



RELATÓRIO

2019

GUIA PRÁTICO PARA PLANEJAMENTO E GESTÃO EFICAZES DE ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS PARA TUBARÕES E RAIAS





Este projeto é resultado de um trabalho conjunto desenvolvido entre o Centre for Sustainable Tropical Fisheries and Aquaculture (CSTFA, James Cook University, Austrália) e o WWF.

SOBRE O WWF

O WWF é uma das maiores e mais experientes organizações independentes de conservação da natureza, com mais de 5 milhões de apoiadores e uma rede global ativa em mais de 100 países. A organização atua com a missão de interromper a degradação do ambiente natural do planeta e construir um futuro no qual os seres humanos possam viver em harmonia com a natureza, por meio da conservação da biodiversidade mundial, do uso sustentável dos recursos renováveis e da redução do desperdício e da poluição gerados pelo consumo. O WWF dedica-se a reverter o declínio das populações de tubarões com a iniciativa global “Sharks: Restoring the Balance”.

www.panda.org
sharks.panda.org



SOBRE O CSTFA

As pesquisas desenvolvidas pelo Centre for Sustainable Tropical Fisheries and Aquaculture (CSTFA) tem como foco não apenas os sistemas aquático e de aquacultura relacionados à produção de alimentos, mas também as indústrias e comunidades que deles se beneficiam. A colaboração multidisciplinar entre nossos pesquisadores possibilita a sinergia necessária para investigar grandes questões – em um nível de complexidade que grupos individuais não têm condições de operar. O CSTFA proporciona resultados de pesquisa para a produção sustentável de alimentos, o que favorece a gestão de recursos nos níveis local, estadual, federal e internacional, nos setores público e privado. Essa atuação torna o CSTFA um ator fundamental na garantia da produção de alimentos aquícolas nos trópicos para as futuras gerações.

www.jcu.edu.au/tropical-fisheries-and-aquaculture



AUTORA PRINCIPAL:

Cassandra L Rigby, James Cook University

AUTORES:

Colin Simpendorfer, James Cook University

Andy Cornish, WWF-Hong Kong

COMO CITAR ESTA PUBLICAÇÃO:

Rigby, C.L., Simpfendorfer, C.A. and A. Cornish (2019) Guia prático para planejamento e gestão eficazes de áreas marinhas protegidas para tubarões e raias. WWF, Gland, Switzerland.

DESIGN E PRODUÇÃO ORIGINAL:

Evan Jeffries, Catherine Perry – Swim2Birds Ltd
www.swim2birds.co.uk

Publicado em maio de 2019 pelo WWF – World Wide Fund for Nature, Gland, Suíça

Qualquer reprodução, parcial ou integral, deve mencionar o título e o devido crédito aos autores da publicação, acima mencionados, como detentores de direitos autorais.

FOTO DE CAPA:

© naturepl.com / Cheryl-Samantha Owen / WWF

A WWF e a James Cook University gostariam de agradecer ao Skark Conservation Fund pelo apoio financeiro ao projeto “Maximising outcomes for shark and ray MPAs”, liderado pela James Cook University, o qual contribuiu significativamente para a produção do conteúdo deste Guia. Agradecemos também às instituições parceiras do projeto – Australian Institute of Marine Science, University of Queensland e Simon Fraser University – e à equipe que se engajou no projeto com seus comentários, ideias e contribuições.

As organizações WWF Internacional, WWF-Alemanha e WWF-Holanda proporcionaram os recursos financeiros necessários para a produção e impressão deste Guia.

A publicação da versão em Português deste Guia foi possível graças ao suporte do WWF-Alemanha

SOBRE

SOBRE ESTE GUIA 5



SEÇÃO 3

GESTÃO ESPACIAL DA PESCA 16



SEÇÃO 6

PLANEJAMENTO DE AMPs PARA TUBARÕES E RAIAS 32



SEÇÃO 1

AMPs EXISTENTES 6



SEÇÃO 4

DEFININDO METAS E OBJETIVOS DE AMPs PARA TUBARÕES E RAIAS 20



SEÇÃO 7

MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO 40



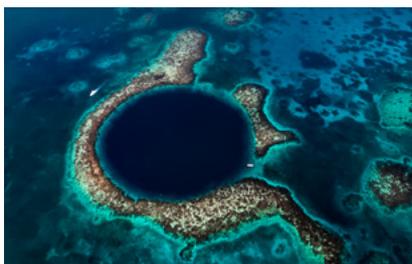
SEÇÃO 2

GESTÃO EFETIVA DE AMPs 12



SEÇÃO 5

INFORMAÇÕES-CHAVE AO PLANEJAMENTO DE AMPs PARA TUBARÕES E RAIAS 24



REFERÊNCIAS

INFORMAÇÕES AGRADECIMENTOS E REFERÊNCIAS 44





An underwater photograph showing a large shark swimming towards the left in the foreground, with its dorsal fin and tail visible. In the background, another shark is swimming away, and several smaller fish are scattered throughout the clear blue water. The lighting is bright, creating a vibrant blue color palette.

SOBRE O GUIA

Em todo o planeta, as populações de tubarões e raias estão em declínio, e estima-se que uma em cada quatro espécies esteja ameaçada de extinção.¹ Nesse contexto, áreas marinhas protegidas (AMPs) podem desempenhar um papel fundamental na proteção e conservação de uma ampla variedade de tubarões e raias. Mas para que as AMPs sejam efetivas, é necessário que o planejamento, o projeto e a gestão dessas áreas atendam às características singulares das espécies.

As AMPs para tubarões e raias demandam a definição clara de metas, objetivos e alvos de conservação. Os projetos devem contemplar a considerável produção científica a respeito da biologia e dos movimentos de tubarões e raias, bem como os estudos sobre como essas espécies usam seus habitats – tendo em vista ainda fatores culturais e socioeconômicos. As AMPs também devem contar com a devida gestão e fiscalização a longo prazo.

Este Guia foi elaborado para oferecer recomendações práticas, com base científica, tendo como objetivo potencializar a efetividade de AMPs novas e existentes, de modo a garantir que raias e tubarões sejam protegidos agora e no futuro. Relevante a todos os interessados no tema, esta publicação é destinada principalmente a:

- Autoridades responsáveis pela proteção de habitats marinhos e suas espécies
- Gestores nacionais do setor pesqueiro
- Organizações regionais de gestão da pesca (ORGP)
- ONGs e demais entidades ligadas à conservação da natureza
- Operadores do turismo de tubarões e raias

SEÇÃO 1

AMPS EXISTENTES

- Introdução às AMPs
- Espécies de tubarões e raias adequadas às AMPs
- Principais características de AMPs efetivas para tubarões e raias



AMPs EXISTENTES



© Ethan Daniels / WWF

TUBARÕES E RAIAS EM CRISE

Tubarões e raias enfrentam uma crise global. As populações de muitas espécies estão em declínio devido à sobrepesca², além de serem impactadas pela degradação e perda de seus habitats³. Para agravar ainda mais essa situação, a recuperação de raias e tubarões tende a ser demorada: as espécies crescem de forma lenta, reproduzem-se em idade avançada e têm poucos filhotes.

A conservação de tubarões e raias é urgente e crucial. Muitas espécies são vitais para os ecossistemas marinhos – e a perda desses animais, a longo prazo, tem o potencial de provocar danos ainda mais graves ao meio ambiente⁴. Raias e tubarões também são importantes para a segurança alimentar dos seres humanos, além de gerarem renda, por meio da pesca e do turismo, para comunidades de diversos países.⁵

INTRODUÇÃO: GESTÃO ESPACIAL E AMPs

O apoio ao uso de gestão espacial para a proteção de tubarões e raias tem crescido em todo o mundo. Esse tipo de medida visa proteger os animais de ameaças como a sobrepesca e a perda do habitat, buscando ainda reduzir o nível desses impactos.

Áreas marinhas protegidas (AMPs) são a principal ferramenta de gestão espacial. Elas apresentam características variadas: desde áreas amplas com usos variados e zoneados até pequenas reservas marinhas com zonas de exclusão à pesca. Todas têm como objetivo restringir atividades que afetem a vida marinha em um determinado espaço, de modo a beneficiar a biodiversidade e fortalecer a resiliência dos ecossistemas.⁶ A gestão das AMPs varia muito, podendo ser realizada por entidades estatais ou pelas próprias comunidades.

Algumas AMPs foram implementadas especificamente para a conservação de tubarões e raias – neste Guia, vamos nos referir a elas como “AMPs para tubarões e raias”. Delimitados de forma

precisa, são espaços que costumam estabelecer a proibição da pesca desses animais e restringir o desenvolvimento de produtos derivados de raias e tubarões. As AMPs voltadas a essas espécies também podem conter áreas que são fechadas sazonalmente ou que restringem a atividade pesqueira em determinados locais – além de proibirem o uso de alguns equipamentos de pesca.

A maioria das AMPs para tubarões e raias engloba a totalidade das zonas econômicas exclusivas (ZEEs) de diversos países – e às vezes são chamadas de “santuários de tubarões”. A amplitude dessas áreas ajuda a garantir o potencial de proteção não apenas de espécies costeiras.

É importante observar também que a maioria das AMPs para tubarões e raias foi implementada somente em 2009. Por serem tão recentes, torna-se ainda mais importante monitorar, avaliar e aprimorar a gestão desses espaços.

Há também diversas AMPs genéricas implementadas para proteger uma ampla gama de espécies e habitats marinhos. Embora não tenham sido planejadas exclusivamente para raias e tubarões, essas áreas oferecem proteção quando são amplas o suficiente e estão situadas em espaços adequados para cobrir movimentos, habitats críticos ou fases importantes das vidas dos animais – berçários e zonas de reprodução, por exemplo.⁷



AMPs EFETIVAS PARA TUBARÕES E RAIAS



© naturepl.com / Doug Perrine / WWF

Tubarões-martelo-recortados, Ilhas Galápagos

A efetividade das AMPs para tubarões e raias vai depender da sobreposição entre as áreas de proteção espacial, do movimento dos animais e dos habitats críticos. Esses fatores variam muito conforme cada espécie, ou seja, as AMPs são mais efetivas para alguns tipos de tubarões e raias do que para outros. Segundo pesquisas, as espécies que têm recifes como habitat, em parte ou durante toda sua vida, tendem a se beneficiar mais.

Entre as espécies que habitam recifes, podemos citar:

- Tubarão-cinzeiro-dos-recifes
- Tubarão-galha-branca-de-recife
- Tubarão-tigre
- Tubarão-galha-preta-de-recife
- Tubarão-martelo-recortado
- Tubarão-lixo
- Tubarão-de-pontas-prateadas
- Tubarão-limão-do-Pacífico
- Tubarão-das-galápagos
- Tubarão-galha-preta
- Tubarão-dos-recifes
- Raia-jamanta
- Raia-manta-de-recife

No entanto, como a maioria dos estudos teve como objeto AMPs localizadas no entorno de recifes, as descobertas dessas pesquisas podem conter certo viés. Outras espécies também podem se beneficiar:

- Tubarões pequenos que passam suas vidas em habitats costeiros, como os cações-frango e o cações-focinho-preto, podem ser protegidos por AMPs costeiras.⁹ Além dos recifes, existem habitats em regiões costeiras importantes para tubarões e raias,

tais como mangues, pastos de algas marinhas e bancos de areia.⁹

- As AMPs costeiras também protegem populações de peixe-serra que habitam áreas costeiras rasas, incluindo habitats estuarinos e de água doce.¹⁰
- Diversas espécies com potencial de acesso ao mar aberto são beneficiadas pela implementação adequada de AMPs afastadas da costa. Essas áreas podem proteger hotspots de um habitat e corredores migratórios – por exemplo, o corredor que liga a Reserva Marinha de Galápagos e o Parque Nacional da Ilha de Cocos, utilizado por uma variedade de animais, incluindo o tubarão-lombo-preto e o tubarão-martelo-recortado.¹¹



RECURSO ONLINE

Para acessar informações interativas sobre como diferentes distâncias e distribuições do movimento das espécies de tubarões e raias se sobrepõem às AMPs existentes, visite https://rossdwyer.shinyapps.io/sharkray_mpa/.

A tabela a seguir traz exemplos de espécies de tubarões e raias que responderam bem à proteção das AMPs, além dos benefícios e fatores relacionados a cada caso (outras espécies também podem ser favorecidas por essas áreas, mas os dados citados se referem a estudos específicos).

AMP	ANO DE DESIGNAÇÃO	TAMANHO (KM ²)	ESPÉCIE(S) BENEFICIADA(S)	MÉTODO(S) DE AVALIAÇÃO	BENEFÍCIO(S)	FATOR(ES) PARA O(S) BENEFÍCIO(S)
PARQUE NACIONAL DA ILHA DE COCOS, COSTA RICA ¹²	1978	1,997	Tubarão-martelo-recortado, tubarão-tigre, tubarão-das-galápagos, tubarão-galha-preta e tubarão-baleia	Mergulhadores utilizando o censo visual subaquático (ao longo de 21 anos) e telemetria	Aumento da ocorrência na AMP ao longo do tempo e residência sazonal	Fidelidade espacial associada ao recife, residência de longo prazo de tubarões-tigre e área de parada para tubarões-martelo-recortados e tubarões-baleia
RESERVA MARINHA DO ATOL DE GLOVER, BELIZE ¹³	1997	328	Tubarão-dos-recifes e tubarão-lixo	Telemetria e amostragem independente utilizando espinhel	Estabilidade da população com o passar do tempo e ocorrência frequente dentro da AMP	Área de exclusão à pesca com zona de pesca controlada no entorno e conectividade de habitat
PARQUE NACIONAL DE KOMODO, INDONÉSIA ¹⁴	1980	1,520	Raia-manta-de-recife	Telemetria e observação a olho nu	Áreas previsíveis de agregação para alimentação e limpeza	Fidelidade à área de agregação em área protegida
PARQUE NACIONAL MARINHO DA BAÍA DE MORETON, AUSTRÁLIA ¹⁵	2016	3,205	Raia-viola-gigante	Telemetria	Predominância sazonal de subadultos	Área de exclusão à pesca em habitat crítico de pastos de algas marinhas

Tabela 1: Benefícios gerais das AMPs para tubarões e raias



As margens dos recifes podem oferecer benefícios especiais de conservação para tubarões e raias

FATORES COMPORTAMENTAIS

Os principais comportamentos de tubarões e raias que determinam a seleção de AMPs efetivas incluem:

- **Residência e fidelidade ao local (permanência em uma área determinada)** Tubarões-dos-recifes são residentes de longo prazo da Reserva Marinha do Atol de Glover, em Belize.¹⁶ Tubarões-limão-do-Pacífico juvenis permanecem na baía de Mangrove, no Parque Marinho

Ningaloo, na Austrália.¹⁷ Tubarões-olho-de-porco juvenis passam vários anos na baía de Cleveland, no Parque Marinho da Grande Barreira de Coral australiana.¹⁸

- **Filopatria (retorno recorrente a uma área)** Os tubarões-lixo retornam sazonalmente para se reproduzirem no Parque Nacional Dry Tortugas, na Flórida, Estados Unidos.¹⁹
- **Habitats críticos (áreas de reprodução, berçário e**

alimentação importantes para determinadas espécies)

Tubarões-martelo-recortados juvenis e recém-nascidos são observados de forma sazonal na AMP do rio Rewa, nas ilhas Fiji.²⁰ Raias-manta-de-recife agregam-se regularmente para se alimentarem no Parque Marinho de Komodo, na Indonésia.²¹ Todo verão, centenas de tubarões-baleia reúnem-se para se alimentarem na Reserva da Biosfera Tubarão-Baleia, na península de Iucatã, México.²²

AS AMPs OFERECEM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÇÃO PARA ESPÉCIES QUE VIVEM EM RECIFES COSTEIROS E TAMBÉM PARA ESPÉCIES DE GRANDE MOBILIDADE QUE UTILIZAM ÁREAS ESPECÍFICAS DE MODO REGULAR E PREVISÍVEL

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DE AMPs EFETIVAS PARA TUBARÕES E RAIAS

- **Isolamento** – separação de áreas de pesca por fronteiras de habitat, como a profundidade. A área não precisa ser remota, podendo compreender recifes separados por águas profundas, onde tubarões e raias que habitam recifes não se movimentam com frequência.²³
- **Idade avançada** – proteção de longo prazo. Para que os benefícios se acumulem, é preciso tempo. Isso é particularmente importante para muitas espécies de tubarões e raias de idade avançada que se reproduzem tarde e têm poucos filhotes – o que implica lentidão para reconstituir suas populações.
- **Áreas de exclusão à pesca ou com pressão pesqueira reduzida** – a diminuição da mortalidade de tubarões e raias contribui para reduzir o declínio do número de

indivíduos e para a reconstruir as populações.

- **Habitats valiosos** – áreas de berçário (onde indivíduos juvenis

se alimentam e se protegem dos predadores)²⁴, reprodução e alimentação, para distintas fases de vida dos animais, são habitats particularmente valiosos.



© NASA

Recifes individuais separados por águas profundas. Grande Barreira de Coral, Austrália. Imagem de satélite, cortesia da NASA

AMPs operam de forma mais efetiva quando combinam proteção espacial com medidas complementares de gestão da pesca que visam reduzir a mortalidade das espécies.

VEJA NA SEÇÃO 4

TAMANHO DA AMP

Quando bem projetadas, as AMPs para tubarões e raias podem ser efetivas em todos os tamanhos:

- **AMPs grandes para tubarões e raias** (>100–100,000km²)²⁵ protegem uma ampla variedade de habitats usados por muitas espécies de tubarão, em diferentes fases de vida; protegem tubarões pelágicos, cujos lares se estendem para além das áreas costeiras da maioria das AMPs; e englobam uma mosaico de habitats ecologicamente conectados e benéficos para tubarões de movimentação mais abrangente.
- **AMPs pequenas para tubarões e raias** (<100km²) podem proteger efetivamente áreas críticas de reprodução, berçário e alimentação. Embora pequenas, essas AMPs podem ser efetivas, particularmente quando são projetadas para uma espécie em específico. Um bom exemplo é a Área de Cortejo e Acasalamento Dry Tortugas, nos Estados Unidos, onde tubarões-lixia em reprodução são protegidos em uma área com menos de 1km².²⁶

REDUÇÃO DA MORTALIDADE PELA PESCA

Apesar da proibição da pesca de tubarões e raias na maioria das AMPs – e ainda que as espécies, muitas vezes, não sejam o alvo –, a pesca de grande e pequena escala segue capturando esses animais. A atividade pesqueira voltada a outras espécies costuma ser uma atividade econômica

CAPTURA INCIDENTAL

Tubarões e raias podem ser capturados de forma não intencional na pesca de outras espécies. Embora não sejam o alvo, acabam se tornando “capturas incidentais” ou “bycatch”. Mesmo que se exija a devolução dos indivíduos à água, os animais podem estar mortos quando chegam aos barcos de pesca ou morrer logo após serem devolvidos – a mortalidade por captura incidental é uma grande ameaça a muitas populações de tubarões e raias em todo o mundo.



© Héline Petit / WWF

Mesmo dentro das AMPs, a mortalidade resultante da captura incidental é uma grande ameaça a tubarões e raias

importante. Um objetivo essencial em todas as AMPs deve ser o de reduzir a mortalidade resultante da pesca que não tenha raias e tubarões como alvo, de modo a manter ou recuperar níveis sustentáveis das populações²⁷ – a proteção definitiva só será alcançada quando não houver nenhuma morte de tubarão provocada por seres humanos nas AMPs. Com o objetivo de reduzir a mortalidade por capturas incidentais, em algumas AMPs para tubarões e raias foram estabelecidas restrições a determinados equipamentos de pesca. Um exemplo disso é a proibição do chamado estropo de aço na pesca de atum com espinhel – esse equipamento é mais resistente à mordida dos tubarões

do que estropos de monofilamentos e seu uso geralmente resulta em maiores índices de captura. Essa proibição reduz a quantidade de tubarões presos nas linhas e levados aos barcos de pesca.

SEÇÃO 5

Fatores culturais e socioeconômicos devem ser considerados para que as AMPs destinadas a tubarões e raias sejam efetivas. Engajamento das partes interessadas, fiscalização, recursos operacionais e gestão adequada são fundamentais para a eficiência das áreas.

SEÇÃO 2

GESTÃO EFETIVA DE AMPs

- Características das AMPs para tubarões e raias que possibilitam a excelência da gestão
- Governança de qualidade e gestão efetiva
- Soluções para problemas comuns de gestão



GESTÃO EFETIVA DE AMPs

Uma AMP efetiva para tubarões e raias terá as seguintes características essenciais:²⁸

- Metas e objetivos claros
- Tamanho, localização e demarcação adequados ao cumprimento das metas
- Plano de gestão para alcançar as metas
- Delimitação do espaço com base legal, clara e definida de forma justa
- Apoio das partes interessadas locais, especialmente dos pescadores
- Recursos e capacidade para a implementação

É necessário desenvolver uma governança de qualidade e uma gestão efetiva, o que geralmente é obtido por meio da combinação de abordagens ascendentes e

descendentes, com o envolvimento das comunidades.²⁹

GOVERNANÇA DE QUALIDADE³⁰

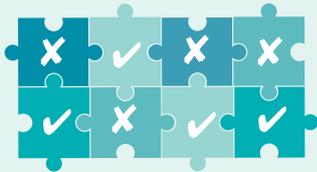
- Acordos de governança funcionais, claramente definidos, legítimos e igualitários, com vontade política para implementar a AMP; Processos deliberativos transparentes e responsabilidades claras de implementação
- Representação justa da sociedade, respondendo às necessidades da população e das partes interessadas

GESTÃO EFETIVA³¹

- Um plano de gestão ou equivalente, com revisões periódicas e processo de emendas

para a atualização de objetivos, alvos de conservação e da gestão como um todo

- Estrutura de gestão adaptativa que permita o monitoramento do desempenho e uma governança flexível, capaz de incorporar melhorias e potencializar a efetividade
- Marcos institucionais e legislativos funcionais
- Atividades extrativistas permitidas (se houver) bem geridas e regradas
- Recursos financeiros e competências adequadas, incluindo equipe
- Investimento efetivo e apropriado em mecanismos de conformidade
- Estratégia de comunicação para informar as partes interessadas, gerando confiança e pertencimento, ampliando a participação



DESAFIOS E SOLUÇÕES DE GESTÃO

Cada AMP de tubarões e raias é única, mas existem desafios de gestão comuns a diversas áreas. As questões mais frequentes são discutidas a seguir.

RECURSOS INSUFICIENTES



Quando se delimita uma AMP para tubarões e raias, especialmente as mais extensas, é essencial contar com os recursos necessários para uma gestão eficiente. Caso contrário, corre-se o risco de que a implementação se torne “decorativa”, falhando em restringir adequadamente o acesso e a exploração da área, além de não reduzir as ameaças.³² Capacidade técnica e recursos financeiros são fundamentais para a gestão, o monitoramento e a fiscalização das áreas.³³

Muitas AMPs para raias e tubarões estão localizadas em países em desenvolvimento,³⁴ condição que exige, por vezes, auxílio externo em termos de recursos e desenvolvimento de habilidades – no início do projeto e de modo contínuo. Essa colaboração deve ocorrer com a participação das comunidades locais e dos usuários da AMP, garantindo o apoio das principais partes interessadas, em particular, dos pescadores. A adesão desses e de outros grupos, como operadores de turismo, também contribui para fortalecer o monitoramento e a funcionalidade da AMP, especialmente em áreas remota.



© Antonio Busiello / WWF-US

Tubarão-dos-recifes (*Carcharhinus perezii*) fisgado por anzol. Roatan, Ilhas Bay, Honduras.

FISCALIZAÇÃO INADEQUADA



Esse é um problema sério em algumas AMPs para tubarões e raias já existentes – em países como as Ilhas Marshall, Palau e Honduras –, onde há relatos de pesca ilegal.³⁵ A vigilância normalmente se limita a barcos de patrulha e às equipes do setor pesqueiro – ou seja, a resposta a uma atividade ilícita acaba sendo lenta.

No entanto, avanços tecnológicos e a redução dos custos da vigilância remota – que utiliza dados de satélite e drones, por exemplo³⁶ – podem ser úteis, particularmente em AMPs de grandes dimensões voltadas a tubarões e raias.

