PATROCÍNIO:

PETROBRAS

rebimar

PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DA BIODIVERSIDADE MARINHA

OLHARES SOBRE A BIODIVERSIDADE MARINHA E ESPÉCIES AMEAÇADAS

marbrasil.org

MERO
Epinephelus itajara

PARQUE DOS MEROS - PONTAL DO PARANÁ (PR)
ROBIN HILBERT LOOSE

© 2019 by Associação MarBrasil

Direitos desta edição reservados à Associação MarBrasil
www.marbrasil.org
e-mail: marbrasil@marbrasil.org

Presidente: Ariel Scheffer da Silva
Direção Executiva: Juliano José Dobis Carneiro
Coordenação Programa REBIMAR: Robin Hilbert Loose

Autores:
Angela Zaccaron da Silva
Camila Domit
Cassiana Baptista Metri
Cláudia Akemi Pereira Namiki
Hugo Bornatowski
Jaqueline dos Santos Pontes
Jeziel da Silva Malaquias
Juliano José Dobis Carneiro
Liana Rosa
Luciana Rolinski Gama
Marcelo Soeth
Marjorie Chaves Ramos
Natascha Wosnick
Rafael Metri
Robin Hilbert Loose
Rodrigo Arantes Reis
Stephane Polyane G. de Moura
Tara Van Belleghem
Tawane Yara Nunes

Créditos imagens capa & contracapa:
Tubarão-Martelo: Noeli Ribeiro
PARNAMAR Currais/ Mero/ Embarcação: Robin Hilbert Loose

Diagramação:
Marcos Vinicius Araujo Neves

A849o Associação MarBrasil
Olhares sobre a biodiversidade marinha do Paraná / Organização: Robin Hilbert Loose - Pontal do Paraná, PR : Associação MarBrasil, 2019.

152 p. : il.

ISBN: 978-85-65279-08-6

1. Geografia. 2. Oceano. 3. Biodiversidade I. Associação MarBrasil. II. Título.

CDU 911.2:591.9

rebimar
PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DA BIODIVERSIDADE MARINHA

REALIZAÇÃO:

brasil mar
marbrasil.org

APOIO:

UNESPAR
INSTITUTO FEDERAL Paraná
LabMóvel
LAGEAMBO
UFPR

PATROCÍNIO:

BR PETROBRAS

Associação MarBrasil

Presidente:
Ariel Scheffer da Silva

Vice-Presidente:
Camila Domit

Primeiro Secretário:
Frederico Pereira Brandini

Conselho:
Allan Paul Krelling
Daniel Hauer Queiroz Telles
João Roberto B. Maceno Silva
Maria Elizabeth Jote
Rafael Metri
Ubirajara Barbosa Alves

Conselho Fiscal:
Luciana Giles da Silva
Vinicius Siarcos Sanchez

Equipe REBIMAR:

Aline Cristina Prado
Camila Domit
Cláudia Akemi Pereira Namiki
Eduarda Helena O. Jeremias
Eduardo Vedor de Paula
Elair Siuch do N. Mota
Felipe Brasil Felicio
Hugo Bornatowski
Jaqueline dos Santos Pontes
Jeziel da Silva Malaquias
Juliano José Dobis Carneiro
Júlio Augusto Bazanella
Lara Gama Vidal
Liana Rosa
Luciana Rolinski Gama
Marcelo Soeth
Marcos Vinicius Araujo Neves
Maria Julia C. Fernandes
Mariana Menezes P. B. Fuentes
Marjorie Chaves Ramos
Monique Siuch N. Mota
Natascha Wosnick
Rafael Metri
Robin Hilbert Loose
Rodrigo Arantes Reis
Stephane Polyane G. de Moura
Tawane Yara Nunes

Vários autores

OLHARES SOBRE A BIODIVERSIDADE MARINHA E ESPÉCIES AMEAÇADAS

1ª Edição

Pontal do Paraná
Associação MarBrasil
2019

SUMÁRIO

RECIFES ARTIFICIAIS
Recuperação da Biodiversidade Marinha

PONTAL DO PARANÁ (PR)
JANAÍNA BUMBEER

INTRODUÇÃO 10

BIODIVERSIDADE MARINHA 16

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO 34

FAUNA BENTÔNICA 48

MEROS 64

TARTARUGAS MARINHAS 78

RAIAS MANTA 96

TUBARÕES 110

REBIMAR 126

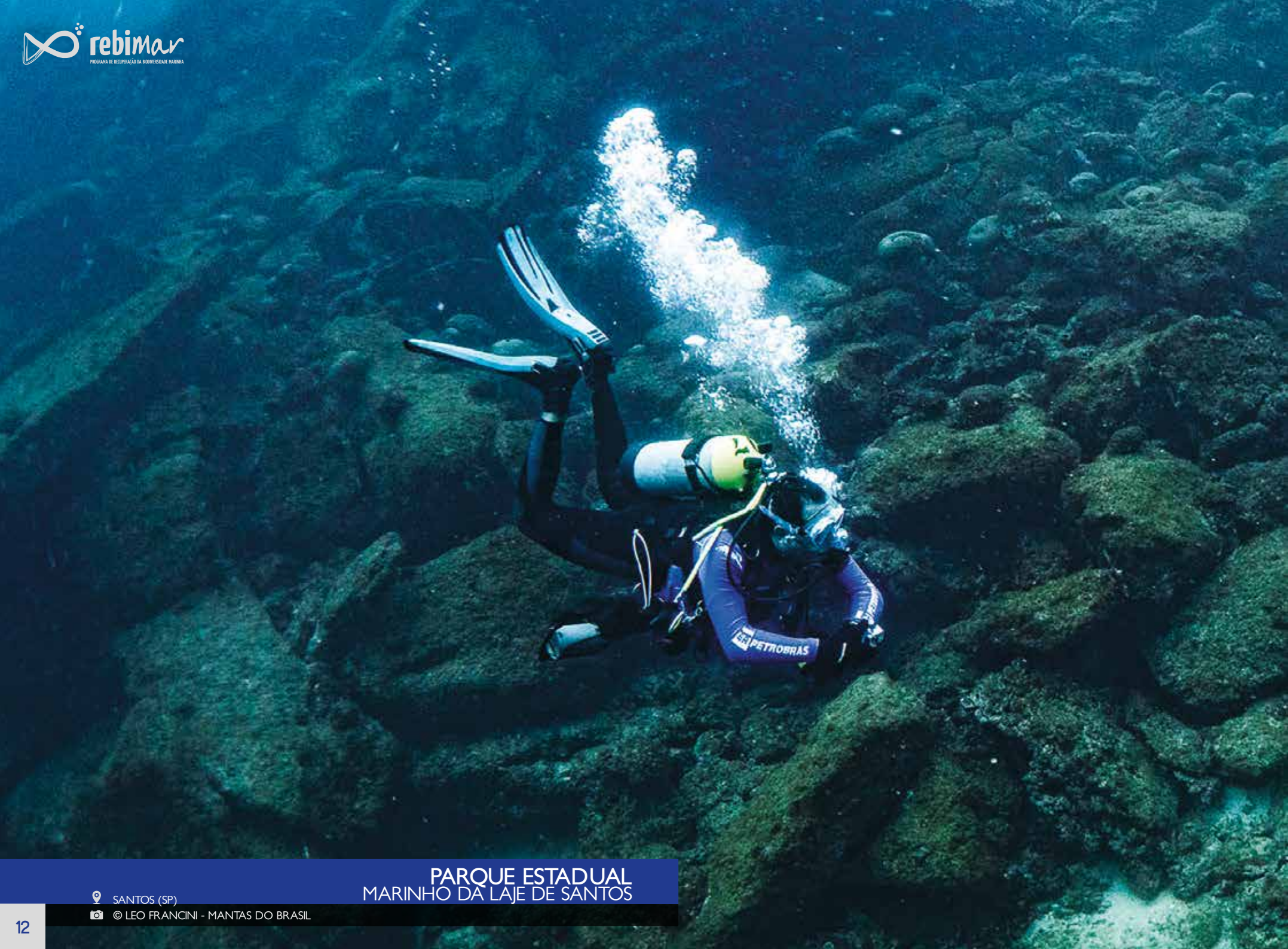
EDUCAÇÃO AMBIENTAL 138

Robin Hilbert Loose[1]
[1] *Associação MarBrasil, Pontal do Paraná, Brasil.*

INTRODUÇÃO

© Robin Hilbert Loose

© Vinicius Araujo



PARQUE ESTADUAL MARINHO DA LAJE DE SANTOS

SANTOS (SP)

© LEO FRANCINI - MANTAS DO BRASIL

ARMS
Monitoramento de recifes

PARQUE NACIONAL MARINHO DAS ILHAS DOS CURRAIS

© ROBIN HILBERT LOOSE

Os litorais do Paraná e São Paulo, possuem um corredor ecológico marinho entre as regiões do Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais e a Estação Ecológica Tupinambás que abriga diversas espécies ameaçadas de extinção e/ou importantes como recursos pesqueiros para milhares de pescadores. Composta por habitats em bom estado de conservação e importantes para reprodução, recrutamento e alimentação de diversas espécies marinhas, algumas endêmicas e/ou ameaçadas, é também uma região relevante às atividades pesqueiras de diferentes graus de impacto, principalmente as pescarias de emalhe de pequena escala e a pesca de arrasto industrial, sendo esta responsável por distúrbios físicos e biológicos que afetam espécies marinhas ameaçadas de extinção.

Uma das ferramentas mais efetivas para alinhar uso recursos naturais e de área de interesse bioecológico, é o planejamento espacial para a conservação, sendo o mapeamento das principais áreas de ocorrência de espécies ameaçadas e habitats-chave, base para elaboração e aplicação de importantes ferramentas de gestão e conservação.

O Programa de Recuperação da Biodiversidade Marinha (REBIMAR) trabalha efetivamente para indicar alternativas dialogadas de gestão territorial, ordenamento pesqueiro e zonas de exclusão de atividades impactantes em habitats relevantes, além de permitir a avaliação do uso de medidas sustentáveis, entre elas a tecnologia social de instalação de recifes artificiais para a redução de impactos e incremento de recursos pesqueiros e alternativas de renda às comunidades locais.

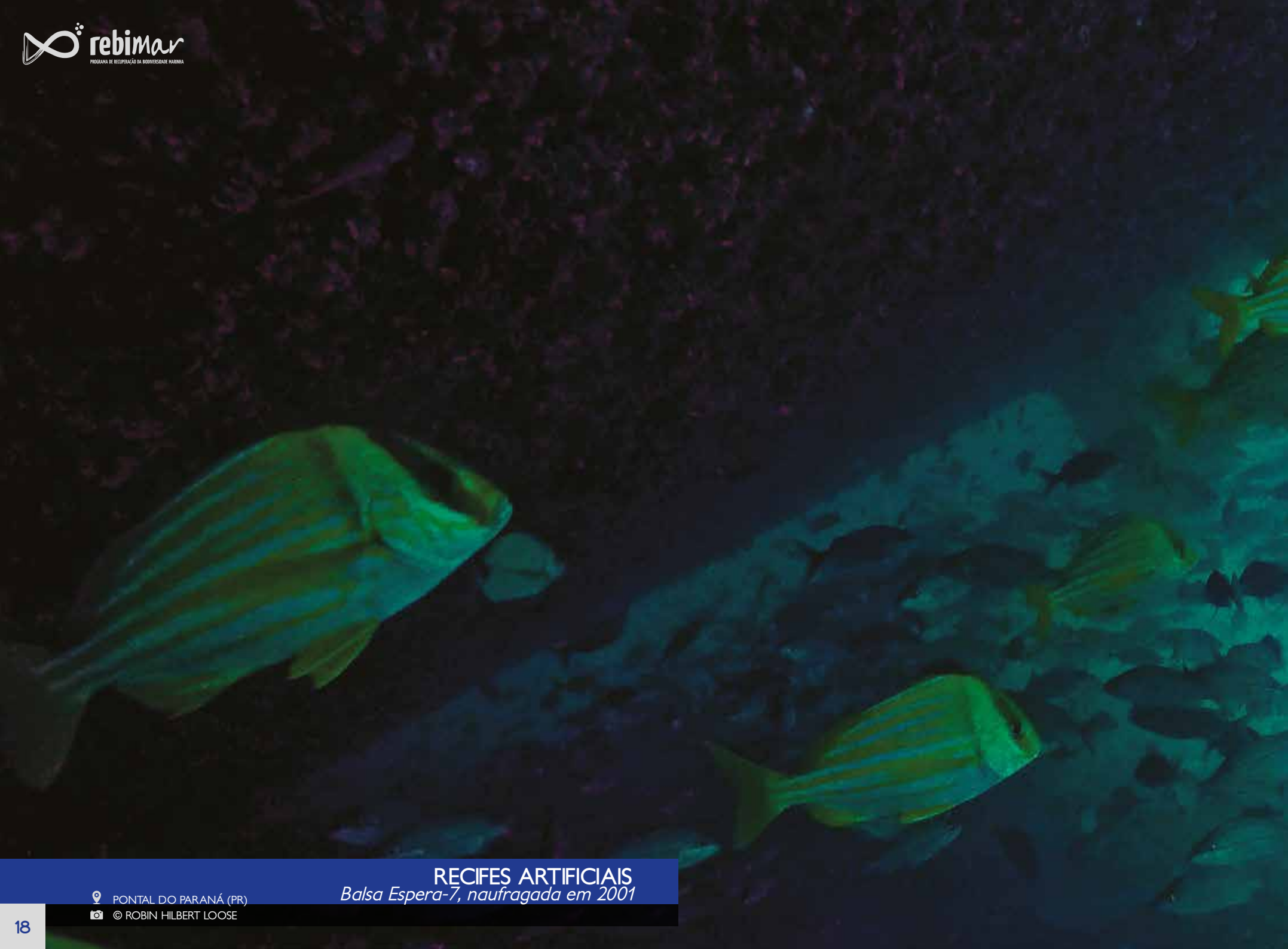
O REBIMAR trabalha para atender, por meio de estudos prioritários e ações direcionadas às espécies ameaçadas, a determinação de corredores migratórios e habitats-chave, estabelecendo estrategicamente uma interface de ações complementares, alinhadas a programas ambientais, e às condicionantes gerais e específicas de licenciamentos de exploração e produção do petróleo do Pré-Sal na Bacia de Santos.

Camila Domit[1;2], Tara Van Belleghem[1], Angela Zaccaron da Silva[1], Stephane P.G. de Moura[1;2]
[1] *Laboratório de Ecologia e Conservação, Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, Brasil.*
[2] *Associação MarBrasil, Pontal do Paraná, Brasil.*

BIODIVERSIDADE MARINHA

© Robin Hilbert Loose

© Robin Hilbert Loose



RECIFES ARTIFICIAIS

Balsa Espera-7, naufragada em 2001

PONTAL DO PARANÁ (PR)

© ROBIN HILBERT LOOSE

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Estação Ecológica da Ilha do Mel

PARANAGUÁ (PR)

© JULIO BAZANELLA

BIODIVERSIDADE MARINHA E A IMPORTÂNCIA DO LITORAL DO PARANÁ

Um litoral pequeno em extensão, mas de alta prioridade para manutenção da dinâmica e serviços ecossistêmicos

Para iniciar este capítulo, devemos alinhar nosso conhecimento sobre o que é biodiversidade ou diversidade biológica. De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) assinada pelo Brasil durante a Conferência das Organizações das Nações Unidas (ONU) sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Rio-92, diversidade biológica ou biodiversidade é "*a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.*" Portanto, trata-se de toda a existência e variedade de formas vivas dos organismos, incluindo as diferentes espécies da fauna, flora e microrganismos, toda a variabilidade genética dentro das espécies e toda a diversidade de ecossistemas. Desta forma, a Convenção sobre Diversidade Biológica representa um esforço mundial para fornecer diretrizes voltadas à manutenção da biodiversidade e tem como desafio conciliar o desenvolvimento social e econômico dos países com a conservação da diversidade biológica e a utilização sustentável dos recursos naturais. O Brasil, por ser um país signatário, deve apoiar ações que tragam ao governo e à sociedade informações necessárias para o estabelecimento de prioridades que conduzam à conservação da biodiversidade, à utilização sustentável dos seus componentes e à repartição equitativa dos benefícios da diversidade biológica brasileira.

Conforme orientações da CDB e do governo brasileiro, o estabelecimento de prioridades regionais é essencial para que as decisões políticas possam ser traduzidas em ações concretas e efetivas, com eficiente coordenação de recursos humanos, financeiros e de conhecimento disponíveis. Assim, compreender toda a complexidade da biodiversidade regional; as relações ecossistêmicas e serviços associados; as vulnerabilidades e riscos à manutenção destes componentes; e as políticas públicas e ferramentas de proteção, são ações fundamentais para garantir a continuidade da dinâmica ecossistêmica local e o desenvolvimento social, econômico e ambiental do litoral do Paraná.

Neste contexto, a compilação apresentada no conjunto de capítulos deste livro contribui para a estruturação da base de conhecimento e de informações relevantes para o fortalecimento de inciativas e políticas públicas em andamento, mas também ressalta lacunas e demandas a serem priorizadas para melhoria da efetividade das ações de conservação da biodiversidade regional no litoral do Paraná.

A biodiversidade do Paraná

A linha de costa do litoral paranaense é uma das menores do país, com apenas 102 km de extensão. No entanto, abriga áreas extremamente conservadas e exuberantes da Mata Atlântica, incluindo ecossistemas marinhos de manguezais e restingas, sendo recortada por importantes estuários e baías de grande extensão: o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) que possui aproximadamente 612km2 de área superficial, e a Baía e Guaratuba (BG) com aproximadamente 50km2. Diversas ilhas compõe a paisagem litorânea, incluindo a Ilha do Superagui e das Peças, a Ilha do Mel,

ZOOANTÍDEO
Palythoa caribaeorum

PARQUE NACIONAL MARINHO DAS ILHAS DOS CURRAIS (PR)

ROBIN HILBERT LOOSE

das Cobras, dos Gererês, do Teixeira, o Arquipélago de Currais, Ilha de Itacolomins e Figueira, Ilha da Sepultura, Araçá e Garças, entre outras menores.

É um litoral diverso na sua geomorfologia e dinâmica costeira, com extensas praias arenosas e planícies de maré, áreas rochosas e ilhas costeiras, desembocaduras de rios e extensas bacias hidrográficas, fundos consolidados e variações sedimentares que de forma conjunta contribuem para a geodiversidade deste ambiente litorâneo. Associada à estas características geomorfológicas, a dinâmica oceanográfica de uma região costeira com forte influência estuarina, é moldada por fatores como as correntes de marés, a descarga de água doce pelas bacias hidrográficas que correm "serra abaixo" e das águas marinhas empurradas para a costa pelas correntes, influenciando na circulação costeira e estuarina da região. Ainda, esta região é afetada pela dinâmica climática sazonal, incluindo períodos de intensos ventos e ondas, variações extremas de pluviosidade e mesmo ações de ciclones subtropicais. Contemplado com toda esta diversidade de ambientes, ou mesmo, habitats, a região abriga diversas espécies de fauna e flora, as quais se adaptam às condições específicas ambientais, ou mesmo ocupam diferentes ambientes ao longo do tempo ou fases do ciclo de vida, além daquelas migratórias que de tempos em tempos visitam a região em busca de ambientes para reprodução, descanso ou alimentação.

Habitats são os recursos e as condições presentes em uma área que permitem ocupação por um determinado organismo - incluindo a sua sobrevivência e reprodução. O habitat relaciona a presença de uma espécie, população ou indivíduo (animal ou planta) às características físicas e biológicas de uma área; é a soma dos recursos específicos que são necessários pelos organismos[1].

Estas características do litoral do Paraná conferem a região a classificação de "área prioritária para a conservação", sendo algumas localidades de "extrema importância" para a biodiversidade brasileira (Portaria MMA 126/2004, que institui as Áreas Prioritárias para a Biodiversidade). Além deste título, o CEP está inserido no Complexo Estuarino-Lagunar Paranaguá-Cananeia-Iguape (Lagamar), que é considerado uma das áreas úmidas mais importantes da costa brasileira em termos de biodiversidade, sendo reconhecido como o terceiro ecossistema mais produtivo do Atlântico Sul. Integrado aos demais ecossistemas de Mata Atlântica desta região, foi classificado como área de beleza cênica e alta biodiversidade, tombado pela UNESCO como Patrimônio da Humanidade em 1999. Esta região abriga os últimos remanescentes da Mata Atlântica (Floresta Tropical Pluvial Atlântica) e conjuntamente ao ecossistema marinho/costeiro é um sistema de extrema importância para a manutenção da biodiversidade marinha e serviços ecossistêmicos de manutenção, regulação e provisão, assim como para o desenvolvimento econômico e social do estado do Paraná. Esta região provê recursos pesqueiros em abundância e sustento de mais de 5mil pescadores artesanais que vivem nas margens dos estuários e baías do Paraná.

Nas últimas décadas, a preocupação de cientistas, gestores e da sociedade em todo o mundo se concentrou prioritariamente na proteção dos ecossistemas terrestres, pois os impactos estavam mais evidentes e afetavam serviços demandados para sobrevivência humana. No entanto, conforme evidenciado no "Panorama da Conservação dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos no Brasil", publicado em 2010 pelo MMA, as zonas costeiras, mares e oceanos de todo o mundo também vinham sendo afetados pela expansão da ocupação e dos usos humanos, os quais são responsáveis pela degradação destes ecossistemas e impactos à biodiversidade. Conforme a avaliação nacional, a perda de habitat devido ao crescimento urbano e industrial, a sedimentação em zonas costeiras, a contaminação química oriunda das atividades agrícolas, os resíduos sólidos e fármacos destinados

de maneira irregular e acumulados no ambiente, a destruição de ambientes de manguezais e restingas para uso intensivo da terra e dos recursos naturais, a sobreexplotação de recursos pesqueiros (isto é, captura de peixes, moluscos, crustáceos e algas em quantidades superiores à sua capacidade de reprodução), e mesmo a disseminação de espécies invasoras e mudanças climáticas, provocadas em grande parte pelas emissões de gases poluentes e pelas alterações no uso da terra, têm sido listadas por estudiosos como as principais razões de causa de ameaças e extinção de espécies da fauna e da flora, assim como de perda de serviços ecossistêmicos importantes, tais como ciclagem de nutrientes, provisão de alimento, regulagem climática e mesmo de acesso à agua potável.

Para mapear, ordenar e proteger esta região, a riqueza e diversidade de habitats e biodiversidade, unidades de conservação, planos de gerenciamento, zoneamentos e outras ferramentas e políticas públicas foram implementadas em nível federal, estadual e mesmo municipal. Entre as medidas de gerenciamento, zoneamento, planejamento e ordenamento da região que influenciam no potencial de proteção e conservação da biodiversidade local está o Zoneamento Econômico e Ecológico do Litoral do Paraná[2], o Plano federal e estadual de Gerenciamento Costeiro[3], as políticas nacionais e estaduais de proteção de fauna[4] e ordenamento pesqueiro[5], os planos diretores municipais, os planos municipais da Mata Atlântica, e as unidades de conservação e seus respectivos conselhos (exemplo: Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba e de Guaratuba, Parques Nacionais do Superagui, Saint-Hillaire-Lange, Guaricana, e Marinhos das Ilhas dos Currais, Reserva Biológica Bom Jesus, Estação Ecológica de Guaraqueçaba e da Ilha do Mel, entre outras conforme exposto no capítulo "Unidades de Conservação.

Neste litoral tão diverso, muitas também são as instituições e inciativas de apoio à busca de conhecimento sobre a biodiversidade, assim como fazendo frente a gestão, ordenamento, ou mesmo monitorando e avaliando ações de conservação e manutenção das condições ecossistêmicas locais. O patrimônio natural, biológico e cultural, são bens comuns e o seu compartilhamento exige conhecimento e discussões participativas, considerando as condições e cenários atuais e futuros

Espécies ameaçadas de extinção e a importância da conservação

A paisagem marinha bem conservada, faz do litoral paranaense um importante ambiente de proteção e refúgio para diversas espécies residentes ou que utilizam a região em alguma etapa do ciclo de vida para o desenvolvimento de atividades vitais, como alimentação, reprodução e cuidado parental. A produção primária, ou seja, fitoplâncton como algas, diatomáceas, bactérias (entre outros) é alta em resposta às condições oceanográficas e geomorfológicas. Estes organismos são a base da teia alimentar e atraem diversas espécies de zooplâncton, mas também de peixes, crustáceos e moluscos, os quais são recursos pesqueiros e se agregam na região. Onde há recursos pesqueiros, há também espécies predadoras de topo de teia trófica e esta cadeia complexa garante uma intensa e ampla dinâmica ecossistêmica, provedora de diversos serviços ecossistêmicos, incluindo os diretamente benéficos aos seres humanos. Áreas historicamente de alta produtividade e presença de recursos pesqueiros agregam valores ambientais, culturais e econômicos.

O litoral do Paraná, por integrar plataforma costeira rasa extensa, muitos estuários e baía, as ilhas rochosas e fundos com morfologias distintas, disponibiliza habitats e microhabitats para ampla diversidade de algas, invertebrados marinhos, alta diversidade de peixes (mais de 300 espécies des-

PONTAL DO PARANÁ

© ROBIN HILBERT LOOSE

PARQUE NACIONAL
MARINHO DAS ILHAS DOS CURRAIS

BOTO-CINZA
Sotalia guianensis

PARQUE ESTADUAL DA ILHA DAS COBRAS (PR)
© JULIO BAZANELLA

critas para o CEP e plataforma costeira rasa), aves costeiras e marinhas (mais de 35 espécies), além da ocorrência das cinco espécies de tartarugas marinhas registradas no Brasil e mais de 20 espécies de mamíferos aquáticos. Ainda, uma ampla diversidade de espécies terrestres e de ambientes alagadiços, incluindo fauna e flora, que ocupam os ecossistemas de Mata Atlântica que margeiam a zona costeira. A região é considerada um "*hotspot*" de biodiversidade, ou seja, uma área de alto endemismo e de alta diversidade de espécies registradas. Espécies endêmicas, residentes e migratórias são registradas na região. Para aves marinhas e costeiras o litoral do Paraná é avaliado como de alta importância como parte do corredor migratório de diversas espécies[6].

Muitas espécies descritas e registradas no Paraná podem ser conhecidas por meio das listas de espécies publicadas em diversos artigos científicos e trabalhos acadêmicos, no entanto, uma listagem longa está contemplada na lista vermelha de fauna ameaçada de extinção, tanto estadual como nacional[7,8].

