da Bahia, como mencionado anteriormente, apresentam um longo histórico de monitoramento de manguezais, com experiência de coletas de campo de grande importância para auxiliar no dimensionamento de impactos causados por desastres ambientais na região, como foi o caso do derramamento de petróleo.

³ Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/manchasdeoleo-localidades-atingidas>. Dados de 04/03/2020. Acesso em: agosto de 2022.



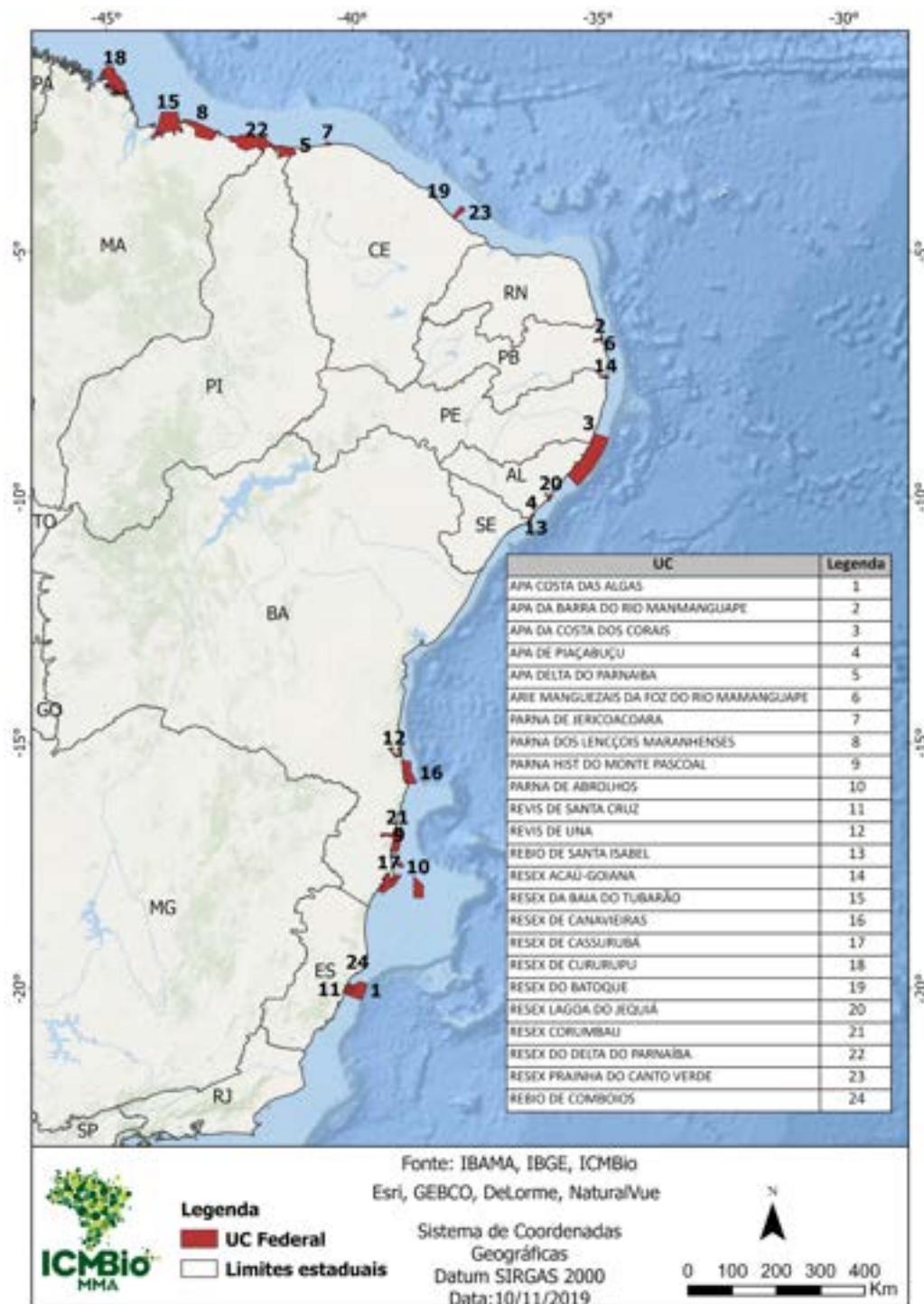


Figura 8.6. Unidades de conservação federais atingidas pelo óleo. (Fonte: ICMBIO, 2019).

Nos meses de novembro e dezembro de 2019, quando o óleo já havia alcançado o sul e o extremo sul da Bahia, foi realizado o monitoramento do componente Manguezal nas RESEXs Canavieiras e Cassurubá. Tal iniciativa permitiu, além de aplicar os protocolos, realizar vistoria para checar a existência de manchas de petróleo nas parcelas amostradas. Em Cassurubá, não houve registro de petróleo nas áreas das parcelas, já em Canavieiras, foram encontradas pequenas manchas de óleo em duas áreas amostradas (Figura 8.7).

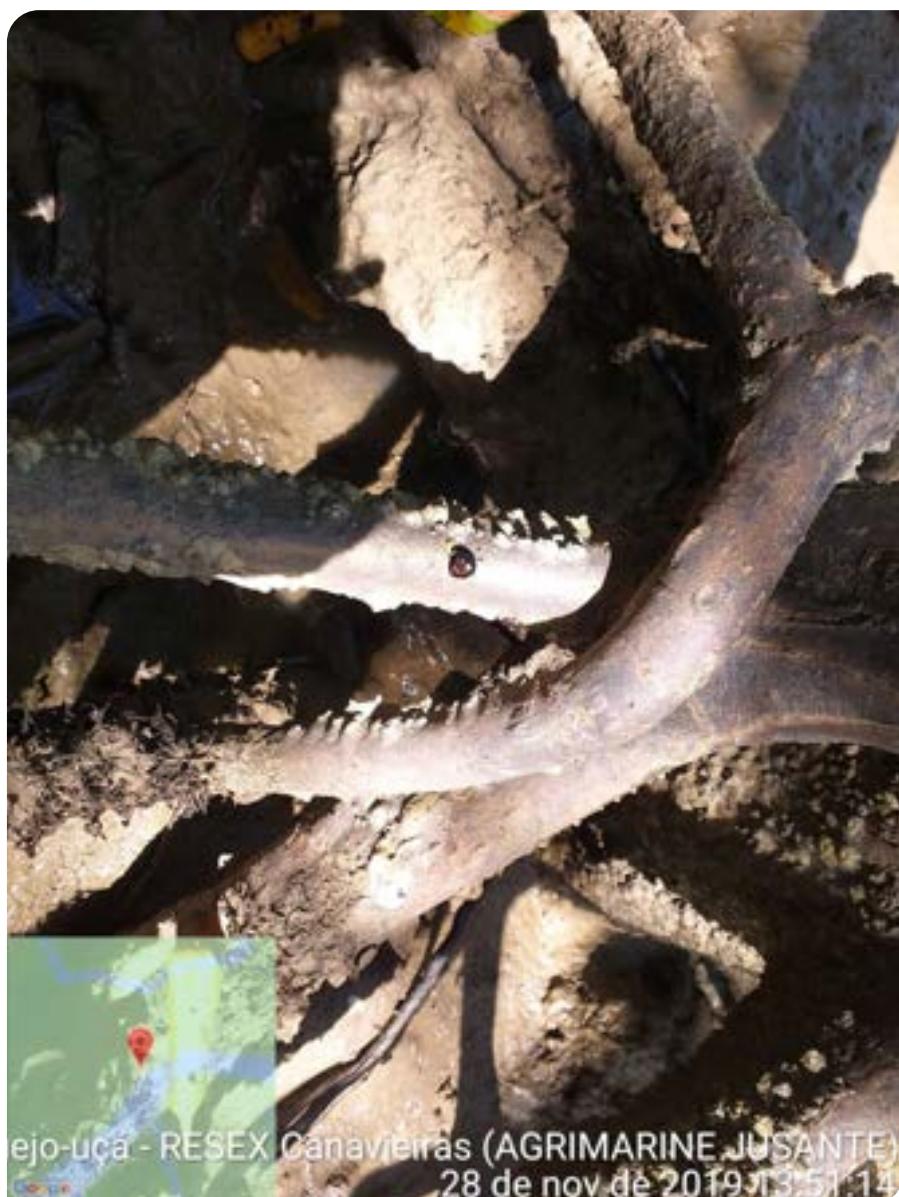


Figura 8.7. Fragmento de petróleo encontrado durante o monitoramento de manguezal na estação amostral “Agrimarine Jusante” / RESEX de Canavieiras, novembro de 2019. (Fonte: Acervo ICMBio, RESEX de Canavieiras, 2019).



Diante da identificação do impacto ambiental, foram iniciadas ações emergenciais com vistas a proteger de forma imediata os manguezais, praias e áreas costeiras que, além de sua importância ecológica, são de vital importância socioeconômica para os povos e comunidades tradicionais que vivem da pesca artesanal. Essas ações, apoiadas pelo Projeto GEF Mar, incluíram vistorias dos ecossistemas, análises de amostras ambientais, além de contenção e retirada do petróleo.

As ações de contenção foram protagonizadas por extrativistas e população local, com o posterior acréscimo dos esforços das equipes de servidores do ICMBio. A chegada do petróleo em Canavieiras representou, ainda, um alerta para as UCs do extremo sul da Bahia, uma vez que as praias monitoradas beiram a região do Banco de Abrolhos, santuário da fauna marinha e de grande importância para a conservação.

A partir de uma reunião emergencial realizada em outubro de 2019, com o objetivo de unir esforços e direcionar ações para sensibilizar a sociedade sobre o impacto, monitorar o deslocamento da mancha, conter o petróleo no mar e realizar a limpeza das praias, formou-se o grupo “S.O.S. MangueMar de Canes”. Essa iniciativa foi liderada pela comunidade local, incluindo pescadoras(es) e estudantes, em conjunto com o ICMBio/RESEX de Canavieiras, a Colônia Z-20 de pescadores e a Associação Mãe dos Extrativistas da RESEX de Canavieiras (AMEX).

Inspirados pelas ações ocorridas na RESEX de Canavieiras, a região dos municípios de Mucuri a Prado, que abrange a RESEX de Cassurubá, a RESEX Corumbau, o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos e a APA Ponta da Baleia Abrolhos, estabeleceu o grupo “S.O.S. MangueMar dos Abrolhos”. O grupo envolveu associações, ONGs, secretarias municipais e estaduais, órgãos federais, colônias de pesca, empresas, comunitários, pesquisadores e voluntários. Esse coletivo se organizou em seis grupos de trabalho – Voluntariado, Comunicação, Contenção/Descarte, Vigilância/Monitoramento, EPIs/materiais e Fauna oleada – que realizaram ações antes e durante a chegada do óleo na região (Quadro 8.5).

Quadro 8.5. Algumas ações realizadas pelos dois coletivos de atuação de combate ao óleo no extremo sul da Bahia. (Fotos: Acervo ICMBio, S.O.S MangueMar de Canes e S.O.S MangueMar de Abrolhos).

Ação	Foto
S.O.S MangueMar de Canes	
Monitoramento e remoção do petróleo no mar, diariamente, de outubro de 2019 a janeiro de 2020, usando embarcações de pescadores. Esse trabalho voluntário resultou na retirada de cerca de 35 toneladas de petróleo da área de abrangência da UC.	 
Articulação política; comunicação e monitoramento em terra; ação de limpeza nas praias.	
Experimento de contenção do petróleo usando redes de pesca, realizado por extrativistas e pesquisadores parceiros, objetivando “pescar” o petróleo que era trazido pela maré de enchente para os estuários.	





Ação	Foto
S.O.S MangueMar de Abrolhos	<p>Vistorias periódicas e registros fotográficos utilizando o aplicativo TimeStamp para verificar a possível presença de óleo nas praias, manguezais, estuários e área marítima.</p>
<p>Limpeza de praia;</p> <p>Divulgação dos dados das vistorias para a comunidade através de cartazes e por meio das redes sociais, onde as informações eram agrupadas em três categorias: 1) sem óleo; 2) com pelotas de óleo; ou 3) com manchas de óleo;</p> <p>Participação em treinamento realizado pelos pescadores da RESEX Canavieiras sobre como “pescar” manchas de óleo em alto mar, para pescadores e lideranças pesqueiras;</p> <p>Acondicionamento e direcionamento dos animais oleados;</p> <p>Aquisição e distribuição de EPIs.</p>	
Instalação de uma barreira de contenção marítima na entrada da região conhecida como “Aracaré”. Apesar de não ser uma barreira apropriada para a região costeira, com uma extensão de 300 metros, ela foi muito importante e contou com a parceria de empresas locais. Sua instalação, manutenção e monitoramento foram realizados com o envolvimento de uma equipe de pesquisadores, servidores e comunitários.	

O petróleo cru contém uma série de componentes químicos que fazem mal à saúde e, a depender da quantidade concentrada no pescado, torna o consumo um risco à saúde humana. Com essa preocupação, os grupos S.O.S MangueMar de Canes e S.O.S. MangueMar dos Abrolhos, as universidades e outras instituições parceiras realizaram uma série de coletas com o intuito de avaliar a contaminação da água, do sedimento e da biota (Quadro 8.6).

Quadro 8.6. Análises da qualidade ambiental (água, sedimento e biota) no extremo sul da Bahia.

Ações	Local	Envolvidos	Resultado
Coleta de 72 amostras de sedimento e pescados diversos para análise de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA).	RESEX de Canavieiras.	Extrativistas, ICMBio, Laboratório de Geoquímica Orgânica Marinha/UERJ, Grupo de pesquisa Núcleo de Estudos em Manguezais/UERJ.	Todos os peixes, crustáceos e moluscos coletados apresentaram concentrações baixas ou não detectáveis, valores que não sugerem problemas para consumo humano.
Coleta de sedimento, água e biota na região para análise de: BTEX, HA, HPA, HTP e MCNR.	RESEX Cassurubá, RESEX Corumbau APA Ponta da Baleia Abrolhos e PARNA Marinho dos Abrolhos.	ICMBio, FURG, Projeto Coral Vivo e Projeto TerraMar.	Caracterização dos ambientes e estabelecimento de uma linha de base no ambiente antes da chegada do óleo.
Coleta de sedimento (152 amostras), água (73 amostras) e biota (211 amostras) na região para análise de: BTEX, HA, HPA, HTP e MCNR.	RESEX Cassurubá, RESEX Corumbau APA Ponta da Baleia Abrolhos e PARNA Marinho dos Abrolhos, a RVS Rio dos Frades, RVS Una e RESEX Baía do Iguape.	ICMBio, FURG, Projeto Coral Vivo, Projeto TerraMar e Projeto GEF Mar.	Os resultados do estudo indicaram que os níveis dos contaminantes analisados podem ser considerados baixos e são semelhantes àqueles encontrados em ambientes levemente impactados.

A ocorrência de emergências ambientais como a aqui descrita reforça a importância de monitoramentos de longa duração, capazes de propor “soluções e adaptações para uma nova realidade” (CHIARAVALLOTTI; LEMOS; TÓFOLI, 2019). WMO (2009) ressalva que, sem o monitoramento sistemático seguido pela avaliação, a oportunidade de aprender com a experiência assim como de fazer ajustes à luz de novas informações e conhecimentos, e da própria experiência, é reduzida.



Para garantir que as UCs cumpram seu papel de proteção da vida (fauna, flora e sociedade), é preciso ter informações que subsidiem o manejo ecológico com embasamento científico e respeito ao saber tradicional. As informações produzidas em médio e longo prazo pelo monitoramento poderão subsidiar análises mais robustas quanto à qualidade ambiental do ecossistema manguezal nas UCs. Em complementação, as pesquisas associadas às séries históricas de monitoramento poderão revelar muitas questões sobre o legado dessa tragédia, auxiliando a tomada de ação por parte da sociedade e do campo acadêmico e governamental.

Considerações finais

O envolvimento e a participação social em todas as etapas do monitoramento, assim como o fortalecimento dos sítios de aprendizagem coletiva, são importantes estratégias para o componente. Além de promoverem a multiplicação dos aprendizados, esses sítios são uma grande oportunidade para a troca de conhecimentos, razão pela qual devem continuar sendo mantidos no contexto do monitoramento a fim de auxiliar no fortalecimento dos conselhos gestores das unidades.

Em muitas UCs monitoradas, o caranguejo-uçá é um importante recurso pesqueiro e fonte de renda para as comunidades locais. A necessidade de conhecer melhor a estrutura e densidade populacional é essencial para subsidiar medidas adequadas de ordenamento pesqueiro e para garantir o uso sustentável desse recurso, o que vem sendo um fator motivador importante para o monitoramento desse alvo. No entanto, foram poucos os dados de monitoramento analisados, e a maioria dos dados de vegetação de mangue ainda precisam ser trabalhados.

A análise conjunta dos dados do caranguejo-uçá e da vegetação de mangue, em comparação com dados de outras regiões ao longo da costa brasileira, poderá fornecer respostas mais efetivas sobre a saúde do ecossistema. Essa abordagem permitirá uma compreensão mais abrangente e embasada sobre o estado do ecossistema e auxiliará na implementação de medidas de conservação e manejo adequadas para garantir a sustentabilidade desses recursos.

Obter respostas para todas as perguntas que levaram as unidades de conservação a iniciar o monitoramento ainda é um desafio significativo. Não há certeza se os protocolos existentes são suficientes ou se haverá necessidade de desenvolver outros mais avançados. Além disso, pode ser necessário realizar pesquisas e estudos específicos para aprofundar

o entendimento sobre diversos aspectos do comportamento da espécie, como a andada reprodutiva do caranguejo-uçá, os impactos ambientais da carcinicultura, a qualidade da água e outros fatores que ameaçam as espécies e o ecossistema de manguezal.

Essas questões exigem a continuidade do monitoramento em uma perspectiva de longo prazo. Eventualmente, serão necessárias algumas abordagens mais detalhadas e a complementação com métodos e técnicas mais especializados. Esses esforços contribuirão para uma compreensão mais completa do componente Manguezal e das ameaças que o afetam, permitindo o desenvolvimento de estratégias de conservação mais eficazes.

Colaboradores

Anders Schmidt (UFSB); Andrea Von Der Heyde Lamberts (NGI ICMBio Florianópolis/SC); Andrei Cardoso (APA Costa dos Corais/PE e AL); Andrei Langeloh Roos (NGI ICMBio Florianópolis/SC); Caren Andreis (NGI ICMBio Florianópolis/SC); Cassiana Baptista Metri (UNESPAR/Associação MarBrasil); Filipe Chaves (NEMA/UERJ); Kalina Manabe Brauko (BIOCOST/UFSC); Karen Diele (Edinburgh Napier University); Laci Santin (NGI ICMBio Florianópolis/SC); Leandro Espíndola (BIOCOST/UFSC); Luis Otávio Frota da Rocha (NGI ICMBio Florianópolis/SC); Luisa Juliana Silveira Lopes (NGI ICMBio Florianópolis/SC); Marcelo Antonio Amaro Pinheiro (CRUSTA/UNESP); Marcelo Silveira (NGI ICMBio Florianópolis/SC); Marciel Rocha de Medeiros Estevam (NEMA/UERJ); Marília Cunha-Lignon (UNESP); Mário Luiz Gomes Soares (NEMA/UERJ); Maximiliano Niedfeld Rodriguez (NGI ICMBio Salgado Paraense); Natália Bittencourt Alcantara (NGI ICMBio Abrolhos/BA); Paulo Roberto Pagliosa Alves (BIOCOST/UFSC); Patrick Rabelo Jacob (NGI ICMBio Salgado Paraense); Roberta Aguiar dos Santos (CEPSUL/ICMBio); Sheyla da Silva Leão (NGI ICMBio Bragança); Walter Steenbock (CEPSUL/ICMBio).



Referências bibliográficas

BRASIL. IBAMA. Portaria nº 133-N, de 8 de dezembro de 1994. Proíbe, nas baías do Estado do Paraná, a pesca profissional de todos os tipos de camarões, no período de 15 de dezembro a 15 de fevereiro de cada ano. p. DOU 09/12/1994, 1994.

BRASIL. IBAMA. Portaria nº 34, de 24 de junho de 2003. Proíbe, anualmente, no período de 1º de dezembro a 31 de maio, a captura, a manutenção em cativeiro, o transporte, o beneficiamento, a industrialização e a comercialização de fêmeas da espécie *Ucides cordatus*. 2003a.

BRASIL. IBAMA. Portaria nº 52, de 30 de setembro de 2003. Proíbe, anualmente, a captura, a manutenção em cativeiro, o transporte, o beneficiamento, a industrialização, o armazenamento e a comercialização da espécie *Ucides cordatus*. p. DOU: 02/10/2003, 2003b.

BRASIL. ICMBio. Instrução Normativa nº 2, de 28 de janeiro de 2022. Reformula o Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do Instituto Chico Mendes. p. 46, Seção 1, DOU, 08/02/2022, 2022.

BRASIL. ICMBio. Instrução Normativa nº 3, de 4 de setembro de 2017. Institui o Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do Instituto Chico Mendes. p. 69, Seção 1, DOU 06/09/2017, 2017.

BRASIL. Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Portaria nº 187, de 10 de dezembro de 2001. Proíbe captura, transporte, beneficiamento, industrialização de fêmeas de qualquer tamanho e dos machos menores 7,0 cm de largura de carapaça de caranguejo-uçá. 2001.

CHIARAVALLOTTI, R. M.; LEMOS, P. F. de; TÓFOLI, C. F. O que é monitoramento participativo da biodiversidade? Monitoramento Participativo da Biodiversidade: aprendizados em evolução. 2. ed. São Paulo: Ipê – Instituto de Pesquisas Ecológicas / Memnon, 2019. p. 30-39.

CUNHA-LIGNON, M.; COELHO-JR., C.; ALMEIDA, R.; MENGHINI, R. P.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN, G.; DAHDOUH-GUEBAS, F. Characterisation of mangrove forest types in view of conservation and management: a review of mangals at the Cananéia region, São Paulo State, Brazil. Journal of Coastal Research, nº 57, p. 349-353, 2011.

DIEGUES, A. C. S. (ed.). Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil. São Paulo: MMA/COBIO/NUPAUB/USP, 2000. Disponível em: <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/750>.

DIEGUES, A. C. S. Povos e mares: leituras em sócio-antropologia marítima. São Paulo: NUPAUB-USP, 1995. Disponível em: https://nupaub.fflch.usp.br/sites/nupaub.fflch.usp.br/files/Povos%20e%20Mares%20FINAL_5.pdf.

DIELE, K.; KOCH, V. Growth and mortality of the exploited mangrove crab *Ucides cordatus* (Ucididae) in N-Brazil. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 395, p. 171-180, 2010.

DIELE, K.; KOCH, V.; SAINT-PAUL, U. Population structure, catch composition and CPUE of the artisanally harvested mangrove crab *Ucides cordatus*: indications for overfishing? *Aquatic Living Resource*, v. 18, p. 169-178, 2005.

GLASER, M. Interrelations between mangrove ecosystem, local economy and social sustainability in Caeté Estuary, North Brazil. *Wetlands Ecology and Management*, v. 11, p. 265-272, 2003. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.1023/A:1025015600125>.

HATTORI, G. Y. Densidade Populacional do Caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae), na região de Iguape (SP). 2006. UNESP, 2006.

IBGE. Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

ICMBIO. Atlas dos manguezais do Brasil. Brasília: ICMBio, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/atlas-dos-manguezais-do-brasil-pdf>.

ICMBIO. Nota Técnica nº 42/2019/CR-8/ICMBio. Relato e avaliação sobre a participação do ICMBio no incidente de vazamento de óleo na costa brasileira entre setembro e dezembro de 2019, em atendimento a Portaria nº 528/2019 e a Ordem de Serviço nº 33/2019. 2019.

KJERFVE, B.; PERILLO, G. M.; GARDNER, L. R.; RINE, J. M.; DIAS, G. T. M.; MOCHEL, F. R. Morphodynamics of muddy environments along the Atlantic coasts of North and South America. *Muddy coasts of the world: processes, deposits and functions*. Amsterdam: Elsevier Science, 2002. p. 479-532.

NORDHAUS, I.; WOLFF, M. Feeding ecology of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Ocypodidae): Food choice, food quality and assimilation efficiency. *Marine Biology*, v. 151, p. 1665-1681, 2007.



NORDHAUS, I.; WOLFF, M.; DIELE, K. Litter processing and population food intake of the mangrove crab *Ucides cordatus* in a high intertidal forest in northern Brazil. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, v. 67, p. 239-250, 2006.

PINHEIRO, M. A. A.; FISCARELLI, A. G. Manual de apoio à fiscalização do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*). [S. l.]: Jaboticabal: UNESP/CEPSUL/IBAMA, 2001.

PINHEIRO, M. A. A.; SOUZA, M. R.; SANTOS, L. C. M.; FONTES, R. F. C. Density, abundance and extractive potential of the mangrove crab, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura, Ocypodidae): subsidies for fishery management. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 90, n. 2, p. 1381-1395, 2018.

PÜLMANN, N.; DIELE, K.; MEHLIG, U.; NORDHAUS, I. Burrows of the Semi-Terrestrial Crab *Ucides cordatus* Enhance CO₂ Release in a North Brazilian Mangrove Forest. *PLoS ONE*, v. 9, n. 10, p. e109532, 2014.

RIBEIRO, K. T.; MASUDA, L. S. M.; MIYASHITA, L. K. (Eds.). Estratégia integrada de monitoramento marinho costeiro: Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do ICMBio (MONITORA)- Subprograma Marinho e Costeiro. 1. ed. Brasília: ICMBio, 2019. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/monitoramento/conteudo/Materiais-de-Apoio/estrategia_integrada_de_monitoramento_marinho_costeiro1.pdf.

SANTOS, L. C. M.; PINHEIRO, M. A. A.; DADOUH-GUEBAS, F.; BITENCOURT, M. Population status and fishery potential of the mangrove crab, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) in North-eastern Brazil. *Journal of Marine Biology Association of the United Kingdom*, v. 98, p. 299-309, 2016.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN-MOLERO, G.; ADAIME, R. R.; CAMARGO, T. M. de. Variability of Mangrove Ecosystems along the Brazilian Coast. *Estuaries*, v. 13, n. 2, p. 204-218, 1990.

SCHMIDT, A. J. Relatório da avaliação de estoque de caranguejo-uçá na RESEX de Canavieiras. Teixeiras de Freitas: [s. n.], 2018.

SCHMIDT, A. J. Ritmos de acasalamento e *habitat* de recrutamento do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), e suas implicações para gestão em manguezais de caravelas, BA. 2012. 206 f. Universidade Federal do Rio Grande, 2012.

SCHMIDT, A. J.; BEMVENUTI, C. E.; DIELE, K. Sobre a definição da zona de apicum e sua importância ecológica para populações de caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). Boletim Técnico Científico do CEPENE, v. 19, n. 1, p. 9-25, 2013.

SCHMIDT, A. J.; OLIVEIRA, M. A.; SOUZA, E. P.; MAY, M.; ARAÚJO, S. M. B. Relação entre a abertura de galeria e comprimento de céfalonotrax do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea-decapoda-brachyura). Boletim Técnico-Científico do CEPENE, v. 16, n. 1, p. 51-58, 2008.

TÓFOLI, C. F.; LEMOS, P. F.; CHIARAVALLOTTI, R. M.; PRADO, F. (eds.). Monitoramento participativo da biodiversidade: Aprendizados em evolução. 2. ed. São Paulo: Ipê – instituto de Pesquisas Ecológicas / Memnon, 2019.

WMO. Guide to Hydrological Practices. n. 168. Geneva-Switzerland: World Meteorological Organization, 2009.

WUNDERLICH, A. C.; PINHEIRO, M. A. A. Mangrove habitat partitioning by *Ucides cordatus* (Ucididae): effects of the degree of tidal flooding and tree-species composition during its life cycle. Helgoland Marine Research, v. 67, n. 2, p. 279-289, 2013.

WUNDERLICH, A. C.; PINHEIRO, M. A. A.; RODRIGUES, A. N. Biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Crustacea: Decapoda: Brachyura), na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 25, n. 2, p. 188-198, 2008.



SEÇÃO 2

Essa seção tem como foco os resultados de monitoramento relacionados à atividade pesqueira e são apresentados em um formato de estudos de caso.



Capítulo 9

Introdução e aspectos gerais da Pesca e Biodiversidade Associada



Capítulo 10

Mar do Norte



Capítulo 11

Mar do Nordeste



Capítulo 12

Mar do Leste



Capítulo 13

Mar do Sul



Boas práticas de abordagem à pescadora e ao pescador em ações de monitoramento. Os 10 mandamentos da abordagem de campo



Pesca artesanal de tarrafa

©Marcio Uehara-Prado. Santa Cruz de Cabrália/BA



Capítulo 9

Introdução e aspectos gerais da Pesca e Biodiversidade Associada

Rachel Klaczko Acosta¹, Laura Shizue Moriga Masuda¹

¹ Coordenação de Monitoramento da Biodiversidade – COMOB/ICMBio.

Resumo

Este capítulo aborda o processo de construção do monitoramento da pesca no âmbito do Programa Monitora, incluindo os protocolos adotados e a importância da articulação interna entre as diferentes unidades organizacionais do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). O trabalho de articulação e integração de protocolos de monitoramento pesqueiro foi viabilizado por meio do Projeto GEF Mar. As atividades de monitoramento pesqueiro ocorrem há décadas pelos Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação do ICMBio (CNPC). A adoção dos protocolos integrados permite que todos “falem a mesma língua”. Dessa forma, a aplicação dos dados de monitoramento pode ser bem diversa, como servir de base para a gestão das unidades de conservação, subsidiar a elaboração e implementação de políticas públicas de ordenamento territorial/ecossistêmico, além de contribuir para o fortalecimento da pesca sustentável e manejo das espécies.

Introdução

A pesca é uma atividade econômica e cultural importante no Brasil, realizada em territórios de uso comum, de domínio público, como são os rios e mares. Envolve diferentes grupos sociais, dispersos em todo o território nacional, de modo direto e indireto. Essa atividade está sujeita a fenômenos em diferentes escalas, estratégias de conservação, normativas, incentivos, influências das diversas esferas de planejamento, governança e territorialidades.

O Brasil é uma das nações pesqueiras mais produtivas do mundo, de acordo com as últimas estatísticas oficiais disponíveis. A pesca é responsável por parte importante do consumo de proteína no país e pela geração de empregos e renda (FAO, 2012; ISAAC *et al.*, 2006; MATTOS; WOJCIECHOWSKI; GANDINI, 2020). No entanto, as informações das atividades pesqueiras¹, como volumes desembarcados, espécies, quantidade de pescadores ou número de barcos em operação, são difíceis de serem atualizadas de forma organizada, pela própria característica da atividade, principalmente no caso da pesca artesanal. Essa modalidade é realizada de forma ampla e difusa pelo território nacional, com milhares de pontos de desembarque e locais de pesca (DIAS NETO, 2010).

Em dezembro de 2014, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) publicou a Portaria nº 445, que lista as espécies da fauna aquática consideradas ameaçadas de extinção. Essa medida gerou uma série de conflitos com o setor pesqueiro, que realizou diversos questionamentos à Portaria (DI DARIO *et al.*, 2015; PINHEIRO *et al.*, 2015). A Portaria lista as diversas espécies de peixes marinhos de interesse comercial ameaçadas de extinção, evidenciando a necessidade de melhorar a gestão dos recursos pesqueiros no país para garantir sua sustentabilidade.

No que se refere às UCs federais, entre as Reservas Extrativistas (RESEX) classificadas no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) como bioma costeiro-marinho, 28 tiveram o levantamento de famílias realizado pelo ICMBio, principalmente nos anos de 2014 e 2015. A iniciativa produtiva mais citada em 25 destas UCs foi a pesca, envolvendo peixes, crustáceos e moluscos. Essas 25 RESEX somam cerca de 36 mil famílias levantadas, o que mostra a relevância da pesca como atividade de geração de renda, emprego e segurança alimentar para elas.

Considerando a importância da atividade pesqueira para os beneficiários das UCs federais e seu potencial para contribuir com a conservação dos ambientes marinhos, selecionou-se Pesca e Biodiversidade Associada como um dos alvos globais do Programa Monitora. Devido a sua complexidade e abrangência, esse alvo é transversal a alguns componentes do subprograma Marinho e Costeiro. Nesse contexto, o monitoramento da

¹ No Brasil, a atividade pesqueira é regida pela Lei n. 11.959, que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca e define pesca como toda “operação, ação ou ato tendente a extrair, colher, apanhar, apreender ou capturar recursos pesqueiros” (BRASIL, 2009, artigo 2º).





Pesca e da Biodiversidade Associada visa subsidiar o ordenamento pesqueiro e a gestão ambiental pública em diferentes escalas espaciais, tanto localmente nas UCs como em um recorte geográfico maior a nível regional e nacional.

O monitoramento da pesca nas unidades de conservação é voltado principalmente para as pescarias artesanais. O processo ocorre de forma participativa ao longo de todas as etapas e envolve diversos atores, com destaque para a participação de base comunitária, conforme recomendam as diretrizes do Programa Monitora. As características e necessidades das UCs determinam como o monitoramento deve ser realizado. Como resultado, tem sido cada vez mais comum a adoção do automonitoramento como uma maneira de fortalecer a participação social na conservação da biodiversidade e na gestão ambiental pública.

No Programa Monitora, a coleta de dados da pesca por meio do automonitoramento, ou seja, realizada pelos próprios pescadores e pescadoras, é parte importante da governança na gestão dos recursos pesqueiros e traz pertencimento aos usuários diretos da informação. Portanto, é uma forma de assegurar a apropriação e o protagonismo local das comunidades em prol do uso sustentável dos recursos pesqueiros. Para saber mais sobre automonitoramento no Programa Monitora, acesse a publicação *Estratégia integrada de monitoramento marinho costeiro²* (RIBEIRO; MASUDA; MIYASHITA, 2019), e verifique o Anexo 1. *O automonitoramento na pesca artesanal, definições de entendimentos e encaminhamentos coletivos*.

O monitoramento da pesca também ocorre fora dos limites das UCs, especialmente em áreas prioritárias. Essa atividade é conduzida pelos Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação do ICMBio (CNPCs, mais detalhes na introdução deste livro), com o apoio de diversas parcerias. Frequentemente, o monitoramento da pesca é realizado de modo associado às pesquisas (RIBEIRO; MASUDA; MIYASHITA, 2019).

² Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/monitoramento/conteudo/Materiais-de-Apoio/estrategia_integrada_de_monitoramento_marinho_costeiro1.pdf.

Aspectos gerais da Pesca e Biodiversidade Associada

Os mares do Brasil

Uma das divisões adotadas para a costa brasileira leva em consideração as distintas características oceanográficas, biológicas e tipo de substrato predominante (Tabela 9.1). Com isso, dividiu-se o Brasil em quatro regiões (REVIZEE, 2006): (i) Região Norte (foz do rio Oiapoque à foz do rio Parnaíba); (ii) Região Nordeste (foz do rio Parnaíba a Salvador); (iii) Região Central ou Leste (Salvador ao Cabo de São Tomé); e (iv) Região Sudeste-Sul (Cabo de São Tomé ao Chuí). Essa regionalização é também adotada para a atuação dos quatro CNPCs relacionados à biodiversidade marinha do ICMBio: CEPNOR para a Região Norte, CEPENE para a Região Nordeste, TAMAR para a Região Leste e CEPSUL para a Região Sudeste-Sul (ver Figura 4 da introdução deste livro).

Objetivo e motivação do monitoramento da Pesca e Biodiversidade Associada

A gestão pesqueira com abordagem ecossistêmica atua de forma integrada a fim de criar mecanismos que equilibrem todos os aspectos envolvidos na pescaria (WARD *et al.*, 2002; GARCIA, 2003). O monitoramento é uma de suas etapas, sendo importante tanto para subsidiar medidas de ordenamento/manejo quanto para avaliar se as medidas implementadas estão sendo efetivas.

O objetivo do monitoramento da Pesca e Biodiversidade Associada, proposto pelo Programa Monitora, é conhecer e acompanhar o uso dos recursos pesqueiros, especialmente nas unidades de conservação. Além disso, visa analisar as interações dentro do sistema de pesca e contribuir para o desenvolvimento coletivo de ações de sustentabilidade, a fim de subsidiar instrumentos de gestão das UCs e políticas públicas. Nesse sentido, é essencial que o monitoramento esteja integrado à gestão pesqueira ecossistêmica, de forma a compreender diversos fatores que possam impactar a pesca e as espécies capturadas, com uma visão abrangente que vai muito além da pescaria em si.

Conforme estabelecido nas diretrizes do Programa Monitora, o monitoramento deve ser participativo em todas as suas etapas. Isso é ainda mais relevante quando abordamos a economia azul, pois estamos tratando de uma atividade de emprego e renda para a população. Portanto, os pescadores e pescadoras desempenham um papel central no



Tabela 9.1. Resumo das principais características de cada região (REVIZEE, 2006; RIBEIRO; MASUDA; MIYASHITA, 2019).

Regiões	Limite norte	Limite sul	Extensão linha de costa (km)*	Área (Km²)	Profundidades variação (m)	Principais ambientes	Principais vetores de pressão
Norte	Rio Oiapoque	Rio Parnaíba	1400	488000	10 a 4.200	<ul style="list-style-type: none"> Golfão Marajoara e Maranhaense Estuários Campos de dunas Manguezais Complexos recifais Deltas e grandes rios Cadeias de montanhas submarinas Bacias abissais 	<ul style="list-style-type: none"> Intensa urbanização costeira. Bacias hidrográficas que chegam ao litoral bastante impactadas
Nordeste	Rio Parnaíba	Salvador	2000	1450000	10 a 5.000	<ul style="list-style-type: none"> Deltas e grandes rios Barreira de recifes Atóis e arquipélagos Ilhas oceânicas Bancos oceânicos rasos 	<ul style="list-style-type: none"> Exploração de petróleo, com toda a infraestrutura associada. Turismo intenso e desordenado. Espécies exóticas. Aquicultura.
Central	Salvador	Cabo de São Tomé	1100	800000	10 a 5.000	<ul style="list-style-type: none"> Cadeias de montanhas submarinas Bancos submersos Ilhas oceânicas e costeiras Restingas, campos de dunas, estuários e baías 	<ul style="list-style-type: none"> Pressão antrópica crescente sobre ambientes costeiros ainda bem conservados, como os manguezais.
Sudeste-Sul	Cabo de São Tomé	Chuí	2000	700000	10 a 4.000	<ul style="list-style-type: none"> Restingas Campos de dunas Delta do rio Paraíba Estuários e baías Ilhas Lagoas costeiras 	

*Medidas retilíneas aproximadas que não levam em conta as indentações e recortes da linha de costa.

monitoramento pesqueiro, contribuindo para a geração de medidas de gestão adequadas à realidade e eficazes (DANIELSEN *et al.*, 2010; VILLASEÑOR *et al.*, 2016). É importante entender e definir de forma coletiva ações para a sustentabilidade dos sistemas de exploração de pesca, assegurando a manutenção dessa atividade no futuro e a saúde do ambiente.

Protocolos do alvo Pesca e Biodiversidade Associada

Com o início do Projeto GEF Mar e o esforço de articulação para o monitoramento da biodiversidade por meio do Programa Monitora, o monitoramento pesqueiro tornou-se tema central, sendo discutido e desenvolvido pelos Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação (CNPCs) do ICMBio e a Coordenação de Monitoramento da Biodiversidade (COMOB).

Os CNPCs marinhos, vinculados ao ICMBio desde 2007, trabalham há décadas com o monitoramento das atividades pesqueiras em áreas prioritárias dentro e fora de UCs, de norte a sul do país, tendo como uma de suas expertises avaliar o estado de conservação de espécies ameaçadas. O monitoramento realizado pelos CNPCs passou por diversas fases, influenciadas pelas demandas das autarquias de vinculação (IBAMA e depois ICMBio) e por projetos que interferiram na frequência, metodologias e áreas monitoradas. Portanto, existe muita experiência acumulada sobre o monitoramento da pesca e biodiversidade associada.

Com o início da estruturação do subprograma Marinho e Costeiro, reconheceu-se a necessidade de integrar as diferentes ações de monitoramento da pesca, tanto no âmbito do ICMBio, quanto no dos diferentes CNPCs, UCs e seus respectivos parceiros. Essa integração precisava ser feita de forma articulada e formalizada institucionalmente. Nesse sentido, o Programa Monitora foi adotado como estratégia para facilitar o compartilhamento de dados e a comparação de informações, além de aprimorar a coordenação e a cooperação entre as diferentes partes envolvidas.