 **VEJA NA SEÇÃO 5**

FALHAS DE PLANEJAMENTO



Devido a falhas de planejamento, algumas AMPs para tubarões e raias já sofreram com o comércio contínuo de produtos derivados e, às vezes, com a pesca deliberada desses animais – apesar das proibições. Na AMP para tubarões e raias das ilhas Maldivas, acordos transinstitucionais não estavam em vigor quando foi anunciada, de forma abrupta, a proibição da pesca e do comércio de tubarões – conflitos legislativos impediram a regulação do comércio de produtos derivados do animal. Não houve audiências formais com as partes interessadas, e poucas alternativas foram oferecidas aos pescadores de tubarão. Como resultado, muitos pescadores seguiram exercendo sua atividade habitual.³⁷

Para que o planejamento das AMPs seja efetivo, é fundamental que haja alinhamento entre as instituições implicadas, engajamento das partes envolvidas, educação, comunicação e conscientização. A orientação para fontes de renda e modos de vida alternativos é importante para conquistar o apoio da opinião pública.³⁸ O turismo de tubarões tem o potencial de gerar receitas alternativas, não relacionados com o consumo dos animais, mas nem todos os pescadores conseguem se adaptar facilmente a uma mudança tão grande em suas vidas. As necessidades dessas pessoas devem ser acolhidas e geridas da melhor forma possível.³⁹

MORTALIDADE PELA PESCA



O modo mais efetivo de reduzir a mortalidade de tubarões e raias nas AMPs é definir áreas de exclusão à pesca. No entanto, nem sempre é prático ou aceitável – cultural, social e economicamente – a proibição total da atividade, especialmente em países em desenvolvimento cuja segurança econômica e alimentar depende de recursos marinhos.⁴⁰ Nesses casos, uma proibição parcial da pesca de tubarão como espécie-alvo e do comércio de produtos oriundos do animal é uma solução mais tolerável e que contribui para reduzir os níveis de mortalidade.

Também é possível trabalhar com a indústria pesqueira e órgãos reguladores para mudar práticas e equipamentos utilizados nas AMPs, visando reduzir a captura incidental do grupo. Isso vem ocorrendo em pescarias de atum no Pacífico e em outras regiões.⁴¹ É essencial monitorar os resultados dessas restrições, para avaliar em que medida a ameaça foi reduzida.⁴²

Confira abaixo uma série de medidas e métodos para reduzir a captura incidental de tubarões e raias:⁴³

- Proibição do uso de equipamentos como os estropos de aço na pesca de atum com espinhel
- Uso de anzóis circulares em vez de anzóis tipo “J”
- Experimentos com ímãs permanentes, metais raros e outros métodos elétricos para reduzir a atração de tubarões e raias por anzóis com iscas
- Testes com luzes LED em redes de emalhar (veja: <https://sharks.panda.org/stories-from-the-field/seeing-the-light-in-reducing-wildlife-bycatch>)
- Melhores práticas no manejo dos animais em barcos e nos métodos de devolução à água
- Gestão/coleta de equipamentos pesqueiros abandonados
- Dispositivo para agregação de peixes (FAD) projetado para eliminar o emalhe de tubarões
- Mudança de turno (noite/dia) dos lances de pesca conforme o comportamento das espécies

MOVIMENTOS DE TUBARÕES E RAIAS FORA DA AMP



As AMPs de tubarões e raias nem sempre conseguem proteger completamente as espécies de ameaças da pesca, já que os animais costumam se movimentar para fora dos limites das áreas.⁴⁴ A melhoria da proteção e a consequente redução da mortalidade dependem de estratégias complementares que incluam a gestão de ecossistemas e da pesca fora da AMP.⁴⁵

SEÇÃO 3

MEDIDAS ESPACIAIS PARA A PESCA

- Algumas AMPs para tubarões e raias baseiam-se em mecanismos de gestão da pesca em áreas específicas – desde restrições no uso de equipamentos até proibições da atividade
- Melhores resultados de conservação podem ser alcançados quando a proteção espacial e a gestão da pesca são combinadas

Tubarão-de-pontas-negras-do-recife (Carcharhinus melanopterus) caçando à noite, Yap, Estados Federados da Micronésia



MEDIDAS ESPACIAIS PARA A PESCA

A proteção espacial pode não ser suficiente para reduzir a mortalidade de tubarões em níveis que permitam a reestruturação da população. Por isso, regras adicionais e a redução da atividade pesqueira podem ser implementadas para intensificar os resultados de conservação.⁴⁶ A gestão da pesca e a proteção espacial não são excludentes.

Algumas AMPs de grande escala – como o Parque Marinho da Grande Barreira de Coral, na Austrália – operam com uma série de medidas de gestão da pesca. Diversas zonas – de exclusão à pesca ao uso irrestrito – somam-se a controles da atividade pesqueira, restrições de equipamentos e limites de captura e tamanho, com o objetivo de gerir e conservar a biodiversidade (incluindo tubarões e raias) em uma área extensa.⁴⁷ Esse tipo de planejamento deve ocorrer em cooperação com as partes

interessadas, incluindo a indústria pesqueira, as agências reguladoras e as organizações regionais de gestão da pesca (ORGP).

As medidas de gestão da pesca aplicadas a áreas definidas não são tradicionalmente consideradas um tipo de AMP, mas essa visão está mudando. As “outras medidas efetivas de conservação baseadas em áreas”, reconhecidas na Meta de Aichi 11 (Convenção Sobre Diversidade Biológica), têm uma nova definição que inclui “medidas de gestão da pesca baseadas em áreas”.⁴⁸

DEFINIÇÃO DA IUCN: ÁREA PROTEGIDA MARINHA



“Um espaço geográfico claramente definido, reconhecido, dedicado e gerenciado, através de meios legais ou de outros meios efetivos, para alcançar a conservação da natureza a longo prazo, associada a serviços e valores culturais dos ecossistemas.”

Embora a definição amplamente adotada da IUCN exija que o principal objetivo de uma AMP seja a conservação, esse conceito exclui outros tipos de proteção espacial que podem contribuir para esse fim, mas a partir de objetivos centrais distintos – tais como medidas de gestão da pesca baseadas em áreas e designação de zonas por meio de processos de planejamento espacial.

RESTRICÇÃO DE EQUIPAMENTOS

A restrição de equipamentos de pesca em uma área definida pode gerar benefícios de conservação para tubarões e raias, mas atualmente as AMPs se baseiam, em sua maioria, apenas na proteção espacial.

Em algumas regiões as restrições de equipamentos em um determinado espaço podem ser mais socialmente aceitas do que a proibição total da pesca em uma área – por exemplo, entre pescadores que trabalham em baixa escala, cujas áreas tradicionais de pesca estão sob pressão com a necessidade de um esforço laboral maior e com redução do volume de capturas.



Tubarão-de-pontas-prateadas (Carcharhinus albimarginatus), Chuuk, Estados Federados da Micronésia

De modo similar, as restrições de equipamentos de pesca em AMPs de tubarões e raias podem reduzir a mortalidade por captura incidental enquanto a pesca comercial segue acontecendo. Muitos países das ilhas do Pacífico com grandes AMPs de tubarões e raias dependem economicamente da

pesca comercial do atum, o que os impede de proibir a pesca – no entanto, ao banir, por exemplo, o uso de estropos de aço na pesca de atum com espinhel, a mortalidade incidental de tubarões e raias é reduzida. Essa restrição de equipamentos é obrigatória nas Ilhas Marshall, nas Ilhas Cook e nos Estados Federados da Micronésia.⁴⁹

RESTRIÇÕES DE EQUIPAMENTOS BEM SUCEDIDAS



© Jürgen Freund / WWF

Os tubarões da família Carcharhinidae são beneficiados pelas medidas de gestão da pesca em diversas AMPs dos trópicos: observou-se o aumento da biomassa desses animais em resposta à restrição a todos os equipamentos de pesca, exceto linha e anzol.⁵⁰



© Brian J. Skerry / WWF

Desde 1978 equipamentos tracionados no fundo das águas são proibidos em uma área de 340 km² na costa sul do Reino Unido. Nessa zona, há indivíduos mais pesados das espécies raia-zimbreira (*Raja microocellata*) e raia-manchada (*Raja montagui*) quando comparados a espécimes de fora. Os benefícios do refúgio resultam da cobertura de um habitat adaptável combinada com o movimento limitado das raias.⁵¹



© Simon Buxton / WWF

No oeste da Austrália, uma proibição espacial permanente da captura de tubarões com espinhel horizontal e vertical foi implementada em 1993. A medida visa proteger estoques reprodutivos de espécies grandes de Carcarinídeos, como o tubarão-galhudo e o cação-fidalgo.⁵² Ambas são importantes para a pesca local, mas a área com restrição de equipamentos possibilitou aos animais um refúgio para a procriação.⁵³

PROIBIÇÕES ESPACIAIS DA PESCA

Proibições espaciais sazonais da pesca foram sugeridas para a conservação de diversas espécies de tubarões e raias:

- Para garantir a recuperação efetiva de uma população de raias-lenga ameaçada por altos índices de pesca incidental, foi estabelecida uma proibição espacial sazonal de três anos. Em paralelo, foram minimizadas as perdas de produtividade da pesca.⁵⁴

- Proibições sazonais de pesca em áreas determinadas foram propostas para proteger o ameaçado tubarão-dente-de-lança, no norte da Austrália. Como essa espécie migra sazonalmente, a proposta de proibição buscava proteger os habitats sazonais mais frequentes, maximizando, em paralelo, áreas abertas para a pesca.⁵⁵
- Algumas espécies pelágicas capturadas indiretamente na pesca do atum – tais como tubarão-lombo-preto, tubarão-anequim, tubarão-azul e tubarão-

martelo-panã – foram observadas ocupando áreas previsíveis, ou “hotspots de habitats”.⁵⁶ Proibições espaciais e sazonais da pesca nesses hotspots podem reduzir o bycatch, embora, provavelmente, a captura direcionada também será reduzida. Por isso, até hoje não há notícia de nenhuma proibição espacial introduzida por nenhuma organização regional de gestão da pesca (ORGP) de atum. No entanto, há áreas – especialmente distintas das zonas de pesca intensa de atum – onde ocorre

uma constante e elevada captura incidental de pequenos indivíduos de tubarão-lombo-preto. Essas áreas poderiam ser apropriadas para a proteção sazonal, reduzindo a captura incidental de tubarões pelágicos e com perda reduzida nas capturas de atum.

- Uma proibição espacial da pesca com rede de arrasto foi proposta na Costa Rica, até a profundidade de 100 metros, em uma zona onde áreas de pesca se sobrepõem ao habitat de raias e tubarões ameaçados. A fiscalização dessa medida seria facilmente implementada pelo uso de um Sistema de Identificação Automática (AIS) para monitoramento de embarcações, que é uma solução com bom custo-benefício.⁵⁷ Esse último método resultou em uma proibição mais generalizada da pesca de arrasto no país.

PROIBIÇÕES ESPACIAIS BEM SUCEDIDAS



© Boris Pamikova / Shutterstock



© Rudolf Svenson / WWF

Desde 2007 uma rede de proibições espaciais foi determinada em uma área de pesca nas regiões leste e sul da Austrália. A medida está possibilitando a recuperação de duas espécies de Squaliformes – *Centrophorus harrissoni* e *Centrophorus zeehaani*, as quais haviam sido consideravelmente afetados pela pesca. Implementadas por lei, as proibições englobam o movimento das espécies na extensão de suas ocorrências. O declínio da biomassa dos animais estagnou, embora a recuperação provavelmente vai levar décadas devido à longevidade das espécies e à sua baixa produtividade.⁵⁸



© Brent Stirton / Getty Images / WWF-UK

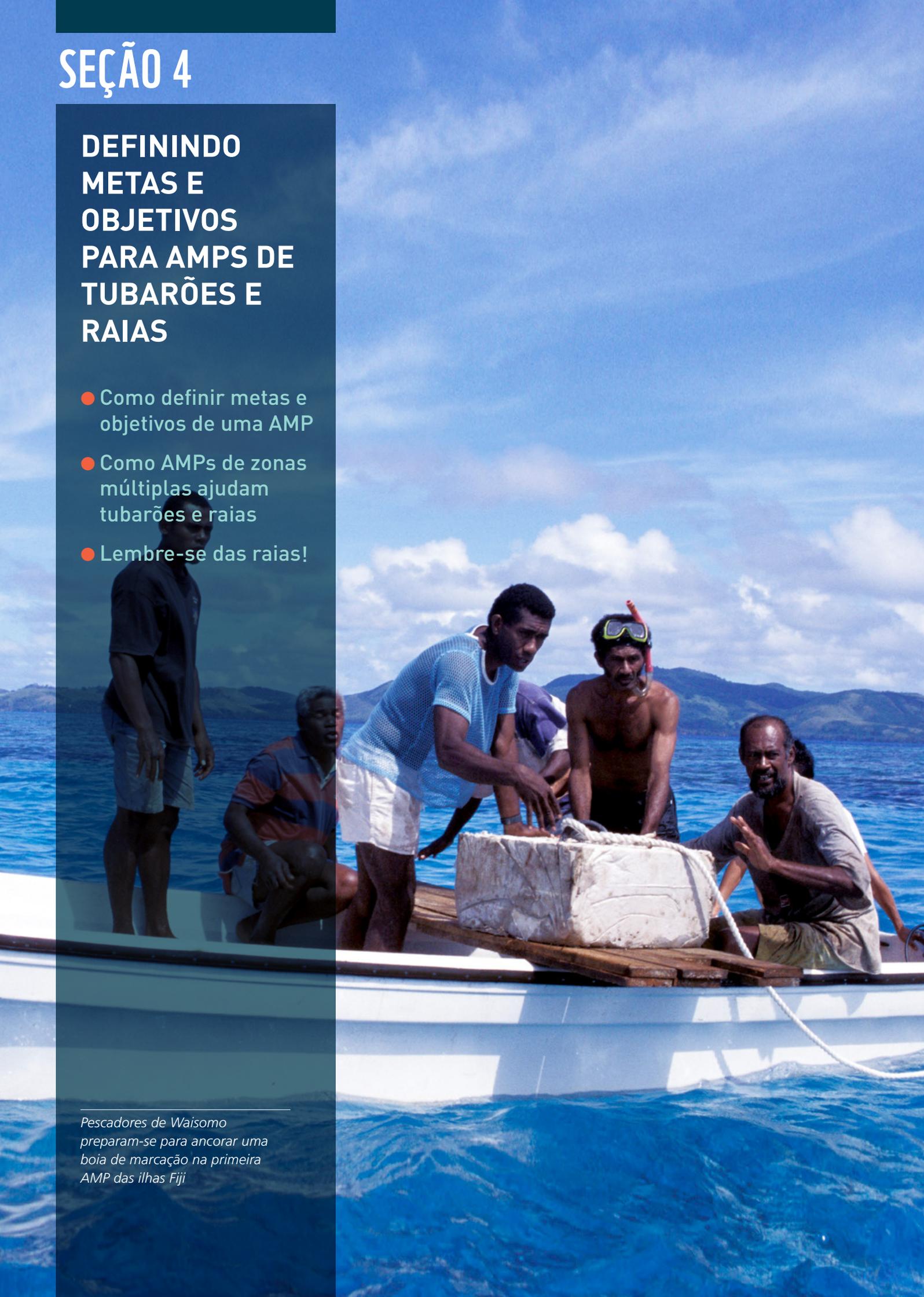
Documentação de AMPs e projetos do WWF na Tanzânia, no leste da África

SEÇÃO 4

DEFININDO METAS E OBJETIVOS PARA AMPS DE TUBARÕES E RAIAS

- Como definir metas e objetivos de uma AMP
- Como AMPs de zonas múltiplas ajudam tubarões e raias
- Lembre-se das raias!

Pescadores de Waisomo preparam-se para ancorar uma boia de marcação na primeira AMP das ilhas Fiji



DEFININDO METAS E OBJETIVOS PARA AMPs DE TUBARÕES E RAIAS

Há diversas razões para a proteção de tubarões e raias, e elas influenciam a natureza da proteção que está implementada. De modo geral, os objetivos de uma AMP podem ser agrupados em três categorias principais:⁵⁹



ECOLÓGICOS

Proteção da biodiversidade, de habitats e de espécies ameaçadas



ECONÔMICOS

Salvaguarda de modos de vida humanos e da sustentabilidade da pesca



SOCIAIS E CULTURAIS

Promoção do turismo, da educação e da pesquisa

A definição e a apresentação clara de metas e objetivos são um primeiro passo essencial para a criação e gestão de uma AMP. É o que possibilita o foco do planejamento, a avaliação da efetividade e a mensuração do sucesso.

EFETIVIDADE



A habilidade e a capacidade de uma AMP cumprir suas metas

SUCESSO



O cumprimento das metas de uma AMP

OBJETIVOS REALISTAS: QUESTÕES ESSENCIAIS

Para que sejam efetivos, os objetivos devem ser realistas – e os recursos necessários para alcançá-los precisam estar à disposição. Isso significa ter clareza em relação a algumas questões básicas:

- Quais espécies de tubarões e raias devem ser protegidas? São espécies costeiras ou de oceânicas?
- Quais atividades pesqueiras da área capturam tubarões e raias? As pessoas dependem desse tipo de pesca para obter renda ou subsistência? Há outras atividades humanas (por exemplo, extração de petróleo e gás) que afetam essas espécies?
- Quais medidas espaciais e ligadas à pesca podem minimizar as ameaças de forma mais efetiva? Outras atividades relevantes podem ser controladas? Qual proteção é mais

apropriada, na costa ou no mar?

- Quais recursos estão disponíveis?

OBJETIVOS COMUNS

A proposta central de conservação da gestão espacial é tornar viável a vida de populações de tubarões e raias em seus contextos naturais.⁶⁰ Há diversos objetivos e metas voltados ao propósito geral das AMPs para tubarões e raias:

- Avaliação e proteção das **principais ameaças** – sobrepesca, perda de habitat e mudanças climáticas
- Restaurar e recuperar **populações devastadas** – redução da mortalidade de tubarões, proteção de habitats críticos
- Conservação de **habitats críticos, corredores de migração e etapas de vida** sensíveis
- Conservação de **espécies e subespécies ameaçadas**
- Proteção da **biodiversidade e da saúde do ecossistema**, beneficiando múltiplas espécies
- Proteção de **hotspots de biodiversidade**, priorizando áreas com alta concentração de espécies endêmicas ameaçadas pela perda de seu habitat⁶¹
- Proteção de **distinções evolutivas**, priorizando espécies insubstituíveis com poucos parentes⁶²
- Garantia da **sustentabilidade** da captura direcionada e/ou incidental de tubarões e raias
- **Redução da mortalidade** para permitir a recuperação em níveis sustentáveis
- Melhoria de **benefícios socioeconômicos** – capitalizar a contribuição de tubarões e raias para a cultura, a economia e o turismo.

Todos esses objetivos podem ser perseguidos nos níveis local, regional e nacional. Alguns deles contribuem diretamente para um nível mais elevado de políticas e convenções relacionadas aos tubarões e raias, tais como:

- 🔗 Planos de ação nacionais e internacionais
- 🔗 Memorando de Entendimento sobre a Conservação dos Tubarões Migratórios
- 🔗 Convenção Sobre Diversidade Biológica (Metas de Aichi 11 e 12)
- 🔗 Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção (CITES)



METAS DAS AMPs

Uma questão central é se uma AMP deve proteger todos os tubarões e raias de uma determinada área ou se deve ter como foco uma espécie ameaçada em específico:

ESPÉCIES ESPECÍFICAS

Mais relevante para espécies ameaçadas, como o peixe-serra. Alvos de conservação baseados em espécies têm maior probabilidade de garantir que os requisitos dessa espécie sejam atendidos.⁶³

MÚLTIPLAS ESPÉCIES

Comunidades com espécies variadas de tubarões e raias podem responder de forma distinta à mesma ameaça dependendo das características de sua história de vida, tais como a extensão da área de ocorrência ou a velocidade na qual os animais se recuperam depois de protegidos.⁶⁴ A proteção efetiva de múltiplas espécies pode aumentar a contribuição de conservação de uma AMP.⁶⁵

Para decidir qual a abordagem mais apropriada, identifique as espécies, quais etapas de vida devem ser conservadas e o(s) habitat(s) críticos das espécies em questão. Use essas informações para determinar as localizações ideais onde uma AMP poderia ser instalada para alcançar as metas de conservação.

METAS E OBJETIVOS

“**Proteger os tubarões e o ecossistema que os sustenta... proteger mais de 100 espécies de tubarões e raias do Pacífico ocidental que estão ameaçadas ou quase ameaçadas de extinção... manter a integridade de nosso ecossistema marinho.**”

AMP de tubarões e raias de Palau

“**Um refúgio para a proteção e conservação de mamíferos marinhos e tubarões... Medidas apropriadas serão adotadas para garantir a proteção de tubarões e de seus habitats dos impactos negativos das atividades humanas, diretas ou indiretas, concretas ou potenciais.**”

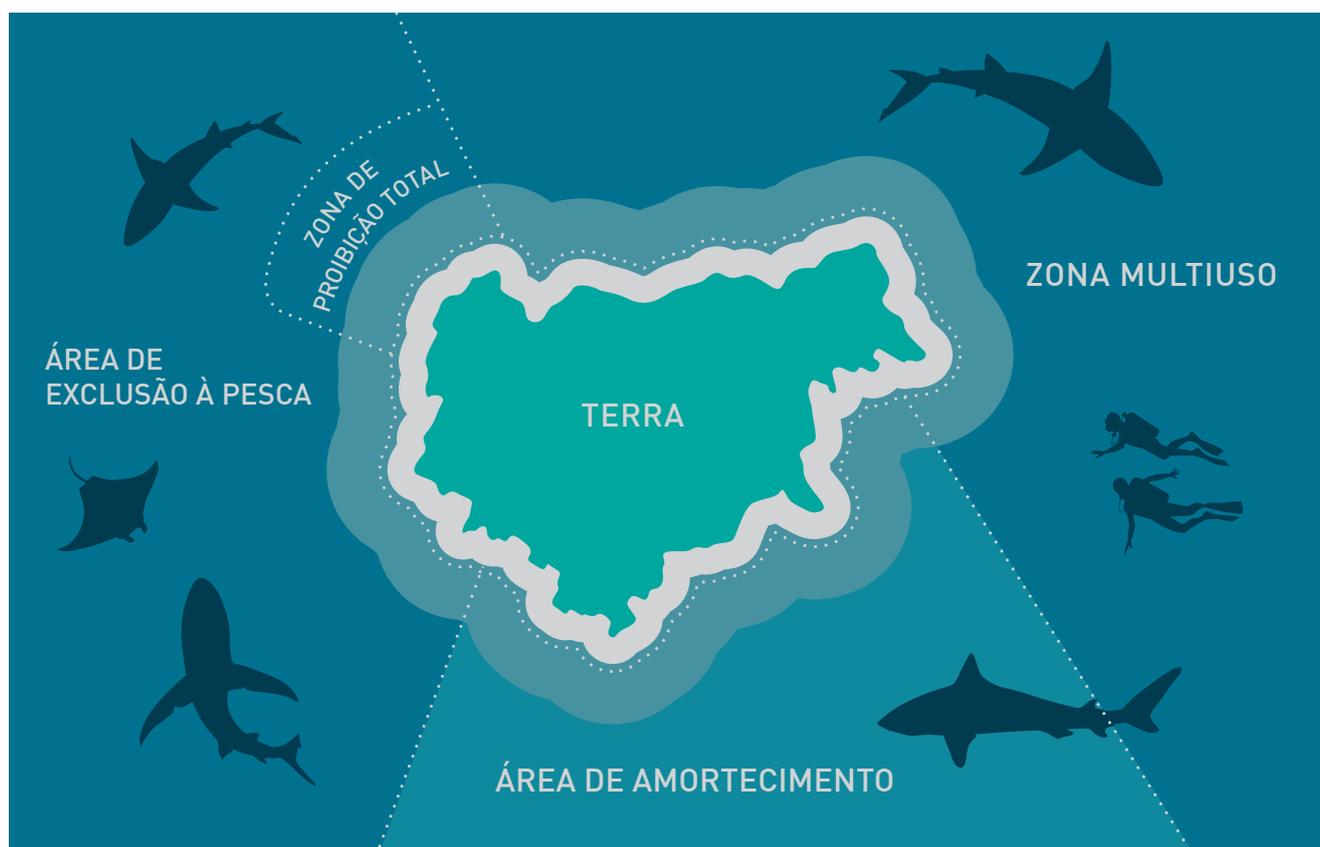
AMP de tubarões e raias dos Países Baixos Caribenhos

ESTUDO DE CASO: RESERVA MARINHA DO ATOL DE GLOVER

A Reserva Marinha do Atol de Glover (RMAG), em Belize, é um bom exemplo de uma AMP efetiva que teve sucesso na proteção de tubarões, em consonância com suas metas claramente definidas. O tubarão-dos-recifes é uma das espécies-alvo do plano de manejo da RMAG,⁶⁶ e o monitoramento a longo prazo, durante 13 anos, indica que as populações permaneceram estáveis, sem mudanças aparentes em termos de tamanho e estrutura das populações.⁶⁷ Uma elevada proporção dos tubarões é residente, e todas as etapas de vida estão presentes em diversos habitats. Os tubarões-dos-recifes são mais abundantes dentro da RMAG do que em recifes fora de seus limites onde há pesca.