Diversas espécies com ocorrência no litoral do Paraná estão categorizadas em algum nível de ameaça de extinção. A toninha (*Pontoporia blainvillei*), um pequeno golfinho costeiro, é considerado o cetáceo mais ameaçado da América do Sul e são avistados principalmente na região do CEP[9]. Porém, atualmente, os encontros com estes animais têm se tornado cada vez mais raros, sendo a maioria de animais encalhados mortos nas praias do estado. Esta é a situação que se repete para espécies residentes da fauna marinha na região, como o boto-cinza (*Sotalia guianensis*), o qual é considerado vulnerável, mas tem evidenciado problemas graves quanto a imunossupressão possivelmente em resposta a efeitos cumulativos de impactos e degradação do ecossistema[10].

Espécies migratórias, como o tubarão-martelo (*Sphyrna sp.*), também encontram nas águas do Paraná, um lugar de refúgio com ambiente propício para reprodução e desenvolvimento dos filhotes. Entretanto, estimativas nacionais indicam um declínio nas populações em torno de 80 a 90%, e apesar da proibição da pesca destas espécies[11], indivíduos imaturos e fêmeas grávidas com embriões ainda são capturados na região, contribuindo para a classificação de ameaça de extinção que atualmente a espécie se encontra[12,13].

Estes são apenas alguns exemplos de espécies com distribuição e ocorrência na região e que revelam informações adicionais sobre as condições do ecossistema regional. Apesar da grande diversidade e classificação da região como conservada e de alta relevância para a manutenção da biodiversidade, este cenário está em mudança e fatores claros de degradação e alteração de saúde do ambiente e da fauna já são evidenciados. O declínio populacional de algumas espécies pode causar um desequilíbrio nas interações tróficas, alterando a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas marinhos. Em alguns casos, a diminuição na abundância de espécies-chaves pode dar início a efeitos em cascata afetando todo o ecossistema. As alterações ambientais por consequência de impactos diretos, indiretos e cumulativos na biodiversidade e na saúde dos ecossistemas afetam a condição de equilíbrio do ambiente e interferem na manutenção das atividades vitais das espécies e nos serviços ecossistêmicos relacionados. A redução populacional de forma drástica tem sido acelerada pela intensificação de atividades antrópicas, as quais vêm sendo estimuladas e efetivadas sem avaliação de efeitos sinérgicos e cumulativos, sem ações de ordenamento e planejamento integrado e estratégico, expondo a riscos a manutenção e sobrevivência das espécies da fauna, da flora e mesmo a qualidade de vida para os seres humanos.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Parque Estadual da Ilha das Cobras

PARANAGUÁ (PR)

© ROBIN HILBERT LOOSE

Relações ecológicas e serviços ecossistêmicos

Rico e diverso, a fauna e flora com ocorrência no litoral do Paraná compõe complexas teias alimentares, as quais evidenciam a dinâmica dos ecossistemas da região e proporcionam uma ampla gama de benefícios para as populações humanas. Estes benefícios são denominados de serviços ecossistêmicos e são essenciais para garantir a dinâmica ecológica, recursos biológicos, o bem-estar humano e até mesmo para atividades econômicas. O funcionamento saudável dos ecossistemas gera serviços de abastecimento (produtos de interesse à sociedade), tais como os recursos pesqueiros, que são extremamente importantes para as comunidades litorâneas paranaense, onde pescadores artesanais dependem da pesca para seu sustento. Outro exemplo é o fato da abrigada Baía de Paranaguá oferecer condições ideais para o transporte marítimo e possibilitar a presença e o funcionamento do complexo portuário de Paranaguá, um dos maiores do Brasil.

Além desses serviços diretos, a dinâmica dos ecossistemas também é importante para vários serviços reguladores e de manutenção, como por exemplo a regulação climática, essencial para garantir bem-estar, mas também atividades agrícolas e provisão de água. A presença e proteção das áreas da Mata Atlântica, incluindo os ecossistemas de restinga e dos manguezais é fundamental para esta regulação climática, assim como para prevenção de enchentes e o controle da dinâmica sedimentar regional, seja com relação a erosão, como quanto à processos de acréscimo em canais de navegação. Este controle de erosão é fundamental para evitar a perda de áreas costeiras, mas também para minimizar o esforço de atividades de impacto, como as dragagens, as quais são necessárias para permitir o acesso aos portos e a segurança à navegação na região.

Associado aos serviços de provisão e regulação, o funcionamento saudável dos ecossistemas também gera uma gama de serviços culturais e questões de desenvolvimento social, que são benefícios não necessariamente materiais que a sociedade obtém através do contato com a natureza. A zona costeira do Paraná abriga comunidades caiçaras, que representam uma identidade histórica rica e patrimônio

cultural, mantendo tradições relacionadas à prática da pesca artesanal e do fandango, um estilo musical e dança regional.

Por último, mas definitivamente não menos importante, a beleza cênica do litoral do Paraná tem grande potencial para fins turísticos e recreativos. A Ilha do Mel, com sua natureza impressionante e paisagens incríveis, é uma das principais atrações turísticas do Brasil. No entanto, esta região litorânea tem muitos roteiros a oferecer, incluindo inúmeras ilhas, praias, montanhas e cachoeiras, belezas incríveis que trouxeram à região o título de Patrimônio da Humanidade pela UNESCO em 1999. A diversidade de paisagens e ecossistemas, e grande riqueza de fauna e flora, incluindo diversas espécies endêmicas, reforçam a viabilidade de incremento de atividades para o desenvolvimento sustentável econômico e social associado ao reconhecimento da região como destino de ecoturismo nacional e internacional. A proteção da dinâmica ecossistêmica local e a garantia da saúde ambiental são essenciais para que esta região do litoral mantenha os serviços ecossistêmicos e o patrimônio biológico e cultural associado.

Contribuições atuais e próximo passos

O conhecimento atual referente a dinâmica, biodiversidade e mesmo políticas publicas de proteção vem sendo levantado e analisado pela comunidade cientifica do Paraná, mas também por colaboradores cientistas de todo o mundo. Este livro traz capítulos contemplando informações novas e compilações sobre tartarugas marinhas, meros, raias e tubarões, assim como de invertebrados marinhos, ambientes rochosos e fauna associada, além de destacar a importância da plataforma continental do Paraná e medidas de proteção e de gestão diferenciada, como as unidades de conservação. Estes resultados e informações ressaltam a preocupação da sociedade local, estadual e mesmo nacional em conhecer a biodiversidade regional, a importância do litoral e de sua dinâmica para garantir a ocorrência das diferentes espécies e dinâmicas ecossistêmicas, assim como de entender e avaliar o grau de exposição desta região às ameaças antrópicas e mudanças ambientais drásticas. Este conhecimento é a mais robusta ferramenta para alertar a sociedade sobre a qualidade do ambiente onde vivem, como podem agir para melhorar as condições de seu território, assim como orientar a gestão em medidas de prevenção, mitigação e mesmo de compensação quanto a redução dos efeitos de impactos, buscando as melhores e integradas soluções para garantir um ambiente saudável e diverso, com recursos naturais e paisagens cênicas a serem admiradas e compartilhadas por muitas gerações.

Os conhecimentos aqui apresentados sobre o litoral do Paraná e sua biodiversidade constituem um passo inicial, mas relevante, para o aprofundamento de iniciativas, estudos e elaboração de propostas de medidas para a conservação, como a criação de novas áreas protegidas ou de uso diferenciado, assim como de exclusão de atividades de impacto, instrumentos de amparo para enfrentar o desafio de proteger e recuperar a vida marinha e a saúde ambiental.

PARQUE NACIONAL
MARINHO DAS ILHAS DOS CURRAIS

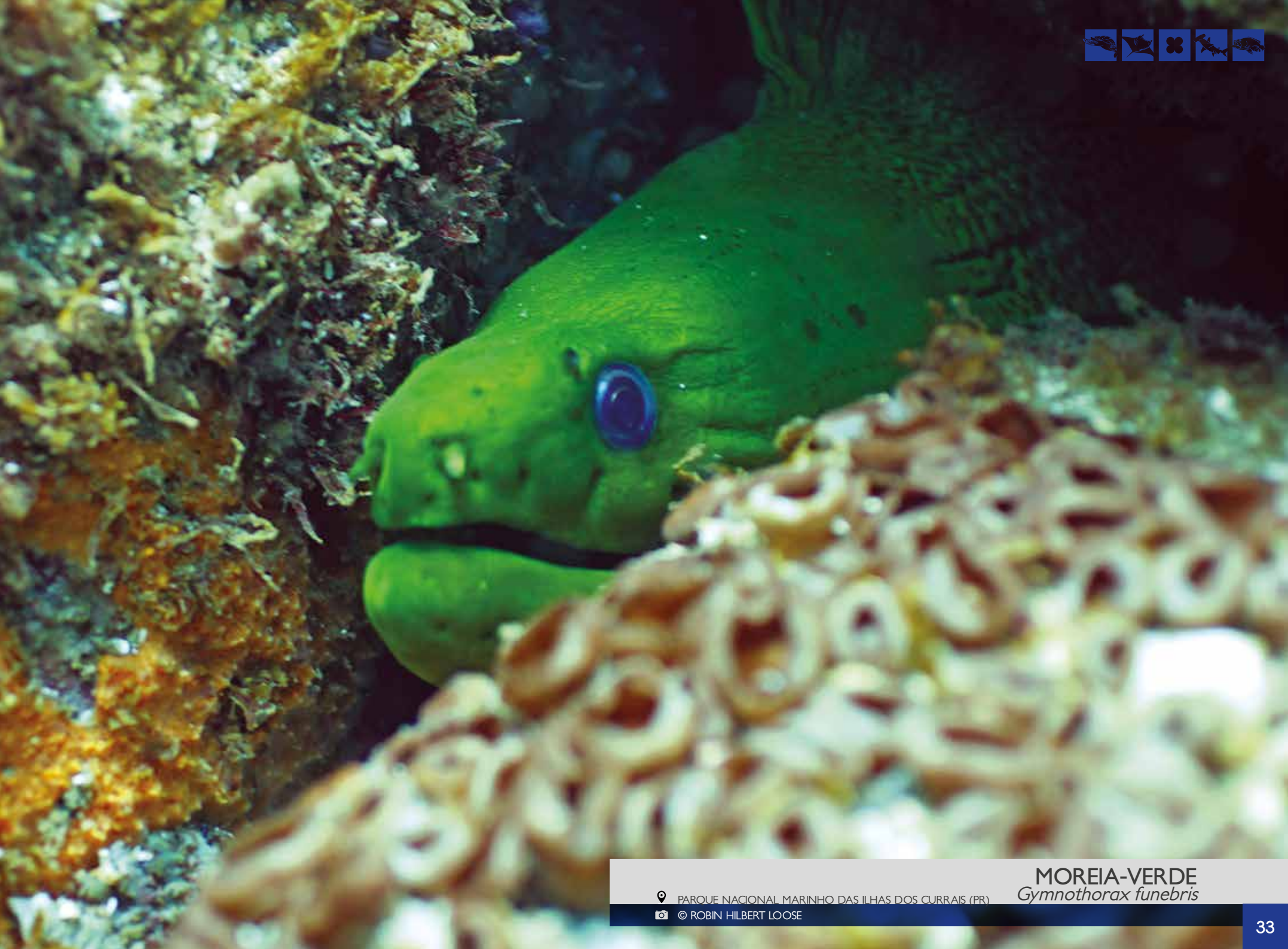
PONTAL DO PARANÁ

© ROBIN HILBERT LOOSE

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Biodiversidade Marinha e a importância do Litoral do Paraná

[1] HALL, L.S.; KRAUSMAN, P.R.; MORRISON, M.L.. The habitat concept and a plea for standard terminology. Wildlife Society Bulletin, v. 25, p. 173–182, 1997.
[2] ZEE/PR - Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Paraná. 2016. Litoral. Camila Cunico (Org.). Curitiba: ITCG, 2016.
[3] PNGC - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80033/0.PNGCII97%20Resolucao05_97.CIRM.pdf> Acesso em 08 de agosto de 2019.
[4] Lei de proteção a fauna. Disponível em: <http://www.rbma.org.br/anuario/pdf/ legislacao_13.pdf>. Acesso em 08 de agosto de 2019.
[5] Legislação pesqueira. – 2. ed. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2013. 71 p.
[6] Centro Nacional de Pesquisa e Conservação das Aves Silvestres. Disponível em <http://ara.cemave.gov.br/>. Acesso em 08 de agosto de 2019.
[7] IAP - Instituto Ambiental do Paraná, 2006. Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do paraná. Márcia de Guadalupe Pires Tossulino, Dennis Nogarolli Marques Patrocínio, João Batista Campos (Orgs.). 272 p.
[8] Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I / -- 1. ed. -- Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018. 492 p. : il., gráfs., tabs.
[9] SANTOS, M. C. O.; OSHIMA, J. E. F.; SILVA, E. Sightings of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvillei*): the discovery of a population in the Paranaguá estuarine complex, Southern Brazil. Brazilian Journal of Oceanography, v. 57, n. 1, p. 57-63, 2009.
[10] DOMICIANO, I. G.; DOMIT, C.; BROADHURST, M. K.; KOCH, M.; BRACARENSE, A. P. F. R. L. Assessing disease and mortality among small cetaceans stranded at a World Heritage Site in Southern Brazil. PloS one, v. 11, n. 2, p. e0149295, 2016.
[11] BRASIL. Portaria Ministério do Meio Ambiente nº 445, de 17 de dezembro de 2014. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 18 dez. 2014. Seção 1, p. 126
[12] Tubarões e raias capturados pela pesca artesanal no Paraná: guia de identificação; por Hugo Bornatowski; Vinícius Abilhoa; ilustrado por Igor Kintopp Ribeiro. – Curitiba, Pr: Hori Consultoria Ambiental, 2012.
[13] Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes / -- 1. ed. -- Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018. 1235 p. : il., gráfs., tabs. 2018



MOREIA-VERDE
Gymnothorax funebris

PARQUE NACIONAL MARINHO DAS ILHAS DOS CURRAIS (PR)

© ROBIN HILBERT LOOSE

Juliano Dobis [1]
[1] *Associação MarBrasil, Pontal do Paraná, Brasil.*

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

© Robin Hilbert Loose

© Robin Hilbert Loose

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Estação Ecológica & Parque Est.da Ilha do Mel

PARANAGUÁ (PR)

© ROBIN HILBERT LOOSE

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
Parque Estadual da Ilha das Cobras

PARANAGUÁ (PR)

© ROBIN HILBERT LOOSE

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E A BIODIVERSIDADE MARINHA

No Brasil existe a Lei n.º 9.985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, a qual denomina como Unidade de Conservação (UC) o "espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção" [1]. Ou seja, as unidades de conservação são porções territoriais das mais variadas extensões que devido a sua importância e representatividade ecológica de flora, fauna e recursos hídricos, necessitam de uma gestão específica, de modo a garantir a perpetuidade de sua biodiversidade e patrimônio natural, assim como de seus serviços ambientais. Além disso, as unidades de conservação também podem ser criadas para a proteção de características relevantes da natureza geológica, arqueológica e cultural. Vale destacar também que as unidades de conservação possuem sua importância social, uma vez que podem ter como objetivo a conservação de recursos naturais importantes para a subsistência de populações tradicionais.

As unidades de conservação são divididas em dois grupos. O primeiro é o grupo de Proteção Integral, de uso mais restritivo, o qual tem como objetivo a preservação da natureza e o uso indireto dos recursos naturais, não sendo permitido, por exemplo, a coleta, pesca, moradia, etc. Este grupo é composto por Estações Ecológicas, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre. O segundo é o grupo de Uso Sustentável, de uso menos restritivo, o qual se caracteriza pelo objetivo de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos seus recursos naturais. Este segundo grupo é constituído por Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Tratando ainda do SNUC, em grandes regiões onde foram criadas duas ou mais unidades de conservação, independente do grupo, categoria, tamanho, objetivos, esfera administrativa, sobrepostas ou justapostas, constituindo desta forma um mosaico de unidades de conservação, este mosaico pode ter sua gestão integrada, compatibilizando desta maneira a preservação da biodiversidade e a valorização da sociodiversidade, contribuindo assim com o desenvolvimento sustentável da região.

Unidades de Conservação Marinhas

Uma das formas mais eficientes de conter a perda da biodiversidade marinha é a criação e implementação efetiva de Unidades de Conservação ou Áreas Marinhas Protegidas (AMPs) de proteção integral e Áreas de Exclusão da Pesca (AEPs), ambas para uso indireto, sem a extração de componentes da biodiversidade [2].

A criação de AMPs são ações priorizadas na agenda de compromissos governamentais de países costeiros interessados em preservar suas econo-

mias, cultura e ecossistemas. De modo geral pode-se dizer que AMPs de proteção integral são espaços dos ecossistemas marinho, costeiro ou oceânico com porções emersas, como ilhas e/ou porções da linha de costa, e também com suas partes imersas, no qual a estrutura e processos biológicos essenciais são protegidos por lei contra qualquer tipo de impacto antrópico. Já as AEPs, é um conceito relativamente novo, que, embora muito similares nas restrições legais em relação às AMPs, é aplicado especificamente em espaços marinhos submersos, com os mesmos propósitos das áreas marinhas protegidas – a restrição de usos e o manejo da biodiversidade.

Nos dois casos, a biodiversidade marinha assim protegida, mantém a integridade populacional de suas espécies residentes e essa riqueza biológica passa a ser uma "poupança" de recursos genéticos e ecossistêmicos "a serviço" da estabilidade e segurança ecológica e socioeconômica.

Nesse sentido, podemos afirmar que a conservação marinha, por meio de unidades de conservação, apresenta desafios maiores do que a conservação terrestre. As características espaciais tridimensionais do ambiente marinho e sua amplitude de circulação requer a consideração das dimensões verticais e horizontais de ocorrência e distribuição das espécies, da sua conectividade e da escala e intensidade de usos antrópicos. Isto significa que, para efetiva conservação marinha, temos que considerar não apenas as áreas protegidas pelas UCs, mas suas áreas e habitats adjacentes, suas conexões, fluxos e usos.

Unidades de Conservação na abrangência do REBIMAR

Geograficamente, as ações de conservação da biodiversidade marinha realizadas pelo Programa REBIMAR abrangem áreas do litoral norte do Estado de Santa Catarina, toda a região costeira e marinha do Estado do Paraná e região central e sul do litoral de São Paulo. É nesta região que se encontra o maior remanescente contínuo em bom estado de conservação do bioma Mata Atlântica, sendo reconhecida como a Grande Reserva Mata Atlântica.

Consequentemente, é nesta região que se localiza os mais bem preservados manguezais do Atlântico Sul, ecossistema de significativa importância para a biodiversidade marinha. Os manguezais não são muito ricos em espécies, porém se destacam pela grande abundância das populações animais que neles vivem. Por isso, podem ser considerados um dos mais produtivos ambientes naturais do Brasil [3,4]. Além disso, os manguezais servem como área de alimentação, reprodução e berçário para várias espécies de peixes e invertebrados de valor ecológico e econômico.

Dada a relevância para a conservação da biodiversidade costeira e marinha desta grande região, da presença de manguezais e sua conexão entre os ambientes terrestres e marinhos, assim como da sociodiversidade, da história e cultura, foram criadas ao longo do tempo, apenas no litoral do Paraná, mais de 40 unidades de conservação. Em 2006, por meio da portaria MMA n.º 150 de 8 de maio [5], foi criado o Mosaico de Unidades de Conservação do Lagamar, inicialmente com 34 unidades de conservação, que posteriormente passou a ser composto por mais de 50 unidades de conservação do Paraná e do sul do Estado de São Paulo. Em 1991, a UNESCO já havia declarada a área como Reserva da Biosfera e Patrimônio Natural Mundial em 1999. Vale destacar que como princípio, para uma região ser declarada como Patrimônio Natural Mundial, ela deve ter valor excepcional mundial, ou seja, importância tão extraordinária que se torna importante para o presente e o futuro de toda a humanidade.

São Paulo
Paraná
Santa Catarina
Curitiba
Joinville
RIBEIRÃO DA SERRA
MIRACATU
PERUÍBE
IGUAPE
CAJATI
BARRA DO TURVO
TUNAS DO PARANÁ
QUATRO BARRAS
CANANÉIA
ARIRI
GUARAQUEÇABA
ANTONINA
MORRETES
PARANAGUÁ
PONTAL DO PARANÁ
MATINHOS
GUARATUBA
TIJUCAS DO SUL
GARUVA
ITAPOÁ
SÃO FRANCISCO DO SUL
Setor Alto Ribeira
Setor Lagamar Norte
Setor Alto Montana e Araucárias
Setor Serra do Mar Lagamar
Setor Serra do Mar Sul
OCEANO ATLÂNTICO
REFERÊNCIAS
Área de floresta contínua
Unidades de Conservação
Grande Reserva Mata Atlântica
Setores da Grande Reserva Mata Atlântica
Grandes cidades
Cidades e comunidades
Limites dos estados
Estradas e rodovias
Brasil
SP
PR
SC
N
W
E
S
0
25
50
100 km

Segundo o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC [6], no Estado do Paraná, existem cinco unidades de conservação identificadas como marinho costeiro, sendo duas de uso sustentável (Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba – APA de Guaraqueçaba, e a Área de Proteção Ambiental de Guaratuba – APA de Guaratuba) e três de proteção integral (Estação Ecológica de Guaraqueçaba – ESEC Guaraqueçaba, Parque Nacional do Superagui – ParNa Superagui, e o Parque Estadual da Ilha do Mel – PE Ilha do Mel). Apenas uma unidade de conservação é exclusivamente marinha, o Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais, com 1.359 hectares, criado em 2013 com finalidade de "proteger os ecossistemas das Ilhas dos Currais, bem como os ambientes marinhos dos limites do seu entorno, permitindo ainda a proteção e controle de relevantes áreas de nidificação de várias espécies de aves e de hábitat de espécies marinhas" [7]. Estas seis unidades de conservação protegem apenas 2.793 hectares de área marinha, representando pouca proteção legal, mesmo o Paraná tendo o segundo menor litoral do Brasil, com aproximadamente 100km de costa.

No Estado de São Paulo, são 22 unidades de conservação marinho-costeiras ou marinhas, sendo 13 de proteção integral e 9 de uso sustentável, que juntos contribuem com a proteção de uma área marinha total de mais de 1.205.000 hectares. Todo o litoral de São Paulo é dividido em 3 Áreas de Proteção Ambiental Marinha, a APA Marinha do Litoral Norte, com 316.366 hectares, a APA Marinha Litoral Centro com extensão de 453.109 hectares, e a APA Marinha Litoral Sul com mais de 368.384 hectares. Umas das unidades de conservação de grande importância para o Programa REBIMAR em São Paulo é o Parque Estadual Marinho da Laje de Santos. Seus mais de 5.139 hectares contribuem de maneira significativa para a conservação da Raia Manta (*Mobula birostris*).

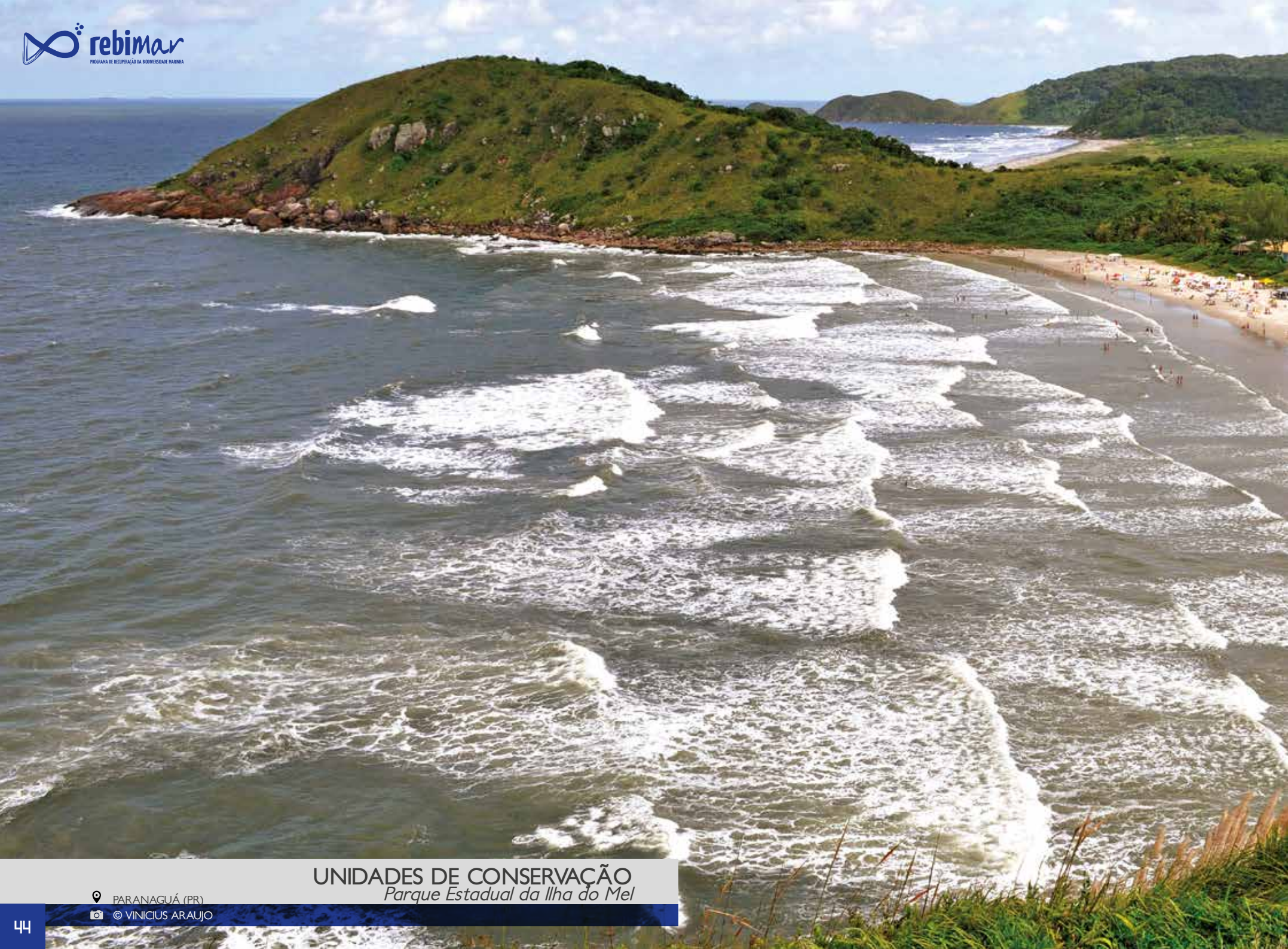
Unidades de Conservação como estratégia para o desenvolvimento

Existe farta documentação sobre o sucesso do uso de unidades de conservação marinhas como ferramenta de recuperação de estoques pesqueiros e da biodiversidade em diferentes países costeiros. Um estudo comparativo analisou 76 casos de unidades de conservação marinhas e evidenciou que certos níveis de proteção de áreas pesqueiras e habitats submersos levam a um rápido crescimento das populações de peixes e invertebrados marinhos, ao crescimento da biomassa e à diminuição do esforço pesqueiro [2]. Além disso, vários exemplos de aumento do tamanho das espécies, diversidade e exportação de biomassa são evidenciados. Chama a atenção o aumento da abundância (densidade) de recursos pesqueiros dentro de algumas áreas protegidas em comparação com áreas não protegidas, chegando, em alguns casos, a 15 vezes (peixes e invertebrados com tamanhos comerciais). Da mesma forma, o número de larvas de último estágio de peixes e invertebrados aumentou em até 55 vezes dentro de algumas unidades de conservação marinha e o esforço pesqueiro diminuiu em até 10 vezes. De modo geral, ao longo das unidades de conservação marinha analisadas, a densidade de organismos dobrou, a biomassa apresentou incremento de 2,5 vezes e o tamanho médio das espécies e a diversidade aumentaram em cerca de 1/3 em comparação com áreas liberadas a pesca. Além disso, estima-se

PARQUE NACIONAL
MARINHO DAS ILHAS DOS CURRAIS

PONTAL DO PARANÁ (PR)

© ROBIN HILBERT LOOSE



UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Parque Estadual da Ilha do Mel

PARANAGUÁ (PR)

© VINICIUS ARAUJO

que com a diminuição da pressão pesqueira e o aumento do tamanho médio dos organismos ocorra um incremento de cerca de 240% na produção de ovos.

