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
Marcos Vinicius Araujo Neves
Marjorie Chaves Ramos
Natascha Wosnick
Rafael Metri
Robin Hilbert Loose
Rodrigo Arantes Reis
Stephane Polyane G. de Moura
Tara Van Belleghem
Tawane Yara Nunes

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: 978-85-65279-09-3

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

CDU 911.2:591.9

REALIZAÇÃO:

APOIO:

PATROCÍNIO:

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

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

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 Guaratuba, Parque Nacional do Superagui, Saint Hillari e Guaricana, Rebio Bom Jesus, Parque Nacional Marinho dos Currais, 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

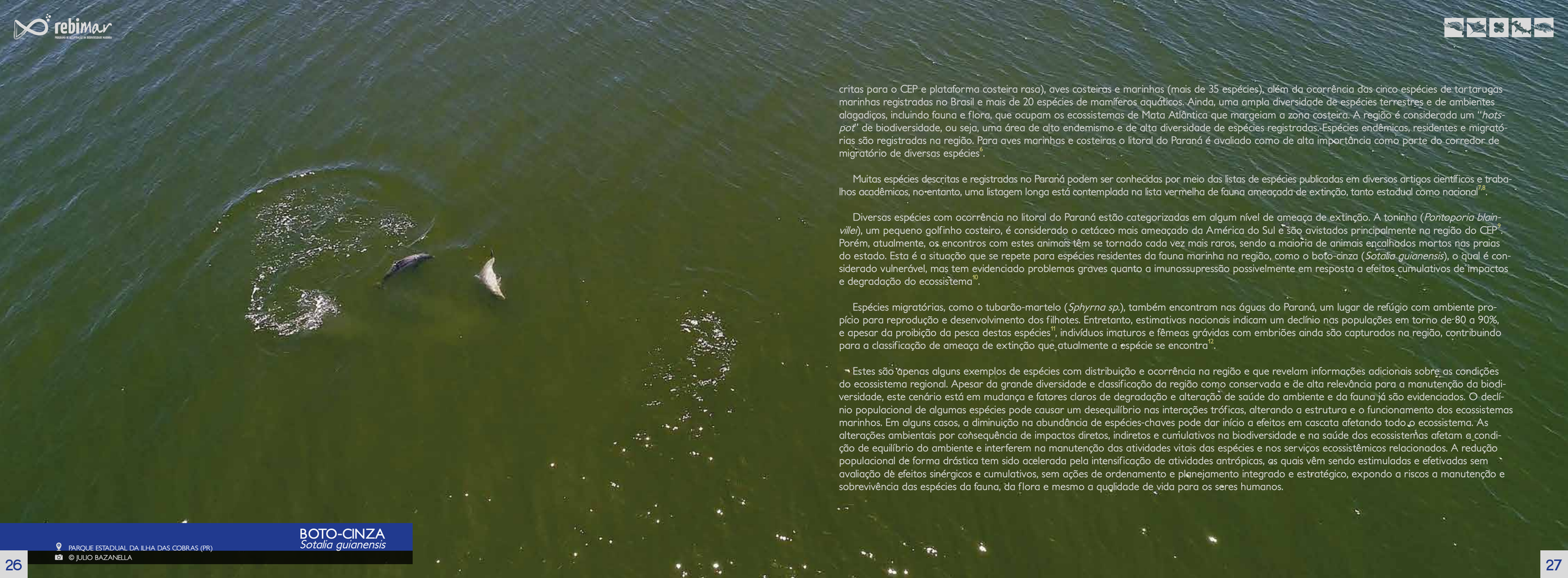
Espécies ameaçadas de extinção e a importância da conservação

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 primaria, 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 "*hots-pot*" 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 de 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].