O sucesso da AMP é atribuído à combinação de suas amplas dimensões, localização remota, tempo de implementação, regime regulatório ativo e uma abordagem de zoneamento múltiplo onde uma grande área de proibição total da pesca, com habitats diversos e conectados, é cercada por grandes zonas de pesca controlada que incluem restrição de equipamentos.⁶⁸ A pesquisa e o monitoramento com participação da comunidade também contribuem para a eficácia da AMP.

MPA COM ZONAS MÚLTIPLAS



ZONAS MÚLTIPLAS

A abordagem de zonas múltiplas incorpora objetivos também múltiplos em uma única AMP. Um bom exemplo é o Parque Marinho da Grande Barreira de Coral, na Austrália, que engloba diversas funções em diferentes áreas – desde a proteção estrita da biodiversidade até a gestão sustentável de recursos.⁶⁹ Baseadas em quatro das seis categorias de gestão de áreas protegidas da IUCN, essas zonas são como diferentes tipos de AMPs, com níveis variados de proteção, os quais operam juntos para formar uma rede dentro de uma AMP mais ampla. Essa abordagem oferece proteção a espécies de tubarão de maior movimentação, ao reduzir a exposição desses animais à pesca, enquanto a

proteção de habitats diversos contribui para a conservação de diferentes espécies e etapas de vida dos tubarões.⁷⁰

CATEGORIAS DE GESTÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS DA IUCN

- I. Reserva natural estrita e área de vida selvagem;
- II. Parque nacional;
- III. Monumento natural;
- IV. Área de gestão de espécies/habitat;
- V. Paisagens protegidas terrestres e marinhas;
- VI. Área protegida com utilização sustentável dos recursos naturais⁷¹

RAIAS

Embora mais ameaçadas, as raias costumam receber menos atenção que os tubarões. As espécies que enfrentam maiores riscos incluem os peixes-serra, as raias-viola, e várias outras raias da ordem Myliobatiformes.⁷² Algumas das maiores AMPs para tubarões e raias incluem a proteção de raias em suas regras, incluindo os Países Baixos Caribenhos, as Ilhas Virgens Britânicas, as Ilhas Cook, a Nova Caledônia e as Ilhas Maldivas.⁷³ No entanto, as raias não fazem parte das regulações de grandes AMPs nas Bahamas, em Honduras e nas Ilhas Marshall.

A primeira AMP nacional criada especificamente para a conservação de raias foi anunciada em outubro de 2017, em Belize.⁷⁴

SEÇÃO 5

INFORMAÇÕES ESSENCIAIS AO PLANEJAMENTO DE AMPs PARA TUBARÕES E RAIAS

- A proteção espacial efetiva de tubarões e raias depende do conhecimento de seus movimentos, biologia e uso dos habitats⁷⁵
- A contribuição da conservação de AMPs pode aumentar com o foco em hotspots de biodiversidade e espécies ameaçadas
- Dados sobre fatores socioeconômicos são fundamentais para o sucesso ecológico das AMPs⁷⁶

A Reserva Marinha do Atol de Glover, em Belize, é um bom exemplo de AMP para tubarões efetiva



PROTEÇÃO ESPACIAL

MOVIMENTO

A movimentação de tubarões e raias é a principal informação necessária para o planejamento de proteção espacial. A compreensão dos padrões de movimento e das fases de vida das espécies determina onde uma AMP deve ser implementada e qual o tamanho da área a ser coberta, de modo a proteger espécies com alta mobilidade da pesca e de outras ameaças.⁷⁷

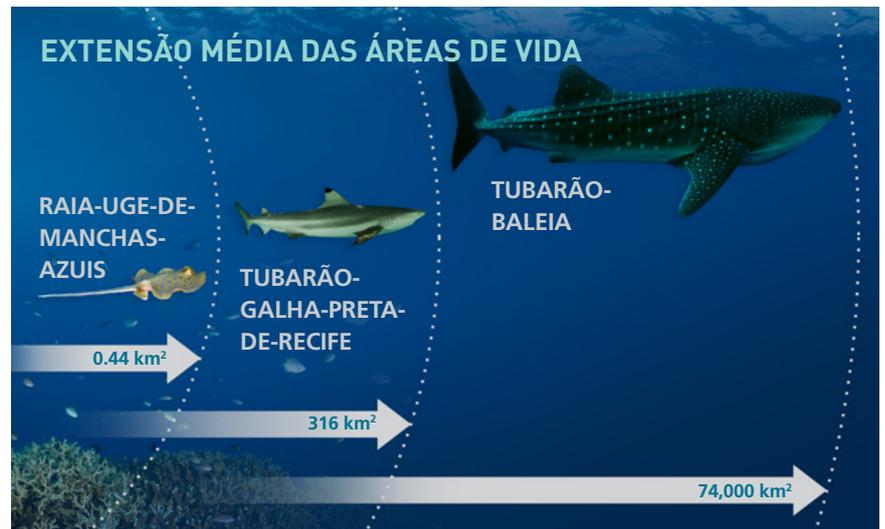
Nas últimas décadas, a telemetria – acústica e por satélite – e a marcação convencional forneceram muitos dados a respeito de uma ampla variedade de movimentos de raias e tubarões, alguns dos quais relacionados especificamente às AMPs.⁷⁸ Há um entendimento crescente sobre:

- Tipo, escala e tempo dos padrões de movimento
 - Extensão das áreas de vida das espécies
 - Fidelidade ao espaço
 - Conectividade
 - Necessidades de habitats críticos
- Para mais informações, veja [Rapid Assessment Toolkit for Sharks and Rays](#)

Grande parte desses dados está disponível na internet. Basta fazer uma busca sobre o movimento de raias e tubarões – e mesmo que você não encontre informações sobre um animal específico, é possível utilizar dados sobre espécies ou grupos similares como fontes indiretas.⁷⁹

- Um bom ponto de partida é o site www.shark-references.com
- Dados detalhados sobre os movimentos de espécies específicas estão disponíveis em https://rossdwyer.shinyapps.io/sharkray_mpa

Se a área proposta para proteção é



Diferentes espécies apresentam áreas de vida de tamanhos diferentes

maior do que a zona sobre a qual se tem informações a partir da marcação e da telemetria, os modelos de dados de movimento podem oferecer informações adicionais de planejamento espacial sobre seletividade de habitat, distribuição de espécies e movimentos individuais. Esses modelos usam características ambientais dos habitats dos animais marcados, com o objetivo de encontrar áreas similares para a ocorrência potencial das espécies.⁸⁰ Por exemplo:

- Dados telemétricos sobre migração em grande escala foram usados em um modelo de seletividade de habitat para confirmar que uma rede de AMPs, na costa oeste da Austrália, oferece habitat e proteção importantes para os tubarões-baleia. Os dados também revelaram extensos habitats adequados na região, os quais podem se tornar, no futuro, áreas prioritárias para a conservação da espécie.⁸¹
- Um modelo de distribuição de espécies foi utilizado para projetar a probabilidade da presença de cações-anjo – classificados como criticamente em perigo

de extinção – nas águas costeiras das ilhas Canárias, na Espanha, proporcionando informações vitais para o planejamento de áreas de proteção efetivas.⁸²

BIOLOGIA E ECOLOGIA

A biologia e a ecologia de raias e tubarões condicionam, em parte, seus padrões de movimento. Os principais aspectos incluem reprodução, alimentação e migração – os quais estão ligados à fidelidade espacial, ao uso recorrente de habitats críticos, e à conectividade ecológica entre habitats.

HABITAT CRÍTICO

As AMPs costumam ser criticadas quando consideradas pequenas para a proteção efetiva de tubarões e raias de grande porte e maior movimentação. No entanto, a proteção de habitats cruciais para as histórias de vida desses animais (áreas de reprodução, berçário e alimentação, além das rotas migratórias) contribui para a conservação de espécies e populações.⁸⁴



© Jürgen Freund / WWF

O conhecimento sobre os movimentos migratórios deve ser incorporado em projetos existentes e futuros de AMPs para uma ampla variedade de espécies, incluindo os tubarões-baleia.

Muitas espécies de tubarão dividem-se em tamanho e sexo, com fêmeas adultas, juvenis e recém-nascidos vivendo em habitats diferentes em determinados momentos.⁸⁵ Indivíduos juvenis e recém-nascidos revelam uma fidelidade espacial a habitats rasos e costeiros, os quais oferecem áreas de alimentação e proteção ao ataque de predadores.⁸⁶ Algumas AMPs genéricas já demonstraram que podem oferecer uma proteção significativa aos indivíduos juvenis, para espécies como: tubarão-cinza-dos-recifes⁸⁷, tubarão-olho-de-porco⁸⁸, cação-cachorro-californiano⁸⁹, tubarão-limão⁹⁰, tubarão-limão-do-Pacífico⁹¹, tubarão-dos-recifes, tubarão-galha-preta, tubarão-rotador, tubarão-lixo e a raia-prego.⁹²

Algumas espécies de raias e tubarões costumam retornar às mesmas áreas – especialmente para reprodução. A fidelidade a essas zonas foi utilizada em muitos casos como base para a conservação de tubarões:

- **Dry Tortugas, Flórida, EUA** – proibição sazonal para a proteção de tubarões-lixo⁹³

- **Oeste australiano** – restrições a equipamentos de pesca em determinadas áreas para proteger cações-baleeiros⁹⁴
- **Oeste australiano** – restrições a equipamentos de pesca em determinadas áreas para proteger as espécies cação-zeehaani e tubarão-whiskery.⁹⁵

Há outras espécies que apresentam fidelidade espacial a zonas de reprodução, tais como: tubarão-galha-preta-de-recife⁹⁶, tubarão-cabeça-chata⁹⁷, cação-mangona⁹⁸, tubarão-de-port-jackson⁹⁹, tubarão-limão¹⁰⁰ e a raia-prego-de-cauda-curta.¹⁰¹

A fidelidade espacial – tanto para juvenis quanto para adultos – também está associada à disponibilidade de presas. Isso pode gerar agregações de animais (tubarões-baleia e raias-jamanta são conhecidos por se reunirem para se alimentar) que podem tornar as espécies mais vulneráveis à mortalidade pela pesca.¹⁰² A proteção espacial pode ser usada para reduzir a mortalidade onde esses agrupamentos são previsíveis – a Reserva da Biosfera

Tubarão-Baleia, na península mexicana de Iucatã, por exemplo, foi designada especificamente para proteger tubarões-baleia que se reúnem para se alimentar.¹⁰³ Desde a implementação, outra área desse tipo foi descoberta a leste da península.¹⁰⁴ Uma gestão adaptativa poderia oferecer um mecanismo para agir em relação a essa nova informação.

MOVIMENTO LIMITADO

Algumas espécies – especialmente pequenos tubarões e raias da família Rajidae – apresentam movimentação limitada ao longo de suas vidas. Dados sobre a presença desse tipo de espécies em uma área podem indicar se a proteção de seu habitat será efetiva. Exemplos dessas espécies incluem:

- Tubarão-nervoso – habita águas rasas, próximas da costa¹⁰⁵
- O tubarão-epaulette e o cação-anjo-do-Pacífico (entre outros) – preferem habitats complexos no leito¹⁰⁶
- Cação-bagre-de-Kermadec – protegido na Reserva Marinha das Ilhas Kermadec, que engloba a maior parte conhecida de sua distribuição¹⁰⁷

ROTAS MIGRATÓRIAS

Rotas migratórias são habitats importantes para diversos tubarões e raias. A quantidade de dados sobre movimentos migratórios de uma variedade de espécies tem crescido¹⁰⁸, incluindo:

- Tubarão-baleia¹⁰⁹
- Tubarão-escamoso¹¹⁰
- Tubarão-cabeça-chata¹¹¹
- Tubarão-branco¹¹²
- Raia-manta-de-recife¹¹³
- Tubarão-lombo-preto¹¹⁴
- Tubarão-martelo-recortado¹¹⁵

Esses e outros estudos recomendam que o conhecimento sobre movimentos migratórios deve ser utilizado em AMPs existentes e futuras, visando uma proteção maior, em especial, de espécies ameaçadas.¹¹⁶

CONECTIVIDADE ECOLÓGICA E DE HABITAT

Com frequência, o movimento de tubarões e raias entre habitats é essencial para atividades como a alimentação e a reprodução. Pode ser desafiador oferecer proteção a raias e tubarões de movimentação ampla e para espécies que não demonstram fidelidade espacial, mas ainda assim é possível, em alguns casos, incluir a conectividade ecológica de habitats no planejamento espacial de AMPs, de modo a aumentar a viabilidade da população e os resultados de conservação.¹¹⁷

Às vezes esse movimento ocorre em uma escala que permite a proteção de adultos. Por exemplo:

- A proteção da espécie tubarão-de-pontas-prateadas e de grandes tubarões-cinzentos-dos-recifes machos poderia incluir habitats entre recifes mais próximos (<20km).¹¹⁸
- Tubarões-lixia e tubarões-dos-recifes usam diversos habitats em

sistemas recifais como lagoas, canais e recifes. Ao oferecer uma conectividade espacial protegida entre essas áreas, o risco de exposição à pesca diminui.¹¹⁹

- O tubarão-lombo-preto e o tubarão-martelo-recortado que migram entre a Reserva Marinha de Galápagos e o Parque Nacional das Ilhas Coco poderiam ser protegidos por uma AMP implementada em um corredor migratório.¹²⁰



RECURSO ONLINE

MigraVia

Há mais de uma década, o MigraVia vem coletando informações sobre o movimento de espécies migratórias no leste do Pacífico. Para saber mais, acesse <http://migramar.org/hilen/migravia-2/>



REDES DE AMPs

Uma rede de AMPs ecologicamente conectadas pode permitir a conectividade de habitats – e reduzir a exposição à pesca – em uma área mais ampla.

AMPs OCEÂNICAS

Muitas AMPs para tubarões e raias abrangem áreas oceânicas onde são encontradas espécies de alta movimentação como o tubarão-galha-branca-oceânico. Se as AMPs oceânicas estão implementadas e suas regulações são respeitadas, essas espécies estarão protegidas. A proposta para o corredor migratório Galápagos-Cocos (citada antes) seria essencialmente uma AMP oceânica.

Alguns tubarões pelágicos – por exemplo, tubarão-anequim, tubarão-azul, tubarão-martelo-panã, – ocupam *hotspots* de habitats que variam conforme as mudanças sazonais de temperatura dos oceanos e a produtividade primária. Proibições espaciais e temporais dinâmicas podem ser mais adequadas do que medidas fixas de proteção, permitindo maior flexibilidade na gestão da área.

No caso da indústria do atum, na qual ocorre a captura incidental de raias e tubarões, embora proibições dinâmicas possam acarretar consequências econômicas para as espécies-alvo da indústria, elas resultariam em benefícios de conservação para tubarões e raias. Na Austrália, proibições espaciais dinâmicas desse tipo foram implementadas com êxito para limitar as capturas acessórias da pesca de atum com espinhel.¹²¹



© WWF-Indonesia / Ankitiela

Muitas AMPs para tubarões e raias incluem áreas oceânicas

CONTRIBUIÇÃO PARA A CONSERVAÇÃO

Um *hotspot* de biodiversidade costuma ser definido como uma área com alta concentração de espécies endêmicas ameaçadas pela perda de seu habitat¹²², embora o termo também possa designar uma área rica em espécies em geral (não somente endêmicas) para as quais a perda do habitat não seja uma questão .



A Meta de Aichi 11 da Convenção sobre Biodiversidade Biológica visa preservar áreas importantes para a biodiversidade taxonômica.¹²³ No caso de tubarões e raias, com mais de 1.100 espécies em todo o mundo, é necessário priorizar os *hotspots* de biodiversidade.

Há *hotspots* de biodiversidade para tubarões e raias em praticamente todas as águas dos países onde essas espécies são capturadas de forma mais intensa.¹²⁴ Descobrir a quantidade de espécies em uma área determinada – e se elas são endêmicas ou estão ameaçadas – contribui para definir de que forma uma AMP pode ajudar na proteção da biodiversidade.

ESPÉCIES AMEAÇADAS

A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN (www.iucnredlist.org) identifica quais

espécies de raias e tubarões enfrentam maiores riscos de extinção – na maioria dos casos, são aquelas mais ameaçadas pela sobrepesca.

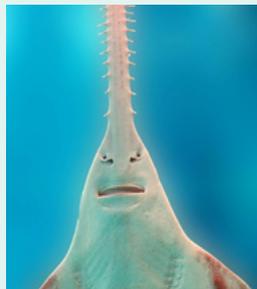
Os tubarões e raias que enfrentam riscos maiores costumam ter grande porte e habitar águas rasas, ficando mais suscetíveis à pesca. A família mais ameaçada de todas é a dos peixes-serra, ao lado de outras famílias – principalmente costeiras – de grandes raias também ameaçadas – raias-viola-gigantes, raias-viola comuns e raias Myliobatiformes. Cações-anjo e tubarões-raposas também correm grandes riscos.¹²⁵ Se essas famílias puderem ser incluídas no planejamento de uma AMP, sua contribuição para a conservação das

espécies será maior.

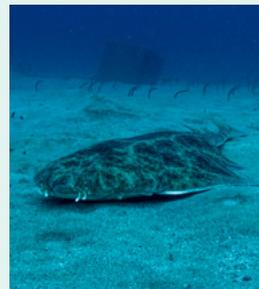
DISTINÇÃO EVOLUTIVA

Há um consenso de que todos os elementos da biodiversidade devem ser conservados, incluindo informações evolutivas.¹²⁶ O conceito de “distinção evolutiva” (DE) define quais espécies nos ramos evolutivos mais longos representam um nível maior de evolução, são mais distintas e possuem poucos parentes: a perda de informação evolutiva desses indivíduos é desproporcionalmente maior do que a de espécies que evoluíram mais recentemente e têm muitos parentes próximos. Com isso em mente, a DE pode ser útil para determinar as prioridades de conservação de uma AMP.¹²⁷

ESPÉCIES NO LIMIAR



© Shutterstock / Andrea Izzotti / WWF



© LuisMiguelEstevez / Shutterstock



© Wild Wonders of Europe / Staffan Widstrand / WWF

O programa Edge of Existence (www.edgeofexistence.org) lista as 50 espécies de raias e tubarões com o maior DE e com status de conservação mais ameaçado. As espécies consideradas em maior risco pelo ranking são os tubarões-serra, cações-anjo e raias-viola.

Para potencializar a contribuição da conservação de uma AMP, geralmente é melhor focar em uma combinação das métricas desses hotspots de biodiversidade – espécies endêmicas, riqueza de espécies e distinção evolutiva. Um estudo recentt¹²⁸ examinou essas mensurações para identificar 21 países,

em cinco regiões de hotspots, como locais prioritários para a conservação de tubarões e raias. As regiões são:

- Sudoeste do oceano Pacífico
- Noroeste do oceano Pacífico
- Sudoeste do oceano Índico
- Leste da África
- Sudoeste do oceano Atlântico

FATORES SOCIOECONÔMICOS

- **As pessoas devem ser incluídas nos planos de conservação**
- **Construção de equidade e capital social**
- **Tubarões e raias podem contribuir para a segurança alimentar e a economia**
- **AMPs devem equilibrar proteção com necessidades econômicas e de subsistência**

TRABALHANDO COM AS COMUNIDADES



O WWF produziu um guia detalhado para o turismo de tubarões e raias, que inclui orientações para a construção de relações sólidas com as comunidades locais. Gratuito, o guia está disponível para download em https://sharks.panda.org/images/PDF/SharkandRays_BestPracticeGuide_Portuguese.pdf

ENVOLVIMENTO DAS PARTES INTERESSADAS

Para obter resultados efetivos de conservação em uma AMP, as necessidades sociais e econômicas das pessoas afetadas devem ser levadas em conta.¹²⁹ As partes interessadas da

comunidade devem participar desde as etapas iniciais de planejamento e ao longo de todo o processo de delimitação e gestão, pois a AMP vai regular e modificar o comportamento na região.¹³⁰ É especialmente importante entender como a população enxerga a AMP – se as pessoas não perceberem benefícios, o apoio é menos provável.¹³¹

É possível que haja percepções diferentes dentro de uma mesma comunidade, dependendo dos papéis e das habilidades dos envolvidos. Alguns pescadores, por exemplo, podem não estar confortáveis em se adaptar à perda da pesca em suas vidas e se sentir marginalizados pelas atividades turísticas que substituem as formas de vida tradicionais.¹³² Inadequações desse tipo têm o potencial de gerar conflitos¹³³ e devem ser prevenidas. Por isso, é fundamental o engajamento com todas as partes interessadas para construir a licença social – com respeito, apoio e confiança.

Se a proposta de uma AMP implica a redução de rendimentos ou da segurança alimentar em uma comunidade, fontes de renda alternativas, outras opções de modos de vida e compensações justas devem ser consideradas. Da mesma forma, a capacidade de resiliência das pessoas precisa ser respeitada – suas habilidades para lidar com a situação e se adaptar a mudanças externas. Essas circunstâncias costumam variar entre indivíduos e grupos demográficos.¹³⁴

Considerações culturais e socioeconômicas no planejamento de AMPs costumam variar entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. Em algumas das grandes AMPs para

tubarões e raias – especificamente em Palau, nas ilhas Marshall e nas Ilhas Virgens Britânicas –, as necessidades das comunidades locais foram observadas e incorporadas nas regulações, que permitem a pesca de tubarão para subsistência.¹³⁵

Em países em desenvolvimento, a governança comunitária de AMPs é comum. É importante descobrir como construir capital social nessas comunidades, especialmente confiança e transparência, na liderança local. O apoio de longo prazo e os resultados positivos provavelmente vão depender de uma distribuição igualitária dos benefícios de uma AMP.¹³⁶ Nesse sentido, os conhecimentos locais e tradicionais podem contribuir para a delimitação do traçado e o planejamento de uma AMP para tubarões e raias, especialmente quando há poucas informações disponíveis.

Dados socioeconômicos sobre as comunidades afetadas pela AMP são cruciais. Podem ser espaciais – informações sobre as propriedades existentes e sobre as áreas de pesca (de subsistência e artesanal) – ou não espaciais – tais como educação, modos de vida, bens materiais e percepção da AMP. Informações sobre todas essas áreas foram reunidas para criar usos múltiplos da AMP nas ilhas Raja Ampat, na Indonésia, que mais tarde foi incorporada ao Santuário de Tubarões Raja Ampat.¹³⁷ Além disso, as partes interessadas tiveram a oportunidade de revisar o esboço dos planos de zoneamento antes da elaboração final. Essas medidas satisfizeram as diretrizes e foram úteis para a criação de um projeto de AMP resiliente, e foram apoiadas pela comunidade e governo.¹³⁸



QUAIS SÃO AS PARTES INTERESSADAS EM UMA AMP?

As partes interessadas podem incluir diversos setores com interesse genuíno em uma AMP – grupos locais, proprietários tradicionais, indústria pesqueira, ONGs ambientais, fundos de investimento éticos, instituições financeiras, governos, entre outros.

Parcerias com as partes interessadas na AMP de tubarões e raias são úteis para promover melhores práticas de pesca, reunir informações sobre captura e soltura e aumentar o valor das capturas sustentáveis por meio de certificação. O envolvimento direto das partes também pode ser fundamental para a gestão adaptativa, especialmente no que diz respeito aos efeitos crescentes das mudanças climáticas.

CONSCIENTIZAÇÃO DAS PARTES INTERESSADAS E EDUCAÇÃO COMUNITÁRIA

Elevar a conscientização sobre o valor da proteção de tubarões e raias – e sobre o papel de uma AMP – deve ser uma parte do planejamento e da administração da área. Além disso, as partes interessadas precisam entender a estrutura do planejamento e da gestão – e como ela vai impactar a comunidade e as partes interessadas. Talvez seja

necessário explicar processos complexos de planejamento espacial. Portanto, educação e apoio contínuos são essenciais para que as comunidades recebam as informações necessárias sobre a implementação de uma AMP, além de atualizações sobre o monitoramento e os ajustes necessários na gestão.¹³⁹

CONFORMIDADE E FISCALIZAÇÃO DAS REGRAS

O sucesso ecológico de uma AMP depende muito do comprometimento das pessoas com as regulações.¹⁴⁰ Já foi possível observar que o monitoramento rígido somado à fiscalização das regras aumenta a efetividade das AMPs, mas essas iniciativas podem ser caras e desafiadoras, especialmente em áreas maiores.¹⁴¹

A tecnologia pode ajudar. O acesso a dados de satélite, informações de sistemas de monitoramento de navios ou de localização automática podem contribuir com a capacidade de vigilância na área. Algumas iniciativas, como a Global Fishing Watch, usam sistemas como esses e oferecem dados praticamente em tempo real.¹⁴²

A capacidade de fiscalização depende de fatores como a quantidade e a capacidade dos barcos de patrulha, do setor pesqueiro e da equipe da AMP: a avaliação e a priorização desses recursos são fundamentais.¹⁴³

GOVERNANÇA

“ [Governança é definida como] quem toma decisões e como elas são tomadas. A governança também descreve quem tem influência, autoridade e responsabilidade em relação aos direitos de todas as partes legitimadas. ”¹⁴⁹

Em alguns casos, promover a fiscalização voluntária pode reduzir a necessidade de uma fiscalização estrita. Para isso, é necessário focar no comportamento, nas percepções e nas motivações das pessoas – aspectos que podem ser influenciados por normas sociais e pessoais. Essa compreensão abre caminho para mudanças de comportamento: por exemplo, envolver membros confiáveis da comunidade pesqueira para que exerçam uma pressão positiva sobre seus pares, fazendo com que os demais respeitem as regras ou desenvolvam um sentido de gerenciamento para manter os benefícios das espécies para a comunidade.¹⁴⁵

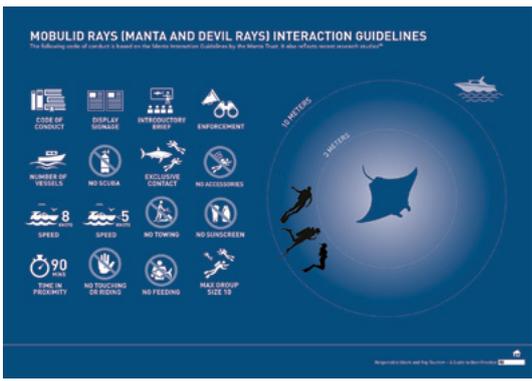
A introdução de incentivos positivos para que as pessoas mudem suas percepções pode gerar uma conformidade em relação às regras com uma melhor relação custo-benefício do que o monitoramento e a fiscalização.¹⁴⁶ Entender como aplicar esses incentivos é valioso, seja por meio da participação das pessoas em decisões administrativas, da promoção e educação sobre benefícios e regulações de uma AMP, seja pela valorização do conhecimento tradicional.¹⁴⁷ As comunidades também podem ser engajadas para colaborar com o monitoramento e a fiscalização por meio da educação e da divulgação, e com o desenvolvimento de regulações criadas por quem integra esses grupos.¹⁴⁸

O comprometimento com as AMPs é mais forte quando há engajamento e empoderamento dos pescadores e quando as comunidades locais trabalham em conjunto com administradores, pesquisadores e ONGs em um sistema de cogestão. Nas áreas onde há turismo regular, os operadores também podem assessorar o monitoramento. Em alguns casos – como no recife de tubarões das ilhas Fiji e no Monad Shoal, nas Filipinas –, os operadores de turismo detêm alguns poderes de fiscalização, reduzindo a pressão sobre as autoridades locais.

É muito importante avaliar qual o tipo de governança mais apropriado para as AMPs de tubarões e raias – e uma das principais lições da última década é que não há uma única abordagem que possa ser considerada a melhor.¹⁵⁰ Cada área de implementação apresenta uma mescla singular de fatores históricos, sociopolíticos e socioeconômicos, bem como metas ecológicas específicas. Portanto sempre é necessária uma abordagem própria de governança¹⁵¹

As grandes AMPs para tubarões e raias que abrangem zonas

econômicas exclusivas (ZEEs) são todas administradas em nível nacional, com regulamentações promulgadas na forma de declarações, emendas, legislações de pesca e leis independentes.¹⁵² Por outro lado, pequenas AMPs voltadas a raias e tubarões apresentam outros marcos de governança – algumas das mais ecologicamente efetivas operam em um modelo de cogestão privada com a comunidade (por exemplo, o Santuário de Tubarões Raja Ampat, na Indonésia) ou em articulações entre setores governamentais (como o Dry Tortugas, na Flórida, Estados Unidos).¹⁵³



TURISMO DE TUBARÕES E RAIAS

Se bem administrado, o turismo de tubarões e raias pode gerar uma fonte de renda alternativa que beneficia diretamente a economia local e contribui com a conservação da natureza.¹⁵⁴ No entanto, para que favoreça diretamente raias e tubarões, o turismo deve ser conduzido de forma sustentável e oferecer proteção as espécies – as quais, do contrário, sofreriam ameaças como a sobrepesca. O impacto potencial do turismo de tubarões e raias também deve ser considerado.¹⁵⁵

O WWF produziu um guia detalhado sobre o turismo responsável de tubarões e raias, que pode ser baixado gratuitamente em https://sharks.panda.org/images/PDF/SharkandRays_BestPracticeGuide_Portuguese.pdf

ESTUDO DE CASO: RAJA AMPAT

© Luky Pratita / Shutterstock



O governo de Raja Ampat criou o primeiro santuário de tubarões no Triângulo dos Corais

O Santuário de Tubarões Raja Ampat, na Indonésia, é considerado um sucesso ecológico e socioeconômico. A abundância das espécies tubarão-cinza-dos-recifes e tubarão-galha-preta mostrou-se significativamente maior em duas zonas de exclusão à pesca, geridas pela iniciativa privada. Relativamente pequenas (425 km² e 403 km²), ambas oferecem dados de proteção relativos a dois e sete anos, respectivamente, usando sistemas de vídeo subaquático remoto com iscas (BRUVs).

O sucesso da gestão das zonas de exclusão é atribuído à estrutura de governança que foi implementada – e não ao tamanho, à profundidade ou à complexidade do habitat no local. Nessa parceria com a iniciativa privada, as comunidades foram contempladas com empregos e pagamentos em troca do comprometimento com a proteção da zona, o que garantiu a fiscalização efetiva das regulações.¹⁵⁶

INFORMAÇÃO AUSENTE Talvez a principal informação discutida nesse capítulo esteja ausente: pretendemos criar uma espécie de lista de desejos que possa ser usada para identificar lacunas de conhecimento e priorizar ações futuras. Dependendo das circunstâncias, também será possível incluir informações relacionadas a áreas marinhas, espécies e países que apresentem semelhanças ou com recursos similares para o planejamento da proteção espacial.

SEÇÃO 6

PLANEJAMENTO DE AMPs PARA TUBARÕES E RAIAS

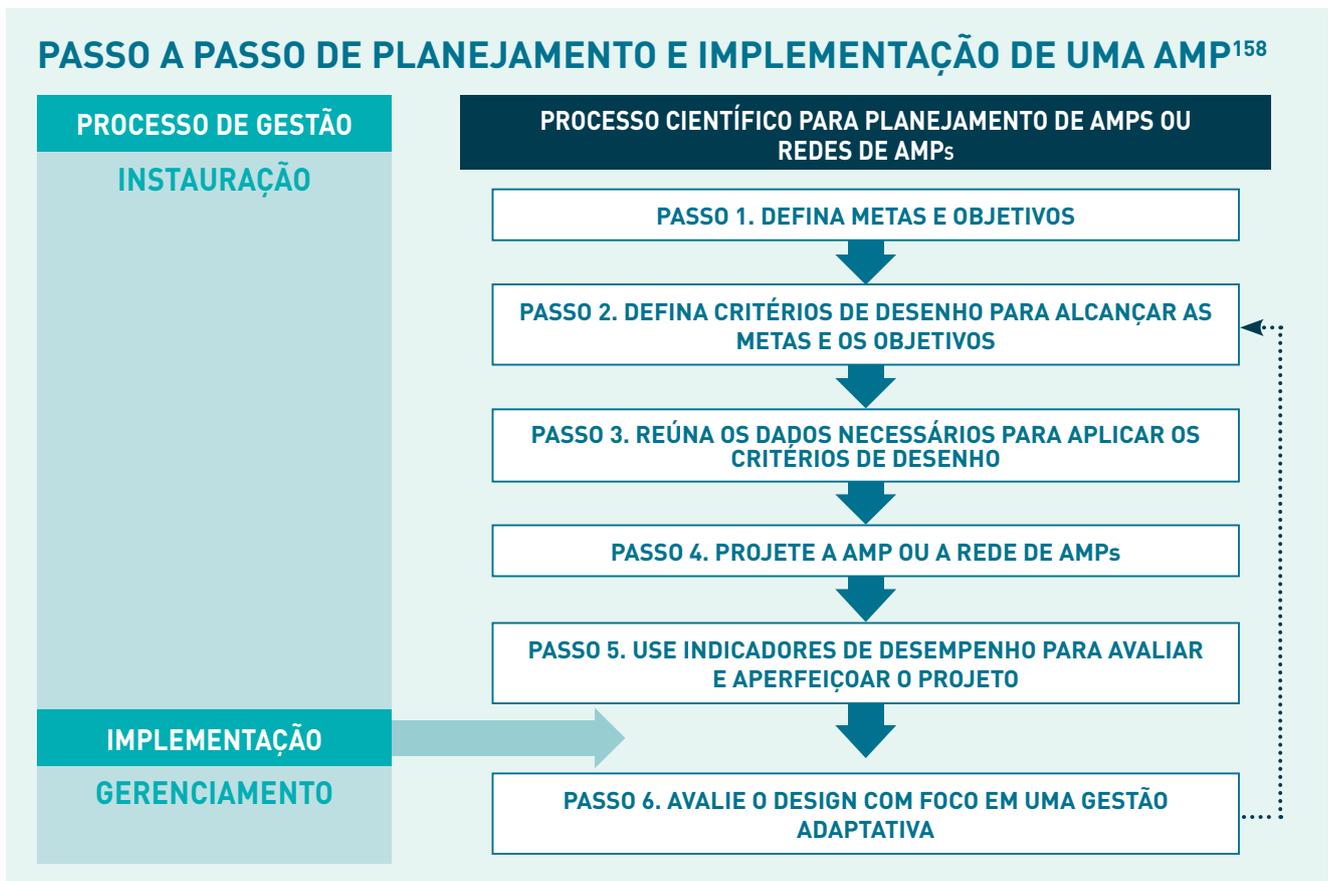
- O planejamento de uma AMP depende de suas metas e das espécies presentes
- Não há abordagem “tamanho único” para o design da área
- Diretrizes ecológicas dão suporte a diversas metas
- Os movimentos de raias e tubarões devem incorporados no desenho da AMP

Tubarões-galha-preta-de-recife (Carcharhinus melanopterus) nadam em águas rasas e cristalinas.



PLANEJAMENTO DE AMPs PARA TUBARÕES E RAIAS

O planejamento de uma AMP para tubarões e raias deve ser desenvolvido em um processo sistemático, estruturado e estratégico, com metas de conservação definidas de forma clara, tendo como base os estudos científicos mais recentes.¹⁵⁷ Confira abaixo uma ilustração esquemática desse processo.



Observe que o esquema inclui um modelo de gestão adaptativa, que oferece flexibilidade para ajustar a AMP ao longo do tempo e potencializar sua efetividade e o seu sucesso. Como exemplo, nas ilhas Seychelles a telemetria revelou que mover a fronteira de uma AMP – da zona de maré alta na praia para as margens do recife durante a maré baixa – aumentava em um terço a cobertura do movimento de tubarões que vivem próximos aos recifes, permitindo que a AMP cobrisse os habitats de lagoa e recife preferidos pelos

tubarões.¹⁵⁹ O governo local atendeu à iniciativa de melhoria.

NÃO HÁ MODELO ÚNICO PARA TODOS OS PROPÓSITOS

O planejamento de AMPs para tubarões e raias depende das metas e das espécies presentes na área. O projeto pode ter um ou mais propósitos:

- Proteção de uma única espécie – seriamente ameaçada
- Espécies comercialmente importantes – setor pesqueiro

- Múltiplas espécies – biodiversidade
- Turismo – socioeconômico

Um esquema de diretrizes ecológicas gerais adaptado para o planejamento de AMPs (a seguir) é relevante para a conservação de tubarões e raias. Diretrizes para o design de AMPs voltadas ao turismo são detalhadas no guia *Turismo responsável: tubarões e raias – um guia de melhores práticas*, disponível para download gratuito em https://sharks.panda.org/images/PDF/SharkandRays_BestPracticeGuide_Portuguese.pdf

PRINCÍPIOS ECOLÓGICOS PARA PLANEJAMENTO DE AMPS PARA TUBARÕES E RAIAS

REPRESENTE OS HABITATS	Proteja pelo menos 20% de cada habitat principal ¹ usado por tubarões e raias nas AMPs.
REPLIQUE OS HABITATS (DISTRIBUA O RISCO)	Proteja pelo menos três exemplo de cada habitat principal usados por tubarões e raias. Distribua-os para reduzir a probabilidade de que sejam afetados por um mesmo distúrbio. ²
REABILITE OS HABITATS E RECUPERE AS ESPÉCIES	Gerencie de forma efetiva as ameaças ³ e viabilize a recuperação de espécies focais da população ⁴ por meio da proteção de habitats e de medidas de gestão da pesca, tais como proibições em determinadas áreas das AMPs.
PROTEJA AS ÁREAS CRUCIAIS, ESPECIAIS E SINGULARES	Proteja áreas ou habitats cruciais ⁵ para as histórias de vida de tubarões e raias ⁴ nas AMPs. Proteja áreas ou habitats cruciais ⁵ de espécies ameaçadas ou protegidas. ⁴ Proteja fenômenos naturais ⁶ singulares que ocorrem nas AMPs. Proteja áreas importantes para a conservação ou gestão de espécies focais nos níveis regional, nacional e global.
INCORPORA A CONECTIVIDADE: OCEANOGRAFIA	Considere as variações de oceanografia ⁷ , substrato e batimetria que afetam a disseminação de materiais biológicos e não biológicos.
INCORPORA A CONECTIVIDADE: MOVIMENTOS DE INDIVÍDUOS JUVENIS E ADULTOS	As AMPs devem ser grandes o suficiente para abrigar indivíduos juvenis e adultos de tubarões e raias dentro dos limites estabelecidos. Quando possível, inclua unidades ecológicas ⁸ inteiras nas AMPs. Se não for viável, escolha áreas grandes versus pequenas. Se a característica de um habitat não sugere uma determinada forma, use formas compactas ⁹ – e não alongadas – para as AMPs, de modo a minimizar os chamados efeitos de pontas e potencializar a proteção. Garanta que as AMPs são grandes o suficiente para conter todos os habitats ¹ usados pelas espécies focais durante suas histórias de vida ¹⁰ ou crie redes de AMPs próximas o bastante para permitir que as espécies se movimentem entre os habitats protegidos. ¹¹
GARANTA TEMPO PARA A RECUPERAÇÃO	Implemente AMPs de longo prazo (20 a 40 anos) – de preferência, de forma permanente – e monitore as mudanças ao longo do tempo.
PROTEJA ÁREAS SAUDÁVEIS E EVITE AMEAÇAS LOCAIS	Proteja áreas onde os habitats e as populações das espécies focais estejam em boas condições e com poucas ameaças. ¹² Se possível, evite áreas em que os habitats e as populações das espécies focais estejam em más condições devido a ameaças locais. Reduza as ameaças o máximo possível.
ADAPTE A ÁREA CONFORME MUDANÇAS NO CLIMA E NA QUÍMICA DO OCEANO	Proteja locais ecologicamente importantes, sensíveis às mudanças climáticas e à química do oceano, ¹³ em zonas de exclusão à pesca. Proteja locais com probabilidade de serem mais resilientes ou resistentes a mudanças ambientais globais ¹³ (refúgios) em AMPs. Aumente a proteção de espécies cruciais que desempenham funções importantes na resiliência do ecossistema (por exemplo, predadores que estão no topo de cadeia alimentar). Considere como as mudanças no clima e nos oceanos vão afetar as histórias de vida das espécies focais – e as implicações para aprimorar os critérios expostos acima. Leve em conta a incerteza: distribua riscos (veja acima) e amplie a cobertura de habitats, áreas críticas e espécies mais vulneráveis às mudanças no clima e na química do oceano.

Notas: **1.** Recifes de coral, recifes rochosos, manguezais, pastos de algas marinhas, bancos de areia, corredores migratórios **2.** Tempestades, branqueamento de corais **3.** Sobrepesca, perda de habitat, mudanças climáticas **4.** Incluindo espécies essenciais à pesca; espécies ameaçadas e protegidas e/ou migratórias; espécies de níveis tróficos superiores, importantes para manter o funcionamento do ecossistema **5.** Áreas de berçário, reprodução e alimentação, e corredores migratórios **6.** Áreas de alta biodiversidade, alto endemismo, comunidades marinhas singulares ou alta produtividade (por exemplo, habitats pelágicos singulares como ressurgências, frentes e redemoinhos) **7.** Salinidade, correntes, temperatura **8.** Tais como recifes ou montes submarinos **9.** Tais como quadrados ou círculos **10.** Para extensão das áreas de vida e áreas de berçário, reprodução e alimentação **11.** Por mudanças ontogenéticas (de juvenil para adulto) de habitat e migrações **12.** Por exemplo, de áreas adjacentes para áreas terrestres efetivamente protegidas **13.** Tais como elevação da temperatura ou do nível do mar etc. *Fonte: Modified from Green et al., 2014; Green et al., in prep.*



MUDANÇAS CLIMÁTICAS

As mudanças climáticas são um fator cada vez mais relevante a ser considerado, devido a seu potencial de afetar habitats e de mudar a temperatura da água e as correntes oceânicas, impactando diretamente a distribuição de tubarões e raias. Atualmente estão sendo desenvolvidas abordagens para incorporar projeções climáticas no design de AMPs, com a utilização de softwares para o planejamento de conservação, como o Marxan (veja abaixo), e meta-análises espaciais de modelos de impacto climático.¹⁶⁰

NÃO EXISTE TAMANHO ÚNICO

As AMPs para tubarões e raias têm tamanhos que variam entre 1 km^2 e $360,000\text{ km}^2$ – e todos desempenham um papel importante.

O tamanho das áreas deve ser definido conforme as metas da AMP e a extensão das áreas de vida das espécies focais. As dimensões dependem também de recursos disponíveis, fatores socioeconômicos e outras medidas de gestão implementadas no local.

No caso de áreas que sofrem pressão do setor pesqueiro e que não adotam medidas de gestão da pesca fora da AMP, pode ser mais adequado implementar uma rede de AMPs grandes e pequenas, de modo a atingir tanto as metas de biodiversidade como as da pesca.

É importante considerar qual a proporção de tempo que tubarões e raias passam fora dos limites da AMP, bem como a probabilidade de captura nesses locais.¹⁶¹ Qual a dimensão dos riscos de mortalidade fora da AMP? Eles podem ser geridos para reduzir a ameaça às espécies focais?

Como exemplo, fora dos limites de algumas AMPs de tubarão-dos-recifes, a pesca com espinhel é uma ameaça aos tubarões-tigre – mesmo que os animais estejam seguros nas AMPs, a maioria de seus movimentos acontece fora das áreas de proteção.¹⁶² Isso significa que o nível de proteção dessa espécie depende do tamanho, da área e da gestão da pesca na região – como a proibição do uso de equipamentos de pesca como os estropos de aço.

REDES DE AMPs PARA TUBARÕES E RAIAS

Uma rede de pequenas AMPs para tubarões e raias, separadas e relativamente isoladas, pode ser mais viável em termos logísticos e socialmente aceitável do que uma grande AMP, oferecendo, ao mesmo tempo, conectividade ecológica e benefícios de conservação para as espécies que se movimentam mais.

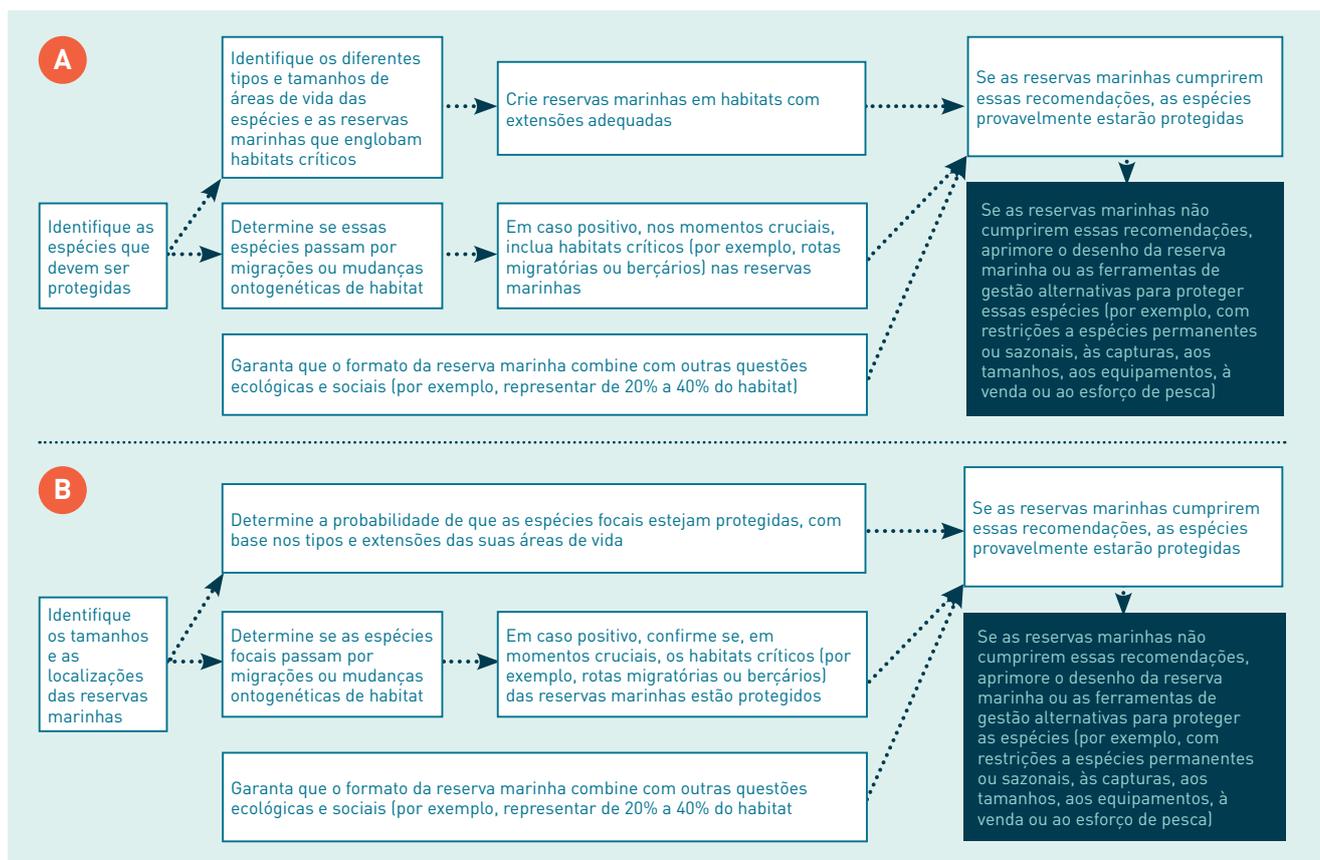
- Na costa leste da Austrália, uma rede extensiva de 26 AMPs separadas foi projetada com foco especial na conservação de tubarões-mangona.¹⁶³
- Na Indonésia, uma rede de AMPs para raias e tubarões é capaz

de obter maiores resultados de conservação do que uma grande AMP, pois permite aos pescadores – que capturavam tubarões no local – acessar outras opções sustentáveis de subsistência, tais como diferentes estilos de pesca (por exemplo, a pesca sustentável em baixa escala de peixes de recife), em vez de simplesmente mover os pescadores para áreas sem gestão da pesca.¹⁶⁴

INCORPORANDO DADOS DE MOVIMENTO DE TUBARÕES E RAIAS NO PLANEJAMENTO

Informações sobre o movimento de tubarões e raias podem colaborar com o design de AMPs de duas formas principais:¹⁶⁵

- Ajudar a determinar a localização e o tamanho da AMP, uma vez que as espécies a serem protegidas já estejam definidas.
- Identificar a área da AMP e definir quais espécies ocorrentes no local serão protegidas.