A importância das unidades de conservação marinhas na recuperação de estoques pesqueiros e da biodiversidade pode ser considerada como mínima ou subestimada, uma vez que a maioria dos casos estudados apresentava menos de 5 anos de criação e possivelmente ainda não expressaram todo o potencial de recuperação das populações de peixes e invertebrados. De qualquer forma, os estudos e exemplos das unidades de conservação marinhas ao redor do mundo são unânimes em afirmar que os resultados benéficos ao ecossistema são incontestáveis.

De forma geral, entre os principais benefícios das unidades de conservação marinhas podemos listar (a) proteção e recuperação de populações de espécies ameaçadas; (b) recuperação da população de predadores e topo de cadeia, reestabelecendo o equilíbrio natural; (c) rápido incremento da abundância e da biomassa em populações sobrexplotadas; (d) crescimento do tamanho médio dos indivíduos das populações de peixes e invertebrados; (e) aumento da diversidade de espécies dentro das unidades de conservação e adjacências; (f) ocorre a exportação de biomassa e o fluxo gênico para áreas adjacentes; (g) incrementam a recuperação de habitats degradados ou com alto grau de distúrbio; (h) potencializam o turismo e as atividades de recreação; e (i) aumentam a qualidade de vida das comunidades e dos visitantes.

Unidades de conservação marinhas são a principal ferramenta de proteção e manutenção de espécies marinhas, principalmente as ameaçadas, das comunidades tradicionais, de belezas cênicas, da cultura e história, garantindo desta maneira o desenvolvimento da região, a geração de emprego e renda por meio do turismo. A efetiva implementação das unidades de conservação marinhas da área de abrangência do Programa REBIMAR é uma das, se não a principal estratégia que podemos considerar para a proteção do patrimônio natural, da biodiversidade marinha e da cultura caiçara, garantindo a geração de emprego e renda, com a manutenção da qualidade de vida, de todas as espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Unidades de Conservação

[1] BRASIL. Lei n.º 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.
[2] ROBERTS, C.M. AND J.P. HAWKINS. 2000. Fully-protected marine reserves: a guide. WWF Endangered Seas Campaign, 1250 24th Street, NW, Washington, DC 20037, USA and Environment Department, University of York, York, YO10 5DD, UK.
[3] CINTRON, G. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1981. los Manglares de la Costa brasilenã - Revisión preliminar de la literatura. Informe Técnico preparado para UNESCO. 67p.
[4] HERZ, R. 1991. Manguezais do Brasil. Instituto Oceanográfico. São Paulo: CIRM - USP.
[5] BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n.º 150 de 8 de maio de 2006. Criar o Mosaico de Unidades de Conservação abrangendo as seguintes unidades de conservação e suas zonas de amortecimento localizadas no litoral sul do Estado de São Paulo e no litoral do Estado do Paraná.
[6] MMA - Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Disponível em: https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs. Acesso em: 23 jul. 2019.
[7] BRASIL. Lei n.º 12.829, de 20 de junho de 2013. Cria o Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais, no Estado do Paraná.

PARQUE NACIONAL
MARINHO DAS ILHAS DOS CURRAIS

PONTAL DO PARANÁ (PR)

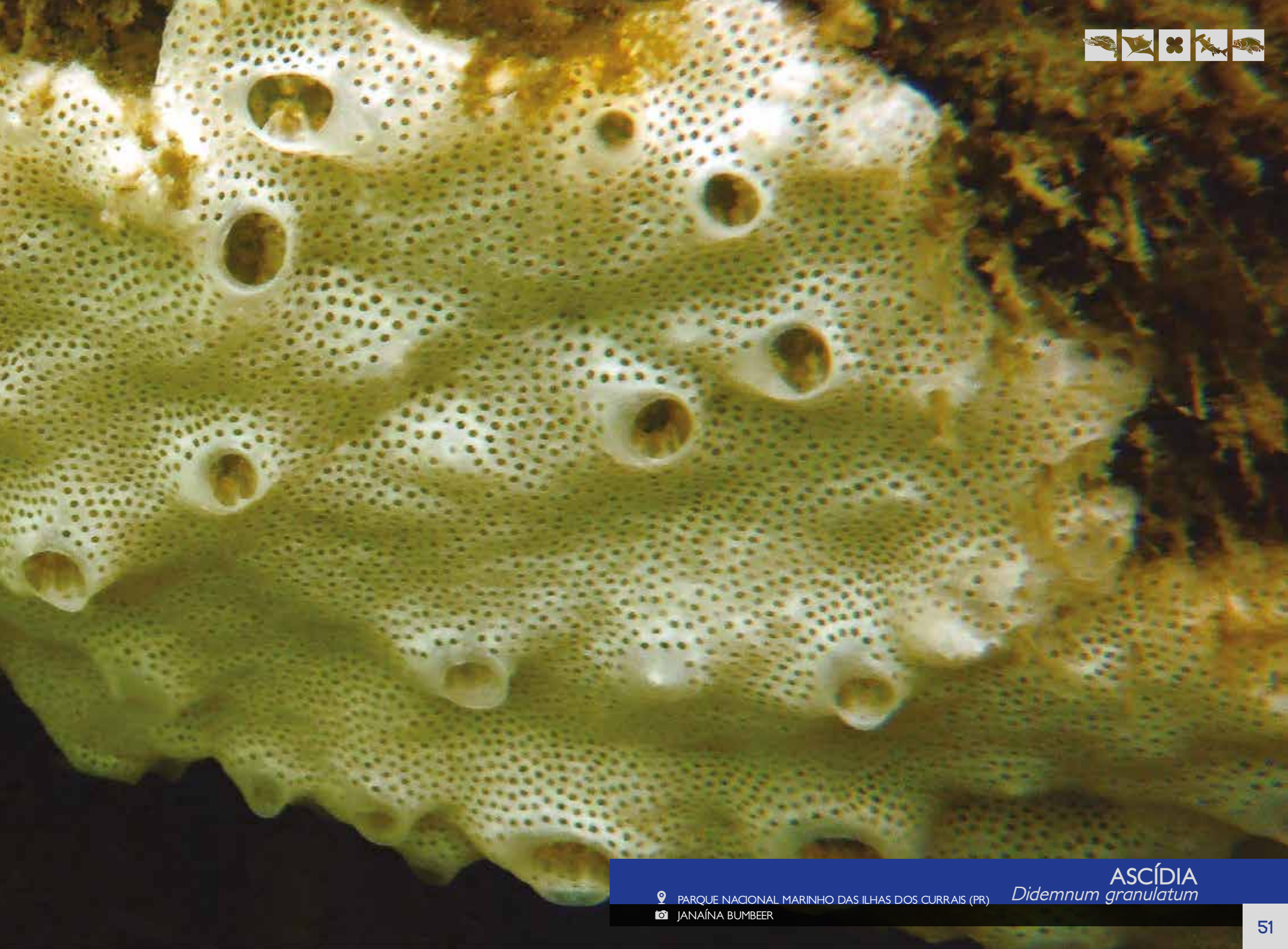
© ALEXANDRE HILBERT

Cassiana Baptista Metri [1], Rafael Metri [1;2]
[1] *Universidade Estadual do Paraná, Paranaguá, Brasil.*
[2] *Associação MarBrasil, Pontal do Paraná, Brasil.*

FAUNA BENTÔNICA

© Robin Hilbert Loose

© Janaína Bumbeer



ASCÍDIA
Didemnum granulatum

PARQUE NACIONAL MARINHO DAS ILHAS DOS CURRAIS (PR)
JANAÍNA BUMBEER

OURIÇO PRETO
Echinometra lucunter

PARQUE NACIONAL MARINHO DAS ILHAS DOS CURRAIS (PR)
© CIBELLE SANCHES

FAUNA BENTÔNICA

O bentos marinho compreende todos os organismos associados aos habitats de fundo, junto ao substrato, seja ele consolidado (rochas) ou inconsolidado (areia ou lama). Alguns animais podem viver sobre o fundo (epifauna), ou dentro do mesmo (infauna). Os organismos podem também ser classificados de acordo com seu tamanho. Macrobentos refere-se a organismos maiores que 0,5mm ou 1mm (aqueles de maiores proporções podem ser chamados de megafauna). Meiobentos pode ser aplicado aos organismos entre 0,5 e 0,062 mm e aqueles menores que esse limite são chamados de microbentos[1,2].

Em termos de quantidade, os organismos da infauna dominam os fundos costeiros, pois a maior parte desta zona é composta por areia ou lama. Há predomínio de animais comedores de depósitos, que ingerem os detritos e a "chuva" de nutrientes da coluna d'água acima, ou de animais comedores de suspensão, que filtram a água e consomem o plâncton e os detritos flutuantes. Há ainda grande número de predadores como crustáceos, moluscos e vermes. Nas áreas rochosas soma-se à epifauna as algas macroscópicas. Esta rede trófica complexa promove a ciclagem de nutrientes com alta produção primária e secundária[2,3] e sustenta uma variedade de outros organismos como as tartarugas, raias, meros e tubarões.

Nas próximas páginas será caracterizada a biodiversidade bentônica mais relevante e característica dos principais ecossistemas marinhos regionais, com ênfase para os manguezais e fundos consolidados submersos. Vale ressaltar que boa parte da biota nesses ecossistemas costeiros não é ainda bem conhecida e esforços de pesquisa nessas áreas devem revelar muitos novos registros de espécies.

O bentos dos ecossistemas marinhos paranaenses

Os ecossistemas de manguezais, praias arenosas e costões rochosos são encontrados no limite entre o continente e o oceano. Possuem características bastante particulares, relacionadas ao movimento diário de subida e descida das marés. Assim, as espécies que ali habitam devem estar adaptadas a esse cenário, ora submerso, ora exposto ao ar. Dentre estes ecossistemas, os manguezais possuem uma importância singular por estarem envolvidos no ciclo de vida de muitas espécies chave, inclusive várias ameaçadas de extinção. Em direção ao oceano, a região costeira do Paraná é representada por grandes áreas de fundo arenoso, sendo mais rara a ocorrência de ilhas e fundos rochosos[3,4]. Entretanto, essas áreas de fundos consolidados concentram uma rica diversidade de espécies em seu entorno, ganhando um enorme valor para a conservação.

Manguezais

Os manguezais cobrem uma área estimada de cerca de 9.600 km2 no Brasil, o que representa a segunda maior área de manguezais do mundo. No Paraná observam-se essas formações nas margens de toda a região estuarina, com grandes extensões ainda em bom estado de conservação, embora em vários trechos encontrem-se degradados ou suprimidos[4,7].

São áreas de baixo declive onde se desenvolve uma vegetação muito característica, adaptada ao solo lamoso, encharcado e salino. Mangues de três espécies ocorrem na região, o mangue-vermelho (*Rhizophora racemosa* antes *R. mangle*), o mangue-branco (*Laguncularia racemosa*), e o mangue-preto (*Avicennia schaueriana*), assim chamados devido á coloração do tronco sob a casca. Estas árvores possuem adaptações fisiológicas para excretar o excesso de sal absorvido pelas raízes, como glândulas excretoras de sal nas suas folhas. O sedimento muito fino também dificulta a troca gasosa pelas raízes, então os mangues possuem estruturas especiais para esta função. Os pneumatóforos são projeções verticais das raízes, que permitem o acesso ao ar. As lenticelas são estruturas especiais localizadas no caule, para as trocas gasosas.

O solo lamoso também compromete a estabilidade das árvores, que podem desenvolver raízes extensas para dar maior firmeza, ou possuem raízes escora também chamadas rizóforos. Essas projeções arqueadas surgem do caule para dar sustentação. A estrutura dos caules e raízes proporciona maior sedimentação de partículas finas no local e também serve como uma barreira física contra ondas, protegendo as linhas de costa e evitando a erosão – apenas alguns dos muitos serviços ecossistêmicos proporcionados pelos manguezais.

Outro serviço fundamental está relacionado com a grande biodiversidade que os manguezais mantêm[2,5,6]. Apesar de poucas espécies de árvores, no solo e entre os caules e raízes se encontra uma rica biota. Bactérias e fungos são extremamente abundantes e junto com o bosque fixam quantidades expressivas de carbono (*blue carbon*)[1]. Existem muitos pequenos organismos no sedimento, como os nematoides, poliquetos e oligoquetos, que ocorrem em maior abundância nos primeiros centímetros do sedimento, embora a biomassa total da infauna dos manguezais não seja especialmente elevada[7]. Moluscos bivalves como berbigões e bacucus também ocorrem enterrados na lama.

Os caranguejos são sempre abundantes, construindo suas tocas na lama ou escalando troncos e raízes. Sempre vale destacar o caranguejo uçá (*Ucides cordatus*), recurso pesqueiro dos mais importantes para os pescadores artesanais das baías[8]. Os caranguejos chama-marés de várias espécies são também característicos dos manguezais e áreas próximas.

Os caules e raízes suportam ostras, cracas e algas como o "Bostrychietum', associações de macroalgas que ocorrem até a altura das marés altas e servem de habitat para muitos invertebrados pequenos. Nessas algas ocorrem isópodos, anfípodos, caranguejos e fases jovens de insetos (moscas, pernilongos e mariposas). Completando a complexa rede trófica dos manguezais estão os peixes (adultos e jovens), jacaré, lontra, mão-pelada e muitas espécies de aves.

Praias arenosas

As praias arenosas, sejam estuarinas ou oceânicas, podem ser definidas como áreas de acúmulo de sedimentos depositados e retrabalhados pelas ondas, distribuídos desde o limite superior do espraiamento da onda, estendendo-se por toda a zona entremarés, até além da área de arrebentação das ondas[2]. Assim, as principais forças físicas que caracterizam essas regiões são a movimentação das ondas e a movimentação dos sedimentos. Os organismos bentônicos das praias devem estar adaptados a estas condições, e, portanto, podem diferir bastante entre os tipos de praias, de acordo

PEPINO-DO-MAR
Isostichopus badionotus

PARQUE NACIONAL MARINHO DAS ILHAS DOS CURRAIS (PR)

© JANAÍNA BUMBEER

ASCÍDIA
Symplegma rubra

PARQUE NACIONAL MARINHO DAS ILHAS DOS CURRAIS (PR)
© ROBIN HILBERT LOOSE

com o tipo de ondas, a declividade e o tamanho dos grãos de sedimento. A declividade condiciona a largura da zona entremarés e a largura da zona de arrebentação, causando também um zoneamento da biota.

As bactérias, microalgas, protozoários flagelados e ciliados compõe a microbiota de praias arenosas. A fauna bentônica pode ocorrer sobre (epipsamon ou epifauna) ou dentro do sedimento (endopsamon ou infauna), sendo esta última normalmente mais abundante[1]. A meiofauna é composta por vários grupos animais tais como Nematoda, Gastrotricha, Copepoda, Ostracoda, Polychaeta e Tardigrada. A macrofauna pode conter representantes dos grupos Cnidaria, Polychaeta, Mollusca, Echinodermata e Crustacea, entre outros. Merecem destaque os poliquetos *Thoracophelida sp.* e *Scolelepis sp.*, vários moluscos bivalves como *Donax sp.*, *Tivela sp.*, *Tellina sp.*, *Anadara sp.* e gastrópodos como *Impages cinerea* e *Olivancillaria sp.* São comuns as bolachas de praia *Mellita quinquiesperforata* na zona de arrebentação, os isópodos *Excirolana braziliensis* no entremarés e anfípodos Talidridae no supralitoral. São bastante características da zona de espraiamento as tatuíras *Emerita brasiliensis* e *Lepidopa richmondi*, e os corruptos *Callichirus major* e *Sergio mirim*. Siris (*Callinectes spp.*) e caranguejos (*Ocypode quadrata* no supralitoral e *Libinia spp.* no sublitoral) completam os exemplos do bentos mais representativo das praias arenosas[9,10].

Costões Rochosos

Os substratos consolidados emersos ou da zona entremarés são com frequência recobertos totalmente pelos organismos marinhos, ao menos nas suas porções mais próximas da linha de maré baixa, junto ao infralitoral. Os organismos marinhos começam a ficar mais raros na parte alta das rochas, o supralitoral, que recebe apenas o *spray* das ondas. Isso evidencia uma das características mais marcantes dos costões rochosos entremarés, a zonação da biota, ou seja, a ocupação diferenciada do substrato de acordo com a altura em relação ao nível do mar, formando faixas com dominância de diferentes organismos. Essas faixas se formam de acordo com as adaptações que diferentes organismos possuem contra a dessecação, insolação, batimento de ondas etc[1,2].

De um modo geral, no supralitoral ocorrem algumas espécies de gastrópodos como *Echinolittorina ziczac* e *Littoraria flava* que se concentram nas fendas mais úmidas. No mediolitoral superior as cracas *Chthamalus bisinuatus* e *C. proteus* dominam, sendo substituídas por ostras (*Crassostrea sp.* e *Ostrea sp.*) e outras espécies mais abaixo. Nos estuários *Fistulobalanus citerosum* ou *Amphibalanus amphitrite* dividem espaço com os mexilhões *Brachidontes sp.* e *Mytilaster sp.,* que nos ambientes mais marinhos formam faixas bastante densas. No fundo dos estuários, essa faixa do costão pode ser dominada pelo mexilhão *Mytella guyanensis*, estendendo-se até o infralitoral. No mediolitoral inferior dos costões marinhos a craca *Tetraclita stalactifera* é característica, enquanto outras espécies são mais comuns no interior dos estuários. Em todo o mediolitoral os gastrópodes *Fissurella sp.* e *Lottia sp.* são também observados mantendo áreas de rocha 'nua' onde raspam o biofilme. A franja infralitoral, zona limite do entremarés, é caracterizada pelas cracas *Megabalanus sp.*, o mexilhão *Perna perna*, uma variedade de macroalgas e recifes arenosos do poliqueta *Phragmatopoma sp*[11].

Entre esses organismos mais importantes na ocupação do espaço, aproveitando-se da umidade acumulada nas frestas e sedimentos retidos, ocorre uma rica fauna de pequenos animais[1,2]. Larvas e pupas de mosquitos quironomídeos são muito abundantes no supralitoral, bem como os colêmbolos *Anurida maritima*. Mais abaixo os anfípodos de várias espécies dominam a fauna vágil[1,2], juntamente com tanaidáceos, gastrópodos e caranguejos.

Fundos inconsolidados

No Estado do Paraná, a planície litorânea é predominantemente constituída por fundos arenosos e lodosos devido ao aporte de sedimentos tanto de origem marinha quanto continental. De modo geral o sedimento tende a ser mais arenoso em mar aberto e mais fino dentro dos estuários. Além de um gradiente de profundidade que influencia a composição de espécies do bentos nestes sedimentos, existe um forte gradiente de salinidade nos estuários, o que acarreta em uma estruturação das comunidades bentônicas bem evidente. Nos estuários, a macrofauna é dominada por poliquetos, bivalves, gastrópodos (com grande dominância numérica de *Heleobia australis*) entre outros, com diferentes espécies dominando cada setor. A megafauna é composta pelos siris (como *Callinectes danae* e *C. sapidus*), camarões (*Penaeus paulensis*), ermitões (*Clibanarius vittatus*), e nos setores polihalino e euhalino (mais próximos da desembocadura do estuário) a estrela do mar *Luidia senegalensis*. Ainda nos estuários, associados aos bancos vegetados (marismas) e não vegetados ocorrem bivalves infaunais como *Anomalocardia flexuosa* e muitos outros, gastrópodos como *Neritina virginea* e muitas espécies de poliquetos, anfípodos, isópodos etc. Em mar aberto, os fundos arenosos costeiros são ocupados por muitas espécies de camarões (como *Xiphopenaeus kroyeri*), siris e caranguejos (p. e. *Callinectes sp.*, *Libinia sp.*, *Hepatus sp.*, *Persephona sp.*), as bolachas-do-mar *Encope emarginata* e *Mellita quinquiesperforata*, as estrelas-do-mar *Astropecten marginatus* e na infauna novamente muitos poliquetos e moluscos bivalves, além de uma rica meiofauna[10].

Fundos consolidados

Os fundos rochosos submersos da costa paranaense, apesar de relativamente escassos, concentram uma biodiversidade impressionante. Ocorrem especialmente ao redor das ilhas dentro e fora dos estuários, como rampas rochosas ou acumulados de blocos e seixos submersos. Recifes de arenito são também formações importantes com elevada ocupação pela biota na plataforma continental, porém muito menos conhecidos. Trapiches, pilares de atracadouros, rampas de marinas e boias também funcionam como substratos consolidados para os organismos marinhos. Da mesma forma, os recifes artificiais, de concreto ou naufrágios, simulam a estrutura dos recifes naturais e congregam uma grande variedade de espécies. Quase todos estes ambientes de substratos consolidados ocorrem no Paraná até a profundidade de 30 metros, e a biota pode diferir bastante neste gradiente de profundidade e ainda conforme a inclinação e exposição às correntes dos substratos.

Por estarem submersos, estes ambientes não oferecem limitações relacionadas à dessecação ou exposição ao ar como nos costões entremarés. Assim, o espaço disponível para fixação é normalmente considerado o principal fator físico controlador da biota e dominam estes substratos as espécies sésseis de rápido crescimento. São algas macroscópicas e animais coloniais ou modulares que se espalham assexuadamente sobre as rochas deixando pouco substrato primário aberto. A heterogeneidade dos substratos, com relevos, projeções, fendas, acúmulo de sedimentos e a própria biota, cria microhábitats que são ocupados por numerosas espécies vágeis de todos os níveis tróficos e grupos taxonômicos.

Nas superfícies horizontais das rochas mais rasas, até os 10m de profundidade, dominam as algas pardas, verdes e vermelhas, com frequência formando 'turfs' – associações multiespecíficas, comumente também mescladas com briozoários e hidrozoários. Duas espécies de zoantídeos também são particularmente abundantes: *Palythoa caribaeorum* e *Protopalythoa variabilis*, que podem recobrir totalmente grandes rochas. Nas superfícies

ESPONJA
Mycale angulosa

PARQUE NACIONAL MARINHO DAS ILHAS DOS CURRAIS (PR)

© CIBELLE SANCHES

ARMS
Monitoramento de recifes

PARQUE NACIONAL MARINHO DAS ILHAS DOS CURRAIS

© FELIPE GAZZONIV

verticais e negativas observa-se muitas esponjas, ascídias (p. ex. *Didemnum granulatum* e *D. rodriguesi*), hidrozoários e o octocoral *Carijoa riisei*. Os ouriços-do-mar (*Arbacia lixula*), estrelas-do-mar (*Echinaster brasiliensis*), pepino-do-mar (*Holothuria grisea*) e lírios-do-mar (*Tropiometra carinata*) também chamam a atenção sobre ou entre as rochas. Com frequência, grupos de ouriços mantém manchas de rocha nua devido a sua ação raspadora.

Em profundidades maiores diminuem as algas e alguns outros invertebrados passam a ser mais frequentes. O zoantídeo *Parazoanthus swiftii*, hidrozoários como *Machrorhynchia sp.* e *Aglaophenia sp.*, e gorgônias *Leptogorgia punicea* se destacam. As gorgônias são frequentemente observadas associadas ao bivalve *Pteria hirundo*. Os hidrozoários, briozoários e esponjas formam comunidades bem desenvolvidas nos recifes de arenito a partir dos 20m.

Uma grande lista de grupos animais compõe a chamada fauna críptica, aquela que ocorre associada a essas espécies coloniais e sésseis, mas que normalmente não são observadas devido ao tamanho e hábito. Os anfípodos, tanaidáceos, camarões, caranguejos, ermitões, poliquetos, ofiúros, bivalves e gastrópodos com essas características são extremamente abundantes. Os pequenos peixes blenídeos e gobídeos também ocorrem em grande número.

Toda essa biodiversidade integra uma complexa teia trófica que sustenta muitas das espécies bandeiras da região. É justamente associado ao ecossistema recifal (recifes rochosos ou artificiais) que ocorrem espécies de maior apelo conservacionista como as tartarugas, raias, tubarões e o mero, que ali encontram abrigo, alimento ou condições propícias para a reprodução. Desta forma, a conservação destas espécies não pode ser considerada sem englobar a proteção aos ecossistemas onde ocorrem e a conectividade entre eles.

BIBLIOGRAFIA

Fauna bentônica

[1] Nybakken, J., Bertness, M. 2004. Marine Biology: An Ecological Approach, 6a Ed. Benjamin Cummings.

[2] Pereira, R.C.; Soares-Gomes, A. 2009. Biologia Marinha. Rio de Janeiro: Interciência.

[3] Brandini, F. P. ; Silva, A. S. ; Silva E.T. ; Kolm, H. . Sources of nutrients and seasonal dynamics of chlorophyll in the inner shelf off Paraná State - South Brazil Bight.. Journal of Coastal Research , v. 23, p. 1131-1140, 2007.