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 & 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 dependentes 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

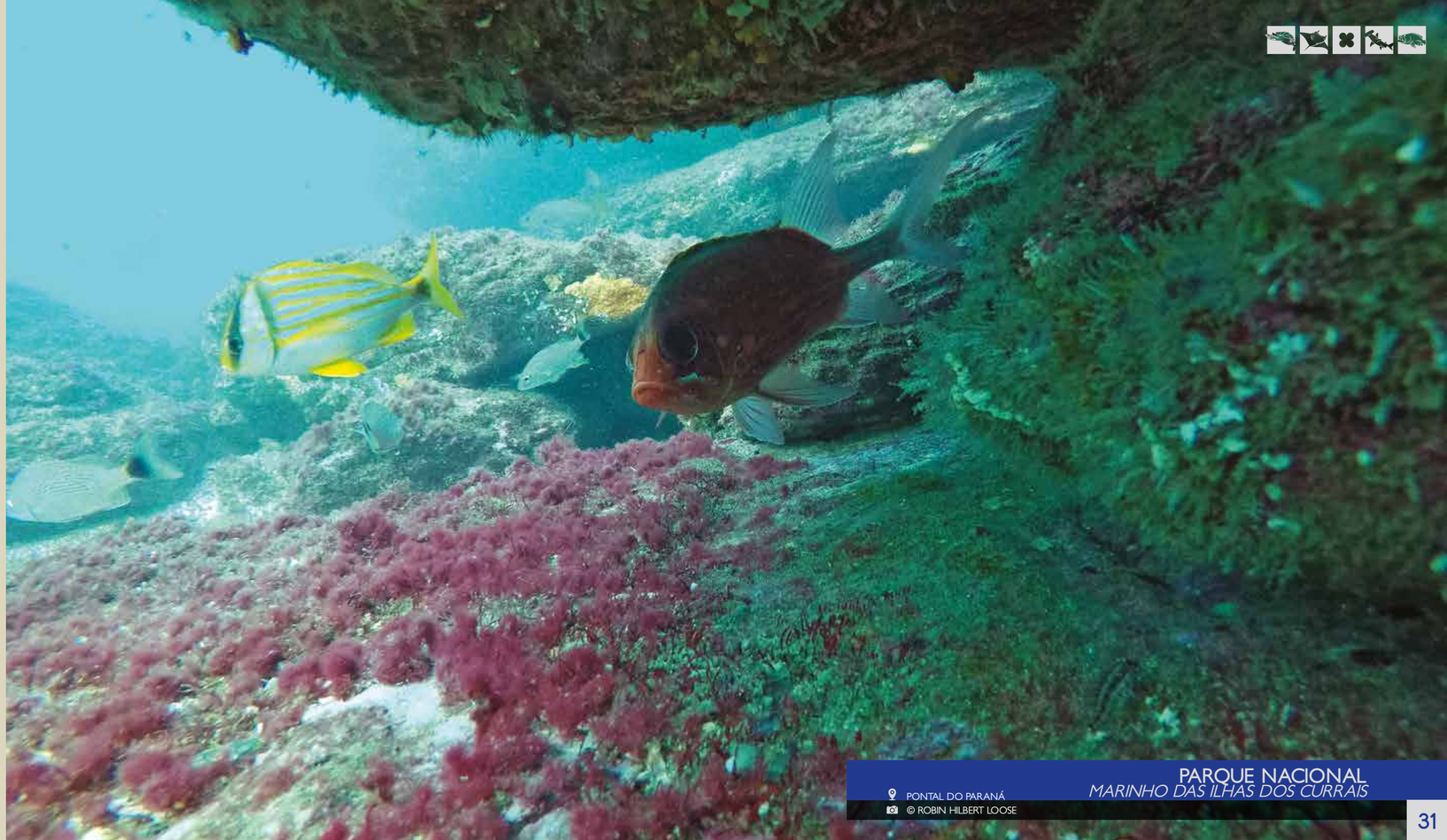
cultural, mantendo tradições relacionadas à prática da pesca artesanal e do fandango, um estilo musical e dança regional.

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 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 internacionalmente. A proteção da dinâmica ecossistêmica local e a garantia da saúde ambiental são essenciais para que es 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 (como as em detrimento eventos climáticos extremos). 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. (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.