Protocolo de uso de informações de conectividade para planejamento de redes de reservas marinhas e gestão adaptativa usando (A) espécies focais para proteção ou (B) extensões e localizações de reservas marinhas como pontos de partida. As espécies focais podem ser espécies de alta prioridade para a pesca, o turismo ou a conservação. Fonte: Green et al., 2015

Atualmente existe um amplo corpo de pesquisas e dados sobre os movimentos de tubarões e raias, o qual pode contribuir de forma decisiva para o planejamento efetivo de AMPs para tubarões e raias – particularmente se essas informações forem utilizadas no início da etapa de planejamento. Softwares de planejamento sistemático de conservação como C-Plan, Zonation e Marxan podem incorporar dados complexos sobre os movimentos das espécies.¹⁶⁶

MARXAN

Marxan é o programa de planejamento mais utilizado, pois demonstra uma boa integração com sistemas de informação geográfica (SIG) e pode incluir diferentes tipos de dados. O software foi utilizado na criação de diversas AMPs em todo o mundo, incluindo o rezonamento do Parque Marinho da Grande Barreira de Coral australiana.¹⁶⁷

O objetivo do programa é identificar a melhor localização espacial e o melhor desenho de áreas protegidas, tendo como foco metas de conservação e minimizando o custo social e econômico das restrições impostas. Como discutido anteriormente,

considerar as questões socioeconômicas é um fator importante para que o design da AMP seja efetivo.

Há diversas opções de design de gestão espacial que podem ser geradas dependendo do objetivo de conservação (por exemplo, proteção de 50% do habitat crítico) e dos custos previstos para a proteção, tendo em vista os atuais e futuros usuários da área.¹⁶⁸

Dados de conservação incluem características biológicas ou geográficas a serem protegidas, tais como áreas de reprodução, habitats e níveis de profundidade preferenciais e seus alvos de conservação (geralmente representados por uma porcentagem da característica total disponível). As

informações sobre movimentos dos indivíduos é um dos principais dados usados pelo Marxan para determinar habitats críticos ou preferenciais.¹⁶⁹

■ Informações sobre o movimento de tubarões-dente-de-lança, no norte da Austrália, serviram para identificar áreas críticas de residência e corredores migratórios. Esses dados foram estudados, utilizando o Marxan, para determinar uma série de proibições espaciais sazonais. Essa medida provou ser a melhor estratégia para a proteção dos habitats sazonais mais usados pelas espécies em geral, ao mesmo tempo que potencializou outras áreas para a pesca.¹⁷⁰

Há ainda outro programa de planejamento sistemático de conservação, chamado Marzone, que permite incorporar dados socioeconômicos com critérios biológicos de design – esse *software* foi usado, por exemplo, nos planos de zoneamento da rede da AMP para tubarões das ilhas de Raja Ampat, na Indonésia.¹⁷¹ Esse tipo de abordagem aumenta a probabilidade de sucesso ecológico, com um engajamento maior das partes interessadas e com um potencial maior de apoio da comunidade.



RECURSO ONLINE

Um banco de dados global com mais exemplos sobre o planejamento sistemático de conservação está disponível em <http://database.conservationplanning.org/>

FATORES SOCIOECONÔMICOS DE PLANEJAMENTO

Diretrizes detalhada incluindo fatores socioeconômicos para extensas AMPs voltadas a tubarões e raias, já foram elaboradas por um grupo de gestores experientes de AMPs de grande escala.¹⁷²

Devido ao tamanho, a complexidades sociopolíticas e a perspectivas culturais variadas, as AMPs de grande escala podem enfrentar desafios singulares. Quando há múltiplos detentores de direitos, questões culturais diversas, comunidades distintas e agências de regulação envolvidas, o processo para garantir alternativas de modos de vida, segurança alimentar e compensações justas – que sejam igualitários e sustentáveis – tende a ser complexo.¹⁷³

É possível que as economias local, nacional e regional tenham que ser

consideradas no planejamento de áreas de grande escala, a qual pode influenciar os níveis de demanda, abastecimento e o comércio internacional.¹⁷⁴ A inclusão desses fatores na fase de planejamento aumenta a chance de que a conservação promovida pela AMP se mantenha a longo prazo.

GOVERNANÇA

Uma das estruturas de governança mais empregadas nas AMPs combina abordagens verticais, de controle governamental, com abordagens participativas, desenvolvidas a partir das comunidades – as quais devem estar presentes desde o início do processo de planejamento e delimitação da área.¹⁷⁵ Essa estratégia combina os benefícios de um controle legislativo forte com uma comunidade empoderada que apoia as iniciativas.¹⁷⁶

A incorporação de marcos legais apropriados é mais difícil quando a AMP cruza fronteiras. Embora a maioria das AMPs para tubarões e raias esteja situada em uma única zona econômica exclusiva, espécies grandes e migratórias podem se beneficiar da proteção de corredores migratórios e *hotspots* de habitats em diferentes jurisdições e em alto-mar.¹⁷⁷

O Memorando de Entendimento sobre a Conservação dos Tubarões Migratórios apresenta um objetivo em seu Anexo 3 (Objetivo C, Atividade 9.1) de “designar e administrar áreas de conservação, santuários ou zonas de exclusão temporária em corredores migratórios e nas áreas de habitat crítico”.¹⁷⁸ Esse objetivo fornece aos signatários um plano e os meios adequados para trabalhar colaborativamente, com o objetivo de proteger, em alto-mar, espécies migratórias.¹⁷⁹

A ONU está viabilizando a discussão

sobre como simplificar o processo de criação de AMPs em alto-mar, também conhecidas como áreas além da jurisdição nacional (AAJNs).¹⁸⁰ Acordos bilaterais são outra opção: Costa Rica e Equador, por exemplo, trabalham em uma cooperação para proteger montes submarinos que conectam a Reserva Marinha de Galápagos e o Parque Nacional da Ilha de Cocos, os quais oferecem um corredor migratório para tubarões.¹⁸¹



© Jürgen Freund / WWF

ESTUDOS DE CASO: QUAIS AS CARACTERÍSTICAS DE UM BO



**META: BIODIVERSIDADE
– PROTEGER DIVERSAS
ESPÉCIES DE TUBARÕES
E RAIAS**

PARQUE NACIONAL DOS RECIFES DE TUBBATAHA (PNRT), FILIPINAS

Fundado em 1988 em uma área de aproximadamente 1.000 km², o PNRT tem como meta a proteção de altos níveis de biodiversidade e de espécies marinhas ameaçadas, além de zelar pela qualidade dos recifes e dos habitats em águas profundas.¹⁸⁴ Remoto e relativamente pacato, o parque adota uma política de exclusão à pesca em sua área e usos múltiplos em diferentes zonas. O PNRT é protegido por uma legislação nacional de áreas protegidas, com definição clara da autoridade responsável pela gestão, além de patrulhas que monitoram por radar e fiscalizam atividades ilícitas. Devido aos desafios logísticos de administrar uma área tão afastada, foi estabelecida uma área de segurança de 10 milhas náuticas no entorno do parque.

Pesquisas utilizando censo visual subaquático (UVC) e sistemas de vídeo subaquático remoto com iscas (BRUVs) mostraram que o PNRT tem uma das maiores densidades populacionais de tubarões-galha-banca-de-recife e tubarões-cinzentos-dos-recifes, em todo o mundo.¹⁸⁵

PARQUE MARINHO DE ROWLEY SHOALS (PMRS), AUSTRÁLIA

O PMRS foi fundado em 1990, em uma área de 7.137 km², com o objetivo de proteger, a longo prazo, a biodiversidade marinha e a integridade ecológica, reconhecendo a abundância de tubarões na área. O parque tem um plano bem articulado de metas, estratégia e gestão, que é relativamente bem implementado.¹⁸²

O parque é grande, remoto, antigo e contém um misto de áreas de exclusão à pesca e zonas de pesca altamente reguladas. Mais de 20 anos após sua fundação, o PMRS apresenta uma gama de espécies protegidas da sobrepesca. Os tubarões da área são duas vezes mais diversos e abundantes, 20% maiores e têm uma biomassa 13 vezes maior do que as espécies que habitam outro recife remoto da região, onde a pesca de tubarão ocorre há bastante tempo.¹⁸³

UM PLANEJAMENTO DE AMP PARA TUBARÕES E RAIAS?



**META: PROTEGER
ESPÉCIES DE TUBARÃO
AMEAÇADAS**

LESTE DA AUSTRÁLIA

Uma rede de restrições espaciais à pesca foi implementada em 2007 com o objetivo de permitir a recuperação de duas espécies de Squaliformes: *Centrophorus harrissoni* e *Centrophorus zeehaani*. Essas restrições, utilizadas como medidas de gestão pesqueira, não são permanentes, sendo observadas em períodos de até cinco anos de duração. A pesca é proibida dentro dessas áreas, projetadas para englobar a movimentação das espécies na extensão de suas áreas de vida. Algumas medidas operacionais também foram adotadas fora das áreas fechadas, incluindo a não retenção das espécies e práticas reguladas de manuseio, visando aumentar a sobrevivência dos indivíduos ao serem devolvidas à água.¹⁸⁶ Ambas as espécies foram beneficiadas, com redução do declínio, antes observado, de suas biomassas.¹⁸⁷



**META: BENEFÍCIOS
SOCIOECONÔMICOS/
TURISMO**

RESERVA MARINHA RECIFE DOS TUBARÕES (RMRT), FIJI

Com 0,09 km², a RMRT foi oficialmente reconhecida em 2004 e designada como reserva marinha em 2014.¹⁸⁸ A área busca atrair o turismo de tubarões, e as partes interessadas têm se beneficiado de forma significativa.

A RMRT opera com uma gestão privada, e uma tributação é paga diretamente à comunidade como forma de compensar a proibição da pesca na área. Membros da população local se engajaram ativamente na implementação e no desenvolvimento da RMRT, sendo empregados pelo operador e empoderados como fiscais da zona de exclusão à pesca. Bem administrada e fiscalizada, a reserva atrai um número considerável de mergulhadores que vão ao local mergulhar com os tubarões.¹⁸⁹

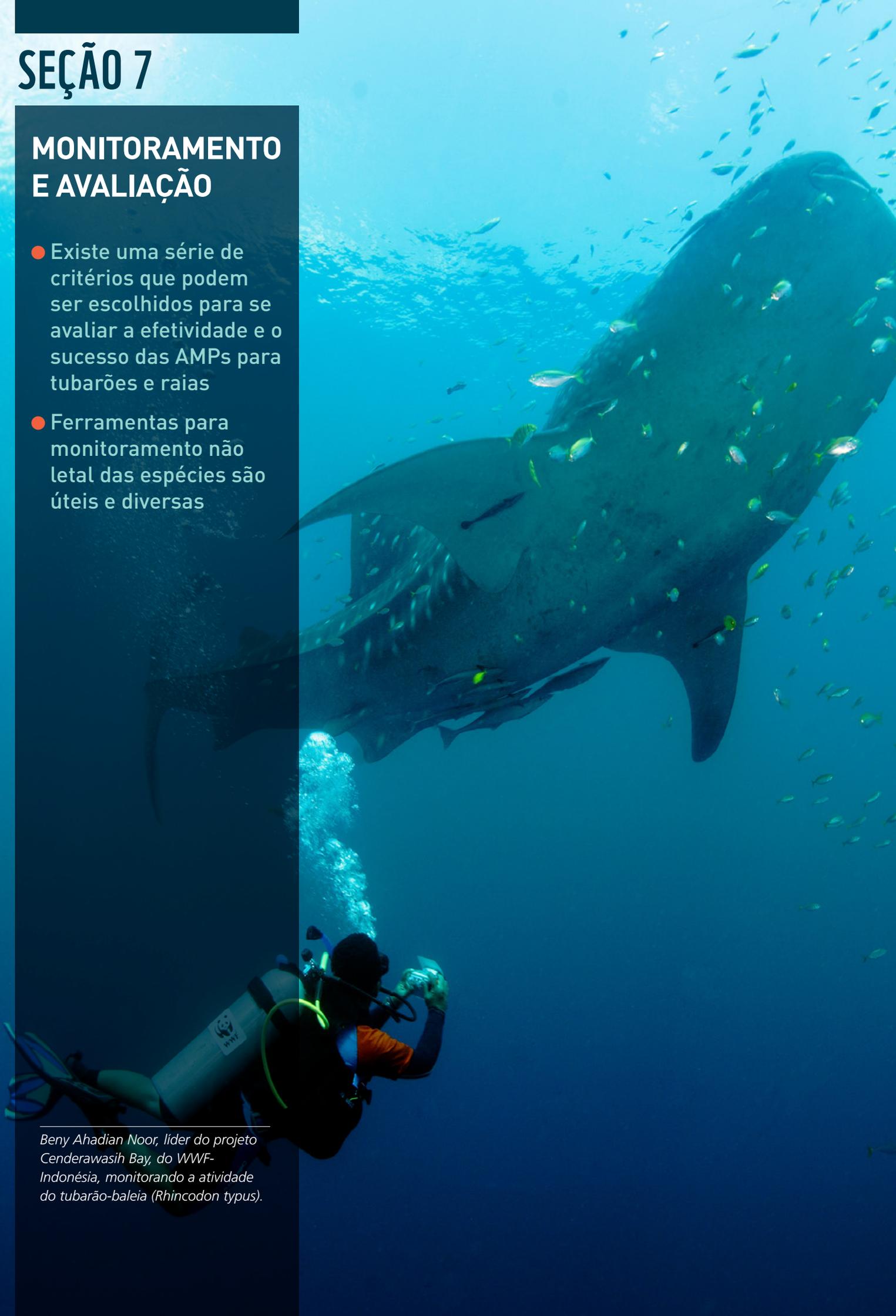
A RMRT não foi fundada com uma meta de proteção ecológica, embora um monitoramento de longo prazo das populações de tubarões tenha sido conduzido em 2003 com uso de UVC. A alimentação das espécies, realizada pelos operadores de turismo, resultou em uma mudança gradual na composição da comunidade de tubarões, embora não tenha sido observada nenhuma mudança na fidelidade espacial ou no movimento dos tubarões-cabeça-chata dominantes.¹⁹⁰

SEÇÃO 7

MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

- Existe uma série de critérios que podem ser escolhidos para se avaliar a efetividade e o sucesso das AMPs para tubarões e raias
- Ferramentas para monitoramento não letal das espécies são úteis e diversas

*Beny Ahadian Noor, líder do projeto Cenderawasih Bay, do WWF-Indonésia, monitorando a atividade do tubarão-baleia (*Rhincodon typus*).*



MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

O monitoramento e a avaliação da efetividade e do sucesso das AMPs de tubarões e raias são melhor executados com metas, objetivos e alvos claramente estabelecidos, interpretados à luz de critérios mensuráveis.¹⁹¹ A avaliação recorrente das condições da AMP também é fundamental.¹⁹²

Esse processo deve averiguar o efeito da proteção para tubarões e raias em comparação com o cenário que seria observado sem a AMP.¹⁹³

O monitoramento e a avaliação começam com a coleta de dados de linha de base sobre as espécies:

- Diversidade e abundância
- Distribuição
- Estrutura de tamanho
- Movimento e história de vida
- Mortalidade

Algumas dessas informações podem estar disponíveis em estudos já realizados; outras podem demandar trabalhos de campo.

Dados sobre a qualidade do habitat também são úteis para monitorar eventuais degradações das condições. Se possível, informações sobre fatores ambientais relativos às mudanças climáticas também devem ser coletadas – temperatura, salinidade e acidez da água, entre outras.¹⁹⁴



CRITÉRIOS DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

O método mais comum de monitoramento da efetividade de uma AMP de tubarões e raias é comparar os critérios utilizados na área em questão e aqueles que foram empregados em regiões similares, antes e depois da implementação da AMP. O monitoramento é um processo contínuo, e vale refletir sobre quais métodos e qual frequência serão mais efetivos para responder às metas estabelecidas.

A avaliação detalhada da efetividade ou do sucesso da área depende das metas específicas definidas para a AMP. Os critérios mais utilizados incluem:

- Abundância
- Tamanho médio do corpo
- Biomassa

Há também critérios mais complexos e menos usados para avaliar as populações que habitam a AMP:

- Potencial reprodutivo
- Sucesso do recrutamento

Uma abordagem rigorosa, com base em estatísticas, é a melhor forma de monitoramento e avaliação. Pode-se analisar, por exemplo, os impactos antes e depois da implementação da área de proteção – considerando fatores como a idade, o tamanho e a estrutura da AMP – e a pressão do setor pesqueiro na região.¹⁹⁵

Outra possibilidade é avaliar a efetividade e o sucesso biológico comparando dados coletados em campo com previsões de modelos para critérios como biomassa, produção pesqueira e resposta dos níveis tróficos.¹⁹⁶

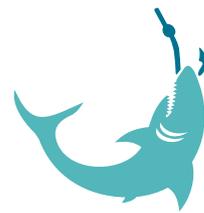
Uma terceira abordagem consiste em simulações, produzidas por modelos, para testar e prever resultados futuros. Esse caminho é útil para analisar espécies de movimentação acentuada e

grandes AMPs de tubarões e raias onde a coleta de dados de campo demanda tempo e recursos consideráveis.

Modelos de simulação baseados em indivíduos agora podem incorporar dados dinâmicos e complexos sobre os movimentos dos animais, ao passo que modelos de população e de frotas pesqueiras contribuem para avaliar a efetividade da AMP.¹⁹⁷

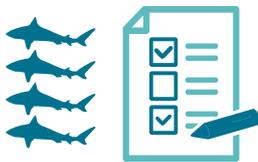
Outros critérios de monitoramento e avaliação incluem:

- Redução da mortalidade
- Status de conservação
- Probabilidade da conservação



REDUÇÃO DA MORTALIDADE

A redução da mortalidade relacionada à ameaça crítica da sobrepesca é um aspecto crucial da conservação de tubarões e raias.¹⁹⁸ A efetividade desses esforços pode ser avaliada com base na mensuração da redução da mortalidade de raias e tubarões após a implementação da AMP e a longo prazo. Esse critério deve mensurar não apenas a pesca direcionada de tubarões e raias, mas também os impactos da mortalidade relacionada à captura incidental dentro da AMP.¹⁹⁹ Também é importante mensurar os níveis de capturas ilegais de raias e tubarões que possam estar contribuindo para a mortalidade das espécies.²⁰⁰



STATUS DE CONSERVAÇÃO

O status de conservação de tubarões e raias na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN também é um critério útil, especialmente nos níveis regional e nacional. Com o passar do tempo, o status de uma espécie dentro da AMP pode ser comparado com zonas fora da área e usado como uma medida de sucesso.



PROBABILIDADE DE CONSERVAÇÃO

A probabilidade de conservação é um índice composto obtido a partir de fatores como governança, economia, bem-estar e pressão humana, os quais determinam o quanto ações de conservação têm chances de serem bem sucedidas em um determinado país.²⁰¹ O índice utiliza medidas nacionais, portanto, é mais útil na mensuração do sucesso de grandes AMPs para tubarões e raias que englobam a totalidade de zonas econômicas exclusivas. O índice – e suas mudanças ao longo do tempo – podem ser comparadas dentro e fora dessas extensas AMPs.



ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

A efetividade e o sucesso socioeconômicos de uma AMP para tubarões e raias podem ser avaliados com base em critérios que incluem:²⁰²

- Participação das partes interessadas
- Nível de complacência
- Percepção de sucesso da comunidade
- Resolução de conflitos
- Benefícios econômicos.

No entanto, a inclusão de critérios socioeconômicos em análises científicas pode ser desafiadora. Uma série de diretrizes e ferramentas têm sido desenvolvidas, integrando fatores ecológicos e socioeconômicos, com o objetivo de avaliar o sucesso dos planos de gestão de uma AMP. Há exemplos como:²⁰³

- 🔗 Diretrizes da IUCN
- 🔗 Management Effectiveness Tracking Tool
- 🔗 Management Effectiveness Assessment Tool
- 🔗 Marine Reserve Evaluation Application



ATRIBUA RESPONSABILIDADES

É importante atribuir responsabilidades claras para o monitoramento e a avaliação da AMP. Essas tarefas serão executadas pelo governo federal ou estadual? Ou pelas comunidades? Tenha em vista os recursos necessários, de onde eles virão e quem será responsável por administrá-los.



MONITORAMENTO NÃO LETAL

O monitoramento tradicional costuma obter amostras a partir de capturas letais, tais como a pesca de tubarões e raias para identificação e medição do tamanho dos animais. No entanto, é bastante improvável que essas práticas sejam apropriadas em uma AMP.

As alternativas não letais incluem:

- Telemetria
- Genética
- DNA ambiental
- Análise de isótopos estáveis
- Sistemas de vídeo subaquático remoto com iscas (BRUVs)
- Censo visual subaquático (UVC)

🔗 O manual *Rapid Assessment Toolkit for Sharks and Rays* do WWF oferece orientações práticas para o uso desses métodos não letais de monitoramento, incluindo informações sobre o tipo de dados que cada um coleta, os custos envolvidos e os níveis de expertise necessários. A publicação pode ser utilizada para determinar qual método – ou combinação de métodos – é mais adequado para informar sobre as espécies presentes em uma AMP para tubarões e raias.



TELEMETRIA E MARCAÇÃO

Esse é o método mais usado para avaliar a efetividade de uma AMP. O monitoramento espacial e temporal dos movimentos de indivíduos identificados

com etiquetas, dentro e fora de uma área protegida, mostram em que medida a AMP se sobrepõe aos padrões de movimento dos tubarões e raias.²⁰⁴



GENÉTICA

A genética é usada para entender movimentos durante longos períodos. Muitas raias e tubarões têm vidas longas, que vão além do escopo de alguns anos de um estudo telemétrico: em vez disso, as análises de genética e genoma podem ser usadas para determinar a extensão dos movimentos, a combinação reprodutiva e a conectividade entre populações em áreas e escalas temporais mais extensas.²⁰⁵



DNA AMBIENTAL (e-DNA)

Essa nova técnica envolve a análise de DNA de amostras d'água. Trata-se de uma abordagem rápida e de custo-benefício favorável para pesquisas espaciais e monitoramentos de espécies. O método identifica, de forma precisa, espécies de tubarões e raias – e onde elas se encontram em escalas temporais e espaciais. O e-DNA também identifica simultaneamente diversas espécies a partir de uma única amostra, verificando a diversidade de uma determinada área.²⁰⁶

Os códigos de e-DNA de amostras d'água do Caribe e do Pacífico mostraram que a diversidade de tubarões era maior dentro da AMP das Bahamas do que em áreas desprotegidas do Caribe – e que,

nas águas da Nova Caledônia, a diversidade de tubarões e raias era maior em regiões mais remotas e intocadas.²⁰⁷



ANÁLISE DE ISÓTOPOS ESTÁVEIS (AIE)

Essa técnica usa uma amostra de tecido de um tubarão ou de uma raia para determinar suas presas – não apenas o que o animal comeu recentemente, mas os tipos de alimento ingeridos no período dos últimos seis a 12 meses.²⁰⁸ O método pode gerar novos insights sobre o uso de um habitat e, por isso, é útil para o monitoramento espacial. Por exemplo, enquanto o tubarão-cinzentos-recifes é observado em diferentes encostas de recife no Pacífico, a AIE revela que a maioria de suas presas é oriunda de áreas de oceano aberto adjacentes, e não daquela encosta.²⁰⁹



BRUVs

Sistemas de vídeo subaquático remoto com iscas (em inglês, conhecidos como BRUVs) são usados para determinar as espécies de tubarões e raias, bem como o tamanho dos indivíduos em uma determinada área, além de estimarem a abundância desses animais em diferentes zonas. Como dependem de cálculos visuais – a partir de vídeos de espécies atraídas por uma isca –, esses sistemas funcionam melhor em águas límpidas e são mais úteis para monitorar espécies de recifes rasos. Um BRUV estéreo – com duas câmeras – pode ser usado também para medir o tamanho dos animais. Um estudo em escala global da

diversidade de tubarões usando BRUVs – FinPrint – disponibiliza dados sobre espécies de raias e tubarões e sobre a abundância em recifes dentro e fora de AMPs em todo o mundo. Qualquer pessoa pode examinar e usar as informações para construir conhecimento sobre a situação das espécies em áreas determinadas.²¹⁰



UVC

O censo visual subaquático (em inglês, conhecido como UVC) é um método simples que utiliza transectos para identificar espécies de tubarões e raias em uma determinada área. O UVC também analisa a diversidade, a abundância e o tamanho de populações de tubarões e raias dentro e fora de uma AMP.²¹¹ Para áreas maiores, pode ser útil a técnica *manta tow* – em que um mergulhador se agarra a uma prancha conduzida por um barco. Veículos operados remotamente, equipados com câmeras, também podem ser usados para o percurso entre os transectos.



MAIS INFORMAÇÕES

Você encontra mais informações e diretrizes práticas sobre AMPs em geral nas seguintes fontes, as quais também são úteis para todos os aspectos de planejamento, delineamento e gestão de áreas marinhas protegidas:

Borrini-Feyerabend, G., Dudley, N., Jaeger, T., Lassen, B., Pathak Broome, N., Phillips, A., and Sandwith, T. (2013). Governance of Protected Areas: From understanding to action. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 20, IUCN, Gland, Switzerland: xvi + 124pp.

Gomei, M. and Di Carlo, G. 2012. Making Marine Protected Areas Work – Lessons Learned in the Mediterranean. WWF Mediterranean.

Kelleher, G. (1999). Guidelines for Marine Protected Areas. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. xxiv +107pp.

IUCN World Commission on Protected Areas (IUCN-WCPA) (2008). Establishing Marine Protected Area Networks – Making It Happen. IUCN-WCPA, National Oceanic and Atmospheric Administration and The Nature Conservancy, Washington, D.C., USA 118pp.

Lewis, N., Day, J.C., Wilhelm, A., Wagner, D., Gaymer, C., Parks, J., Friedlander, A., White, S., Sheppard, C., Spalding, M., San Martin, G., Skeat, A., Tabei, S., Teroroko, T., Evans, J. (2017). Large-Scale Marine Protected Areas: Guidelines for design and management. Best Practice Protected Area Guidelines Series, No. 26, IUCN, Gland, Switzerland. xxviii + 120pp.

Mitchell, B.A., Stolton, S., Bezaury-Creel, J., Bingham, H.C., Cumming, T.L., Dudley, N., Fitzsimons, J.A., Malleret-King, D., Redford, K.H. and Solano, P. (2018). Guidelines for privately protected areas. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 29. IUCN, Gland, Switzerland. xii + 100pp.

Reuchlin-Hugenholtz, E., McKenzie, E. 2015. Marine protected areas: Smart investments in ocean health. WWF, Gland, Switzerland.

AGRADECIMENTOS

O Guia prático para planejamento e gestão eficazes de áreas marinhas protegidas para tubarões e raias representa a visão dos autores a respeito do estado atual do conhecimento científico relacionado às AMPs para tubarões e raias. O conteúdo não reflete necessariamente os entendimentos de todos os colaboradores e revisores, tampouco da James Cook University e do WWF.

Os autores gostariam de agradecer ao Expert Advisory Group pela orientação no desenvolvimento deste Guia: Ian Freeman, The Pacific Community; Dr. Mario Espinoza, Universidad de Costa Rica; Gonzalo Araujo, Large Marine Vertebrates Research Institute Philippines; Dr. Alison Green, The Nature Conservancy Asia Pacific Resource Centre; David McCann, Scuba Junkie SEAS.

Agrademos também pela revisão do Guia realizada por: WWF-Ecuador, WWF-Paquistão, WWF-Índia, WWF-Holanda e WWF-Mediterrâneo.

A designação de entidades geográficas neste livro e a apresentação do material não implicam a manifestação de qualquer opinião ou expressão semelhante por parte do WWF e da James Cook University no que diz respeito ao status legal de qualquer país, território, área, tampouco de suas autoridades ou da delimitação de suas fronteiras.

O WWF, a James Cook University e as demais organizações que colaboraram com esta publicação não se responsabilizam por quaisquer erros ou omissões que sejam observados nas traduções deste documento, cuja versão original foi elaborada em inglês.

A publicação da versão em Português deste Guia foi possível graças ao suporte do WWF-Alemanha

REFERÊNCIAS

1. Dulvy et al., 2014
2. Simpfendorfer and Dulvy, 2017
3. Dulvy et al., 2014
4. Ruppert et al., 2013
5. Gallagher et al., 2015; Jaiteh et al., 2016
6. Christie et al., 2017
7. Espinoza et al., 2014; Osgood and Baum, 2015
8. Knip et al., 2010
9. Heupel et al., 2018
10. Harrison and Dulvy, 2014
11. Penaherrera-Palma et al., 2018
12. White et al., 2015; Nalesso et al., 2019
13. Bond et al., 2017; Chapman et al., 2005; Pikitch et al., 2005
14. Dewar et al., 2008
15. Henderson et al., 2017
16. Bond et al., 2017
17. Speed et al., 2016
18. Knip et al., 2012
19. Pratt et al., 2018
20. Marie et al., 2017
21. Dewar et al., 2008
22. de la Parra Venegas et al., 2011; Hueter et al., 2013
23. Heupel and Simpfendorfer, 2014; Rudd, 2015
24. Heupel et al., 2018
25. Rudd, 2015; Lewis et al., 2017
26. Pratt et al., 2018
27. Worm et al., 2013
28. Gomei and Di Carlo, 2012; IUCN WPA, 2018
29. Gomei and Di Carlo, 2012
30. IUCN WPA, 2018
31. Gomei and Di Carlo, 2012; IUCN WPA, 2018
32. Cressey, 2011; Rife et al., 2013; White et al., 2015; Claudet, 2017
33. Gomei and Di Carlo, 2012
34. Ward-Paige, 2017
35. PEW 2013; Bradley 2016; Ward-Paige and Worm, 2017
36. De Santo, 2013; Brooke et al., 2015; Christie et al., 2017; Bradley et al., 2018
37. Ali and Sinan, 2014
38. Lewis et al., 2017
39. Gallagher et al., 2015; WWF, 2017
40. Graham and McClanahan, 2013; Campbell et al., 2017
41. BMIS, 2018
42. Welch et al., 2018
43. BMIS, 2018
44. White et al., 2017
45. Espinoza et al., 2014; Chapman et al., 2015; Garla et al., 2016
46. Osgood and Baum, 2015; Shiffman and Hammerschlag, 2016
47. Day and Dobbs, 2013
48. CBD, 2018
49. Bromhead et al., 2012; Ward-Paige, 2017
50. Campbell et al., 2018
51. Blyth-Skyrme et al., 2006
52. Simpfendorfer and Donohue, 1998
53. Braccini et al., 2017
54. Wiegand et al., 2011
55. Dwyer et al., 2017
56. Watson et al., 2009; Queiroz et al., 2016
57. Clarke et al., 2018
58. Daley et al., 2014; AFMA, 2016
59. Bonfil, 1999
60. Dudley, 2008
61. Dulvy et al., 2014
62. Stein et al., 2018
63. Oh et al., 2017a
64. White et al., 2015
65. Knipp et al., 2012
66. Belize Fisheries Department, 2018
67. Bond et al., 2017

REFERÊNCIAS

68. Bond et al., 2017
69. Day et al., 2012
70. Heupel et al., 2009; Knip et al., 2012; Espinoza et al., 2014
71. Day et al., 2012
72. Dulvy et al., 2014
73. WP, 2017
74. Adkins, 2017
75. Knip et al., 2012; Davies et al., 2017
76. MacKeracher et al.
77. Knip et al., 2012; Speed et al., 2016; Crossin et al., 2017
78. Chapman et al., 2005; Bond et al., 2012; Knip et al., 2012; Espinoza et al., 2015b; Osgood and Baum 2015; Daly et al., 2018
79. Speed et al., 2010; Osgood and Baum, 2015
80. Abecasis et al., 2015; Raymond et al., 2015; Robinson et al., 2017; Calich et al., 2018; Hazen et al., 2018
81. Reynolds et al., 2017
82. Meyers et al., 2017
84. Heupel and Simpfendorfer, 2005; Chapman et al., 2015
85. Wearmouth and Sims, 2008; Espinoza et al., 2015a
86. Heupel et al., 2018
87. Heupel et al., 2010
88. Knip et al., 2012
89. Espinoza et al., 2011
90. Henderson et al., 2016
91. Hodgkiss et al., 2017; Oh et al., 2017b
92. White and Potter, 2004; Pikitch et al., 2005
93. Carrier and Pratt, 1998
94. Braccini et al., 2017
95. Fletcher and Santoro, 2013; Daley et al., 2014
96. Mourier and Planes, 2013
97. Tillett et al., 2012
98. Dicken et al., 2007
99. Bass et al., 2017
100. Chapman et al., 2009; Feldheim et al., 2014
101. Le Port et al., 2012
102. Green et al., 2015
103. Hueter et al., 2013
104. de la Parra Venegas et al., 2011
105. White and Potter, 2004
106. Heupel and Bennett, 2007
107. Duffy and Last, 2007; Duffy, 2011; Davidson and Dulvy, 2017
108. Hussey, 2015
109. Reynolds et al., 2017
110. Rodríguez-Cabello et al., 2016
111. Heupel et al., 2015
112. Horton et al., 2017
113. Jaime et al., 2014
114. Penaherrera-Palma et al., 2018
115. Penaherrera-Palma et al., 2018
116. Graham et al., 2016
117. Espinoza et al., 2015b; Momigliano et al., 2015a
118. Espinoza et al., 2015b
119. Chapman et al., 2005
120. Penaherrera-Palma et al., 2018
121. Hobday et al., 2010
122. Myers et al., 2000; Dulvy et al., 2014
123. Day et al., 2012; Klein et al., 2015; CBD, 2017
124. Dulvy et al., 2014; Davidson and Dulvy, 2017
125. Dulvy et al., 2014
126. Winter et al., 2013
127. Isaac et al., 2007; Winter et al., 2013
128. Stein et al., 2018
129. MacKeracher et al.; Pollnac et al., 2010; Diedrich et al., 2017; Mizrahi et al., 2018
130. Voyer et al., 2012; Howard et al., 2015
131. Smith et al., 2010; Diedrich et al., 2017
132. Voyer et al., 2012
133. Smith et al., 2010; Diedrich et al., 2017
134. Cinner et al., 2009; Diedrich et al., 2017

REFERÊNCIAS

135. Ward-Paige, 2017
136. Cinner et al., 2009; Basurto, 2017; Diedrich et al., 2017
137. Mangubhai et al., 2015; Jaiteh et al., 2016
138. Mangubhai et al., 2015
139. Gomei and Di Carlo, 2012
140. Pollnac et al., 2010; Campbell et al., 2012b; Cinner et al., 2016; Rohe et al., 2017
141. Mascia, 2004; Vianna et al., 2016; Pendleton et al., 2017; Rohe et al., 2017
142. Global Fishing Watch, 2017; Lewis et al., 2017; Bradley et al., 2018
143. Lewis et al., 2017
144. Ostrom, 1998; Schultz, 2011; Thomas et al., 2016; Cinner, 2018
145. Thomas et al., 2016; Bergseth 2017; Bergseth et al., 2018
146. Kaplan et al., 2015; Pendleton et al., 2017
147. Kaplan et al., 2015
148. Jaiteh et al., 2016; Lewis et al., 2017
149. Lewis et al., 2017
150. Christie and White, 2007; Jones et al., 2011
151. Christie and White, 2007; Borrini-Feyerabend et al., 2013
152. Ward-Paige, 2017
153. Carrier and Pratt, 1998; Jaiteh et al., 2016
154. Brunnschweiler 2010; Gallagher et al., 2015; Trave et al., 2017; Vianna et al., 2017
155. Araujo et al., 2017
156. Jaiteh et al., 2016
157. Sobel and Dahlgren, 2004; Green et al., 2014; Jessen et al., 2017; Lewis et al., 2017
158. Green, A.L. et al., in prep
159. Lea et al., 2016
160. Levy and Ban, 2013; Queirós et al., 2016
161. Sobel and Dahlgren, 2004; Knip et al., 2012; Osgood and Baum, 2015; White et al., 2017
162. Lea et al., 2018
163. Lynch et al., 2013
164. Momigliano et al., 2015b; Jaiteh et al., 2016
165. Green et al., 2015
166. Abecasis et al., 2015; Geange et al., 2017
167. Ball et al., 2009; Cressey, 2011; Abecasis et al., 2015; Marxan, 2017
168. Allnutt et al., 2012; Beger et al., 2015
169. Campbell et al., 2012a; Abecasis et al., 2015; D'Aloia et al., 2017
170. Dwyer et al., in prep
171. Mangubhai et al., 2015; Grantham et al. 2013
172. Big Ocean, 2017; Lewis et al., 2017
173. Christie et al., 2017; Lewis et al., 2017
174. Lewis et al., 2017
175. Sobel and Dahlgren, 2004; Jones et al., 2011; Cinner et al., 2012; Gomei and Di Carlo, 2012; Hoyt, 2014; Christie et al., 2017
176. Jones et al., 2011; Quimby and Levine 2018
177. Watson et al., 2009; UNEP 2016; Fu et al., 2017
178. UNEP, 2016
179. Hoyt, 2014
180. Goodman and Matley, 2018; United Nations, 2018
181. Penaherrera-Palma et al., 2018
182. DoE, 2007
183. Barley et al., 2017
184. <https://whc.unesco.org/en/list/653>
185. Murray et al., 2018
186. AFMA, 2012
187. Daley et al., 2014; AFMA, 2016
188. WWF, 2017
189. Brunnschweiler, 2010; WWF, 2017
190. Brunnschweiler and Barnett, 2013; Brunnschweiler et al., 2014
191. Pendleton et al., 2017
192. Pomeroy et al., 2004; Agardy, 2017; Day, 2017
193. Pressey et al., 2015; Pendleton et al., 2017

REFERÊNCIAS

194. Chin et al., 2010
195. Sobel and Dahlgren, 2004; Claudet and Guidetti 2010; White et al., 2011; Agardy 2017; Woodcock et al., 2017
196. White et al., 2011
197. Abecasis et al., 2015; Cornejo-Donoso et al., 2017
198. Worm et al., 2013
199. Dulvy et al., 2017; Ward-Paige, 2017
200. Ward-Paige and Worm, 2017; Ferretti et al., 2018
201. Davidson and Dulvy, 2017; Dulvy et al., 2017
202. Pomeroy et al., 2004; Rife et al., 2013
203. Pomeroy et al., 2004; Hockings et al., 2006; DoF/FFI/BOBLME 2015; Gill et al., 2017; Lewis et al., 2017; Villaseñor-Derbez et al., 2018
204. Knip et al., 2012; Graham et al., 2016; Doherty et al., 2017; White et al., 2017
205. Daly-Engel et al., 2012; Dudgeon et al., 2012; Chapman et al., 2015; Osgood and Baum, 2015; Pazmiño et al., 2018
206. Andruszkiewicz et al., 2017; Bakker et al., 2017; Boussarie et al., 2018
207. Bakker et al., 2017
208. Munroe et al., 2018
209. Roff et al., 2016; Crossin et al., 2017
210. FinPrint, 2018
211. Friedlander and DeMartini, 2002; Robbins et al., 2006; Juhel et al., 2017; Ahmadi et al., 2013

REFERÊNCIAS

- Abecasis, D., Afonso, P., and Erzini, K. (2015) Toward adaptive management of coastal MPAs: The influence of different conservation targets and costs on the design of no-take areas. *Ecological Informatics* 30(Supplement C), 263-270. doi: 10.1016/j.ecoinf.2015.08.009
- Adkins, J. (2017) Belize to create world's first ray sanctuary, guided by Global FinPrint. Available at <https://news.fiu.edu/2017/10/belize-to-create-worlds-first-ray-sanctuary-guided-by-global-finprint/115920> (accessed 20 December 2017)
- AFMA (2016) Australian Fisheries Management Authority. Southern and Eastern Scalefish and Shark Fishery and Small Pelagic Fishery (Closures) Direction 2016. Available at www.legislation.gov.au/Details/F2016L00549 (accessed 3 January 2018)
- Agardy, T. (2017) Justified ambivalence about MPA effectiveness. *ICES Journal of Marine Science*. doi: 10.1093/icesjms/fsx083
- Ali, K., and Sinan, H. (2014) Shark ban in its infancy: successes, challenges and lessons learnt. *Journal of the Marine Biological Association of India* 56(1), 34-40.
- Allnut, T.F., McClanahan, T.R., Andréfouët, S., Baker, M., Lagabriele, E., McClennen, C., Rakotomanjaka, A.J.M., Tianarisoa, T.F., Watson, R., and Kremen, C. (2012) Comparison of marine spatial planning methods in Madagascar demonstrates value of alternative approaches. *PLOS ONE* 7(2), e28969. doi: 10.1371/journal.pone.0028969
- Andruszkiewicz, E.A., Starks, H.A., Chavez, F.P., Sassoubre, L.M., Block, B.A., and Boehm, A.B. (2017) Biomonitoring of marine vertebrates in Monterey Bay using eDNA metabarcoding. *PLOS ONE* 12(4), e0176343. doi: 10.1371/journal.pone.0176343
- Araujo, G., Vivier, F., Labaja, J.J., Hartley, D., and Ponzo, A. (2017) Assessing the impacts of tourism on the world's largest fish *Rhincodon typus* at Panaon Island, Southern Leyte, Philippines. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 27(5), 986-994. doi: 10.1002/aqc.2762
- Bakker, J., Wangensteen, O.S., Chapman, D.D., Boussarie, G., Buddo, D., Guttridge, T.L., Hertler, H., Mouillot, D., Vigliola, L., and Mariani, S. (2017) Environmental DNA reveals tropical shark diversity in contrasting levels of anthropogenic impact. *Scientific Reports* 7(1), 16886. doi: 10.1038/s41598-017-17150-2
- Ball, I.R., Possingham, H.P., and Watts, M.E. (2009) Marxan and relatives: software for spatial conservation prioritization. In: Moilanen, A., Wilson, K.A. and Possingham, H.P. (eds.) *Spatial Conservation Prioritization: Quantative Methods and Computational Tools*. pp. 185- 195. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Barley, S.C., Meekan, M.G., and Meeuwig, J.J. (2017) Species diversity, abundance, biomass, size and trophic structure of fish on coral reefs in relation to shark abundance. *Marine Ecology Progress Series* 565, 163-179.
- Bass, N.C., Mourier, J., Knott, N.A., Day, J., Guttridge, T., and Brown, C. (2017) Long-term migration patterns and bisexual philopatry in a benthic shark species. *Marine and Freshwater Research* 68(8), 1414-1421. doi: 10.1071/MF16122
- Basurto, X. (2017) Linking MPA effectiveness to the future of local rural fishing societies. *ICES Journal of Marine Science*. doi: 10.1093/icesjms/fsx075
- Beger, M., McGowan, J., Treml, E.A., Green, A.L., White, A.T., Wolff, N.H., Klein, C.J., Mumby, P.J., and Possingham, H.P. (2015) Integrating regional conservation priorities for multiple objectives into national policy. *Nature Communications* 6, 8208. doi: 10.1038/ncomms9208
- Belize Fisheries Department (2018) Glover's Reef Marine Reserve. Available at www.fisheries.gov.bz/glovers-reef (accessed 19 January 2018)
- Bergseth, B.J. (2017) Effective marine protected areas require a sea change in compliance management. *ICES Journal of Marine Science*. doi: 10.1093/icesjms/fsx105

REFERÊNCIAS

Bergseth, B.J., Gurney, G.G., Barnes, M.L., Arias, A., and Cinner, J.E. (2018) Addressing poaching in marine protected areas through voluntary surveillance and enforcement. *Nature Sustainability* 1(8), 421-426. doi: 10.1038/s41893-018-0117-x

Big Ocean (2017). Improving the design and effectiveness of ocean conservation at-scale. Available at <http://bigoceanmanagers.org> (accessed 21 December 2017)

Blyth-Skyrme, R.E., Kaiser, M.J., Hiddink, J.G., Edwards-Jones, G., and Hart, P.J.B. (2006) Conservation benefits of temperate marine protected areas: variation among fish species. *Conservation Biology* 20(3), 811-820. doi: 10.1111/j.1523-1739.2006.00345.x

BMIS (2018) Bycatch Management Information System. Common Oceans, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Western Central Pacific Fisheries Commission. Available at www.bmis-bycatch.org (accessed 18 April 2018).

Bond, M.E., Babcock, E.A., Pikitch, E.K., Abercrombie, D.L., Lamb, N.F., and Chapman, D.D. (2012) Reef sharks exhibit site-fidelity and higher relative abundance in marine reserves on the Mesoamerican Barrier Reef. *PLOS ONE* 7(3), e32983. doi: 10.1371/journal.pone.0032983

Bond, M.E., Valentin-Albanese, J., Babcock, E.A., Abercrombie, D., Lamb, N.F., Miranda, A., Pikitch, E.K., and Chapman, D.D. (2017) Abundance and size structure of a reef shark population within a marine reserve has remained stable for more than a decade. *Marine Ecology Progress Series* 576, 1-10.

Bonfil, R. (1999) Marine Protected Areas as a shark fisheries management tool. In: Seret, B. and Sire, J.Y. (eds.) 5th Indo-Pacific Fish Conference. Noumea, New Caledonia, pp.217-230.

Borrini-Feyerabend, G., Dudley, N., Jaeger, T., Lassen, B., Broome, N.P., Phillips, A., and Sandwith, T. (2013) Governance of protected areas: from understanding to action. Best practice protected area guidelines. Series No. 20. IUCN, Gland, Switzerland.

Boussarie, G., Bakker, J., Wangensteen, O.S., Mariani, S., Bonnin, L., Juhel, J.-B., Kiszka, J.J., Kulbicki, M., Manel, S., Robbins, W.D., Vigliola, L., and Mouillot, D. (2018) Environmental DNA illuminates the dark diversity of sharks. *Science Advances* 4(5). doi: 10.1126/sciadv.aap9661

Braccini, M., Rensing, K., Langlois, T., and McAuley, R. (2017) Acoustic monitoring reveals the broad-scale movements of commercially important sharks. *Marine Ecology Progress Series* 577, 121-129.

Bradley, D. (2016) Combatting illegal fishing, one high value fishery at a time. Bren School of Environmental Science and Management.