[4] Castella, R. M. B., Castella, P. R., Figueiredo, D. C. S., Queiroz, S. M. P. (Orgs.). Mar e Costa: Subsídios para o ordenamento das áreas estuarina e costeira do Paraná. SEMA. Curitiba. 2006.

[5] Schaeffer-Novelli, Y., Cintrón-Molero, G., Soares, M. L. G. & Derosa, T. 2000. Brazilian mangroves. Aquatic Ecosystem Health and Management, 3, 561-570.

[6] Herz R. 1991. Manguezais do Brasil. São Paulo. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 227 pp.

[7] Lana, P. C, Marone E, Lopes R. M, Machado E. C. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. In: Ecological Studies, Coastal Marine Ecosystems of Latin America. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 144, p. 131-145, 2000.

[8] Neto, J. D. 2011. Propostas de Plano Nacional de Gestão para uso o sustentável do Caranguejo-uçá, do Guaiamum e do Siri-Azul. Brasília: IBAMA, 2011. 156p.

[9] Borzone, C. A.; Gutseit, K. C.; Soares, C. R. 1999. Sedimentos e macrofauna bentônica da zona de águas rasas da praia de Matinhos, Paraná, Brasil. Atlântica, 21: 43-58.

[10] Baptista-Metri, C. ; Pinheiro, M. A. A. ; Blankensteyn, A. ; Borzone, C. A. Biologia populacional e reprodutiva de Callinectes danae Smith (Crustacea: Portunidae), no Balneário Shangri-lá, Pontal do Paraná (PR), Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 22(2), p. 446-453, 2005.

[11] Fellipe, C. Fauna incrustante do complexo estuarino de Paranaguá, com ênfase em espécies introduzidas. Dissertação de Mestrado, UFPR. 2016.

[12] Lacerda, M. B. E Masunari, S. 2011. Chave de identificação para caprelídeos (Crustacea, Amphipoda) do litoral dos Estados do Paraná e de Santa Catarina. Biota Neotropica, 11: 379-390.

[13] Hostin, L.M., Sandrini-Neto, L., Oliveira, V.M. 2007. Associações macrofaunais em áreas sujeitas à dragagens do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). In: Eliane Beê Boldrini, E., Soares, C., Paula, E. (Org.). Dragagens portuárias no Brasil: licenciamento e monitoramento ambiental. 1 ed. UNIBEM, v. 1, p. 288-299.

[14] Lana, P. C.; Couto, E. C. G.; Almeida, M. V. O. Polychaete distribution and abundance in intertidal flats of Paranaguá Bay (SE Brazil). Bulletin of Marine Science. n.60, v.2, p.443-442, 1997.

[15] Lorenzi L, Borzone CA. 2009. Variabilidade da infauna adjacente a estruturas rochosas na plataforma rasa do litoral do Paraná, Brasil. Zoologia, 26: 716–724

[16] Brandini, F. P. ; Silva, A. S. . Epilithic community development on artificial reefs deployed along a cros-shelf environmental gradient off Paraná State. Brazilian Journal of Oceanography (Impresso) , v. 59, p. 43-53, 2011.

[17] Neves, C. S. & Rocha, R. M. Introduced and cryptogenic species and their management in Paranaguá Bay, Brazil. Braz. arch. biol. Technol., 51(3), p. 623-633, 2008.

[18] Pellizzari, F., Bernardi, J., Silva, Em, Silva, Mc, Yokoya, Ns. Algas marinhas bentônicas das áreas insulares do Paraná, Brasil: novo banco de dados para apoiar a conservação dos ecossistemas marinhos. Biota Neotropica 14 (2): 1–12. 2014.

[19] Bumbeer, J. E Rocha, R. Biodiversidade de macroinvertebrados bentônicos em substratos duros na área marinha protegida de Currais, no sul do Brasil. Biota Neotrop. vol.16 no.4, Campinas, 2016.

[20] Rocha, R. M.; Kremer, L. P. Introduced ascidians in Paranaguá Bay, Paraná, southern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v. 22, n. 4, p. 1170-1184, 2005.

GORGÔNIA
Leptogorgia punicea

PARQUE NACIONAL MARINHO DAS ILHAS DOS CURRAIS (PR)

© CIBELLE SANCHES

Cláudia Akemi Pereira Namiki [1,3], Marcelo Soeth [2;3]
[1] *Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.*
[2] *Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná, Brasil.*
[3] *Associação MarBrasil, Pontal do Paraná, Brasil.*

MEROS

© Marcelo Soeth

© Marcelo Soeth

MERO
Epinephelus itajara

PARQUE NACIONAL MARINHO DAS ILHAS DOS CURRAIS (PR)
© MARCELO SOETH

MERO
Epinephelus itajara

PARQUE DOS MEROS - PONTAL DO PARANÁ (PR)
ROBIN HILBERT LOOSE

MEROS

Um gigante em recuperação nas águas brasileiras

O nome científico do mero, *Epinephelus itajara*, tem origem no tupi-guarani *ita* = pedras e *jara* = senhor, devido ao seu hábito de viver entre rochas e ao seu porte imponente[1]. Nada mais apropriado, já que estes peixes podem medir mais de dois metros de comprimento, pesar mais de 400 kg e viver pelo menos 40 anos[2,3].

Os meros habitam recifes rochosos, recifes de coral e recifes artificiais, como estruturas de concreto, naufrágios, plataformas de petróleo, pilares de pontes e marinas. Há registro da espécie nos dois lados do Oceano Atlântico. Na porção oeste ocorre desde a Flórida, nos Estados Unidos, passando pelo Golfo do México e Mar do Caribe, até Santa Catarina, no Brasil. Na costa leste pode ser encontrado desde o Senegal até o Congo[4,5].

Mesmo com esta vasta distribuição, a espécie foi classificada como criticamente ameaçada de extinção pela União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN) na avaliação global, por muitos anos. Isto porque, apesar de um peixe assim tão grande pareça assustador, o senhor das pedras é um gigante gentil. Ele não se intimida facilmente com a presença humana e, na maioria das vezes, permite a aproximação de mergulhadores. Esse comportamento dócil facilita a sua captura, que entre outros fatores, o levou ao risco de extinção. Nos Estados Unidos, por exemplo, as populações de mero foram reduzidas a quase 20% em 1990[6].

A importância do mero para os ecossistemas que habitam vai além da sua presença majestosa. Durante a fase adulta, esta espécie não tem predadores naturais conhecidos. Ele é um peixe predador carnívoro de topo de cadeia, que se alimenta de outros peixes, crustáceos e moluscos[7]. Através da sua alimentação o mero controla o tamanho das populações de suas presas. Isso significa que, sem ele, as relações entre as espécies podem ser alteradas, prejudicando o funcionamento do ecossistema.

Além disso, por meio da sua dieta, este e outros grandes predadores, podem combater o estabelecimento de espécies invasoras. Por exemplo, um dos grandes vilões que ameaçam a biodiversidade dos ambientes recifais do Mar do Caribe e do Golfo do México é o peixe-leão, introduzido acidentalmente e considerado estabelecido no final do último século[8]. Pesquisas mostraram que a abundância do peixe-leão é menor em recifes com as maiores biomassas de garoupas, sugerindo um biocontrole da espécie invasora pelas garoupas[9].

Embora o peixe-leão tenha sido registrado apenas uma vez no Brasil, em Cabo Frio[10], no passar dos últimos 30 anos este peixe tem ocupado áreas cada vez mais extensas em outros países. Assim, não existem garantias de que este invasor não conseguirá alcançar águas brasileiras e se estabelecer[11]. Portanto, a recuperação populacional de grandes predadores, como o mero, oferece uma oportunidade de proteção às comunidades recifais contra o peixe-leão.

O senhor das pedras também é conhecido pela emissão de um som bem característico, que soa similar à batida de um tambor e pode ser ouvido a longas distâncias[12]. Este som é produzido através da contração de um músculo "sônico", localizado atrás do opérculo e que é conectado às vértebras e à bexiga natatória[13], órgão que facilita o nado e a permanência do peixe em uma determinada profundidade. O indivíduo emite este som quando se sente ameaçado e precisa proteger seu território. É um sinal de aviso àqueles que se aproximam sem serem convidados. Portanto, se você é mergulhador, fique alerta e não se aproxime! Porém, o som emitido pelos meros também pode ser um sinal de que o período reprodutivo chegou[14].

Na maior parte do ano os meros adultos costumam viver solitários ou em pequenos grupos. Mas, durante o período reprodutivo, eles podem formar grandes agregados, com mais de 100 indivíduos[15,16]. No Sul do Brasil, o período reprodutivo ocorre no verão, quando as maiores temperaturas da água são registradas. Durante este período, eles podem realizar longas migrações, de mais de 300 km de distância entre os recifes onde residem e os locais de desova, ou seja, áreas costeiras próximas a estuários[17]. Nas noites propícias para o acasalamento, eles emitem mais sons do que o comum, entre meia-noite e três da manhã[12]. Estudos utilizando sensores de profundidade implantados nesses peixes mostram que neste período de maior produção sonora, os indivíduos realizam breves subidas à superfície[12], onde, possivelmente, machos e fêmeas liberam milhares de gametas na água. Um mesmo indivíduo pode desovar várias vezes, principalmente na fase de lua nova[15,18]. Curiosamente, a desova nesta fase da lua, quando as noites são mais escuras, parece ser uma adaptação para minimizar a predação dos ovos por peixes, como sardinhas e chicharros[19].

Os ovos e as larvas de meros são planctônicos, isto é, eles ficam à deriva na coluna d'água e são transportados pelas correntes. As larvas, com poucos milímetros de comprimento, eclodem do ovo 24 horas após a fecundação e permanecem entre 30 e 80 dias na coluna d'água[20]. Elas possuem espinhos bastante alongados e cheios de espículas nas nadadeiras dorsal e pélvica[21]. A forma e o número de espículas são características utilizadas na identificação da espécie nessa fase[20]. Supõe-se que os espinhos alongados e serrilhados possam ajudar tanto na proteção contra predadores, uma vez que não devem ser muito fáceis de engolir, quanto na flutuação, já que são leves e seu formato diminui a taxa de afundamento na água.

Ao largo da costa Sudeste brasileira, a ocorrência de larvas de meros foi associada à presença de ilhas costeiras, que representam habitats para a espécie na fase adulta[22,23]. No entanto, foram capturados apenas três indivíduos, sugerindo uma baixa abundância da espécie ou o transporte dessas larvas de outras áreas para a região de coleta. É sabido que as larvas de peixes recifais, em geral, usam pistas ambientais, como som e sinais químicos para orientarem-se no ambiente e encontrar um local adequado para o assentamento, isto é, para deixarem a coluna d'agua e viverem junto ao fundo[24,25]. Depois do assentamento, os indivíduos são chamados de juvenis e, no caso do mero, dependem do manguezal para sobreviver[21]. Nestes locais, entre raízes e folhas, eles encontram proteção contra predadores e alimento, que inclui, camarões, siris, caranguejos, bagres e outros peixes[2]. O Paraná possui uma das maiores áreas de manguezais da costa brasileira, auxiliando na recuperação da população desta e de outras espécies que passam a fase juvenil de vida em ambientes estuarinos[26,27].

A fase adulta começa a partir da maturação sexual, que nos meros é tardia, e só ocorre a partir dos 6-7 anos de idade[1]. Nesta idade os meros já apresentam mais de um metro de comprimento e pesam mais de 30 kg. Certamente, um grande troféu para muitos pescadores. Porém, quando os

LARVA DE MERO
Epinephelus itajara

COLBIO/ INSTITUTO OCEANOGRÁFICO USP (SP)

© CLÁUDIA NAMIKI

MERO
Epinephelus itajara

NAUFRÁGIOS DO LITORAL DO PARANÁ
ROBIN HILBERT LOOSE

peixes são capturados antes de terem a oportunidade de se reproduzirem ao menos uma vez, eles não contribuem para a manutenção da população, ou seja, não deixam descendentes para dar continuidade a existência da espécie. Desta forma, a maturação tardia do mero, é mais uma das características biológicas que o torna vulnerável à explotação pesqueira.

Muitos peixes que vivem associados a ambientes recifais, como por exemplo, as caranhas e garoupas, formam agregados reprodutivos[28]. Geralmente, estes eventos reprodutivos ocorrerem em locais e períodos historicamente conhecidos por pescadores. Esta previsibilidade torna espécies com tais características reprodutivas altamente susceptíveis a sobreexplotação pesqueira[29]. Infelizmente, a captura de indivíduos em um número maior do que a capacidade de regeneração da população (ou seja, sobreexplotação) foi, e ainda é, responsável pelo declínio populacional de inúmeras espécies de peixes, principalmente daquelas de grande porte e elevado valor comercial[30,31].

Nas últimas décadas, a instalação de recifes artificiais no Paraná[32], tem disponibilizado novos habitats para os meros, que passaram a utilizar alguns destes locais durante o período reprodutivo[22,15]. Recentemente, a criação do Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais, contemplou estes recifes artificiais adjacentes ao arquipélago[22,15] protegendo estes locais que são de grande valor para a manutenção das populações locais de meros[29].

Outro ponto crítico para a preservação da espécie são os ambientes estuarinos onde muitos manguezais são encontrados. A degradação e supressão destes ecossistemas têm aumentado devido a operações de dragagens e a liberação de efluentes domésticos e industriais, causadas pela expansão urbana e portuária nestas regiões[33,34,35]. Não há dados no momento para estimar precisamente as consequências ecológicas da degradação dos manguezais sobre as populações de meros, mas considerando que o seu recrutamento depende de um ambiente favorável para a sobrevivência dos juvenis, a proteção dos manguezais por meio da conservação destas áreas e um planejamento espacial costeiro que mantenha os serviços ecossistêmicos[37,38] são formas de ampliar os esforços de conservação da espécie.

Na tentativa de proteger o mero da extinção, a sua pesca foi proibida em diversos lugares, como nos Estados Unidos a partir de 1990 e o no Caribe em 1993. No Brasil, esta medida só foi adotada em setembro de 2002[3]. Desde então, ainda que os desembarques de meros tenham diminuído em até 70%, estima-se que 393 toneladas foram desembarcadas anualmente entre 2003 e 2011 ao longo da costa brasileira[39]. Isso nos mostra que além de estabelecer medidas eficazes de conservação é necessário aumentar os esforços de fiscalização para cumprir a legislação vigente e atingir os resultados esperados. Outra importante ferramenta para compreen-

der quais são as principais ameaças sobre a espécie é aprofundar o conhecimento da sua biologia e ecologia[31], ou seja, descobrir onde vivem, o que comem e como se reproduzem, entre outras coisas. Nesse sentido, podemos comemorar o avanço feito nos últimos anos, no Brasil e no mundo[15,4,7,40].

Atualmente existem sinais animadores de recuperação das populações de meros em extensas áreas dos Estados Unidos. Este cenário fez com que a espécie tenha deixado de ser classificada, globalmente, como criticamente ameaçada, passando para o status de vulnerável no ano de 2018[6]. No Brasil, a real situação dos meros é aparentemente desconhecida[6] e a espécie é classificada como criticamente ameaçada na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção[41]. Embora a captura da espécie esteja proibida, o mero é um recurso pesqueiro de elevado valor comercial. Desta forma, a continuidade de medidas de conservação, baseadas em estudos que identifiquem locais de agregação reprodutiva, assentamento e recrutamento da espécie serão fundamentais para garantir a sustentabilidade das pescarias em um eventual cenário em que a espécie seja considerada, novamente, passível de explotação pesqueira.

MERO
Epinephelus itajara

NAUFRÁGIOS DO LITORAL DO PARANÁ
ROBIN HILBERT LOOSE

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Meros

[1] Bullock L.H., Murphy M.D., Godcharles M.F., et al. 1992. Age, growth, and reproduction of jewfish *Epinephelus itajara* in the eastern Gulf of Mexico. Fishery Bulletin 90, 243-249.
[2] Sadovy, Y., Eklund, A. 1999. Synopsis of Biological Data on the Nassau Grouper, *Ephinephelus striatus*, and the Jewfish, E. itajara. NOAA Tech Rep. NMFS, 65 p.
[3] Hostim-Silva, M., Bertoncini, A.A., Gerhardinger, L.C., Machado, L.F., 2005. The "Lord of the Rock's" conservation program in Brazil: the need for a new perception of marine fishes. Coral Reefs 24, 74–74. https://doi.org/10.1007/s00338-004-0437-3
[4] Damasceno, J.S., Siccha-ramirez, R., Morales, M.J.A., Oliveira, C., Torres, R.A., Costa, E.N., Silva-oliveira, G.C., Vallinoto, M., Machado, L.F., Tosta, V.C., Farro, A.P.C., Hostim-silva, M. 2015. Mitochondrial DNA evidences reflect an incipient population structure in Atlantic goliath grouper (*Epinephelus itajara*, Epinephelidae) in Brazil. Scientia Marina 79(4). http://dx.doi.org/10.3989/scimar.04203.20A
[5] Friedlander, A.M., Ballesteros, E., Fay, M., Sala, E., 2014. Marine communities on oil platforms in Gabon, West Africa: High biodiversity oases in a low biodiversity environment. PLoS One 9. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103709
[6] Bertoncini, A.A., Aguilar-Perera, A., Barreiros, J., Craig, M.T., Ferreira, B. & Koenig, C. 2018. *Epinephelus itajara*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018:e.T195409A46957794. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T195409A46957794.en. Downloaded on 08 July 2019.
[7] Freitas, M.O., Abilhoa, V., Giglio, V.J., Hostim-Silva, M., De Moura, R.L., Francini-Filho, R.B., Minte-Vera, C. V., 2015. Diet and reproduction of the goliath grouper, *Epinephelus itajara* (Actinopterygii: Perciformes: Serranidae), in Eastern Brazil. Acta Ichthyologica Et Piscatoria 45, 1–11. https://doi.org/10.3750/AIP2015.45.1.01
[8] Schofield, P.J., 2009. Geographic extent and chronology of the invasion of non-native lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus 1758] and *P. miles* [Bennett 1828]) in the Western North Atlantic and Caribbean Sea. Aquatic Invasions 4, 473–479. https://doi.org/10.3391/ai.2009.4.3.5
[9] Mumby, P.J., Harborne, A.R., Brumbaugh, D.R., 2011. Grouper as a natural biocontrol of invasive Lionfish. PLoS One 6, 2–5. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021510
[10] Ferreira, C.E.L., Luiz, O.J., Floeter, S.R., Lucena, M.B., Barbosa, M.C., Rocha, C.R., Rocha, L. A., 2015. First Record of Invasive Lionfish (*Pterois volitans*) for the Brazilian Coast. PLoS One 10, e0123002. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123002
[11] Luiz, O.J., Floeter, S.R., Rocha, L.A., Ferreira, C.E.L., 2013. Perspectives for the lionfish invasion in the South Atlantic: Are Brazilian reefs protected by the currents? Marine Ecology Progress Series 485, 1–7. https://doi.org/10.3354/meps10383
[12] Mann, D.A., Locascio, J. V., Coleman, F.C., Koenig, C.C., 2009. Goliath grouper *Epinephelus itajara* sound production and movement patterns on aggregation sites. Endangered Species Research 7, 229–236. https://doi.org/10.3354/esr00109
[13] Hazlett, B, Winn, H.E., 1962. Sound producing mechanism of the Nassau grouper, *Epinephelus striatus*. Copeia. 2, 447–449.
[14] Schärer, M.T., Rowell, T.J., Nemeth, M.I., Appeldoorn, R.S., 2013. Sound production associated with reproductive behavior of Nassau grouper *Epinephelus striatus* at spawning aggregations. Endangered Species Research 19, 29–38. https://doi.org/10.3354/esr00457
[15] Bueno, L.S., Bertoncini, A.A., Koenig, C.C., Coleman, F.C., Freitas, M.O., Leite, J.R., De Souza, T.F., Hostim-Silva, M., 2016. Evidence for spawning aggregations of the endangered Atlantic goliath grouper *Epinephelus itajara* in southern Brazil. Journal of Fish Biology, 1–14. https://doi.org/10.1111/jfb.13028
[16] Ellis R, Koenig C, Coleman F. 2014. Spawning-related movement patterns of goliath grouper (*Epinephelus itajara*) off the Atlantic coast of Florida. Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute 66, 395–400.
[17] Koenig, C., Bueno, L., Coleman, F., Cusick, J., Ellis, R., Kingon, K., Locascio, J., Malinowski, C., Murie, D., Stallings, C., 2017. Diel, lunar, and seasonal spawning patterns of the Atlantic goliath grouper, *Epinephelus itajara*, off Florida, United States. Bulletin of Marine Science 93, 391–406. https://doi.org/10.5343/bms.2016.1013
[18] Gerhardinger, L. C., R. Medeiros., R. C. Marenzi., A. A. Bertoncini & M. Hostim-Silva. 2006. Local Ecological Knowledge on the Goliath Grouper *Epinephelus itajara* (Teleostei: Serranidae) in Southern Brazil. Neotropical Ichthyology 4, 441-450.
[19] Holt G.J., Holt, S.A., Arnold, C.R. 1985. Diel periodicity of spawning in sciaenids. Marine Ecology Progress Series 27, 1–7.

[20] Richards, W.J., Baldwin, C.C., Röpke, A. 2006. Serranidae: Sea basses. In Richards, W.J. (ed.). Early Stages of Atlantic Fishes: An Identification Guide for the Western Central North Atlantic, volume II. CRC Press, 1225-1331.
[21] Lara, M.R., Schull, J., Jones, D.L., Allman, R. 2009. Early life history stages of goliath grouper *Epinephelus itajara* (Pisces: Epinephelidae) from Ten Thousand Islands, Florida. Endangered Species Research 7, 221–228.
[22] Félix, F. C. & Hackradt, C. W. 2008. Populational study and monitoring of the goliath grouper, *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822), in the coast of Paraná, Brazil. Natureza & Conservação 6(2), 141-156.
[23] Santos, M.R., Katsuragawa, Zani-Teixeira, M.L., M., Favero, J.M. 2019. Composition and distribution of Serranidae (Actinopterygii:Perciformes) larvae in the Southeastern Brazilian Bight. Brazilian Journal of Oceanography, v67:e19264.
[24] Leis, J.M. 2006. Are larvae of demersal fishes plankton or nekton? Advances in Marine Biology 51, 57–141.
[25] Leis, J.M., Siebeck, U., Dixson, D.L. 2011. How Nemo finds home: the neuroecology of dispersal and of population connectivity in larvae of marine fishes. Integrative and Comparative Biology 51, 826–843.
[26] Lana, P.C. 2004. Novas formas de gestão dos manguezais brasileiros: a Baía de Paranaguá como estudo de caso. Desenvolvimento e Meio Ambiente 10, 169-174.
[27] Adelir-Alves, J., Daros, F. A., Moreira, D. A., Bueno, L. S., Freitas, M. O. 2019. O uso da ciência cidadã no estudo das ocorrências de *Epinephelus itajara* no Brasil. Livro De Resumos. XXIII Encontro Brasileiro de Ictiologia. pp. 855.
[28] De Mitcheson, Y.S., Cornish, A., Domeier, M., Colin, P.L., Russell, M., Lindeman, K.C. 2008. A global baseline for spawning aggregations of reef fishes. Conservation Biology 22, 1233–1244. https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.01020.x
[29] van Overzee, H.M.J., Rijnsdorp, A.D. 2014. Effects of fishing during the spawning period: implications for sustainable management. Reviews in Fish Biology and Fisheries 25, 65–83. https://doi.org/10.1007/s11160-014-9370-x
[30] Pauly, D., Watson, R., Alder, J. 2005. Global trends in world fisheries: Impacts on marine ecosystems and food security. Philosophical Transactions of the Royal Society B 360, 5–12. https://doi.org/10.1098/rstb.2004.1574
[31] Sadovy de Mitcheson, Y., Craig, M.T., Bertoncini, A.A., Carpenter, K.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., 2013. Fishing groupers towards extinction: A global assessment of threats and extinction risks in a billion dollar fishery. Fish and Fisheries 14, 119–136. https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2011.00455.x
[32] Brandini, F., 2013. Marine biodiversity and sustainability of fishing resources in Brazil: a case study of the coast of Paraná state. Regional Environmental Change 14(6), 2127–2137. https://doi.org/10.1007/s10113-013-0458-y
[33] Barletta, M., Jaureguizar, A.J., Baigun, C., Fontoura, N.F., Agostinho, A.A., Almeida-Val, V.M.F., Val, A.L., Torres, R.A., Jimenes-Segura, L.F., Giarrizzo, T., Fabré, N.N., Batista, V.S., Lasso, C., Taphorn, D.C., Costa, M.F., Chaves, P.T., Vieira, J.P., Corrêa, M.F.M., 2010. Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. Journal of Fish Biology 76, 2118–2176. https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2010.02684.x
[34] Osland, M.J., Feher, L.C., López-Portillo, J., Day, R.H., Suman, D.O., Guzmán Menéndez, J.M., Rivera-Monroy, V.H., 2018. Mangrove forests in a rapidly changing world: Global change impacts and conservation opportunities along the Gulf of Mexico coast. Estuarine and Coastal Shelf Science 214, 120–140. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.09.006
[35] Valiela, I., Bowen, J.L., York, J.K., 2001. Mangrove Forests: One of the World's Threatened Major Tropical Environments. Bioscience 51, 807. https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0807:MFOOTW]2.0.CO;2
[36] Gillanders, B.M., Elsdon, T.S., Roughan, M., 2012. Connectivity of Estuaries, in: Treatise on Estuarine and Coastal Science. Elsevier Inc., pp. 119–142. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374711-2.00709-9
[37] Laegdsgaard, P., Johnson, C., 2001. Why do juvenile fish utilise mangrove habitats? Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 257, 229–253
[38] Mumby, P.J., Hastings, A., 2008. The impact of ecosystem connectivity on coral reef resilience. Journal of Applied Ecology 45, 854–862. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01459.x
[39] Giglio, V.J., Bertoncini, Á.A., Ferreira, B.P., Hostim-Silva, M., Freitas, M.O., 2012. Landings of goliath grouper, *Epinephelus itajara*, in Brazil: Despite prohibited over ten years, fishing continues. Natureza & Conservação 12, 118–123. https://doi.org/10.1016/j.ncon.2014.09.004
[40] Giglio, V., Adelir-Alves, J., Gerhardinger, L.C., Grecco, F.C., Daros, F. A., Bertoncini, Á. A., 2014. Habitat use and abundance of goliath grouper *Epinephelus itajara* in Brazil: a participative survey. Neotropical Ichthyology 12, 803–810. https://doi.org/10.1590/1982-0224-20130166
[41] Portaria MMA nº 445 de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2014/p_mma_445_2014_lista_peixes_amea%C3%A7ados_extin%C3%A7%C3%A3o.pdf Acessado em 18 de julho de 2019.