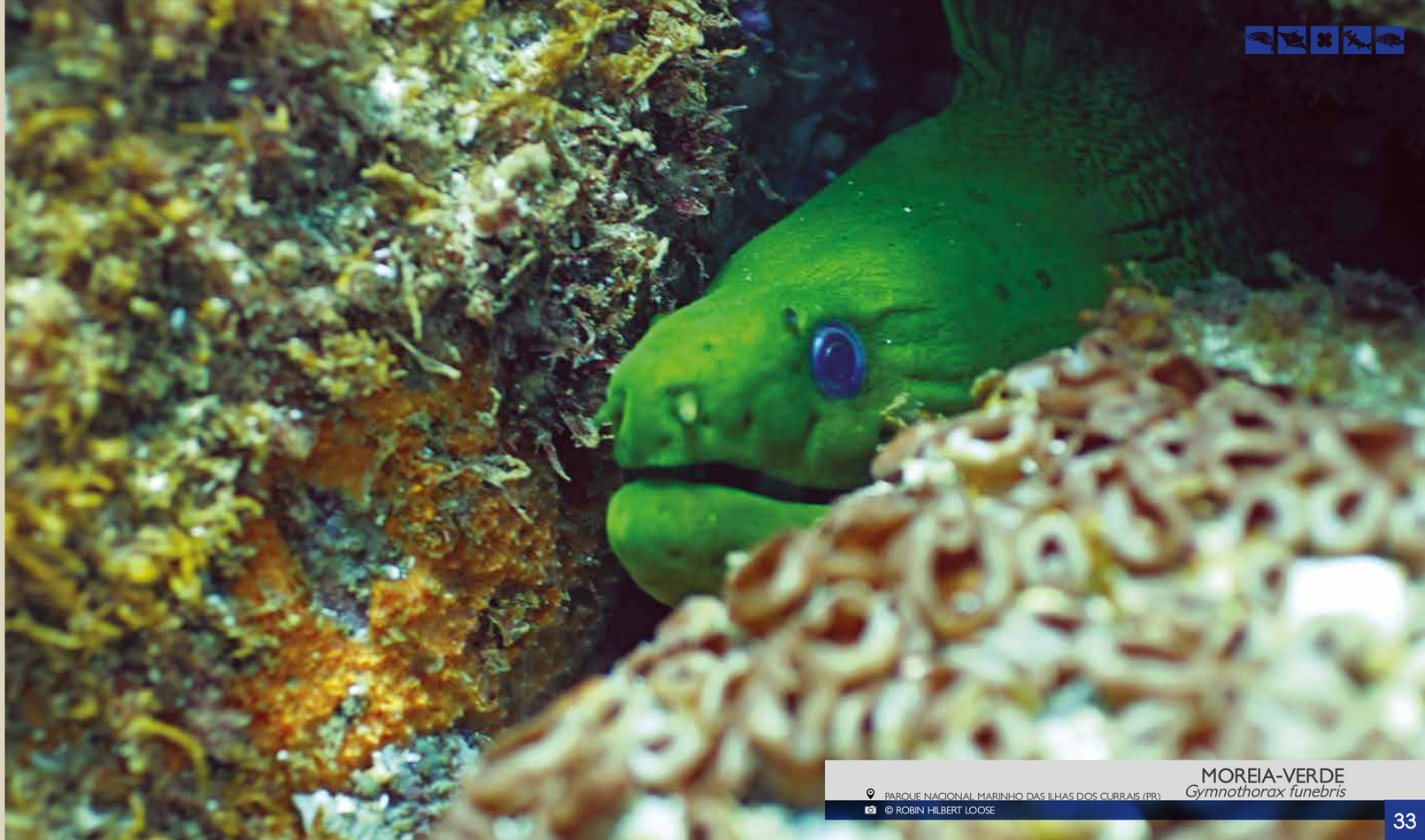
[8] Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I / -- 1. ed. -- Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018. 492 p. : il., gráfs., tabs.

[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] Portaria MMA n° 445/2014)

[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.



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

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.

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

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.

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 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. 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.

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. 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*). 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. 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. 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. 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. 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.

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.

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.*

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. 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, juntamente com tanaidáceos, gastrópodos e caranguejos.