Bradley, D., Mayorga, J., McCauley, D.J., Cabral, R.B., Douglas, P., and Gaines, S.D. (2018) Leveraging satellite technology to create true shark sanctuaries. *Conservation Letters*, October 2018, e12610 doi: 10.1111/conl.12610

Bromhead, D., Clarke, S., Hoyle, S., Muller, B., Sharples, P., and Harley, S. (2012) Identification of factors influencing shark catch and mortality in the Marshall Islands tuna longline fishery and management implications. *Journal of Fish Biology* 80(5), 1870-1894. doi: 10.1111/j.1095-8649.2012.03238.x

Brooke, S., Graham, D., Jacobs, T., Littnan, C., Manuel, M., and O'Conner, R. (2015) Testing marine conservation applications of unmanned aerial systems (UAS) in a remote marine protected area. *Journal of Unmanned Vehicle Systems* 3(4), 237-251. doi: 10.1139/juvs-2015-0011

Brunnschweiler, J.M. (2010) The Shark Reef Marine Reserve: a marine tourism project in Fiji involving local communities. *Journal of Sustainable Tourism* 18(1), 29-42. doi: 10.1080/09669580903071987

Brunnschweiler, J.M., Abrantes, K.G., and Barnett, A. (2014) Long-term changes in species composition and relative abundances of sharks at a provisioning site. *PLOS ONE* 9(1), e86682. doi: 10.1371/journal.pone.0086682

REFERÊNCIAS

- Brunnschweiler, J.M., and Barnett, A. (2013) Opportunistic visitors: long-term behavioural response of bull sharks to food provisioning in Fiji. *PLOS ONE* 8(3), e58522. doi: 10.1371/journal.pone.0058522
- Calich, H., Estevanez, M., and Hammerschlag, N. (2018) Overlap between highly suitable habitats and longline gear management areas reveals vulnerable and protected regions for highly migratory sharks. *Marine Ecology Progress Series* 602, 183-195.
- Campbell, H.A., Dwyer, R.G., Fitzgibbons, S., Klein, C.J., Lauridsen, G., McKeown, A., Olsson, A., Sullivan, S., Watts, M.E., and Westcott, D.A. (2012a) Prioritising the protection of habitat utilised by southern cassowaries *Casuarius casuarius johnsonii*. *Endangered Species Research* 17(1), 53-61.
- Campbell, S.J., Edgar, G.J., Stuart-Smith, R.D., Soler, G., and Bates, A.E. (2018) Fishing-gear restrictions and biomass gains for coral reef fishes in marine protected areas. *Conservation Biology* 32(2), 401-410. doi:10.1111/cobi.12996
- Campbell, S.J., Hoey, A.S., Maynard, J., Kartawijaya, T., Cinner, J., Graham, N.A.J., and Baird, A.H. (2012b) Weak compliance undermines the success of no-take zones in a large government-controlled marine protected area. *PLOS ONE* 7(11), e50074. doi: 10.1371/journal.pone.0050074
- Carrier, J.C., and Pratt, H.L. (1998) Habitat management and closure of a nurse shark breeding and nursery ground. *Fisheries Research* 39(2), 209-213. doi: 10.1016/S0165-7836(98)00184-2
- CBD (2017) Convention on Biological Diversity. Aichi Biodiversity Targets. Available at www.cbd.int/sp/targets (accessed 30 November 2011)
- CBD (2018) Protected areas and other effective area-based conservation measures. CBD/SBSTTA/22/L.2. Convention on Biological Diversity. Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice, Twenty-second meeting, Montreal, Canada 2-7 July 2018. www.iucn.org/news/protected-areas/201808/updates-
- other-effective-area-based-conservation-measures
- Chapman, D.D., Babcock, E.A., Gruber, S.H., Dibattista, J.D., Franks, B.R., Kessel, S.A., Guttridge, T., Pikitch, E.K., and Feldheim, K.A. (2009) Long-term natal site-fidelity by immature lemon sharks (*Negaprion brevirostris*) at a subtropical island. *Molecular Ecology* 18(16), 3500-3507. doi: 10.1111/j.1365-294X.2009.04289.x
- Chapman, D.D., Feldheim, K.A., Papastamatiou, Y.P., and Hueter, R.E. (2015) There and back again: A review of residency and return migrations in sharks, with implications for population structure and management. *Annual Review of Marine Science* 7(1), 547-570. doi: 10.1146/annurev-marine-010814-015730
- Chapman, D.D., Pikitch, E.K., Babcock, E., and Shivji, M.S. (2005) Marine reserve design and evaluation using automated acoustic telemetry: a case-study involving coral reef-associated sharks in the Mesoamerican Caribbean. *Marine Technology Society Journal* 39(1), 42-55. doi: 10.4031/002533205787521640
- Christie, P., Bennett, N.J., Gray, N.J., 'Aulani Wilhelm, T., Lewis, N.A., Parks, J., Ban, N.C., Gruby, R.L., Gordon, L., Day, J., Tai, S., and Friedlander, A.M. (2017) Why people matter in ocean governance: Incorporating human dimensions into large-scale marine protected areas. *Marine Policy* 84, 273-284. doi: 10.1016/j.marpol.2017.08.002
- Christie, P., and White, A.T. (2007) Best practices for improved governance of coral reef marine protected areas. *Coral Reefs* 26(4), 1047-1056. doi: 10.1007/s00338-007-0235-9
- Cinner, J., Fuentes, M.M.P.B., and Randriamahazo, H. (2009) Exploring social resilience in Madagascar's marine protected areas. *Ecology and Society* 14(1), 10.
- Cinner, J.E., Huchery, C., MacNeil, M.A., Graham, N.A.J., McClanahan, T.R., Maina, J., Maire, E., Kittinger, J.N., Hicks, C.C., Mora, C., Allison, E.H., D'Agata, S., Hoey, A., Feary, D.A., Crowder, L., Williams, I.D., Kulbicki, M., Vigliola, L., Wantiez, L., Edgar, G., Stuart-Smith, R.D., Sandin, S.A., Green, A.L., Hardt, M.J., Beger, M.,

REFERÊNCIAS

Friedlander, A., Campbell, S.J., Holmes, K.E., Wilson, S.K., Brokovich, E., Brooks, A.J., Cruz-Motta, J.J., Booth, D.J., Chabanet, P., Gough, C., Tupper, M., Ferse, S.C.A., Sumaila, U.R., and Mouillot, D. (2016) Bright spots among the world's coral reefs. *Nature* 535, 416. doi: 10.1038/nature18607

Cinner, J.E., McClanahan, T.R., MacNeil, M.A., Graham, N.A.J., Daw, T.M., Mukminin, A., Feary, D.A., Rabearisoa, A.L., Wamukota, A., Jiddawi, N., Campbell, S.J., Baird, A.H., Januchowski-Hartley, F.A., Hamed, S., Lahari, R., Morove, T., and Kuange, J. (2012) Comanagement of coral reef social-ecological systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109(14), 5219-5222. doi: 10.1073/pnas.1121215109

Clarke, T.M., Espinoza, M., Romero Chaves, R., and Wehrtmann, I.S. (2018) Assessing the vulnerability of demersal elasmobranchs to a data-poor shrimp trawl fishery in Costa Rica, Eastern Tropical Pacific. *Biological Conservation* 217 (Supplement C), 321-328. doi: 10.1016/j.biocon.2017.11.015

Claudet, J. (2017) Six conditions under which MPAs might not appear effective (when they are). *ICES Journal of Marine Science*, fsx074-fsx074. doi: 10.1093/icesjms/fsx074

Claudet, J., and Guidetti, P. (2010) Improving assessments of marine protected areas. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 20(2), 239-242. doi: 10.1002/aqc.1087

Cornejo-Donoso, J., Einarsson, B., Birnir, B., and Gaines, S.D. (2017) Effects of fish movement assumptions on the design of a marine protected area to protect an overfished stock. *PLOS ONE* 12(10), e0186309. doi: 10.1371/journal.pone.0186309

Cressey, D. (2011) Ocean conservation: Uncertain sanctuary. *Nature* 480(7376), 166-167. doi: 10.1038/480166a

Crossin, G.T., Heupel, M.R., Holbrook, C.M., Hussey, N.E., Lowerre-Barbieri, S.K., Nguyen, V.M., Raby, G.D., and Cooke, S.J. (2017) Acoustic telemetry and fisheries management. *Ecological Applications* 27(4), 1031-1049. doi: 10.1002/eap.1533

D'Aloia, C.C., Daigle, R.M., Côté, I.M., Curtis, J.M.R., Guichard, F., and Fortin, M.-J. (2017) A multiple-species framework for integrating movement processes across life stages into the design of marine protected areas. *Biological Conservation* 216(Supplement C), 93-100. doi: 10.1016/j.biocon.2017.10.012

Daley, R.K., Williams, A., Green, M., Barker, B., and Brodie, P. (2014) Can marine reserves conserve vulnerable sharks in the deep sea? A case study of *Centrophorus zeehaani* (Centrophoridae), examined with acoustic telemetry. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography* 115, 127-136. doi: 10.1016/j.dsr2.2014.05.017

Daly-Engel, T.S., Seraphin, K.D., Holland, K.N., Coffey, J.P., Nance, H.A., Toonen, R.J., and Bowen, B.W. (2012) Global phylogeography with mixed-marker analysis reveals male-mediated dispersal in the Endangered scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*). *PLOS ONE* 7(1), e29986. doi: 10.1371/journal.pone.0029986

Daly, R., Smale, M.J., Singh, S., Anders, D., Shivji, M., Daly, C.A., Lea, J.S.E., Sousa, L.L., Wetherbee, B.M., Fitzpatrick, R., Clarke, C.R., Sheaves, M., and Barnett, A. (2018) Refuges and risks: Evaluating the benefits of an expanded MPA network for mobile apex predators. *Diversity and Distributions* 24(9), 1217-1230. doi: 10.1111/ddi.12758

Davidson, L.N.K., and Dulvy, N.K. (2017) Global marine protected areas to prevent extinctions. *Nature Ecology & Evolution* 1, 0040. doi: 10.1038/s41559-016-0040

Davidson, L.N.K., Krawchuk, M.A., and Dulvy, N.K. (2016) Why have global shark and ray landings declined: improved management or overfishing? *Fish and Fisheries* 17, 438-458. doi: 10.1111/faf.12119

Davies, T.E., Maxwell, S.M., Kaschner, K., Garilao, C., and Ban, N.C. (2017) Large marine protected areas represent biodiversity now and under climate change. *Scientific Reports* 7(1), 9569. doi: 10.1038/s41598-017-08758-5

Day, J. (2017) Counterpoint to Agardy. *ICES Journal of Marine Science*. doi: 10.1093/icesjms/fsx131.

REFERÊNCIAS

- Day, J., Dudley, N., Hockings, M., Holmes, G., Laffoley, D., Stolton, S., and Wells, S. (2012) Guidelines for applying the IUCN protected area management categories to marine protected areas. IUCN, Gland, Switzerland.
- Day, J.C., and Dobbs, K. (2013) Effective governance of a large and complex cross-jurisdictional marine protected area: Australia's Great Barrier Reef. *Marine Policy* 41, 14-24. doi: 10.1016/j.marpol.2012.12.020
- De Santo, E.M. (2013) Missing marine protected area (MPA) targets: How the push for quantity over quality undermines sustainability and social justice. *Journal of Environmental Management* 124 (Supplement C), 137-146. doi: 10.1016/j.jenvman.2013.01.033
- Dewar, H., Mous, P., Domeier, M., Muljadi, A., Pet, J., and Whitty, J. (2008) Movements and site fidelity of the giant manta ray, *Manta birostris*, in the Komodo Marine Park, Indonesia. *Marine Biology* 155(2), 121. doi: 10.1007/s00227-008-0988-x
- Dicken, M.L., Booth, A.J., Smale, M.J., and Cliff, G. (2007) Spatial and seasonal distribution patterns of juvenile and adult raggedtooth sharks (*Carcharias taurus*) tagged off the east coast of South Africa. *Marine and Freshwater Research* 58(1), 127-134. doi: 10.1071/MF06018
- Diedrich, A., Stoeckl, N., Gurney, G.G., Esparon, M., and Pollnac, R. (2017) Social capital as a key determinant of perceived benefits of community-based marine protected areas. *Conservation Biology* 31(2), 311-321. doi: 10.1111/cobi.12808
- DoE (2007) Rowley Shoals Marine Park Management Plan. 2007-2017. Management Plan No 56. Department of Environment and Conservation, Australia.
- DoF/FFI/BOBLME (2015) Assessment of the efficacy of Myanmar's shark reserves. Department of Fisheries (DoF) Myanmar, Fauna and Flora International (FFI) and the Bay of Bengal Large Marine Ecosystem project (BOBLME).
- Doherty, P.D., Baxter, J.M., Godley, B.J., Graham, R.T., Hall, G., Hall, J., Hawkes, L.A., Henderson, S.M., Johnson, L., Speedie, C., and Witt, M.J. (2017) Testing the boundaries: Seasonal residency and inter-annual site fidelity of basking sharks in a proposed Marine Protected Area. *Biological Conservation* 209, 68-75. doi: 10.1016/j.biocon.2017.01.018
- Dudgeon, C.L., Blower, D.C., Broderick, D., Giles, J.L., Holmes, B.J., Kashiwagi, T., Krück, N.C., Morgan, J.A.T., Tillett, B.J., and Ovenden, J.R. (2012) A review of the application of molecular genetics for fisheries management and conservation of sharks and rays. *Journal of Fish Biology* 80(5), 1789-1843. doi: 10.1111/j.1095-8649.2012.03265.x
- Dudley, N. (2008) Guidelines for applying protected area management categories. IUCN, Gland, Switzerland.
- Duffy, C.A.J., (2011) *Squalus raoulensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T161469A5431296. Available at <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-2.RLTS.T161469A5431296.en> (accessed 27 November 2017)
- Duffy, C.A.J., and Last, P.R. (2007) Part 4 – *Squalus raoulensis* sp. nov, a new spurdog of the 'megalops-cubensis group' from the Kermadec Ridge. In: Last, P.R., White, W.T. and Pogonoski, J.J. (eds.) Descriptions of new dogfishes of the genus *Squalus* (Squaloidea: Squalidae) pp. 31-38. (CSIRO Marine and Atmospheric Research Paper No 014)
- Dulvy, N.K., Fowler, S.L., Musick, J.A., Cavanagh, R.D., Kyne, P.M., Harrison, L.R., Carlson, J.K., Davidson, L.N., Fordham, S.V., Francis, M.P., Pollock, C.M., Simpfendorfer, C.A., Burgess, G.H., Carpenter, K.E., Compagno, L.J., Ebert, D.A., Gibson, C., Heupel, M.R., Livingstone, S.R., Sanciangco, J.C., Stevens, J.D., Valenti, S., White, W.T., and Baldwin, I.T. (2014) Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *eLife* 3. doi: 10.7554/eLife.00590
- Dulvy, N.K., Simpfendorfer, C.A., Davidson, L.N.K., Fordham, S.V., Bräutigam, A., Sant, G., and Welch, D.J. (2017) Challenges and Priorities in Shark and Ray Conservation. *Current Biology* 27(11), R565-R572. doi: 10.1016/j.cub.2017.04.038

REFERÊNCIAS

Dwyer, R.G., Watts, M., Campbell, H.A., Lyon, B., Pillans, R.D., Guru, S., Dinh, M., Possingham, H.P., and Franklin, C.E. (draft) Using individual-based movement information to identify spatial conservation priorities for mobile species.

EDGE (2017) Evolutionary Distinct and Globally Endangered, Edge of Existence Programme. Available at www.edgeofexistence.org (accessed 12 December 2017)

Espinoza, M., Cappel, M., Heupel, M.R., Tobin, A.J., and Simpfendorfer, C.A. (2014) Quantifying shark distribution patterns and species-habitat associations: implications of marine park zoning. *PLOS ONE* 9(9), e106885. doi: 10.1371/journal.pone.0106885

Espinoza, M., Farrugia, T.J., and Lowe, C.G. (2011) Habitat use, movements and site fidelity of the gray smooth-hound shark (*Mustelus californicus* Gill 1863) in a newly restored southern California estuary. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 401(1), 63-74. doi: 10.1016/j.jembe.2011.03.001

Espinoza, M., Heupel, M.R., Tobin, A.J., and Simpfendorfer, C.A. (2015a) Residency patterns and movements of grey reef sharks (*Carcharhinus amblyrhynchos*) in semi-isolated coral reef habitats. *Marine Biology* 162(2), 343-358. doi: 10.1007/s00227-014-2572-x

Espinoza, M., Lédée, E.J.I., Simpfendorfer, C.A., Tobin, A.J., and Heupel, M.R. (2015b) Contrasting movements and connectivity of reef-associated sharks using acoustic telemetry: implications for management. *Ecological Applications* 25(8), 2101-2118. doi: 10.1890/14-2293.1

Feldheim, K.A., Gruber, S.H., DiBattista, J.D., Babcock, E.A., Kessel, S.T., Hendry, A.P., Pritchard, E.K., Ashley, M.V., and Chapman, D.D. (2014) Two decades of genetic profiling yields first evidence of natal philopatry and long-term fidelity to parturition sites in sharks. *Molecular Ecology* 23(1), 110-117. doi: 10.1111/mec.12583

Ferretti, F., Curnick, D., Liu, K., Romanov, E.V., and Block, B.A. (2018) Shark baselines and the conservation role of remote coral reef ecosystems. *Science Advances* 4(3). doi: 10.1126/sciadv.aag0333

FinPrint (2018) Global FinPrint. Available at <https://globalfinprint.org/about/> (accessed 12 October 2018)

Fletcher, W.J., and Santoro, K. (2013) Status Reports of the Fisheries and Aquatic Resources of Western Australia 2012/13: The State of the Fisheries. Department of Fisheries, Western Australia.

Friedlander, A.M., and DeMartini, E.E. (2002) Contrasts in density, size, and biomass of reef fishes between the northwestern and the main Hawaiian islands: the effects of fishing down apex predators. *Marine Ecology Progress Series* 230, 253-264. doi:

Fu, D., Roux, M., Clarke, S., Francis, M., Dunn, A., and Hoyle, S. (2017) Pacific-wide sustainability risk assessment of bigeye thresher shark (*Alopias superciliosus*). Common Oceans ABNJ Tuna Project. WCPFC-SC 13-2017/SA-WP-11 (rev 2). Available at www.wcpfc.int/node/29524 (accessed 21 November 2017).

Gallagher, A.J., Vianna, G.M.S., Papastamatiou, Y.P., Macdonald, C., Guttridge, T.L., and Hammerschlag, N. (2015) Biological effects, conservation potential, and research priorities of shark diving tourism. *Biological Conservation* 184, 365-379. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2015.02.007>

Garla, R.C., Gadig, O.B.F., and Garrone-Neto, D. (2016) Movement and activity patterns of the nurse shark, *Ginglymostoma cirratum*, in an oceanic Marine Protected Area of the South-western Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 1-8. doi: 10.1017/S0025315416001028

Geange, S.W., Leathwick, J., Linwood, M., Curtis, H., Duffy, C., Funnell, G., and Cooper, S. (2017) Integrating conservation and economic objectives in MPA network planning: A case study from New Zealand. *Biological Conservation* 210, Part A, 136-144. doi: 10.1016/j.biocon.2017.04.011

Gill, D.A., Mascia, M.B., Ahmadi, G.N., Glew, L., Lester, S.E., Barnes, M., Craigie, I., Darling, E.S., Free, C.M., Geldmann, J., Holst, S., Jensen, O.P., White, A.T., Basurto, X., Coad, L., Gates, R.D., Guannel, G., Mumby, P.J., Thomas, H., Whitmee, S., Woodley, S.,

REFERÊNCIAS

and Fox, H.E. (2017) Capacity shortfalls hinder the performance of marine protected areas globally. *Nature* 543(7647), 665-669. doi: 10.1038/nature21708

Global Fishing Watch (2017) Global Fishing Watch. Available at <http://globalfishingwatch.org> (accessed 21 December 2017)

Goodman, C., and Matley, H. (2018) Law Beyond Boundaries: innovative mechanisms for the integrated management of biodiversity beyond national jurisdiction. *ICES Journal of Marine Science*, fsx242-fsx242. doi: 10.1093/icesjms/fsx242

Graham, F., Rynne, P., Estevanez, M., Luo, J., Ault, J.S., and Hammerschlag, N. (2016) Use of marine protected areas and exclusive economic zones in the subtropical western North Atlantic Ocean by large highly mobile sharks. *Diversity and Distributions* 22(5), 534-546. doi: 10.1111/ddi.12425

Graham, N.A.J., and McClanahan, T.R. (2013) The last call for marine wilderness? *BioScience* 63(5), 397-402. doi: 10.1525/bio.2013.63.5.13

Grantham, H.S., Agostini, V.N., Wilson, J., Mangubhai, S., Hidayat, N., Muljadi, A., Muhajir, Rotinsulu, C., Mongdong, M., Beck, M.W., Possingham, H.P. 2013. A comparison of zoning analyses to inform the planning of a marine protected area network in Raja Ampat, Indonesia. *Marine Policy* 38: 184-194.

Green, A.L., Fajariyanto, Y., et al. A National Framework for Designing and Evaluating Marine Protected Area and Marine Protected Area Networks in Indonesia. Report prepared by The Nature Conservancy for the USAID Sustainable Ecosystems Advanced Project.

Green, A.L., Fernandes, L., Almany, G., Abesamis, R., McLeod, E., Aliño, P.M., White, A.T., Salm, R., Tanzer, J., and Pressey, R.L. (2014) Designing marine reserves for fisheries management, biodiversity conservation, and climate change adaptation. *Coastal Management* 42(2), 143-159. doi: 10.1080/08920753.2014.877763

Green, A.L., Maypa, A.P., Almany, G.R., Rhodes, K.L., Weeks, R., Abesamis, R.A., Gleason, M.G., Mumby, P.J., and White, A.T. (2015) Larval dispersal and movement patterns of coral reef fishes, and implications for marine reserve network design. *Biological Reviews* 90(4), 1215-1247. doi: 10.1111/brv.12155

Hazen, E.L., Scales, K.L., Maxwell, S.M., Briscoe, D.K., Welch, H., Bograd, S.J., Bailey, H., Benson, S.R., Eguchi, T., Dewar, H., Kohin, S., Costa, D.P., Crowder, L.B., and Lewison, R.L. (2018) A dynamic ocean management tool to reduce bycatch and support sustainable fisheries. *Science Advances* 4(5). doi: 10.1126/sciadv.aar3001

Henderson, A.C., Jourdan, A., and Bell, K. (2016) Assessing the incidental value of a marine reserve to a lemon shark *Negaprion brevirostris* nursery. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 26(3), 482-491. doi: 10.1002/aqc.2627

Heupel, M.R., and Bennett, M.B. (2007) Estimating abundance of reef-dwelling sharks: a case study of the Epulette Shark, *Hemiscyllium ocellatum* (Elasmobranchii: Hemiscyllidae). *Pacific Science* 61(3), 383-394. doi: 10.2984/1534-6188(2007)61[383:EAORSA]2.0.CO;2

Heupel, M.R., Kanno, S., Martins, A.P.B., and Simpfendorfer, C.A. (2018) Advances in understanding the roles and benefits of nursery areas for elasmobranch populations. *Marine and Freshwater Research*. doi: 10.1071/MF18081

Heupel, M.R., and Simpfendorfer, C.A. (2005) Using acoustic monitoring to evaluate MPAs for shark nursery areas: the importance of long-term data. *Marine Technology Society Journal* 39(1), 10-18. doi: 10.4031/002533205787521749

Heupel, M.R., and Simpfendorfer, C.A. (2014) Importance of environmental and biological drivers in the presence and space use of a reef-associated shark. *Marine Ecology Progress Series* 496, 47-57.

Heupel, M.R., Simpfendorfer, C.A., Espinoza, M., Smoothey, A.F., Tobin, A., and Peddemors, V. (2015) Conservation challenges of sharks with continental scale migrations. *Frontiers in Marine Science* 2(12). doi: 10.3389/fmars.2015.00012

REFERÊNCIAS

- Heupel, M.R., Simpfendorfer, C.A., and Fitzpatrick, R. (2010) Large-scale movement and reef fidelity of grey reef sharks. *PLOS ONE* 5(3), e9650. doi: 10.1371/journal.pone.0009650
- Heupel, M.R., Williams, A.J., Welch, D.J., Ballagh, A., Mapstone, B.D., Carlos, G., Davies, C., and Simpfendorfer, C.A. (2009) Effects of fishing on tropical reef associated shark populations on the Great Barrier Reef. *Fisheries Research* 95(2), 350-361. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2008.10.005>
- Hockings, M., Stolton, S., Leverington, F., Dudley, N., and Courrau, J. (2006) Evaluating effectiveness: A framework for assessing management effectiveness of protected areas. 2nd Edition. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Hodgkiss, R.D., Grant, A., McClelland, J.H.R., Quatre, R., Rademakers, B., Sanchez, C., and Mason-Parker, C. (2017) Population structure of the sicklefin lemon shark *Negaprion acutidens* within the Curieuse Marine National Park, Seychelles. *African Journal of Marine Science* 39(2), 225-232. doi: 10.2989/1814232X.2017.1333453
- Howard, R., Ali, A., and Han Shein, U.S. (2015) Shark and ray fisheries of Myanmar: status and socio-economic importance. Report No. 12 of the Tanintharyi Conservation Programme, a joint initiative of Fauna & Flora International (FFI) and the Myanmar Forest Department, FFI, Yangon, and the Bay of Bengal Large Marine Ecosystem Project (BOBLME).
- Hoyt, E. (2014) The role of marine protected areas and sanctuaries. In: Techera, E.J. and Klein, N. (eds.) *Sharks. Conservation, governance and management* pp. 263-285. (Routledge Taylor and Francis Group)
- Hueter, R.E., Tyminski, J.P., and de la Parra, R. (2013) Horizontal movements, migration patterns, and population structure of whale sharks in the Gulf of Mexico and Northwestern Caribbean Sea. *PLOS ONE* 8(8), e71883. doi: 10.1371/journal.pone.0071883
- Hussey, N.E. (2015) Aquatic animal telemetry: a panoramic view into the underwater world. *Science* 348(6240), 12255642. doi: 10.1126/science.1255642
- Isaac, N.J.B., Turvey, S.T., Collen, B., Waterman, C., and Baillie, J.E.M. (2007) Mammals on the EDGE: conservation priorities based on threat and phylogeny. *PLOS ONE* 2(3), e296. doi: 10.1371/journal.pone.0000296
- IUCN WPA (2018) Applying IUCN's global conservation standards to Marine Protected Areas (MPA). Delivering effective conservation action through MPAs, to ensure ocean health & sustainable development. Version 1. Available at www.iucn.org/theme/protected-areas/wcpa/what-we-do/marine/marine-protected-areas-global-standards-success (accessed 18 October 2018)
- Jaine, F.R.A., Rohner, C.A., Weeks, S.J., Couturier, L.I.E., Bennett, M.B., Townsend, K.A., and Richardson, A.J. (2014) Movements and habitat use of reef manta rays off eastern Australia: offshore excursions, deep diving and eddy affinity revealed by satellite telemetry. *Marine Ecology Progress Series* 510, 73-86. doi: 10.3354/meps10910
- Jaiteh, V.F., Lindfield, S.J., Mangubhai, S., Warren, C., Fitzpatrick, B., and Loneragan, N.R. (2016) Higher abundance of marine predators and changes in fishers' behavior following spatial protection within the world's biggest shark fishery. *Frontiers in Marine Science* 3(43). doi: 10.3389/fmars.2016.00043
- Jessen, S., Morgan, L.E., Bezaury-Creel, J.E., Barron, A., Govender, R., Pike, E.P., Saccomanno, V.R., and Moffitt, R.A. (2017) Measuring MPAs in continental North America: how well protected are the ocean estates of Canada, Mexico, and the USA? *Frontiers in Marine Science* 4(279). doi: 10.3389/fmars.2017.00279
- Jones, P.J.S., Qiu, W., and De Santo, E.M. (2011) Governing marine protected areas – Getting the balance right. Technical Report, United Nations Environment Programme.
- Juhel, J.-B., Vigliola, L., Mouillot, D., Kulbicki, M., Letessier, T.B., Meeuwig, J.J., and Wantiez, L. (2017) Reef accessibility impairs the protection of sharks. *Journal of Applied Ecology*, 55(2), 673-683. doi: 10.1111/1365-2664.13007

REFERÊNCIAS

- Kaplan, K.A., Ahmadi, G.N., Fox, H., Glew, L., Pomeranz, E.F., and Sullivan, P. (2015) Linking ecological condition to enforcement of marine protected area regulations in the greater Caribbean region. *Marine Policy* 62(Supplement C), 186-195. doi: 10.1016/j.marpol.2015.09.018
- Klein, C.J., Brown, C.J., Halpern, B.S., Segan, D.B., McGowan, J., Beger, M., and Watson, J.E.M. (2015) Shortfalls in the global protected area network at representing marine biodiversity. *Scientific Reports* 5, 17539. doi: 10.1038/srep17539
- Knip, D.M., Heupel, M.R., and Simpfendorfer, C.A. (2010) Sharks in nearshore environments: models, importance, and consequences. *Marine Ecology Progress Series* 402, 1-11.
- Knip, D.M., Heupel, M.R., and Simpfendorfer, C.A. (2012) Evaluating marine protected areas for the conservation of tropical coastal sharks. *Biological Conservation* 148(1), 200-209. doi: 10.1016/j.biocon.2012.01.008
- Le Port, A., Lavery, S., and Montgomery, J.C. (2012) Conservation of coastal stingrays: seasonal abundance and population structure of the short-tailed stingray *Dasyatis brevicaudata* at a marine protected area. *ICES Journal of Marine Science* 69(8), 1427-1435. doi: 10.1093/icesjms/fss120
- Lea, J.S.E., Humphries, N.E., von Brandis, R.G., Clarke, C.R., and Sims, D.W. (2016) Acoustic telemetry and network analysis reveal the space use of multiple reef predators and enhance marine protected area design. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 283(1834). doi: 10.1098/rspb.2016.0717
- Lewis, N., Day, J.C., Wilhelm, A., Wagner, D., Gaymer, C., Parks, J., Friedlander, A., White, S., Sheppard, C., Spalding, M., San Martin, G., Skeat, A., Tai, S., Teroroko, T., and Evans, J. (2017) Large-scale marine protected areas: guidelines for design and management. Best practice protected area guideline series. No. 26. IUCN, Gland, Switzerland.
- Lynch, T.P., Harcourt, R., Edgar, G., and Barrett, N. (2013) Conservation of the Critically Endangered Eastern Australian population of the grey nurse shark (*Carcharias taurus*) through cross-jurisdictional management of a network of marine-protected areas. *Environmental Management* 52(6), 1341-1354. doi: 10.1007/s00267-013-0174-x
- Mangubhai, S., Wilson, J.R., Rumetna, L., Maturbongs, Y., and Purwanto (2015) Explicitly incorporating socioeconomic criteria and data into marine protected area zoning. *Ocean & Coastal Management* 116(Supplement C), 523-529. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2015.08.018
- Marie, A.D., Miller, C., Cawich, C., Piovano, S., and Rico, C. (2017) Fisheries-independent surveys identify critical habitats for young scalloped hammerhead sharks (*Sphyrna lewini*) in the Rewa Delta, Fiji. *Scientific Reports* 7(1), 17273. doi: 10.1038/s41598-017-17152-0
- Marxan (2017) Marxan conservation solutions. Available at <http://marxan.org> (accessed 18 December 2017)
- Mascia, M.B. (2004) Social dimensions of marine reserves. In: Sobel, J. and Dahlgren, C. (eds.) *Marine Reserves: a guide to science, design and use*. pp. 164-186. The Ocean Conservancy, Island Press, USA.
- Meyer, L., Fox, A., and Huveneers, C. (2018) Simple biopsy modification to collect muscle samples from free-swimming sharks. *Biological Conservation* 228, 142-147. doi: 10.1016/j.biocon.2018.10.024
- Meyers, E.K.M., Tuya, F., Barker, J., Jiménez Alvarado, D., Castro-Hernández, J.J., Haroun, R., and Rödder, D. (2017) Population structure, distribution and habitat use of the Critically Endangered Angelshark, *Squatina squatina*, in the Canary Islands. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 27(6), 1133-1144. doi: 10.1002/aqc.2769
- Mizrahi, M.i., Diedrich, A., Weeks, R., and Pressey, R.L. (2018) A Systematic Review of

REFERÊNCIAS

- the Socioeconomic Factors that Influence How Marine Protected Areas Impact on Ecosystems and Livelihoods. *Society & Natural Resources*, 1-17. doi: 10.1080/08941920.2018.1489568
- Momigliano, P., Harcourt, R., and Stow, A. (2015a) Conserving coral reef organisms that lack larval dispersal: are networks of marine protected areas good enough? *Frontiers in Marine Science* 2(16). doi: 10.3389/fmars.2015.00016
- Momigliano, P., Vanessa, J., and Conrad, S. (2015b) Predators in danger: shark conservation and management in Australia, New Zealand, and their neighbours. In: Stow, A., Holwell, G. and Norman, M. (eds.) *Austral Ark: the state of wildlife in Australia and New Zealand*. pp. 467-491. Cambridge University Press.
- Mourier, J., and Planes, S. (2013) Direct genetic evidence for reproductive philopatry and associated fine-scale migrations in female blacktip reef sharks (*Carcharhinus melanopterus*) in French Polynesia. *Molecular Ecology* 22(1), 201-214. doi: 10.1111/mec.12103
- Murray, R., Conales, S., Araujo, G., Labaja, J., Snow, S.J., Pierce, S.J., Songco, A., and Ponzio, A. (2018) Tubbataha Reefs Natural Park: First comprehensive elasmobranch assessment reveals global hotspot for reef sharks. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*. doi: 10.1016/j.japb.2018.09.009
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Da Fonseca, G.A., and Kent, J. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403(6772), 853
- Nalesso, E., Hearn, A., Sosa-Nishizaki, O., Steiner, T., Antoniou, A., Reid, A., Bessudo, S., Soler, G., Klimley, A.P., Lara, F., Ketchum, J.T., and Arauz, R. (2019) Movements of scalloped hammerhead sharks (*Sphyrna lewini*) at Cocos Island, Costa Rica and between oceanic islands in the Eastern Tropical Pacific. *PLOS ONE* 14(3), e0213741. doi: 10.1371/journal.pone.0213741
- Oh, B.Z.L., Sequeira, A.M.M., Meekan, M.G., Ruppert, J.L.W., and Meeuwig, J.J. (2017a) Predicting occurrence of juvenile shark habitat to improve conservation planning. *Conservation Biology* 31(3), 635-645. doi: 10.1111/cobi.12868
- Oh, B.Z.L., Thums, M., Babcock, R.C., Meeuwig, J.J., Pillans, R.D., Speed, C., and Meekan, M.G. (2017b) Contrasting patterns of residency and space use of coastal sharks within a communal shark nursery. *Marine and Freshwater Research* 68(8), 1501-1517. doi: 10.1071/MF16131
- Osgood, G.J., and Baum, J.K. (2015) Reef sharks: recent advances in ecological understanding to inform conservation. *Journal of Fish Biology* 87(6), 1489-1523. doi: 10.1111/jfb.12839
- Ostrom, E. (1998) A behavioral approach to the rational choice theory of collective action: Presidential address, American Political Science Association, 1997. *American Political Science Review* 92(1), 1-22. doi: 10.2307/2585925
- Pazmiño, D.A., Maes, G.E., Green, M.E., Simpfendorfer, C.A., Hoyos-Padilla, E.M., Duffy, C.J.A., Meyer, C.G., Kerwath, S.E., Salinas-de-León, P., and van Herwerden, L. (2018) Strong trans-Pacific break and local conservation units in the Galapagos shark (*Carcharhinus galapagensis*) revealed by genome-wide cytonuclear markers. *Heredity*. doi: 10.1038/s41437-017-0025-2
- Penaherrera-Palma, C., Aruaz, R., Bessudo, S., Bravo-Ormaza, E., Chassot, O., Chinacalle-Martinez, N., Espinoza, M., Forsberg, K., Garcia-Rada, E., Guzman, H., Hoyos, M., Hucke, R., Ketchum, J., Klimley, A.P., Lopez-Macias, J., Papastamatiou, Y., Rubin, R., Shillinger, G., Soler, G., Steiner, T.V., Zanella, I., Zarate, P., Zevallos-Rosada, J., and Hearn, A. (2018) Justificación biológica para la creación de la Migra Via Coco-Galapagos. MigraMar Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí. Portoviejo, Manabí, Ecuador.
- Pendleton, L.H., Ahmadi, G.N., Browman, H.I., Thurstan, R.H., Kaplan, D.M., and Bartolino, V. (2017) Debating the effectiveness of marine protected areas. *ICES Journal of Marine Science*. doi: 10.1093/icesjms/ifs154
- PEW (2013) Enforcing laws of the world's shark sanctuaries. Available at www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/analysis/2013/02/05/enforcing-laws-of-the-worlds-shark-sanctuaries (accessed 21 December 2017)

REFERÊNCIAS

- Pikitch, E.K., Chapman, D.D., Babcock, E.A., and Shivji, M.S. (2005) Habitat use and demographic population structure of elasmobranchs at a Caribbean atoll (Glovers Reef, Belize). *Marine Ecology Progress Series* 302, 187-197.
- Pollnac, R., Christie, P., Cinner, J.E., Dalton, T., Daw, T.M., Forrester, G.E., Graham, N.A.J., and McClanahan, T.R. (2010) Marine reserves as linked social-ecological systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107(43), 18262-18265. doi: 10.1073/pnas.0908266107
- Pomeroy, R.S., Parks, J.E., and Watson, L.M. (2004) How is your MPA doing? A guidebook of natural and social indicators for evaluating marine protected area management effectiveness. IUCN, Gland, Switzerland. Available at <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/PAPS-012.pdf> (accessed 1 May 2019)
- Pratt, H.L., Pratt, T.C., Morley, D., Lowerre-Barbieri, S., Collins, A., Carrier, J.C., Hart, K.M., and Whitney, N.M. (2018) Partial migration of the nurse shark, *Ginglymostoma cirratum* (Bonnaterre), from the Dry Tortugas Islands. *Environmental Biology of Fishes*. doi: 10.1007/s10641-017-0711-1
- Pressey, R.L., Mills, M., Weeks, R., and Day, J.C. (2013) The plan of the day: Managing the dynamic transition from regional conservation designs to local conservation actions. *Biological Conservation* 166, 155-169. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2013.06.025>
- Pressey, R.L., Visconti, P., and Ferraro, P.J. (2015) Making parks make a difference: poor alignment of policy, planning and management with protected-area impact, and ways forward. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 370(1681). doi: 10.1098/rstb.2014.0280
- Queiroz, N., Humphries, N.E., Mucientes, G., Hammerschlag, N., Lima, F.P., Scales, K.L., Miller, P.I., Sousa, L.L., Seabra, R., and Sims, D.W. (2016) Ocean-wide tracking of pelagic sharks reveals extent of overlap with longline fishing hotspots. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113(6), 1582-1587. doi: 10.1073/pnas.1510090113
- Quimby, B., and Levine, A. (2018) Participation, Power, and Equity: Examining Three Key Social Dimensions of Fisheries Co-management. *Sustainability* 10(9), 3324.
- Raymond, B., Lea, M.-A., Patterson, T., Andrews-Goff, V., Sharples, R., Charrassin, J.-B., Cottin, M., Emmerson, L., Gales, N., Gales, R., Goldsworthy, S.D., Harcourt, R., Kato, A., Kirkwood, R., Lawton, K., Ropert-Coudert, Y., Southwell, C., van den Hoff, J., Wienecke, B., Woehler, E.J., Wotherspoon, S., and Hindell, M.A. (2015) Important marine habitat off east Antarctica revealed by two decades of multi-species predator tracking. *Ecography* 38(2), 121-129. doi: 10.1111/ecog.01021
- Reynolds, S.D., Norman, B.M., Beger, M., Franklin, C.E., and Dwyer, R.G. (2017) Movement, distribution and marine reserve use by an endangered migratory giant. *Diversity and Distributions*, 23(11), 1268-1279. doi: 10.1111/ddi.12618
- Rife, A.N., Erisman, B., Sanchez, A., and Aburto-Oropeza, O. (2013) When good intentions are not enough ... Insights on networks of "paper park" marine protected areas. *Conservation Letters* 6(3), 200-212. doi: 10.1111/j.1755-263X.2012.00303.x
- Robbins, W.D., Hisano, M., Connolly, S.R., and Choat, J.H. (2006) Ongoing collapse of coral-reef shark populations. *Current Biology* 16(23), 2314-2319.
- Robinson, N.M., Nelson, W.A., Costello, M.J., Sutherland, J.E., and Lundquist, C.J. (2017) A systematic review of marine-based species distribution models (SDMs) with recommendations for best practice. *Frontiers in Marine Science* 4(421). doi: 10.3389/fmars.2017.00421
- Rodríguez-Cabello, C., González-Pola, C., and Sánchez, F. (2016) Migration and diving behavior of *Centrophorus squamosus* in the NE Atlantic. Combining electronic tagging and Argo hydrography to infer deep ocean trajectories. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 115, 48-62. doi: 10.1016/j.dsr.2016.05.009

REFERÊNCIAS

- Roff, G., Doropoulos, C., Rogers, A., Bozec, Y.-M., Krueck, N.C., Aurellado, E., Priest, M., Birrell, C., and Mumby, P.J. (2016) The ecological role of sharks on coral reefs. *Trends in Ecology & Evolution* 31(5), 395-407. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2016.02.014>
- Rohe, J.R., Aswani, S., Schlüter, A., and Ferse, S.C.A. (2017) Multiple drivers of local (non-) compliance in community-based marine resource management: case studies from the South Pacific. *Frontiers in Marine Science* 4(172). [In English]. doi: [10.3389/fmars.2017.00172](https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00172)
- Rudd, M.A. (2015) Pathways from marine protected area design and management to ecological success. *PeerJ* 3, e1424. doi: [10.7717/peerj.1424](https://doi.org/10.7717/peerj.1424)
- Ruppert, J.L.W., Travers, M.J., Smith, L.L., Fortin, M.-J., and Meekan, M.G. (2013) Caught in the middle: combined impacts of shark removal and coral loss on the fish communities of coral reefs. *PLOS ONE* 8(9), e74648. doi: [10.1371/journal.pone.0074648](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0074648)
- Schultz, P.W. (2011) Conservation means behavior. *Conservation Biology* 25(6), 1080-1083. doi: [10.1111/j.1523-1739.2011.01766.x](https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2011.01766.x)
- Shiffman, D.S., and Hammerschlag, N. (2016) Shark conservation and management policy: a review and primer for non-specialists. *Animal Conservation* 19(5), 401-412. doi: [10.1111/acv.12265](https://doi.org/10.1111/acv.12265)
- Shiple, O.N., Howey, L.A., Tolentino, E.R., Jordan, L.K.B., Ruppert, J.L.W., and Brooks, E.J. (2017) Horizontal and vertical movements of Caribbean reef sharks (*Carcharhinus perezi*): conservation implications of limited migration in a marine sanctuary. *Royal Society Open Science* 4(2). doi: [10.1098/rsos.160611](https://doi.org/10.1098/rsos.160611)
- Simpfendorfer, C., and Donohue, K. (1998) Keeping the fish in 'fish and chips': research and management of the Western Australian shark fishery. *Marine and Freshwater Research* 49(7), 593-600. doi: [10.1071/MF97043](https://doi.org/10.1071/MF97043)
- Simpfendorfer, C.A., and Dulvy, N.K. (2017) Bright spots of sustainable shark fishing. *Current Biology* 27(3), R97-R98. doi: [10.1016/j.cub.2016.12.017](https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.12.017)
- Smith, M.D., Lynham, J., Sanchirico, J.N., Wilson, J.A., and Gaines, S.D. (2010) Political economy of marine reserves: Understanding the role of opportunity costs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107(43), 18300-18305.
- Sobel, J., and Dahlgren, C. (2004) *Marine Reserves: a guide to science, design and use*. The Ocean Conservancy, Island Press, USA.
- Speed, C., Field, I., Meekan, M., and Bradshaw, C. (2010) Complexities of coastal shark movements and their implications for management. *Marine Ecology Progress Series* 408, 275-293. doi: [10.3354/meps08581](https://doi.org/10.3354/meps08581)
- Speed, C.W., Meekan, M.G., Field, I.C., McMahon, C.R., Harcourt, R.G., Stevens, J.D., Babcock, R.C., Pillans, R.D., and Bradshaw, C.J.A. (2016) Reef shark movements relative to a coastal marine protected area. *Regional Studies in Marine Science* 3, 58-66. doi: [10.1016/j.rsma.2015.05.002](https://doi.org/10.1016/j.rsma.2015.05.002)
- Stein, R.W., Mull, C.G., Kuhn, T.S., Aschliman, N.C., Davidson, L.N.K., Joy, J.B., Smith, G.J., Dulvy, N.K., and Mooers, A.O. (2018) Global priorities for conserving the evolutionary history of sharks, rays and chimaeras. *Nature Ecology & Evolution* 2(2), 288-298. doi: [10.1038/s41559-017-0448-4](https://doi.org/10.1038/s41559-017-0448-4)
- Thomas, A.S., Milfont, T.L., and Gavin, M.C. (2016) A new approach to identifying the drivers of regulation compliance using multivariate behavioural models. *PLOS ONE* 11(10), e0163868. doi: [10.1371/journal.pone.0163868](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163868)
- Tillett, B.J., Meekan, M.G., Field, I.C., Thorburn, D.C., and Ovenden, J.R. (2012) Evidence for reproductive philopatry in the bull shark *Carcharhinus leucas*. *Journal of Fish Biology* 80(6), 2140-2158. doi: [10.1111/j.1095-8649.2012.03228.x](https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2012.03228.x)
- Trave, C., Brunnschweiler, J., Sheaves, M., Diedrich, A., and Barnett, A. (2017) Are we killing them with kindness? Evaluation of sustainable marine wildlife tourism. *Biological Conservation* 209(Supplement C), 211-222. doi: [10.1016/j.biocon.2017.02.020](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.02.020)

REFERÊNCIAS

- UNEP (2016) Amendments to Annex 3 of the Sharks MOU: Conservation Plan Memorandum of Understanding on the Conservation of Migratory Sharks CMS/Sharks/Outcome 2.3. Second Meeting of the Signatories San Jose, Costa Rica, 15-19 February 2016. Available at www.cms.int/en/document/amendments-annex-3-sharks-mou-conservation-plan (accessed 20 November 2017)
- United Nations (2018) Marine biological diversity beyond areas of national jurisdiction. Oceans & Law of the Sea, Office of Legal Affairs. Available at www.un.org/depts/los/biodiversity/prepcom.htm (accessed 8 January 2018)
- Vianna, G.M.S., Meekan, M.G., Rogers, A.A., Kragt, M.E., Alin, J.M., and Zimmerhackel, J.S. (2017) Shark-diving tourism as a financing mechanism for shark conservation strategies in Malaysia. *PeerJ Preprints* 5, e3481v1. doi: 10.7287/peerj.preprints.3481v1
- Vianna, G.M.S., Meekan, M.G., Ruppert, J.L.W., Bornovski, T.H., and Meeuwig, J.J. (2016) Indicators of fishing mortality on reef-shark populations in the world's first shark sanctuary: the need for surveillance and enforcement. *Coral Reefs* 35(3), 973-977. doi: 10.1007/s00338-016-1437-9
- Villaseñor-Derbez, J.C., Faro, C., Wright, M., Martínez, J., Fitzgerald, S., Fulton, S., Mancha-Cisneros, M.d.M., McDonald, G., Micheli, F., Suárez, A., Torre, J., and Costello, C. (2018) A user-friendly tool to evaluate the effectiveness of no-take marine reserves. *PLOS ONE* 13(1), e0191821. doi: 10.1371/journal.pone.0191821
- Voyer, M., Gladstone, W., and Goodall, H. (2012) Methods of social assessment in marine protected area planning: Is public participation enough? *Marine Policy* 36(2), 432-439. doi: 10.1016/j.marpol.2011.08.002
- Ward-Paige, C.A. (2017) A global overview of shark sanctuary regulations and their impact on shark fisheries. *Marine Policy* 82, 87-97. doi: 10.1016/j.marpol.2017.05.004
- Ward-Paige, C.A., and Worm, B. (2017) Global evaluation of shark sanctuaries. *Global Environmental Change* 47(Supplement C), 174-189. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2017.09.005
- Watson, J.T., Essington, T.E., Lennert-Cody, C.E., and Hall, M.A. (2009) Trade-offs in the design of fishery closures: management of silky shark bycatch in the Eastern Pacific Ocean tuna fishery. *Conservation Biology* 23(3), 626-635. doi: 10.1111/j.1523-1739.2008.01121.x
- Wearmouth, V.J., and Sims, D.W. (2008) Chapter 2 Sexual segregation in marine fish, reptiles, birds and mammals. *Advances in Marine Biology* 54, 107-170. doi: 10.1016/S0065-2881(08)00002-3
- Welch, H., Pressey, R.L., and Reside, A.E. (2018) Using temporally explicit habitat suitability models to assess threats to mobile species and evaluate the effectiveness of marine protected areas. *Journal for Nature Conservation* 41, 106-115. doi: 10.1016/j.jnc.2017.12.003
- White, E.R., Myers, M.C., Flemming, J.M., and Baum, J.K. (2015) Shifting elasmobranch community assemblage at Cocos Island – an isolated marine protected area. *Conservation Biology* 29(4), 1186-1197. doi: 10.1111/cobi.12478
- White, J.W., Botsford, L.W., Baskett, M.L., Barnett, L.A.K., Barr, R.J., and Hastings, A. (2011) Linking models with monitoring data for assessing performance of no-take marine reserves. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9(7), 390-399. doi: 10.1890/100138
- White, T.D., Carlisle, A.B., Kroodsmas, D.A., Block, B.A., Casagrandi, R., De Leo, G.A., Gatto, M., Micheli, F., and McCauley, D.J. (2017) Assessing the effectiveness of a large marine protected area for reef shark conservation. *Biological Conservation* 207, 64-71. doi: 10.1016/j.biocon.2017.01.009
- White, W.T., and Potter, I.C. (2004) Habitat partitioning among four elasmobranch species in nearshore, shallow waters of a subtropical embayment in Western Australia. *Marine Biology* 145(5), 1023-1032. doi: 10.1007/s00227-004-1386-7
- Wiegand, J., Hunter, E., and Dulvy, N.K. (2011) Are spatial closures better than size limits for halting the decline of the North Sea thornback ray, *Raja clavata*? *Marine and Freshwater Research* 62(6), 722-733. doi: 10.1071/MF10141

REFERÊNCIAS

Winter, M., Devictor, V., and Schweiger, O. (2013) Phylogenetic diversity and nature conservation: where are we? *Trends in Ecology & Evolution* 28(4), 199-204. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2012.10.015>

Woodcock, P., O'Leary, B.C., Kaiser, M.J., and Pullin, A.S. (2017) Your evidence or mine? Systematic evaluation of reviews of marine protected area effectiveness. *Fish and Fisheries* 18(4), 668-681. doi: [10.1111/faf.12196](https://doi.org/10.1111/faf.12196)

Worm, B., Davis, B., Ketteimer, L., Ward-Paige, C.A., Chapman, D., Heithaus, M.R., Kessel, S.T., and Gruber, S.H. (2013) Global catches, exploitation rates, and rebuilding options for sharks. *Marine Policy* 40(0), 194-204. doi: [10.1016/j.marpol.2012.12.034](https://doi.org/10.1016/j.marpol.2012.12.034)

WWF (2017) Responsible shark and ray tourism. A guide to best practice. WWF, Manta Trust, Project Aware. Available at www.mantatrust.org/wp-content/uploads/2011/09/Shark-and-Rays-Best-Practice-Guide_2017_High-Res.pdf

SOBRE O WWF

O WWF é uma das maiores e mais experientes organizações independentes de conservação da natureza, com mais de 5 milhões de apoiadores e uma rede global ativa em mais de 100 países. A organização atua com a missão de interromper a degradação do ambiente natural do planeta e construir um futuro no qual os seres humanos possam viver em harmonia com a natureza, por meio da conservação da biodiversidade mundial, do uso sustentável dos recursos renováveis e da redução do desperdício e da poluição gerados pelo consumo.

www.panda.org



Por que estamos aqui?

Para frear a degradação do meio ambiente e para construir um futuro no qual os seres humanos vivam em harmonia com a natureza.

www.org.br

© 1986 – Panda Symbol WWF – World Wide Fund For Nature (also known as World Wildlife Fund)

© “WWF” is a WWF Registered Trademark

WWF-Brasil: CLS. 114 - Bloco D - 35 CEP: 70377-540 Asa Sul, Brasília-DF