Stephane P.G. de Moura[1;2], Liana Rosa[1;2], Luciana R. Gama[1;2], Tawane Y. Nunes[1;2], Camila Domit[1;2]
1 Laboratório de Ecologia e Conservação, Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, Brasil.
2 Associação MarBrasil, Pontal do Paraná, Brasil.

TARTARUGAS MARINHAS

© Robin Hilbert Loose

© Vinicius Araujo

TARTARUGA-VERDE
Chelonia mydas

PARQUE ESTADUAL DA ILHAS DAS COBRAS (PR)
VINICIUS ARAUJO

TARTARUGA-VERDE
Chelonia mydas

REFÚGIO DA VIDA SILVESTRE DO ARQUIPÉLAGO DE ALCATRAZES

© ROBIN HILBERT LOOSE

TARTARUGAS MARINHAS

Carismáticas, migratórias e uma das espécies de animais mais antigas da Terra

"As tartarugas marinhas fazem parte de uma cadeia de relações ecológicas fundamental para o desenvolvimento e sobrevivência de todo o ecossistema que inclui as praias, as dunas e os oceanos" [1]. As tartarugas marinhas são conhecidas como engenheiras do mar, pois transportam nutrientes entre componentes do ecossistema, garantindo energia vital à sobrevivência de diversas formas de vida, tais como os bancos de grama marinha (nos quais elas são responsáveis pela ciclagem nos nutrientes), para peixes, crustáceos, moluscos, esponjas, medusas, entre outros. Atuam também como substrato para organismos epibiontes, que se agregam em sua carapaça. As características ecológicas das tartarugas marinhas contribuem para a manutenção da qualidade e saúde ecossistêmica.

1) Ciclo de vida

As tartarugas marinhas são animais de crescimento lento, vivem por muitos anos e tem um ciclo de vida complexo que demanda de diferentes ambientes e recursos alimentares. Este ciclo tem início na eclosão dos ovos depositados na praia - quando os filhotes estão totalmente desenvolvidos cavam para fora do ninho e se direcionam ao mar. A partir deste momento, as pequenas tartarugas marinhas podem passar os seus primeiros anos de vida na zona costeira (em zonas mais rasas, mas com muito alimento) ou em oceano aberto, dependendo da espécie[1].

Ao atingirem 2-3 anos e tamanho mínimo para sobreviver frente a diversas espécies de predadores, as tartarugas juvenis migram para a zona costeira (excluindo a tartaruga-de-couro), onde passam grande parte do seu ciclo de vida. Esta migração inicial do oceano para a zona costeira é conhecida como "recrutamento". As tartarugas juvenis podem passar décadas se deslocando entre diferentes áreas de alimentação, até atingirem a maturidade sexual (20-30 anos); ao se tornarem adultas, machos e fêmeas migram periodicamente longas distâncias para as áreas de reprodução. Após o período de acasalamento, ao longo de alguns meses, as fêmeas se deslocam até as praias para a deposição dos ovos, área de reprodução de muitas espécies, em especial a região em que fazem seus ninhos, localizadas na mesma área geográfica em que nasceram. Mães e filhotes nascem nas mesmas praias. Ao fim da temporada de acasalamento e deposição dos ovos, as tartarugas adultas retornam para as áreas de alimentação, até a próxima temporada reprodutiva[2].

2) As sete espécies de tartarugas marinhas

No mundo, são conhecidas sete espécies de tartarugas-marinhas: a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*)[3], tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*)[4]; tartaruga-verde (*Chelonia mydas*)[5], tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*)[6], tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*)[7]; tartaruga-de-Kemp (*Lepidochelys kempii*)[8] e a tartaruga-marinha-australiana (*Natator depressus*)[9] . Em geral, as tartarugas marinhas apresentam distribuição

cosmopolita, com áreas de alimentação nas regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo; com exceção da tartaruga-marinha-australiana que é endêmica da região da Austrália, e a tartaruga-de-kemp que ocorre apenas no Golfo do México e na costa leste dos Estados Unidos. As tartarugas-de-couro também tem uma distribuição diferente, pois além de áreas equatoriais, tropicais e subtropicais, são registradas até as latitudes temperadas e subpolares.

3) Estratégias e áreas de reprodução

As fêmeas de tartarugas marinhas desovam a cada 2-3 anos e realizam de duas a oito desovas (posturas) a cada temporada reprodutiva. O intervalo entre posturas varia de 10 a 20 dias e os animais depositam em média 120 ovos a cada desova. Os ovos das tartarugas tem uma casca mais flexível do que os das aves, e o período de incubação varia de 50 a 60 dias[21]. As tartarugas constroem o ninho de forma a garantir aeração e umidade adequada para o desenvolvimento dos embriões e o calor da areia é responsável por este processo. A temperatura média da areia durante a incubação dos ovos determinará o sexo dos embriões, temperaturas acima de 30°C produzem fêmeas em maior proporção e abaixo deste valor limítrofe são produzidos mais machos. As posturas e o nascimento dos filhotes em geral ocorrem, na maior parte das vezes, à noite, pois tem relação com a redução da temperatura da areia. Este mecanismo auxilia a evitar ou ao menos reduzir os riscos de predação na areia, momento que os animais ficam mais expostos. Os filhotes nascem, em média, medindo entre 3,5 e 4 cm de comprimento de carapaça, sendo assim, presas de muitas espécies que vivem na zona costeira. Estimativas do Projeto TAMAR (www.tamar.org.br) apontam que a cada 1000 filhotes que nascem apenas 1-2 indivíduos chegam à fase adulta.

As principais áreas reprodutivas das tartarugas marinhas no Brasil são: litoral norte do Rio de Janeiro, litoral da Bahia e litoral norte do Espírito Santo para a tartaruga-cabeçuda; litoral norte do Espírito Santo para a tartaruga-de-couro; litoral norte da Bahia e sul do Rio Grande do Norte para a tartaruga-de-pente; litoral de Sergipe para tartaruga-oliva; e as Ilhas oceânicas de Fernando de Noronha, Atol das Rocas e Trindade, para a tartaruga-verde[20].

4) Áreas de alimentação e dieta

As tartarugas marinhas passam a maior parte do seu ciclo de vida em áreas de alimentação, transitando entre áreas com alta disponibilidade de recursos e investindo em crescimento até atingir a maturidade sexual (20-30 anos)[1]. Como estas regiões abrigam diferentes espécies e estoques genéticos é fundamental compreender a dieta e a ecologia alimentar dos animais, assim como a relação com as áreas utilizadas. Uma vez conhecida a ecologia alimentar das tartarugas marinhas, pode-se definir a potencial área de alimentação para cada fase de vida, a disponibilidade de alimentos nas diferentes regiões, os impactos potenciais aos quais estas áreas estão submetidas e o grau de exposição à riscos para os animais. A costa brasileira é reconhecida por sua importância para a alimentação de indivíduos das cinco espécies de tartarugas marinhas (mais informações no site do Projeto TAMAR).

TARTARUGA-VERDE
Chelonia mydas

PARQUE ESTADUAL DA ILHA DAS COBRAS (PR)

© ROBIN HILBERT LOOSE

TARTARUGA-VERDE
Chelonia mydas

PONTAL DO PARANÁ (PR)
© JULIO BAZANELLA

A diversidade de alimentação é observada entre espécies, mas também entre indivíduos de uma mesma espécie em fases de vida diferente ou que ocupam ambientes distintos. Evolutivamente, a tartaruga-de-couro é a espécie mais primitiva, se alimentando de invertebrados gelatinosos (medusas); a tartaruga-verde é primariamente herbívora, mas para diversas regiões (subtropicais, por exemplo) e para as fases iniciais de juvenil a espécie tem forte tendência a ser onívora; a tartaruga-de-pente é onívora, consumindo principalmente esponjas; a tartaruga-cabeçuda é carnívora, variando a dieta principalmente entre peixes, crustáceos e moluscos; e a tartaruga-oliva, também onívora, tem sobreposição com a tartaruga-cabeçuda em relação ao consumo de alguns itens. A dieta tem ligação com as características morfológicas do trato digestório (composto pelo esôfago, estômago, intestinos delgado e grosso), assim como a formação anatômica das mandíbulas e bicos das tartarugas marinhas. Os tratos das espécies mais primitivas e maiores em tamanho corporal (tartaruga-de-couro e tartaruga-verde) são os mais longos e os que apresentam mais estruturas na mucosa interna para aumentar a superfície de absorção dos alimentos, uma vez que estes são de difícil digestão[10]. O esôfago de todas as espécies apresenta papilas pontiagudas queratinizadas voltadas para o estômago, as quais auxiliam a passagem do alimento e evitam a regurgitação, pois o alimento normalmente vem associado a muita água. O estômago é responsável pela digestão física e química dos alimentos, variando em forma e tamanho entre as espécies e entre alguns indivíduos da mesma espécie. Os intestinos são responsáveis pelos processos de digestão e principalmente de absorção, a qual é intensificada pela presença de pregas na mucosa intestinal. O intestino da tartaruga-verde é o mais longo de todos, devido ao processo mais lento de degradação da matéria de origem vegetal; além disso, para quebrar a celulose presente nos itens vegetais consumidos, ocorre fermentação bacteriana no intestino grosso[11].

No entanto, cabe ressaltar que a categorização da dieta entre as espécies não é regra: com o avanço dos estudos de ecologia alimentar, bem como com advento de novas metodologias para estudo da dieta, é observado que as espécies se alimentam dos recursos alimentares disponíveis na área de alimentação em que estão, e não se restringem apenas aos itens mais comuns citados em geral pela literatura de tartarugas marinhas.

5) O comportamento migratório de tartarugas marinhas e a importância do ASO

As tartarugas marinhas tem comportamento altamente migratório e as que ocorrem no Brasil se deslocam por todo o oceano Atlântico sul. Assim, para que ações de conservação e mesmo de levantamentos biológicos sobre a espécie sejam robustas é importante a execução de atividades em parcerias nacionais e internacionais que abranjam esta ampla área de uso, ultrapassando fronteiras geopolíticas[22]. Para a conservação das tartarugas marinhas e de seus habitats devem ser consideradas e adequadamente geridas vastas áreas de habitats costeiros e marinhos. Os países do Atlântico Sul Ocidental (ASO), Argentina, Uruguai e Brasil, desenvolvem juntos ações de conservação para as tartarugas marinhas através da rede ASO[24]. Esta região inclui importantes áreas de alimentação, habitats de desenvolvimento e corredores migratórios para cinco espécies de tartarugas marinhas. Como animais altamente migratórios, os quelônios marinhos necessitam que esforços de pesquisa e conservação sejam coordenados e realizados em cooperação entre as nações envolvidas[22].

6) As tartarugas marinhas no litoral do Paraná

No litoral do Paraná, as tartarugas marinhas são estudadas por especialistas há mais de 15 anos. Para o estado há registro de encalhe das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, sendo a área utilizada principalmente para alimentação. Além disso, há registro de desova das tartarugas-de-couro e tartaruga-cabeçuda. Avistagens de tartarugas-verde e tartarugas-cabeçuda utilizando diferentes regiões do Complexo Estuarino de Paranaguá e o entorno das ilhas costeiras paranaenses são frequentes, sendo as tartarugas-verde juvenis as mais comuns no Paraná[12]. Esta região apresenta uma rica diversidade de habitats como manguezais, costões rochosos e planícies de maré, ambientes que provem os principais alimentos para esta espécie de tartaruga, em regiões tropicais e subtropicais, como gramas marinhas e macroalgas. Devido à estas características, a região é reconhecida como uma importante área de alimentação, desenvolvimento e descanso de tartarugas-verde juvenis[12,13]. As principais áreas de ocorrência da espécie são as Ilhas do Mel e das Cobras, as bordas de manguezais do Complexo Estuarino de Paranaguá, zonas de baixios onde ainda há bancos de grama marinha, os costões rochosos de Matinhos e Guaratuba, a Ilha da Figueira, além das ilhas do Parque Nacional Marinho dos Currais. Algumas tartarugas-verde são residentes na região, os dados obtidos por pesquisas que utilizaram transmissores por satélite registraram animais que ficaram por ao menos um ano na região antes de começarem a migrar para outras áreas. Ainda, estas pesquisas demonstram que as tartarugas que frequentam o litoral do Paraná também utilizam o litoral de São Paulo, Bahia e até mesmo do Uruguai.

As tartarugas-verde representam muitas conexões entre regiões. As que frequentam o litoral paranaense nasceram em mais de 12 locais diferentes, tendo sua origem principalmente da ilha inglesa de Ascensão, assim como de ilhas próximas ao continente africano (Ilha de São Tomé e Ilha de Bioko) e da região caribenha (na costa do Suriname e Ilha de Aves na Venezuela)[14]. São registradas tartarugas juvenis em sua maioria com idade entre 2 e 10 anos[15], ou seja, desde aquelas que acabaram de recrutar do ambiente oceânico até aqueles indivíduos que já estavam se desenvolvendo na zona costeira em outras regiões do oceano Atlântico sul.

7) Ameaças e impactos à conservação no Paraná

Apesar do litoral do Paraná ser um dos ecossistemas mais preservados do Brasil em termos de zona costeira, e considerado uma importante área do ciclo de vida das tartarugas-verde, diversas atividades antrópicas, como a pesca, tráfego de embarcações, dragagem de canais de acesso à portos, destinação inadequada de lixo e esgoto, geram impactos que acumulados ameaçam a sobrevivência das tartarugas que frequentam esta região. Mais de 1000 tartarugas são registradas encalhadas mortas anualmente na zona costeira do estado do Paraná e uma porcentagem superior a 70% das tartarugas-verde juvenis ingeriram algum tipo de resíduos sólidos (lixo). Além disso, um número grande de tartarugas tem apresentado doenças relacionadas a poluição do ambiente marinho, como a fibropapilomatose; outras apresentaram clara relação de causa de mortes às capturas acidentais em redes de pesca, colisões com embarcações e mesmo por interação negativa com dragas utilizadas em atividades portuárias[16].

8) Ameaças globais e Planos de ação para conservação

O ciclo de vida complexo das tartarugas marinhas envolve praias de nidificação e as regiões costeira e oceânica para migração e alimentação[1]. O uso de múltiplos habitats em diferentes estágios de vida resulta em exposição dos animais à uma série de impactos diretos e indiretos, ampliando os

TARTARUGA-VERDE
Chelonia mydas

PARQUE ESTADUAL DA ILHAS DAS COBRAS (PR)

© VINICIUS ARAUJO

desafios para diagnósticos de riscos e efetivação de ações de conservação das espécies. Características do grupo como o longo ciclo de vida, a maturação sexual tardia, o baixo sucesso reprodutivo e os diferentes impactos que afetam os animais em todos os estágios de vida são os fatores que levam estes animais ao risco de extinção em todo o mundo. Atualmente são reconhecidos cinco grandes impactos globais sobre as tartarugas marinhas:

a) A caça e consumo de ovos, carne e produtos derivados: principal impacto sobre as populações durante muitos anos resultando no declínio drástico das populações mundiais;
b) Captura incidental em redes pesqueiras: ocorre em todo mundo e a mortalidade é o principal impacto associado. Os principais petrechos de pesca que capturam e matam tartarugas marinhas são as redes de emalhe, os espinhéis pelágicos, as redes de arrasto e a pesca com dinamites;
c) A destruição do habitat: relacionada ao desenvolvimento das regiões costeiras sobre habitats importantes para reprodução e alimentação

TARTARUGA-VERDE
Chelonia mydas

PARQUE ESTADUAL MARINHO DA LAJE DE SANTOS (SP)
© ROBIN HILBERT LOOSE

das espécies, causando destruição das características originais do ambiente utilizado pelas tartarugas e a concentração de recursos em áreas limitadas aumentando os riscos de captura em petrechos de pesca, aumento da erosão das praias de nidificação, entre outros;
d) A poluição: por substâncias químicas, os quais aumentam a suscetibilidade das tartarugas a doenças, como a fibropapilomatose que vem acometendo muitas populações; por lixo, que quando ingerido pode levar a morte do animal por obstrução do trato digestório; e pela iluminação costeira que desorienta fêmeas e filhotes no momento de desova e nascimento, interferindo no comportamento natural da espécie;
e) As mudanças climáticas globais: as quais promovem impacto corrente nas áreas de reprodução com o aumento da temperatura de incubação dos ovos alterando a proporção de filhotes machos e fêmeas que nascem. As alterações climáticas também promovem eventos naturais extremos como tempestades costeiras que promovem a perda de desovas e descaracterização de praias de nidificação, bem como alteram áreas de alimentação como corais e bancos de gramíneas.

As cinco espécies de ocorrência global estão classificadas na lista vermelha de fauna ameaçada pela União Internacional de Conservação da Natureza (do inglês, IUCN: *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*). No Brasil, o estado de conservação foi avaliado por um grupo de especialistas junto ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Tabela) e constam na Lista vermelha de fauna ameaçada do Brasil e na Portaria MMA 444/2014[17].

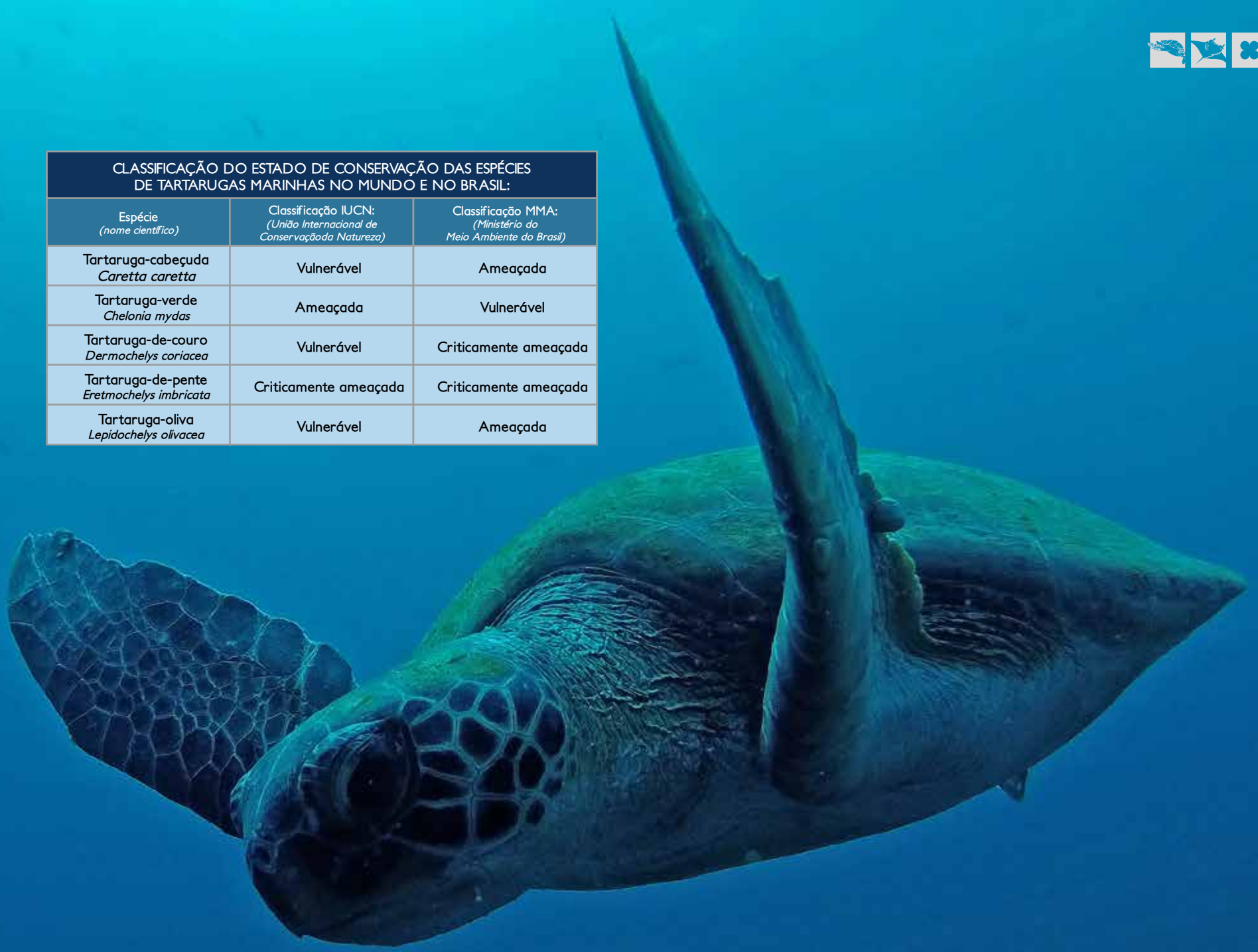
Os múltiplos impactos que acometem as populações de tartarugas marinhas no mundo começaram a ser identificados no Brasil a partir da década de 70. No decorrer dos anos, o diagnóstico do estado de conservação das espécies trouxe a necessidade de implementação de medidas protetivas no país, que incluíram o monitoramento de áreas de desova e a criação de unidades de conservação nestes locais, bem como o monitoramento de importantes áreas de alimentação e o impacto da pesca. Além de diversas medidas legais em esferas nacionais e estaduais, desde 2011 o governo brasileiro organizou, via Centro Tamar/ICMBIO, o Plano de Ação Nacional para Conservação das tartarugas marinhas (PAN)[17]. O conjunto das informações sobre as espécies, incluindo conhecimento biológico, quanto aos impactos e medidas de gestão (como a criação de políticas públicas) foram compilados no plano de ação nacional, o qual traz um diagnósticos dos principais impactos, demandas de pesquisa e de ações de mitigação, bem como a indicação de áreas prioritárias para a conservação das cinco espécies de tartarugas marinhas.

Para a redução de impactos sobre as espécies o PAN traz prioritariamente metas que envolvem o monitoramento das principais pescarias que interagem com as tartarugas, propondo a redução significativa da captura acidental, bem como a intensificação do tema das capturas incidentais em fóruns de gestão pesqueira. Uma meta reforça a necessidade de monitoramento das principais áreas de reprodução, garantindo a proteção das fêmeas e o nascimento dos filhotes, assim como há uma meta para ações de identificação, proteção e monitoramento das principais áreas de alimentação, migração e descanso das espécies. Duas metas propõem ações para restrição e redução de impactos antrópicos, incluindo os relacionados à poluição. Por fim, o PAN ressalta a importância do aumento do conhecimento científico sobre a conservação das tartarugas marinhas no Brasil[17].

O PAN engloba ações realizadas por diferentes atores das esferas educacionais, de pesquisa e gestão. Muito se alcançou das metas listadas em 2011, porém ainda há muito a ser feito, pois os desafios para conservação são grandes e diariamente intensificados pelo desenvolvimento de práticas de desenvolvimento econômico sem base sustentável. A manutenção de uma política nacional como o PAN, que visa a manutenção de espécies ameaçadas e seus ecossistemas, é imprescindível para a priorização e soma de esforços para a garantia de conservação das espécies de tartarugas marinhas no Brasil e em todo o Atlântico sul.

A conservação da espécie depende de estudos que contribuem com: i) informações biológicas, ii) identificação e monitoramento das áreas de uso e concentração das tartarugas marinhas, iii) avaliação da exposição e risco de atividades antrópicas para a sobrevivência das espécies e sua qualidade de vida, iv) assim como aqueles que propõe ações/direções que garantam o desenvolvimento sustentável e a manutenção dos habitats e recursos para as tartarugas. Essas informações servem de base para tomada de decisões pelos órgãos do governo para a conservação da biodiversidade, seu habitat e saúde aos ecossistemas marinhos. A conservação também depende da sociedade em geral, destinando corretamente seu lixo, optando por produtos reutilizáveis/recicláveis, despejando adequadamente seu esgoto, consumindo de maneira sustentável os recursos pesqueiros e apoiando o desenvolvimento urbano que garante a qualidade ambiental e saúde ecossistêmica[18,19].

CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES DE TARTARUGAS MARINHAS NO MUNDO E NO BRASIL:		
Espécie *(nome científico)*	Classificação IUCN: *(União Internacional de Conservaçãoda Natureza)*	Classificação MMA: *(Ministério do Meio Ambiente do Brasil)*
Tartaruga-cabeçuda *Caretta caretta*	Vulnerável	Ameaçada
Tartaruga-verde *Chelonia mydas*	Ameaçada	Vulnerável
Tartaruga-de-couro *Dermochelys coriacea*	Vulnerável	Criticamente ameaçada
Tartaruga-de-pente *Eretmochelys imbricata*	Criticamente ameaçada	Criticamente ameaçada
Tartaruga-oliva *Lepidochelys olivacea*	Vulnerável	Ameaçada



TARTARUGA-VERDE
Chelonia mydas

PARQUE ESTADUAL DA LAJE DE SANTOS (SP)

© ROBIN HILBERT LOOSE

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Tartarugas marinhas

[1] BOLTEN, A. Variation in Sea Turtle Life History Patterns. In: Lutz, P.L., Musick, J.A., Wyneken, J. (Eds.). The Biology of Sea Turtles Vol. II. Boca Raton, pp. 243–257, 2003.
[2] PLOTKIN, P. Adult Migrations and Habitat Use. In: Lutz, P.L., Musick, J.A., Wyneken, J. (Eds.). The Biology of Sea Turtles Vol. II. Boca Raton, pp. 225–241, 2003.
[3] WALLACE, B.P., TIWARI, M., GIRONDOT, M., 2013. Dermochelys coriacea. IUCN Red List Threat. Species 2013 e.T6494A43526147.
[4] CASALE, P., TUCKER, A.D., 2017. Caretta caretta (amended version of 2015 assessment). IUCN Red List Threat. Species 2017 e.T3897A119333622.
[5] SEMINOFF, J.A. (Southwest Fish. Sci. Center; U.S.), 2004. Chelonia mydas. IUCN Red List Threat. Species 2004 e.T4615A11037468
[6] ABREU-GROBOIS, A., PLOTKIN, P. (IUCN SSC Mar. Turt. Spec. Group), 2008. Lepidochelys olivacea. IUCN Red List Threat. Species 2008 e.T11534A3292503.
[7] MORTIMER, J., DONNELLY, M. (IUCN SSC Mar. Turt. Spec. Group), 2008. Eretmochelys imbricata. IUCN Red List Threat. Species 2008 e.T8005A12881238.
[8] MTSG - Marine Turtle Specialist Group, 1996. Lepidochelys kempii. IUCN Red List Threat. Species 1996 e.T11533A3292342.
[9] Red List Standards & Petitions Subcommittee, 1996. Natator depressus. IUCN Red List Threat. Species 1996 e.T14363A4435952.
[10] WYNEKEN, J. The Skeleton: An In Vivo View of Structure. In: Wyneken J, Lohmann KJ, Musick J.A. (Eds). The Biology of Sea Turtles Volume III. CRC Press, Boca Raton, p.79-95, 2013.
[11] BJORNDAL, K. A. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In: Lutz, P.L. The Biology of Sea Turtles. CRC Press, Boca Raton, p.199-231, 1997.
[12] GAMA L.R., DOMIT, C., BROADHURST, M.K., FUENTES, M.M., MILLAR, R. B. Green turtle Chelonia mydas foraging ecology at 25'S in the western Atlantic: evidence to support a feeding model driven by intrinsic and extrinsic variability. Marine Ecology Progress Series v.542, p.209–219, 2016.
[13] LANA, P.C., MARONE, E., LOPES, R. M., MACHADO, E. C. The subtropical estuarine Complex of Paranaguá Bay, Brazil. Ecological Studies v.144, p.131–145, 2001.
[14] COELHO, V.F., DOMIT, C., BROADHURST, M.K., PROSDOCIMI, L., NISHIZAWA, H., ALMEIDA, F. S. Intra-specific variation in skull morphology of juvenile Chelonia mydas in the southwestern Atlantic Ocean. Marine Biology, v.165, n.10, p.174, 2018.
[15] ANDRADE, M.F., DOMIT, C., BROADHURST, M. K., TOLHURST, D. J., SILVA-SOUZA, A.T. Appropriate morphometrics for the first assessment of juvenile green turtle (Chelonia mydas) age and growth in the south-western Atlantic. Marine Biology, v. 163, n. 12, 2016.
[16] DOMICIANO, I. G., DOMIT, C., BRACARENSE, A. P. F. R. L. The green turtle Chelonia mydas as marine and coastal environmental sentinels: anthropogenic activities and diseases. Semina: Ciências Agrárias, v.38, n.5, p.3417-3434, 2017.
[17] MARCOVALDI, M.A.A.G.; SANTOS, A.S. Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas Marinhas. Brasília:Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Icmbio. 120p. 2011.
[18] ANTIQUERA, M.S., ONOFRE, E.V., TIEPOLO, L.M. Desafios para conservação da Tartaruga Verde (Chelonia mydas) no litoral paranaense. Realização, v.5, n.9, p.14-20, 2018.
[19] ARRUDA, R. Populações tradicionais e a proteção dos recursos naturais em Unidades de Conservação. Ambiente e Sociedade, v.2, p.79-92, 1999.
[20] ICMBIO, 2017. Guia de licenciamento tartarugas marinhas: diretrizes para avaliação e mitigação de impactos de empreendimentos costeiros e marinhos. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade (DIBIO). Brasília, DF.
[21] MILLER, J. D., 1997. Reproduction in sea turtles. In: LUTZ, P. L. & MUSICK, J. A. The biology of sea turtles, 1: 51-81. Marine Science Series. CRC Press. 432 p.
[22] NARO-MACIEL, E., BONDIOLI, A.C.V., MARTIN, M., ALMEIDA, A.P., BAPTISTOTTE, C., BELLINI, C., MARCOVALDI, M.A., SANTOS, A.J.B., AMATO, G. 2012. The Interplay of Homing and Dispersal in Green Turtles: a focus on the southwestern atlantic. Journal of Heredity. v.103, n.6, p.792-805, 2012.
[23] Projeto TAMAR, 2019. Disponível em: <http://www.tamar.org.br/noticia1.php?cod=771>. Acesso em 15 de julho de 2019.
[24] Red ASO Tortugas Disponível em: <https://pt-br.facebook.com/REDASOTORTUGAS/>. Acesso em 15 de julho de 2019.

TARTARUGA-VERDE
Chelonia mydas

PARQUE ESTADUAL DA LAJE DE SANTOS (SP)

© ROBIN HILBERT LOOSE

Natascha Wosnick [1;3], Hugo Bornatowski [2;3]
[1] *Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Brasil.*
[2] *Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, Brasil.*
[3] *Associação MarBrasil, Pontal do Paraná, Brasil.*

RAIAS

© Renata Daldin Leite

© Robin Hilbert Loose

RAIA-MANTA
Mobula birostris

PARQUE ESTADUAL DA LAJE DE SANTOS (SP)

© LEO FRANCINI/ MANTAS DO BRASIL

RAIA-MANTA
Mobula birostris

PARQUE ESTADUAL DA LAJE DE SANTOS (SP)

© LEO FRANCINI/ MANTAS DO BRASIL

RAIAS MANTA E VIOLA

Tamanhos opostos, ameaças semelhantes

1) *Mobula birostris* - Raia-jamanta

- Biologia e Ecologia:

A raia-jamanta *Mobula birostris* (no Sul e Sudeste) também conhecida como raia gaveta (no Nordeste), é a maior raia marinha vivente, podendo alcançar até 9,1 metros de largura e pesar até 3 toneladas. É observada em regiões tropicais e subtropicais de todos os oceanos[1]. Apesar de ocorrer em locais quentes, a espécie possui pouca tolerância a temperaturas acima de 29°C, movendo-se para regiões mais frias ou maiores profundidades[2]. Possui cabeça larga, barbatanas peitorais triangulares e barbatanas cefálicas em forma de "chifres" localizadas em ambos os lados da boca[1]. Possui coloração escura com manchas brancas na porção dorsal e coloração branca na porção ventral, com machas negras de diferentes tamanhos e formatos[1]. Apesar de utilizados para identificar indivíduos, os padrões de coloração podem mudar, gerando dificuldades na identificação e monitoramento a longo prazo[3].

A raia-jamanta é filtradora, alimentando-se diariamente de grandes quantidades de zooplâncton. Pode também se alimentar de peixes de pequeno e médio porte. Diferente da maioria das raias, sua boca se localiza na região frontal da cabeça e para se alimentar, nada com a boca aberta utilizando os chifres cefálicos para canalizar a água para a cavidade oral[1]. Os espiráculos (aberturas usadas para respiração) dorsais são vestigiais, e as mantas devem nadar continuamente para respirar (conhecida como ventilação RAM)[4]. Apresenta viviparidade histotrófica, uma estratégia reprodutiva na qual os embriões são inicialmente nutridos por vitelo e em seguida por leite uterino. Cada fêmea pode gerar até dois filhotes por gestação, entretanto, a presença de apenas um filhote é mais comum. A gestação dura mais de um ano e o filhote possui entre 122 e 127 cm de comprimento no nascimento[5]. Não existe cuidado parental, ou seja, após o nascimento, o filhote passa a viver por conta própria.

- Ocorrência no Paraná e interação com as comunidades artesanais:

No Brasil, existem relatos da ocorrência da raia-jamanta em praticamente todos os estados costeiros, sendo o litoral do Paraná um importante local de avistamento sazonal. Durante a primavera e verão, a espécie é observada realizando saltos para fora da água na região do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP)[6]. Interações entre a raia-manta e botos-cinza também foram observadas na região[7]. Apesar da caracterização do comportamento e locais de avistamento, pouco se sabe a respeito da dinâmica populacional e uso de área da espécie, sendo classificada como "Dados Insuficientes" na Lista de Fauna Ameaçada do Estado[8].

Na terceira fase do programa REBIMAR, 100 pescadores artesanais de Ipanema, Guaratuba, Matinhos e Shangrilá foram entrevistados. Dentre eles, 95% já viram a raia-jamanta, mas apenas metade já capturou o animal. As primeiras capturas datam os anos 60 e as mais recentes, 2016. Todas as capturas foram incidentais e

na maioria dos casos o animal estava vivo, com ocorrência mais frequente no malhão, seguido de rede alta e arrasto. Quando questionados sobre qual atitude a tomar quando o animal está vivo no aparato de pesca, a maioria respondeu que soltar o animal é o ideal, mesmo que isso implique em danificar o equipamento.

Em relação ao valor comercial, a maioria dos pescadores alegou que a espécie não possui nenhum, sendo os principais motivos o sabor ruim e a ausência de demanda para consumo. Quando questionados quanto ao status populacional, as opiniões foram divididas, com metade dos pescadores alegando que a população não mudou e metade alegando diminuição na região.

- Ameaças e desafios para a conservação no Paraná:

Historicamente, a captura incidental é a maior ameaça para a espécie no estado. Entretanto, diversas atividades humanas recentes afetam estes animais de forma tão ou ainda mais prejudicial. A Ilha das Peças e Ilha do Mel, locais de constante avistamento, são também locais de intensa atividade turística. No verão, a quantidade de lanchas, jet-skis e embarcações de pequeno porte aumenta muito, com relatos de redução dos avistamentos quando o tráfego na região é muito intenso. Ainda, a crescente exposição ao lixo, em especial macroplásticos, é motivo de preocupação dado o potencial letal quando ingerido em eventos de alimentação/filtração[9].

Entretanto, o maior motivo de preocupação atual é a iminente construção de um novo complexo portuário na região. Devido ao posicionamento geográfico desvantajoso de Paranaguá, a implementação de um porto no município de Pontal do Paraná é dita promissora. Apesar de estratégico, o local é muito próximo aos principais pontos de avistamento da espécie. Ainda, a rota de entrada para o complexo poderia comprometer de forma irreversível a permanência das raias-jamanta na região. Por fim, a degradação ambiental ligada à construção do complexo pode gerar alterações ambientais de magnitude ainda desconhecidas, prejudicando não apenas esta espécie vulnerável à extinção e protegida por lei, como também outras espécies residentes.

- Legislação e planos de manejo

A *Mobula birostris*, está ameaçada e classificada como "Vulnerável", não apenas no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio), mas também na Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN). Tal classificação se dá principalmente pelas características biológicas da espécie (crescimento lento, maturação sexual tardia, longa gestação, prole de tamanho reduzido) e pela pressão causada pela pesca e degradação de habitat[10]. Atualmente, a captura e comercialização da espécie é proibida no Brasil (Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA 02/2013 e Portaria MMA n. 445/2014 – atualizada pela Portaria MMA n. 73/2018). Ainda, a captura é proibida em nível internacional pela Convenção sobre a Conservação das Espécies Migratórias de Animais Selvagens (CMS - apêndices I e II) e a comercialização também é proibida em nível internacional pela Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção (CITES – apêndice II).

Publicado em 2014, o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção (PAN-Tubarões – aprovado pela Portaria ICMBio n. 125/2014), tem como objetivo mitigar os impactos sobre os elasmobrânquios marinhos ameaçados de extinção no Brasil[10]. Baseado na lista vermelha nacional, o PAN-Tubarões, juntamente com a Portaria MMA n. 73/2018 recomenda a criação de planos de recupe-

RAIA-MANTA
Mobula birostris

PARQUE ESTADUAL DA LAJE DE SANTOS (SP)

© LEO FRANCINI/ MANTAS DO BRASIL

RAIA-VIOLA
Zapteryx brevirostris

MATINHOS (PR)
© RENATA DALDIN LEITE

ração para espécies listadas, entretanto, até o presente momento, nenhum plano de gestão foi sugerido para as raias-jamanta em águas nacionais.

2) *Zapteryx brevirostris* – Raia-viola-do-focinho-curto

- Biologia e Ecologia

A raia-viola-do-focinho-curto, também conhecida como Gardino (Município de Matinhos) ou Tuiuiú (Balneário de Shangrilá) habita águas costeiras, podendo ser encontrada em até 60 m de profundidade[12]. Quando adultos, os machos podem atingir 59 cm e as fêmeas até 65 cm, sendo a maturidade atingida entre 42 e 43 cm de comprimento total. É endêmica do Atlântico Sul, sendo encontrada da plataforma continental Brasileira ao sul da província de Buenos Aires, na Argentina. Possui focinho curto e arredondado, coloração dorsal que varia do verde-oliva ao marrom e ventre bege, cinza ou amarelo[1]. Diferente das jamantas, a boca encontra-se na porção ventral do corpo. Como são bentônicas (vivem próximas ao fundo), a boca está sempre em contato com o substrato, sendo necessários espiráculos dorsais (aberturas próximas aos olhos), que permitem a respiração e ventilação das brânquias através de bombeamento[1].

São carnívoras e sua dieta é composta predominantemente por vermes poliquetas e camarões pequenos, e muito raramente pequenos peixes[13]. Seu modo reprodutivo é vivíparo lecitotrófico, ou seja, os filhotes ficam dentro do útero até estarem prontos para o nascimento, mas são nutridos exclusivamente pelo vitelo, com 4 a 8 embriões por cido reprodutivo[14]. A gestação dura 12 meses e os filhotes nascem com cerca de 14 cm[15]. Também não apresentam cuidado parental.

- Ocorrência no Paraná e interação com as comunidades artesanais

A espécie utiliza toda a costa do estado, podendo ser encontrada também em bocas de estuários[12]. De acordo com os pescadores, enquanto filhotes e juvenis ficam mais próximos à praia, geralmente na linha de arrebentação, adultos tendem a se afastar, permanecendo cerca de 12 milhas da costa.

No Paraná, a espécie é frequentemente capturada de forma incidental pela frota artesanal. Dentre as modalidades de pesca, *Z. brevirostris* é capturada em rede de espera e mais raramente em redes de arrasto. Ainda, apenas adultos são capturados, com desembarque mais frequente de machos no inverno e de fêmeas no verão[12]. A espécie possui baixo interesse comercial e é vendida como filé de cação a R$ 1,00/Kg, sendo necessários cerca de 4 animais para alcançar o peso de venda.

Devido à pele grossa, muitos pescadores optam por não filetar os animais em dias onde a captura de outras

espécies foi satisfatória, pois segundo relatos, o processamento da espécie é trabalhoso, sendo necessário afiar a faca o tempo todo. Ainda, é comumente utilizada como forma de pagamento para atravessadores, pessoas da comunidade que ajudam a recolher as embarcações.

- Ameaças e desafios para a conservação no Paraná

Historicamente, a maior ameaça para *Z. brevirostris* no estado é a captura incidental. A espécie apresenta grande tolerância à captura, sendo desembarcada viva com frequência. De fato, os indivíduos podem sobreviver fora da água por até 6 horas e após curto período de recuperação, demonstram sinais de melhora significativa[16]. Entretanto, a resistência da espécie diminui durante o período reprodutivo. No verão, período de desenvolvimento embrionário, fêmeas grávidas quando expostas ao estresse de captura e manejo, abortam todos os filhotes. Ainda, devido ao estresse causado pelo evento abortivo, mais da metade das mães morrem[17]. Já no inverno, período de cópula, altas mortalidades são observadas para os machos. Então, os períodos de captura são um desafio extra para a conservação, visto que os picos são justamente em fases críticas do ciclo de vida, com machos sexualmente ativos sendo retirados das populações durante a fase de cópula e fêmeas férteis sendo retiradas durante o período de desenvolvimento embrionário. Em ambos os casos, o recrutamento populacional é severamente prejudicado.

Tal padrão dificilmente será revertido, visto que a espécie ocorre como captura acessória de um importante recurso pesqueiro na região, o linguado. Dada a importância deste pescado e a sobreposição de habitat apresentado pelas duas espécies, a implementação de zonas de exclusão de pesca ou defeso durante o período reprodutivo se tornam inviáveis, sendo necessários planos de manejo alternativos para esta espécie endêmica e vulnerável à extinção, que ainda pode ser encontrada em nosso estado.

- Legislação e planos de manejo

A *Zapteryx brevirostris* está ameaçada e encontra-se na categoria "Vulnerável", não apenas no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio), mas também na Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN). Dada a alta tolerância ao estresse e grande capacidade de sobrevivência, apresentam grande potencial para programas de soltura em parceria com os pescadores[17]. Atualmente, a captura e comercialização da espécie é proibida no Brasil, pela Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA 02/2013, e pela Portaria MMA n. 445/2014 (atualizada pela Portaria MMA n. 73/2018). Apesar de ocorrer também na Argentina, não existem planos de manejo cooperativos para a espécie.

Considerando os dados levantados para a espécie nos últimos sete anos, medidas compensatórias podem ser efetivas, mesmo que em pequena escala. A soltura compensatória, caracterizada pela liberação de animais vivos, independente de seu estado físico, é uma medida de redução de impacto sugerida pelo Plano Internacional de Ação para Conservação e Manejo de Tubarões (IPOA-SHARKS, FAO) e contemplada no PAN-Tubarões[18]. Tal atividade gera polêmica para espécies de grande interesse comercial, visto que obriga o pescador a liberar um recurso pesqueiro importante. Entretanto, para espécies capturadas de forma incidental e que possuem baixo valor comercial, esta estratégia vem se mostrando muito promissora. Até o presente momento, através da colaboração com os pescadores da região, cerca de 400 raias foram devolvidas à natureza. Através da criação de laços com a comunidade, foi possível demonstrar a importância da colaboração e participação ativa dos pescadores na preservação de recursos na região. Tal medida, apesar de simples e ainda local, traz forte subsídio para a criação do plano de recuperação da espécie em nível nacional, como previsto na Portaria MMA n. 73/2018.

RAIA-VIOLA
Zapteryx brevirostris

MATINHOS (PR)
© ISABELLA SIMÕES

RAIA-MANTA
Mobula birostris

NAUFRÁGIOS DO LITORAL DO PARANÁ

© ROBIN HILBERT LOOSE

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Raias

[1] Last, P., Naylor, G., Séret, B., White, W., de Carvalho, M., & Stehmann, M. (Eds.). 2016. Rays of the World. CSIRO publishing.

[2] Graham, R.T, Witt, M.J, Castellanos, D.,W, Remolina F., Maxwell, S., Godley, B.J, Hawkes, L.A. 2012. Satellite tracking of manta rays highlights challenges to their conservation. PloS one, 7(5):e36834

[3] Ari, C. 2015. Long-term body pigmentation changes on a manta ray (Mobulidae). Biological journal of the Linnean Society, 114(2), 406-414.

[4] Tomita, T., Toda, M., Ueda, K., Uchida, S., & Nakaya, K. 2012. Live-bearing manta ray: how the embryo acquires oxygen without placenta and umbilical cord. Biology Letters, 8(5), 721-724.

[5] Dulvy, N.K. and J.D. Reynolds, 1997. Evolutionary transitions among egg-laying, live-bearing and maternal inputs in sharks and rays. Proceedings of the Royal Society of London. Series B, 264, 1309-1315.

[6] Medeiros, A.M., Luiz, O.J., & Domit, C. 2015. Occurrence and use of an estuarine habitat by giant manta ray Manta birostris. Journal of Fish Biology, 86(6), 1830-1838.

[7] Domit, C., Broadhurst, M.K., & Bornatowski, H. 2017. Interactions between *Manta birostris* and *Sotalia guianensis* in a World Heritage listed Brazilian estuary. Journal of Fish Biology, 91(4), 1236-1240.

[8] Mikich, S.B. &. Bérnils, RS. 2004. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná.

[9] Germanov, E.S., Marshall, A.D., Bejder, L., Fossi, M.C., & Loneragan, N.R. 2018. Microplastics: no small problem for filter-feeding megafauna. Trends in Ecology & Evolution, 33(4), 227-232.

[10] Marshall, A., Bennett, M.B., Kodja, G., Hinojosa-Alvarez, S., Galvan-Magana, F., Harding, M., Stevens, G. & Kashiwagi, T. 2018. *Mobula birostris* (amended version of 2011 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2018.

[11] Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção – PAN-tubarões. ICMBio, 2014.

[12] Bornatowski, H., & Abilhoa, V. 2012) Tubarões e raias capturados pela pesca artesanal no Paraná: guia de identificação. Hori Consultoria Ambiental, Curitiba.

[13] Bornatowski, H., Wosnick, N., do Carmo, W.P.D., Corrêa, M.F.M., & Abilhoa, V. 2014. Feeding comparisons of four batoids (Elasmobranchii) in coastal waters of southern Brazil. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 94(7), 1491-1499.

[14] Batista V.S. 1991. Aspectos quantitativos da fecundidade e do desenvolvimento embrionário da raia *Zapteryx brevirostris* Müller et Henle, 1841 (Pisces, Rhinobatidae) da enseada de Itaipu, Niterói, Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Biologia 51 (3): 495–501.

[15] Colonello J.C., García M.L., Menni R.C. 2011. Reproductive biology of the lesser guitarfish *Zapteryx brevirostris* from the South-western Atlantic Ocean. Journal of Fish Biology 78 (1), 287–302.

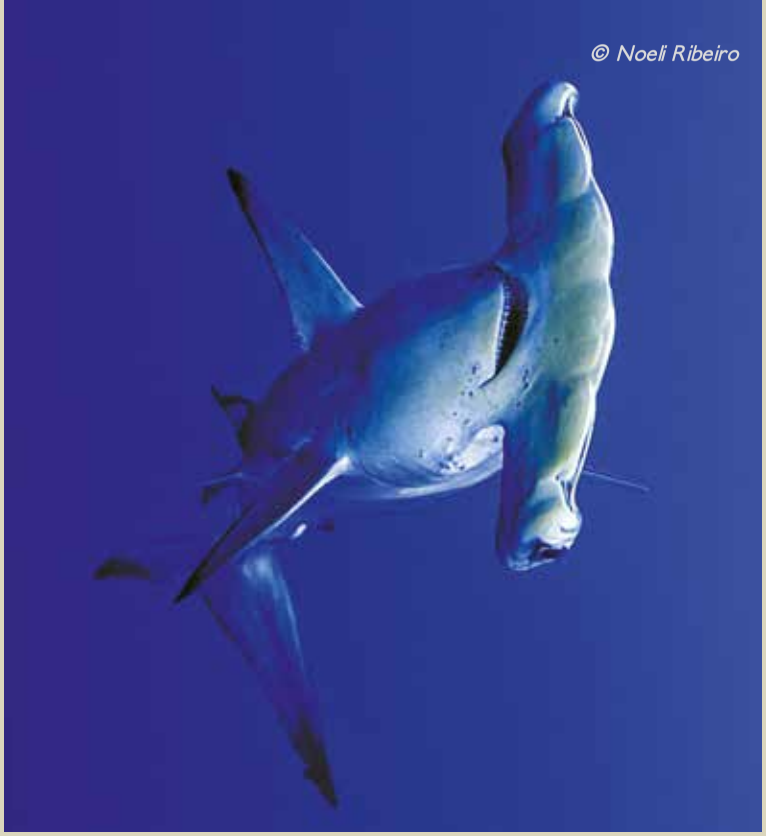
[16] Wosnick, N., & Freire, C.A. 2013. Some euryhalinity may be more common than expected in marine elasmobranchs: The example of the South American skate *Zapteryx brevirostris* (Elasmobranchii, Rajiformes, Rhinobatidae). Comparative Biochemistry and Physiology A, 166(1), 36-43.

[17] Wosnick, N., Awruch, C.A., Adams, K.R., Gutierre, S.M.M., Bornatowski, H., Prado, A.C., & Freire, C.A. 2019. Impacts of fisheries on elasmobranch reproduction: high rates of abortion and subsequent maternal mortality in the shortnose guitarfish. Animal Conservation, 22(2), 198-206.

[18] International Plan of Action For the Conservation and Management of Sharks - Web site. IPOA-Sharks documents. FI Institutional Websites. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department, Rome.

Hugo Bornatowski [1;3], Natascha Wosnick [2;3],
[1] *Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, Brasil.*
[2] *Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Brasil.*
[3] *Associação MarBrasil, Pontal do Paraná, Brasil.*

TUBARÕES


© Noeli Ribeiro

Kevin Lino NOAA/NMFS/PIFSC/ESD, FLICKR

TUBARÃO-MARTELO
Sphyrna lewini

COSTA RICA

KRIS-MIKAEL KRISTER

TUBARÃO-BALEIA
Rhincodon typus

GEORGIA AQUARIUM, ATLANTA (EUA)

ISTOLETHETV, FLICKER

TUBARÕES-MARTELO

Conhecendo um pouquinho sobre os tubarões-martelo, distribuição, conservação e os problemas da pesca

Generalidades sobre os tubarões

Os tubarões, junto com as raias e as quimeras, pertencem à classe Chondrichthyes (lê-se condrictes), que é um grupo particular de peixes que possui esqueleto formado por cartilagem e ausência de bexiga natatória (órgão responsável pela flutuação dos peixes).

Em um primeiro momento, quando se fala em um tubarão, logo vem a imagem de um ser marinho de olhos negros e boca cheia de dentes, pronto para matar alguém. Mas isso não é verdade! No mundo inteiro são conhecidas cerca de 509 espécies de tubarões, distribuídos em todos os mares e oceanos, desde áreas costeiras até oceânicas, do raso até grandes profundidades[1]. Ocupam todos os ecossistemas possíveis, incluindo rios e lagos. Os tubarões possuem diversos tamanhos e formas, com espécies medindo desde pouquíssimos centímetros até o gigante tubarão-baleia, que pode chegar até 18 metros. Apesar de sua fama, a maioria dos tubarões não se alimenta de grandes animais, apenas de pequenos peixes, camarões, caranguejos e lulas. Os gigantes tubarão-baleia e o tubarão-peregrino se alimentam apenas de plâncton, em uma estratégia alimentar denominada fitração.

Os tubarões apresentam uma série de características biológicas complexas, principalmente em relação à reprodução. Em geral, são animais que vivem muito, tem uma maturidade sexual bem tardia (espécies que se tornam maduras acima dos 10 anos de idade) e dão à luz a poucos filhotes. Recentemente foi descoberto que o tubarão da Groenlândia, o *Somniosus microcephalus,* é o vertebrado mais velho já conhecido, com uma fêmea de idade próxima aos 400 anos. Além disso, essa mesma espécie atinge maturidade com 150 anos de idade![2] Já pensou nisso? O tubarão-martelo vive um pouco menos que o da Groenlândia, cerca de 55 anos e se torna maduro aos 15 mais ou menos. Mesmo assim, é muito tempo para um animal conseguir se reproduzir e garantir sua sobrevivência.