Fundos inconsolidados

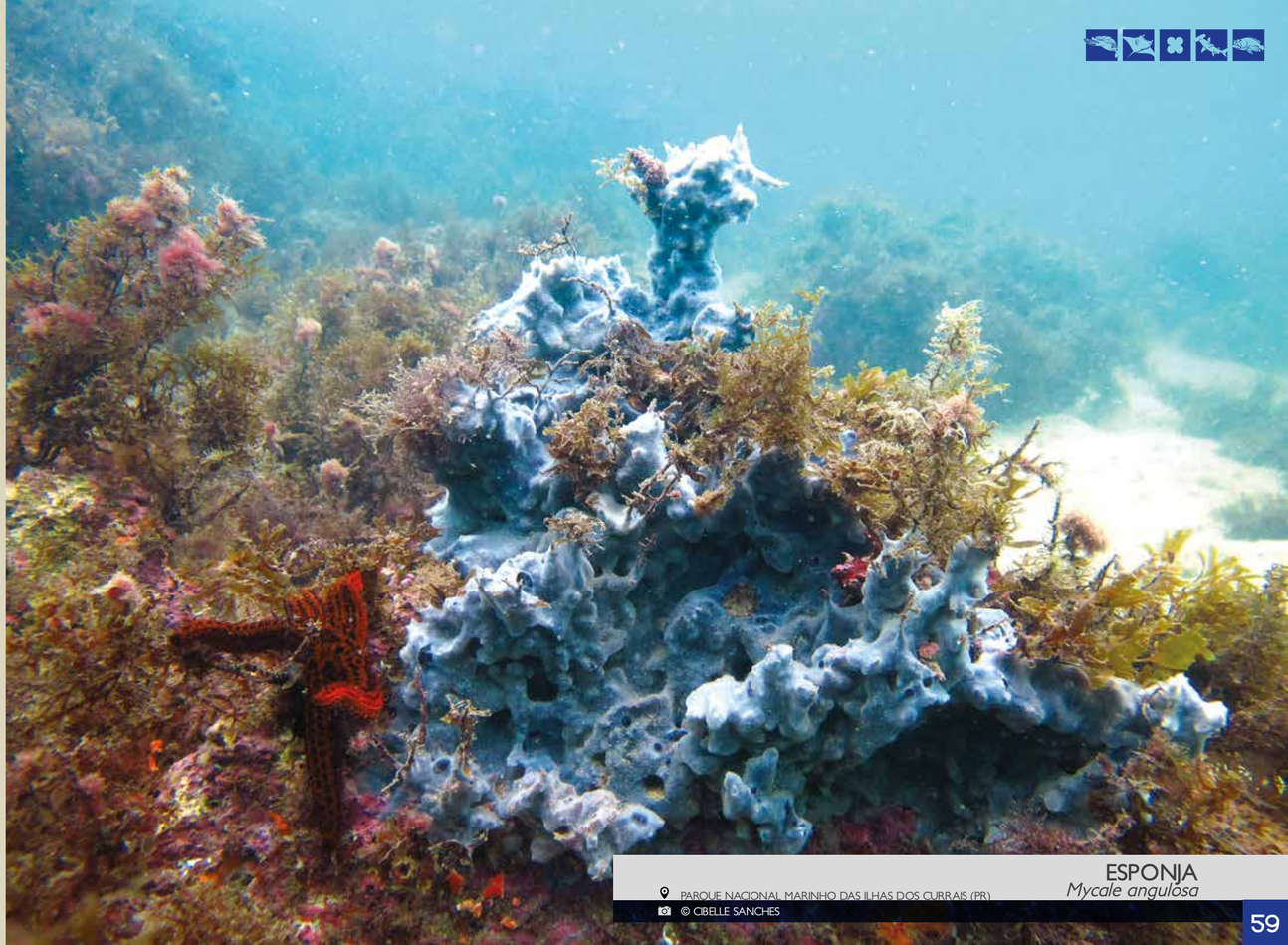
No Estado do Paraná, a planície litorânea é predominantemente constituída por fundos arenosos e lodosos devido ao aporte de sedimentos tanto de origem marinha quanto continental. De modo geral o sedimento tende a ser mais arenoso em mar aberto e mais fino dentro dos estuários. Além de um gradiente de 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.

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

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.

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.

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.

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.

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

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.

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

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

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.

IBGE, 2017. Atlas Geográfico das Zonas Costeiras e Oceânicas do Brasil. https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv55263.pdf

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.

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.

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.

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

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.

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.