Para viabilizar esse objetivo, foi preciso que todos “falassem a mesma língua”. Para isso, seriam necessários o estabelecimento e a adoção de protocolos comuns, que considerassem a complexidade e a diversidade das regiões e dos atores envolvidos. O trabalho de articulação de diversas ações de monitoramentos das atividades pesqueiras no ICMBio foi realizado pela COMOB junto com os CNPCs e UCs por meio de diversas oficinas, seminários, reuniões e trocas de informações, com o apoio do Projeto GEF Mar (Figura 9.1).

O ponto de partida foram os protocolos adotados pelos CNPCs, que eram nomeados a partir da forma de coleta de dados: monitoramento de desembarque (protocolo de desembarque), monitoramento embarcado ou observador de bordo/científico e monitoramento em unidades de conservação que, geralmente, eram também monitoramentos de desembarque. No entanto, vale ressaltar que o conjunto de dados coletados nesses diversos protocolos não eram tão diferentes. Depois de muita construção coletiva, chegou-se ao consenso



Figura 9.1. Oficinas de estruturação do subprograma Marinho e Costeiro com os CNPCs no âmbito do Projeto GEF Mar. (Fonte: Acervo COMOB/ICMBio).

sobre a utilização de dois protocolos básicos: produção e biometria, e dois avançados: gônadas e otólitos. Todos eles foram concebidos com o pressuposto de que podem ser aplicados tanto no desembarque quanto no embarque.

Considerando a heterogeneidade da pesca de norte a sul do país nos mais diferentes ambientes marinhos e costeiros, a integração desejada para o subprograma Marinho e Costeiro foi alcançada por meio da adoção de protocolos que seguem uma abordagem de conjunto mínimo de informações a serem coletadas.

Também se chegou ao entendimento de que essas informações podem ser obtidas em diferentes locais: concentrada em portos de desembarque, de forma difusa (casa dos pescadores, pontos de venda, etc.) ou embarcado como observador científico (Figura 9.2). Os dados podem ser levantados por monitores locais, por meio de entrevista com os pescadores, ou pelos próprios pescadores, na forma de anotação de seus próprios dados – automonitoramento. O registro dessas informações pode ser feito em três suportes: i) formulário de papel; ii) aplicativos; e iii) caderno do pescador. A partir daí, os dados coletados seguem o fluxo estabelecido no Programa Monitora (BRASIL, 2022a), sendo enviados para o Sistema de Gestão de Dados do Programa (SISMonitora) para serem validados e publicizados. Ficam disponíveis para compartilhamento com os demais atores, incluindo as comunidades, associações ou colônias de pescadores envolvidas (Figura 9.2).

Monitoramento da pesca e biodiversidade associada (registro e fluxo das informações)

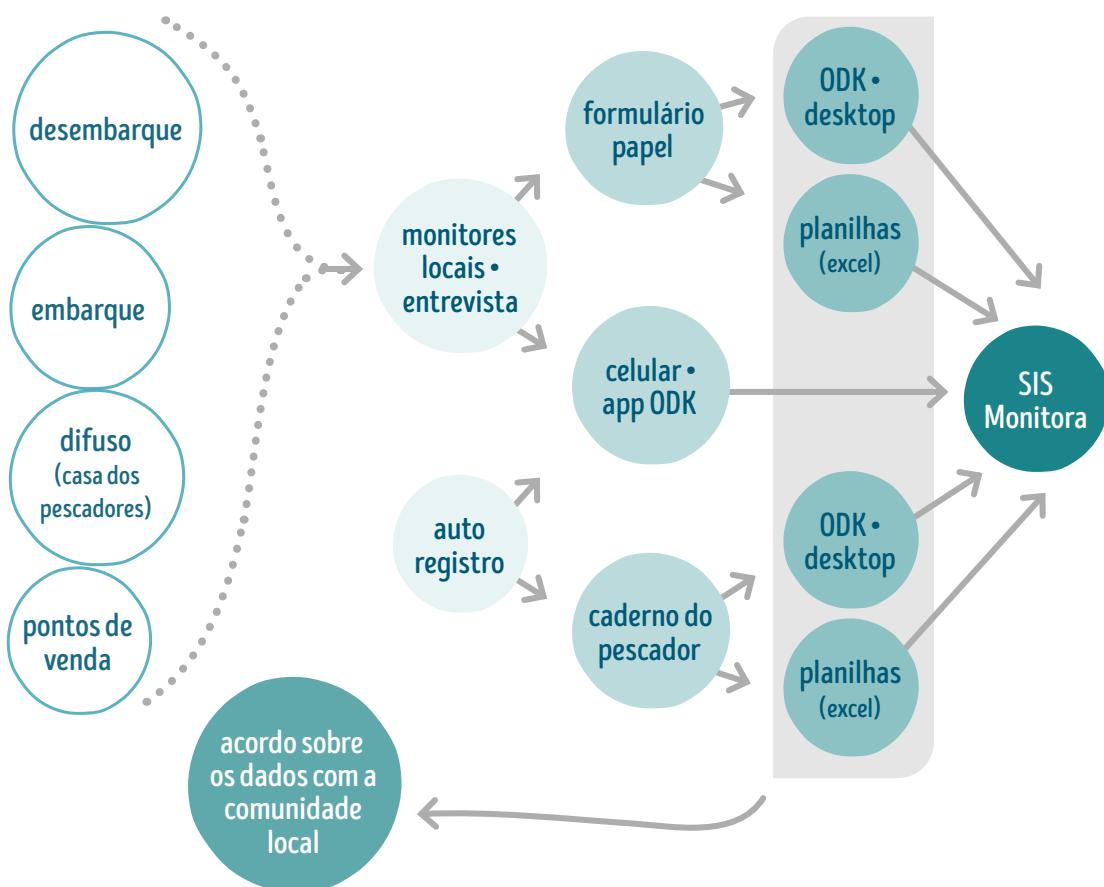


Figura 9.2. Fluxograma de registro das informações coletadas (MONITORA, 2022).

Protocolos básicos e avançados

Como visto no tópico anterior, foram estabelecidos protocolos básicos e avançados para o monitoramento da Pesca e Biodiversidade Associada. Os protocolos básicos são o de produção e o de biometria, enquanto os avançados abarcam a amostragem biológica de gônadas e otólitos (Figura 9.3). Em todos os protocolos, são coletadas informações da biodiversidade associada, dados da pescaria e da embarcação. Os protocolos básicos trazem respostas sobre a captura total de pescado, o tamanho de captura das espécies monitoradas e a distribuição espacial e temporal dos alvos de monitoramento e das pescarias. Os protocolos avançados permitem avaliar o estágio de maturação e do crescimento das espécies.



Figura 9.3. Protocolos básicos e avançados do alvo Pesca e Biodiversidade Associada do subprograma Marinho e Costeiro do Monitora (MONITORA, 2022).

Principais aplicações

O monitoramento da pesca desempenha um papel fundamental na gestão de unidades de conservação, bem como serve de base para a elaboração e implementação de políticas públicas de ordenamento territorial/ecossistêmico. Além disso, propicia o fortalecimento da pesca sustentável e manejo e conservação de espécies, como veremos a seguir.

Gestão das unidades de conservação

O monitoramento da pesca e biodiversidade associada fornece dados que permitem às UCs a gestão dos territórios de forma participativa e com base em critérios objetivos. Para

isso, é importante que esteja articulado aos instrumentos de gestão da UC, como planos de manejo, termos de compromisso e planos específicos de uso dos recursos, como os planos de gestão local (PGL) de espécies ameaçadas. Essa articulação deve abranger tanto a sua elaboração quanto o acompanhamento da sua implementação. Além disso, é importante que o monitoramento esteja integrado aos espaços de participação e tomada de decisão da UC, como o conselho gestor. Nos próximos artigos da Seção 2, serão apresentadas algumas experiências de monitoramento pesqueiro que tem subsidiado instrumentos de gestão de UCs e tomadas de decisão voltadas ao manejo e conservação.

Políticas públicas de ordenamento territorial/ecossistêmico e fortalecimento da pesca

A relação entre a conservação ambiental e a pesca artesanal, nos territórios pesqueiros, nem sempre é levada em conta na elaboração de políticas públicas de ordenamento pesqueiro e gestão territorial.

Além disso, é importante destacar que as cadeias produtivas originárias da pesca artesanal geralmente são fragilizadas por causa da presença de atravessadores e da falta de autonomia, o que dificulta o acesso a melhores preços e condições de mercado (SEIXAS *et al.*, 2011).

Monitorar a pesca de forma participativa e ecossistêmica é fundamental para a geração de informações sobre a importância socioeconômica, cultural e ambiental dessa atividade. Como resultado, espera-se empoderar as comunidades pesqueiras no acesso e geração de políticas públicas adequadas e valorizar a atividade pesqueira artesanal como um setor produtivo (DIAS; SEIXAS, 2019; FISCHER *et al.*, 2015; GRAHAM; CHARLES; BULL, 2006). As informações geradas com o monitoramento possibilitam ao pescador comprovar sua produção, sua atividade profissional e sua renda, viabilizando o acesso a diferentes políticas sociais e de crédito.





Manejo e conservação de espécies

A conservação garante a sustentabilidade no uso dos recursos naturais e permite a manutenção de vários serviços essenciais ao bem-estar humano. O Brasil tem grandes desafios e responsabilidades em relação à conservação de espécies. As mais importantes ameaças para a biodiversidade marinha, em ordem decrescente de importância são (ICMBIO, 2018): a pesca excessiva e desordenada, a poluição (química, física, biológica e sonora), o transporte marítimo, a expansão urbana (ocupação e especulação imobiliária em áreas litorâneas), o turismo desordenado, a introdução de espécies exóticas e a mineração (petróleo e gás).

Na nova lista oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção, publicada pela Portaria MMA nº 148/2022 (BRASIL, 2022b), constam 97 espécies de peixes marinhos com diferentes graus de ameaça. Muitas dessas espécies de peixes são alvo de pescarias com interesse comercial. Além disso, outras espécies marinhas, como algumas aves, tartarugas e mamíferos, também estão ameaçadas e, frequentemente, sofrem impactos decorrentes da pesca, seja por captura incidental, seja como fauna acompanhante.

Para subsidiar o uso sustentável dos recursos naturais, existe uma clara necessidade de dados consistentes de monitoramento, assim como de pesquisa, relacionados à pesca e às medidas de conservação. Essas informações são essenciais para apoiar e permitir a continuidade das atividades de importância socioeconômica, dentro de um escopo de manejo para a conservação em geral e para a recuperação das populações de espécies ameaçadas de extinção (RIBEIRO; MASUDA; MIYASHITA, 2019).

O monitoramento pesqueiro permite subsidiar e direcionar, com dados consistentes, políticas públicas de conservação ambiental e de espécies, como a avaliação do estado de conservação de espécies, os planos de recuperação de espécies e os planos de ação nacionais (PAN). Nos capítulos a seguir, serão apresentadas algumas experiências de monitoramento pesqueiro que têm subsidiado essas políticas públicas e outras medidas de manejo e conservação.

O que você verá nos próximos capítulos:

Como brevemente explanado neste texto, o monitoramento da pesca é uma atividade antiga no ICMBio, especialmente nos CNPCs. Anterior ao Programa Monitora e ao Projeto GEF Mar, o monitoramento vem se fortalecendo, principalmente nas UCs, após essas iniciativas.

Por conta de toda a experiência acumulada com esse trabalho no ICMBio, optou-se por dedicar uma seção específica a esse tema nesta publicação, composta por esta introdução e mais quatro capítulos subsequentes.

Os próximos capítulos desta seção apresentam algumas das iniciativas de monitoramento da pesca e biodiversidade associada apoiadas pelo Projeto GEF Mar, realizadas pelos CNPCs ou com apoio deles. Ressalta-se que, durante o processo de construção coletiva dos protocolos de monitoramento da pesca e biodiversidade associada no âmbito do Monitora, algumas atividades de monitoramento já existentes continuaram a ser realizadas, tanto em áreas prioritárias fora de UCs como em UCs federais. Dessa forma, as iniciativas relatadas nos capítulos a seguir não se restringem ao Programa Monitora.

O capítulo 10 aborda o monitoramento da pesca no mar do Norte, realizado pelo CEPNOR. Ele abrange tanto a pescaria em larga escala, com foco no alvo da pesca e nas capturas incidentais, quanto a pesca artesanal nas reservas extrativistas da costa do Pará.

O capítulo 11 descreve algumas ações de pesquisa e monitoramento conduzidas pelo CEPENE e pela UFPE no mar do Nordeste para avaliar o impacto das pescarias na biodiversidade da região. Essas iniciativas têm possibilitado a adoção de medidas de manejo nas unidades de conservação marinhas do Nordeste brasileiro e gerado subsídios para a criação de outras áreas marinhas protegidas.

O capítulo 12 aborda o monitoramento da pesca no mar do Leste, realizado pelo TAMAR e pelas UCs da região. São apresentadas a experiência do TAMAR no monitoramento de desembarque pesqueiro em portos do Espírito Santo, assim como o monitoramento realizado pelas UCs do sul da Bahia, vinculado aos planos de gestão local de espécies ameaçadas.

O capítulo 13 trata do monitoramento da pesca no mar do Sudeste/Sul, tendo como protagonista o CEPSUL. Relata-se a experiência do Centro no monitoramento de desembarque e embarcado, dentro e fora de UCs. Nas UCs federais da região, destaca-se a realização do monitoramento de forma atrelada a termos de compromisso.



Referências bibliográficas

BRASIL. ICMBio. Instrução Normativa nº 2, de 28 de janeiro de 2022. Reformula o Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do Instituto Chico Mendes. p. 46, Seção 1, DOU, 8/2/2022, 2022a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 148, de 7 de junho de 2022. Atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. 2022b. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733>.

DANIELSEN, F.; BURGESS, N. D.; JENSEN, P. M.; PIRHOFER-WALZL, K. Environmental monitoring: the scale and speed of implementation varies according to the degree of peoples involvement. *Journal of Applied Ecology*, v. 47, n. 6, p. 1166-1168, 2010. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01874.x>.

DI DARIO, F. D.; ALVES, C. B. M.; BOOS, H.; FREDOU, F. L.; LESSA, R. P. T.; MINCARONE, M. M.; PINHEIRO, M. A. A.; POLAZ, C. N. M.; REIS, R. E.; ROCHA, L. A.; SANTANA, F. M.; SANTOS, R. A.; SANTOS, S. B.; VIANNA, M.; VIEIRA, F. A better way forward for Brazil's fisheries. *Science*, v. 347, n. 6226, p. 1079, 2015.

DIAS, A. C. E.; SEIXAS, C. S. Delineamento participativo do protocolo de monitoramento da pesca artesanal da comunidade de Tarituba, Paraty, RJ. *Ambiente & Sociedade*, v. 22, p. e00702, 2019.

DIAS NETO, J. Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil. 2. ed. Brasília: IBAMA, 2010. Disponível em: <http://ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/gestao-pesqueira/publicacoes/2010-gestao-do-uso-dos-recursos-pesqueiros-marinhos.pdf>.

FAO. Report of the Workshop on International Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries, Rome, Italy, 7-10 February 2012. Rome: [s. n.], 2012. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i2719e/i2719e00.pdf>.

FISCHER, J.; JORGENSEN, J.; JOSUPEIT, H.; KALIKOSKI, D.; LUCAS, C. M. (eds.). Fishers' knowledge and the ecosystem approach to fisheries: applications, experiences and lessons in Latin America. FAO Fisher. Rome: FAO, 2015. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i4664e/i4664e.pdf>.

GRAHAM, J.; CHARLES, A.; BULL, A. Community fisheries management handbook. [S. I.]: Gorsebrook Research Institute, Saint Mary's University, 2006. Disponível em: <https://www.communityconservation.net/wp-content/uploads/2016/07/CommunityFisheriesManagementHandbook.pdf>.

ICMBIO. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I. 1. ed. Brasília: ICMBio/MMA, 2018. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/component/content/article/10187>.

ISAAC, V. J.; MARTINS, A. S.; HAIMOVICI, M.; CASTELLO, P.; ANDRIGUETTO, J. M. Síntese do estado de conhecimento sobre a pesca marinha e estuarina do Brasil. In: ISAAC, V. J.; MARTINS, A. S.; HAIMOVICI, M.; CASTELLO, P.; ANDRIGUETTO, J. M. (eds.). A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Belém: Universitaria UFPa, 2006. p. 181-186.

MATTOS, S. M. G. de; WOJCIECHOWSKI, M. J.; GANDINI, F. C. Iluminando as capturas ocultas da pesca artesanal costeira no Brasil: um estudo de caso. Relatório Executivo. Illuminating Hidden Harvests (IHH) Project, organized and coordinated by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), the WorldFish, and the University of Duke. [S. I.: s. n.], 2020. p. 71.

MONITORA. Monitoramento participativo da pesca artesanal em unidades de conservação: material para capacitação. 1. ed. Brasília: ICMBio, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/monitoramento/conteudo/Materiais-de-Apoio/monitoramento-participativo-pesca-capacitacao-10mar2022.pdf>.

PINHEIRO, M. A. A.; ALVES, C. B. M.; BOOS, H.; DARIO, F. D.; FIGUEIREDO, C. A.; FREDOU, F. L.; LESSA, R. P. T.; MINCARONE, M. M.; POLAZ, C. N. M.; REIS, R. E.; ROCHA, L. A.; SANTOS, R. A.; SANTOS, S. B.; VIANNA, M.; VIEIRA, F. Conservar a fauna aquática para garantir a produção pesqueira. Ciência e Cultura, v. 67, p. 56-59, 2015.

REVIZEE. Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na Zona Econômica Exclusiva. Brasil: MMA/SQA, 2006.



RIBEIRO, K. T.; MASUDA, L. S. M.; MIYASHITA, L. K. (eds.). Estratégia integrada de monitoramento marinho costeiro: Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do ICMBio (MONITORA) – Subprograma Marinho e Costeiro. 1. ed. Brasília: ICMBio, 2019. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/monitoramento/conteudo/Materiais-de-Apoio/estrategia_integrada_de_monitoramento_marinho_costeiro1.pdf.

SEIXAS, C. S.; KALIKOSKI, D. C.; ALMUDI, T.; BATISTA, V. S.; COSTA, A. L.; DIOGO, H. L.; FERREIRA, B. P.; FUTEMMA, C. R. T.; MOURA, R. L.; RUFFINO, M. L.; SALLES, R. de; THÉ, A. P. G. Gestão compartilhada do uso de recursos pesqueiros no Brasil: elementos para um programa nacional. *Ambiente & Sociedade*, v. 14, n. 1, p. 23-44, 2011. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S1414-753X2011000100003>.

VILLASEÑOR, E.; PORTER-BOLLAND, L.; ESCOBAR, F.; GUARIGUATA, M. R.; MORENO-CASASOLA, P. Characteristics of participatory monitoring projects and their relationship to decision-making in biological resource management: a review. *Biodiversity and Conservation*, v. 25, n. 11, p. 2001-2019, 2016.



Estuário do Rio Maracanã

©Helder Lana / Santarém Novo



Capítulo 10

Mar do Norte

Monitoramento da Pesca e Biodiversidade Associada

*Alex Garcia Cavaleiro de Macedo Klautau¹, Wagner César Rosa dos Santos¹,
Leilane Souza da Silva¹, Willian Ricardo da Silva Fernande¹, Bruno Barbosa lespa¹,
José Marcelo Carvalho de Magalhães¹, Kristian Legatzki¹,
Rafaella do Socorro Nunes Mourão Frazão¹, Priscila Sousa Vilela da Nóbrega¹,
Patrícia Dittmar Americano da Costa¹, Danielly Brito de Oliveira²,
Carlos Eduardo Matos Carvalho Bastos³, Maximiliano Niedfeld Rodriguez⁴,
Israel Hidenburgho Aniceto Cintra⁵, Ana Patrícia Barros Cordeiro⁵*

¹ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte (CEPNOR/ICMBio).

² Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).

³ Universidade da Amazônia (UNAMA).

⁴ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – Gerência Regional 1, Base Belém (ICMBio/GR1 Base Belém).

⁵ Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

Resumo

Neste capítulo, apresentaremos alguns resultados do monitoramento da pesca e da biodiversidade associada no Mar do Norte. Esse monitoramento foi realizado com dois focos: 1) coletar dados da pesca de larga escala a fim de compreender o contexto das pescarias e as capturas incidentais, proporcionando subsídios à gestão dos recursos naturais do Mar do Norte; e 2) realizar atividade-piloto de monitoramento de pesca artesanal em reservas extrativistas marinhas, como uma trilha de aprendizagem. Assim, foram monitoradas pescarias industriais e artesanais por meio dos desembarques nos portos pesqueiros e dos embarques na frota comercial, nos territórios das unidades de conservação (UC), bem como fora de seus limites. Esperamos que o monitoramento gere subsídios para pesquisas, políticas públicas e auxilie a gestão das unidades de conservação marinho-costeiras do Norte.

Introdução

A costa Norte brasileira estende-se do Oiapoque (no Amapá) ao Delta do Parnaíba (no Piauí). Também chamada de costa amazônica, a região é um ambiente influenciado pela dinâmica hidrológica das descargas do rio Amazonas (ISAAC; FERRARI, 2017). A pluma do Amazonas se projeta no Atlântico, estendendo-se ao Caribe, tornando este um estuário rico em nutrientes, importante aspecto do ciclo biológico na região (BERNARDES *et al.*, 2012).

Devido à riqueza de nutrientes, produtividade do ambiente e espécies de grande valor comercial, a costa Norte sustenta uma intensa atividade pesqueira, com grande frota artesanal e industrial. A exploração anual aproxima-se das 72 mil toneladas (CASTELLO, 2010; BENTES *et al.*, 2012).

A composição desse desembarque pode ser caracterizada a partir de duas escalas: 1) uma grande exploração extractiva marinha, dirigida às poucas espécies permissionadas para o uso da pesca de larga escala (BRASIL, 2011), entre elas o camarão rosa (*Farfantepenaeus subtilis* e *Farfantepenaeus brasiliensis*), a piramutaba (*Brachyplatystoma vaillanti*), lagostas (*Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*) e o pargo (*Lutjanus purpureus*) (NETO, JOSÉ DIAS; MARRUL FILHO, SIMÃO, 2003; ISAAC-NAHUM, 2006); e 2) a pesca artesanal de média e pequena escala, muito relevante nas 16 unidades de conservação (UC) de uso sustentável marinhas costeiras da região (FERNANDES, 2019).

Nesse contexto, o Projeto GEF Mar, na costa Norte do Brasil, teve como objetivos:

- a) Apoiar a coleta de dados de desembarque em portos estratégicos (próximos às unidades de conservação), gerando informações que possam subsidiar políticas públicas regionais;
- b) Promover capacitações em unidades de conservação federais para o aprimoramento de protocolos de monitoramento da pesca artesanal, dando suporte aos processos de gestão.

Monitoramento de desembarque em unidades de conservação marinhas

Em 2018, com o avanço do Programa Monitora (ICMBio, 2018a), várias reuniões técnicas foram realizadas entre pesquisadores e equipes de UCs da costa Norte para debater o





protocolo de coleta de dados da pesca artesanal e aprimorar fichas de campo (de acordo com as necessidades das UCs).

O Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte (CEPNOR) já realizava o monitoramento de produção pesqueira em alguns portos no Pará, mas com o advento das diretrizes do Programa Monitora (BRASIL, 2022), percebeu-se que, apesar do volume de dados coletados, faltava participação comunitária e de gestores locais. Assim, foi idealizado um processo de monitoramento participativo. Em parceria com a COMOB/DIBIO e a antiga Coordenação Regional nº 4 de Belém (atual Gerência 1), foi realizado um primeiro treinamento, em junho de 2018, sobre coleta de dados de biometria e produção de pescado (Figura 10.1). O evento teve a participação de gestores e lideranças comunitárias de reservas extrativistas do Pará. A RESEX Marinha de Chocoaré Mato Grosso foi escolhida como o sítio de aprendizagem (atividade-piloto) de implementação do protocolo de pesca e biodiversidade associada.



Figura 10.1. Participantes do treinamento sobre coleta de dados de biometria e produção pesqueira.

A experiência da RESEX Marinha Chocoaré Mato-Grosso

Em 2018, baseado em uma construção contínua e participativa entre o conselho deliberativo, gestão da UC e CEPNOR, foram iniciadas ações de monitoramento e levantamento de características pesqueiras locais, a partir de etnoconhecimento (Figuras 10.2 e 10.3), visando compreender os ciclos de pesca, áreas de desembarque e artes pesqueiras. O objetivo do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), naquele momento, era incentivar a participação social contínua como estratégia de consolidação do monitoramento.



©RESEX Chocoaré- Mato Grosso

Figura 10.2. Equipe ICMBio (CEPNOR e RESEX Chocoaré Mato Grosso) envolvida no processo.

Entre as informações consideradas fundamentais para a gestão local, ficou estabelecido que seriam coletados dados do pescador, das embarcações e da pescaria: data, tempo de pesca, tempo de deslocamento, apetrechos utilizados, esforço de coleta, espécies capturadas, destino da produção, valor de venda e biometria.

Ao longo de 2019, baseado em experiências locais, o processo de monitoramento e a metodologia de coleta foram alterados durante o processo de desenvolvimento, conforme necessidade. Essas mudanças abrangiam desde os pontos e período de coleta até a exclusão



©RESEX Chocoré-Mato Grosso

Figura 10.3. Primeiras coletas de dados do protocolo da pesca na RESEX.

de informações que os pescadores não tinham como responder (coordenada geográfica, por exemplo). Esse processo resultou em aprendizado conjunto durante a implementação do monitoramento.

Após a plena implementação do protocolo de pesca na Reserva Extrativista (RESEX) Marinha Chocoré Mato Grosso, foi dada continuidade com autonomia por parte da gestão e da comunidade local. O CEPNOR, por sua vez, passou a se concentrar no fornecimento de apoio técnico e na divulgação das lições aprendidas para outras unidades.

Monitoramento de desembarque

O CEPNOR desenvolve, desde 1996, ações com objetivo de levantamento de informações de produção dos estoques pesqueiros na costa Norte, não restrito às UCs. Inicialmente, no âmbito do projeto, buscou-se dar continuidade à realização do monitoramento de desembarque pesqueiro nos moldes do Programa de Estatística Pesqueira do Ministério do Meio Ambiente, ou seja, com foco na coleta de informações de esforço pesqueiro (dias

de mar, espécies e volume desembarcado, tipo de embarcação, pescadores a bordo, etc.), a partir da ida a campo de servidores e colaboradores do CEPNOR.

Em meados de 2013, as coletas de dados de desembarque foram direcionadas aos municípios do Pará com reservas extrativistas: Bragança (RESEX Marinha Caeté-Taperaçu), Curuçá (RESEX Mãe Grande de Curuçá), Marapanim (RESEX Marinha Mestre Lucindo), Maracanã (RESEX Maracanã/PA), Santarém Novo (RESEX Chocoaré-Mato Grosso) e Soure (RESEX Marinha de Soure) (Figura 10.4). No total, entre 2013 e 2019, foram efetuados 1.007 dias de monitoramento que resultaram em 19.659 registros de pescado desembarcado.

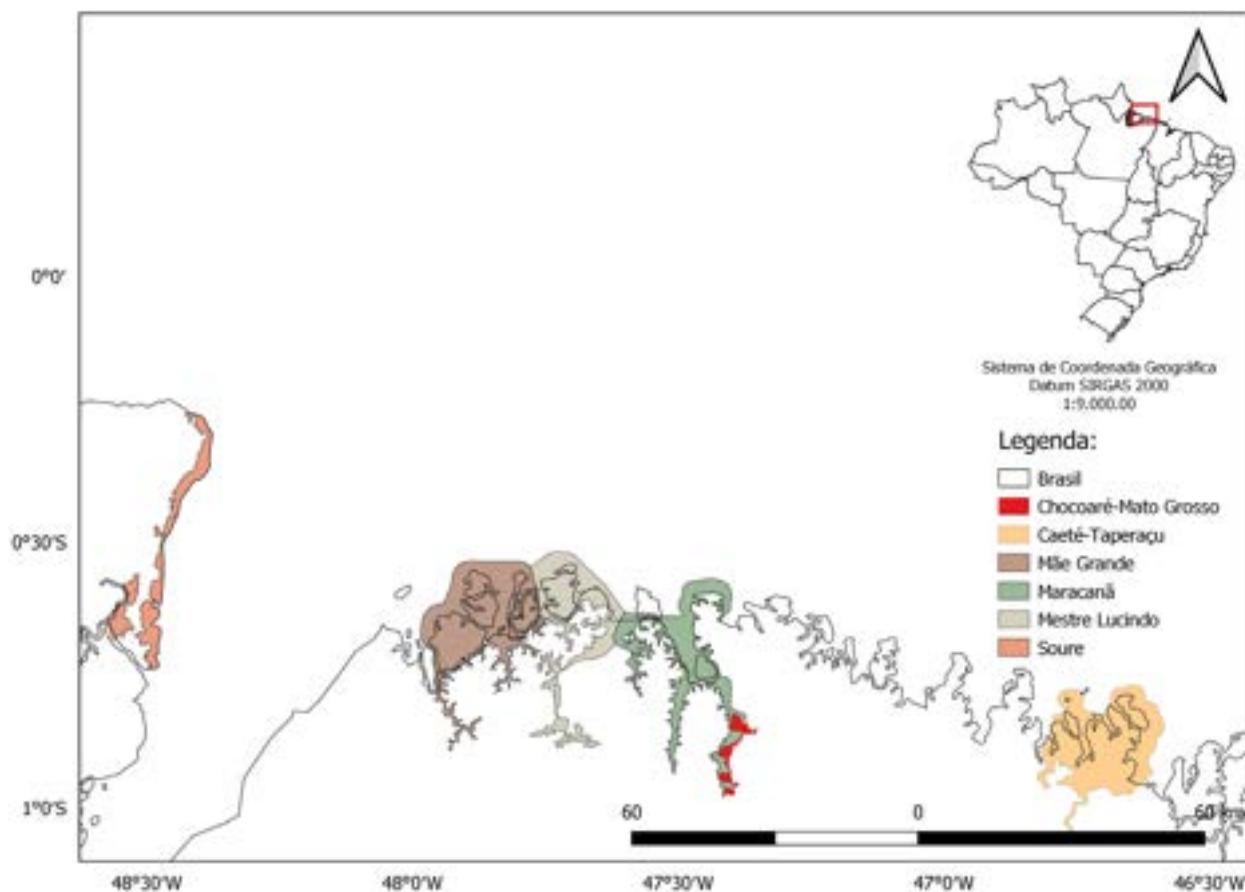


Figura 10.4. Mapa da costa Norte brasileira, com os limites das reservas extrativistas marinhas monitoradas.

O programa de monitoramento registrou a produção dos principais portos locais, catalogando as espécies e volume de desembarque. Nesse período, foram registradas 1.067,7



toneladas de pescado, com destaque para Curuçá/PA, com 511,3 t (48%) e Bragança/PA com 427,4 t (40%), que juntas corresponderam a 88% da produção total (Figura 10.5a). Contudo, não há como afirmar que a totalidade dos dados seja referente também à pesca no interior das RESEX marinhas, embora reflita atividades na região e na costa Norte, considerando que os esforços de pesca no território estão relacionados.

No gráfico da série histórica (Figura 10.5b), o ano de 2013 refere-se apenas ao município de Soure (piloto da atividade). A produção total amostrada variou entre 188,2 t em 2014 e 151,2 t em 2019. O município de Santarém novo (RESEX Chocoaré-Mato Grosso/PA) foi o que apresentou a menor produção, de 0,9 t (0,1%).

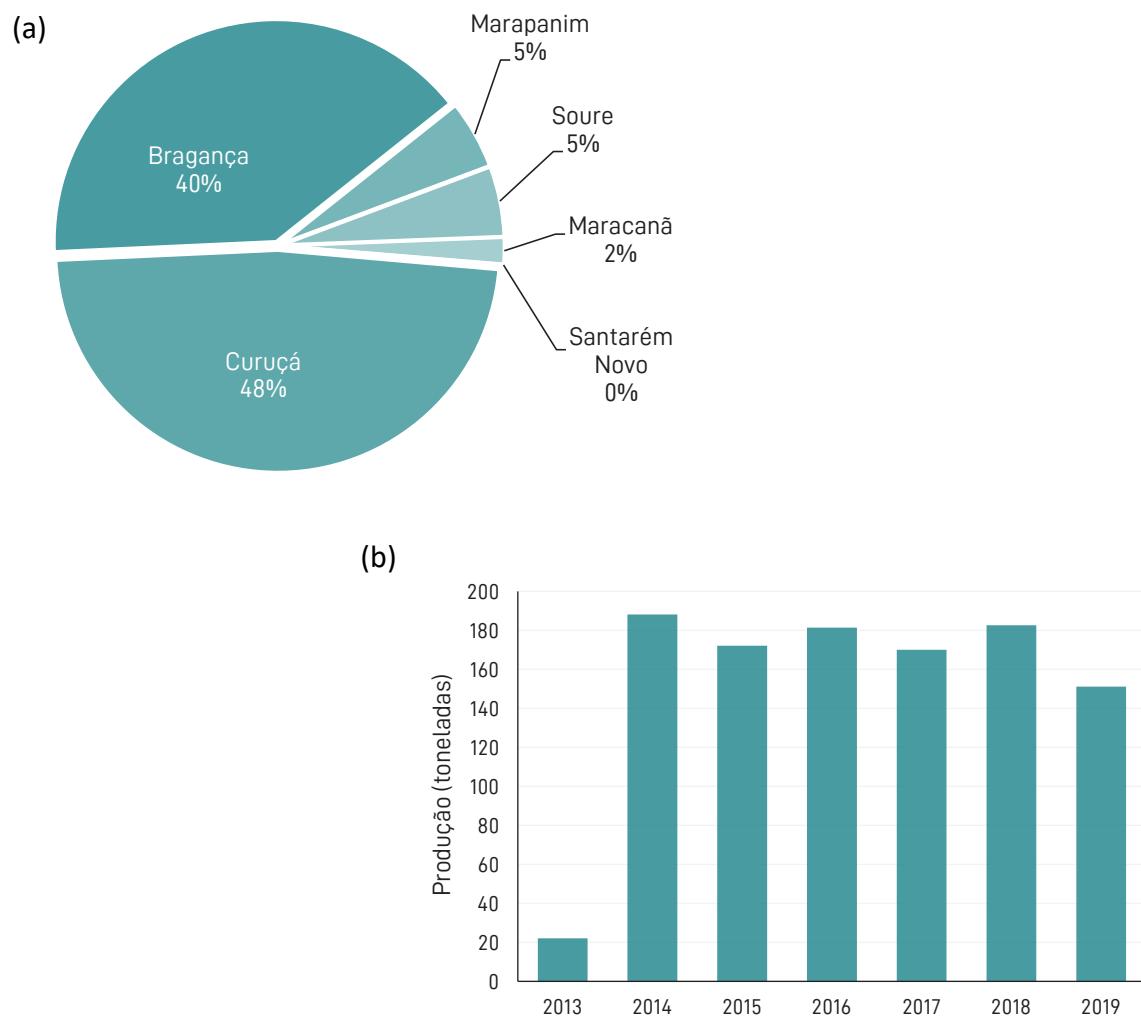


Figura 10.5 – Percentual da produção desembarcada por município-sede (a) e produção total por ano, em toneladas (b) do pescado desembarcado.

Os 20 nomes comuns mais citados de pescados desembarcados correspondem a aproximadamente 40 espécies, sendo 4 endêmicas do Atlântico Sul. Quanto ao status de conservação, 2 estão classificadas como “vulneráveis” (VU) – a garoupa *Epinephelus morio* (Valenciennes, 1828) e a pirapema *Megalops atlanticus* (Valenciennes, 1847); 3 como “quase ameaçadas” (NT) – o bandeirado *Bagre bagre* (Linnaeus, 1766), a cioba *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828) e a tainha *Mugil liza* (Valenciennes, 1836) – (ICMBio, 2018b).

A maioria das espécies não está em situação de ameaça, sendo 22 (56%) classificadas como “menos preocupante” (LC), e 9 (23%) como “dados insuficientes” (DD). Há ainda três espécies “não avaliadas” (NE) até o momento (ICMBio, 2018b) (Quadro 10.1).

Quadro 10.1. Espécies desembarcadas nos municípios-sede das UCs marinhas da costa Norte, entre 2013 e 2019.

Nome comum	Taxon	Status de Ameaça**	Endemismo*
Bagre	<i>Sciaudes couma</i> (Valenciennes, 1840)	DD	X
	<i>Sciaudes herzbergii</i> (Bloch, 1794)	LC	
	<i>Sciaudes passany</i> (Valenciennes, 1840)	LC	
Bandeirado	<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1766)	NT	
Bejupirá; Bijupirá	<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus, 1766)	LC	
Bonito	<i>Auxis thazard</i> (Lacepède, 1800)	LC	
	<i>Euthynnus alletteratus</i> (Rafinesque, 1810)	LC	
Caica	<i>Mugil brevirostris</i> (Ribeiro, 1915)	NE	
	<i>Mugil curema</i> (Valenciennes, 1836)	DD	
	<i>Mugil curvidens</i> (Valenciennes, 1836)	DD	
	<i>Mugil incilis</i> (Hancock, 1830)	NE	
	<i>Mugil rubrioculus</i> (Harrison, Nirchio, Oliveira, Ron & Gaviria, 2007)	DD	
Cambéua	<i>Notarius grandicassis</i> (Valenciennes, 1840)	LC	X
Camorim	<i>Centropomus ensiferus</i> (Poey, 1860)	LC	
	<i>Centropomus irae</i> sp. nov.	NE	
	<i>Centropomus pectinatus</i> (Poey, 1860)	LC	
	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	LC	
	<i>Centropomus parallelus</i> (Poey, 1860)	LC	
Cangatá	<i>Aspistor quadriscutis</i> (Valenciennes, 1840)	LC	X



Canguira	<i>Trachinotus cayennensis</i> (Cuvier, 1832)	DD	X
	<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	LC	
	<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1758)	LC	
Cioba	<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)	NT	
Corvina	<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	LC	
Garoupa	<i>Dermatolepis inermis</i> (Valenciennes, 1833)	DD	
	<i>Epinephelus morio</i> (Valenciennes, 1828)	VU	
	<i>Mycteroperca venenosa</i> (Linnaeus, 1758)	DD	
	<i>Alphestes afer</i> (Bloch, 1793)	DD	
Pescada-branca	<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	LC	
	<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel 1840)	LC	
Pescada-gó	<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	LC	
Pirapema	<i>Megalops atlanticus</i> Valenciennes, 1847	VU	
Sarda	<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)	LC	
Tainha	<i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836	NT	
Timbira	<i>Oligoplites palometta</i> (Cuvier, 1832)	LC	
	<i>Oligoplites saliens</i> (Bloch, 1793)	LC	
	<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	LC	
Uritinga	<i>Sciaades proops</i> (Valenciennes, 1840)	DD	
Xaréu	<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)	LC	

* Espécies endêmicas do Atlântico Sul. VU: vulnerável, NT: quase ameaçada, LC: menos preocupante, DD: dados insuficientes e NE: não avaliada. (**Fonte: ICMBio, 2018b.)

Quanto à representatividade das espécies no desembarque, os pescados (bagre, bandeirado, bejurá, bonito, cambéua, camorim, canguira, cangatá, corvina, pescada-branca, pescada-gó, timbira e xaréu) corresponderam a aproximadamente 75% do volume monitorado. A produção média mensal dos principais pescados variou entre 9 e 55 kg/mês nos municípios de Marapanim (RESEX Marinhos Mestre Lucindo), Maracanã (RESEX Maracanã), Soure (RESEX Soure) e Curuçá (RESEX Mãe Grande de Curuçá) e acima de 120 kg/mês em Bragança (RESEX Caeté-Taperaçu) (Figura 10.6).

O município de Bragança exerce centralidade no desembarque pesqueiro no “salgado paraense”, tendo relevância como porto de apoio na região devido à sua estrutura para desembarque e proximidade com fábricas de gelo (BENTES *et al.*, 2012).