Infelizmente, essas particularidades dos tubarões (maturidade tardia e baixa fecundidade) os enquadraram como um dos vertebrados mais ameaçados do planeta. Os tubarões já não são mais os grandes predadores dos mares e agora, o predador virou presa da pesca comercial[3]. Isso mesmo, a pesca atua como um novo predador que aumenta drasticamente a taxa de mortalidade dos tubarões, principalmente em razão do comércio das nadadeiras. As nadadeiras estão entre as mais valiosas iguarias marinhas no mundo e são usadas para elaboração de uma sopa, considerada um item alimentar de luxo e símbolo de riqueza no mercado asiático[4]. Assim como outras espécies terrestres com história de vida semelhante e que são vítimas do comércio ilegal (pênis de tigres, chifre de rinocerontes, marfim de elefantes e outros), o alto valor das barbatanas incentiva a captura comercial, mesmo para espécies raras ou ameaçadas de extinção[4]. Esse é o caso dos tubarões-martelo, que são alvo de intensa exploração pelo alto valor de suas nadadeiras. Falando em tubarão-martelo, que tal conhecermos um pouco mais essa espécie curiosa e ameaçada de extinção?

Conhecendo o tubarão-martelo

De nome interessante, o tubarão-martelo ganha fama por apresentar uma cabeça expandida lateralmente, com os olhos situados nas extremidades. Essa forma lembra exatamente um "martelo", conferindo o nome para esse grupo de tubarões. Esse formato de cabeça, que parece um aerofólio (sim, exatamente como nos carros de corrida), dá uma grande vantagem ao animal. A distância dos olhos aumenta a capacidade de visão e entre esse espaço existem diversas estruturas sensórias capazes de detectar sinais elétricos conhecidas como Ampolas de Lorenzini (também está presente nos outros tubarões e raias). Esses sensores são responsáveis por "sentir" o ambiente e fazer com o que o tubarão perceba pequenos estímulos elétricos na água, como o batimento cardíaco de uma presa. Sendo assim, o tubarão-martelo tem um poderoso detector de estímulos elétricos, capaz de encontrar até mesmo animais enterrados na areia. Além disso, o conjunto de vértebras, músculos da cabeça e o formato das nadadeiras laterais e dorsal dão extrema agilidade a esse tubarão, o tornando um dos tubarões mais eficientes na captura de presas velozes.

Mas não existe apenas uma espécie de tubarão-martelo no mundo não! Na verdade, até o momento, sete espécies do gênero *Sphyrna* foram descritas. Duas delas, *Sphyrna lewini* e *S. zygaena*, são as mais abundantes no sul do Brasil. *Sphyrna lewini* é conhecido como "tubarão-martelo-entalhado" porque apresenta um entalhe no meio da cabeça. Já *S. zygaena* é conhecido como "tubarão-martelo-liso" porque não apresenta esse entalhe. A diferenciação das duas espécies é relativamente fácil, basta prestar atenção nessa característica da cabeça, ou seja, se tem essa fenda (entalhe) é *S. lewini*, se não tem é *S. zygaena*. Vale ressaltar que os nomes populares das espécies tem muita variação regional e até mesmo entre os pescadores. É comum chamarem o tubarão-martelo de "cambeva", "vaca", "panã"... Então, procuramos usar sempre o nome científico para evitar qualquer problema de identificação.

DIFERENÇAS ENTRE TUBARÕES-MARTELO

Sphyrna lewini	*Sphyrna zygaena*
© Renata Daldin Leite	© Renata Daldin Leite

TUBARÃO-MARTELO
Sphyrna lewini

PACIFIC REMOTE ISLANDS, JARVIS ISLAND

© KEVIN LINO NOAA/NMFS/PIFSC/ESD, FLICKR

TUBARÃO-MARTELO
Sphyrna lewini

LITORAL CENTRAL DE SÃO PAULO

© NOELI RIBEIRO

Distribuição e ocorrência no Paraná

As duas espécies de tubarões-martelo, *S. lewini* e *S. zygaena*, possuem distribuição mundial. Enquanto os indivíduos recém-nascidos e juvenis são encontrados na costa, próximos à praia, os exemplares maiores já adultos ficam mais afastados, geralmente em área oceânica. Portanto, a área costeira é extremamente importante para o crescimento e alimentação dos mais jovens. Esse padrão parece se repetir para outras regiões do sudeste e sul do Brasil[5].

No Paraná, as duas espécies são bem comuns, porém existe uma diferença no período de ocorrência. Enquanto *S. lewini* é muito mais comum durante a primavera e verão, *S. zygaena* é mais comum no final do outono e todo o inverno. Isso parece ser uma segregação das espécies, talvez para evitar competição por alimento ou espaço.

Grandes fêmeas de *S. lewini* aproximam-se da costa na primavera para dar à luz. É muito comum ver (infelizmente) grandes fêmeas grávidas capturadas pela pesca, cheias de filhotes no ventre. Quando nascem, os recém-nascidos e juvenis (tamanho 40 a 60 cm de comprimento) permanecem na área até o início do outono, enquanto as grandes fêmeas retornam para área oceânica. Isso é evidência que os pequenos *S. lewini* permanecem no berçário costeiro durante final da primavera e todo o verão.

Para *S. zygaena*, as grandes fêmeas, principalmente grávidas, são raras ou inexistentes na costa. Ainda não se sabe ao certo aonde elas dão à luz no estado. Especula-se que isso ocorra em regiões mais ao extremo sul, em águas mais frias. O que se sabe é que os juvenis (tamanho de 60 a 110 cm de comprimento) ficam na costa do inverno até o começo da primavera. Em algumas regiões ocorrem extensas capturas dessa espécie, principalmente próximo às ilhas. Existem algumas embarcações que patrulham cardumes e fazem o lance de pesca sobre esses. Outro ponto interessante é que essa espécie, principalmente os juvenis, parece permanecer em áreas mais afastadas durante o fim da primavera e todo verão. Isso mostra uma clara separação entre as duas espécies de tubarão-martelo, porque quando os juvenis de *S. lewini* estão em água mais rasas durante o verão, juvenis de *S. zygaena* permanece em águas mais fundas no mesmo período.

Biologia e Ecologia de *Sphyrna lewini* e *S. zygaena*

Sphyrna lewini nasce com tamanho entre 42 e 55 cm de comprimento total, com machos atingindo maturidade entre 1,4 e 1,7 metros e fêmeas perto dos 2 metros de comprimento[1]. Podem chegar até 4,2 metros de comprimento. Essa espécie pode gerar de cinco a 40 filhotes por gestação. Quando são juvenis, *S. lewini* se alimentam basicamente de pequenos peixes, camarões e siris. Já quando adultos, a dieta muda para peixes maiores, raias e outros tubarões[6].

Sphyrna zygaena nasce com tamanho entre 50 e 61 cm de comprimento. Os machos atingem a maturidade com 2 metros e as fêmeas com 2,5 metros. Os maiores indivíduos podem alcançar até 4 metros de comprimento. Essa espécie pode gerar de 20 a 50 filhotes por gestação[1]. A alimentação dessa espécie é um pouco diferente de *S. lewini*, sendo que os juvenis alimentam-se de lulas e peixes (principalmente sardinhas). Quando crescem podem consumir peixes maiores e raias[6].

Pesca e status de conservação dos tubarões-martelo

Como destacado anteriormente, os tubarões são vítimas da pesca comercial principalmente para a exportação das nadadeiras. As populações duas espécies de tubarão-martelo diminuíram em mais de 90% em algumas partes do mundo. Os tubarões-martelo, principalmente *S. lewini*, tem um maior interesse que outras espécies devido ao alto valor das suas nadadeiras[7]. Não é a toa que as duas espécies que ocorrem no Paraná estão ameaçadas de extinção de acordo com a União Internacional para a Conservação da Natureza e Recursos Naturais (IUCN). Além disso, ambas foram incluídas em 2013 na lista de espécies que tem a comercialização proibida da Convenção sobre o Comércio Internacional Espécies Ameaçadas de Fauna e Flora Silvestres (CITES; Apêndice II)[8].

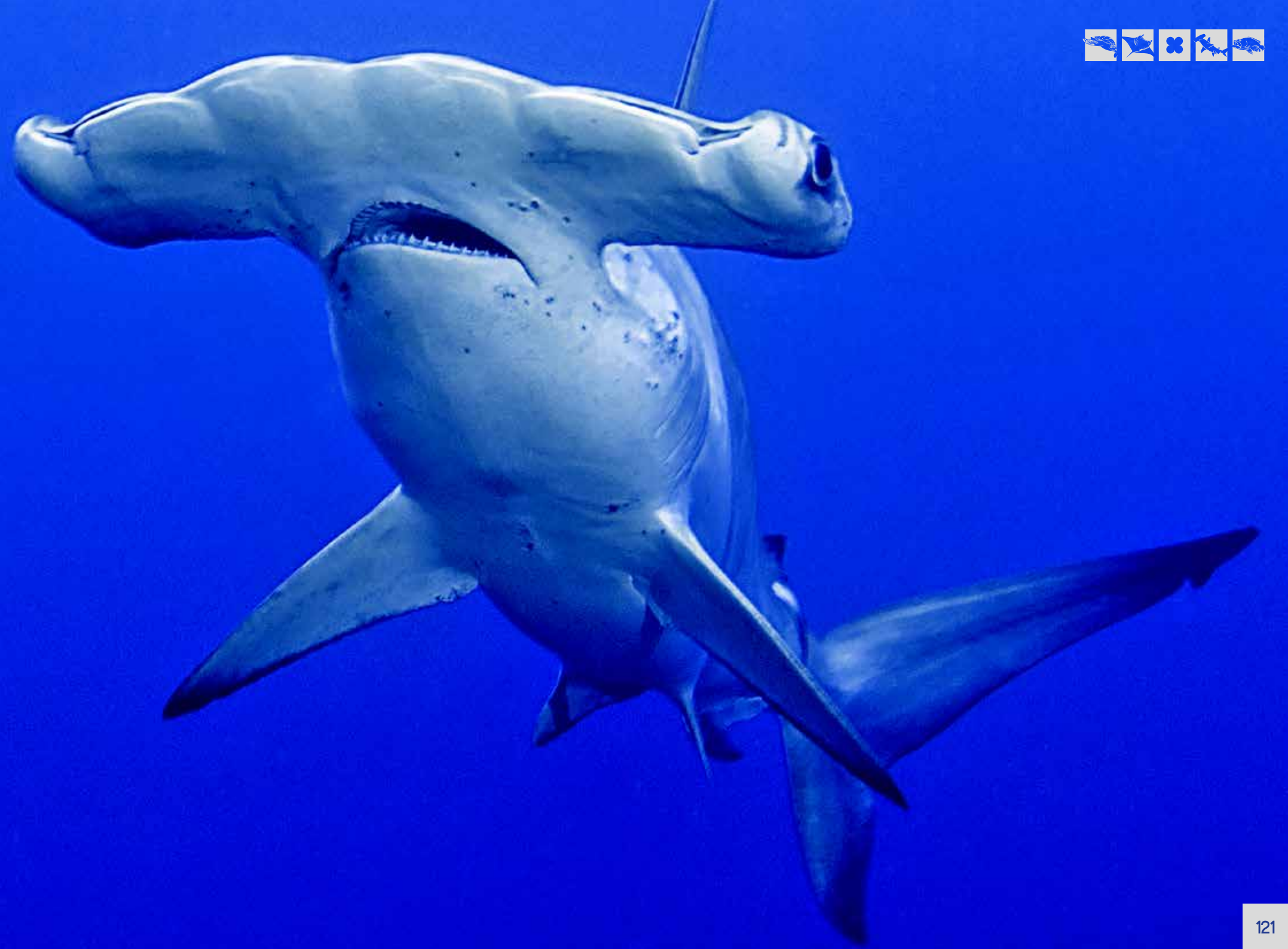
No Brasil, enquanto a pesca industrial captura grandes indivíduos por espinhéis e redes de emalhe (60 toneladas de "tubarões-martelo" em 2010), a pesca artesanal captura grandes proporções de recém-nascidos e juvenis sobre a plataforma continental (área rasa) usando redes de emalhe e de arrasto. No Paraná, foi registrado um desembarque de aproximadamente 1,5 toneladas de "tubarão-martelo" em 2010. Infelizmente, os dados estatísticos acabam agrupando todas as espécies de tubarões-martelo em uma única categoria (= tubarão-martelo) não permitindo uma boa avaliação do estado de conservação de *S. lewini* e *S. zygaena* separadamente[8].

A pesca artesanal paranaense atua com diferentes focos de captura durante o ano. No inverno, as pescarias se voltam para linguado, tainha, salteiras, raia-viola, tubarões e cavalas. No verão, as pescarias focam nas pescadas, robalos, corvinas, bagres, raia-viola, tubarões e outros. Apesar dos tubarões não constituírem um alvo direto das pescas em um primeiro momento, eles possuem um elevado valor de comércio e são muito bem vistos quando "caem" nas redes. Podemos dizer, então, que cações acabam virando foco das pescarias também. Como as duas espécies de tubarão-martelo possuem uma distribuição bem separada durante o ano, infelizmente elas acabam sendo capturadas em grande quantidade pelas pescas de emalhe de superfície e fundo. Então, *S. lewini* é capturado durante o verão e *S. zygaena* no inverno. Outra modalidade de pesca que não pode ser ignorada é a pesca amadora esportiva. Essa pesca de linha captura grandes quantidades de tubarão-martelo, principalmente *S. zygaena* durante o fim da primavera e todo verão.

Estamos certos em dizer que as pescarias atuam no berçário das duas espécies, em épocas distintas. Portanto, o manejo pesqueiro deve ser considerado para as estações separadamente, considerando o período de ocorrência de cada espécie.

TUBARÃO-MARTELO
Sphyrna lewini

LITORAL CENTRAL DE SÃO PAULO
© NOELI RIBEIRO



As pessoas comem carne de tubarão-martelo?

A pesca comercial luta para aplicar mecanismos regulatórios e legais que dependem de dados confiáveis específicos das espécies comercializadas. Porém, a indústria de tubarões enfrenta um obstáculo ainda maior com a transparência dos produtos, com vendedores alterando os nomes dos produtos para superar a resistência do consumidor[8,9]. A representação fraudulenta ou má rotulação de peixes, incluindo tubarões e raias, já foi registrada em alguns países[10,11,12,13], destacando os impactos sobre a economia e os serviços ecossistêmicos[13].

No Brasil, os tubarões são vendidos e comercializados como "cação", que é um nome popular dado para qualquer tubarão[8,9]. Porém, os consumidores não sabem que cação é de fato um tubarão, independentemente do seu tamanho ou espécie. Um estudo realizado em Curitiba, capital paranaense, e também no litoral do Paraná, revelou que mais de 70% das pessoas não sabem que "cação" é tubarão[14]. Além disso, muitas delas acreditam ser outro peixe qualquer, sem espinhos.

Essa questão nos conduziu a realizar um estudo para saber quais espécies de tubarões estavam sendo vendidas sob o nome "cação". Para isso, amostras de músculo das postas e/ou filés de "cação" foram coletadas nos mercados de peixe para análise de DNA. Dentre 232 amostras de músculo coletadas, 16 espécies foram identificadas sendo vendidas como "cação", e destas, sete estão em alguma categoria de ameaça (de acordo com a IUCN). Considerando os tubarões-martelo, 48 amostras foram identificadas como *S. lewini* e 18 como *S. zygaena*, que corresponderam 24,5% de todas as amostras analisadas. É muito tubarão-martelo sendo capturado e comercializado em nosso estado.

A má rotulagem implica em diversas questões, principalmente nas decisões sobre a compra e consumo de um tipo de carne, indo também contra o Código de Defesa do Consumidor[14]. Portanto, uma avaliação precisa tanto sobre o conhecimento público acerca dos produtos vendidos, quanto do que realmente está sendo vendido, são medidas fundamentais para auxiliar na conservação de espécies ameaçadas, além de garantir a venda de produtos confiáveis ao público consumidor.

Um passo fundamental para alcançar tais mudanças poderia ser a pressão do consumidor sobre os riscos de consumo de produtos inadequadamente identificados. Tai atitude poderia influenciar a decisão de supermercados ou mercados de pescado em adquirir apenas produtos corretamente identificados, o que, por sua vez, levaria à necessidade de especialistas trabalhando ativamente e constantemente junto aos desembarques pesqueiros. Além disso, a fiscalização brasileira deve reforçar a supervisão dos mercados e vendedores, especialmente considerando que cerca de 33% das espécies de tubarões e raias estão ameaçadas no Brasil[15].

MERCADO DE PESCA
Litoral do Paraná

MATINHOS (PR)
© ISABELLA SIMÕES

TUBARÃO-MARTELO
Sphyrna lewini

COSTA RICA

KRIS-MIKAEL KRISTER

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Tubarões

[1] Compagno, L. J. V., Dando, M., & Fowler, S. (2005). Sharks of the World Princeton and Oxford.

[2] Nielsen, J., Hedeholm, R. B., Heinemeier, J., Bushnell, P. G., Christiansen, J. S., Olsen, J., ... & Steffensen, J. F. (2016). Eye lens radiocarbon reveals centuries of longevity in the Greenland shark (*Somniosus microcephalus*). Science, 353(6300), 702-704.

[3] Dulvy, N. K., Fowler, S. L., Musick, J. A., Cavanagh, R. D., Kyne, P. M., Harrison, L. R., ... & Pollock, C. M. (2014). Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. elife, 3, e00590.

[4] McClenachan, L., Cooper, A. B., & Dulvy, N. K. (2016). Rethinking trade-driven extinction risk in marine and terrestrial megafauna. Current Biology, 26(12), 1640-1646.

[5] Vooren, C. M., & Klippel, S. (2005). Ações para a conservação de tubarões e raias na Plataforma Sul. Ações para a conservação de tubarões e raias no sul do Brasil. Igaré, Porto Alegre, 229-246.

[6] Bornatowski, H., Braga, R. R., Abilhoa, V., & Corrêa, M. F. M. (2014). Feeding ecology and trophic comparisons of six shark species in a coastal ecosystem off southern Brazil. Journal of fish biology, 85(2), 246-263.

[7] Baum J et al., (2013). Sphyrna lewini. In IUCN 2013. IUCN Red List
of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>.

[8] Bornatowski, H., Braga, R. R., & Vitule, J. R. S. (2014). Threats to sharks in a developing country: the need for effective simple conservation measures. Natureza & Conservação, 12(1), 11-18.

[9] Bornatowski, H., Braga, R. R., & Vitule, J. R. S. (2013). Shark mislabeling threatens biodiversity. Science, 340(6135), 923-923.

[10] Barbuto, M., Galimberti, A., Ferri, E., Labra, M., Malandra, R., Galli, P., & Casiraghi, M. (2010). DNA barcoding reveals fraudulent substitutions in shark seafood products: the Italian case of "palombo"(*Mustelus spp.*). Food research international, 43(1), 376-381.

[11] Lamendin, R., Miller, K., & Ward, R. D. (2015). Labelling accuracy in Tasmanian seafood: an investigation using DNA barcoding. Food control, 47, 436-443.

[12] Smith, P. J., & Benson, P. G. (2001). Biochemical identification of shark fins and fillets from the coastal fisheries in New Zealand. Fishery Bulletin-National Oceanic and Atmospheric Administration, 99(2), 351-355.

[13] Jacquet, J. L., & Pauly, D. (2008). Trade secrets: renaming and mislabeling of seafood. Marine Policy, 32(3), 309-318.

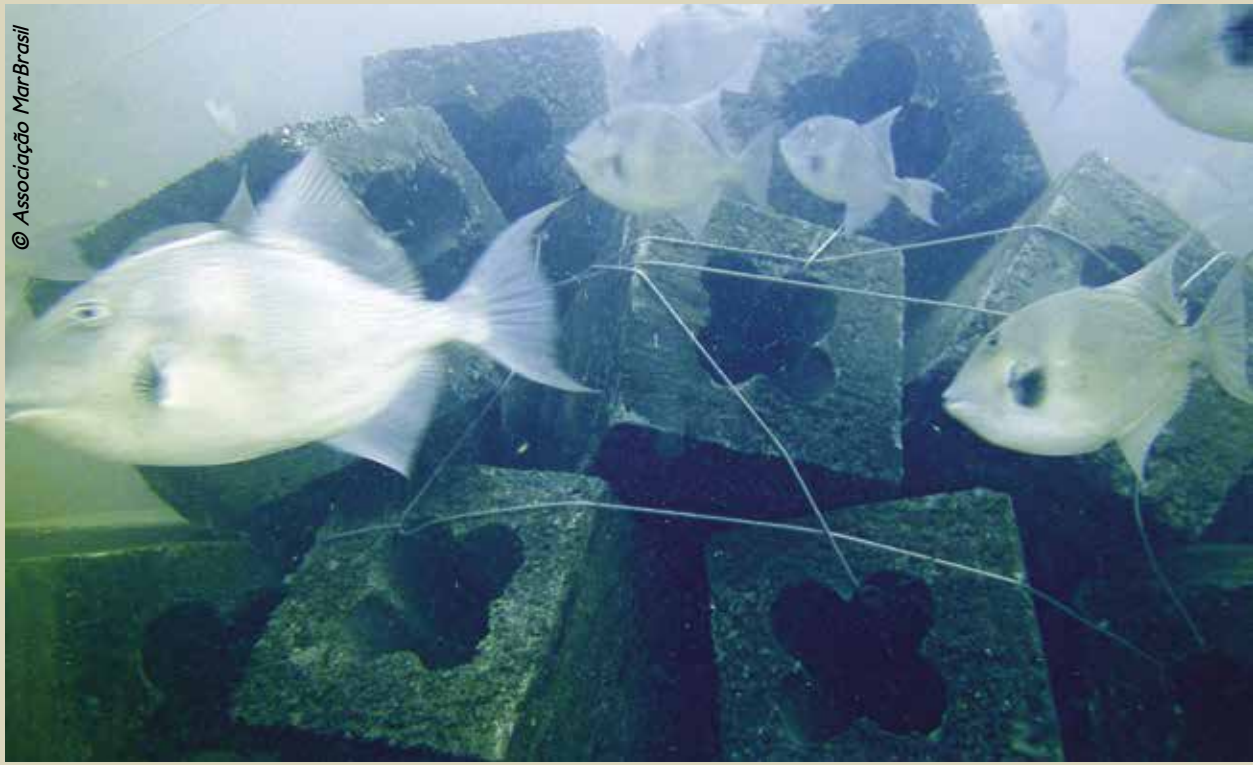
[14] Bornatowski, H., Braga, R. R., Kalinowski, C., & Vitule, J. R. S. (2015). "Buying a Pig in a Poke": The Problem of Elasmobranch Meat Consumption in Southern Brazil. Ethnobiology Letters, 6(1), 196-202.

[15] Bornatowski, H., Braga, R. R., & Barreto, R. P. (2018). Elasmobranchs consumption in Brazil: impacts and consequences, in: M.R. Rossi-Santos, C.W. Finkl (Eds.), Advances in Marine Vertebrate Research in Latin America, Springer, 2017, pp. 251–262.

Robin Hilbert Loose[1]
[1] *Associação MarBrasil, Pontal do Paraná, Brasil.*

REBIMAR

© Associação MarBrasil



© Associação MarBrasil

RECIFES ARTIFICIAIS
Recuperação da Biodiversidade Marinha

PONTAL DO PARANÁ (PR)
© LILYANE SANTOS

Deus é Fiel

REBREATHER
Respirador de circuito fechado

PARQUE ESTADUAL DA LAJE DE SANTOS (SP)
© LEO FRANCINI/ MANTAS DO BRASIL

REBIMAR

Programa de Recuperação da Biodiversidade Marinha

O objetivo geral do Programa REBIMAR é contribuir para a conservação e recuperação de espécies ameaçadas da biodiversidade marinha e seus habitats na extensão entre a plataforma rasa dos estados do Paraná e São Paulo, por meio de levantamento de informações sobre habitats e espécies marinhas ameaçadas, e proposição de áreas prioritárias para a conservação e de exclusão da pesca.

As ações e produtos do Programa REBIMAR tem como foco subsidiar planos de ação nacionais e regionais referentes à conservação ecossistêmica e de espécies ameaçadas, e outras políticas públicas voltadas à conservação, além de ampliar os bancos de dados e meta-dados e o conhecimento coletivo quanto às questões ambientais.

O Programa REBIMAR possui um rico histórico no desenvolvimento de expertise técnico e científico em conservação marinha na região de plataforma rasa do litoral do Paraná. O Programa REBIMAR desde 2009 trabalha gerando os seguintes macro resultados:

- Desenvolvimento de competência para licenciamento, instalação e monitoramento de estruturas artificiais para conservação marinha, sendo a instituição detentora da primeira e única licença ambiental pelo IBAMA, para a instalação de recifes artificiais marinhos do Brasil;

- Desenvolvimento de recifes artificiais de maior efetividade para colonização marinha e de tecnologia eficiente e eficaz própria para o lançamento dos habitats artificiais no solo marinho;

- Instalação de 3500 recifes artificiais na parte central da Plataforma Rasa do Paraná com incremento de recursos pesqueiros na região;

- Proteção de 380 ha da pesca predatória de arrasto em área berçário e de recrutamento de espécies da fauna marinha, por meio de uma área de exclusão da pesca de arrasto;

- Benefício direto a 250 pescadores dos municípios de Pontal do Paraná e Matinhos, parceiros do projeto, e indiretamente 950 dos municípios de Guaratuba, Paranaguá e Guaraqueçaba, além de pescadores de pequena escala de 70 comunidades, por meio do incremento de recursos pesqueiros, redução de conflitos com a pesca industrial e organização/disponibilização de cursos e capacitações técnicas;

- Reconhecimento da comunidade local quanto ao ecossistema marinho onde residem, suas riquezas e demandas, empoderando atores locais, na busca de direitos e deveres sociais e ambientais relacionados à qualidade ambiental e de vida na região;

- Recuperação da biodiversidade em área impactada pelo arrasto, com a ocorrência mínima de 148 espécies, entre peixes, crustáceos, moluscos, cnidários, esponjas entre outros (invertebrados incrustantes e vertebrados), recuperação de estoques pesqueiros de peixes como o Paru, Robalo e peixe-porco, com benefícios reconhecidos pelos pescadores locais que participaram da Fase II do Programa, e a recuperação da população de espécies ameaçadas como o Mero (*Epinephelus itajara*) e, a garoupa, (*Epinephelus marginatus*);

- Apoio e subsidio técnico à criação do Parque Nacional Marinho das Ilhas do Currais, além da realização de levantamento de informações sobre conflitos com usuários de recursos locais e o monitoramento da biota aquática como partes das ações do Programa REBIMAR;

- Reconhecimento governamental quanto às ações de conservação no litoral do Paraná e a relevância da integração entre empresas e ONG (Associação MarBrasil) por meio de premiações nacionais e reconhecimento público.