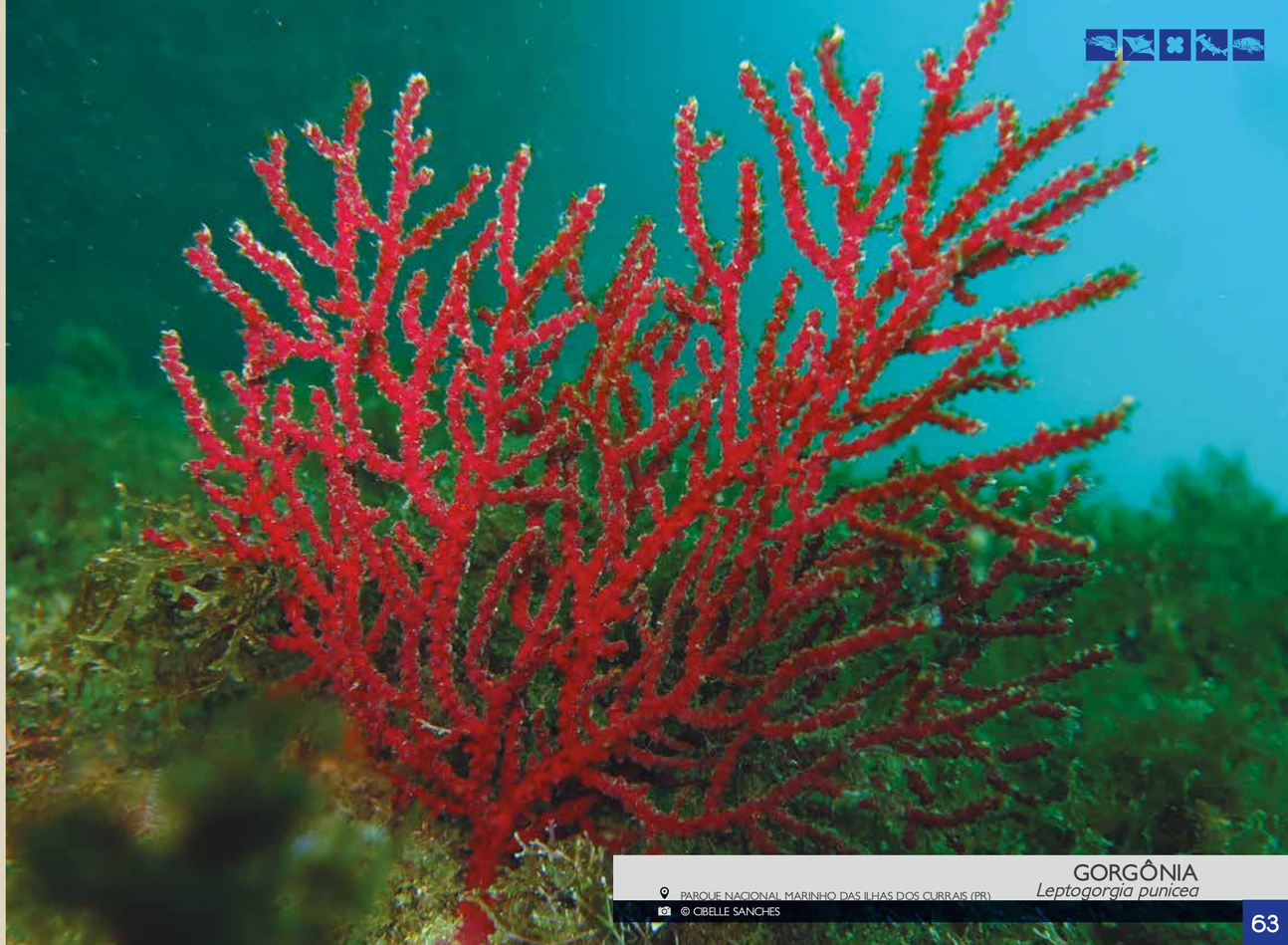
Nybakken, J., Bertness, M. 2004. Marine Biology: An Ecological Approach, 6a Ed. Benjamin Cummings.

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.

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

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.

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



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

MERO
Epinephelus itajara

NAUFRÁGIOS DO LITORAL DO PARANÁ
© ROBIN HILBERT LOOSE

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. 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[1,2,3].

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[1,4,5].

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, embora 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 a 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[15,16,17]. 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[15,18]. 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[15,17]. 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[17,19].

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 menos de 10 mm de comprimento[20], eclodem do ovo 24 horas após a fecundação e permanecem entre 30 e 80 dias na coluna d'água[21]. Elas possuem espinhos bastante alongados e cheios de espículas nas nadadeiras dorsal e pélvica[20]. 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 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 a 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 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[36,37,38] 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 a partir de setembro de 2002[3]. Desde então, embora os desembarques de mero tenham diminuído em 70%, estima-se que 393 toneladas tenham sido 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[1]. No Brasil, a real situação dos meros é aparentemente desconhecida[2] e a espécie é classificada como criticamente ameaçada na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção[3]. 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