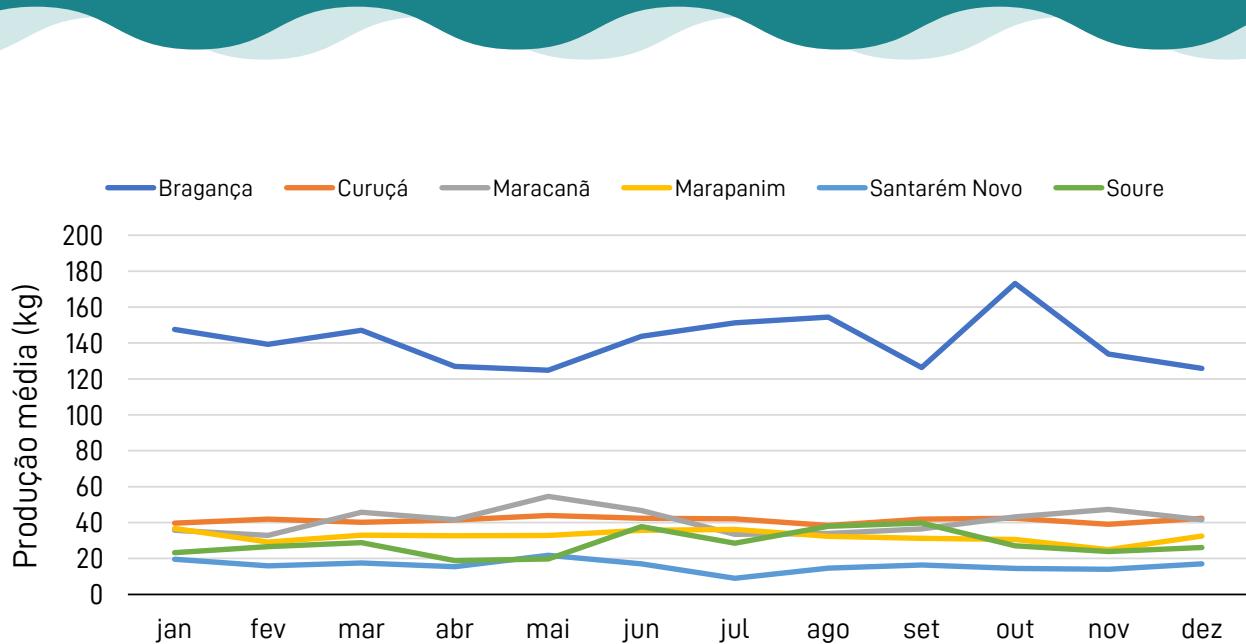


Figura 10.6. Produção média, por mês, dos principais pescados desembarcados nos municípios-sede das UCs marinhas da costa Norte, entre 2013 e 2019.

Vale ressaltar que a pescada-gó, xaréu e bagre apresentaram maiores flutuações do volume desembarcado por mês (Figura 10.7), sendo que pescada-gó, bandeirado, corvina, xaréu, cambéua e bagre tiveram maior número de volume de desembarque no período (46% do total) (Tabela 10.1), tendo maior produção no período seco (julho a novembro).

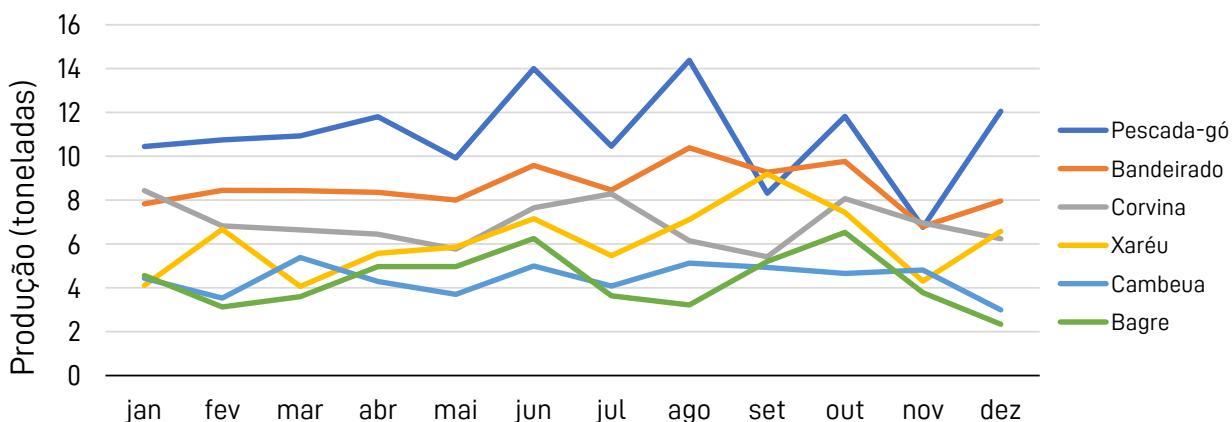


Figura 10.7 – Produção total, por mês, dos principais pescados desembarcados nos municípios-sede das unidades de conservação marinhas da costa Norte, entre 2013 e 2019.



Tabela 10.1. Produção total, percentual da produção, média e desvio padrão (dp), em toneladas, dos pescados desembarcados nos municípios-sede das UC marinhas da costa Norte, entre 2013 e 2019.

Nome comum	Produção (t)	%	Média ± dp (t)
Pescada-gó	131,66	12,3	0,06±0,13
Bandeirado	103,31	9,7	0,04±0,05
Corvina	82,91	7,8	0,04±0,09
Xaréu	73,51	6,9	0,08±0,10
Cambéua	52,94	5,0	0,04±0,03
Bagre	52,21	4,9	0,04±0,07
Pirapema	35,82	3,4	0,11±0,12
Cangatá	35,03	3,3	0,03±0,02
Timbira	33,82	3,2	0,10±0,12
Bonito	31,27	2,9	0,18±0,20
Bejupirá	30,55	2,9	0,06±0,06
Pescada-branca	27,55	2,6	0,04±0,04
Canguira	25,59	2,4	0,11±0,16
Camorim	24,27	2,3	0,09±0,13
Cioba	15,13	1,4	0,07±0,16
Caica	10,13	0,9	0,04±0,07
Tainha	9,36	0,9	0,04±0,06
Sarda	8,45	0,8	0,03±0,03
Outros	284,2	26,6	0,10±0,18
Total Geral	1.067,74		

Quando separados por município (próximo às RESEX), destacam-se os pescados bandeirado, cambéua, xaréu, corvina e pescada-gó em Curuçá/PA (RESEX Mãe Grande de Curuça); pescada-gó, corvina e bonito em Bragança (RESEX Marinha Caeté-Taperaçu); pescada-gó e bandeirado em Marapanim (RESEX Marinha Mestre Lucindo/PA) e em Maracanã (RESEX Maracanã); pescada-branca e bagre em Soure (RESEX Marinha de Soure); canguira e corvina em Santarém Novo (RESEX Chocoaré-Mato Grosso) (Figura 10.8).

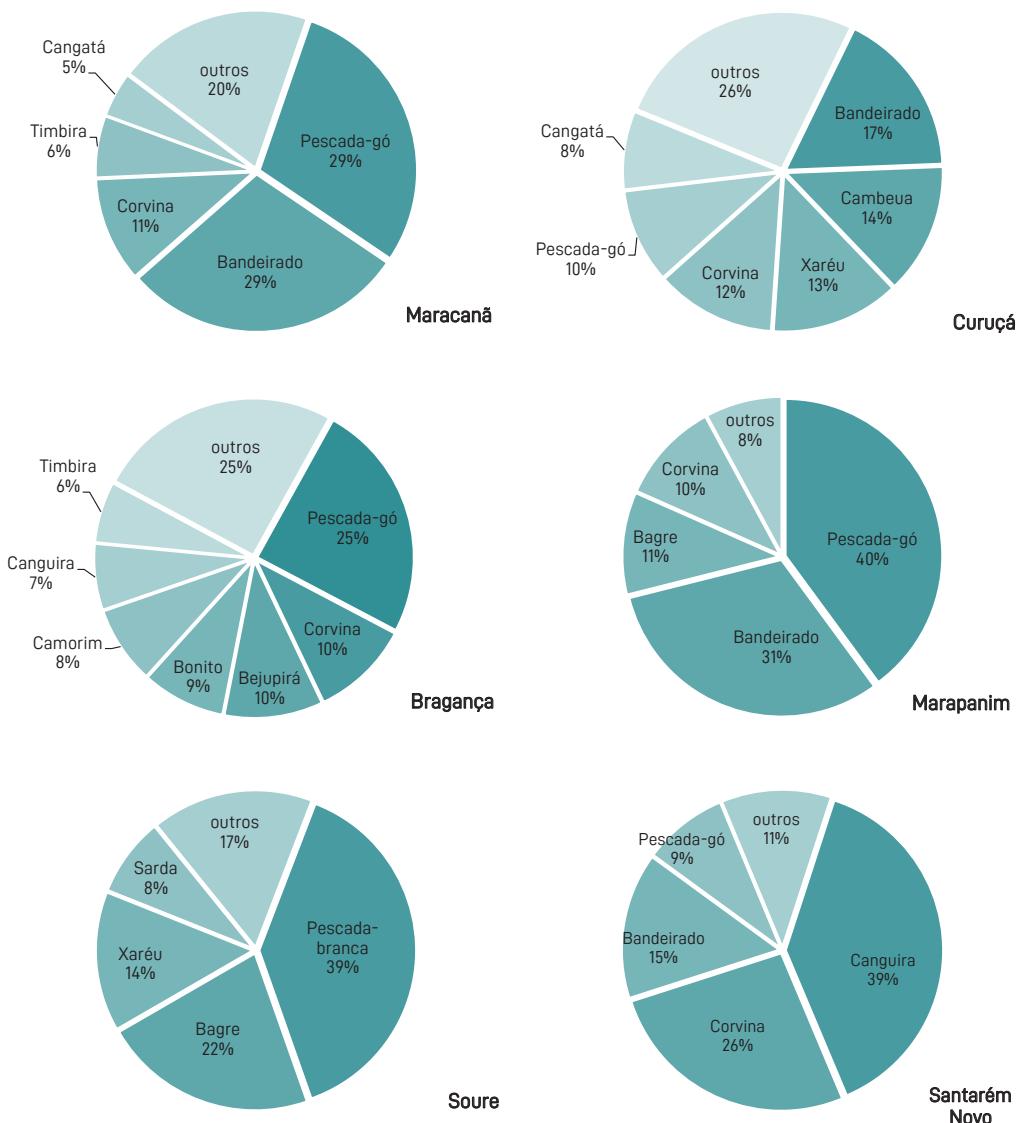


Figura 10.8. Percentual da produção dos principais pescados desembarcados nos municípios-sede das UCs marinhas da costa Norte, entre 2013 e 2019.

As análises sobre os tipos de embarcações, a partir da classificação de embarcações de CEPNOR/IBAMA (1998), mostram que barcos de pequeno porte (BPP) correspondem a 50,8% da produção de pescado desembarcado (542,3 t), seguido das canoas motorizadas (CAM) (25,6%; 273,6 t), barcos de médio porte (BMP) (21,2%; 225,9 t) e canoas a remo (CAN), que corresponderam a 2,4% da produção total (26 t).



As CAN e CAM geralmente foram tripuladas com 3 pescadores em média (variando de 1 a 6), passando até um dia pescando, com saída na vazante e retorno na enchente. Os BPP e BMP foram lotados com 5 pescadores em média, variando de 4 a 14, dependo do tipo de pescaria. Essas embarcações possuem maior autonomia de dias de mar, podendo passar, em média, até 17 dias.

Ao todo, foram relatados 15 tipos de pescarias (independentemente do tipo de embarcação) distribuídas em 4 modalidades: armadilha, linha, rede (fixa ou deriva) e mista (Quadro 10.2). As pescarias com “espinhel” e as redes de emalhe do tipo “gozeira”, “pescadeira” e “serreira” foram responsáveis por 75% da produção (802,5 t). Esses petrechos são utilizados por embarcações de médio porte que atuam fora das unidades de conservação, com maior autonomia de dias de mar e capacidade de captura. No geral, a pescaria com “espinhel” é focada para a captura de pargo, uritinga, cambéua e cangatã. As demais, são redes à deriva direcionadas à captura da pescada-gó e serra.

Quadro 10.2. Tipos de pescarias comumente desembarcadas nas UCs marinhas da costa Norte.

Variações de Pescarias				
Armadilha	Linha	Rede	Mista	Puçá
Curral	Boinha	Caçoeira	Espinhel e Emalhe	Tarrafá
Manzuá	Caique	Gozeira	Manzuá e Pargueira	
Zangaria	Espinhel	Pescadeira	Emalhe e Linha de mão	
	Linha de Mão	Serreira	Emalhe e Curral	
	Pargueira	Tapagem		

Os desembarques na sede dos municípios com UCs marinhas da costa Norte agregam resultados de atividades em diferentes áreas de pesca, que variam desde pescarias dentro do limite das reservas extrativistas (até 1 milha náutica da costa), em estuários e áreas costeiras próximas as UCs, até pescarias em áreas oceânicas mais distantes, ao longo da Plataforma Continental Amazônica, e que, dependendo do porte da embarcação, chegam até o Amapá. Além disso, algumas UCs são contíguas e compartilham lâmina d’água da mesma bacia ou estuário, de modo que pescarias executadas em uma região são comumente desembarcadas em outras (conforme variáveis como porte da embarcação, a proximidade com fábricas de gelo e/ou opção do atravessador ou armador).

Monitoramento marinho embarcado de observadores científicos

O monitoramento marinho embarcado por observadores científicos na costa norte do Brasil teve como foco o impacto de pescarias de larga escala em duas grandes áreas de interesse para conservação: o Grande Sistema de Recifes do Amazonas e a região conhecida popularmente por “Lixeira” (latitude de 00° 20'N a 01° 10'N e longitudes de 047° 00'W a 047° 55'W), nome dado devido ao alto grau de concentração de matéria orgânica vinda do Rio Amazonas (Figura 10.9).

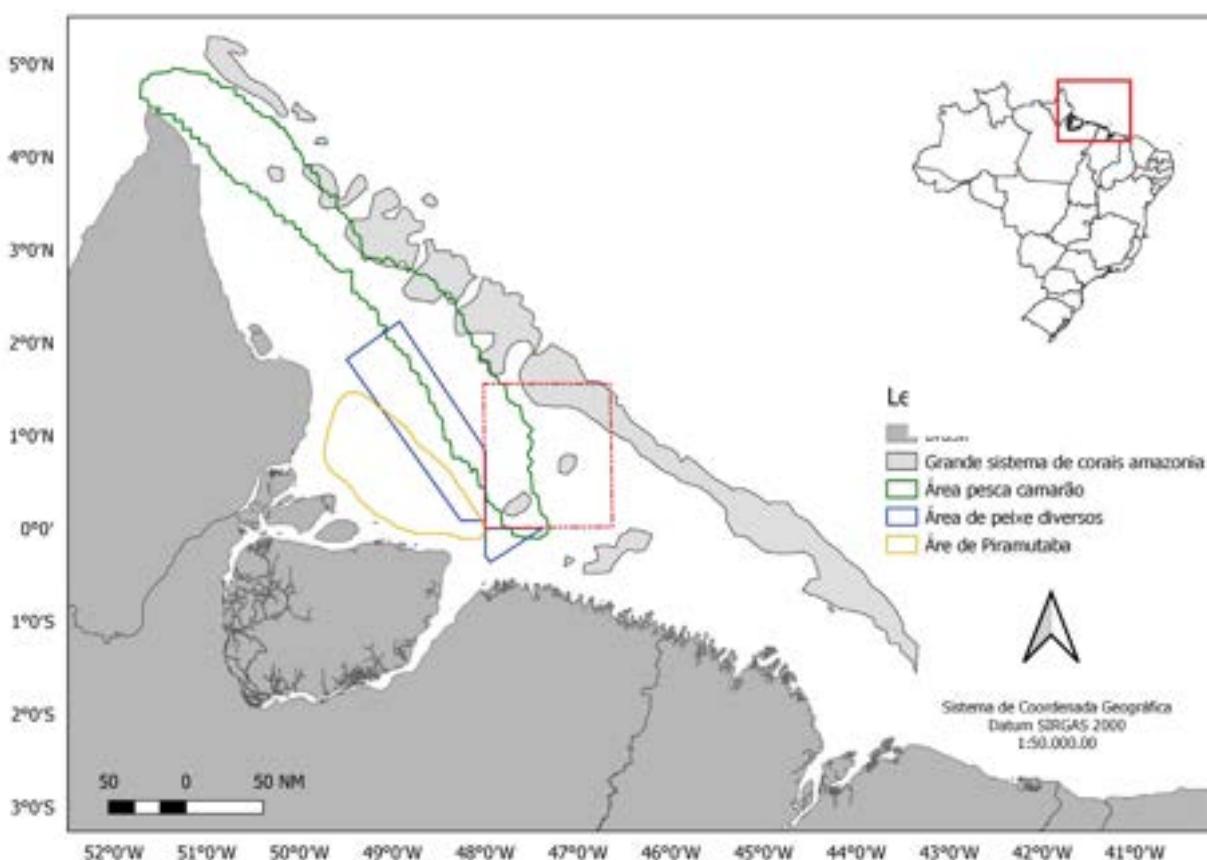


Figura 10.9. Mapa com as áreas do monitoramento embarcado de observadores científicos a partir das pescarias de pargo, lagosta, camarão-rosa, pescada-gó e piramutaba.

O CEPNOR, em parceria com o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), a Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), a Universidade Federal do Pará (UFPa), o Acervo Zoológico da Universidade Santa Cecília (AZUSC) e o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), realizou a identificação da biodiversidade na plataforma continental



e áreas adjacentes, a partir do monitoramento embarcado. O Projeto GEF Mar possibilitou a elaboração de um sumário executivo para a proposta de criação da Área de Conservação e Recuperação de Espécies da Foz do Rio Amazonas e Recife de Corais Amazônicos e a confecção do primeiro livro com inventário de espécies de peixes da costa Norte do Brasil (MARCENIUK *et al.*, 2021)

Ao longo dos cinco anos de projeto (2013 a 2019), foram monitoradas, a partir de observadores científicos, áreas de pesca e pescarias de arrasto de fundo e armadilha das espécies alvo camarão rosa, pescada gó, piramutaba, pargo e lagosta (Figura 10.9). Ao total, foram analisados dados coletados por amostragem em 1.924 dias de mar, com 1.090 lances de manzuá/caçoeira e 3.648 arrastos.

O monitoramento embarcado proporcionou o registro da captura de 542 espécies não alvo das pescarias, conhecida tecnicamente como *bycatch*: 342 espécies de peixes, 116 espécies de moluscos, 59 de crustáceos, 19 de equinodermos, 3 de cnidários e 3 de tartarugas. Além disso, possibilitou a inclusão de 85 espécies no inventário de peixes do mar do Norte (MARCENIUK *et al.*, 2019), bem como a identificação de 65 novos registros de espécies para região, sendo 42 de peixes, 19 de moluscos, 3 de equinodermas e 1 de porífera. Ressalta-se que 3.500 lotes foram depositados em coleções zoológicas no Brasil.

Pretende-se, com esses dados, propor a criação de Áreas de Conservação e Reprodução de Espécies Marinhas – ACREs (MMA, 2019), tendo como justificativa a elevada diversidade animal (278 espécies), com 67 espécies ameaçadas, e uma maior quantidade de indivíduos jovens em comparação com as outras áreas. Das espécies encontradas durante o monitoramento, 36 (6,7 %) são endêmicas do Atlântico Sul (entre os rios Oiapoque e Parnaíba). Quanto ao *status* de conservação das espécies, 64 espécies (11 %) estão classificadas com algum *status* de ameaça de extinção (Quadro 10.3, Figura 10.10) e 48 (9%) estão classificadas como “dados insuficientes” (DD), segundo o *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção* (ICMBIO, 2018b) e o IUCN¹. Além disso, 206 espécies (38 %) sequer foram avaliadas até o momento.

¹ Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>.

Quadro 10.3. Espécies ameaçadas, entre os rios Oiapoque e Parnaíba, capturadas nas diferentes pescarias.

CA: Camarão; PG: Pescada-gó; PI: Piramutaba; LA: Lagosta; PA: Pargo, sob monitoramento embarcado no mar do Norte, entre 2013 e 2019. *Status* de ameaça: CR: criticamente em perigo; EN: em perigo; VU: vulnerável; NT: quase ameaçada; DD: dados insuficientes; LC: menos preocupante; NE: não ameaçada.

Espécies	Status de Ameaça*	Pescarias-alvo					
		CA	PG	PI	LA	PA	Endêmica
<i>Aetobatus narinari</i> (Euphrasen, 1790)	NT**	X	X	X			
<i>Akko dionaea</i> (Birdsong & Robins, 1995)	LC			X			X
<i>Albula vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	NT**	X					
<i>Aluterus monoceros</i> (Linnaeus, 1758)	NT	X			X	X	
<i>Amphiarius phrygiatus</i> (Valenciennes, 1840)	LC	X		X			X
<i>Amphiarius rugispinis</i> (Valenciennes, 1840)	LC		X	X			X
<i>Anchovia surinamensis</i> (Bleeker, 1865)	LC	X					X
<i>Apionichthys dumerili</i> (Kaup 1858)	LC				X		X
<i>Aspistor quadriscutis</i> (Valenciennes, 1840)	VU	X	X	X			
<i>Aspredo aspredo</i> (Liruiaeus, 1758)	LC	X	X	X			
<i>Astropecten marginatus</i> (Gray, 1840)	VU	X					
<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1766)	NT	X	X	X			
<i>Balistes capricornis</i> (Gmelin, 1789)	NT	X			X	X	
<i>Balistes vetula</i> (Linnaeus, 1758)	NT	X			X	X	
<i>Carcharhinus acronotus</i> (Poey, 1860)	NT	X			X	X	
<i>Carcharhinus falciformis</i> (Müller & Henle, 1839)	NT	X					
<i>Carcharhinus leucas</i> (Müller & Henle, 1839)	NT			X	X	X	
<i>Carcharhinus limbatus</i> (Valenciennes 1839)	NT	X		X		X	
<i>Carcharhinus porosus</i> (Ranzani 1839)	CR	X		X			
<i>Cassis tuberosa</i> (Linnaeus, 1758)	NT				X		
<i>Cathorops livácea</i> (Valenciennes 1840)	LC			X			X
<i>Caulolatilus guppyi</i> (Beebe & Tee-Van, 1937)	NE	X					X
<i>Centrodoras brachiatus</i> (Cope 1872)	LC			X			X
<i>Centropomus irae</i> (Carvalho-Filho, Oliveira, Soares & Araripe 2019)	NE			X			X
<i>Chelonia mydas</i> (Linnaeus, 1758)	VU	X				X	
<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1801)	NT	X	X	X			
<i>Cynoscion similis</i> (Randall & Cervigón, 1968)	NE	X				X	X



<i>Diplobatis pictus</i> (Palmer, 1950)	DD			X			X
<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)	CR	X		X			
<i>Epinephelus morio</i> (Valenciennes, 1828)	VU	X			X	X	
<i>Eretmochelys imbricata</i> (Linnaeus, 1766)	CR	X					
<i>Fontitrygon geijskesi</i> (Boeseman, 1948)	DD	X	X	X			X
<i>Galeocerdo cuvier</i> (Péron & Lesueur, 1822)	NT	X			X	X	
<i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre, 1788)	VU	X			X	X	
<i>Gymnura micrura</i> (Bloch & Schneider, 1801)	NT	X		X			
<i>Hippocampus reidi</i> (Ginsburg, 1933)	VU	X					
<i>Hyporthodus flavolimbatus</i> (Poey, 1865)	VU**						X
<i>Hyporthodus nigritus</i> (Holbrook, 1855)	EM	X					
<i>Hyporthodus niveatus</i> (Valenciennes, 1828)	VU	X					
<i>Isogomphodon oxyrhynchus</i> (Müller & Henle, 1839)	CR			X			X
<i>Kajikia albida</i> (Poey, 1860)	VU	X					
<i>Lepidochelys olivacea</i> (Eschscholtz, 1829)	EM	X	X				
<i>Linckia guildingii</i> (Gray, 1840)	VU	X			X	X	
<i>Lonchopisthus higmani</i> (Mead, 1959)	NE	X					X
<i>Lonchurus lanceolatus</i> (Bloch, 1788)	LC			X			X
<i>Luidia senegalensis</i> (Lamarck, 1816)	VU	X					X
<i>Lutjanus campechanus</i> (Poey, 1860)	VU**	X					
<i>Lutjanus cyanopterus</i> (Cuvier, 1828)	NT	X			X	X	
<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	NT	X			X	X	
<i>Lutjanus purpureus</i> (Poey, 1876)	VU	X			X	X	
<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	NT	X	X		X	X	
<i>Lutjanus vivanus</i> (Cuvier, 1828)	NT	X			X	X	
<i>Lycengraulis batesii</i> (Günther, 1868)	LC	X		X			X
<i>Megalops atlanticus</i> (Valenciennes, 1847)	VU	X		X			
<i>Mobula birostris</i> (Walbaum, 1792)	VU	X			X	X	
<i>Mustelus canis</i> (Mitchill, 1815)	EM	X					X
<i>Mustelus mosis</i> (Hemprich & Ehrenberg, 1899)	NT**				X	X	
<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey, 1860)	VU	X			X	X	
<i>Neoconger</i> sp.	NE	X					X
<i>Notarius grandicassis</i> (Valenciennes, 1840)	LC	X	X	X			X
<i>Ocyurus chrysurus</i> (Bloch, 1791)	NT	X			X	X	

<i>Paraconger guianensis</i> (Kanazawa, 1961)	LC	X					X
<i>Paratrygon aiereba</i> (Müller & Henle, 1841)	CR		X	X			X
<i>Pellona flavipinnis</i> (Valenciennes, 1837)	LC	X	X	X			X
<i>Plagioscion magdalena</i> e (Steindachner, 1878)	NE	X					X
<i>Plesiotrygon iwamae</i> (Rosa, Castello & Thorson, 1987)	NT		X	X			X
<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)	NT	X					
<i>Potamotrygon ocellata</i> (Engelhardt, 1912)	DD			X		X	X
<i>Potamotrygon scobina</i> (Garman, 1913)	LC			X			X
<i>Pristis pristis</i> (Linnaeus, 1758)	CR	X					
<i>Pseudobatos horkelii</i> (Müller & Henle, 1841)	CR	X					
<i>Pseudobatos percellens</i> (Walbaum, 1792)	NT**	X			X		
<i>Pterengraulis atherinoides</i> (Linnaeus, 1766)	LC	X					X
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)	NT**	X		X			
<i>Rhinoptera brasiliensis</i> (Müller, 1836)	CR	X					
<i>Rhizoprionodon lalandii</i> (Müller & Henle, 1839)	NT	X					
<i>Rhomboplites aurorubens</i> (Cuvier, 1828)	NT	X			X	X	
<i>Rhynchoconger flavus</i> (Goode & Bean, 1896)	LC	X					X
<i>Schroederichthys tenuis</i> (Springer, 1966)	DD	X		X			X
<i>Sciaudes couma</i> (Valenciennes, 1840)	DD	X		X			X
<i>Sciaudes parkeri</i> (Valenciennes, 1840)	VU	X	X	X			X
<i>Sparisoma axillare</i> (Steindachner, 1878)	VU	X					
<i>Sparisoma frondosum</i> (Agassiz, 1831)	NT	X			X	X	
<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith & Smith 1834)	CR	X			X	X	
<i>Sphyrna mokarran</i> (Rüppell, 1837)	EN	X			X	X	
<i>Sphyrna tiburo</i> (Linnaeus, 1758)	CR	X		X	X	X	
<i>Sphyrna tudes</i> (Valenciennes, 1822)	CR			X			
<i>Styracura schmardae</i> (Werner 1904)	DD			X			X
<i>Syphurus ocellatus</i> (Munroe, 1991)	LC	X					X
<i>Thunnus obesus</i> (Lowe, 1839)	NT				X	X	
<i>Trachinotus cayennensis</i> (Cuvier, 1832)	DD	X		X			X
<i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758)	VU**	X					
<i>Xiphias gladius</i> (Linnaeus, 1758)	NT				X	X	

(Fonte: *ICMBio, 2018b, ** IUCN.)

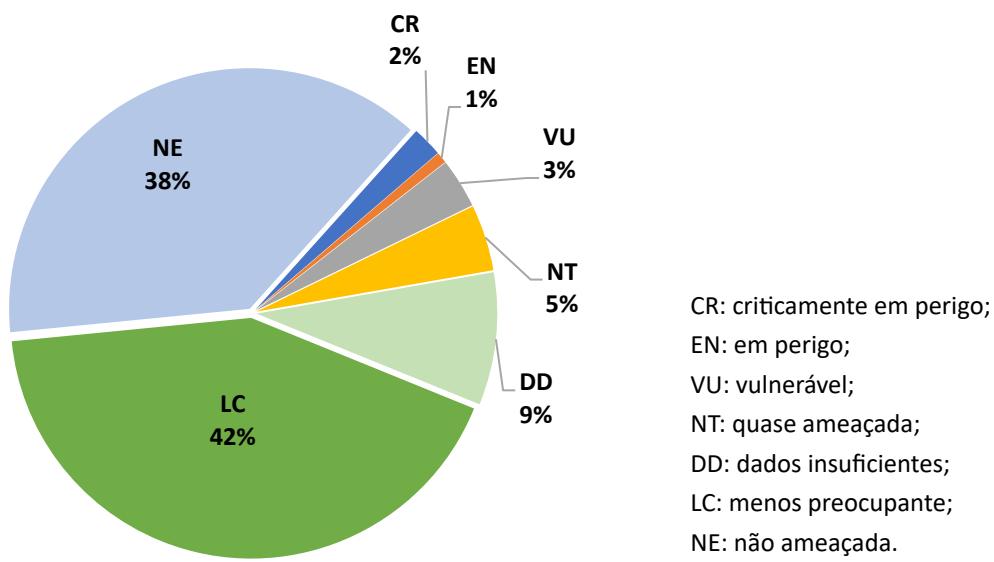


Figura 10.10. Percentual de espécies marinhas por categoria de *status* de conservação (ICMBIO, 2018b), capturadas no período de 2013 a 2019 pelo monitoramento embarcado.

Com base nos registros de ocorrências das espécies endêmicas, ameaçadas e com dados insuficientes (DD), fica evidente o maior impacto ocasionado por pescarias de arrasto direcionadas ao camarão-rosa, pescada-gó e piramutaba. Apenas as espécies em perigo (EN) diferiram da distribuição apresentada anteriormente, com registros principalmente ao norte e no sistema de recifes do Amazonas (Figuras 10.11 e 10.12).

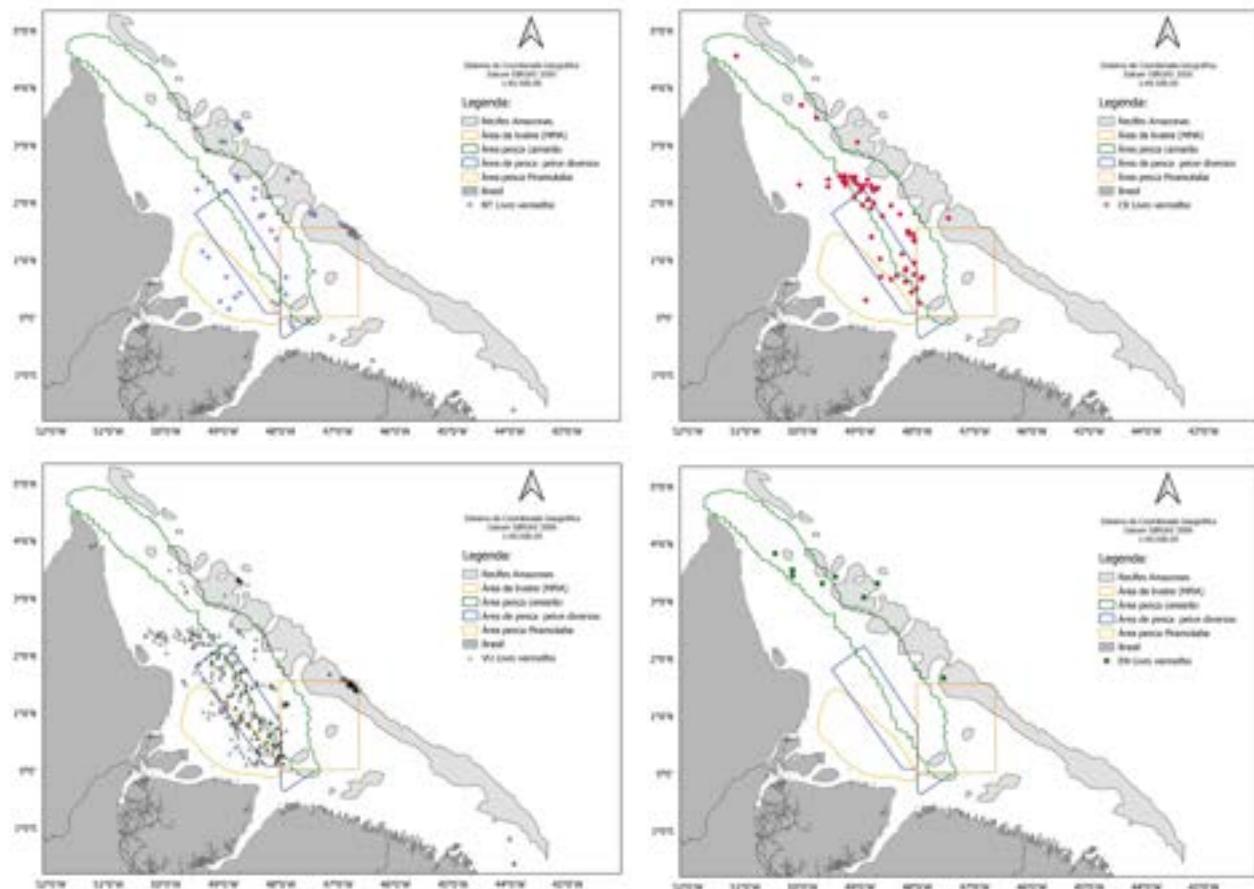


Figura 10.11. Distribuição dos registros de ocorrências das espécies marinhas por *status* de ameaça de extinção (ICMBIO, 2018b).

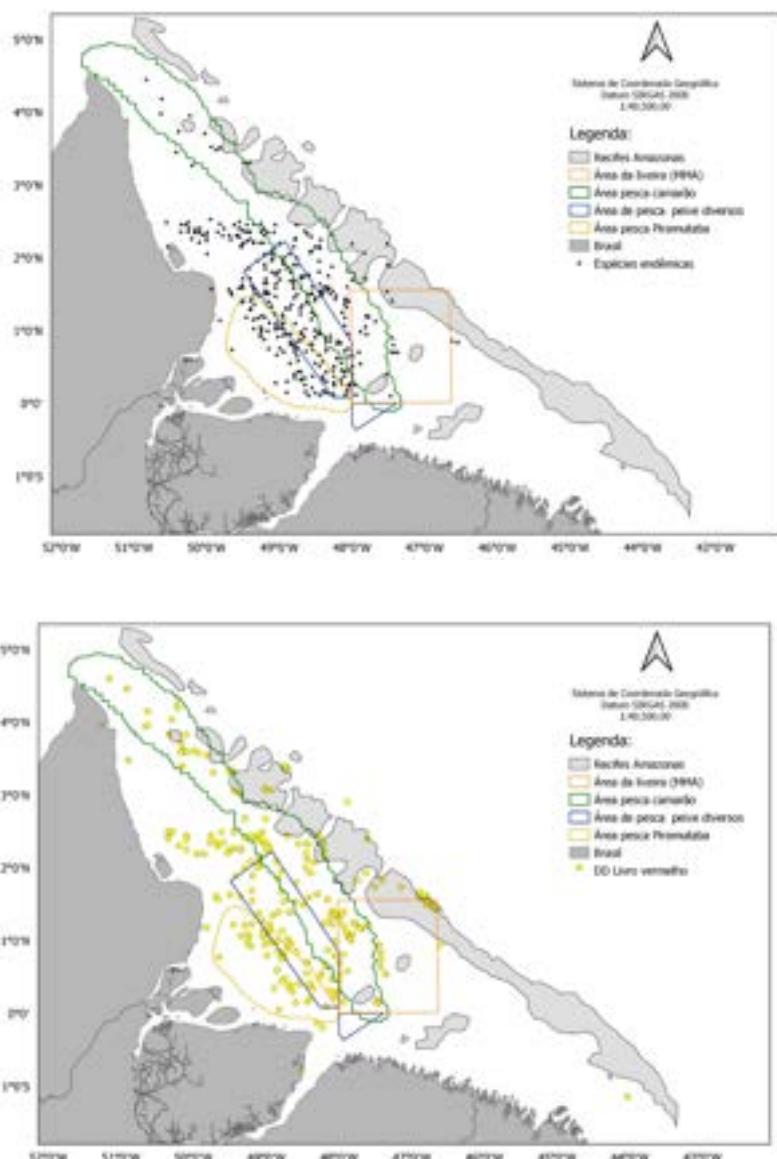


Figura 10.12. Distribuição dos registros de ocorrências das espécies marinhas endêmicas e classificadas como “dados insuficientes” (DD).

Do total de espécies amostradas, 23% foram capturadas em pescarias que utilizam armadilhas e 77% capturadas nas pescarias de arrasto. A pesca de arrasto do camarão-rosa teve o maior número de espécies impactadas (448; 56,9%); seguida da pesca da piramutaba (114; 14,5%). Na pesca voltada para a pescada-gó, ocorreu o menor número de espécies capturadas incidentalmente (45; 5,7%). As pescarias com armadilhas direcionadas a captura de lagosta e pargo capturaram 12,1% (95) e 10,9% (86), respectivamente.

As espécies capturadas incidentalmente em apenas uma pescaria-alvo representaram 47,7%; em duas pescarias-alvo, 23,3%; e em três pescarias, 28,3%. Somente 0,6% foram capturadas em quatro pescarias-alvo e nenhuma espécie foi capturada em todas as pescarias. As espécies classificadas como DD ou com *status* de “ameaça de extinção”, capturadas apenas em uma pescaria-alvo estão no Quadro 10.4.

Quadro 10.4. Fauna acompanhante (e seu *status* de ameaça) oriunda das principais modalidades de pesca embarcada na costa Norte.

Pesca camaroéira

PEIXES
● ◊ <i>Pristis pristis</i>
● ◊ <i>Rhinoptera brasiliensis</i>
● ◊ <i>Pseudobatos horkelii</i>
● ◊ <i>Hyporthodus niveatus</i>
● ◊ <i>Hyporthodus nigritus</i>
● ◊ <i>Mustelus nigrirostris</i>
● ◊ <i>Carcharhinus falciformes</i>
● ◊ <i>Pomatomus saltatrix</i>
● ◊ <i>Hippocampus reidi</i>
● ◊ <i>Rhizoprionodon lalandii</i>
● ◊ <i>Sparisoma axillare</i>
○ ◊ <i>Lutjanus campechanus</i>
○ ◊ <i>Trachurus trachurus</i>
● ◊ <i>Albula vulpes</i>
● ◊ <i>Alphestes afer</i>
● ◊ <i>Antennarius striatus</i>
● ◊ <i>Brotula barbata</i>
● ◊ <i>Gymnothorax conspersus</i>

● ◊ <i>Halieutichthys aculeatus</i>
● ◊ <i>Lepophidium brevibarbe</i>
● ◊ <i>Menticirrhus americanus</i>
● ◊ <i>Mugil rubrioculus</i>
● ◊ <i>Narcine bancroftii</i>
● ◊ <i>Rhizoprionodon porosus</i>
● ◊ <i>Sphoeroides testudineus</i>

MOLUSCO

● ◊ <i>Voluta ebraea</i>

EQUINODERMO

● ◊ <i>Astropecten marginatus</i>

CRUSTÁCEOS

● ◊ <i>Exhippolysmata oplophoroidea</i>
● ◊ <i>Litopenaeus schimitti</i>
● ◊ <i>Xiphopenaeus kroyeri</i>

TARTARUGA

● ◊ <i>Lepidochelys olivacea</i>

Pesca da piramutaba

PEIXES
● ◊ <i>Isogomphodon oxyrhynchus</i>
● ◊ <i>Sphyraena tudes</i>
● ◊ <i>Diplobatis pictus</i>
● ◊ <i>Potamotrygon humerosa</i>
● ◊ <i>Styracura schmardae</i>
● ◊ <i>Akko dionaea</i>
● ◊ <i>Gobiooides grahamae</i>
● ◊ <i>Plagioscion surinamensis</i>
● ◊ <i>Potamotrygon scobina</i>
● ◊ <i>Pterodoras granulosus</i>
○ ◊ <i>Pimelodella altipinnis</i>
○ ◊ <i>Plesiotrygon iwamae</i>

Pesca do pargo

PEIXES
● ◊ <i>Hyporthodus flavolimbatus</i>
● ◊ <i>Gymnothorax funebris</i>
○ ◊ <i>Mycteroperca phenax</i>

Pesca da lagosta

PEIXES
● ◊ <i>Gymnothorax moringa</i>
● ◊ <i>Gymnothorax vicinus</i>
● ◊ <i>Holacanthus tricolor</i>
● ◊ <i>Hypanus mariannae</i>

MOLUSCOS
● ◊ <i>Charonia variegata</i>
● ◊ <i>Cassis tuberosa</i>

LEGENDA: ○ -ICMBio/ ◊ -IUCN

● ◊ CR
● ◊ EN
● ◊ VU
● ◊ NT
● ◊ LC
● ◊ DD
○ ◊ NAI/NE

Em relação à megafauna, foram avistados os golfinhos *Tursiops truncatus* e *Stenella* sp., e a baleia jubarte *Megaptera novaeangliae*. Além disso, ocorreram interações negativas com diversas espécies: elasmobrânquios (*Carcharhinus acronotus*, *Galeocerdo cuvier*, *Ginglymostoma cirratum*, *Hypanus americanus*, *Sphyraena lewini*, *S. mokarran*, *S. tiburo*,



S. tudes), a raia-manta (*Mobula birostris*); tartarugas marinhas (*Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea*) e golfinhos (*Tursiops truncatus* e *Stenella* sp.) (Figura 10.13).

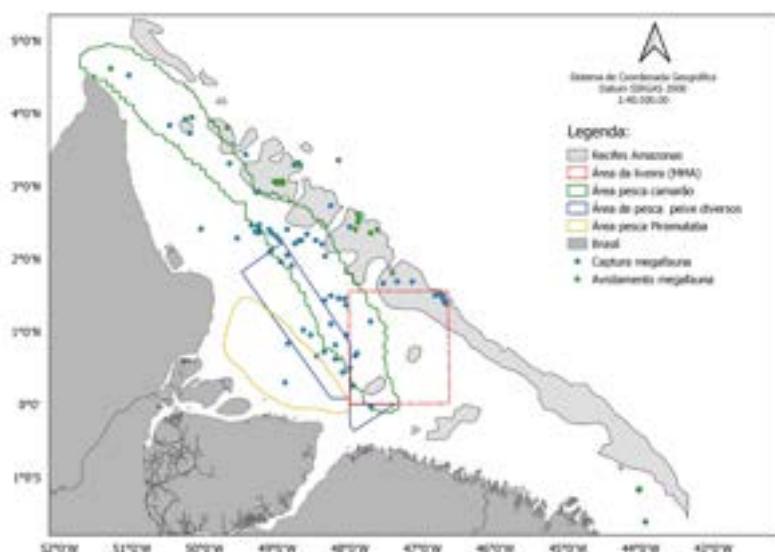


Figura 10.13. Distribuição dos registros de ocorrências da megafauna marinha, com avistamento e captura no período de 2013 a 2019.

Considerações finais

Com o apoio do Projeto GEF Mar e das demais parcerias mencionadas, o CEPNOR, por meio do monitoramento da pesca (desembarque) e dos observadores científicos (embarcados), aumentou de forma expressiva o conhecimento sobre a biodiversidade da região. Essa iniciativa preencheu uma grande lacuna nas informações sobre a distribuição de espécies na costa Norte. Além disso, graças ao advento do Programa Monitora e a adoção das diretrizes participativas, foi possível aprimorar o trabalho com a pesca de pequena escala, resultando em uma atividade-piloto bem-sucedida na RESEX Chocoaré Mato Grosso. Essa experiência, certamente, servirá como uma valiosa trilha de aprendizagem para demais UCs.

O conhecimento gerado possui um grande potencial para a gestão de recursos pesqueiros e para o desenvolvimento de legislações voltadas para a região do mar do Norte. Ele pode fornecer subsídios importantes para a implementação de instrumentos de gestão nas Reservas Extrativistas da costa amazônica, assim como diversas ferramentas para diagnóstico e manejo das espécies ameaçadas e sobre-exploatadas.

Referências bibliográficas

BENTES, B. *et al.* Multidisciplinary approach to identification of fishery production systems on the northern coast of Brazil. *Biota Neotropica*, [S. I.], v. 12, p. 81-92, mar. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/bn/a/zbgmBFhg6nBwMHvmNHZgQ9y/?lang=en>. Acesso em: 31 jul. 2022.

BERNARDES, M. *et al.* Land-sea interface features of four estuaries on the South America Atlantic coast. *Brazilian Journal of Biology*, [S. I.], v. 72, n. 3 suppl, p. 761-774, ago. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-69842012000400011&lng=en&tlang=en. Acesso em: 31 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura e Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA nº 10, de 10 de junho de 2011. Aprova as normas gerais e a organização do sistema de permissionamento de embarcações de pesca para acesso e uso sustentável dos recursos pesqueiros, com definição das modalidades de pesca, espécies a capturar e áreas de operação permitidas. Brasília, DF, 10 jun. 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/legislacao/legislacao-geral-da-pesca/ini-mpa-mma-no-10-de-10-06-2011.pdf/view>. Acesso em: 31 jul. 2022.

BRASIL. ICMBio. Instrução Normativa nº 2, de 28 de janeiro de 2022. Reformula o Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do Instituto Chico Mendes. p. 46, Seção 1, DOU, 08/02/2022, 2022.

CASTELLO, J. P. O futuro da pesca da aquicultura marinha no Brasil: a pesca costeira. *Ciência e Cultura*, [S. I.], v. 62, n. 3, p. 32-35, 70 2010. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0009-67252010000300013&lng=en&nrm=iso&tlang=pt. Acesso em: 31 jul. 2022.

FERNANDES, WILLIAN RICARDO SILVA. Criação de unidades de conservação e gestão participativa. Anais [livro eletrônico] Workshop a Ciência na Costa Amazônica: 20 anos do Programa de Estudos Costeiros do Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2019. p. 71-72. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/publicacao/20-anos-pec-anais-do-workshop-a-ciencia-na-costa-amazonica.pdf>.

ICMBIO. Estratégia do Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade. Brasília, DF: [s. n.], 2018a. Disponível em: https://ava.icmbio.gov.br/pluginfile.php/4592/mod_data/content/18035/estrategia_do_programa_nacional_de_monitoramento_da_biodiversidade_programa_monitora.pdf.



ICMBIO/MMA. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília, Fundação Biodiversitas, v. 1, 2018b.

ISAAC, V. J.; FERRARI, S. F. Assessment and management of the North Brazil Shelf Large Marine Ecosystem. *Environmental Development*, [S. l.], v. 22, p. 97-110, 1 jun. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211464516302317>. Acesso em: 31 jul. 2022.

ISAAC-NAHUM, V. J. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros do litoral amazônico: um desafio para o futuro. *Ciência e Cultura*, [S. l.], v. 58, n. 3, p. 33-36, set. 2006. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0009-67252006000300015&lng=en&nrm=iso&tlang=pt. Acesso em: 31 jul. 2022.

MARCENIUK, A. P. et al. Conhecimento e conservação dos peixes marinhos e estuarinos (*Chondrichthyes e Teleostei*) da costa norte do Brasil. *Biota Neotropica*, [S. l.], v. 13, n. 4, p. 251-259, dez. 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032013000400251&lng=en&tlang=en. Acesso em: 7 ago. 2022.

MARCENIUK, A. P. et al. Peixes teleósteos da costa norte do Brasil. 1. ed. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2021. v. 1.

MARCENIUK, A. P. et al. The bony fishes (*Teleostei*) caught by industrial trawlers off the Brazilian North coast, with insights into its conservation. *Neotropical Ichthyology*, [S. l.], v. 17, 19 jun. 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/ni/a/8YCjWBvxzMFDnfj6YFGZPYK>. Acesso em: 7 ago. 2022.

MMA. Subsídios à proposição de áreas de conservação e reprodução de espécies: lacunas, oportunidades e próximos passos. Brasília, DF: [s. n.], 2019. Disponível em: <http://diretoriopre.mma.gov.br/index.php/category/56-gef-ogu-mar-projeto-areas-marinhas-rotegidas?download=3155:relatorio-da-oficina-com-recomendacoes-para-a-criacao-das-acres>. Acesso em: 7 ago. 2022.

NETO, JOSÉ DIAS; MARRUL FILHO, SIMÃO. Síntese da situação da pesca extrativa marinha no Brasil, n. 01. Brasília, DF: IBAMA, 2003. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/gestao-pesqueira/publicacoes/2003-sintese-da-situacao-da-pesca-extrativa-marinha.pdf>.



Área de recuperação recifal em Tamandaré
©Cepene/ICMBio



Capítulo 11

Mar do Nordeste

O Monitoramento da Biodiversidade Marinha e os Impactos da Pesca Associados no Mar do Nordeste do Brasil

*Leonardo Tortoriello Messias¹, Mauro Maida², Beatrice Padovani Ferreira²,
Sérgio Magalhães Rezende¹, Rayane Fonseca Cavalcanti¹*

¹ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste – CEPENE/ICMBio.

² Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco – DOCEAN/UFPE.

Resumo

Este capítulo descreve algumas das ações de pesquisa e monitoramento desenvolvidas em parceria entre o CEPENE/ICMBio e o Departamento de Oceanografia/UFPE, voltadas à conservação da biodiversidade e dos ecossistemas marinhos no mar do Nordeste brasileiro, relacionando aos principais impactos das pescarias que ocorrem na região. As ações de pesquisa e monitoramento empregam diferentes metodologias e técnicas de monitoramento remoto, como as câmeras submarinas, equipamento radar e aparelhos de telefonia móvel, complementadas com as verdades de campo. Os estudos realizados desde o início da década de 1990 possibilitaram a adoção de medidas de manejo nas unidades de conservação marinhas do Nordeste brasileiro e geraram subsídios para criação de outras áreas marinhas protegidas.

Introdução

As pescarias artesanais de pequena escala são caracterizadas pela grande diversidade de petrechos de pesca e de estratégias utilizadas na captura de diversas espécies de pescado. Além disso, essa atividade desempenha funções importantes do ponto de vista econômico,

social, cultural e ecológico. A multiespecificidade da pesca artesanal, a distribuição heterogênea do esforço de pesca e o desembarque da produção em vários pontos das praias tornam a coleta de dados básicos e a quantificação dos impactos tarefas desafiadoras, associadas à falta recorrente de dados sobre o estado dos estoques pesqueiros e dos ambientes marinhos (SILVEIRA, 2017).

Silveira (2018) reporta que, no Nordeste do Brasil, a produção de pescado oriundo da pesca representa mais de 30% do total nacional. A maior parte dessa produção (96%) é proveniente da frota artesanal, que opera tanto na região costeira quanto na plataforma continental. Historicamente, o setor pesqueiro no Brasil é marcado pela descontinuidade de políticas para a gestão da pesca, exemplo disso é o fato de o último programa nacional de monitoramento pesqueiro ter fundado em 2008. A autora afirma ainda que as políticas públicas de gestão da pesca geralmente são inadequadas para as necessidades e demandas da produção, em especial no que se refere à garantia da sustentabilidade dos estoques pesqueiros.

As iniciativas de sucesso para o manejo e conservação dos recursos marinhos têm se concentrado na implementação de áreas marinhas protegidas e em medidas de restrição da pesca. Essas ações são baseadas em evidências científicas que comprovam a recuperação das espécies e o aumento da biodiversidade dentro dos limites das áreas protegidas. Além disso, observa-se um aumento na produtividade pesqueira ao redor desses locais, a exemplo do que vem ocorrendo na área de recuperação recifal, em Tamandaré/PE, estabelecida em 1999. Essa área mede aproximadamente 400 hectares e representa cerca de 10% do litoral de Tamandaré/PE (FERREIRA; MAIDA, 2007).

Associado ao estabelecimento das áreas marinhas protegidas, o monitoramento dos ecossistemas marinhos e da atividade pesqueira é um instrumento importante da Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981) e da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca (BRASIL, 2009). As ações de monitoramento permitem evidenciar a saúde dos ecossistemas marinhos, a dinâmica da pesca artesanal, além de propiciar a comparação com os dados históricos, em um passado recente.

O CEPENE/ICMBio, em conjunto com o Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (DOCEAN/UFPE), desde o início da década de 1990, vem desenvolvendo ações de monitoramento dos ecossistemas e das pescarias nos estuários,



recifes costeiros, plataforma continental, bancos e ilhas oceânicas, no mar do Nordeste. Neste capítulo, apresentaremos diversas metodologias empregadas pelas ações de monitoramento, tais como técnicas de monitoramento remoto com as câmeras submarinas, equipamento radar e aparelhos de telefonia móvel, complementadas com as verdades de campo.

O Projeto GEF Mar vem apoiando as ações de pesquisa e monitoramento desde 2016, com bolsas de pesquisa, aquisição de materiais e equipamentos, insumos para as expedições, oficinas de trabalho, participação em eventos diversos, serviços de manutenção, entre outras atividades. As ações dos projetos de pesquisa aqui descritas estão associadas e/ou são complementares ao Programa Monitora do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Desenvolvimento e execução das ações de pesquisa e monitoramento no mar do Nordeste – unidades de conservação e bancos oceânicos

Desde 2012, a utilização de câmeras submarinas para registro e monitoramento da geobiodiversidade marinha se tornou possível devido ao desenvolvimento e aprimoramento desse equipamento pelo professor Dr. Mauro Maida, do Departamento de Oceanografia/UFPE. As câmeras de vídeo submarino foram desenvolvidas para registro e monitoramento estático, com o equipamento instalado em pontos pré-estabelecidos no fundo do mar (Figura 11.1); e dinâmico, com a câmera rebocada com a embarcação à deriva, permitindo o levantamento de extensas áreas da plataforma continental, ilhas e bancos oceânicos (Figura 11.2). Batizado como Sassanga, em alusão ao método utilizado pelos pescadores artesanais para identificar o tipo de fundo da área da pesca, o sistema de câmeras submarinas permite obter imagens do fundo do mar georreferenciadas e com alta resolução, com um custo baixo (REZENDE *et al.*, 2020).



©CEPENE/ICMBio

Figura 11.1 – Registro dos peixes na área de recuperação recifal em Tamandaré/PE, com a câmera submarina fixa em um ponto do recife. (Foto: Mauro Maida).

As câmeras submarinas foram utilizadas pela primeira vez na obtenção de imagens da área de recuperação recifal em Tamandaré/PE, com o objetivo de transmitir as imagens do fundo do mar para a comunidade, uma vez que a área é conhecida popularmente como “área fechada”, por serem proibidas atividades de visitação turística. Somente atividades de pesquisa científica são autorizadas nessa área.

A partir dessa primeira experiência, o sistema foi sendo progressivamente aperfeiçoado para permitir seu uso em profundidades maiores e em áreas mais extensas. Um exemplo é o seu emprego no sítio de agregação reprodutiva da caranha (*Lutjanus cyanopterus*), uma espécie ameaçada de extinção, localizado no Canal das Caranhas, norte de Alagoas, entre as isóbatas de 50 a 90 metros de profundidade.



©CEPENE/ICMBio

Figura 11.2. Registro com a câmera submarina à deriva, nos bancos oceânicos. (Foto: Mauro Maida).

Os sítios de agregação reprodutiva dos peixes recifais são conhecidos e explorados tradicionalmente pelos pescadores que operam com o petrecho linha de mão e anzol, e estão geralmente associados a feições do fundo caracterizadas pela presença de recifes marginais e vales incisos na zona de borda da plataforma continental, nos paleocanais – antigos leitos dos rios que atualmente encontram-se submersos (CAMARGO *et al.*, 2105; SILVEIRA *et al.*, 2020). Esses sítios de agregação concentram uma alta produtividade pesqueira devido a fenômenos oceanográficos, sendo considerados ecótonos (FRANÇA *et al.*, 2021) e incluídos na declaração das Áreas de Especial Interesse Ecológico e Biológico (EBSA) pela Convenção da Diversidade Biológica.

As primeiras expedições realizadas pela equipe do Departamento de Oceanografia/UFPE e CEPENE/ICMBio ao Canal das Caranhas foram orientadas com as informações dos pescadores locais. A Figura 11.3 apresenta imagens da agregação reprodutiva nessa área.



©CEPENE/ICMBio

Figura 11.3. Registro da agregação reprodutiva das caranhas com a câmera submarina. (Foto: Mauro Maida).

A caranha é alvo da pesca em toda a sua área de ocorrência, é frequentemente capturada na pesca estuarina, quando juvenil, e em menor frequência no mar, na fase adulta. Durante os meses de dezembro a abril, a pesca é concentrada nos sítios de agregação reprodutiva, onde ocorrem as maiores capturas. Uma das maiores ameaças aos estoques é a não regulamentação dessas pescarias, que pode trazer futuros impactos negativos, conforme análise do Plano de Recuperação dos Peixes Recifais, (BRASIL, MMA, 2018). No período do verão, são realizadas as expedições para registros das agregações reprodutivas com as câmeras submarinas.





Embora, em muitas regiões, o principal tipo de pesca seja a artesanal com linha de mão e sem instrumentos de detecção de cardumes, a pesca esportiva já avança em muitas áreas do Nordeste, da mesma forma que a pesca comercial de maior escala, com petrechos de maior potencial de captura, como as redes de cerco e arrasto e o espinhel de fundo. A falta de ordenamento, controle e fiscalização e a utilização de petrechos e instrumentos proibidos e/ou não regulamentados na pesca representam risco adicional aos sítios de agregação reprodutiva (BRASIL, MMA, 2018).

Na plataforma continental do sul de Pernambuco e norte de Alagoas, os sítios de agregação reprodutiva das espécies de peixes ameaçadas de extinção e de valor comercial foram identificados por meio de estudos realizados pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) em parceria com o CEPENE/ICMBio. O sistema de monitoramento remoto, associado aos instrumentais das câmeras submarinas, os equipamentos do tipo radar e a análise das feições topográficas da plataforma continental de Pernambuco, foram fundamentais para a geração de informações e de conhecimento mais acurado sobre o tema.

O Projeto Radar (UFPE, CEPENE/ICMBio, Secretaria da Aquicultura e Pesca) é uma iniciativa experimental de monitoramento remoto da pesca artesanal na plataforma continental no sul de Pernambuco e norte de Alagoas (Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais), com aplicações para ações de controle, fiscalização e gestão pesqueira. O objetivo principal do projeto é testar tecnologias de simples aplicação por meio de um sistema de radar para gerar informações, mapear e monitorar a pesca na região da plataforma continental e na quebra do talude (BRASIL, 2010).

Todas as informações sobre a dinâmica pesqueira da frota artesanal que opera na plataforma continental e na borda do talude na região Nordeste do Brasil têm sido obtidas exclusivamente dos relatos dos pescadores. Embora se constituam importante acervo sobre o conhecimento tradicional da pescaria artesanal, o uso intensificado da região marinha por diversos outros setores e a necessidade de se implantar ações efetivas de gestão pesqueira exigem informações espacial e temporalmente precisas sobre as áreas de pesca, a sazonalidade das pescarias e o número de barcos operando. Essas informações são imprescindíveis para uma estimativa real do esforço da produção pesqueira e, consequentemente, para a adoção de estratégias de gestão para conservação da biodiversidade marinha (BRASIL, 2010).

Para a implantação do sistema de radar, foram instalados equipamentos no barco de pesquisa Velella e em uma torre a 45 metros de altura, no CEPENE. As primeiras expedições iniciaram em março de 2016, no litoral sul de Pernambuco e no norte de

Alagoas, na Área de Proteção Ambiental (APA) Costa dos Corais. Os resultados dessas expedições revelaram uma intensa atividade pesqueira, sendo a pescaria com linha de mão e isca viva a mais frequente, seguida da pesca com redes de espera, compressores ilegais e espinhel (Figura 11.4).

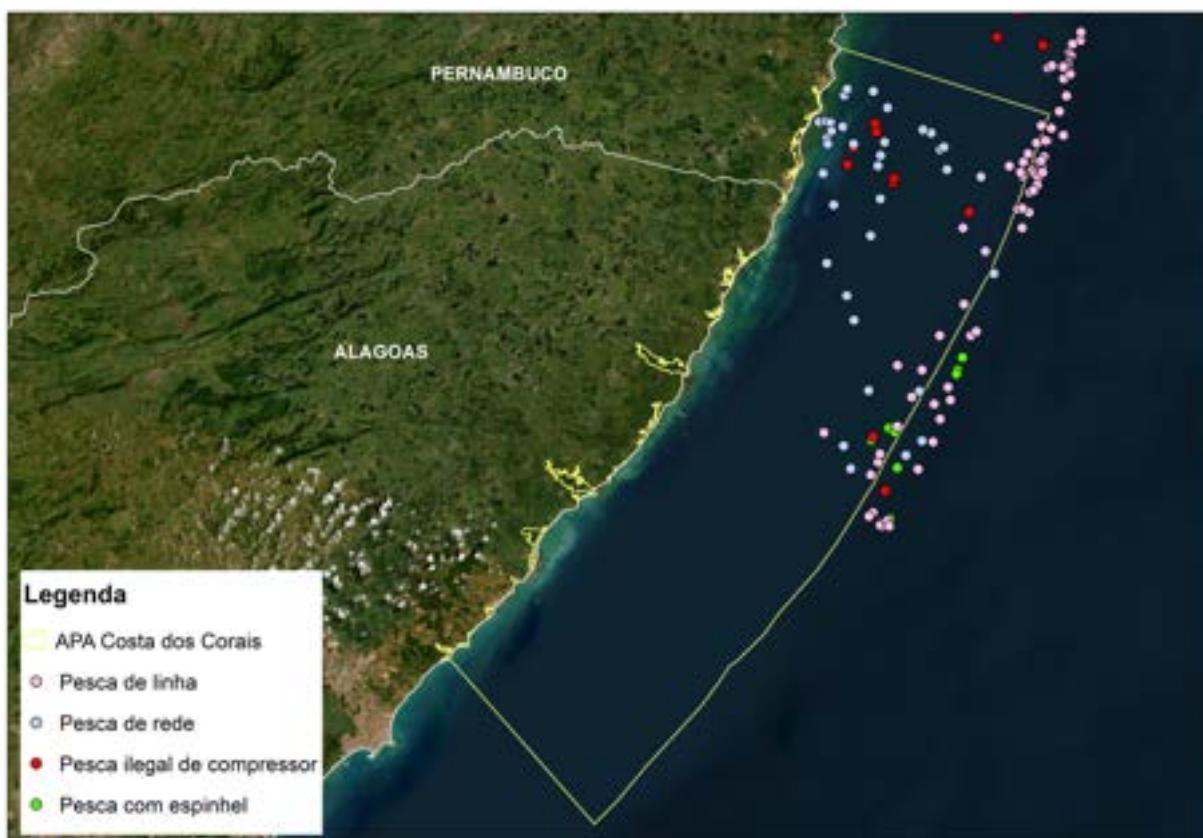


Figura 11.4. Mapa com as pescarias na plataforma continental sul de PE e norte de AL.

O uso do sistema de radar e as expedições no mar possibilitaram a identificação das diferentes pescarias associadas aos sítios de agregação reprodutiva dos peixes recifais, que ocorrem na plataforma continental no sul de Pernambuco e norte de Alagoas. Os resultados mostraram que uma parcela significativa da atividade pesqueira, especialmente a pescaria tradicional com o uso de linha de mão, ocorre na região da quebra da plataforma externa. É importante ressaltar que essas áreas de agregação reprodutiva dos peixes recifais e os territórios da pesca artesanal não estão incluídos na Área de Proteção Ambiental Costa dos



Corais. Na representação cartográfica do decreto de criação dessa APA, verifica-se que a área da quebra da plataforma continental limítrofe com o talude não foi incorporada, conforme previa o projeto original (CEPENE/ICMBio, 2020).

As expedições dos projetos Programa Ecológico de Longa Duração/PELD – Tamandaré Sustentável (CNPq), Ciências do Mar II (CAPES) e Repensa Pesca (MPA/CNPq) registraram a ocorrência de extensas formações de recifes mesofóticos na região da plataforma continental externa no sul de Pernambuco. Essas formações ocorrem em profundidades maiores de 50 metros e são habitats essenciais para o ciclo de vida de diversas espécies de peixes de valor comercial (Figura 11.5).

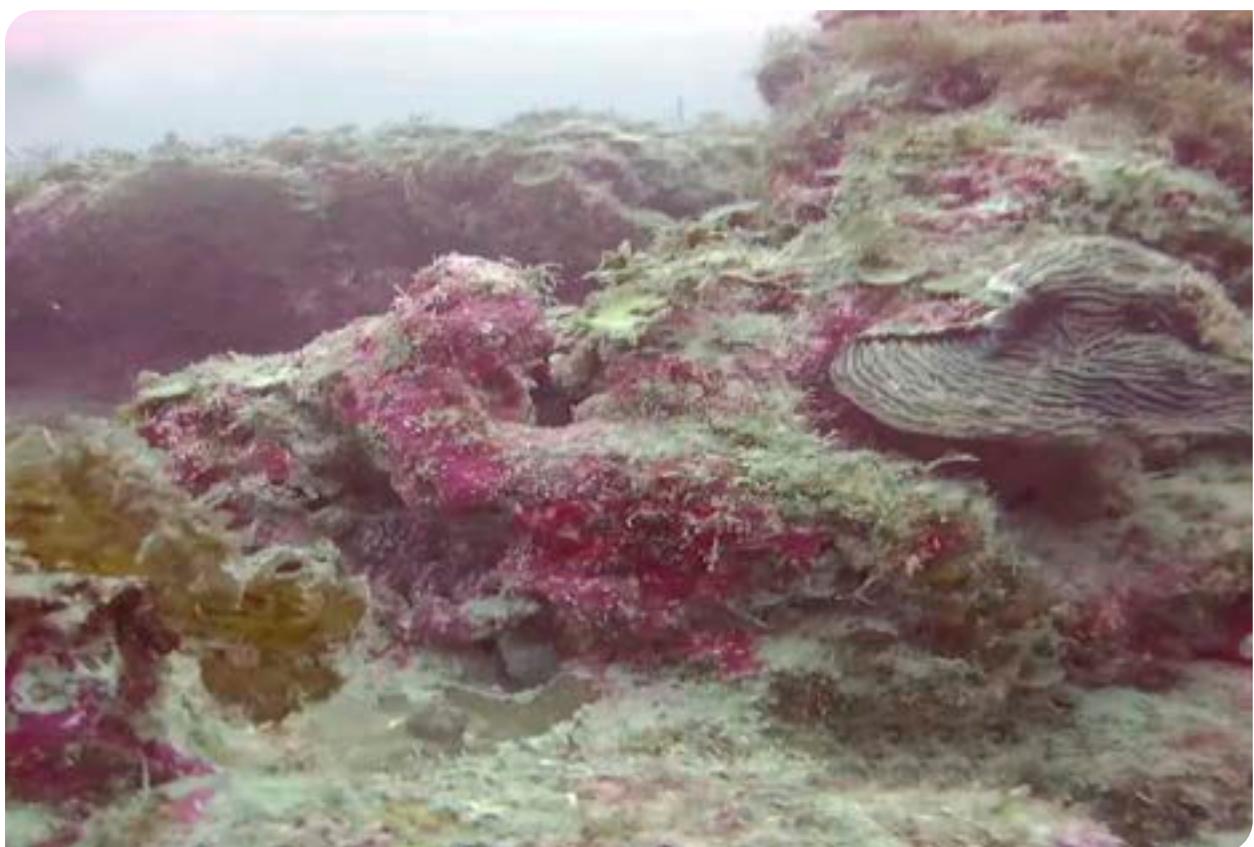


Figura 11.5. Recifes mesofóticos na plataforma continental no sul de PE. (Foto: Mauro Maida).

Em 2017, o Departamento de Oceanografia da UFPE e o CEPENE/ICMBio assessoraram o governo do Estado de Pernambuco para a criação da Área de Proteção Ambiental Marinha Recifes Serrambi (PERNAMBUCO, 2018). Nesse contexto, adotaram os mesmos conceitos ecológicos de conectividade entre os ambientes próximos à costa e marinhos (manghos,

recifes costeiros, até a quebra da plataforma continental) usados para a criação da APA Costa dos Corais, em 1997. Para a delimitação da APA Marinha Recifes Serrambi, utilizou-se como limite leste a isóbata de 500 metros de profundidade para proteger as áreas de agregações reprodutivas conhecidas na plataforma continental do sul de Pernambuco (FRANÇA, 2021). Essas áreas estão representadas por círculos brancos na figura abaixo. Além disso, essa delimitação abrange também as áreas de pesca que constituem os territórios pesqueiros dos pescadores artesanais dessa região (Figura 11.6).



Figura 11.6. Localização dos sítios de agregação reprodutiva dos peixes recifais nas unidades de conservação estadual (APA Recifes Serrambi, à esquerda) e federal (APA Costa dos Corais, à direita).

O sistema de câmeras submarinas, Sassanga, também foi utilizado no projeto Caracterização de Vertebrados nos Bancos Oceânicos da Cadeia de Fernando de Noronha, na Bacia Potiguar, descrito no livro *IBAMA e a indústria de pesquisa sísmica: em busca do conhecimento e sustentabilidade através do licenciamento ambiental* (FAVARETTO; OWENS, 2020). Nesse projeto, optou-se pelo uso de vídeos submarinos para o levantamento das espécies da macrofauna e para a caracterização dos habitats nos bancos submarinos. Comumente, os métodos de levantamento das populações de peixes incluem a captura dos animais com o uso de petrechos pesqueiros, caracterizando uma amostragem considerada destrutiva em relação a métodos que não removem o ambiente natural e a fauna objeto do levantamento (REZENDE *et al.*, 2020).



Ilhas e bancos oceânicos são formações geológicas normalmente associadas aos limites das placas e falhas tectônicas, emergindo de profundidades que variam entre 1 e 5 mil metros e alcançam apenas algumas dezenas de metros, ou emergindo na superfície marinha (WESSEI, 2007). Fora da margem continental brasileira, considerando as elevações e platôs, podemos contabilizar aproximadamente 75 bancos oceânicos, distribuídos ao longo da Cadeia Vitória-Trindade, Cadeia dos Abrolhos e Cadeia de Fernando de Noronha. Nesse projeto, foram selecionados para estudo três bancos oceânicos da Cadeia de Fernando de Noronha: Sirius, Maracatu e Baião. Esses bancos estão localizados aproximadamente a 122 milhas ao norte de Natal/RN e elevam-se de profundidades de 3.600 metros (Figura 11.7).



Figura 11.7. Mapa com a localização dos bancos oceânicos, o Atol das Rocas e Arquipélago Fernando de Noronha.

Utilizando a metodologia de levantamento por vídeo, considerando os três bancos caracterizados durante os dois períodos amostrais, foram registrados aproximadamente 96 mil indivíduos pertencentes a 54 espécies da fauna de peixes (REZENDE *et al.*, 2020). Em todo o mundo, bancos oceânicos têm sido alvo de intensas pescarias e, atualmente, estima-se que a maioria esteja sobre-explotada ou colapsada, resultado de décadas de

exploração intensa por uma frota internacional altamente tecnológica e com capacidade de captura significativa (PITCHER *et al.*, 2010). A presença de concentração significativa de espécies de peixe de águas profundas tornou essas áreas alvo das frotas pesqueiras com padrão de exploração de rápido desenvolvimento e grandes volumes de capturas. Alguns autores projetam cenários sustentáveis na exploração dos bancos submarinos apenas para pescarias artesanais ou de menor escala (PROBERT *et al.*, 2007).

No Brasil, a pesca artesanal tem historicamente explorado os bancos oceânicos por causa de suas menores profundidades de topo e da proximidade da costa. No entanto, essas feições também atraem a pesca industrial. Dois episódios de curta duração retratam o rápido colapso causado pela pescaria do peixe pargo, *Lutjanus purpureus*, ao largo da costa do Ceará e Rio Grande do Norte na década de 1960. Entre 2000 e 2003, houve outra investida por barcos arrasteiros estrangeiros arrendados que pescavam em áreas mais ao norte com arrasto de fundo. Segundo relatórios da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, o banco Sirius foi alvo de 200 arrastos, e a embarcação operou ainda ao redor do Arquipélago de Fernando de Noronha, com 170 arrastos (PEREZ *et al.*, 2009).

Esse tipo de exploração destrutiva afeta os bancos oceânicos e causa um efeito cascata de degradação, por meio da perda de conectividade populacional entre os ambientes oceânicos adjacentes. No Brasil, até então, as políticas públicas para esses bancos submarinos se limitaram a incentivar e promover pescarias para captura de peixes e a consequente supressão da biodiversidade marinha. A proteção dos bancos oceânicos, em especial os que foram objetos deste estudo, tem importância destacada para a conectividade entre os bancos da Cadeia Fernando de Noronha, incluindo a Reserva Biológica Atol das Rocas, o Parque Nacional Marinho e a Área de Proteção Ambiental em Fernando de Noronha. Ações de conservação são fundamentais para incluir os bancos oceânicos no rol de ambientes marinhos protegidos (REZENDE *et al.*, 2020).

Outra aplicação do sistema de monitoramento remoto refere-se à pesca de arrasto do camarão. Esse sistema contribui de forma significativa para a iniciativa de conhecimento, manejo e ordenamento da pesca de arrasto do camarão, em Tamandaré/PE, como será descrito a seguir.

A captura de camarões por redes de arrasto é a modalidade de pesca mais rentável no município de Tamandaré, contudo, é extremamente predatória devido ao descarte de exemplares de invertebrados e da ictiofauna acompanhante. A sustentabilidade ambiental



e a manutenção dos benefícios socioeconômicos gerados por essa pescaria requerem a implantação de uma estratégia de manejo, baseada no ordenamento pesqueiro (CEPENE/ICMBio, 2021).

O espaço marinho onde é realizada essa pescaria é conhecido como “lama do camarão”. Com o apoio do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Figura 11.8), foram mapeados 1.168 hectares de lama de origem terrígena.

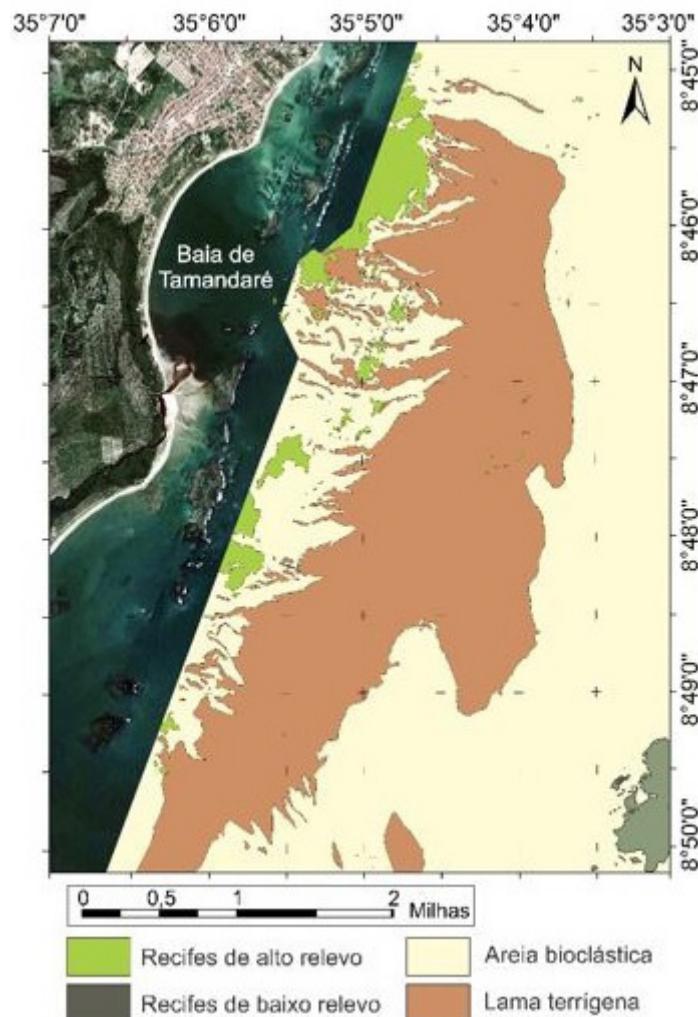


Figura 11.8. Mapa com a lama do camarão e outras feições (recifes de alto e baixo relevo, e areia bioclástica).

Sete barcos de Tamandaré/PE operam nessa pescaria com o arrasto simples e durante o dia. Embarcações de outras localidades de Pernambuco e Alagoas também arrastam nessa área; a diferença é na modalidade de arrasto (simples e duplo), no período de operação (diurno e/ou noturno), e no período de defeso estabelecido em Alagoas.

No ano de 2003, o Projeto Recifes Costeiros monitorou a pesca de camarão em três barcos de pesca da Colônia de Pescadores Z5 (Tamandaré) e foi estimada a captura por unidade de área em 700 gramas por hectare arrastado, em uma área pouco maior que 4.500 hectares. Esse experimento foi repetido em 2015 e a estimativa da produção e esforço de pesca foram semelhantes: 776 gramas de camarão/hectare. Considerando que na época, havia 15 barcos pescando, é possível compreender o impacto que essa pescaria exerce sobre os habitats costeiros da região. Esses dados também ajudam a entender a razão pela qual a produção é tão baixa e está em declínio constante.

Um cruzeiro de pesquisa realizado em 2018 mostrou que quase a metade do peso da produção da pescaria é composto por peixes juvenis (44,85%), sendo mais de 20 espécies de peixes registradas, entre elasmobrânquios (raias e tubarões) e peixes ósseos, alguns constantes na lista dos peixes ameaçados de extinção. Outra parte da captura da fauna acompanhante foi de invertebrados (5,29%), algas (3,67%), além do lixo depositado no fundo do mar (3,89%) (Figura 11.9).





©CEPENE/ICMBio



Figura 11.9. Exemplares de peixes e invertebrados capturados como fauna acompanhante na pesca de arrasto do camarão.

Os dados indicam que apenas 30% do peso total da captura da pescaria é da espécie alvo da pescaria (camarão). Mostram ainda que 50% (peixes e invertebrados) são descarte da pescaria, em sua quase totalidade composta por juvenis de várias espécies de peixes, caranguejos, moluscos, além das estrelas do mar, esponjas, corais, e outros invertebrados.

Os cruzeiros de pesquisa realizados pelo CEPENE e UFPE com as embarcações de Tamandaré revelaram que a combinação entre os dados de composição de captura e as informações de rastreamento do arrasto e de abertura da rede permite a formulação de estimativas precisas da produtividade por área, por exemplo kilograma/hectare, como exemplificado na Tabela 11.1.

Tabela 11.1. Dados sobre a área do arrasto científico com quantificação dos itens da produção pesqueira.

ÁREA ARRASTADA	
Duração do arrasto (hh:mm)	04:21
Velocidade média (km/h)	3,10
Comprimento do arrasto (m)	13.619
Largura da abertura da rede (m)	12,0
área arrastada (m^2)	163.428
área arrastada (hectares)	16,34

CAPTURA POR HECTARE	Kg
Camarões (total)	0,67
Sete Barbas	0,45
Camarão Rosa	0,10
Camarão Branco	0,12
Peixes	0,98
Algas	0,08
Invertebrados	0,12
Lixo	0,08
Outros	0,26

Após mapear a área de lama, foi estabelecido um sistema de rastreamento das embarcações de pesca através de *smartphones* e aplicativos de navegação. Esse sistema foi implantado por meio de um acordo entre a equipe de coordenação do projeto, a Colônia de Pescadores de Tamandaré Z5, os proprietários de dez embarcações e a financiadora do projeto (RARE Brasil). O aplicativo é uma ferramenta importante no rastreamento dos arrastos da pesca na lama e no registro das capturas, permitindo a gravação de voz e fotografias. O aplicativo



escolhido (mais amigável para uso dos pescadores) é o *GPS Logger*, que permite a gravação dos rastros e o *download* direto para outros aplicativos como o *Google Earth* (Figura 11.10). Além disso, todas as operações podem ser feitas *offline*. No entanto, o compartilhamento dos rastros, mensagens de voz para registrar o início e o fim dos arrastos e de capturas ou uma eventual ligação de emergência requerem o uso de dados móveis dos aparelhos telefônicos. Esse sistema complementa o sistema de monitoramento por radar.

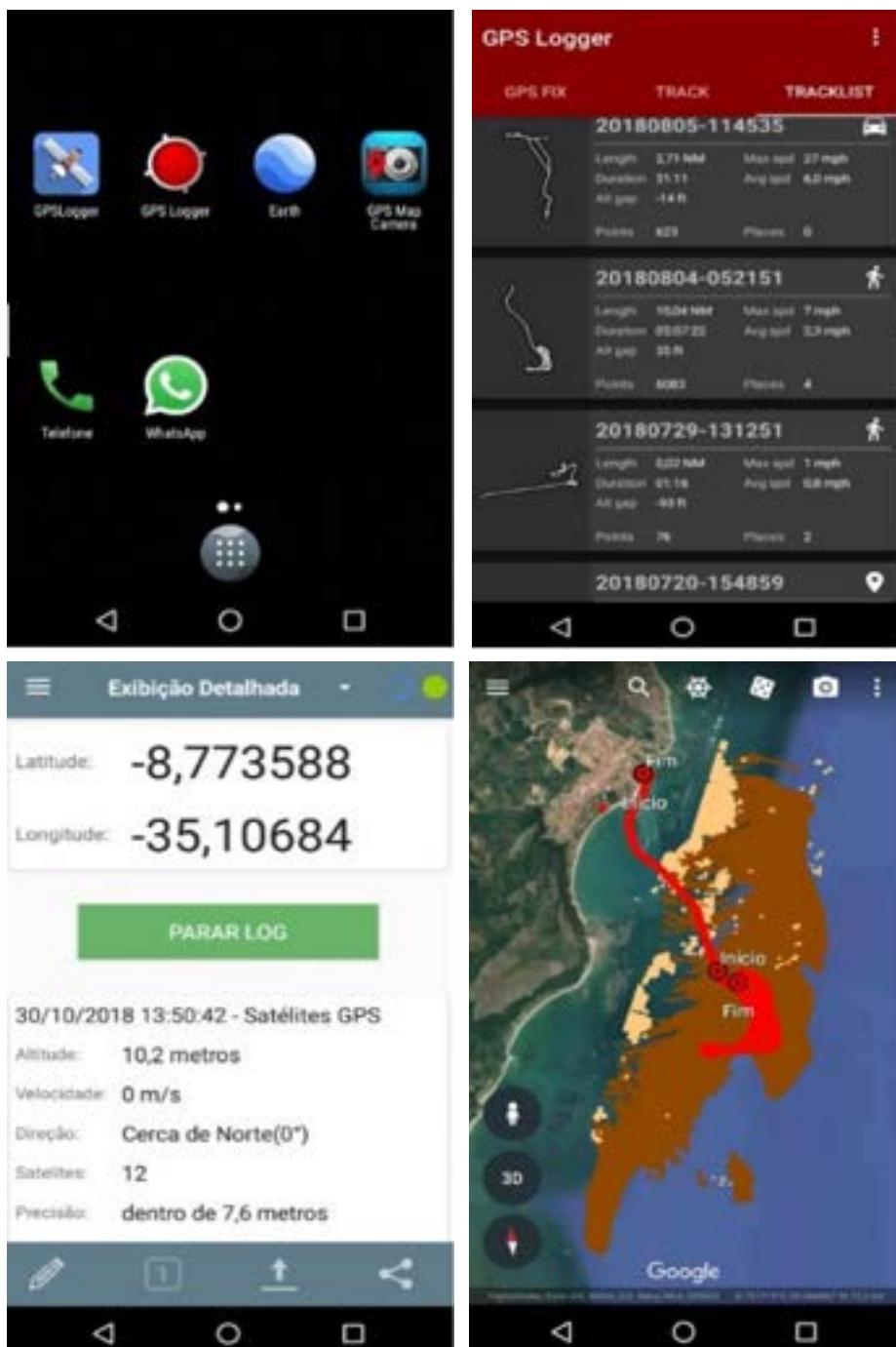


Figura 11.10. Exemplo do uso do aplicativo *GPS Logger* para o rastreamento.

O arrasto científico realizado com o sistema de rastreamento indicou que uma embarcação, em um único arrasto no dia, chega a explorar cerca de 1% da área total da lama (16,34 hectares). Ao multiplicar essa estimativa por pelo menos 10 embarcações que realizam 2 arrastos de 4 horas por dia, juntamente com as embarcações de cidades vizinhas que operam em turnos de 24 horas com redes duplas e guinchos, conclui-se que o ambiente e a produção de camarão não suportam esse modelo de pescaria. Os volumes de captura da fauna acompanhante são muito elevados, como evidenciado no estudo realizado pelo CEPENE/ICMBio no Pontal do Peba/AL, entre 2016 e 2017. (CEPENE/ICMBio, 2021).

Os resultados dos estudos sobre a pesca de arrasto do camarão em Tamandaré/PE culminaram na edição da Portaria ICMBio nº 1.079, de 1º de novembro de 2022, que estabelece normas para a sustentabilidade dessa pescaria específica, para redução da captura da fauna acompanhante e proteção das espécies da fauna marinha ameaçadas de extinção.

Considerações finais

Poucos são os registros em imagens do fundo do mar na plataforma continental do Nordeste brasileiro. O uso das câmeras submarinas viabilizou a gravação de mais de 300 horas na plataforma continental de Pernambuco, Alagoas, Rio Grande do Norte, Maranhão, nos bancos oceânicos, em Fernando de Noronha e Atol das Rocas. As imagens são úteis para o monitoramento a longo prazo e permitem acompanhar continuamente as mudanças que ocorrem nos ecossistemas no fundo do mar. Com esses registros, foi possível estabelecer as áreas prioritárias para conservação nas unidades de conservação e nos bancos oceânicos, especialmente onde há ocorrência de extensas áreas de recifes de coral e agregações reprodutivas da fauna marinha.

A necessidade de garantir a conservação dos ambientes marinhos é cada vez mais urgente, e a geração de conhecimento é fundamental para a proteção da biodiversidade e dos ecossistemas marinhos. Os impactos sobre a fauna de mamíferos, tartarugas, aves, peixes, corais e outros invertebrados, assim como nos habitats dessas espécies, são crescentes. Além da pesca, diversos outros vetores contribuem para esses impactos, tais como empreendimentos de óleo e gás, mineração, portos, tráfego intenso de navios de cabotagem, turismo e aquicultura.

Nesse cenário, a criação e o estabelecimento de áreas marinhas protegidas são componentes essenciais da política pública de conservação marinha no Brasil. Vale ressaltar que, para os





ambientes marinhos profundos, a proteção é vital. Além disso, a continuidade dos projetos de pesquisa e das ações de monitoramento dos ecossistemas marinhos reveste-se de importância por representarem um papel significativo nesse panorama.

Referências bibliográficas

BARBOSA, André Favaretto; OWENS, Andreia Leão. IBAMA e indústria de pesquisa sísmica: em busca do conhecimento e sustentabilidade através do licenciamento ambiental. 1. ed., Rio de Janeiro: Mind Duet Comunicação e Marketing, 2020.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. 1981.

BRASIL. Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. 2009.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura e Universidade Federal de Pernambuco. Convênio Projeto Radar. Portaria nº 207, de 29 de abril de 2010. Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano de Recuperação dos Peixes Recifais. Portaria nº 292, de 18 de julho de 2018. Brasília, 2018.

CAMARGO, João Marcello Ribeiro; ARAÚJO, Tereza Cristina Medeiros; FERREIRA, Beatrice Padovani; MAIDA, Mauro. Topographic features related to recent sea level history in a sediment-starved tropical shelf: Linking the past, present and future. *Regional Studies. Marine Science*, v. 2, p. 203-211, 2015.

CEPENE/ICMBio. Nota Técnica nº 06/2020/CEPENE/DIBIO/ICMBio – Contribuições técnicas para revisão e ajustes da representação cartográfica dos limites da APA Costa do Corais. Processo SEI nº 02030.000092/2020-58. Tamandaré/PE. 2020.

CEPENE/ICMBio. Nota Técnica nº 02/2021/CEPENE/DIBIO/ICMBio. Pesca de arrasto de camarão na região adjacente a foz do rio São Francisco e os impactos sobre a biodiversidade marinha. Processo SEI nº 02044.000016/2017-98. Tamandaré/PE. 2021.

CEPENE/ICMBio. Nota Técnica nº 13/2021/CEPENE/DIBIO/ICMBio. Sobre a proposta de estabelecimento de normativa para sustentabilidade da pesca de arrasto de camarão em Tamandaré/PE, APA Costa dos Corais, para redução da captura da fauna acompanhante e proteção das espécies da fauna marinha ameaçadas de extinção. Processo SEI nº 02030.000111/2021-27. Tamandaré/PE. 2021.

FERREIRA, B. P.; MAIDA, M. ; MESSIAS, L. T. Os conselhos municipais do meio ambiente como instrumento de gestão integrada: a experiência da APA Costa dos Corais. *In:* MMA/ SBF. (Org.). Áreas Aquáticas Protegidas como Instrumento de Gestão Pesqueira. 4. ed. Brasilia: Serie Áreas Protegidas, 2007, v. 1, p. 51-64.

FRANÇA, ALINE R; OLAVO, George; REZENDE, Sergio M.; FERREIRA, Beatrice P. Spatio-temporal distribution of mutton snapper and dog snapper spawning aggregations in the South-west Atlantic. *Aquatic Conservation-marine and Freshwater Ecosystems*, 2021; 31: 1596-1610.

PEREZ, J. A. A.; WAHRLICH, R.; PEZZUTO, P. R. 2009. Chartered trawling on the slope off Brazilian coast. *Marine Fisheries Review*, 71 (2): 24-36.

PERNAMBUCO. Decreto estadual nº 46.052, de 23 de maio de 2018. Declara como Área de Proteção Ambiental (APA) a área marinha compreendida entre o estuário do Rio Maracaípe, no município de Ipojuca, e os limites da APA de Guadalupe e da APA Costa dos Corais, no município de Tamandaré, no Litoral Sul do Estado de Pernambuco. 2018.

PITCHER, T. J.; CLARK, M. R.; MORATO, T. WATSON, R. Seamount fisheries: do they have a future? *Oceanography*, 23 (1), 2010. 134-144.

PROBERT, P. Keith; CHRISTIANSEN Sabine; GJERDE, Kristina M.; GUBBAY, SUSAN; SANTOS Ricardo S. Management and conservation of seamounts *In:* PITCHER T. J.; MORATO T.; HART P.J.B.; CLARK M. R.; HAGGAN N.; SANTOS R. S. Seamounts: Ecology, Fisheries & Conservation. Blackwell Publishing. 2007, p. 3-26; 556 p. ISBN-13: 978-1-4051-3343-2442.

REZENDE, Sergio M.; MAIDA, Mauro; FERREIRA, Beatrice P.; MESSIAS, Leonardo T.; BELLINI Claudio. Caracterização dos vertebrados marinhos dos bancos oceânicos da Bacia Potiguar/ RN. IBAMA e Indústria de Pesquisa Sísmica: em busca do conhecimento e sustentabilidade através do licenciamento ambiental. 1. ed. Rio de Janeiro: Mind Duet Comunicação e Marketing, 2020.



SILVEIRA, Camila Brasil Louro; REUSS Strenzel; GIL MARCELO; MAIDA, Mauro; FERREIRA, Beatrice Padovani. Pushing satellite imagery to new depths: Seascape feature mapping in a tropical shelf. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, v. 19, p. 100345, 2020.

SILVEIRA, M.F.; MAIDA, M.; FERREIRA, B. P.; MESSIAS, L. T. Temporal changes in a small-scale artisanal reef fishery in Brazil: management efficiency and technological transformations. *In: 70th Gulf and Caribbean Fisheries Institute Conference*. 2017. 70th Gulf and Caribbean Fisheries Institute Conference. 2017.

SILVEIRA, Mariana Ferreira. Pesca artesanal e manejo: uma abordagem temporal comparativa em Tamandaré-PE. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG Programa de pós-graduação em Oceanografia, 2018.

WESSEL P. 2007. Part I. Introduction and characterization of seamounts. Seamount characteristics. *In: PITCHER T. J.; MORATO T.; HART P. J. B.; CLARK M. R.; HAGGAN N.; SANTOS R. S. Seamounts: Ecology, Fisheries & Conservation*. Blackwell Publishing. 2007, 1-3 p. 556 p. ISBN-13: 978-1-4051-3343-2.



Porto pesqueiro de Itaipava, sul do Espírito Santo
©Nilamon de Oliveira



Capítulo 12

Mar do Leste

Monitoramento da Pesca e Biodiversidade Associada

*Nilamon de Oliveira Leite Júnior¹, Poliana Salve Guizardi¹, Caio Ishibashi Minei¹, Letícia Fisher¹,
Artur Perin¹, Marília das Graças Mesquita Repinaldo¹, Allyne Mayumi Rodolfo¹,
Sandra Marcia Xavier Tavares¹ e João Carlos Alciati Thome¹*

¹ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas e da Biodiversidade Marinha do Leste (TAMAR/ICMBio).

Resumo

Em junho de 2017, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) iniciou o monitoramento da biodiversidade marinha associada à pesca na costa leste do Brasil com a coordenação do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas e da Biodiversidade Marinha do Leste (Centro TAMAR) e com o apoio da Coordenação de Monitoramento da Biodiversidade (COMOB), por meio do Programa Monitora. Foi realizado o acompanhamento de portos pesqueiros nos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro, monitorando frotas pesqueiras artesanais e industriais, além de um trabalho específico, abrangendo o sul do Bahia, na área das Reservas Extrativistas (RESEX) de Canavieiras/BA, de Corumbau/BA e de Cassurubá/BA. O Programa tem como objetivos descrever as principais modalidades de pesca, identificar suas áreas de atuação e interação com espécies ameaçadas, a fim de subsidiar a construção participativa de instrumentos, estratégias e ações de ordenamento e gestão sustentável da atividade pesqueira.

Introdução

A costa leste brasileira, área compreendida entre o Farol de São Tomé/RJ e Salvador/BA, se caracteriza por uma variada gama de formações geológicas que incluem costas altas, falésias da Formação Barreiras e costões rochosos do embasamento cristalino, alternando-

se com planícies costeiras bem desenvolvidas cortadas por rios em cujos estuários se desenvolvem ricos manguezais, com destaque para o Jequitinhonha, o Doce e o Paraíba do Sul (COUTINHO, 1996). A plataforma continental pode variar de 10 km no entorno de Salvador até 200 km na porção mais larga do Banco dos Abrolhos, conhecido por abrigar a maior biodiversidade marinha do Atlântico Sul (DUTRA *et al.*, 2005; DUTRA *et al.*, 2011). Além disso, a área conta com diversos bancos submarinos que se estendem até a cadeia Vitória-Trindade. O fundo é composto por formações de recifes de coral, estruturas rochosas e algas calcárias. Banhada por águas tropicais, caracteriza-se por ter uma baixa concentração de nutrientes e produção primária, refletindo diretamente em seu potencial pesqueiro, que é relativamente baixo, mas com espécies de alto valor econômico como camarões, lagostas, garoupas e badejos na zona demersal costeira, além da presença de grandes atuns, marlins e afins na porção pelágica (COUTINHO, 1996; ISSAC *et al.*, 2006).

Em junho de 2017, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) iniciou o monitoramento da biodiversidade marinha associada à pesca na costa leste do Brasil sob coordenação do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas e da Biodiversidade Marinha do Leste (Centro TAMAR) e com o apoio da Coordenação de Monitoramento da Biodiversidade (COMOB), por meio do Programa Monitora. Essa iniciativa ampliou o esforço pontual que o Centro TAMAR já realizava, concentrado principalmente no levantamento de informações sobre a captura incidental de tartarugas marinhas. O Programa tem como objetivos descrever as principais modalidades de pesca, identificar suas áreas de atuação e interação com espécies ameaçadas, a fim de subsidiar a construção participativa de instrumentos, estratégias e ações de ordenamento e gestão da atividade pesqueira, buscando o equilíbrio entre a conservação e o uso das espécies na pesca.

Metodologia

Para o monitoramento da costa leste, foi realizado o acompanhamento de portos pesqueiros nos Estados do Espírito Santo e do Rio de Janeiro, monitorando frotas pesqueiras artesanais e industriais, além de um trabalho específico abrangendo o sul do Bahia, na área das Reservas Extrativistas (RESEX) de Canavieiras/BA, de Corumbau/BA e de Cassurubá/BA.



Monitoramento de desembarques em portos pesqueiros

Foram acompanhados desembarques pesqueiros em 15 portos de sete municípios no Estado do Espírito Santo (Vitória, Vila Velha, Guarapari, Anchieta, Piúma, Itaipava e Marataízes) e um no município de Farol de São Tomé, norte do Rio de Janeiro, entre os meses de junho de 2017 e dezembro de 2020 (Figura 12.1). Os dados dos desembarques nos portos monitorados foram obtidos por meio de entrevistas realizadas por coletores com os mestres das embarcações, utilizando-se um questionário estruturado.

Dentre as principais informações obtidas, destacam-se o número de dias de pesca de cada embarcação, para quantificação do esforço de pesca, informações detalhadas sobre a área de captura, o petrecho utilizado e a captura total de cada espécie desembarcada, além de acompanhar a variação de tamanho das espécies por meio da coleta de dados biométricos.

Monitoramento participativo em unidades de conservação

Nas Reservas Extrativistas (RESEX) de Canavieiras/BA, de Corumbau/BA e de Cassurubá/BA, o monitoramento foi focado na captura de duas espécies ameaçadas, o guaiamum (*Cardisoma guanhumi*) e o budião-azul (*Scarus trispinosus*) (Figura 12.1).

Essas duas espécies foram priorizadas, em virtude de sua captura atualmente encontrar-se regulamentada pelas Portarias MMA nº 128, de 27/04/2018, e 129, de 27/04/2018 (BRASIL, 2018a; 2018b), e pelas Portarias Interministeriais MMA/MAPA nº 38, de 26/07/2018; nº 59-B, de 9/11/2018 e nº 63, de 31/12/2018 (BRASIL 2018c; 2018d; 2018f). De acordo com essas portarias, a captura dessas espécies só fica permitida mediante a elaboração de um Plano de Gestão Local (PGL) que define regras para o uso sustentável e recuperação de seus estoques, sendo o monitoramento das capturas e esforço de pesca uma das ações essenciais para a execução desses planos.

No caso das RESEX do sul da Bahia, os dados das pescarias foram registrados em cadernos de automonitoramento pelos próprios pescadores e pescadoras, sendo os dados posteriormente digitalizados por um bolsista ou monitor ambiental das RESEX.

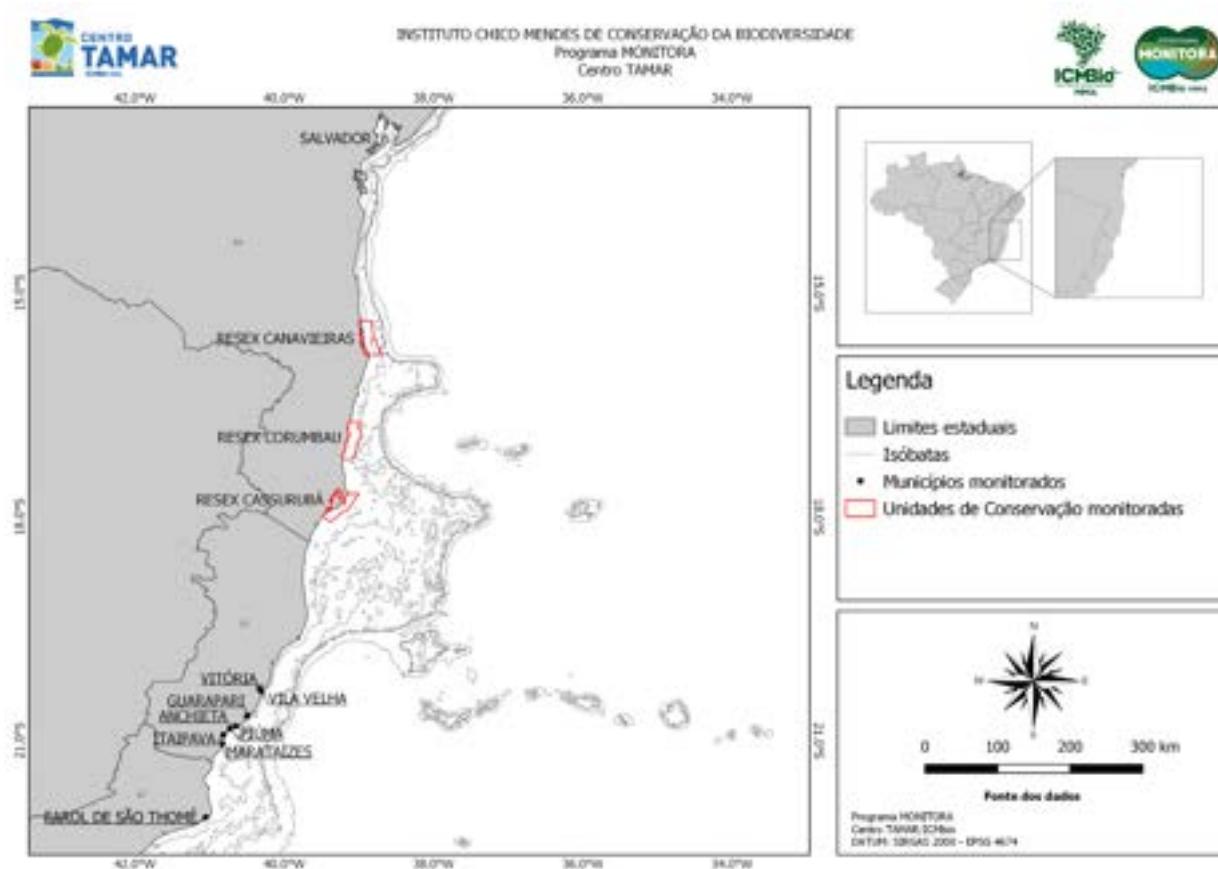


Figura 12.1. Mapa dos municípios monitorados pelo Programa Monitora no litoral do ES, norte do RJ e unidades de conservação (UCs) do sul da BA, de junho de 2017 a dezembro de 2020.

No sul da Bahia, foram entregues 31 cadernos na RESEX de Canavieiras/BA, 90 na RESEX de Corumbau/BA e 108 na RESEX de Cassurubá/BA com 79 pescadores entrevistados. Na RESEX de Corumbau/BA, embora os cadernos tenham sido entregues, a etapa de coleta de dados não pôde ser iniciada durante o período avaliado neste capítulo, devido a problemas com a contratação de bolsistas comunitários para a distribuição e recolhimento desse material. Ao todo, foram monitoradas nove comunidades na RESEX de Canavieiras/BA (Figura 12.2) e 12 na RESEX de Cassurubá/BA (Figura 12.3).



Em Canavieiras, apenas os dados da pesca do guaium foram coletados durante sete meses no ano de 2019. Já em Cassurubá, a pesca do guaiamum foi monitorada nos meses de janeiro, fevereiro e de setembro a dezembro de 2019 e de janeiro a novembro de 2020; a pesca do budião-azul foi monitorada no período de dezembro de 2018 a fevereiro de 2019 e de agosto de 2019 a julho de 2020. As descontinuidades na coleta de dados em Canavieiras e Cassurubá se deram inicialmente pela demora na publicação do PGL, o que causou a desmobilização dos pescadores no processo do monitoramento. Posteriormente, a situação se agravou pela falta de contratação de bolsistas comunitários previstos no automonitoramento.

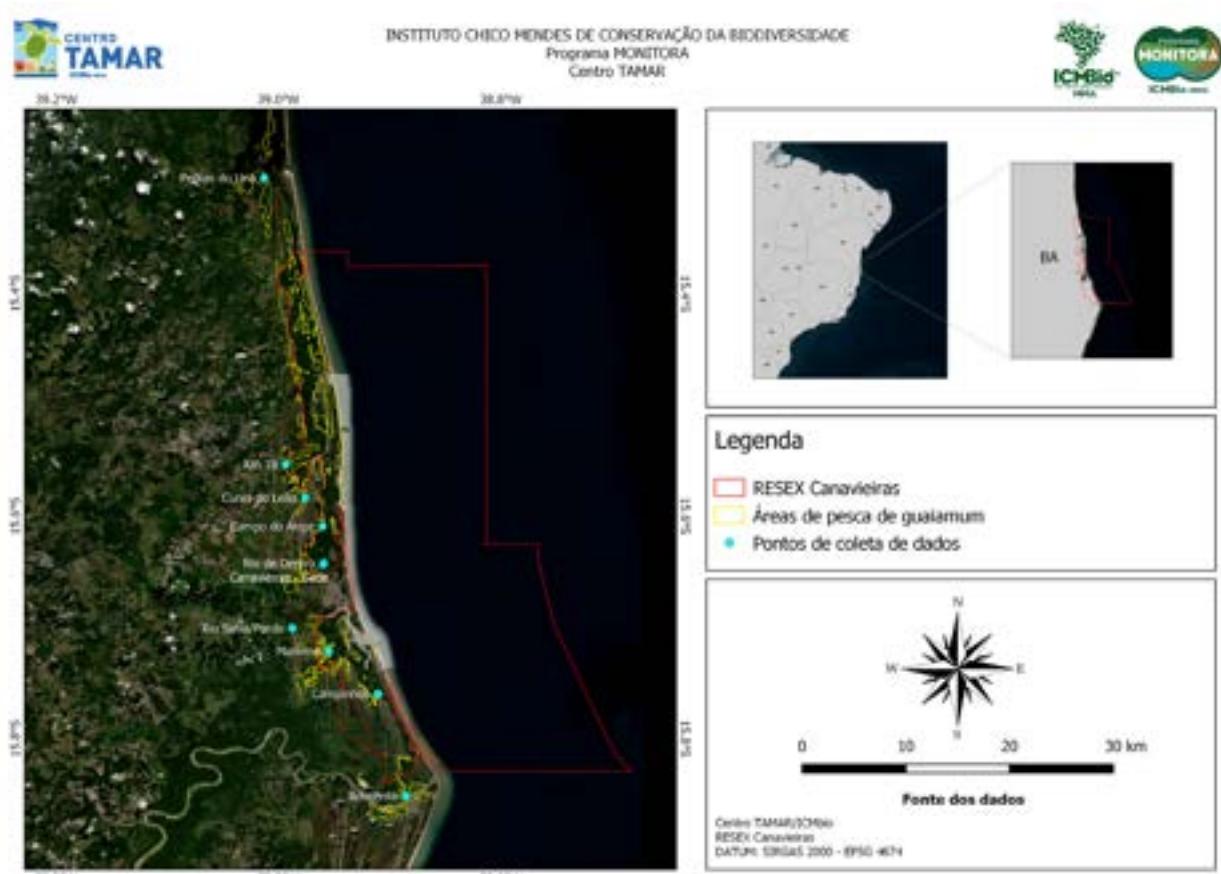


Figura 12.2 – Mapa das comunidades monitoradas pelo Programa Monitora na Reserva Extrativista (RESEX) de Canavieiras/BA, de junho de 2017 a dezembro de 2020.

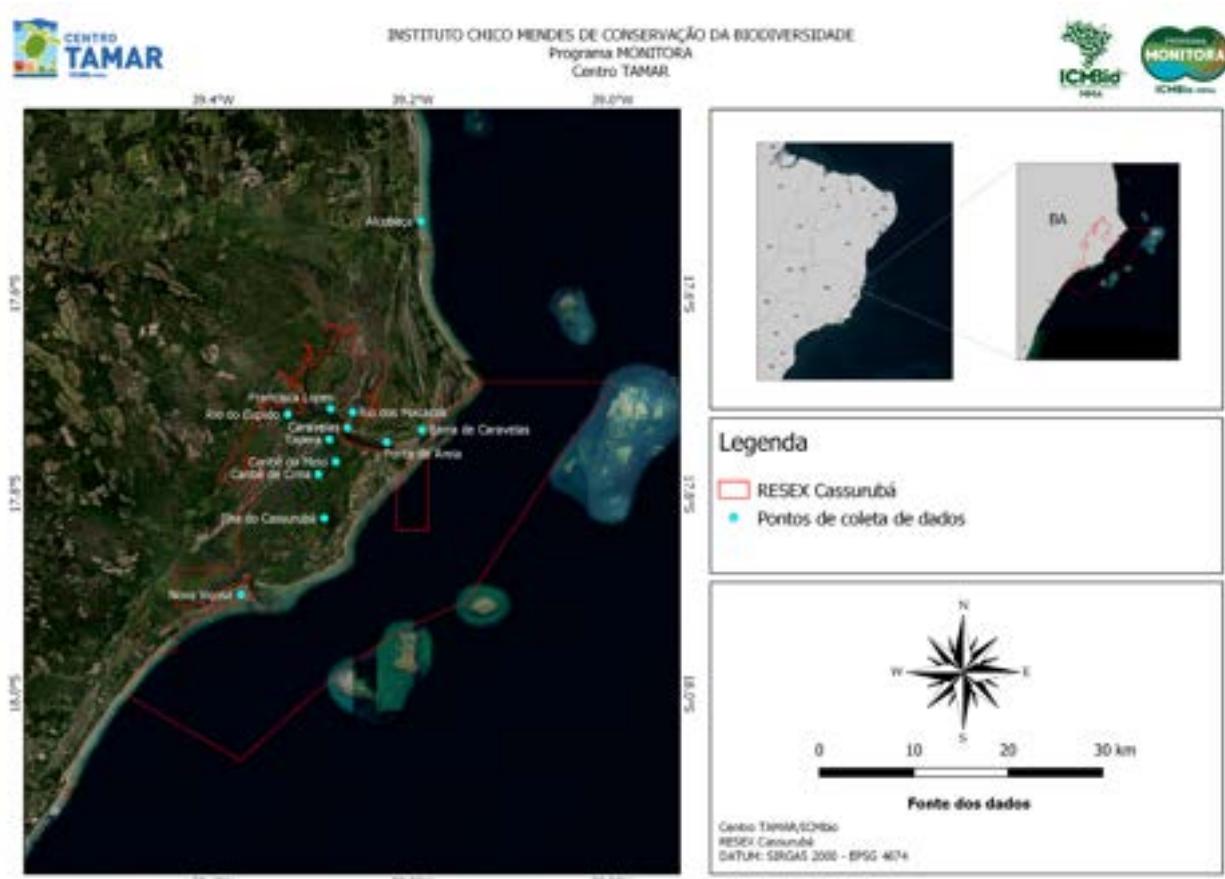


Figura 12.3. Mapa das comunidades monitoradas pelo Programa Monitora na Reserva Extrativista (RESEX) de Cassurubá/BA, de junho de 2017 a dezembro de 2020.

Resultados e discussão

Monitoramento de desembarques em portos pesqueiros

Nos desembarques monitorados nos portos do Espírito Santo e Rio de Janeiro, foram registradas 917 embarcações que, juntas, somaram 5.579 desembarques pesqueiros. Os pontos de pesca identificados se estenderam desde a costa norte da Bahia até o sul de Santa Catarina, e na região costeira até o ponto mais distante da costa, nas proximidades do arquipélago de Trindade e Martim Vaz (Figura 12.4).

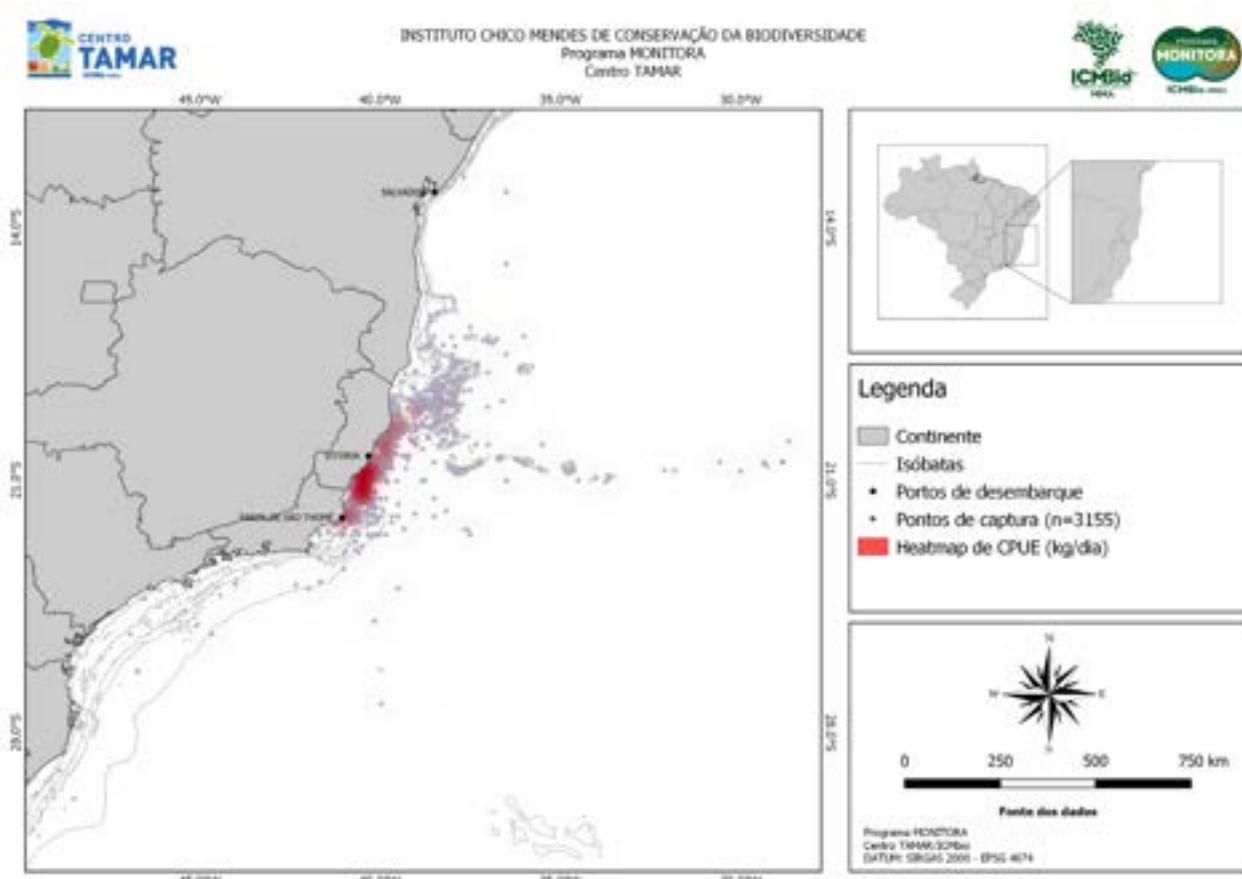


Figura 12.4. Mapa de distribuição das viagens de pesca registradas nos desembarques monitorados pelo Programa Monitora no litoral do ES e norte do RJ, de junho de 2017 a dezembro de 2020.

Para melhor descrever as artes de pesca encontradas no monitoramento, elas foram divididas em 15 diferentes modalidades de pesca ou pescarias: Espinhel de dourado, Espinhel de meca, Linha de caída/superfície, Vara, Corriço, Espinhel de fundo tradicional, Espinhel long boia, Linha de fundo/pargueira, Bote, Rede de arrasto, Puçá, Armadilha (covos e ratoeiras), Mergulho, Rede de cerco e Rede de emalhe. Quando uma embarcação utilizava mais de uma modalidade numa mesma viagem, não sendo possível identificar a principal, a operação foi classificada como Multipesca de superfície (quando apenas artes de pesca que atuam na superfície eram utilizadas), Multipesca de fundo (quando apenas artes de pesca que atuam no fundo eram utilizadas) e Multipesca de superfície/fundo (quando eram utilizadas artes de superfície e fundo) (Tabela 12.1).

Entre as pescarias identificadas, a que teve maior ocorrência de registros foi a pesca de arrasto voltada para a captura de camarão-sete-barbas, com 2.493 viagens, seguida da linha

de fundo/pargueira, voltada para a pesca de recursos demersais como badejos, garoupas e recursos meso-pelágicos como o peroá e olho-de-boi, com 1.861 viagens (Tabela 12.1). Com relação à CPUE (captura por unidade de esforço, medida em quilos de peixe por dia de pesca – kg/dia), as artes com maiores valores foram a rede de cerco e a vara (Tabela 12.1).

Tabela 12.1. Número de entrevistas, captura total (kg) e CPUE (Captura por unidade de esforço) (Média ± DP) (kg/dia) registradas por modalidade de pesca no monitoramento pelo Programa Monitora no litoral do ES e norte do RJ, de junho de 2017 a dezembro de 2020. NI: não identificado.

Petrecho	Número de entrevistas	Captura Total (kg)	CPUE (Média ± DP) (kg/dia)	Principais espécies capturadas
Linha de fundo/pargueira	1.861	1.629.042	308 ± 309	<i>B. capriscus</i> (Peroá-branca), <i>O. chrysurus</i> (Cioba), <i>P. pagrus</i> (Pargo-rosa)
Vara	165	1.210.729	675 ± 576	<i>T. atlanticus</i> (Vaquara), <i>K. pelamis</i> (Bonito-listrado), <i>Auxis</i> sp. (Bonito)
Rede de arrasto	2.493	1.122.009	137 ± 198	<i>X. kroyeri</i> (Camarão-sete-barbas), <i>Farfantepenaeus</i> sp. (Camarão-rosa), <i>A. longinarius</i> (Barba-ruça)
Rede de cerco	56	818.140	6.392 ± 8.702	<i>C. cryos</i> (Chicharro), <i>B. capriscus</i> (Peroá-branca), <i>C. hippo</i> s (Xaréu)
Linha de caída/superfície	193	609.968	300 ± 276	<i>T. atlanticus</i> (Vaquara), <i>T. albacares</i> (Atum-galha-amarela), <i>C. hippurus</i> (Dourado)
Espinhel de Meca	83	449.567	469 ± 302	<i>X. gladius</i> (Meca), <i>P. glauca</i> (Cação-azul), <i>Isurus</i> sp. (Anequim)
Espinhel de Dourado	159	426.308	228 ± 216	<i>C. hippurus</i> (Dourado), <i>T. atlanticus</i> (Vaquara), <i>K. pelamis</i> (Bonito-listrado)
Espinhel de fundo tradicional	212	404.675	200 ± 126	<i>E. morio</i> (Garoupa-comum), <i>M. bonaci</i> (Badejo-comum), Arraia NI
Multipesca de superfície	59	400.048	578 ± 371	<i>T. atlanticus</i> (Vaquara), <i>K. pelamis</i> (Bonito-listrado), <i>C. hippurus</i> (Dourado)
Multipesca de superfície/fundo	72	166.194	196 ± 177	<i>C. hippurus</i> (Dourado), <i>A. solandri</i> (Cavala), <i>Seriola</i> sp. (Olho-de-boi)
Corrico	29	86.941	276 ± 235	<i>T. atlanticus</i> (Vaquara), <i>C. hippurus</i> (Dourado), <i>A. solandri</i> (Cavala)
Multipesca de fundo	54	71.975	236 ± 127	Arraia NI, <i>M. bonaci</i> (Badejo-comum), <i>E. morio</i> (Garoupa-comum)



Petrecho	Número de entrevistas	Captura Total (kg)	CPUE (Média ± DP) (kg/dia)	Principais espécies capturadas
Bote	10	64.538	493 ± 255	<i>C. fulva</i> (Catuá), <i>B. vetula</i> (Peroá-preta), <i>C. crysos</i> (Chicharro)
Espinhel long boia	25	47.607	149 ± 72	<i>E. morio</i> (Garoupa-comum), <i>C. hippurus</i> (Dourado), <i>M. bonaci</i> (Badejo-comum)
Armadilha (covo)	36	35.218	110 ± 159	Lagosta NI, <i>P. pagrus</i> (Pargo-rosa), <i>P. argus</i> (Lagosta-vermelha)
Rede de emalhe	57	20.237	228 ± 373	Cação NI, <i>K. pelamis</i> (Bonito-listrado), <i>Oligoplites</i> sp. (Guaibira)
Puçá	13	17.740	457 ± 176	<i>B. capriscus</i> (Peroá-branca), Peroá NI, <i>P. pagrus</i> (Pargo-rosa)
Mergulho	2	181	42 ± 15	<i>P. laevicauda</i> (Lagosta-cabo-verde), <i>M. bonaci</i> (Badejo-comum), <i>M. interstitialis</i> (Badejo-amarelo)
Total geral	5.579	7.581.307	298 ± 1.099	

A partir dos dados fornecidos pelos pescadores, as pescarias foram mapeadas procurando estabelecer quais as áreas de pesca mais utilizadas, quais espécies foram mais capturadas e a ocorrência de espécies ameaçadas. A Figura 12.5 mostra como exemplo a distribuição espacial do espinhel de fundo, uma das pescarias descritas no monitoramento. Essa modalidade tem como recursos alvo peixes demersais, como o badejo (*Mycteroperca bonaci*) e a garoupa (*Epinephelus morio*), duas espécies ameaçadas, além de capturar diversas espécies de raias. O espinhel de fundo é um petrecho de pesca que atua sobre o fundo oceânico, possui comprimento médio de 6,5 milhas náuticas (MN) e pode utilizar de 100 a 5.000 anzóis. O mapa de calor destaca duas regiões com maiores CPUEs para essa pescaria, uma mais ao norte, no entorno do Banco dos Abrolhos, e outra na região entre o sul do Espírito Santo e o norte do Rio de Janeiro (Figura 12.5).

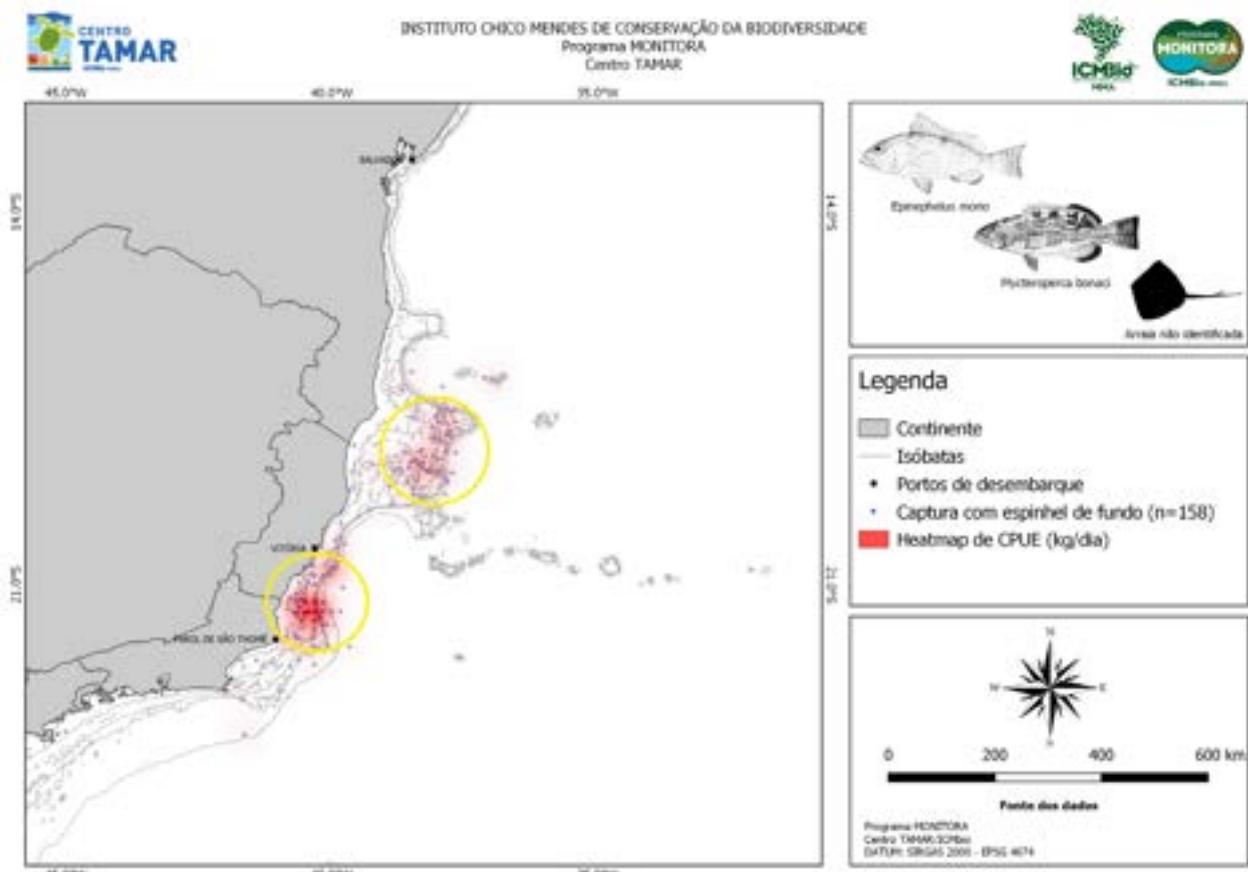


Figura 12.5. Mapa de distribuição dos pontos de captura com espinhel de fundo em sobreposição ao mapa de calor com atributo de peso de CPUE (Captura por unidade de esforço) (kg/dia) e destaque das três principais espécies capturadas nos desembarques monitorados pelo Programa Monitora no litoral do ES e norte do RJ, de junho de 2017 a dezembro de 2020.

No período de atuação do projeto, foram identificadas 212 espécies, sendo 208 a nível de espécie e quatro a nível de gênero, distribuídas em 83 famílias correspondentes aos grupos de peixes ósseos ($n = 163$), peixes cartilaginosos ($n = 29$), crustáceos ($n = 18$) e moluscos ($n = 2$). Das espécies identificadas, 209 estão classificadas em alguma categoria, segundo os critérios da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN). As espécies que se encontram em alguma categoria de risco de extinção e que também estão presentes na Portaria MMA nº 445 (BRASIL, 2014) somaram 28 espécies (13%) (Tabela 12.2). Foram



capturadas seis espécies (3%) classificadas como “criticamente em perigo” (CR), sete (3%) como “em perigo” (EN) e 15 (7%) como “vulneráveis” (VU). A maior parte das espécies ($n = 119$; 57%) esteve presente na categoria “menos preocupante” (LC), 15% ($n = 31$) como “dados insuficientes” (DD), 13% ($n = 27$) como “quase ameaçadas” (NT) e 2% ($n = 4$) como “não avaliado” (NE) (Figura 12.6A).

Em relação à porcentagem por biomassa (kg), foram pesadas 139 espécies, que juntas somaram 6.495.078 kg. A proporção observada é parecida com o gráfico por número de espécies (Figura 12.6B), porém nesse caso a porcentagem da categoria NT foi maior que DD. A categoria LC representou 55% das capturas (3.551.128 kg), NT 27% (1.772.260 kg), DD 13,5% (884.559 kg), VU 4% (264.745 kg), EN 0,4% (21.367 kg), CR 0,1% (1.018 kg), e nenhuma espécie NE foi pesada (Figura 12.6B).

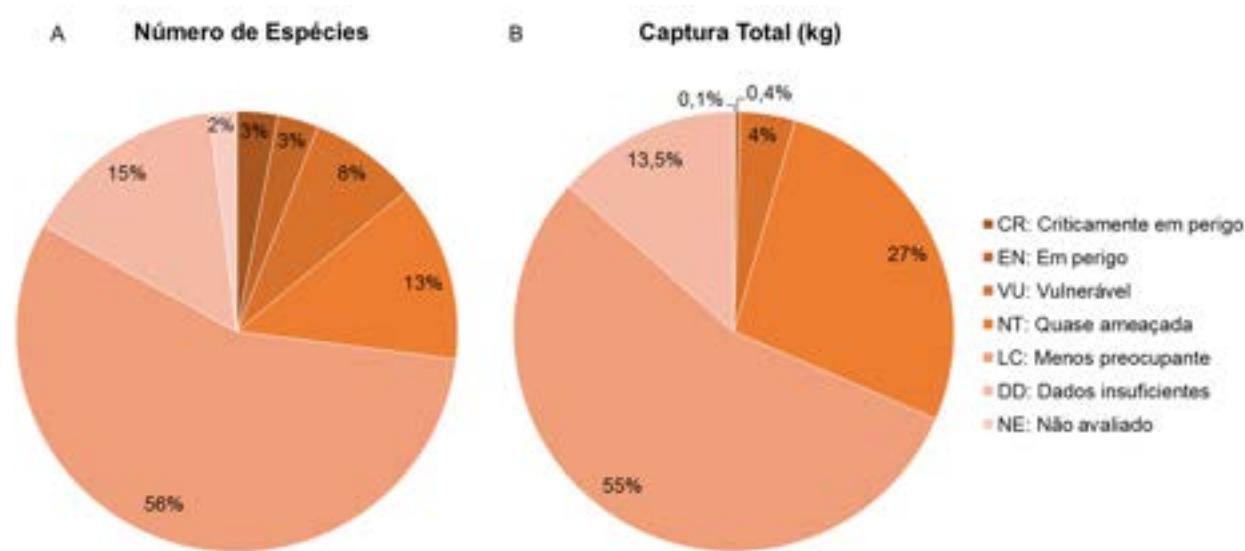


Figura 12.6. Gráficos de porcentagem do A) número de espécies identificadas ($n = 209$) e B) biomassa ($n = 139$, 6.495.078 kg) em relação ao estado de conservação das espécies registradas no monitoramento pelo Programa Monitora no litoral do ES e norte do RJ, de junho de 2017 a dezembro de 2020.

Tabela 12.2. Status de conservação, captura total (kg), CPUE (Captura por unidade de esforço) (Média ± DP) (kg/dia) e petrecho de pesca das espécies ameaçadas registradas no monitoramento pelo Programa Monitora no litoral do ES e norte do RJ, de junho de 2017 a dezembro de 2020.

Espécie	Nome popular	Status de conservação	Captura Total (kg)	CPUE (Média ± DP) (kg/dia)	Petrechos Principais
<i>Mycteroperca bonaci</i>	Badejo-comum	VU	118.118	26 ± 33	EF, LF, MF
<i>Epinephelus morio</i>	Garoupa-comum	VU	102.826	26 ± 45	EF, LF, MF
<i>Makaira nigricans</i>	Marlim-azul	EN	19.649	15 ± 18	V, MS, ED
<i>Epinephelus marginatus</i>	Garoupa-São-Tomé	VU	16.700	15 ± 26	EF, ELB, LF
<i>Mycteroperca interstitialis</i>	Badejo-amarelo	VU	11.564	14 ± 76	LF, EF, ELB
<i>Lutjanus purpureus</i>	Carapitanga	VU	3.769	33 ± 54	EF, LF, ELB
<i>Hypothodus niveatus</i>	Cherne-verdadeiro	VU	3.418	126 ± 337	LF, EF, MSF
<i>Scarus trispinosus</i>	Budião-azul	EN	2.890	23 ± 17	M
<i>Carcharhinus signatus</i>	Cação-noturno	VU	2.700	193	ED
<i>Alopias sp.</i>	Cação-raposa	VU	2.581	52 ± 115	EM, ED
<i>Hyporthodus nigritus</i>	Cherne-queimado	EN	1.570	9 ± 15	EF, ED, ELB
<i>Lopholatilus villarii</i>	Batata-da-lama	VU	1.280	11 ± 19	ELB, EF, LF
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	Caranha	VU	888	10 ± 25	RC, MSF, EF
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Cação-lixa	VU	836	3 ± 2	EF, LF, MSF
<i>Gymnura altavela</i>	Raia-manteiga	CR	758	31 ± 20	RA, LF
<i>Carcharhinus longimanus</i>	Cação-galha-branca	VU	367	9 ± 7	EM
<i>Kajikia albida</i>	Agulhão-branco	VU	155	2 ± 2	ED, ELB, EF
<i>Mustelus canis</i>	Cação-boca-de-velha	EN	132	9 ± 10	EF, LF, MSF
<i>Pseudobatos horkelii</i>	Cação-viola	CR	100	8	MF
<i>Carcharhinus perezi</i>	Cação-galha-preta	VU	40	-	LF, LS
<i>Megalops atlanticus</i>	Camarupim	VU	71	10	RA
<i>Sphyrna zygaena</i>	Cação-martelo	CR	63	7	EF
<i>Ophidion holbrookii</i>	Falso-congro-rosa	CR	50	5	EF
<i>Sphyrna lewini</i>	Cação-martelo	CR	41	4	V
<i>Squatina argentina</i>	Cação-anjo	CR	6	3	LF
<i>Atlantoraja castelnau</i>	Raia-chita	EN	-	-	RA
<i>Carcharhinus obscurus</i>	Cação-fidalgo	EN	-	-	LF
<i>Myliobatis freminvillei</i>	Raia-amarela	EN	-	-	RC

Espinhal de Fundo (EF); Linha de Fundo (LF); Espinhal Long Boia (ELB); Multipesca de Fundo (MF); Espinhal de Dourado (ED); Espinhal de Meca (EM); Linha de Superfície (LS); Vara (V); Multipesca de Superfície (MS); Multipesca de Superfície/Fundo (MSF); Rede de Arrasto (RA); Rede de Cercos (RC); Mergulho (M).



Para todas as espécies, foram calculados os valores médios da CPUE por arte de pesca, sua variação temporal, além da distribuição espacial por localidade e por arte de pesca. Apresentaremos, como exemplo, os dados referentes ao badejo (*Mycteroperca bonaci*), que foi a 13ª espécie mais capturada e registrada nos desembarques pesqueiros na região leste e é classificado como vulnerável quanto ao seu risco de extinção.

A Figura 12.7 mostra a variação temporal de CPUE do badejo, em que se observam flutuações da captura dessa espécie durante todo o período, sendo as mais baixas no inverno. A partir de novembro de 2018, com a publicação da Portaria Interministerial nº 59-C, de 11/2018 (BRASIL, 2018e), ficou estabelecido o período de defeso de *M. bonaci* entre 1º de agosto e 30 de setembro. É possível observar que, mesmo no período de defeso, a espécie foi capturada, embora em volumes menores que em anos anteriores. O acompanhamento perene das capturas é essencial para detectar possíveis quedas na produção, que podem estar relacionadas à redução populacional da espécie, e também para verificar o cumprimento e eficiência das medidas de ordenamento vigentes.

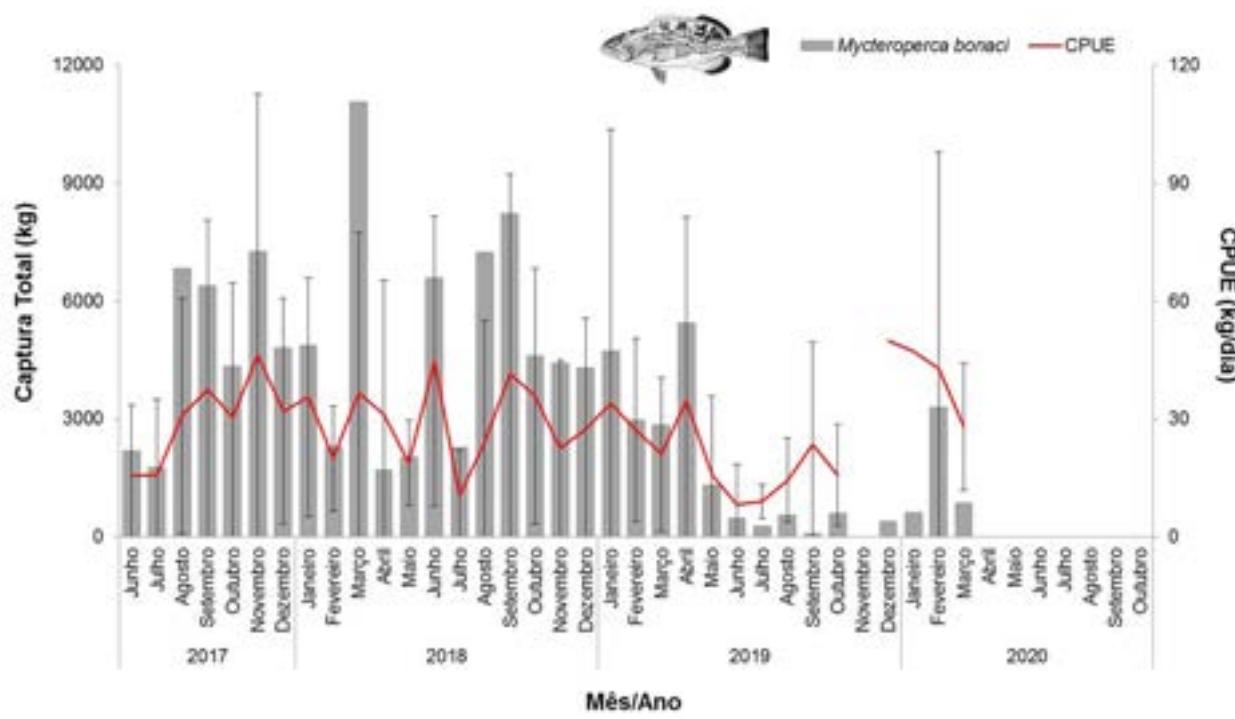


Figura 12.7. *Mycteroperca bonaci*: Captura total (kg) e CPUE (Captura por unidade de esforço) (Média ± DP) (kg/dia) registradas mensalmente nos desembarques monitorados pelo Programa Monitora no litoral do ES e norte do RJ, de junho de 2017 a dezembro de 2020.

Os pontos de captura de *M. bonaci* se distribuíram desde o norte do Rio de Janeiro até o sul da Bahia e norte do Espírito Santo, onde o Banco dos Abrolhos se destacou como a principal área de pesca, com os maiores índices de CPUE, principalmente pela pesca de Espinhel de Fundo, seguida da modalidade de Linha de Fundo (Figura 12.8).

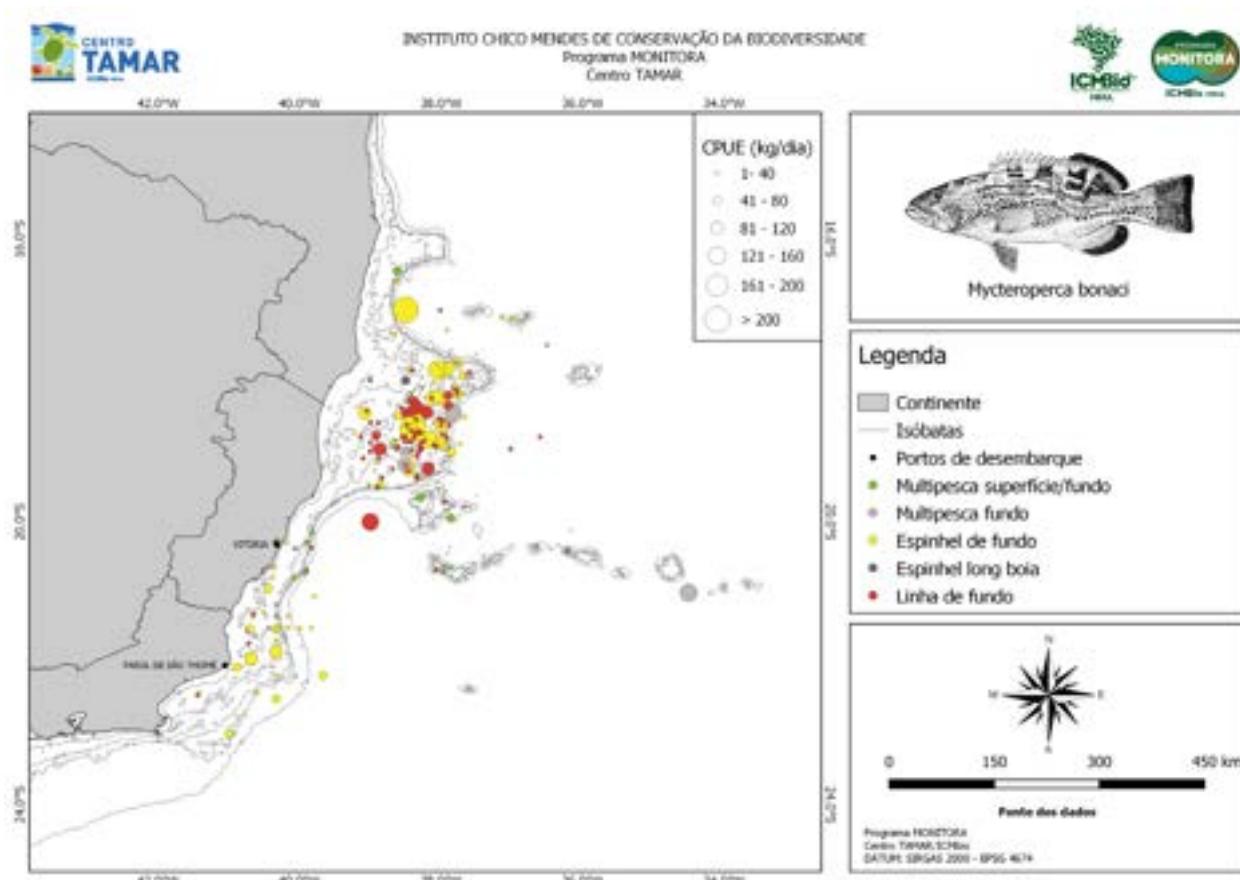


Figura 12.8. *Mycterooperca bonaci*: Mapa de símbolos proporcionais de CPUE (Captura por unidade de esforço) (kg/dia) dos pontos de captura, separados por petrecho de pesca, nos desembarques monitorados pelo Programa Monitora no litoral do ES e norte do RJ, de junho de 2017 a dezembro de 2020.

Os dados de biometria foram obtidos para 26 espécies, sendo medidos 6.551 peixes. Esses dados foram posteriormente comparados com os valores de comprimento de primeira maturação (Cpm) disponíveis na literatura e, também, com os comprimentos mínimos permitidos (Cmin) pela legislação atual.



A Figura 12.9 apresenta as distribuições de frequência de comprimentos obtidas para as espécies de badejo, nas quais podemos observar que as quatro espécies do gênero *Mycterooperca* foram mais capturadas acima do tamanho de primeira maturação. Cabe ressaltar que as espécies badejo-comum (*M. bonaci*) e badejo-amarelo (*M. interstitialis*) são classificadas como vulneráveis e de acordo com a Portaria nº 59-C, de 09/11/2018 (BRASIL, 2018e), sua captura só é permitida para indivíduos com comprimento total (CT) maior ou igual a 60 cm para *M. bonaci* e 45,0 cm para *M. interstitialis*.

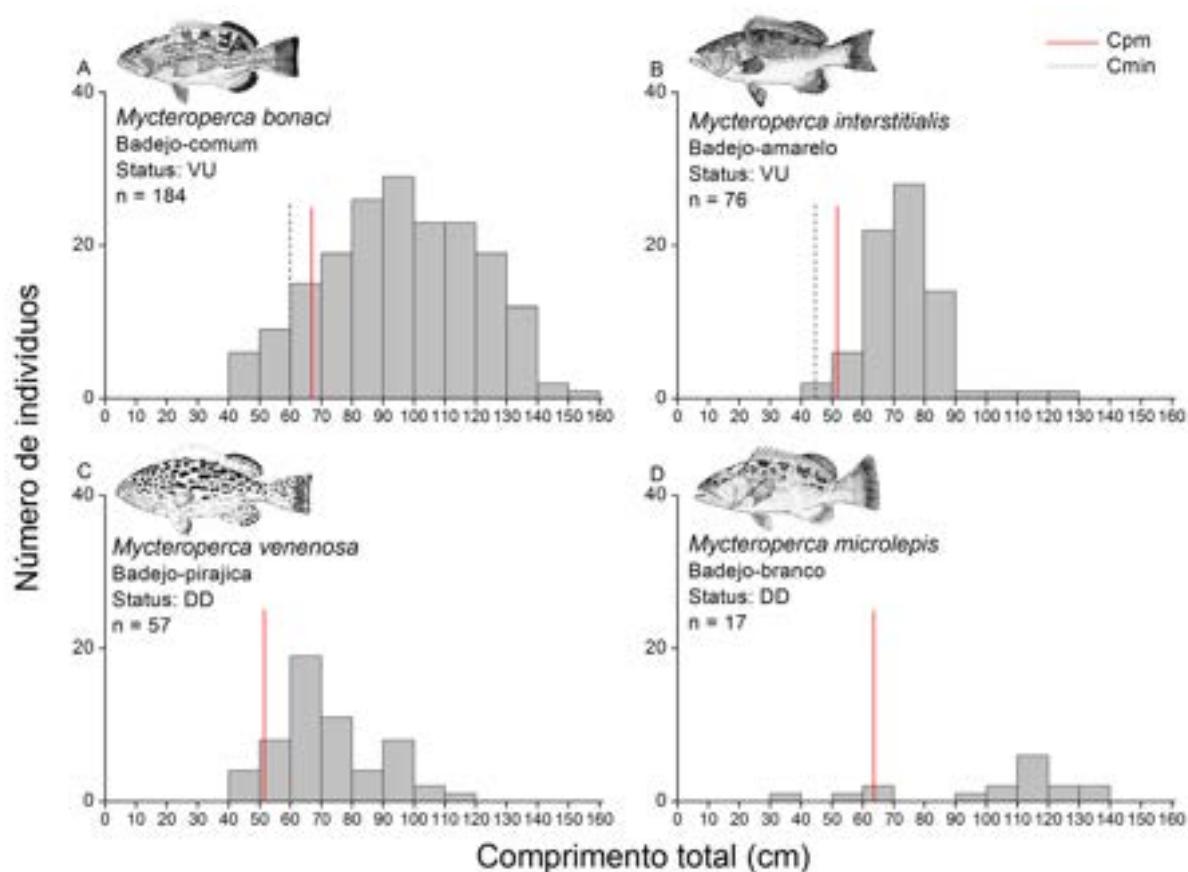


Figura 12.9. Distribuição de frequência por classes de tamanho (CT, cm) das espécies (A) *Mycterooperca bonaci*, (B) *Mycterooperca interstitialis*, (C) *Mycterooperca venenosa* e (D) *Mycterooperca microlepis* registradas nos desembarques monitorados pelo Programa Monitora no litoral do ES e norte do RJ, de junho de 2017 a dezembro de 2020.

Cpm = Comprimento de primeira maturação (cm); Cmin = Comprimento mínimo permitido (cm); n = número de indivíduos; VU = Vulnerável; DD = dados insuficientes.

Monitoramento participativo em unidades de conservação

A Tabela 12.3 apresenta as espécies que se encontram em alguma categoria de risco de extinção capturadas nas unidades de conservação. Para o guaiamum (*Cardisoma guanhumi*), foi estimado o peso médio de 110 gramas por unidade (BOTELHO *et al.*, 2009).

Tabela 12.3. Status de conservação, captura total (kg), CPUE (Captura por unidade de esforço) (Média ± DP) (kg/dia) e petrecho de pesca das espécies ameaçadas registradas no monitoramento pelo Programa nas Unidades de Conservação (UCs) RESEX de Canavieiras e de Cassurubá, no sul da Bahia, de dezembro de 2018 a dezembro de 2020.

Espécie	Nome popular	Status de conservação	Captura Total (kg)	CPUE (kg/dia)	Petrecho Principal
<i>Cardisoma guanhumi</i>	Guaiamum	CR	5.587 (50.787*)	3 ± 2 (26 ± 19**)	CM, R
<i>Scarus trispinosus</i>	Budião-azul	EN	2.833	25 ± 16	M
<i>Mycteroperca bonaci</i>	Badejo-comum	VU	427	7 ± 5	M
<i>Epinephelus morio</i>	Garoupa-comum	VU	86	6 ± 5	M
<i>Sparisoma frondosum</i>	Budião-ferrugem	VU	3	1	M

Coleta Manual (CM); Ratoeira (R); Mergulho (M); * Captura Total em unidades; ** CPUE calculada como unidade/dia.

A seguir são apresentados resultados referentes à pesca do guaiamum (*Cardisoma guanhumi*) e do budião-azul (*Scarus trispinosus*), espécies alvo no monitoramento das unidades de conservação. As figuras 12.10 e 12.11 mostram a distribuição de CPUE em unidades por dia para o guaiamum nas RESEX de Canavieiras e de Cassurubá e quilos por dia para o budião-azul em Cassurubá, respectivamente. Em Canavieiras, as capturas de guaiamum foram mais elevadas nos meses de agosto e setembro de 2019 (Figura 12.10A). Já em Cassurubá, os meses de maior captura foram outubro e novembro de 2019 e maio e junho de 2020 (Figura 12.10B). A CPUE não apresentou um padrão definido nas duas unidades. Para o budião, as maiores capturas e CPUE ocorreram nos meses de dezembro de 2018 a fevereiro de 2019 e janeiro e fevereiro de 2020, mostrando um padrão sazonal de maiores capturas no verão para a espécie (Figura 12.11).

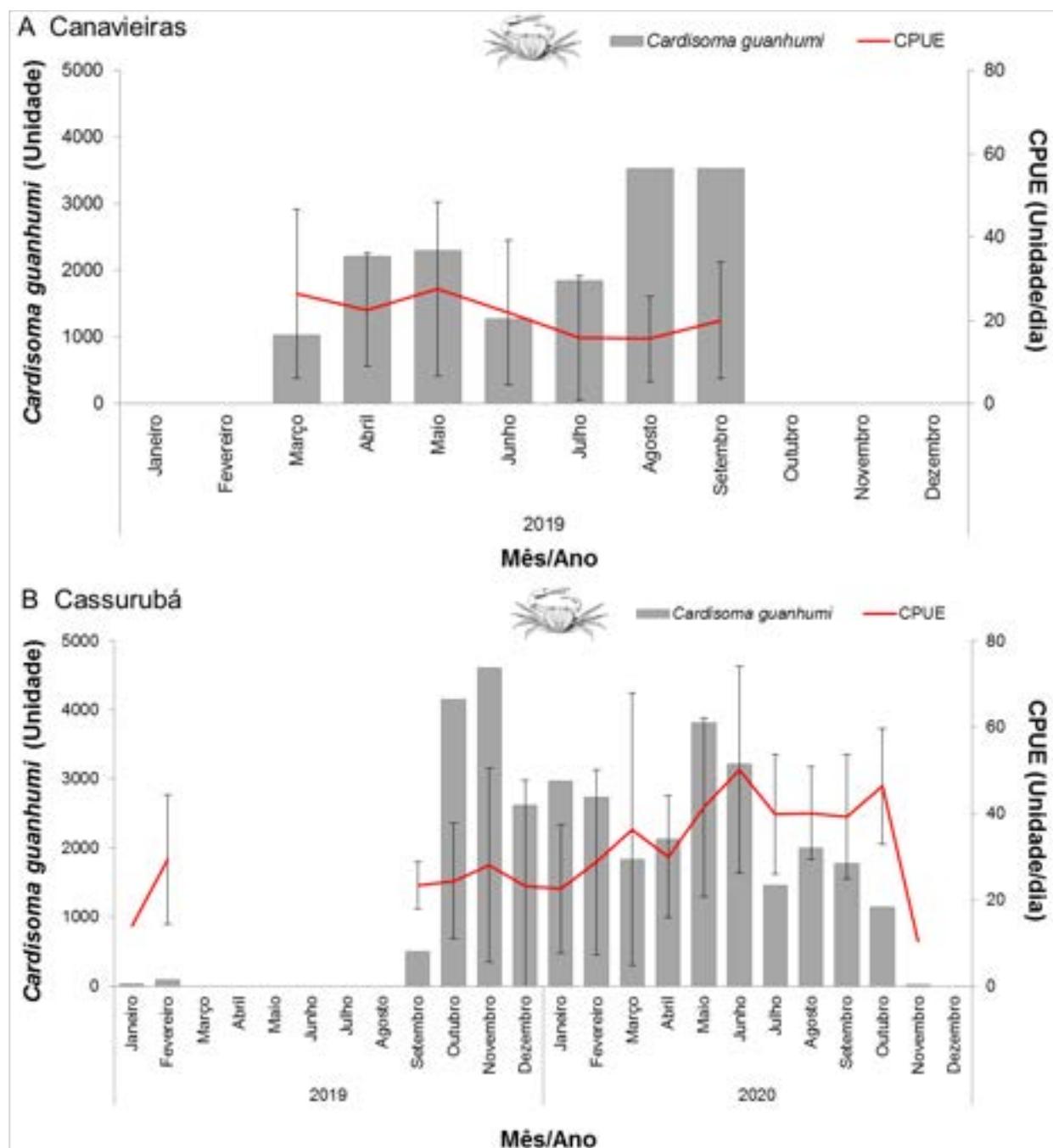


Figura 12.10. *Cardisoma guanhumi*: Captura total (unidade) e CPUE (Captura por unidade de esforço) (Média ± DP) (unidade/dia) registradas mensalmente pelo Programa Monitora nas Unidades de Conservação (UC) RESEX de A) Canavieiras e B) Cassurubá, no sul da Bahia.

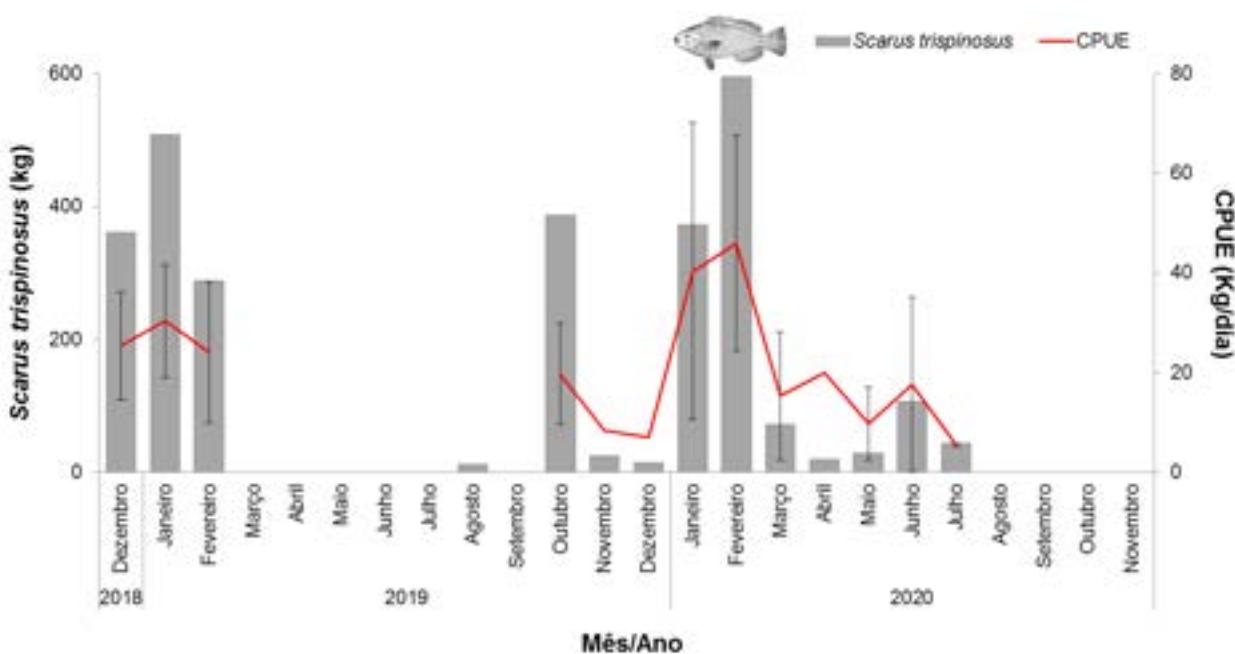


Figura 12.11. *Scarus trispinosus*: Captura total (kg) e CPUE (Captura por unidade de esforço) (Média ± DP) (kg/dia) registradas mensalmente pelo Programa Monitora na Unidade de Conservação (UC) RESEX de Cassurubá, no Sul Bahia.

Resultados aplicados à gestão pesqueira

Por meio do monitoramento nos portos pesqueiros do Espírito Santo e Rio de Janeiro, foram diagnosticadas 15 pescarias e identificadas 212 espécies capturadas, sendo 28 consideradas ameaçadas de extinção. Além disso, foram mapeadas as áreas mais utilizadas por cada modalidade de pesca e áreas de maior interação dessas pescarias com as diversas espécies. Com o acompanhamento biométrico de diversas espécies, inclusive as ameaçadas de extinção, foi possível constatar que a grande maioria dos peixes estava acima do seu comprimento de primeira maturação ou do comprimento mínimo permitido por lei.

No caso das RESEX, o monitoramento se torna ainda mais importante, pois, como já foi mencionado, as espécies monitoradas, o guaiamum e o budião-azul, têm sua exploração regulamentada por portarias específicas que se baseiam nas informações obtidas no monitoramento. O status de conservação das espécies, somado a sua importância socioambiental e econômica para as populações tradicionais das RESEX, levaram o ICMBio à articulação de um Comitê Gestor de Monitoramento (CGM – ver introdução deste livro) para elaborar os Planos de Gestão Locais (PGLs) e implementar as ações de monitoramento



e medidas de ordenamento pesqueiro atualmente publicadas nas Portarias MMA nº 1.076, de 13 de novembro de 2020 (BRASIL, 2020), nº 284 e nº 285, de 11 de maio de 2021 (BRASIL, 2021a e BRASIL, 2021b). Sem essas ações, centenas de pescadores que dependem da pesca desses recursos para sustentar suas famílias estariam impossibilitados de exercer suas atividades.

Considerações finais

A coleta contínua de dados da atividade pesqueira sempre foi um desafio, tanto em termos logísticos quanto na organização e treinamento de uma rede de coletores que pudesse obter e sistematizar a complexidade enorme de informações sobre uma atividade tão dinâmica e singular. A contribuição dos pescadores nem sempre foi fácil, pois há uma grande desconfiança por parte do setor pesqueiro sobre a utilização das informações, o receio de que eles pudessem ser penalizados por alguma prática ilegal e também a decepção com outros projetos de monitoramento, que nunca retornaram para mostrar aos pescadores o que foi feito com as informações obtidas. Essa barreira foi quebrada, quase sempre com sucesso, com diversas reuniões e exposições dos dados coletados.

Considerando que a atividade pesqueira está sempre mudando e se adaptando não só às condições ambientais, mas também às condições sociais e econômicas, é imperativo que o monitoramento realizado até o momento prossiga para acompanhar quaisquer mudanças que possam aumentar o impacto da pesca sobre as espécies ameaçadas. O objetivo é que as informações geradas com o trabalho de monitoramento possam cada vez mais subsidiar as discussões a respeito do ordenamento, visando à sustentabilidade da pesca com participação de pesquisadores, gestores e pescadores. Apesar de ainda haver uma longa caminhada pela frente, os primeiros passos foram dados no sentido de compreender melhor as pescarias que atuam na região do Mar do Leste, as espécies capturadas por essas pescarias e os possíveis impactos causados pela pesca.

Agradecimentos

Agradecemos a todos os bolsistas do Projeto GEF Mar que colaboraram para o desenvolvimento do programa de monitoramento, aos pescadores e comunitários que gentilmente participaram das entrevistas de monitoramento e a equipe de servidores do Centro TAMAR/ICMBio.

Referências bibliográficas

BOTELHO, E. R. O; SANTOS, M. C. F.; ALMEIDA, L.; SILVA, C. G. M. Caracterização biológica do guaiamum, *Cardisoma guanhumi*, Latreille, 1825 (Decapoda: Gecarcinidae) do estuário do Rio Caravelas (Caravelas – Bahia). Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré, v. 17, n. 1, p. 65-75. 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 128, de 27 de abril de 2018. Brasília, 2018a. Disponível em: <http://www.in.gov.br>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 129, de 27 de abril de 2018. Brasília, 2018b. Disponível em: <http://www.in.gov.br>.

BRASIL. Presidência da República/Secretaria-Geral. Portaria interministerial nº 38, de 26 de julho de 2018. Brasília, 2018c. Disponível em: <http://www.in.gov.br>.

BRASIL. Presidência da República/Secretaria-Geral. Portaria interministerial nº 59-B, de 9 de novembro de 2018. Brasília, 2018d. Disponível em: <http://www.in.gov.br>.

BRASIL. Presidência da República/Secretaria-Geral. Portaria interministerial nº 59-C, de 9 de novembro de 2018. Brasília, 2018e. Disponível em: <http://www.in.gov.br>.

BRASIL. Presidência da República/Secretaria-Geral. Portaria interministerial nº 63, de 31 de dezembro de 2018. Brasília, 2018f. Disponível em: <http://www.in.gov.br>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Portaria nº 1.076, de 13 de novembro de 2020. Brasília, 2020. Disponível em: <http://www.in.gov.br>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Portaria nº 284, de 11 de maio de 2021. Brasília, 2021a. Disponível em: <http://www.in.gov.br>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Portaria nº 285, de 11 de maio de 2021. Brasília, 2021b. Disponível em: <http://www.in.gov.br>.

COUTINHO, P. N. C. Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos vivos



marinhos do Brasil. Oceanografia Geológica. Programa REVIZEE. 1996. 97 p.

DUTRA, G. F.; CAMARGO, E.; SANTOS, C. A. P. D.; CEOTTO, P. Abrolhos: challenges for the conservation and sustainable development of the area that encompasses the largest marine biodiversity in the southern Atlantic. *Field Actions Sci. Rep. The Journal of Field Actions*, n. Special Issue 3. 2011.

DUTRA, G. F.; ALLEN, G. R.; WERNER, T.; MCKENNA, S. A. A rapid marine biodiversity assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil. Washington: RAP Bulletin of Biological Assessment 38, 2005. 160 p.

ISAAC, V. J.; MARTINS, A. S.; HAIMOVICI, M.; CASTELLO, J. P.; ANDRIGUETTO-FILHO, J. M. Síntese do estado de conhecimento sobre a pesca marinha e estuarina no Brasil. In: ISAAC, V. J.; MARTINS, A. S.; HAIMOVICI, M.; ANDRIGUETTO-FILHO J.M (org). A pesca marinha e estuarina no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Belém: Editora Universitária UFPA, p. 181-186. 2006.



Nascer do sol a bordo de embarcação
da pesca industrial no Mar do Sul

©CEPSUL/ICMBio



Capítulo 13

Mar do Sul

Monitoramento da Pesca e Biodiversidade Associada

*Roberta Aguiar dos Santos¹, Dérien Lucie Vernetto Duarte¹, Walter Steenbock¹,
Ricardo Franco Freitas¹*

¹ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul (CEPSUL/ ICMBio).

Resumo

Neste capítulo, apresentaremos alguns caminhos por onde o monitoramento da pesca e da biodiversidade associada têm atuado no Mar do Sul. O objetivo desse monitoramento é compreender o contexto das pescarias em relação às suas capturas, proporcionando subsídios para a gestão dos recursos naturais e o manejo das unidades de conservação (UC) marinho-costeiras. Diferentes métodos são utilizados, levando em consideração o tipo de pescaria, as espécies-alvo e os tipos de amostragens. Nesse sentido, foram monitoradas pescarias industriais e artesanais por meio dos desembarques nos portos pesqueiros e a partir de embarques na frota comercial, abrangendo os territórios das unidades de conservação e também áreas fora de seus limites. Procuramos então compreender como o monitoramento pode atuar como uma importante ferramenta na formulação de políticas públicas, bem como auxiliar a gestão das unidades de conservação marinho-costeiras. Esses resultados compõem a base global de dados de monitoramento do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Introdução

A margem continental sul, que compreende a faixa que se estende do Cabo de São Tomé/RJ até o Chuí/RS, apresenta feições morfológicas bastante homogêneas (ZEMBRUSKI, 1979). É um ambiente peculiar, sob o regime de micromarés e a ação de diferentes correntes

marinhas – corrente do Brasil e corrente das Malvinas (vindas do norte e do extremo sul) e massas de água: água costeira, água tropical, água central do Atlântico Sul (CASTRO; MIRANDA, 1998; PIOLA *et al.*, 2000; TESSLER; GOYA, 2005). Com fundos areno-lamosos, essa confluência confere à região um ambiente de grande produtividade primária, favorecendo o desenvolvimento de uma alta biomassa de várias espécies, entre elas peixes, crustáceos, moluscos, mamíferos e tartarugas marinhas.

Essa elevada produtividade está associada a vários fatores, entre eles ressurgências costeiras e de borda de plataforma que ocorrem ao longo do litoral, com destaque para a região do Cabo Frio/RJ e do Cabo de Santa Marta Grande/SC (EMILSON, 1961; CIOTTI *et al.*, 1995; RODRIGUES; LORENZETTI, 2001). A plataforma se alarga mais ao sul desta área (Rio Grande/RS) e em decorrência de receber um maior aporte de nutrientes de origem terrígena oriundos de grandes complexos estuarinos, como a Lagoa dos Patos e o Rio da Prata, observa-se uma produtividade expressiva, especialmente no inverno e primavera (HAIMOVICI, 1997; PIOLA *et al.*, 2000). Nessa região, estão inseridas 26 unidades de conservação (UCs) federais, além de centenas de UCs estaduais e municipais, que constituem, em área, mais de 1 milhão de hectares.

Na área de abrangência do monitoramento da pesca e sua biodiversidade associada no Mar do Sul, operam frotas pesqueiras de diferentes dimensões, modalidades e alvos, que podem ficar restritas a uma localidade ou fazer grandes deslocamentos. No caso das frotas industriais, algumas modalidades podem atuar em todo o litoral brasileiro, enquanto as frotas artesanais, de menor escala, têm acesso a uma variedade maior de locais, porém com uma limitação maior de deslocamento (Figura 13.1).



© Dérien Vernetti Durante

Figura 13.1. Embarcações industriais (A) e artesanais (B).



Como funciona o monitoramento das pescarias no Mar do Sul

O acompanhamento das atividades pesqueiras por meio do monitoramento da pesca e da biodiversidade associada torna possível o desenvolvimento de ações, políticas públicas e medidas de mitigação que promovem a conservação de espécies, a saúde do ambiente marinho e a sustentabilidade da atividade pesqueira.

Desde 2012, esse monitoramento é direcionado a espécies ameaçadas de extinção: “Criticamente em Perigo” (CR), “em Perigo” (EM), “Vulnerável” (VU) (Brasil, 2022), bem como aquelas espécies “Quase Ameaçadas” (NT) e com “Dados Insuficientes” (DD), assim categorizadas pelo processo de Avaliação do Risco de Extinção conduzido pelo ICMBio. Entretanto, para a caracterização das pescarias, é necessário o registro das espécies-alvo, fauna acompanhante e capturas incidentais, o que gera amplo conjunto de dados para além das populações de espécies ameaçadas (Figura 13.2). Em geral, as espécies-alvo encontram-se em maior abundância no ambiente e possuem valores maiores de captura, com um mercado bastante definido. A fauna acompanhante, por sua vez, é composta por espécies que podem ser também comercializadas ou descartadas, mas não tem nenhuma restrição de captura. Por outro lado, a captura incidental (composta por espécies que têm restrições de captura e/ou comercialização, como aves, mamíferos, tartarugas-marinhas, algumas raias e tubarões ameaçados de extinção) é, em geral, menos abundante e pode também apresentar uma baixa frequência.

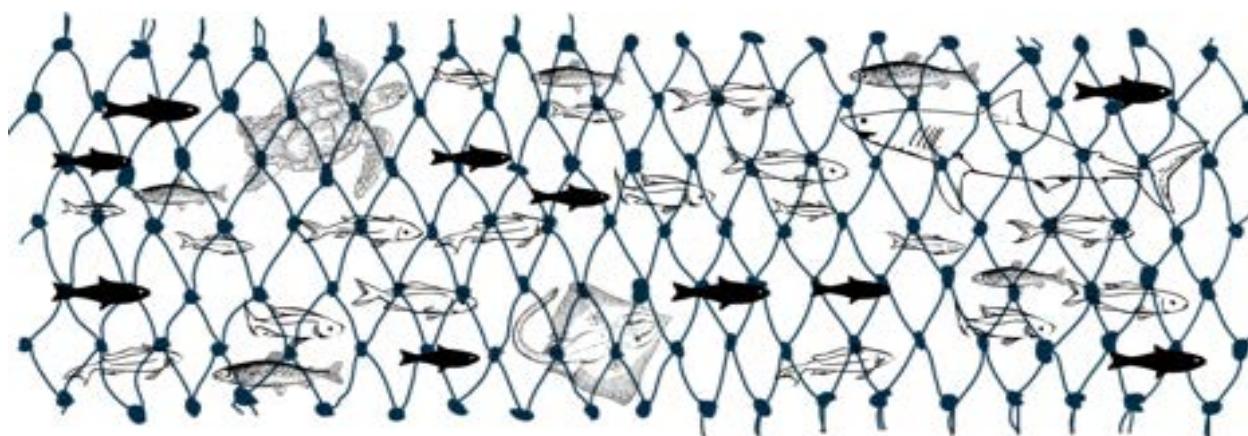


Figura 13.2. Ilustração sobre a diversidade de espécies capturadas em uma rede de pesca e diferença nas abundâncias entre espécies-alvo (peixes ósseos) e capturas incidentais (tartarugas marinhas, raias e tubarões).

Nesse sentido, o monitoramento ocorre em três principais formatos: monitoramento dos desembarques, monitoramento a bordo de embarcações pesqueiras e monitoramento em unidades de conservação.

Monitoramento de desembarques industriais e artesanais

O Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul (CEPSUL) vem atuando historicamente no monitoramento da pesca e de sua biodiversidade associada nos pontos de desembarque de pescado ao longo do rio Itajaí-açú, que atravessa as cidades de Itajaí e Navegantes (SC). Do ponto de vista socioeconômico, esse é o mais importante polo pesqueiro industrial do Brasil, com frotas que operam, principalmente, ao longo do litoral Sudeste e Sul. Por meio do monitoramento desses desembarques, é possível obter informações relevantes sobre os impactos e a situação de várias espécies-alvo das principais pescarias da região, especialmente em relação à fauna acompanhante e, em certo grau, às capturas incidentais, compostas principalmente por espécies ameaçadas de extinção.

Ao longo do rio Itajaí-açú, existem mais de 100 pontos de desembarque de diferentes modalidades de pesca, que são monitorados conforme as oportunidades de encontro com as embarcações que retornam após dias em alto mar. Em geral, o monitoramento é realizado por terra nos locais de acesso mais fácil, onde há maior probabilidade de encontrar embarcações nas diferentes modalidades de pesca com incidência das espécies monitoradas. No entanto, o monitoramento mais eficaz é o realizado por meio de lancha, ao longo do rio, permitindo uma melhor observação das modalidades de pesca e dos grupos de espécies que estão sendo desembarcados. A opção por via terrestre ou aquática é feita especialmente de acordo com a condição climática ou de logística (disponibilidade de insumos e equipamentos).

Para identificar a interação das pescarias industriais com as espécies que possuem algum grau de ameaça de extinção e aquelas quase ameaçadas e com dados insuficientes, são realizadas entrevistas estruturadas com os mestres e pescadores. Essas entrevistas têm o objetivo de caracterizar os petrechos de pesca e embarcações, operação de pesca e das capturas. Durante esse processo, são também identificadas as espécies-alvo e as





espécies da fauna acompanhante que são comercializadas, além das capturas incidentais (que são proibidas para comercialização e geralmente descartadas). Além das descrições detalhadas das pescarias, as espécies foco desse monitoramento são medidas, determinados os sexos e coletadas amostras biológicas para estudos sobre a dinâmica populacional (Figura 13.3). Uma listagem com as categorias de espécies-alvo, fauna acompanhante e captura incidental nas diferentes modalidades monitoradas da pesca industrial pode ser observada no Quadro 13.1.



Figura 13.3. Equipe CEPSUL realizando amostragens (A, B), identificação de sexo e biometria (C) dos desembarques da pesca industrial.

O monitoramento dos desembarques na pesca artesanal também tem como foco as espécies ameaçadas de extinção (CR, EN e VU), “Quase Ameaçadas” (NT) e com “Dados Insuficientes” (DD). A partir de 2015, foram feitas visitas periódicas a algumas localidades do litoral de Santa Catarina (Barra Velha, Garopaba e Laguna, nesses dois casos na APA da Baleia Franca) e do Rio Grande do Sul (Rio Grande). Com o fim de caracterizar essas pescarias artesanais e a interação com as espécies foco do monitoramento, também são conduzidas entrevistas estruturadas com os pescadores. Durante essa atividade, são descritas as embarcações, as operações de pesca, os petrechos, as capturas e descartes, abrangendo espécies-alvo, fauna acompanhante e capturas incidentais. As modalidades registradas nos monitoramentos das pescarias artesanais, incluem o emalhe, o lance de praia, o arrasto-de-fundo e a tarrafa (Figura 13.4), envolvendo uma diversidade de modos de pesca (petrechos, safra, áreas de pesca, espécies-alvo, etc.). As principais espécies registradas nesses monitoramentos são apresentadas no Quadro 13.2.

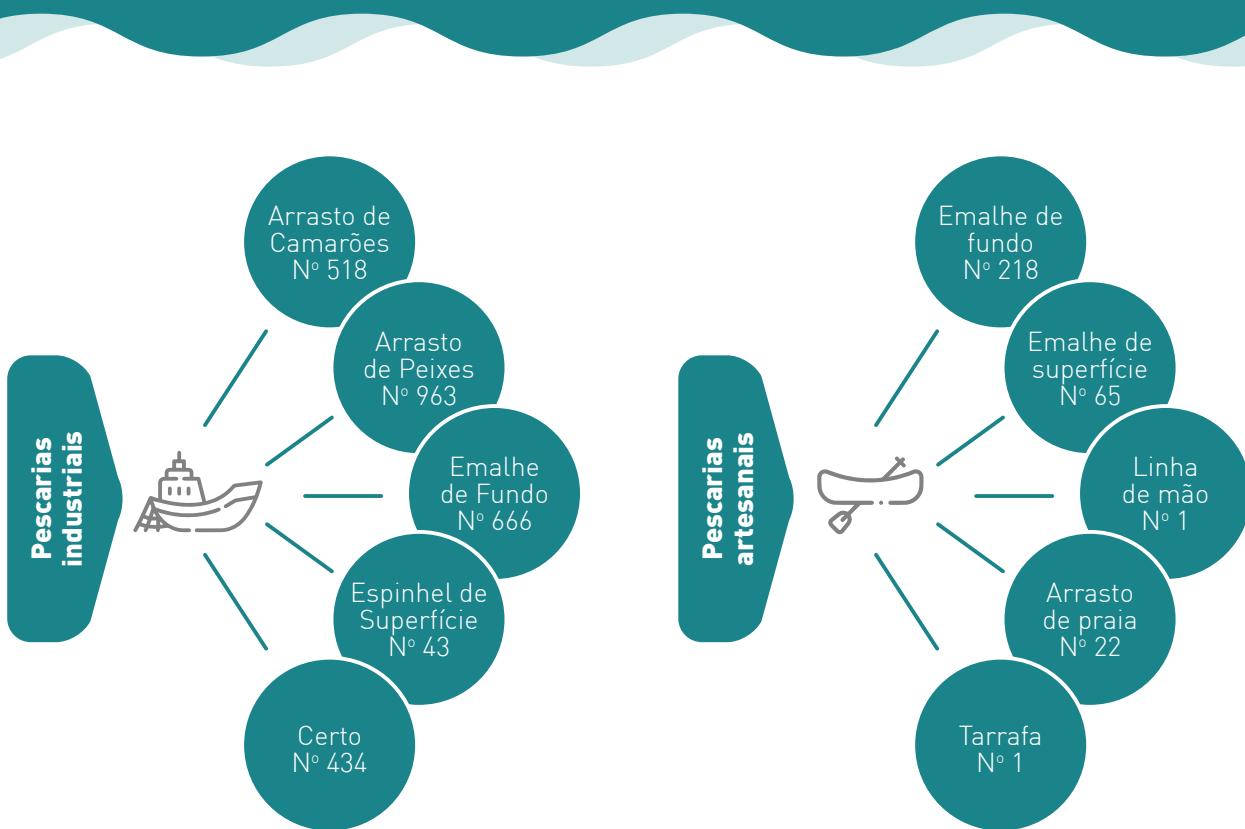


Figura 13.4. Número de desembarques nas pescarias industriais (a) e artesanais (b) amostrados anualmente pela equipe do CEPSUL.

Além disso, durante os anos de 2013 e 2017, foi feito o acompanhamento das pescarias de arrasto de camarão na APA do Anhatomirim, com especial referência ao município de Governador Celso Ramos. O objetivo era, além de realizar experimentos com o uso de dispositivo de escape, coletar informações sobre a caracterização desse tipo de pescaria.

Quadro 13.1. Principais espécies identificadas em algumas modalidades de pesca no monitoramento da pesca industrial do CEPSUL.

Tipo de pescaria	Espécie-alvo	Fauna acompanhante rejeitada *captura incidental	Fauna acompanhante estocada *captura incidental
Espinhel de superfície	Dourado <i>Coryphaena hippurus</i>	Raia-preta <i>Pteroplatytrygon violacea</i>	Tubarão-azul <i>Prionace glauca</i>
		Peixe-espada <i>Trichiurus lepturus</i>	Agulhão-branco <i>Kajikia albida</i> *
		Peixe-lua <i>Mola mola</i>	Atum <i>Thunnus albacares</i>
		Meca <i>Xiphias gladius</i>	Machote <i>Carcharhinus signatus</i> *
		Raia-manta <i>Mobula</i> spp.*	Bonito-listrado <i>Katsuwonus pelamis</i>



Tipo de pescaria	Espécie-alvo	Fauna acompanhante rejeitada *captura incidental	Fauna acompanhante estocada *captura incidental
Espinhel de superfície	Meca <i>Xiphias gladius</i>	Tubarão-galha-branca <i>Carcharhinus longimanus</i> *	Dourado <i>Coryphaena hippurus</i>
		Tubarão-anequim <i>Isurus oxyrinchus</i>	Tubarão-azul <i>Prionace glauca</i>
		Tubarão-raposa-olhudo <i>Alopias superciliosus</i> *	Tubarão-anequim <i>Isurus oxyrinchus</i>
		Tubarão-martelo <i>Sphyraena zygaena</i> *	Agulhão-branco <i>Kajikia albida</i> *
		Pardela-de-bico-preto <i>Puffinus gravis</i> *	Peixe-prego-de-escama <i>Ruvettus pretiosus</i>
	Tubarão-azul <i>Prionace glauca</i>	Albatroz <i>Diomedea</i> spp.*	Peixe-prego-liso <i>Lepidocybium flavobrunneum</i>
		Pardela-de-óculos <i>Procellaria conspicillata</i> *	Albacora-branca <i>Thunnus alalunga</i>
		Tartaruga-amarela <i>Caretta caretta</i> *	Machote <i>Carcharhinus signatus</i> *
		Tartaruga-de-couro <i>Dermochelys coriacea</i> *	
		Tartaruga-verde <i>Chelonia mydas</i> *	
Emalhe de fundo	Corvina <i>Micropogonias furnieri</i>	Tartaruga-oliva <i>Lepidochelys olivacea</i> *	
		Congro-negro <i>Conger orbignianus</i>	Abrótea <i>Urophycis brasiliensis</i>
		Baiacú-de-espinho <i>Chilomycterus spinosus</i>	Castanha <i>Umbrina canosai</i>
		Palombeta <i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Cabrinha <i>Prionotus punctatus</i>
		Raia-chita <i>Atlantoraja castelnau</i> i*	Linguado-areia <i>Paralichthys isosceles</i>
		Raia-carimbada <i>Atlantoraja cyclophora</i> *	Emplastro Rajiformes
		Emplastro <i>Sympterygia acuta</i> *	Linguado Pleuronectiformes
		Raia-espinho <i>Psammobatis rurum</i>	
		Machete <i>Zapteryx brevirostris</i> *	
		Raia-viola <i>Pseudobatos horkelii</i> *	
		Cação-frango <i>Rhizoprionodon lalandii</i>	
		Tubarão-cola-fina <i>Mustelus schmitti</i> *	
		Tubarão-martelo <i>Sphyraena</i> spp.*	
		Tubarão <i>Carcharhinus</i> spp.	
Arrasto de Peixes	Corvina <i>Micropogonias furnieri</i>	Cação-anjo <i>Squatina guggenheim</i> *	
	Castanha <i>Umbrina canosai</i>	Caranguejo-aranha <i>Libinia spinosa</i>	
	Pescada-olhuda <i>Cynoscion guatucupa</i>	Bolacha-do-mar <i>Encope emarginata</i>	
	Corvina <i>Micropogonias furnieri</i>	Castanha <i>Umbrina canosai</i>	Goete <i>Cynoscion jamaicensis</i>
	Castanha <i>Umbrina canosai</i>	Corvina <i>Micropogonias furnieri</i>	Olho-de-cão <i>Priacanthus arenatus</i>
	Pescada-olhuda <i>Cynoscion guatucupa</i>	Goete <i>Cynoscion jamaicensis</i>	Emplastro Rajiformes

Tipo de pescaria	Espécie-alvo	Fauna acompanhante rejeitada *captura incidental	Fauna acompanhante estocada *captura incidental
Arrasto de Peixes	Cabrinha <i>Prionotus punctatus</i>	Pescada-olhuda <i>Cynoscion guatucupa</i>	Linguado-areia <i>Paralichthys isosceles</i>
	Linguado Pleuronectiformes	Cabrinha <i>Prionotus punctatus</i>	Abrótea <i>Urophycis brasiliensis</i>
	Abrótea <i>Urophycis brasiliensis</i>	Maria-luíza <i>Paralonchurus brasiliensis</i>	Raia-viola <i>Pseudobatos horkelii</i> *
	Merluza <i>Merluccius hubbsi</i>	Linguado-areia <i>Paralichthys isosceles</i>	Raia-carimbada <i>Atlantoraja cyclophora</i> *
	Abrótea <i>Urophycis mystacea</i>	Abrótea <i>Urophycis brasiliensis</i>	Raia-chita <i>Atlantoraja castelnau</i> i*
		Gabosa <i>Porichthys porosissimus</i>	Raia-amarela <i>Myliobatis</i> spp.*
		Emplastro Rajiformes	Raia-prego <i>Dasyatis</i> spp.
		Tubarão <i>Carcharhinus</i> spp	Tubarão-martelo <i>Sphyrna lewini</i> *
		Tubarão-cola-fina <i>Mustelus schmitti</i> *	Mangona <i>Carcharias taurus</i> *
		Raia-santa <i>Rioraja agassizii</i> *	Tubarão <i>Carcharhinus</i> spp.
		Raia-viola <i>Pseudobatos horkelii</i> *	Baiacú-liso <i>Sphoeroides</i> spp.
		Machete <i>Zapteryx brevirostris</i> *	Batata <i>Lopholatilus villarii</i> *
		Cação-anjo <i>Squatina</i> spp.*	Congro-rosa <i>Genypterus brasiliensis</i>
		Trilha <i>Mullus argentinae</i>	Merluza <i>Merluccius hubbsi</i>
		Carapeva <i>Diapterus</i> spp.	Peixe-sapo <i>Lophius gastrophysus</i>
		Peixe-morcego <i>Ogcocephalus</i> spp.	Tubarão-bagre <i>Squalus</i> spp.
		Pargo-rosa <i>Pagrus pagrus</i>	Emplastro <i>Atlantoraja platana</i>
		Cavalinha <i>Scomber colias</i>	Raia-carimbada <i>Atlantoraja cyclophora</i> *
		Raia-torpedo <i>Tetronarce puelcha</i> *	Papa-terra <i>Menticirrhus</i> spp.
		Emplastro <i>Atlantoraja platana</i>	Pescadinha <i>Macrodon atricauda</i>
		Raia-carimbada <i>Atlantoraja cyclophora</i> *	Sarrão <i>Helicolenus dactylopterus</i>
		Cação-cola-fina <i>Mustellus schmitti</i> *	Peixe-galo <i>Zenopsis conchifer</i>
		Tubarão-bagre <i>Squalus</i> spp.	Cação-gato-preto <i>Etomopterus</i> spp.
		Tartaruga-amarela <i>Caretta caretta</i> *	Calamar-argentino <i>Illex argentinus</i>
		Baiacú-de-espinho <i>Chilomycterus spinosus</i>	Cherne-poveiro <i>Polypriion americanus</i> *
		Peixe-porco <i>Stephanolepis hispidus</i>	
		Linguado Pleuronectiformes	
		Cangoá <i>Stellifer</i> spp.	
		Cocoroca <i>Orthopristis ruber</i>	
		Sapateira <i>Scyllarides</i> spp.	
		Tubarão-mangona <i>Carcharias taurus</i> *	



Tipo de pescaria	Espécie-alvo	Fauna acompanhante rejeitada *captura incidental	Fauna acompanhante estocada *captura incidental
Arrasto de Peixes		Cação-anjo <i>Squatina guggenheim</i> * Raia-espinhosa <i>Psammobatis rудis</i> Emplastro <i>Sympterygia bonapartii</i> * Raia-chita <i>Atlantoraja castelnau</i> i* Tartaruga-verde <i>Chelonia mydas</i> * Tartaruga-de-pente <i>Eretmochelis imbricata</i> * Cherne-poveiro <i>Polyprion americanos</i> * Peixe-batata <i>Lopholatilus villarii</i> * Peixe-morcego <i>Ogcocephalus</i> spp. Peixe-galo <i>Zenopsis conchifer</i> Peixe-espada <i>Trichiurus lepturus</i> Abrótea <i>Urophycis mystacea</i> Tubarão-lagarto <i>Scyliorhinus haekelii</i> Tubarão-lagarto <i>Scyliorhinus</i> spp. Tubarão-pintado <i>Schroederichthys saurisqualus</i> Tubarão-gato <i>Squalus</i> spp. Tubarão-gato-preto <i>Etomopterus</i> spp. Tubarão-leite <i>Heptranchias perlo</i> Emplastro <i>Dipturus</i> spp. Raia-torpedo <i>Tetronarce puelcha</i> Raia-chita <i>Atlantoraja castelnau</i> i *Emplastro <i>Atlantoraja platana</i> Barata-do-mar <i>Bathynomus giganteus</i>	
		Camarão-sete-barbas <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> Camarão-rosa <i>Penaeus brasiliensis</i> Camarão-rosa <i>Penaeus paulensis</i> Congro-negro <i>Conger orbignianus</i> Pescada-olhuda <i>Cynoscion guatucupa</i> Goete <i>Cynoscion jamaicensis</i> Mariquita-de-penacho <i>Serranus auriga</i> Anchoíta <i>Engraulis anchoita</i> Bagre <i>Genidens</i> spp.	Peixe-porco <i>Balistes capriscus</i> Palombeta <i>Chloroscombrus chrysurus</i> Linguado <i>Citharichthys spilopterus</i> <i>Conger orbignianus</i> Pescada-olhuda <i>Cynoscion guatucupa</i> Goete <i>Cynoscion jamaicensis</i> Mariquita-de-penacho <i>Serranus auriga</i> Anchoíta <i>Engraulis anchoita</i> Bagre <i>Genidens</i> spp.

Tipo de pescaria	Espécie-alvo	Fauna acompanhante rejeitada *captura incidental	Fauna acompanhante estocada *captura incidental
Arrasto de Camarões		Raia-borboleta <i>Gymnura altavela</i> *	Congro-rosa <i>Genypterus brasiliensis</i>
		Pescadinha <i>Macrodon atricauda</i>	Lula <i>Doryteuthis</i> spp.
		Papa-terra <i>Menticirrhus</i> spp.	Peixe-espada <i>Trichiurus lepturus</i>
		Corvina <i>Micropogonias furnieri</i>	Abrótea <i>Urophycis brasiliensis</i>
		Raia-amarela <i>Myliobatis goodei</i> *	Gordinho <i>Peprilus paru</i>
		Congro-negro <i>Ophichthus gomesii</i>	Cambosa <i>Porichthys porosissimus</i>
		Maria-luíza <i>Paralonchurus brasiliensis</i>	Pescada <i>Macrodon atricauda</i>
		Gordinho <i>Peprilus paru</i>	Papa-terra <i>Menticirrhus</i> spp.
		Gabosa <i>Porichthys porosissimus</i>	Corvina <i>Micropogonias furnieri</i>
		Cabrinha <i>Prionotus punctatus</i>	Pescada-olhuda <i>Cynoscion guatucupa</i>
		Raia-viola <i>Pseudobatos horkelii</i> *	Goete <i>Cynoscion jamaicensis</i>
		Peixe-galo <i>Selene setapinnis</i>	
		Peixe-galo <i>Selene vomer</i>	
		Cangoá <i>Stellifer rastrifer</i>	
		Peixe-porco <i>Stephanolepis hispidus</i>	
		Cação-anjo <i>Squatina guggenheim</i> *	
		Cação-anjo <i>Squatina oculta</i> *	
		Língua-de-sogra <i>Sympodus jenynsii</i>	
		Emplastro <i>Sympterygia acuta</i> *	
		Emplastro <i>Sympterygia bonapartii</i> *	
		Pampo <i>Trachinotus marginatus</i>	
		Peixe-espada <i>Trichiurus lepturus</i>	
		Abrótea <i>Urophycis brasiliensis</i>	
		Tartaruga-amarela <i>Caretta caretta</i> *	
		Tartaruga-verde <i>Chelonia mydas</i> *	
		Linguado-areia <i>Paralichthys isosceles</i>	

Emplastro: nome comum frequentemente atribuído a algumas espécies de raias (Rajiformes), dentre as principais: *Atlantoraja castelnauui*, *A. cyclophora*, *A. platana*, *Dipturus* spp., *Rioraja agassizii*, *Sympterygia acuta*, *S. bonapartii*.



Quadro 13.2 – Principais espécies identificadas no monitoramento da pesca artesanal do CEPSUL/ICMBio, com especial referência ao emalhe, arrasto de praia e arrasto de fundo em Santa Catarina (Barra Velha, Laguna, Garopaba) e lance de praia no Rio Grande do Sul (Rio Grande), entre 2016 e 2019.

Espécies-alvo		Fauna acompanhante rejeitada *captura incidental		Fauna acompanhante estocada *captura incidental	
Pescada	<i>Macrodon atricauda</i>	Bagre-branco	<i>Genidens barbus</i> *	Maria-luíza	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>
Pescada-olhuda	<i>Cynoscion guatucupa</i>	Burriquete	<i>Pogonias courbina</i> *	Olho-de-cão	<i>Priacanthus arenatus</i>
Goete	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	Cação-cola-fina	<i>Mustelus schmitti</i> *	Peixe-espada	<i>Trichiurus lepturus</i>
Papa-terra	<i>Menticirrhus</i> spp.	Tubarão-martelo	<i>Sphyrna lewini</i> *	Castanha	<i>Umbrina canosai</i>
Corvina	<i>Micropogonias furnieri</i>	Tubarão-martelo	<i>Sphyrna zygaena</i> *	Tubarão-rotador	<i>Carcharhinus brevipinna</i>
Tainha	<i>Mugil liza</i>	Cação-anjo	<i>Squatina guggenheim</i> *	Cação-frango	<i>Rhizoprionodon lalandii</i>
Anchova	<i>Pomatomus saltatrix</i>	Raia-chita	<i>Atlantoraja castelnaui</i> *	Raia-carimbada	<i>Atlantoraja cyclophora</i> *
		Raia-carimbada	<i>Atlantoraja cyclophora</i> *		
		Raia-borboleta	<i>Gymnura altavela</i> *		
		Raia-amarela	<i>Myliobatis goodei</i> *		
		Raia-amarela	<i>Myliobatis freminvillii</i> *		
		Raia-amarela	<i>Myliobatis ridens</i> *		
		Raia-viola	<i>Pseudobatos horkelii</i> *		
		Raia-santa	<i>Rioraja agassizii</i> *		
		Emplastro	<i>Sympterygia acuta</i> *		
		Emplastro	<i>Sympterygia bonapartii</i> *		
		Banjo	<i>Zapteryx brevirostris</i> *		

O monitoramento contínuo dos desembarques pesqueiros desempenha um papel fundamental na avaliação das variações das capturas das espécies-alvo, da fauna acompanhante e das capturas incidentais, assim como na composição de tamanhos. Essa abordagem permite observar a presença de juvenis e adultos ao longo do tempo, identificar as principais áreas de pesca e analisar o uso de diferentes tecnologias e tipos de embarcações. O resultado de todo esse trabalho contribui para a proposição ou o ajuste de políticas de conservação ambiental e de acesso a recursos pesqueiros.

Um exemplo, nesse sentido, foi o efeito do monitoramento da tainha, em especial na safra de 2018, quando se iniciava o regime de cotas para a captura da espécie. Por meio do monitoramento dos desembarques, foi possível caracterizar a quantidade de tainha pescada por embarcação, a cada pescaria, bem como realizar a biometria de amostra de peixes e a análise de otólitos e gônadas. Essas abordagens e análises contribuíram não apenas para aumentar o conhecimento sobre a dinâmica populacional da espécie, mas também para auxiliar no ajuste anual do regime de cotas, como medida de gestão do uso de um recurso pesqueiro, vinculado às políticas públicas estabelecidas. Esses esforços foram realizados em colaboração com outras instituições, ampliando ainda mais a base de dados e fortalecendo as decisões de gestão.

Monitoramento a bordo de embarcações das frotas comerciais

As viagens a bordo, diferentemente do monitoramento dos desembarques, oferecem uma visão mais abrangente de todas as etapas das pescarias. Ao realizar essa modalidade, pode-se identificar a captura da fauna acompanhante e a captura incidental que é descartada, o que não é possível somente com o monitoramento durante os desembarques. Como exemplo, a Tabela 13.1 representa a porcentagem entre o peso da captura das espécies-alvo, relativo ao peso das espécies descartadas. Essa identificação é fundamental para a proposição de estratégias de conservação de espécies ameaçadas de extinção, que são, em geral, descartadas.



Tabela 13.1. Captura total, estocada e rejeitada por viagem e total (kg), Captura por unidade de esforço (CPUE – kg/hora de arrasto); taxa de rejeito estimada por viagem e total; e porcentagem entre captura alvo e fauna acompanhante descartada e captura incidental para três viagens que ocorreram na costa do Rio Grande do Sul e Santa Catarina realizadas a bordo das embarcações de arrasto-de-parelha (FIEDLER *et al.*, 2021). Dados completos disponíveis em: <https://revistaelectronica.icmbio.gov.br/cepsul/article/view/1944>.

	Peso total (kg)	CPUE (kg/h)	Taxa de descarte (%)
Viagem 1 (primavera)			
Captura total	53.915	541,6	
Captura estocada	34.170	356,2	
Captura rejeitada	19.740	195,1	
Viagem 2 (verão)			
Captura total	70.350	484,3	
Captura estocada	55.681	383,5	
Captura rejeitada	14.669	100,8	
Viagem 3 (outono)			
Captura total	77.300	690,59	
Captura estocada	38.430	346,6	
Captura rejeitada	38.870	343,9	
Total			
Captura total	201.565	2322,3	
Captura estocada	128.281	1501,7	
Captura rejeitada	73.279	831,9	

Ao longo de uma série de viagens a bordo das embarcações pesqueiras (industriais e artesanais) do Sul do Brasil, a equipe do CEPSUL identificou a presença de espécies categorizadas com diferentes níveis de risco de extinção (BRASIL, 2014; BRASIL, 2022).

A seguir, é possível verificar a aplicabilidade do monitoramento, a partir de um modelo de aplicação direta dos dados coletados e o uso de medidas mitigadoras para a espécie ameaçada de extinção, a raia-chita (*Atlantoraja castelnaui*).

Percorrendo o caminho da raia-chita (*Atlantoraja castelnaui*) na pesca

Com base nos monitoramentos realizados pelo CEPSUL, foi possível conhecer como as pescarias funcionam, como suas redes trabalham e quais são as espécies-alvo e as descartadas em cada uma delas. Essas informações nos permitem compreender quais estratégias utilizar para reduzir as capturas ou a mortalidade de espécies sem interesse comercial ou proibidas para a pesca, mitigando esse impacto e trazendo aspectos de sustentabilidade para essas pescarias. Por meio desse conhecimento, é possível também elaborar estratégias de conservação direcionadas à esta importante espécie do nosso litoral, categorizada como “em perigo” pela *Lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção* (BRASIL, 2014; BRASIL, 2022).

Araia-chita (Figura 13.5), atualmente proibida de captura e comercialização, frequentemente é encontrada nos desembarques pesqueiros industriais na forma de “mistura”, uma porção da captura que traz um conjunto de espécies não categorizadas na embarcação. Com o monitoramento, foi possível identificar a presença e a frequência de tamanho dessas espécies na mistura durante os desembarques.

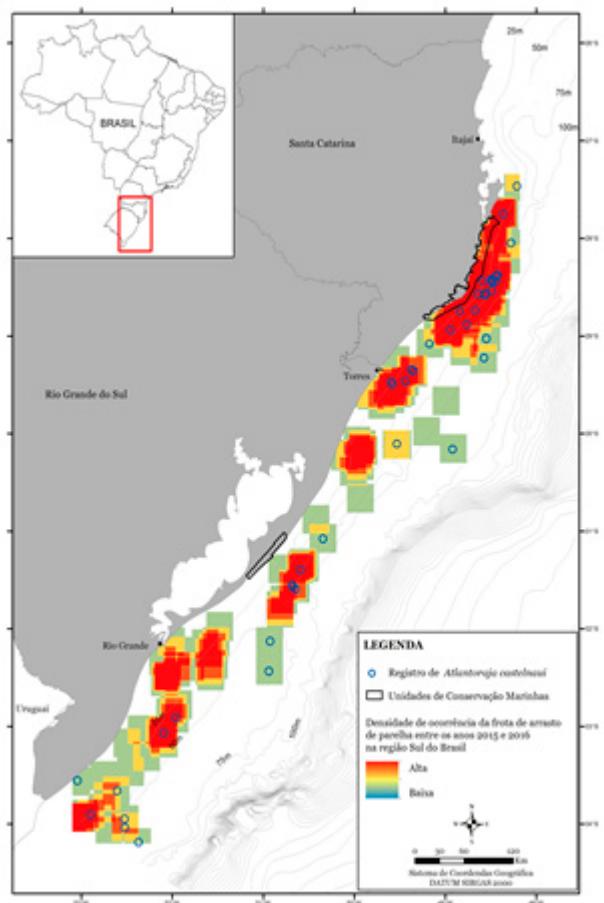
Durante as viagens em embarcações comerciais (Figura 13.6), nossa equipe teve a oportunidade de coletar dados e obter informações detalhadas sobre o funcionamento das pescarias de arrasto, incluindo o uso de redes, as capturas realizadas e sua relevância. Foi nesse contexto que registramos a presença da raia-chita na “mistura” descartada nas pescarias, que havia sido previamente identificada nos desembarques nos portos pesqueiros.



©CEPSUL/CMBio

Figura 13.5. Raia-chita *Atlantoraja castelnaui*.





Legenda: Os círculos azuis representam os registros de *A. castelnauí*; os retângulos pretos representam as unidades de conservação e os quadrantes entre vermelho e verde representam o esforço de pesca de arrasto de parelha.

Figura 13.6. Densidade de ocorrência das viagens monitoradas da pescaria de arrasto-de-parelha entre os anos de 2015 e 2016 e os registros da captura de raia-chita *Atlantoraja castelnauí*.

No mapa acima, é possível identificar, por exemplo, que a maior concentração de captura das raias-chita pela pesca industrial encontra-se próxima a três UCs do litoral sul do Brasil (APA da Baleia Franca/SC; REVIS Ilha dos Lobos/RS e Parna Lagoa do Peixe/RS). Nessas áreas, a espécie também é capturada, em menores proporções, por redes de emalhe e arrasto artesanais.

Associando esses dois tipos importantes de monitoramento (em desembarques e com observadores científicos a bordo), nossa equipe logo identificou a necessidade de testar medidas que minimizem essa captura. A partir dessa constatação, foi estimulada e acompanhada a utilização de dispositivos de exclusão de fauna acompanhante (BRDs – *Bycatch Reduction Device*). Esses dispositivos funcionam como adaptações nas redes de pesca para reduzir a mortalidade de espécies que não são alvo das pescarias (Figura. 13.7a).

No caso da raia-chita, foram utilizados particularmente exclusores de tartarugas-marinhas em formato de grelha (TED – *Turtle Excluder Device*) em embarcações comerciais no litoral norte de São Paulo. Na avaliação dessas capturas (Figura 13.7b), o uso dos dispositivos reduziu entre 20 e 90% a captura de elasmobrânquios (EAYRS; FUENTEVILLA, 2021).



Figura 13.7. Captura de raias nas pescarias de arrasto de camarões. (A) Esquema de exclusores de tartarugas marinhas em formato de grelha (TED – *Turtle Excluder Device*). (B) Diferença na captura de elasmobrânquios, como a raia-chita, entre o dispositivo exclusor de tartaruga (TED; em cima) e uma rede tradicional (abaixo), evidenciando a diminuição da captura incidental e fauna acompanhante.

Percorrer esse caminho nos mostra o quanto importante é a realização do monitoramento para poder identificar os impactos e trabalhar as medidas para conservação das espécies ameaçadas e aspectos de sustentabilidade nas pescarias.

Experiências de monitoramento da pesca artesanal e da biodiversidade associada em unidades de conservação e o Programa Monitora

Em relação às unidades de conservação, o monitoramento – quando realizado de forma participativa (desde sua concepção metodológica até a análise e comunicação dos resultados) e de forma integrada aos conselhos gestores – contribui para a capacitação coletiva e para a reflexão qualificada sobre as diferentes formas de acesso aos recursos pesqueiros e sobre impactos socioambientais de atividades econômicas. Dessa forma, os resultados do monitoramento podem ser diretamente utilizados para a elaboração ou renovação de regras em seus instrumentos de gestão (planos de manejo, planos de gestão locais, acordos de pesca ou termos de compromisso).



Além disso, no processo de articulação entre o monitoramento e a gestão, é muito importante considerar que as condições existentes “dentro” da UC são, ao mesmo tempo, reflexo e consequência das circunstâncias externas. Nesse contexto, a pesca artesanal, assim como outras atividades tradicionais, está associada muitas vezes a segmentos marginalizados da economia formal, com baixo acesso à educação, saúde e saneamento. Essas atividades são, além de tudo, pouco valorizadas no processo de elaboração de políticas públicas.

A visibilidade dos modos de vida dos pescadores artesanais, incluindo sua relação com a conservação de seus territórios e ambientes naturais que neles existem, é fundamental para a adequação dessas políticas e a alocação de investimentos concretos para sua manutenção. Assim, quando esses modos de vida incorporam tecnologias e formas de acesso a recursos pesqueiros que são social e ambientalmente mais sustentáveis, é possível, via monitoramento, não apenas evidenciar e caracterizar essas tecnologias, mas também referenciá-las para a criação ou adequação de políticas públicas de maior abrangência territorial. Com essas premissas, o CEPSUL vem atuando no monitoramento participativo da pesca artesanal e da biodiversidade associada, em conjunto com diferentes unidades de conservação, incluindo em parte destas UCs o Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade (Programa Monitora) do ICMBio.

Na APA do Anhatomirim (SC), por exemplo, esse monitoramento está associado diretamente à implementação do Plano de Manejo da Unidade. Um dos debates mais intensos, durante a elaboração do Plano, foi sobre a pesca artesanal de arrasto de camarões, fundamental para os modos de vida de centenas de famílias na região. A atividade, contudo, é praticada no mesmo território de outras artes de pesca tradicional, em especial o caceio. Pescadores de caceio e de arrasto, portanto, disputam o recurso camarão. A pesca de arrasto é vista em geral como mais impactante, especialmente pela grande proporção de fauna acompanhante (mistura e miximba) pescada.

No zoneamento do Plano de Manejo¹, foi definida a “Zona de Normatização da Pesca de Arrasto”. Essa área foi criada justamente como consequência dos debates sobre a pesca de arrasto, visando ser utilizada para experimentar tecnologias adaptadas para reduzir o impacto dessa modalidade de pesca, em ambiente adequado. Desde então, a UC, em

¹ Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomassas/marinho/lista-de-ucs/apa-anhatomirim>.

parceria com a Universidade Federal do Paraná (Centro de Estudos do Mar) e com a EPAGRI (órgão de pesquisa e extensão rural de Santa Catarina), o CEPSUL/ICMBio vem contribuindo com um processo de pesquisa e monitoramento participativo de adaptações de redes para redução do impacto da pesca de arrasto.

Foram apresentados aos pescadores diferentes dispositivos para redução da captura da fauna acompanhante. Essas adaptações têm sido testadas, lado a lado, com redes convencionais durante as atividades de pesca e, gradativamente, estão sendo adequadas às diferentes características das embarcações e redes utilizadas. O desenvolvimento desses dispositivos de forma participativa com pescadores, pescadoras e redeiros garante a maior eficiência e a futura adoção voluntária. Nessas adaptações, uma das condições de sucesso é, além da redução da fauna acompanhante, a captura mais limpa de camarões graúdos, reduzindo o tempo e os custos de separação, no convés. Esse modelo de trabalho está sendo aplicado também em outras regiões, incluindo regiões fora de UCs, de forma integrada com o Projeto Rebyc II/FAO (Figura 13.8).



©CEPSUL/ICMBio

Figura 13.8. Modelo de rede com ensacador modificado com uma janela de malha quadrada construído junto com pescadores artesanais de Balneário Piçarras/SC.



No Parque Nacional da Lagoa do Peixe/RS (PNLP), em dezembro de 2019, foi estabelecido um Termo de Compromisso (TC) com os pescadores artesanais tradicionais em conjunto com a equipe do PNLP, COGCOT, CNPT, CEMAVE e CEPSUL. O TC determina que os pescadores beneficiados precisam cumprir diversas normas para a pesca do camarão-rosa, como o tamanho mínimo de captura, porcentagem de tolerância, período ajustável de safra, entre outros.

O monitoramento participativo da pesca do camarão-rosa iniciou-se em janeiro de 2020. Para tal, foi elaborado um método simples de monitoramento e realizada a capacitação junto a oito pescadores-monitores beneficiários do TC (Figura 13.9), representantes dos oito lagamares autorizados para a pesca. Um kit de monitoramento foi entregue aos pescadores, contendo amostrador, régua, prancheta e caderno de campo com instruções e tabelas de anotações.



Figura 13.9. Processo de capacitação de gestores e pescadores para a aplicação do protocolo de monitoramento na pescaria de camarão-rosa no Parque Nacional da Lagoa do Peixe/RS.

Semanalmente, cada pescador-monitor coleta uma amostra aleatória de camarão capturado, na qual se mede o comprimento dos indivíduos, registra-os em uma tabela, que é fotografada e enviada para um grupo de aplicativo de mensagens por telefone celular. O CEPSUL sistematiza as informações recebidas e posta, no mesmo grupo, o resultado da proporção de tamanho do camarão naquela semana (Figura 13.10).

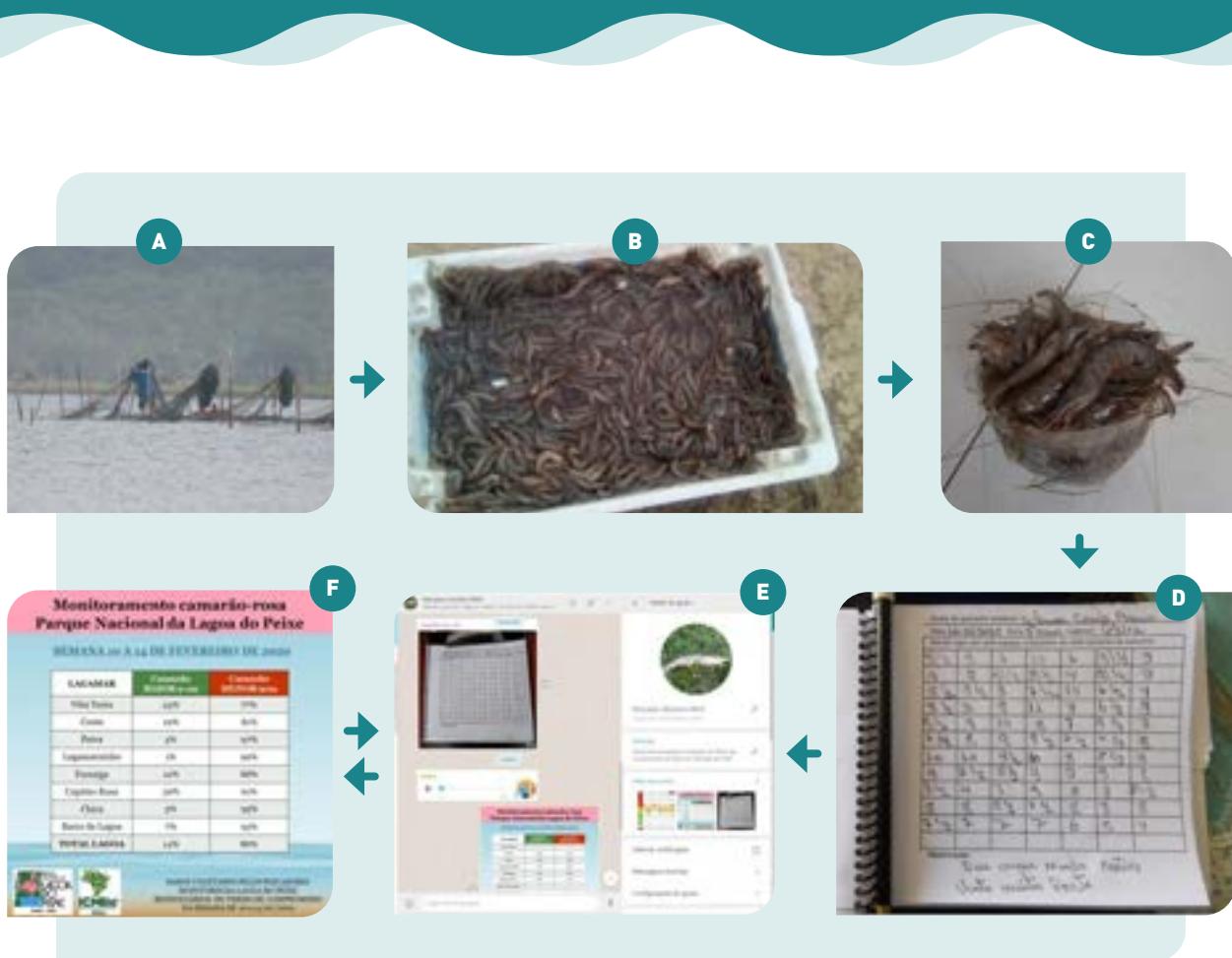


Figura 13.10. Etapas do monitoramento semanal da proporção e tamanho dos camarões realizados pelos pescadores-monitores no PNLP e pela equipe do CEPSUL: a) pesca; b) despresa; c) amostra aleatória da captura para medição; d) registro do tamanho dos indivíduos em uma planilha; e) sistematização das informações; e f) tabela e dados do monitoramento semanal enviados para o grupo de aplicativo de mensagens por telefone celular dos pescadores.

Durante as safras de 2020 e 2021, por meio da análise participativa das informações sistematizadas, foram tomadas, em conjunto com os pescadores, medidas de suspensão da pesca, reabertura em momentos distintos e estabelecimento de prazos adequados para o encerramento das atividades. Paralelamente a este trabalho, iniciou-se também o estudo dos impactos (positivos e negativos) da pesca e pescadores sobre as aves e habitats do PNLP. É importante ressaltar que o monitoramento participativo no ordenamento da pesca tem proporcionado uma aproximação entre os pescadores e o ICMBio, resgatando e valorizando a transparência, o respeito ao modo de vida tradicional e a busca coletiva pela sustentabilidade da pesca e dos objetivos de conservação do PNLP.



As Ilhas dos Currais constituem um arquipélago composto por três pequenas ilhas desabitadas. Essas ilhas são consideradas importantes para a nidificação de aves no sul do Brasil, além de garantir benefícios socioeconômicos para diversos pescadores artesanais de Matinhos e Pontal do Paraná. Porém, a partir de 2013 (BRASIL, 2013), as ilhas passaram a ser o centro de um polígono do Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais. A criação desse parque gerou sérios conflitos com as comunidades tradicionais, dado que pescadores usavam a área para a pesca, principalmente para capturas de tainha (*Mugil liza*), cavala (*Scomberomorus cavala* e *S. brasiliensis*) e salteira (*Oligoplites saurus* e *O. saurus*).

Em 2017, foi estabelecido um Termo de Compromisso (TC) com pescadores artesanais tradicionais da região. Nesse TC, foi permitida a pesca de espécies-alvo (tainha, cavala e salteira), com rede alta na modalidade cerco, entre os meses de maio e agosto. Para avaliar os eventuais impactos da pesca e permitir adequações das regras do TC, é realizado, a cada safra, o monitoramento das pescarias, a partir de duas abordagens: monitoramento com observadores embarcados e monitoramento do desembarque.

O monitoramento via observadores é coordenado pela equipe do Centro de Estudos do Mar (CEM) da UFPR e visa acompanhar as capturas, de forma amostral, possibilitando gerar informações sobre a quantidade capturada de cada espécie por pescaria, sobre os locais de pesca e sobre a fauna acompanhante. Já o monitoramento do desembarque é realizado em todos os locais de desembarque da região, sob a coordenação do Instituto de Pesca (IPesca/SP), no âmbito do Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira (PMAP). A partir de uma adaptação metodológica nas entrevistas realizadas nos desembarques, é possível identificar se as pescarias ocorreram ou não na região do Parque, o que permite qualificar e quantificar a produção pesqueira em cada safra (Figura 13.11).

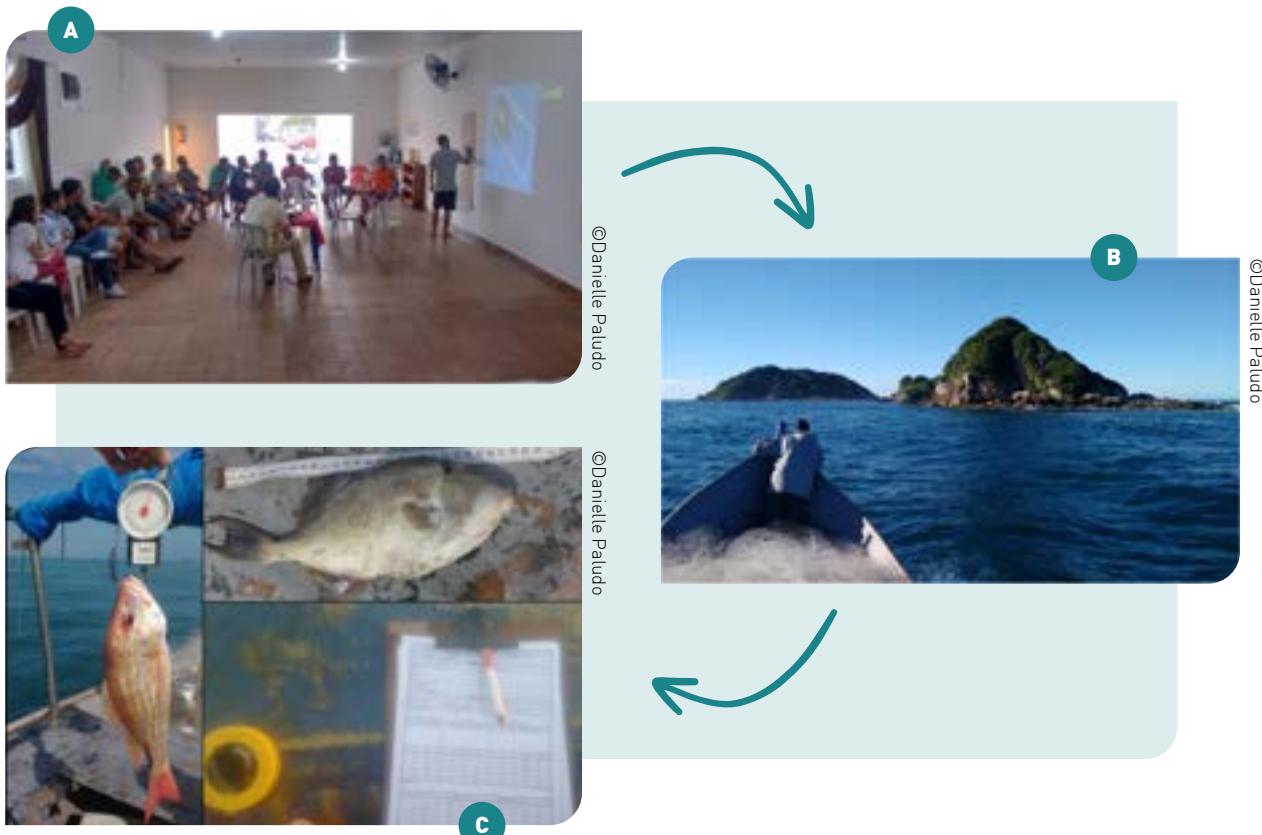


Figura 13.11 – Etapas do acompanhamento do monitoramento participativo pesqueiro no Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais/PR: reunião com os pescadores beneficiários do Termo de Compromisso (a); monitoramento via observadores na referida unidade de conservação (b); e registros do peso e tamanho de peixes coletados (c).

Os resultados obtidos até o momento têm sido satisfatórios, com destaque para a baixa proporção de fauna acompanhante nas pescarias, a orientação para evitar a pescaria próxima aos costões e a importância socioeconômica significativa da região das Ilhas dos Currais para os pescadores tradicionais. Além disso, durante a safra, há uma sólida parceria para a identificação de pescarias irregulares, o que pode direcionar atividades de fiscalização efetivas. Após a temporada de pesca, os dados coletados são sistematizados e, com base neles, é feita uma nova discussão com os pescadores, avaliando coletivamente os resultados. Assim, mais do que a geração de informações, a realização do monitoramento de forma participativa vem promovendo uma aproximação cada vez maior entre os pescadores e a gestão do Parque. Isso tem contribuído significativamente para a efetividade das ações de conservação implementadas no local.



Considerações finais

Ao longo do texto, procuramos demonstrar o potencial e as diversas vantagens proporcionadas pelo monitoramento para a conservação das espécies e para a promoção de aspectos de sustentabilidade para as pescarias. Como foi possível identificar, quando o monitoramento é desenvolvido de forma participativa e levando em conta as necessidades de cada situação, há o fortalecimento da cumplicidade entre os atores envolvidos, o que auxilia a gestão e a conservação do ambiente marinho. A criação de mecanismos capazes de iniciar a mitigação da captura da raia-chita é um exemplo de sucesso dessa abordagem. Esse processo envolveu o conhecimento de todas as partes interessadas, tanto a bordo quanto durante os desembarques, para diagnosticar o melhor caminho a ser trilhado. Nesse sentido, esforços integrados e continuados são fundamentais para a criação de estratégias eficientes na conservação da biodiversidade marinha e da pesca responsável.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Lei nº 12.829, de 20 de junho de 2013. Cria o Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais, no Estado do Paraná, Diário Oficial da União. Brasília, DF. 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção-Peixes e Invertebrados Aquáticos. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 148, de 7 de Junho de 2022. Atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção, Diário Oficial da União. Brasília, DF. 2022.

CASTRO, B.M.; MIRANDA, L.B. Physical oceanography of the Western Atlantic Continental Shelf located between 4°N and 34°S. *In:* ROBINSON, A.R.; BRINK, K.H. (eds). The Sea. New York, John Wiley & Sons. v. 2, p. 209-251, 1998.

CIOTTI, A.M.; ODEBRECHT, C.; FILLMANN, G.; MOLLER JR, O. Freshwater outflow and Subtropical Convergence influence on phytoplankton biomass on the southern Brazilian continental shelf. *Continental Shelf Research*, v. 15, p. 1737-1756, 1995.

EAYRS, S.; FUENTEVILLA, C. Advances and best practices in bycatch reduction in tropical shrimp-trawl fisheries. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper n. 678. Rome, FAO. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/cb6635en>, 2021.

EMILSON I. The shelf and coastal waters off Southern Brazil. *Boletim do Instituto Oceanográfico*. São Paulo, v.17(2), p.101-112, 1961.

FIEDLER, F.N.; DUARTE, D.L.V.; SALGE, P.G.; BARRETO, R.R.P.; KOTAS, J.E.; MENEZES, A.A.S.; SANTOS, R.A. Monitoramento de pescarias industriais de arrasto-de-fundo por meio de observadores científicos na Plataforma Continental e Talude do sul do Brasil entre 2015 e 2017. *Revista CEPSUL, Biodiversidade e Conservação Marinha*, 10: e2021007, 2021.

HAIMOVICI, M. Recursos pesqueiros demersais da região sul. Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva (REVIZEE). Rio de Janeiro: FEMAR. 81 p, 1997.



PIOLA, A.R.; CAMPOS, E.J.D.; MOLLER, O.O.; CHARO, M.; MARTINEZ, C. Subtropical shelf front off eastern South America, *J. Geophys. Res.* 105(C3): 6566-6578, 2000.

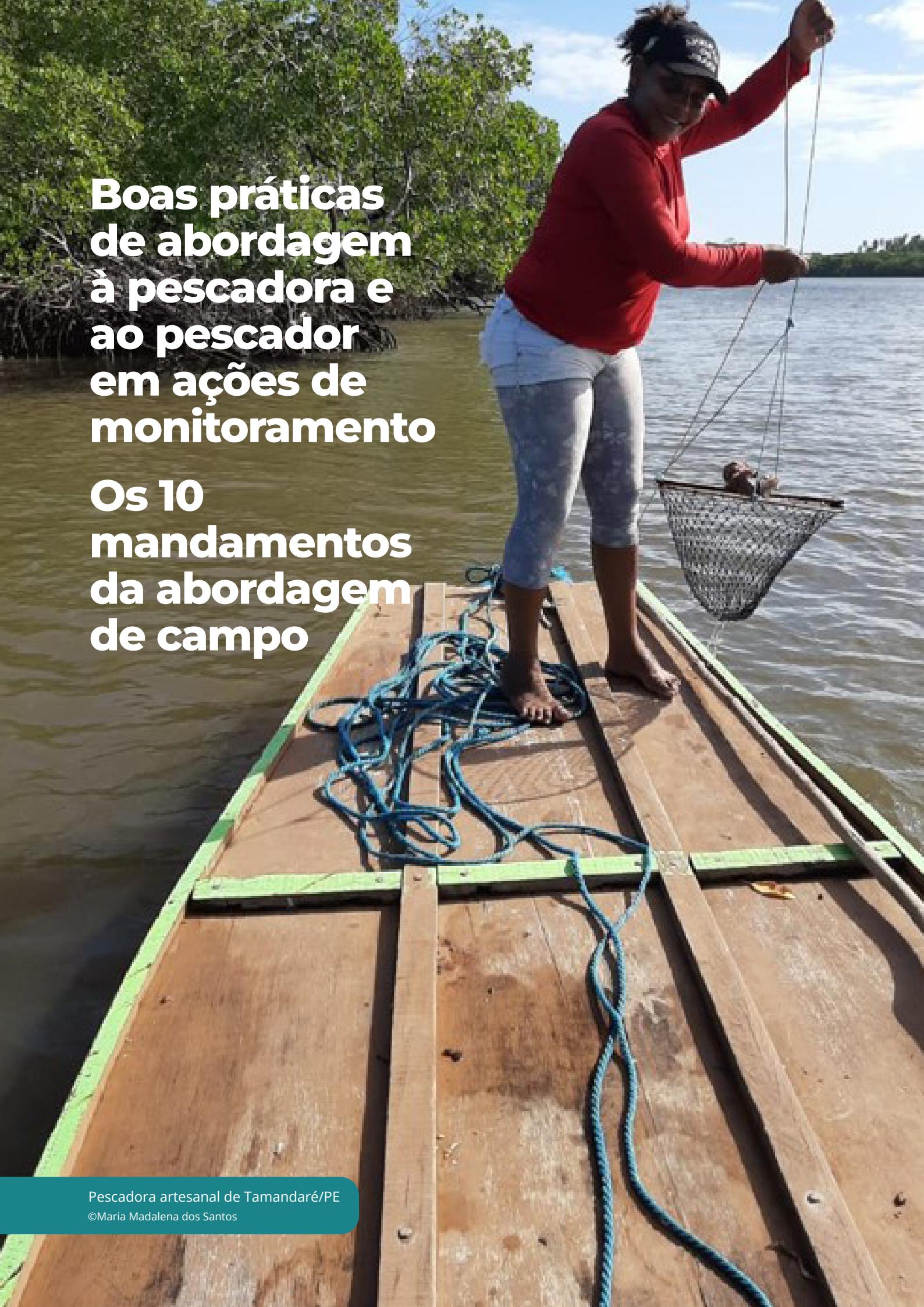
RODRIGUES, R.R.; LORENZETTI, J.A. A numerical study of the effects of bottom topography and coastline geometry on the Southeast Brazilian coastal upwelling. *Continental Shelf Research*, 21: 371-394, 2001

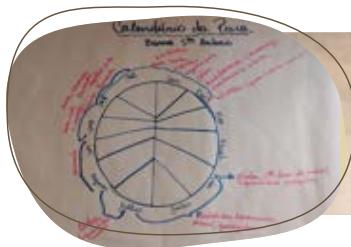
TESSLER, M.G.; GOYA, S.C. Processos costeiros condicionantes do litoral brasileiro. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 17, p. 11-23, 2005.

ZEMBRUSCKI, S.G. Geomorfologia da margem continental sul brasileira e das bacias oceânicas adjacentes. *In: Geomorfologia da margem continental brasileira e das áreas oceânicas adjacentes. Relatório final, Projeto REMAC*, 177 p. 1979.

Boas práticas de abordagem à pescadora e ao pescador em ações de monitoramento

Os 10 mandamentos da abordagem de campo





1 - Não subestimarás os saberes da pescadora e do pescador

Quem pesca em um determinado território está lá há muito tempo, às vezes por gerações. E continua ali hoje se relacionando com o ambiente para dele tirar o seu sustento. Essa forte interação com o meio onde vive faz com que os pescadores desenvolvam um robusto conhecimento ecológico local, que pode ser aperfeiçoado ao longo de gerações, compondo um rico repertório de conhecimento ecológico tradicional (BEGOSSI, 2004). Assim, ninguém é mais interessado em descobrir como viver bem desse ambiente – e busca isso o tempo todo. E, com isso, aprende muito sobre as espécies que pesca, seus habitats, seus ciclos de vida. Aprende muito sobre a territorialidade de cada peixe e sobre suas relações com o ambiente e com outras espécies. Aprende sobre o clima, sobre o mar, sobre as variações de maré, sobre as variações da qualidade da água, entre tantas outras coisas. Alguém que chegue para monitorar e não reconheça esses saberes dificilmente conseguirá acessar adequadamente qualquer dado ou informação, por uma limitação de linguagem e de valores. Portanto, deve ser premissa do Programa Monitora a valorização de todos os saberes, seja ele científico, seja ele tradicional. É preciso ir além e promover o diálogo de saberes.

"Saber: dia de quarto foi segunda, lua nova será na terça, tenho conhecimento de que quarto minguante foi segunda e lua será terça pq olhei na folhinha. Vc tem mais conhecimento acadêmico, mas os Pescadores sabem mais sobre o alvo do monitoramento."



2 - Avaliarás todo o ambiente que envolve a pescadora e o pescador

O peixe não está sozinho no ambiente. A pescadora e o pescador também não. A atividade da pesca geralmente é familiar e muitas vezes não é a única atividade da família. Com frequência, agricultura e pesca se misturam nos afazeres. Em algumas localidades, por exemplo, 98% dos pescadores trabalham na roça ou criam animais (galinhas, porcos, bodes etc.). O “maretório” e o território se misturam na territorialidade dos pescadores. A pesca também não é só de uma espécie. Tem horários, épocas e estratégias diferentes para cada espécie de interesse. O território de pesca é bastante influenciado por outras atividades econômicas, como empreendimentos, pesca industrial ou turismo, por exemplo. É importante salientar que as mudanças climáticas também têm gerado danos significativos à pesca artesanal ao longo dos últimos anos, devido às mudanças na temperatura das águas, nos ventos e nas correntes marítimas. Assim, o ambiente em que vivem os pescadores é complexo e para que a pesca possa ser devidamente compreendida, todos esses fatores devem ser levados em consideração.

“Antes de chegar com a prancheta, chegue pra uma ‘prosa com café’. Fale da proposta, conte como se dará o processo do monitoramento e a importância do automonitoramento.”



3 - Respeitarás o tempo e a disponibilidade da pescadora e do pescador entrevistado(a)

Cada um de nós tem seus afazeres, o que muitas vezes significa bastante trabalho, em um período bem grande do dia. Assim, cada um se planeja para aproveitar de forma mais produtiva o seu dia. Na pesca, não é diferente. Dependendo do local, região ou tipo de pesca, algumas pescarias chegam a durar o dia inteiro, ou vários dias. Nesse contexto, o(a) pescador(a), por causa de uma “má pescaria” ou simplesmente por cansaço, pode chegar indisposto para ser entrevistado. Até mesmo em uma boa pescaria isso pode ocorrer, visto que eles ainda têm muitas tarefas para cumprir: despachar, gelar e passar para o atravessador o pescado. Então o coletor de dados precisa desenvolver um olhar amplo, na tentativa de construir uma combinação mais apropriada entre entrevistado e entrevistador. Muitas vezes, chegam pesquisadores ou monitores, no momento do desembarque, com uma lista enorme de perguntas aos pescadores e com instrumentos para medir todos os peixes pescados, às vezes até de surpresa, sem nada ter sido combinado previamente. Forçar as respostas pode até gerar dados, mas eles serão incompletos ou imprecisos e, em qualquer pesquisa, é melhor não ter o dado do que ter dados errados. É muito importante que as atividades de monitoramento sejam bem combinadas, considerando o tempo e a disponibilidade dos pescadores envolvidos. Com sensibilidade, podemos observar o semblante e a leitura corporal da pescadora e do pescador, o que nos ajudará a conduzir ou iniciar de forma astuta a entrevista.

“Nosso tempo quem regula é a maré e não o relógio, tem marés que pescamos só à noite.”



4 - Falarás a verdade, nada mais que a verdade, sobre as informações coletadas e suas utilidades

Tem sido muito comum a chegada de pesquisadores de universidades e institutos de pesquisa junto aos pescadores, solicitando informações que serão úteis para isso ou para aquilo. Muitas vezes, os pesquisadores coletam as informações, vão embora e não retornam nenhuma informação aos pescadores. Outras vezes é pior: as informações coletadas acabam fundamentando ações ou políticas públicas incoerentes com a conservação dos recursos pesqueiros e do ambiente, ou mesmo acabam criando situações desconfortáveis para os pescadores entrevistados. Assim, é fundamental que esteja muito claro, em um processo de monitoramento participativo, o porquê está sendo feito o monitoramento, o que vai ser feito com os dados, se haverá ou não sigilo dos dados pessoais de quem está fornecendo as informações, entre outras questões importantes. Acima de tudo, é preciso ter muita ética.

Aqui cabe um conselho ao futuro pesquisador(a) ou cientista, em algum momento de sua carreira terás que fazer uma escolha bem difícil, ou talvez não seja tão difícil assim. Terás que escolher entre produzir conhecimentos (artigos, resumos etc.) apenas para o universo acadêmico, ou, produzir esse mesmo conhecimento para fins de transformação de vidas, para a realidade social. Talvez ao ler essa parte do texto, ache isso sem sentido. Se pensar assim, peço que faça o simples exercício de analisar o perfil de vários cientistas e suas produções. Depois disso, faça um levantamento histórico de todos os locais em que ele desenvolveu suas pesquisas, veja o antes e depois.

“Muitos irão dar informações sem pestanejar, outros não mostram resistência, até que sinta-se à vontade de entender que o processo é benéfico.”



5 - Prometerás que, antes de coletar os dados, iniciará uma relação de afetividade, empatia e compreensão do estilo de vida daquele pescador e pescadora na comunidade ou porto

A pesca está inserida no modo de vida dos pescadores artesanais. Quando um(a) pescador(a) fala da pesca, está falando de sua vida. Qualquer um que fale de sua vida para alguém é porque confia nesse alguém. Se não confiar, pode até falar sobre o tempo, sobre o resultado do jogo, sobre política, mas dificilmente falará sobre sua vida. E se for cobrado a falar, provavelmente dará respostas superficiais. Para um monitoramento participativo funcionar, é preciso que todos os envolvidos tenham a clareza de que o que está sendo monitorado faz parte de um jeito de viver. Ou deixar claro que essas informações poderão trazer melhorias para sua condição de vida. Se não houver compreensão, afeto e empatia conduzindo o monitoramento, ele tenderá ao fracasso. Se houver, por outro lado, não haverá sucesso apenas da coleta e análise dos dados. Amizades serão construídas e aumentará a ajuda mútua e o envolvimento comunitário, tanto no monitoramento quanto em outras ações.

“É necessária uma relação de confiança para conseguir informações, e nada funciona se não passar confiança.”



6 – Aprenderás que o seu limite não se resume ao seu conhecimento, mas sim aonde você quer chegar

É fundamental que qualquer pessoa encarregada do monitoramento, seja ela quem for, tenha a humildade para reconhecer que não sabe tudo, estando aberta a adquirir novos conhecimentos. Isso, além de ser uma questão de postura e ética, deve ser considerado na metodologia de monitoramento proposta. Quando se pensa nas perguntas a serem feitas no monitoramento, por exemplo, é preciso ter em mente o tipo de resposta que será dada. Mas nem sempre temos a devida noção de toda a realidade para formularmos as perguntas adequadas. Assim, estar aberto a respostas que vão além do que é perguntado é uma arte fundamental de quem está monitorando. Por causa disso, também é muito importante que o monitoramento seja pensado coletivamente, junto com os pescadores, desde a sua concepção, ou seja, desde o momento da elaboração das perguntas. Ainda assim, nem todo pescador/pescadora estará envolvido nesse momento inicial. Estar aberto a agregar diferentes saberes é essencial.

“Não coloque o seu conhecimento nas perguntas pra não induzir quem tem menos conhecimento.”





**7 – Lutarás até que consiga
coletar o maior número
de informações verídicas
possíveis**

Mais do que dados, o monitoramento precisa gerar informação. E informação verdadeira. Para isso, é preciso muitos dados, de muitas amostras, de muitas entrevistas. E é preciso que os dados estejam corretos. Então, não adianta coletar um dado aqui e o outro ali e considerar que eles consigam refletir efetivamente a realidade. É preciso tempo, cuidado e ética para que os resultados do monitoramento possam de fato ser úteis para os objetivos propostos.

“Pode acontecer de não conseguir criar laços de empatia, ficar com nojo do lugar, dos Pescadores, do cenário, e mediante uma única conversa vai ficar fabricando dados.”



8 – Terás paciência em compreender e apreciar um "não" de uma pescadora e de um pescador

Como já colocado, falar sobre a pesca para um(a) pescador(a) artesanal é falar sobre seu modo de vida. Muitas vezes, por diversos fatores sociais, os pescadores podem não estar dispostos a conversar conosco. Pode ser, simplesmente, que o pescador ou a pescadora não tenha tempo ou disponibilidade para prestar informações naquele momento. Isso não significa necessariamente que não estejam interessados no monitoramento. Por isso, é importante respeitar e ter paciência, compreendendo momentos ou situações em que os pescadores não estão dispostos a participar do monitoramento. É bem verdade que, em alguns casos, eles estejam apenas aguardando com muita atenção o que vai acontecer nas próximas etapas do monitoramento ou da pesquisa. Esperam para saber se as informações geradas com esse trabalho terão utilidade prática para a comunidade local, caso contrário acontece uma desmotivação na continuidade de sua participação.

*"que pode acontecer por conta da pesca, do conserto da embarcação,
do conserto da rede, da maré."*





9 – Não farás abordagem com espírito fiscal

Se alguém é abordado pela Polícia Rodoviária, por exemplo, e o policial pergunta “você estava acima da velocidade permitida lá atrás?”, a resposta provavelmente será negativa, seja lá qual for a velocidade em que o inquirido estava viajando. Se a realização sistemática dessas perguntas a vários motoristas fosse um monitoramento da velocidade nas estradas, muito provavelmente teríamos como resultado que todos respeitam sempre a velocidade máxima permitida. Fiscalização é uma coisa – extremamente necessária – mas monitoramento é outra. Via monitoramento, é possível inclusive identificar impactos de atividades permitidas e ilegais, visando a adequação de norma e, também, a adequação de processos de fiscalização. Mas se alguém está ali para fiscalizar, que fiscalize. Não faça monitoramento. Você chega em determinado porto e encontra uma embarcação com o mero, uma espécie ameaçada de extinção, o que fazer? Deixe a abordagem de fiscalização para o fiscal, faça uma abordagem de curiosidade. Pergunte sobre o peixe, se tem muito de sua espécie, se é muito capturado, se vende bem. Depois, se identifique, conte que você não está ali para apreensão ou repreensão, mas para coleta de informações sobre aquela espécie e que deseja iniciar uma entrevista ou agendá-la para depois com aquele pescador/pescadora. Ensinar primeiro, cobrar depois. Educação ambiental aqui se faz como algo essencial para se estabelecer uma relação saudável. Lembre-se, você não será o último a ir fazer pesquisa naquele local, outros virão após você.

“Você irá lidar com pessoas hospitaleiras no geral, qualquer sinal de hostilidade você perde a chance de uma boa amizade e com certeza vai prejudicar o processo de coleta.”



10 – Não tomarás as informações coletadas para prejudicar a pescadora e o pescador entrevistado(a) ou sua comunidade

Um objetivo fundamental do monitoramento participativo é gerar dados, informações e análises para que haja cada vez mais conservação dos recursos pesqueiros, do ambiente e da atividade da pesca artesanal. Para que isso seja possível, é fundamental uma construção coletiva, na comunidade, sobre o porquê do monitoramento, sobre o que está se monitorando, sobre a metodologia de trabalho e sobre a análise dos resultados. Se isso não ocorre, ou se o compromisso ético com os pescadores é rompido, provavelmente não haverá mais monitoramento naquela comunidade. Se ele for imposto, também não contará com a verdade. Em geral, confiança em alguém é algo que só se perde uma vez.

“Na maioria das vezes isso acontece por necessidade, ou por falta de informações, quando você olhar uma pesca com proporções maiores, cometendo irregularidade seja apetrechos ou crime ambiental, deveria ser avaliada o porquê a pessoa está fazendo aquela atividade, os atores são diferentes.”





Os dez mandamentos não vão resolver os problemas da pesca ou acabar com os desafios da gestão pesqueira. Eles refletem alguns dos principais problemas que devem ser considerados para que os recursos investidos em políticas públicas possam ser mais bem aproveitados e utilizados em âmbito nacional.

Texto de Gutemberg Lima e Johnny Antonio da Silva Lima*;
contribuições de Ana Paula de Oliveira Santos*.*

* Comissão Nacional para o Fortalecimento das Reservas Extrativistas e dos Povos Extrativistas Costeiros Marinhos (CONFREM).



©João Paulo Krajewski /
Acervo Projeto MAArE-UFSC



Considerações finais

Os resultados da pesquisa e do monitoramento auxiliam na captação de recursos e na manutenção do Programa Monitora, incluindo o aporte de dados em todos os níveis espaciais: local, regional, nacional e internacional. Por se tratar de um processo construtivo, é crucial que se tenha um trabalho muito bem articulado na base, envolvendo a comunidade, os gestores e os membros dos conselhos deliberativos. É necessário considerar, principalmente, os problemas da região, levando em conta seus diversos atores. Nesse sentido, é preciso construir relações sólidas e duradouras, com o comprometimento de todos os envolvidos no processo de monitoramento.

Muitas pessoas que participam das atividades práticas do Monitora acabam desenvolvendo um sentimento de orgulho e pertencimento em relação às atividades de conservação da natureza, pois compreendem sua importância para a manutenção das comunidades e para a preservação das atividades de geração de renda e no sustento de suas famílias. Consequentemente, a efetividade das diferentes ações relacionadas ao monitoramento se fortalece e se retroalimenta, promovendo mudanças de postura e conduta em todos os elos da cadeia. Isso inclui a conscientização de todos os envolvidos sobre suas obrigações e responsabilidades, bem como o estabelecimento de credibilidade e de confiança no processo de mudança, desde a esfera comunitária até a gestão e administração pública das unidades de conservação.

Nesta publicação, foram apresentados diversos exemplos, estudos de caso e discussões sobre a utilização dos dados gerados pelo Programa Monitora e por outras atividades de pesquisa das UCs e CNPCs para distintas estratégias de conservação. A longo prazo, a geração e a análise desses dados proporcionarão perspectivas de análises mais complexas, como os impactos das mudanças climáticas sobre os ecossistemas. Além disso, os dados auxiliarão a implementação das UCs, buscando conciliar a conservação ambiental e o desenvolvimento socioeconômico. Esses exemplos demonstram as inúmeras possibilidades que o monitoramento propicia para a gestão dos territórios, especialmente os protegidos.

O monitoramento é essencial no processo de gestão e tomada de decisão que envolve a gestão ambiental pública. As etapas de coleta dos dados, manutenção das atividades, avaliação, transformação de dados em conhecimentos aplicados para as diversas estratégias

de conservação vêm sendo um trabalho desafiador tanto para o ICMBio quanto para seus diversos parceiros. A consolidação de um programa de monitoramento participativo com a coleta de dados padronizada melhora cada vez mais a qualidade da informação, discussão e tomada de decisão baseada em dados sistematizados e reconhecidos pelos diversos atores envolvidos no processo.

Um dos elementos essenciais deste trabalho é o encontro dos saberes, propiciando a transferência de conhecimento, treinamento e intercâmbio de experiências, que contribui para a estrutura do Programa Monitora em seus diferentes níveis de abrangência. Além disso, é necessário ampliar a educação ambiental em relação às questões de conservação da natureza, desde as escolas de ensino fundamental até as comunidades, gestores e diferentes públicos. Espera-se, dessa forma, criar uma cultura de conscientização e promover a compreensão acerca do meio ambiente.

O Projeto GEF Mar certamente desempenha um papel fundamental no fortalecimento do subprograma Marinho e Costeiro do Programa Monitora. Seu apoio vem sendo essencial tanto para a estruturação do programa quanto para a adesão de gestores, parceiros e comunidade local nas unidades de conservação, proporcionando diversas oportunidades para discussão e aprimoramento das ações, além de criação de espaços e fóruns para a participação e o envolvimento social. A estratégia de contratar bolsistas de pesquisa para auxiliar as equipes revelou-se crucial para o grande gargalo institucional que é a escassez de recursos humanos. Toda essa construção precisa ser mantida, visto que foram muitos anos de construção coletiva.

Dessa forma, é fundamental a continuidade das parcerias institucionais e governamentais, desde fundos internacionais resultantes de acordos de cooperação internacional até fundos de origem municipal e estadual, por meio de suas secretarias e atividades de administração pública e respectivas responsabilidades. Essas parcerias são importantes para subsidiar a manutenção do capital humano e as expertises necessárias nas diferentes etapas do processo.

Para que o Programa Monitora continue contribuindo na gestão das unidades de conservação, é preciso que a estrutura proporcionada pelo apoio do Projeto GEF Mar seja mantida. Com isso, espera-se não só garantir a mudança de conduta e toda a mobilização nos diferentes elos em todos os níveis de seus processos, mas também assegurar a sustentabilidade das atividades e a conservação da biodiversidade.





Apoio:



GOVERNOS ESTADUAIS
DA COSTA DO BRASIL



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE E
MUDANÇA DO CLIMA

GOVERNO FEDERAL
BRAZIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