Importância do Programa REBIMAR

Os habitats costeiros bentônicos da faixa de litoral entre os estados do Paraná e São Paulo apresentam alta diversidade biológica e são considerados ambientes marinhos muito produtivos e diversos, contendo um número alto de espécies endêmicas nas porções mais estudadas, limitadas à zona entre-marés e alguns estudos até a faixa batimétrica dos 20m. Contudo, a biodiversidade ainda é pouco conhecida nas faixas batimétricas maiores, principalmente nos habitats mesofóticos (com menos luz), onde os estudos são raros e esparsos. Nesta faixa litorânea, encontram-se habitats estuarinos e costeiros que suportam processos ecológicos importantes dos ciclos de vida de diversas espécies de relevância socioeconômica e algumas espécies-chave nos processos ecossistêmicos.

Entre as espécies associadas a substratos consolidados e ambientes estuarinos, cujos ciclos de vida ainda são pouco conhecidos, existem várias espécies-chave sob ameaça de extinção ou sobrexplotadas e chaves em ações de conservação. Dentre estas, o mero (*Epinephelus itajara*), o tubarão-tigre (*Galeocerdus cuvier*) a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), tubarão-martelo (*Sphyrna tiburo*).

REBIMAR
Monitoramento com Drones

COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (PR)

© ROBIN HILBERT LOOSE

Em relação aos peixes pelágicos, estima-se que quinze espécies de tubarões e raias e sete de teleósteos estão ameaçadas de extinção, enquanto seis espécies de elasmobrânquios (tubarões e raias) e 27 de teleósteos estão sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação.

Ainda, somando-se à lista de espécies ameaçadas, cujas populações são fortemente afetadas pela pesca neste caso incidental, estão as espécies-bandeira de pequenos cetáceos e as tartarugas marinhas.

O reforço no conhecimento sobre as espécies-chave e carismáticas e a sensibilização e mobilização dos públicos do Programa, é um instrumento catalisador para a construção de um olhar distinto para o mar, e para gerar apoio dos diversos atores sociais para a adoção de políticas públicas correspondentes à necessidade de conservação tanto das espécies como de seu ambiente.

Estas ações e o conhecimento promovido por elas, poderão fortalecer as instituições ambientais, as políticas públicas, além de complementar bancos de dados ambientais da biodiversidade de órgãos governamentais e corporações, articulando com políticas nacionais de biodiversidade e acordos internacionais.

MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA

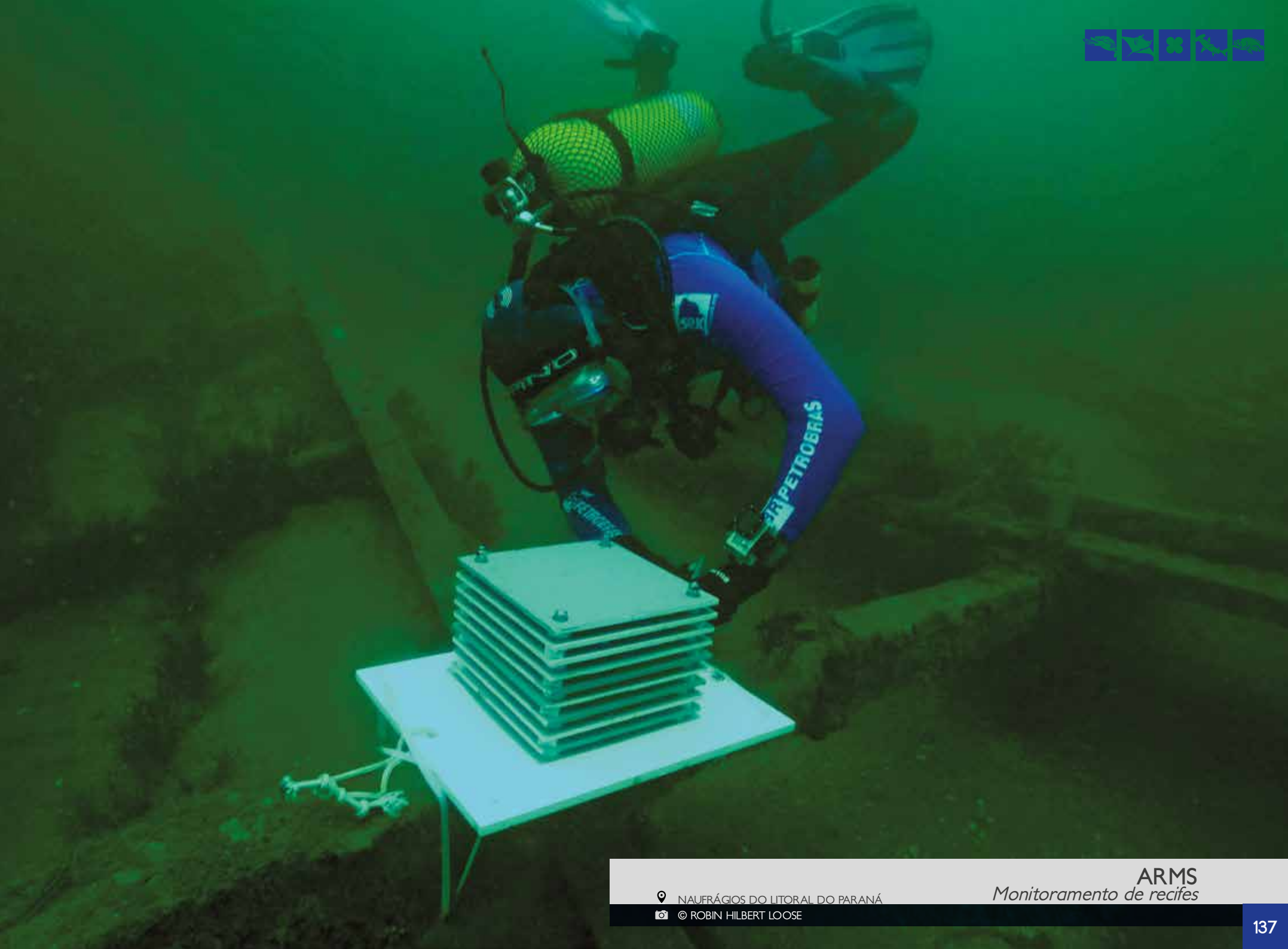
Mergulho científico

PARQUE ESTADUAL DA LAJE DE SANTOS (SP)

© LEO FRANCINI/ MANTAS DO BRASIL

BIBLIOGRAFIA
Programa REBIMAR

AMARAL AZC, JABLONSKY S. 2005. Conservation of marine and coastal biodiversity in Brazil. ConservationBiology 19: 625-631. DOI 10.1111/j.1523-1739.2005.00692.x
BORNATOWSKI, H. & ABILHOA, V.. Tubarões e raias capturados pela pesca artesanal no Paraná: guia de identificação. Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos n° 4. 124 pp. ,2012.
BRANDINI, FREDERICO . Marine biodiversity and sustainability of fishing resources in Brazil: a case study of the coast of Paraná state. Regional Environmental Change (Print), v. 13, p. 01-11, 2013.
BRANDINI, F. P. ; SILVA, A. S. . Epilithic community development on artificial reefs deployed along a cross-shelf environmental gradient off Paraná state, southern Brazil. Brazilian Journal of Oceanography (Impresso), v. 59, p. 43-53, 2011.
BRANDINI, F. P. ; SILVA, A. S. ; SILVA, E. T. ; KOLM, H. E. . Sources of Nutrients and Seasonal Dynamics of Chlorophyll in the Inner Shelf off Paraná State, South Brazil Bight. Journal of Coastal Research, EUA, v. 235, p. 1131-1140, 2007.
MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2007. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira – Zona Marinha. Brasília.
MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2004. Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçadas de Extinção. Instrução Normativa n° 5, 21 de Maio de 2004. In: Diário Oficial da União, seção 1, n° 102, 28 de maio de 2004. Imprensa Nacional. Brasília.
MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2006a. Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em explotação II. Brasília.
MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2006b. Programa REVIZEE: avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva: relatório executivo/ MMA, Secretaria de Qualidade Ambiental. Brasília.
IUCN 2012. IUCN Red List of The atened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 25 April 2013.
PAN/ICMBIO 2011. Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas marinhas. Alexsandro Santana dos Santos, et al. Org.: Maria Ângela Azevedo Guagni Dei marcovaldi, Alexsandro Santana dos Santos – Brasília : Instituto Chico Mendes de conservação da biodiversidade- ICMBio. 120 p.: il. color. ; 21 cm. (Série Espécies Ameaçadas, 25).
SILVA, A. S. Proposta consolidada de Zoneamento Estuarino e Costeiro e Programa de monitoramento. Relatório técnico final - tema Proposta de Zoneamento Marinho – Projeto "Gestão integrada da Zona Costeira do Paraná com ênfase na área marinha". SEMA – PNMA II. Curitiba. 76p., 2004.



ARMS
Monitoramento de recifes

NAUFRÁGIOS DO LITORAL DO PARANÁ
© ROBIN HILBERT LOOSE

Jaqueline dos Santos Pontes[1,2], Jeziel da Silva Malaquias[1,2], Marjorie Chaves Ramos[1,2], Rodrigo Arantes Reis[1,2]
[1] *Laboratório Móvel de Educação Científica, Universidade Federal do Paraná - Campus Litoral, Matinhos, Brasil.*
[2] *Associação MarBrasil, Pontal do Paraná, Brasil.*

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

© Julio Bazanella

© Julio Bazanella

rebimar
PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DA BIODIVERSIDADE MARINHA
brasil
ABM-3604

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Trailer itinerante

MATINHOS (PR)

© ROBIN HILBERT LOOSE

EDUCAÇÃO AMBIENTAL
Atendimento a grupos comunitários

GUARATUBA (PR)
© JULIO BAZANELLA

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A temática ambiental ganha notoriedade e espaço pela sociedade moderna, bem como tema de diversas discussões entre segmentos sociais provenientes talvez do poder fugaz da mídia que está sempre sensacionalizando os processos de degradação dos mares e oceanos, dos rios, das matas, evidenciando a questão do lixo mostrando a escassez das reservas florestais e seus recursos naturais, as corriqueiras queimadas anuais que destroem milhões de hectares de florestas, entre diversos outros, alcançando de forma implícita ou explícita as escolas[1].

O Meio Ambiente sempre foi visto pela sociedade como um recurso inesgotável, criado unicamente para servir aos anseios e prazeres do ser humano, fazendo com que este fosse encarado como simples meio de produção, gerador de riqueza para o Homem[2]. A partir da observação da degradação ambiental do nosso planeta, a humanidade começou a perceber que seria necessário preservar e conservar o que ainda resta para as gerações atuais e futuras, surgindo assim, o tema "Educação Ambiental", comumente chamado pela sigla de "EA" [3]. A EA é vista como um instrumento para a sociedade ampliar as discussões e ações concretas com a temática relacionada às questões ambientais, sobretudo no âmbito escolar básico, de modo a ter uma população futura consciente e educada para tais questões[2].

EA possui o papel de poder auxiliar a compreensão da dinâmica do ambiente e as relações da natureza com a sociedade humana. Essas interações levam a uma reflexão sobre os processos históricos e sociais de transformação do meio natural e o ser humano[4]. A educação formal continua sendo um espaço importante para o desenvolvimento de valores e atitudes comprometidas com a sustentabilidade ecológica e social, e as escolas são espaços privilegiados para estabelecer tais conexões, que possibilitam criar condições e alternativas que proporcionam aos alunos concepções e posturas de bons cidadãos, conscientes de suas responsabilidades e principalmente que se vejam vistos como parte da natureza[5]. Contudo, é necessário que haja mudanças na escola com o intuito de tornar a escola mais atrativa, com estudantes mais autônomos e com senso crítico. A transmissão de informações científicas com uma linguagem acessível ao dia a dia das pessoas torna-se atraente, gerando indivíduos ativos na busca pelo conhecimento.

As escolas devem proporcionar um ambiente em que seus alunos adquiram "consciência para a cidadania", "sensibilização para conviver com a natureza" e finalmente "uma compreensão crítica e complexa da realidade socioambiental". A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que institui a Politica Nacional de Meio Ambiente[6], deixa implícito que desejava exprimir em seu artigo 2º, inciso X, a necessidade de promover a "educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacita – lá para a participação ativa na defesa do meio ambiente". Neste sentido, a divulgação científica ganha espaço como meio de instrução dos cidadãos e a divulgação científica passa a fazer parte também do contexto da educação formal nas escolas, por meio da introdução dessas nas práticas escolares.

O Programa de Recuperação da Biodiversidade Marinha (REBIMAR), através da sua equipe de Educação Ambiental, preocupa-se em apresentar uma educação diferenciada e em junção com os conceitos básicos da EA, buscando um meio de transferir os conhecimentos científicos relacionados com a temática de uso sustentável do meio ambiente e sua preservação no litoral paranaense.

Educação Ambiental no Brasil e mundo

Um importante instrumento para conservação do meio ambiente é a EA, que tem como objetivo contribuir com a formação de uma sociedade consciente e ativa sobre a responsabilidade social e ambiental para a preservação dos seus recursos naturais.

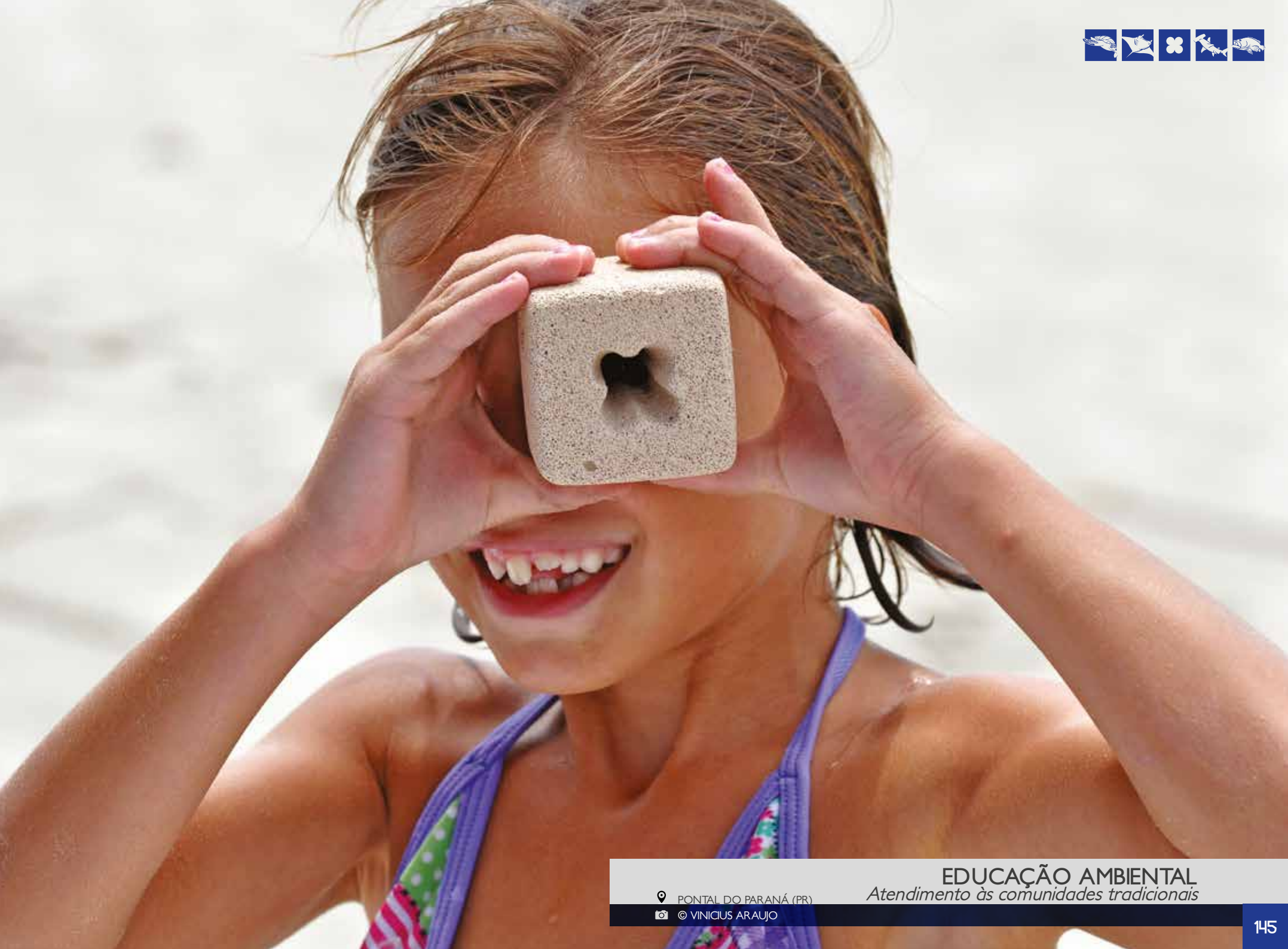
A associação da temática ambiental à educacional ganha maior visibilidade a partir do ano de 1972, na "Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano", em Estocolmo, resultando a "Declaração de Estocolmo"[7]. Nela se explicitam as relações de dependência para o desenvolvimento intelectual, moral e social do ser humano com o meio ambiente, mas também as transformações ambientais geradas a partir de ações antrópicas como, por exemplo, a industrialização e o crescimento populacional que ocasionam poluição de recursos essenciais para a sobrevivência e que têm como causa o desequilíbrio ecológico.

Diante do crescente aumento dos impactos ambientais, é necessário que o ser humano tenha a responsabilidade de conservar o meio ambiente que ainda é considerado intocado para as futuras gerações, através de orientação sobre as consequências das suas ações atuais para com o meio. A sensibilização da sociedade como um todo, para a relevância da conservação ambiental deve ser proveniente de duas linhas, a união de esforços entre a sociedade e o conhecimento que a mesma possui sobre as tecnologias e o meio ambiente.

O princípio 19 da "Declaração das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano" [7] estabelece que: "É indispensável um esforço para a educação em questões ambientais, dirigida tanto às gerações jovens como aos adultos e que preste a devida atenção ao setor da população menos privilegiado, para fundamentar as bases de uma opinião pública bem informada, e de uma conduta dos indivíduos, das empresas e das coletividades inspirada no sentido de sua responsabilidade sobre a proteção e melhoramento do meio ambiente em toda sua dimensão humana".

Ao longo dos anos, as discussões sobre educação ambiental geraram diversas vertentes. Ainda assim, mantém-se o dever à sociedade colocar em prática princípios educativos que permitam garantir a existência de um ambiente sadio para toda a humanidade de modo a conseguir uma conscientização realmente abrangente [8].

No âmbito nacional a EA ganhou notabilidade através do "Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global" [9] reconhecendo a importância da educação para formação de valores sociais e sociedades sustentáveis[10]. No ano de 2009 é instituído através da publicação da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) que define "A educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal"[11]. Esta Lei Federal



EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Atendimento às comunidades tradicionais

PONTAL DO PARANÁ (PR)

© VINICIUS ARAUJO

EDUCAÇÃO AMBIENTAL
Espaço marinho itinerante

SÃO MATEUS DO SUL (PR)
© VINICIUS ARAUJO

precisa ser vista como um marco de suma importância para a educação ambiental no Brasil, porque resultou de um longo processo de diálogo entre ambientalistas, educadores e governos. A PNEA enfatiza o ambiente escolar como um espaço de vínculo possibilitando a adoção de atos que contribuam para a formação cidadã e o comprometimento com a sustentabilidade ecológica e social[12].

Educação Ambiental Marinha e Costeira

O conceito de "Educação Ambiental Marinha e Costeira", chamada pela sigla de EAMC, surge no Brasil a partir da década de 1990 através de estudos sobre a EA em áreas costeiras, abordando o aumento da degradação do ambiente marinho e costeiro.

A EAMC é ainda hoje muito restrita se comparada com a Educação Ambiental Terrestre (EAT). Pode-se concluir que a interpretação ambiental é uma tarefa tão complicada quanto à promoção da EAMC, vale ressaltar que tanto a interpretação quanto a educação ambiental marinha devem fazer parte de um plano permanente, onde quer que ambas estejam sendo desenvolvidas[13].

Transposição Didática

Perante os desafios atuais para a educação, a humanidade coloca uma nova forma de pensar e instruir os indivíduos. Neste sentido, a divulgação científica ganha espaço como um novo meio de educação dos cidadãos. A divulgação científica passa a fazer parte também do contexto da educação formal nas escolas através da sua introdução nas práticas escolares. Ela se preocupa em apoiar uma educação diferenciada e em conexão com a EA. Ambas buscam transpor didaticamente os conhecimentos científicos relacionados com a temática de uso sustentável do meio ambiente e sua preservação.

A transposição didática consiste na modificação e/ou adaptação necessária de conhecimentos ou saberes sábios historicamente produzidos transformando-os em saberes a serem ensinados. Ou seja, é a transformação de conhecimentos científicos ou saberes sociais em "objetos de ensino" possíveis de serem ensinados.

Nas ações do Programa REBIMAR III a transposição didática tem sido um importante meio de ensino nas práticas educacionais, bem como na produção dos materiais de EA. Todos os conteúdos produzidos pela equipe de EA levaram em consideração o público alvo a ser atingido a saber, as escolas, as empresas, os pescadores e os veranistas foram abordados com temas e materiais com "objetos educacionais" produzidos em linguagens específicas, resultando da transposição de saberes, transformados em algo a ser ensinado.

O Programa REBIMAR buscou realizar a divulgação científica das pesquisas relacionadas com suas espécies chaves: Tubarão-martelo, Raia-manta, Mero e a Tartaruga-verde, através da transposição didática que os educadores ambientais puderam transmitir essas informações em forma de cartilhas, apostilas, oficinas e palestras, para seus diversos públicos no Litoral Paranaense.

Área que a EA do Programa REBIMAR atuou

A área de atuação do Programa constituiu todo o litoral do Paraná compreendendo seus sete municípios: Guaraqueçaba, Antonina, Morretes, Paranaguá, Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba. Ressaltando, que na fase III do mesmo, a área de abrangência foi estendida também ao litoral de São Paulo no qual ocorreram ações em Santos, São Sebastião e Caraguatatuba. Diversas ações de educação ambiental foram realizadas em escolas estaduais e municipais, para o público corporativo (empresas), em praias para turistas e veranistas e em eventos acadêmicos, congressos e feiras de ciências.

Descrição das atividades realizadas pela equipe da EA

A conscientização e a temática da EA, principalmente relacionada ao tema de Conservação Marinha, apresenta grande destaque nesta terceira edição do Programa REBIMAR. Consideramos que fomentamos uma lacuna importante sobre a vida marinha no litoral paranaense através da divulgação de informações para públicos específicos não especialistas, incluindo estudantes de educação básica e professores.

Nesse sentido, o programa preocupado com a manutenção e continuidade de aspectos socioambientais no litoral paranaense, através do componente de EA, levaram conhecimentos por meio de ações ancoradas nesse conceito. Para que isso ocorresse, alguns recursos desenvolvidos pela equipe do programa foram ferramentas fundamentais na realização destas ações. Orientamo-nos na produção de materiais didáticos como agendas, folders, cartilhas e apostilas, essas auxiliaram na fomentação dos conteúdos, bem como na compreensão de cada público alvo. A "Exposição Itinerante do Programa REBIMAR" deu ênfase à proposta de levar a EA ao maior número de pessoas possível nos mais diferentes lugares e cidades. Composta por um trailer e uma tenda inflável, com a ideia de proporcionar ao público uma verdadeira imersão ao fundo marinho. A contextualização sobre a trajetória do programa faz parte introdutória de cada ação. Possuindo ainda, uma "Coleção de Organismos Marinhos", a qual consistiu na apresentação de diversas espécies marinhas do litoral paranaense, trazendo ainda uma "Coleção do lixo marinho" coletado e confeccionados a partir de limpeza de praias realizadas pela equipe.

Logo, o papel da difusão da divulgação científica é grande valia para todos os indivíduos pertencentes a área de atuação da equipe de EA REBIMAR, que foram influenciadas pelo programa, bem como influenciadoras de diversas perspectivas de vida dos educadores ambientais com as quais trabalharam nesta fase do programa.

ILHA DO MEL (PR)
© VINICIUS ARAUJO

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Atendimento a alunos do Ensino Fundamental

PARANAGUÁ (PR)

© JULIO BAZANELLA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Programa REBIMAR

[1] CUBA, M. A. EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS. Revista de Educação, Cultura e Comunicação, Lorena- Sp, v. 1, n. 2, p.23-31, jul/dez. 2010.

[2] SANTOS, E. M. & FARIA, L. C. M.. O educador e o olhar antropológico. Forum Crítico da Educação: Revista do ISEP/Programa de Mestrado em Ciências Pedagógicas. v. 3, n. 1, out. 2004.

[3] DIAS, Genebaldo Freire. Educação Ambiental: Princípios e Práticas. 2ª ed. São Paulo: Gaia, 2000.

[4] REIGOTA, M. Meio ambiente e representação social. São Paulo: Cortez, 1995. 87p.

[5] LIMA, W.. Aprendizagem e classificação social: um desafio aos conceitos. Forum Crítico da Educação: Revista do ISEP/Programa de Mestrado em Ciências Pedagógicas. v. 3, n. 1, out. 2004.

[6] BRASIL. Lei n.° 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.

[7] ONU – Declaração da Conferência da ONU sobre o Ambiente Humano; Estocolmo, 1972. Em www.onu.org.br (acessado em 01/07/2019).

[8] AB'SABER, A. N. (Re)conceituando educação ambiental. Rio de Janeiro: CNPQ/MAST, 1991

[9] FORUM INTERNACIONAL DAS ONGs. Tratado de educação ambiental para sociedades sustentáveis e responsabilidade global. Rio de Janeiro: 1992.

[10] GUERRA, A.F.S., 2000. Projeto EducAdo: Educação Ambiental em áreas Costeiras usando a Web como suporte. Itajaí: UNIVALI, 26 p. (UNIVALI – Programa de Pós- Graduação Mestrado em Educação).

[11] BRASIL. Lei n.° 9.795 de 27 de Abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

[12] LIMA, G. F. da C. Educação, Emancipação e Sustentabilidade: Em defesa de uma pedagogia libertadora para a educação ambiental. In: LAYRARGUES, P. P. (coord.).Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília: MMA, 2004. p. 87-113.

[13] PEDRINI, A.G. Um caminho das pedras em Educação Ambiental. In: PEDRINI, A.G. (Org.) Metodologias em Educação Ambiental. Petrópolis: Vozes, 2007, p.23-51.

RAS
rebimar

OCEANO ATLÂNTICO SUL-OCIDENTAL

© ROBIN HILBERT LOOSE

ISBN 978-85-65279-08-6

rebimar

PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DA BIODIVERSIDADE MARINHA

REALIZAÇÃO:

APOIO:

PATROCÍNIO: