

Pseudobatos horkelli

Capítulo 6

A CAPTURA INCIDENTAL DE ELASMOBRÂNQUIOS NO BRASIL

Nilamon de O. Leite Júnior, Natascha Wosnick, Luana A. Sêga, Derien V. Duarte, Fernando N. Fiedler, Hugo Bornatowski, Fernanda O. Lana, Venâncio G. de Azevedo, Rodrigo Barreto & Santiago Montealegre-Quijano



1. Contextualização

O sistema de permissionamento de embarcações de pesca no Brasil, estabelecido pela Portaria SAP/MAPA No 1448/2022 (SAP/MAPA, 2022), define como “Espécie-Alvo” toda a espécie de interesse comercial sobre a qual a captura é direcionada. Por sua vez, são consideradas “fauna acompanhante previsível”, as espécies passíveis de comercialização, que coexistem com as espécies alvo na mesma área de ocorrência, substrato ou profundidade e cuja captura não pode ser evitada. Por fim, as espécies cuja captura é proibida, mas que coexistem na mesma área de ocorrência das espécies-alvo, são chamadas de “espécies de captura incidental” e não são passíveis de comercialização, por possuírem *status* jurídico de proteção regulamentado por legislações específicas (SAP/MAPA, 2022) (Figura 6.1).



Figura 6.1 – Raia-viola-de-focinho-curto (*Zapteryx brevirostris*), uma espécie endêmica do Atlântico Sul ocidental. Classificada como Vulnerável (VU), esta espécie tem sua captura proibida em todo o território brasileiro, mas é um dos principais componentes da captura incidental em pesca artesanal no sul e sudeste (crédito: Natascha Wosnick).

Embora no sistema de permissionamento vigente não haja nenhuma autorização de pesca para elasmobrânquios como espécie-alvo, várias espécies de tubarões e raias são consideradas fauna acompanhante ou capturas incidentais em diversas pescarias do Brasil. Em determinadas circunstâncias, algumas espécies podem até mesmo ser consideradas, na prática, como a principal espécie-alvo, devido ao grande volume capturado e desembarcado. Isto ocorre, por exemplo, na pesca de espinhel-de-superfície,

em que o tubarão-azul (*Prionace glauca*) é a principal espécie capturada pela frota operante na costa do sudeste e sul do país, em número de indivíduos, superando a meca (*Xiphias gladius*) e os atuns (*Thunnus* spp.), espécies alvo legalmente permissionadas (Azevedo, 2003, Montealegre-Quijano & Vooren, 2010, Fiedler *et al.*, 2015) (Figura 6.2).



Figura 6.2 – Desembarque de Tubarões-azuis (*Prionace glauca*) no porto de Itajaí (SC) (créditos: Jorge Kotas e Venâncio Guedes de Azevedo).

Destaca-se, porém, que, no início da pescaria de espinhel, a frota descartava a espécie devido a seu baixo valor comercial, sem reportar parte das capturas e muitas vezes realizando a prática ilegal do *finning*, ou seja, o corte das barbatanas e descarte da carcaça dos tubarões no mar (ver Figura 3.1 do Capítulo 3). Isso significa que qualquer estimativa de captura da espécie, quando baseada somente nos montantes desembarcados, ficava claramente subestimada (Hazin & Lessa, 2005, Guimarães-Silva & Andrade, 2014). No caso dos tubarões-azuis, o pronunciado interesse em explorá-los como recurso, seja para extração das nadadeiras (exportadas para o mercado oriental), seja para o consumo da sua carne (mercado nacional), torna as medidas de conservação da espécie um desafio, principalmente se considerarmos que sua captura como alvo implica também na captura de outros tubarões oceânicos, muitos deles ameaçados e cuja pesca é proibida. Desta forma, é necessário introduzir de medidas mitigadoras que reduzam essas capturas incidentais, ainda que isso implique também na redução das capturas-alvo (tubarão-azul) (Azevedo, 2005).



A pesca e comercialização de espécies de elasmobrânquios protegidos por normativas específicas e acordos internacionais, cuja captura deveria ser evitada, é algo comum e preocupante. Exemplos disso são os casos da raia-santa (*Rioraja agassizi*), da raia-chita (*Atlantoraja castelnaui*), da raia-viola (*Pseudobatos horkelli*) e dos cações-anjo (*Squatina* spp.), todos capturados e comercializados pelas frotas de emalhe e de arrasto-de-fundo (Vooren & Klippel, 2005, Bornatowski & Abilhoa, 2012, Duarte *et al.*, 2019). Deficiências no sistema de controle e fiscalização da produção pesqueira desembarcada no país, bem como a ausência de um programa nacional de observadores de bordo, não permitem dimensionar a real magnitude dessas capturas irregulares. Além disso, em boa parte das pescarias, várias das espécies de elasmobrânquios proibidas são apenas descartadas no mar, sem nenhum controle ou registro dessas capturas, sendo elas irregulares ou não. A **Tabela 6.1**, elaborada com informações apuradas durante o I Ciclo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhas Ameaçados de Extinção – PAN Tubarões –, mostra as principais espécies de elasmobrânquios capturados em diferentes pescarias, seu status de ameaça e seu destino pós-captura.

Tabela 6.1 – Principais espécies de elasmobrânquios capturados de forma incidental nas pescarias comerciais do Brasil. Os nomes comuns foram incluídos conforme Vooren *et al.* (2003). Legenda: **AF** (Arrasto-de-fundo); **EM** (Emalhe); **ESP** (Espinhel-de-superfície); **AP** (Arrastão-de-praia).

ESPÉCIE	NOME COMUM	ESTADO DE AMEAÇA	ARTE DE PESCA	TIPO DE CAPTURA
<i>Alopias superciliosus</i>	Tubarão-raposa-olhudo	VU	ESP	Descarte
<i>Carcharhinus longimanus</i>	Tubarão-galha-branca oceânico	VU	ESP	Descarte
<i>Carcharhinus obscurus</i>	Tubarão-fidalgo	EN	EM-ESP	Retida
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Tubarão-galhudo	CR	EM-ESP	Retida
<i>Carcharhinus porosus</i>	Tubarão-azeiteiro	CR	AF-EM	Retida
<i>Carcharhinus signatus</i>	Tubarão-toninha	VU	ESP	Retida
<i>Carcharias taurus</i>	Tubarão-mangona	CR	EM	Retida
<i>Galeorhinus galeus</i>	Cação-bico-de-cristal	CR	AF-EM	Retida
<i>Mustelus fasciatus</i>	Cação-malhado	CR	AF-EM	Retida
<i>Mustelus schmitti</i>	Cação-cola-fina	CR	AF-EM	Descarte
<i>Sphyrna lewini</i>	Cação-martelo-recortado	CR	AP-EM-ESP	Retida
<i>Sphyrna zygaena</i>	Cação-martelo-liso	CR	AF-EM-ESP	Retida
<i>Squatina guggenheim</i>	Cação-anjo-espinhoso	CR	AF-EM	Retida
<i>Squatina occulta</i>	Cação-anjo-de-asa-curta	CR	AF-EM	Retida

	ESPÉCIE	NOME COMUM	ESTADO DE AMEAÇA	ARTE DE PESCA	TIPO DE CAPTURA
RAIAS	<i>Atlantoraja castelnaui</i>	Raia-chita	EN	AF-EM	Retida
	<i>Gymnura altavela</i>	Raia-borboleta	CR	AF-EM	Descarte
	<i>Mobula hypostoma</i>	Raia-manta	VU	ESP	Retida
	<i>Myliobatis freminvillii</i>	Raia-sapo-chifruda	EN	AF	Retida
	<i>Myliobatis goodei</i>	Raia-sapo	CR	AF-AP	Retida
	<i>Pseudobatos horkelii</i>	Raia-viola	CR	AF-AP-EM	Alvo
	<i>Rhinoptera brasiliensis</i>	Raia-ticonha	CR	AF-AP	Descarte
	<i>Rioraja agassizii</i>	Raia-santa	EN	AF	Retida
	<i>Sympterygia acuta</i>	Raia-bicuda / Emplastro	EN	AF-EM	Retida
	<i>Sympterygia bonapartii</i>	Raia-malhada / Emplastro	EN	AF-EM	Retida
	<i>Zapteryx brevirostris</i>	Raia-viola-de-focinho-curto	VU	AF-EM	Retida

Quando uma espécie ameaçada de extinção ganha o *status* jurídico que proíbe sua captura e comercialização, em tese estaria sendo amparada para sua recuperação populacional. Entretanto, apenas essa medida não remove a ameaça populacional da mortalidade por pesca, já que a espécie continua ocorrendo nas capturas e seu descarte ao mar continua não acontecendo como se supõe, ou mesmo possa ser pouco efetivo em termos de sobrevivência. Essa medida de manejo deve ser utilizada em conjunto com outras ações de conservação que visem a diminuição das capturas e da mortalidade pós-captura. Sem esse conjunto de medidas, a simples proibição da captura de uma espécie ameaçada pode criar uma falsa impressão de que a população desta espécie está se recuperando: uma vez que a espécie deixa de ser desembarcada, não se tem registro de sua captura e mortalidade, criando-se uma incógnita com relação ao seu verdadeiro *status* populacional.

Conforme vimos nos capítulos anteriores, os tubarões e as raias, de maneira geral, realizam migrações de diferentes magnitudes, com algumas espécies exibindo movimentos costeiros a transoceânicos e até mesmo demonstrando fidelidade a alguns locais específicos. Esse comportamento causa uma extensa sobreposição espacial com diferentes pescarias que atuam em regiões costeiras e oceânicas, tanto na coluna d'água, como no fundo (Queiroz *et al.*, 2019). Além dos problemas de distribuição espacial, as características biológicas dos elasmobrânquios – como o baixo potencial reprodutivo, maturação sexual tardia, crescimento lento e baixa capacidade de aumento populacional –, tornam essas espécies menos capazes de responder às diferentes



pressões antrópicas, especialmente a pesca prolongada e intensiva, podendo resultar em declínios populacionais alarmantes (Vooren & Klippel, 2005, Dulvy *et al.*, 2014).



Para saber mais sobre este assunto visitar o Capítulo 1

Em resumo, a problemática relativa às capturas e ao descarte de tubarões e raias ameaçados de extinção, em pescarias comerciais multiespecíficas, é um imenso desafio a ser enfrentado para a conservação da biodiversidade, bem como para o manejo pesqueiro e, portanto, para a continuidade da atividade econômica da pesca comercial como um todo.

2. Redução da captura incidental e da mortalidade pós-captura

No I Ciclo do PAN Tubarões (2014 a 2019), a redução da captura incidental e da mortalidade pós-captura de elasmobrânquios foi tratada no quarto Objetivo Específico, intitulado “*Redução da captura incidental e da mortalidade pós-captura das espécies de elasmobrânquios ameaçadas de extinção nas diversas modalidades de pesca*”, e composta por quatro ações (*link*). A seguir apresentamos um resumo dos principais produtos obtidos durante a execução das ações deste objetivo, bem como perspectivas e desafios para um próximo ciclo do PAN.

LINK

www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-tubaroes

A primeira Ação (**Ação 4.1**) visava caracterizar e dimensionar as pescarias que capturam elasmobrânquios nas diferentes regiões da costa brasileira – ou seja, as características das frotas e dos petrechos, as espécies capturadas, a magnitude dessas capturas e sua dinâmica no espaço e tempo. Pretendia-se que este diagnóstico fosse uma base de informações por meio da qual fosse possível definir, diante de um desafio tão vasto, quais pescarias deveriam ser priorizadas e regulamentadas para o cumprimento das Ações deste ciclo e de ciclos futuros, levando-se também em consideração as características das espécies capturadas (como a sobrevivência pós-captura), a quantidade capturada e o *status* de ameaça.

A obtenção de informações desta magnitude ao longo de toda a costa brasileira é um trabalho complexo, oneroso e que depende de continuidade em longo prazo. Devido à grande dinâmica das frotas pesqueiras, é preciso que uma rede de coleta de dados nos portos de pesca seja criada por meio da implementação de um sistema eficiente e integrado de estatística pesqueira, que é fundamental para conhecer o estado de exploração dos estoques de elasmobrânquios e subsidiar medidas de ordenamento. Um fator complicador para o monitoramento dos níveis de mortalidade de pesca sobre este grupo de organismos é a dificuldade na identificação das espécies, principalmente nos desembarques, pois grande parte dos tubarões desembarcados já se encontram eviscerados e sem cabeça – no caso das raias, a cabeça e a cauda podem ser cortadas e muitas vezes apenas as nadadeiras peitorais são desembarcadas. Embora existam guias de identificação de carcaças de elasmobrânquios (Vooren *et al.*, 2003, Marques *et al.*, 2019), a determinação correta das espécies não é tão simples e, mesmo quando esses animais são desembarcados inteiros, muitos organismos não são identificados adequadamente. Isso faz com que os levantamentos estatísticos sejam feitos, na maioria das vezes, por grupos (como tubarões-martelo, cações, emplastos etc.), o que pode mascarar o declínio de captura de determinadas espécies (Lack & Sant, 2009).

Durante o monitoramento dos desembarques também não é possível quantificar os descartes realizados a bordo. Para isso, é necessário o embarque de **observadores científicos**, que são profissionais devidamente treinados para a coleta de informações e amostras. O papel desses observadores também é fundamental na documentação das práticas de pesca. Esta metodologia é a forma mais precisa e completa de coleta de dados, embora seja cara, demandando mão de obra especializada e cooperação dos armadores, mestres e pescadores, o que nem sempre acontece.



Para saber mais sobre este assunto visitar o Capítulo 4

Durante o período de vigência do Plano, diversas atividades foram desenvolvidas para cumprir esta Ação, sendo apresentadas sob a forma de relatórios, boletins estatísticos e artigos científicos, com a síntese das informações disponíveis. A seguir, os resultados serão apresentados sucintamente.

Os Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do ICMBio, no âmbito do Projeto Áreas Marinhas e Costeiras Protegidas (Projeto GEF Mar) e do Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade (Programa Monitora), vêm conduzindo o monitoramento das principais pescarias que interagem com elasmobrânquios em diversos portos brasileiros. Este monitoramento é realizado por formulários padronizados para a coleta de informações sobre a atividade pesqueira,



incluindo a caracterização das diferentes pescarias nas distintas modalidades de pesca e a identificação das espécies capturadas, além de realizar monitoramentos embarcados, com observadores científicos. Todas estas informações são armazenadas em um sistema único de base de dados do ICMBio (SisMonitora). Adicionalmente, várias publicações científicas, como as resultantes do Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva – REVIZEE (Azevedo, 2005, Kotas *et al.*, 2005, Azevedo *et al.*, 2007, Louro & Rossi-Wongtschowski, 2007) e outras iniciativas (Kotas *et al.*, 2008, 2012, D’Ambrosio-Ferrari *et al.*, 2018) trazem dados pretéritos que estão sendo utilizados para a realização deste diagnóstico. Nos capítulos que tratam dos processos de gestão e marco legal (4), monitoramento (9) e avanços científicos (10), mais informações sobre a interação de elasmobrânquios com pescarias podem ser encontradas.

Segundo relatos de diversos pesquisadores no I Ciclo do PAN Tubarões, estudos pontuais sobre as pescarias que interagem com os elasmobrânquios também foram conduzidos em âmbito regional. No Maranhão e Piauí, o acompanhamento dos desembarques da pesca artesanal vem sendo realizado, permitindo um avanço no conhecimento das espécies atualmente exploradas na região nordeste. Em Alagoas, estudos visando à definição do raio de ação das frotas alagoanas vêm sendo conduzidos, bem como avaliações da fauna acompanhante nas pescarias de arrasto voltadas ao camarão, com informações sobre a frota, área de pesca e espécies de elasmobrânquios ameaçados. Na Bahia, os estudos demonstram que todas as frotas artesanais capturam elasmobrânquios, utilizando redes de emalhe, as chamadas “caçoeiras”, direcionadas à captura de raias.

No Espírito Santo, o Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) vem realizando a caracterização das pescarias que capturam elasmobrânquios no Estado. No Rio de Janeiro, desde 2010, a Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ) realiza o monitoramento da pesca por meio da estatística pesqueira e, neste caso, foi feito um esforço para se ampliar a identificação das espécies que compõem as categorias comerciais “tubarão/cação” e “raia” nos desembarques, por meio de cursos e da capacitação da equipe técnica em conhecimentos práticos dos elasmobrânquios, destacando as maneiras de identificar as espécies desembarcadas (FIPERJ, 2017 e 2019).

Atualmente, mediante uma condicionante ambiental, nos estados de São Paulo (Instituto de Pesca/APTA/SAA), Rio de Janeiro (FIPERJ), Paraná (Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa do Agronegócio – FUNDEPAG-PR) e Santa Catarina (Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI-SC), diversas instituições vêm monitorando os desembarques da pesca artesanal e industrial ao longo de todo o litoral sudeste e sul, no âmbito do Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina (PMAP). Entretanto, apenas as espécies de maior importância comercial são registradas individualmente e a maioria dos elasmobrânquios acaba registrada em grandes categorias, como “cações”, “emplastos” etc. No litoral sul de São Paulo, existe ainda um programa paralelo de monitoramento das capturas de tubarões e raias por auto registro na pesca artesanal, denominado “Projeto Tubas da Juréia”, com objetivo de dimensionar o esforço pesqueiro e diagnosticar a composição das capturas de elasmobrânquios (Ribeiro, 2019). No Paraná, o desembarque da pesca artesanal com diversas espécies de elasmobrânquios como fauna acompanhante também conta com monitoramento desde 2014 (Giaretta *et al.*, 2020).

O principal problema relatado pelos pesquisadores para a realização desta ação foi a falta de um programa governamental contínuo e estruturado de monitoramento da atividade pesqueira em nível nacional (mais informações sobre este tema são apresentadas no **Capítulo 9**). Além disso, a dificuldade de acessar os dados de captura e desembarque das espécies listadas na Portaria MMA nº 445/2014, que trata da proibição da captura de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014) – em especial pelo receio por parte dos pescadores de serem criminalizados –, tornou a coleta de dados um desafio. A permissão legal para o desembarque de animais descabeçados e eviscerados configura outra grande dificuldade para essa compilação de dados. Tal prática, como já foi dito, dificulta a correta identificação das espécies capturadas, impondo uma dificuldade adicional aos desembarques (Wosnick *et al.*, 2020a) (**Figura. 6.3**).












A segunda Ação (**Ação 4.2**) teve como tema a criação e a implementação de novas tecnologias de pesca que pudessem possibilitar a mitigação das capturas de elasmobrânquios. Esta Ação teve como produto principal a elaboração de um documento com propostas e recomendações ao Ministério do Meio Ambiente (MMA). Até o momento, diversas atividades, documentadas nas monitorias periódicas do PAN Tubarões, foram realizadas para o cumprimento desta Ação.



Figura 6.3 – Raias e tubarões sem cabeça e sem vísceras, o que dificulta sua identificação no monitoramento e na fiscalização (créditos: Aline Prado, Isabella Simões e Natascha Wosnick).

Uma medida de mitigação ideal deve conter os critérios apresentados no Box a seguir (FAO, 2005, Sales *et al.*, 2010, Eayrs, 2012):

O QUE ESPERA-SE DE UMA MEDIDA DE MITIGAÇÃO PARA ELASMOBRÂNQUIOS:

-  Reduzir as capturas de elasmobrânquios a níveis insignificantes;
-  Ter efeitos mínimos ou até aumentar a captura das espécies-alvo, se não forem sobreexploradas;
-  Ter efeitos mínimos ou benéficos em outras espécies ameaçadas de captura incidental;
-  Fornecer benefícios operacionais;
-  Ter baixos custos de implementação (especialmente importantes nos países em desenvolvimento);
-  Não aumentar os riscos à segurança;
-  Ser desenvolvida em parceria com o setor produtivo.

Porém, na prática, é extremamente difícil desenvolver uma medida mitigadora que consiga alcançar todos esses critérios, como veremos. Uma grande dificuldade no desenvolvimento de uma medida mitigadora é que ela deve ser amplamente testada em situações reais de pesca. Para isso, é necessária a participação ativa dos armadores, mestres e pescadores, permitindo que pesquisadores e observadores científicos embarquem para a realização dos testes. Além disso, outra alternativa para testar uma medida mitigadora são os cruzeiros de pesquisa, que reproduzem uma operação normal de pesca. Este tipo de metodologia, contudo, possui custos elevados.

Na pesca de espinhel, uma das artes que mais captura tubarões de grande porte, a proibição do uso do “estropo de aço” parece ser a melhor medida para a diminuição das capturas (Azevedo, 2005). “Estropo” é como os pescadores denominam a extremidade final das linhas secundárias de um espinhel, onde se prende o anzol (**Figura 6.4**). A escolha do material do estropo é determinante para a captura de espécies como os tubarões, que possuem mordidas poderosas e dentes afiados com poder de cortar mais facilmente o estropo, quando composto de náilon. O estropo de aço (**Figura 6.5**) é utilizado justamente para dificultar o escape dos tubarões, com a justificativa de que sua captura é muitas vezes essencial para os rendimentos financeiros das embarcações (principalmente com o comércio de barbatanas), embora estas sejam apenas espécies alternativas. Apesar



dessa medida mitigadora oferecer complicações financeiras para o setor pesqueiro, já que muitos pescadores têm os tubarões como alvo da pescaria, ela não é uma novidade: até a década de 1990, diversas embarcações utilizavam apenas linhas secundárias compostas de náilon, quando o sistema americano de pesca com espinhel começou a ser implementado no Brasil, substituindo o sistema japonês, e não existia muito interesse comercial pelos tubarões. Nesse período, as embarcações evitavam as áreas de ocorrência desses animais, direcionando-se mais para as albacoras (*Thunnus spp.*) e a meca (*Xiphias gladius*). Contudo, quando os estoques de meca nas regiões mais costeiras começaram a diminuir e o mercado internacional de barbatanas passou a oferecer significativos ganhos extras às tripulações e armadores, as embarcações passaram a operar em áreas mais profundas e a utilizar o estropo de aço na captura de tubarões, em substituição às tradicionais espécies-alvo (Azevedo, 2003, Neves & Mancini, 2009).

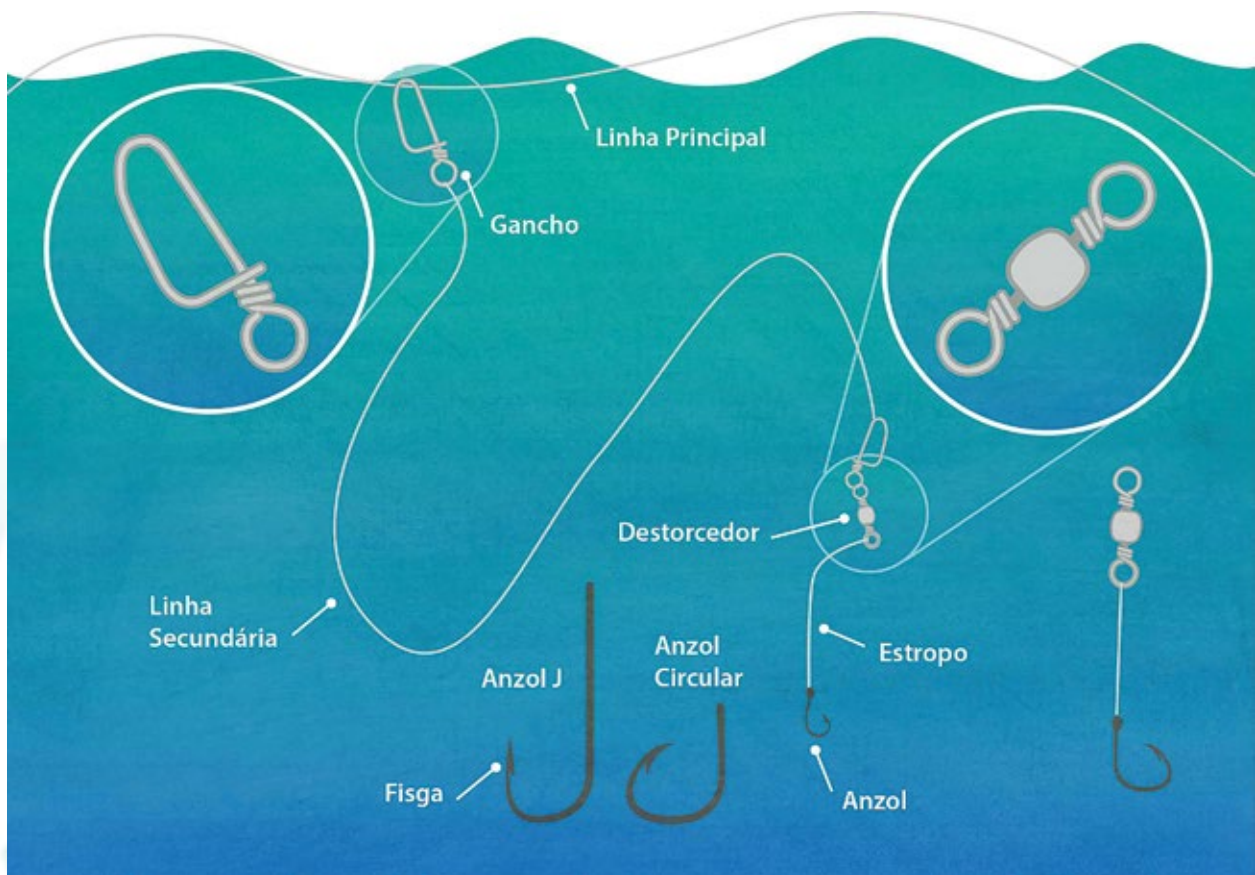


Figura 6.4 – Principais componentes do espinhel pelágico de superfície (créditos: Eloísa Pinheiro Giaretta).

Uma outra medida mitigadora, que vem sendo indicada para a pesca de espinhel, é a utilização de anzóis circulares, especialmente voltada para evitar a captura de tartarugas marinhas (Sales *et al.*, 2010, MDIC/MMA, 2017). Esta medida ainda requer mais estudos para determinar sua viabilidade, pois embora alguns trabalhos tenham indicado que os anzóis circulares podem causar um aumento nas taxas de captura de algumas espécies de tubarões, a substituição parece contribuir para uma maior sobrevivência pós-captura,

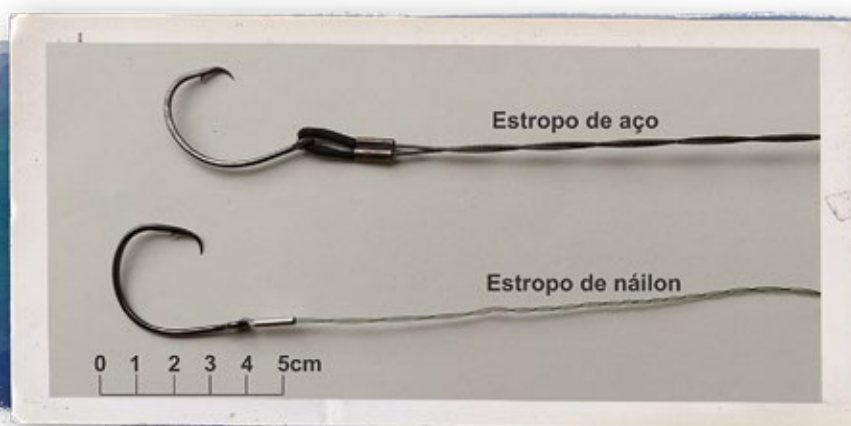


Figura 6.5 – Estropos de aço e náilon (créditos: Renata Daldin Leite).

uma vez que os anzóis circulares são engolidos com menor frequência, ficando presos à boca dos tubarões e possibilitando ao pescador realizar a soltura desses animais com uma maior taxa de sobrevivência (Giffoni *et al.*, 2005, Watson *et al.*, 2005, Ward *et al.*, 2009, Sales *et al.*, 2010, Pacheco *et al.*, 2011, Afonso *et al.*, 2011, 2012, Domingo *et al.*, 2012, Andraka *et al.*, 2013, Clarke *et al.*, 2014, Patterson *et al.*, 2014, Watson & Bigelow, 2014, Poisson *et al.*, 2016). No Brasil, essa medida encontra dificuldades de implementação pois, apesar de ser obrigatória para determinados tipos de espinhel (MDIC/MMA, 2017), ainda não há comprovação de que ela seja utilizada pela frota, na prática.

Apesar de todos esses estudos, ainda não há um consenso sobre em que medida o tipo de anzol foi realmente determinante para a sobrevivência dos tubarões. É sabido que o anzol não é necessariamente a causa a morte do animal e sim o tempo que este fica impedido de nadar livremente e com isso respirar, morrendo na realidade por afogamento (Figura 6.6). Além disso a sobrevivência pós-captura varia de espécie para espécie. No caso do tubarão-azul (*Prionace glauca*), as taxas de mortalidade variam muito (0 a 50%), sendo as menores taxas reportadas em expedições científicas utilizando espinhéis, segundo estudos realizados no Oceano Pacífico (Boggs, 1992), e ao mesmo tempo as maiores reportadas por frotas comerciais voltadas para a captura de agulhões e espadartes, no Oceano Índico (Poisson *et al.*, 2010). Para o Brasil, Montealegre-Quijano & Vooren (2010) observaram, em um estudo realizado com embarcações de espinhel-de-superfície no sul do país, que quase 100% dos tubarões-azuis são trazidos a bordo ainda vivos e Kotas *et al.* (2005) encontraram taxas de sobrevivência de 97% para esta mesma frota. Já para os tubarões-anequim (*Isurus oxyrinchus*) a taxa de sobrevivência foi de 78% (Kotas *et al.*, 2005).

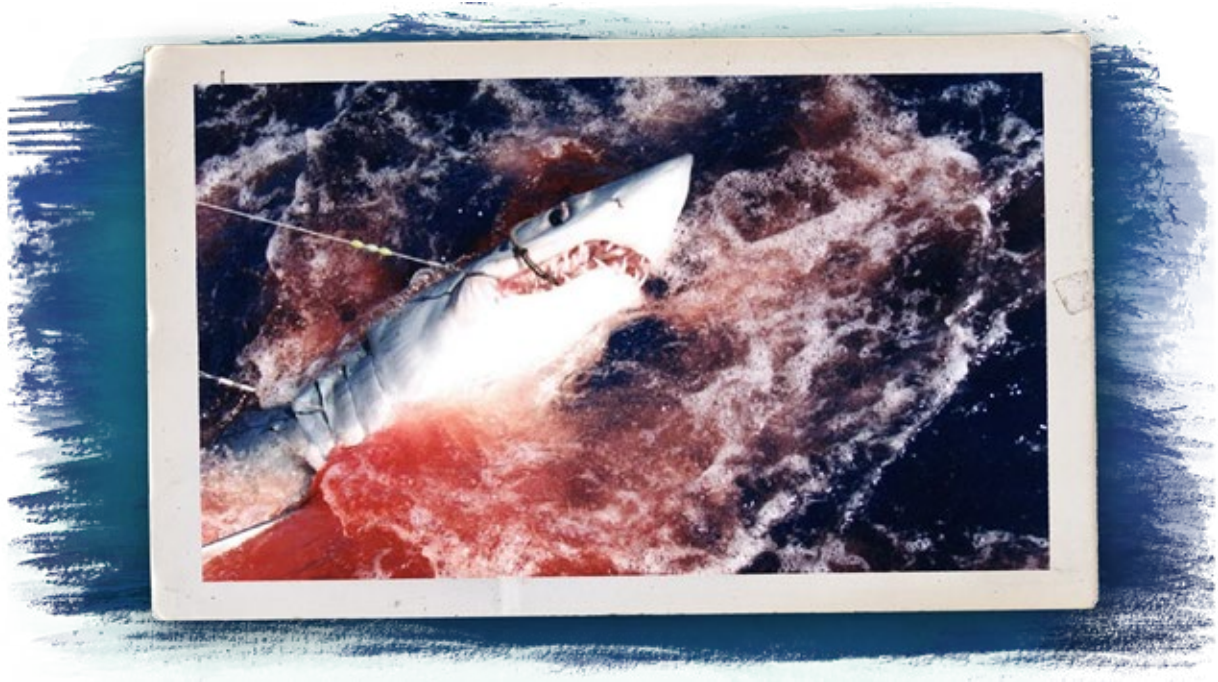


Figura 6.6 – Tubarão-anequim (*Isurus oxyrinchus*) fsgado pela maxila em 2002, no sul do Brasil (crédito: Venâncio Guedes de Azevedo).

Estão em curso, ainda, mais algumas iniciativas de pesquisa sobre outros tipos de medidas mitigadoras, como a implementação do uso de dispositivos de exclusão na pesca de arrasto. Experimentos com grades separadoras de fauna acompanhante (BRDs – *Bycatch Reduction Devices*) vem sendo realizados em iniciativas como a do Projeto Manejo Sustentável da Fauna Acompanhante na Pesca de Arrasto na América Latina e Caribe (REBYC II-LAC), que embora não possuam foco direcionado aos elasmobrânquios, auxiliam na redução da sua captura, principalmente das raias na pesca de arrasto de camarão. Os dispositivos vêm sendo desenvolvidos em parceria com o setor pesqueiro, a fim de melhorar a seletividade das redes e manter as pescarias de arrasto sustentáveis, com testes realizados ao longo de toda costa brasileira. No sudeste e sul, por exemplo, um BRD com foco em exclusão de tartarugas (TED, do inglês *Turtle Excluder Device*) foi testado no litoral do Espírito Santo e no litoral norte de São Paulo. Os resultados destes testes na frota camaroeira de Ubatuba (SP), apesar de preliminares, indicaram reduções positivas entre 10 e 75% na captura de algumas espécies de elasmobrânquios, sem alteração significativa na captura das espécies-alvo (**Figura 6.7**). As espécies mais capturadas foram: raia-viola-de-focinho-curto (*Zapteryx brevirostris*), raia-viola (*Pseudobatos horkelii*), raia-prego (*Bathytoshia centroura*), emplastro-bicuda (*Sympterygia acuta*) e raias do gênero *Psammobatis*.



Figura 6.7 – Captura de elasmobrânquios na rede de arrasto de camarão com TED (*Turtle Excluder Device*, um tipo de dispositivo redutor de fauna acompanhante); A) e a rede controle; B). Observa-se que a rede controle apresenta maior diversidade e o tamanho das espécies é maior (crédito: Dérien Duarte, Ubatuba, SP).

Em resumo, diversas medidas mitigadoras foram discutidas e algumas desenvolvidas e testadas durante o I Ciclo do PAN Tubarões. Embora as iniciativas pareçam bastante promissoras, todas ainda necessitam de mais testes para seu completo desenvolvimento e, apesar de todos os esforços realizados durante esse primeiro ciclo, ainda não foi possível implementar medidas realmente eficientes, que evitem a captura de elasmobrânquios no Brasil.

Complementando a Ação anterior, a terceira Ação (**Ação 4.3**) tinha como objetivo o encaminhamento das propostas de adoção de novas tecnologias de captura aos órgãos competentes, para, posteriormente, realizar uma ampla discussão com os demais atores envolvidos, como armadores, mestres, pescadores e entidades de classe (colônias e sindicatos), finalizando com a implementação destas medidas, a partir da publicação de instrumentos legais.

Contudo, como já foi dito, deve-se observar que nem sempre é possível fazer com que uma medida mitigadora atenda todas as prerrogativas citadas anteriormente, cumprindo seu objetivo de conservar uma espécie ameaçada sem causar algum efeito deletério na atividade de pesca. Muitas vezes, uma medida mitigadora pode acarretar perdas econômicas, ainda que pequenas, aos pescadores, ou mudanças em suas práticas de pesca, que precisam ser amplamente discutidas antes de serem implementadas – especialmente no caso dos elasmobrânquios, em que existe interesse na retenção e comercialização de um considerável número de espécies. Essas mudanças podem ser absorvidas com o tempo, porém requerem um grande trabalho de conscientização e, em última instância, o controle de sua utilização por meio de ações de fiscalização.



O produto desta ação era a elaboração de um documento com propostas e recomendações à Comissão Técnica de Gestão Compartilhada dos Recursos Pesqueiros (CTGP), órgão consultivo e coordenador das atividades do sistema de gestão compartilhada, para que a implementação destas novas tecnologias de captura fosse discutida e aprovada. Em 2019, essa Comissão, assim como outros colegiados que discutem o ordenamento pesqueiro, foram extintos (Brasil, 2019), cabendo atualmente apenas à Secretaria de Aquicultura e Pesca (SAP/MAPA) a formulação de diretrizes da ação governamental para as políticas de desenvolvimento e ordenamento nacional da pesca (este assunto foi abordado no **Capítulo 4**).

Apenas algumas medidas relacionadas à captura incidental de elasmobrânquios foram publicadas em Unidades de Conservação (UCs), como a proibição do uso do estropo de aço nas pescarias de espinhel-de-superfície na Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (APA/SPSP). Além disso, a utilização de anzóis circulares tornou-se obrigatória nesta UC e também na Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Trindade e Martim Vaz (ICMBio/Marinha do Brasil, 2018b, 2018a). A adoção dessas medidas foi embasada por uma Informação Técnica produzida pelos Centros CEPsul e TAMAR, vinculados ao ICMBio, em julho de 2018.

A adoção das medidas de mitigação citadas acima ainda é um processo lento, já que depende de vários fatores, como a disponibilidade de recursos para a pesquisa, a colaboração do setor pesqueiro, as adaptações às diferenças regionais entre as diversas frotas e as demandas de mercado, entre outros. É essencial que o desenvolvimento das medidas seja realizado junto ao setor pesqueiro desde o início de sua concepção e que, após a comprovação de sua eficácia, elas sejam amplamente difundidas, fiscalizadas e, sempre que possível, aprimoradas.

A última Ação (**Ação 4.4**) deste Objetivo Específico teve por finalidade a elaboração de um manual de boas práticas de manuseio para a redução da mortalidade pós-captura de elasmobrânquios. Como se sabe, em algumas pescarias, os tubarões e raias já chegam mortos a bordo e não há nada mais a ser feito a não ser registrar suas capturas para efeito de controle e, no caso das espécies ameaçadas de extinção, sua devolução ao mar. Para os animais capturados incidentalmente e que chegam vivos a bordo, a soltura compensatória, definida como a liberação imediata de animais embarcados vivos, é considerada uma medida promissora (FAO, 1999). No entanto, a sobrevivência pós-captura das espécies pode ser severamente comprometida devido aos distúrbios causados pelo estresse, desde a captura até o manejo a bordo (Skomal, 2007, Skomal & Mandelman, 2012). Indivíduos capturados durante o período reprodutivo são ainda mais vulneráveis e uma das mais traumáticas consequências é o aborto (Adams *et al.*, 2018). Este tipo de trauma já foi relatado para muitas espécies de elasmobrânquios vivíparos, com perda embrionária involuntária, em diferentes estágios de desenvolvimento, como

consequência da captura e manejo a bordo (Zagaglia *et al.*, 2011, Schluessel *et al.*, 2015, Adams *et al.*, 2018).

Acessar as taxas de mortalidade frente à captura comercial e elucidar os padrões espécie-específicos é de extrema importância para escalonar o real impacto da captura incidental para raias e tubarões. Além disso, avaliar a relação entre a mortalidade e as modalidades de pesca, tipo de aparato e diferentes condições ambientais (como nos dias mais quentes, em que o choque-térmico é mais pronunciado) são atitudes imperativas para que planos de gestão sejam otimizados. A mortalidade induzida pela captura pode ocorrer no momento em que o animal é trazido a bordo (mortalidade pós-captura) ou, em caso de sobrevivência frente ao estresse de captura, pode ocorrer algum tempo depois que o animal é liberado (mortalidade pós-soltura), sendo ambas desafiadoras para reduzir os impactos da captura incidental (Ellis *et al.*, 2017). Estudos indicam que algumas espécies são mais resistentes à captura, tornando-se promissoras para planos de manejo que visam à soltura imediata, como é o caso do tubarão-anequim (*Isurus oxyrinchus*) e da raia-viola-de-focinho-curto (*Zapteryx brevirostris*). Já outras, por apresentarem taxas de mortalidade pós-captura e pós-soltura muito elevadas, tornam este tipo de medida pouco efetiva para sua conservação.

Dentre as espécies de maior vulnerabilidade à captura, destacam-se os tubarões-martelo (*Sphyrna* spp.), com taxas de mortalidade a bordo de 98,3%, em média, quando capturados com rede de emalhe (Ellis *et al.*, 2017). As taxas de mortalidade a bordo são baixas para um tipo de cação-baía (*Carcharhinus obscurus*) (12,5%), intermediárias para outro cação-baía (*Carcharhinus plumbeus*) (33,3%) e para o tubarão-rotador (*Carcharhinus brevipinna*) (56%), quando capturados com redes de arrasto (Fennessy, 1994). Quando capturados com redes de emalhe, as taxas de mortalidade são baixas para o tubarão-cabeça-chata (*Carcharhinus leucas*) (18,5%) e para o tubarão-galha-preta (*Carcharhinus limbatus*) (24,2%) (Manire *et al.*, 2001), intermediárias para o cação-mangona (*Carcharias taurus*) (41,3%) e elevadas para os tubarões-anequim (*Isurus* spp.) (90,9%) e para os tubarões-raposa (*Alopias* spp.) (90%) (Ellis *et al.* 2017). Para raias, o conhecimento é incipiente, com indicativos de altas taxas de sobrevivência para a família Rajidae (taxa de mortalidade de 0 a 5%) e grande variação para Dasyatidae (taxa de mortalidade de 0 a 30%) (Ellis *et al.*, 2017).

Considerando as atividades realizadas com redes de emalhe pela frota artesanal do sul do país, as taxas de mortalidade a bordo são de 100% para tubarões-martelo (*Sphyrna lewini* e *Sphyrna zygaena*), de 40% para tubarões-mangona e 10% para cações-anjo (*Squatina* spp.) (Wosnick *et al.*, em preparação). Para raias, as taxas de sobrevivência são de 100% para a raia-viola-de-focinho-curto (*Zapteryx brevirostris*) fora do período reprodutivo, 40% para fêmeas prenhes e 32% para machos em período de cópula (Wosnick *et al.*, 2019, Prado *et al.*, 2021). Para as raias-viola *Pseudobatos horkelli* e *P. percellens*, as taxas de mortalidade variam (10 a 90%), sendo mais elevadas no verão (Wosnick *et al.*, em preparação).



Durante as oficinas de monitoria do PAN Tubarões, foram reportadas atividades de soltura de raias capturadas de forma incidental, nas pescarias artesanais que vêm sendo realizadas nos estados do Espírito Santo (*Zapteryx brevirostris* e *Pseudobatos* spp.), São Paulo (*Rhinoptera* spp., *Pseudobatos* spp., *Aetobatus narinari* e *Hypanus guttatus*), Paraná (*Zapteryx brevirostris* e *Pseudobatos* spp.) e Santa Catarina (*Rhinoptera* spp.). No Paraná, o trabalho em parceria com as comunidades de pesca artesanal de Matinhos e Shangrilá é desenvolvido há dez anos, com mais de 1000 raias devolvidas à natureza (Wosnick *et al.*, 2020b). Os próximos passos envolvem o monitoramento em cativeiro a médio prazo, para determinar as taxas de sobrevivência pós-captura e marcação com marcas plásticas dos animais liberados. Em São Paulo, o trabalho – também realizado em parceria com pescadores artesanais (Bertioga) – é desenvolvido há cinco anos, com mais de 1000 raias devolvidas à natureza (Rangel *et al.*, 2018, Rodrigues *et al.*, 2018). As solturas em Santa Catarina e Espírito Santo são recentes, mas apresentam resultados promissores (**Figura. 6.8**).



Figura 6.8 – Soltura compensatória de raias capturadas de forma incidental pela pesca artesanal: A) Santa Catarina; B) Paraná; C) São Paulo; D) Espírito Santo (créditos: Ingrid Hyrycena, Aline Prado, Alexandre Rodrigues e Jones Santander).

Para evitar a morte pós-captura das espécies, é necessário que a soltura dos animais seja feita com rapidez. Para isso, os pescadores precisam ser capacitados no correto manejo das espécies a bordo, tomando cuidado ao desenredar ou retirar os anzóis presos aos animais, sem feri-los. Medidas como essas não são novidade para o setor pesqueiro, uma vez que diversas técnicas de manejo a bordo para a soltura de tartarugas marinhas já são obrigatórias hoje, para a pesca de espinhel (MDIC/MMA, 2017). A retirada do anzol é um assunto problemático: os pescadores não desejam perder os anzóis e, portanto, não hesitam em sacrificar o animal para recuperá-los. Com espécies proibidas, mas que até recentemente eram comercializadas, a retirada do anzol é vista pelos pescadores quase como obrigatória, diminuindo um aparente “prejuízo duplo”, ou seja, não poder reter o peixe e ainda perder um anzol. Com os animais vivos para a devolução, existe também a dificuldade do próprio processo de retirada do anzol, que pode ficar alojado no esôfago ou estômago, sendo, portanto, impossível retirá-lo sem causar severos danos ao animal. Quando o anzol fica na maxila, os pescadores conseguem retirá-lo com um pequeno corte na boca do tubarão, mas isto é feito apenas em uma pequena proporção dos peixes. Além disso, a retirada do anzol de animais vivos pode resultar em problemas de segurança para os pescadores, pois os tubarões podem se debater e tentar morder o pescador durante o manuseio. No caso das raias, o perigo está nas espécies que possuem esporões (espinho achatado, semelhante a uma lança, que as raias têm em suas caudas), também com potencial para causar acidentes graves.

O tempo de exposição dos animais ao artefato de pesca também é determinante para a sobrevivência das espécies – e a verificação mais frequente das redes e espinhéis, bem como a realização de arrastos mais curtos, no caso da pesca de camarões, também pode contribuir para que mais animais cheguem com vida ao convés e possam ser soltos. No entanto, na prática, isto não ocorre. Na pesca de emalhe, os exemplares podem ficar presos nas redes por muitas horas, sendo colocados a bordo em sua maioria já mortos, fazendo com que seu descarte não contribua para a recuperação populacional. Na pesca de espinhel-de-superfície, cada peixe capturado é colocado a bordo de forma individual, mas a sobrevivência varia entre as espécies porque os anzóis ficam na água por até 12 horas, ou seja, um peixe fisgado, impedido de nadar livremente por um certo tempo, pode ter problemas respiratórios e morrer afogado, chegando ao convés já sem vida. Na pesca de arrasto, cada operação de pesca pode durar até seis horas, portanto muitos exemplares são colocados a bordo já mortos. Ainda, as espécies ameaçadas estão misturadas no meio de “montanhas” de peixes (**Figura 6.9**) e sua separação é um processo demorado, o que também diminui a probabilidade de sobrevivência. Com os peixes colocados a bordo ainda vivos, a devolução ao mar o mais rápido possível e de maneira adequada seria uma medida imprescindível para sua sobrevivência e, conseqüentemente, para a sua conservação.



Figura 6.9 – Imagem de uma captura rotineira, obtida com rede de arrasto-de-fundo, oriunda de um dos lances de pesca observados a bordo de uma embarcação, no sul do Brasil (crédito: Santiago Montealegre-Quijano).

O produto desta ação era a elaboração, produção e distribuição de um “Manual de Boas Práticas” em formato digital (vídeos, *flyers*, aplicativos etc.). Já existem diversos materiais disponíveis na literatura, que podem ser traduzidos e adaptados à realidade da pesca no Brasil, levando em conta as diversas modalidades de pesca que interagem com elasmobrânquios e as particularidades regionais de cada pescaria (Poisson *et al.*, 2012, Gilman, 2014, WCPFC, 2015, WCPFC Secretariat, 2017, Clarke *et al.*, 2017, Hutchinson *et al.*, 2017, Common Oceans (ABNJ) Tuna Project, 2018, WCPFC, 2018, Justel-Rubio *et al.*, 2019, Grande *et al.*, 2019, WCPFC, 2020) (**Figura 6.10**).

Uma primeira versão de um manual de boas práticas vem sendo preparada na região nordeste, com ênfase na Área de Proteção Ambiental (APA) Costa dos Corais, em Pernambuco. No Maranhão e no Paraná, estão em fase de elaboração os guias de identificação de tubarões e raias, que também contemplarão boas práticas (**Figura 6.11**). Considerando que fêmeas prenhes necessitam de protocolos específicos de manejo a bordo, para reduzir as taxas de aborto e mortalidade materna, manuais de boas práticas para fêmeas prenhes de raia-viola-de-focinho-curto (*Zapteryx brevirostris*) (Projeto Viola 2.0) e tubarão-tigre (*Galeocerdo cuvier*) (Projeto Tintureira) também serão desenvolvidos no Paraná.

REMOVENDO O ANZOL DE UMA RAIÁ

Raias raramente sobrevivem depois de soltas devido aos danos na mandíbula. Embora esses animais sejam potencialmente perigosos, há procedimentos simples de manejo que aumentam as chances de sobrevivência depois da liberação.

1 Se o anzol estiver alojado no canto da boca...



Corte o anzol ou, senão for possível, corte a linha o mais próximo possível do anel.

2 Se o anzol estiver alojado no fundo da boca...



Amarre o fim da linha em um ponto fixo para poder ter as duas mãos livres.

Use um removedor de anzóis ou um par de alicates para segurar a ponta do anzol e então gire-o para a sua extração.

Corte a linha para permitir que a raia volte para a água.

LIBERTANDO TUBARÕES PEGOS EM PESCA

1 Removendo o anzol do tubarão...



Se o tubarão estiver na água, corte a linha o mais próximo possível da boca do animal.



Se o tubarão estiver a bordo corte o anzol se possível ou o anel do anzol.

Obs: para libertar o animal o mais rápido possível, é melhor não trazê-lo a bordo.

2 Libertando o tubarão...



Pegue o animal segurando a nadadeira peitoral com uma mão e a cauda com a outra.



Devolva o animal para a água, a cabeça primeiro, sem arremessá-lo, deixe ele escorregar para a água.

Figura 6.10 – Boas Práticas no manejo dos animais em barcos e nos métodos de devolução à água.



Figura 6.11 – Manual de boas práticas e guia de identificação de espécies congêneras, em processo de desenvolvimento pelo grupo de pesquisa do Paraná (créditos: Aline Prado e Renata Daldin Leite).

Também existem estudos que avaliam a ocorrência e a severidade dos ferimentos causados pela pesca, gerando subsídios para a melhoria dos manuais de boas práticas (Rodrigues *et al.*, 2018, Prado *et al.*, 2021) (Figura. 6.12). Para o melhor cumprimento desta Ação ainda é necessário aumentar a articulação entre os pesquisadores nacionais, o aporte de recursos e o apoio em geral, sejam eles governamentais ou de iniciativas privadas.

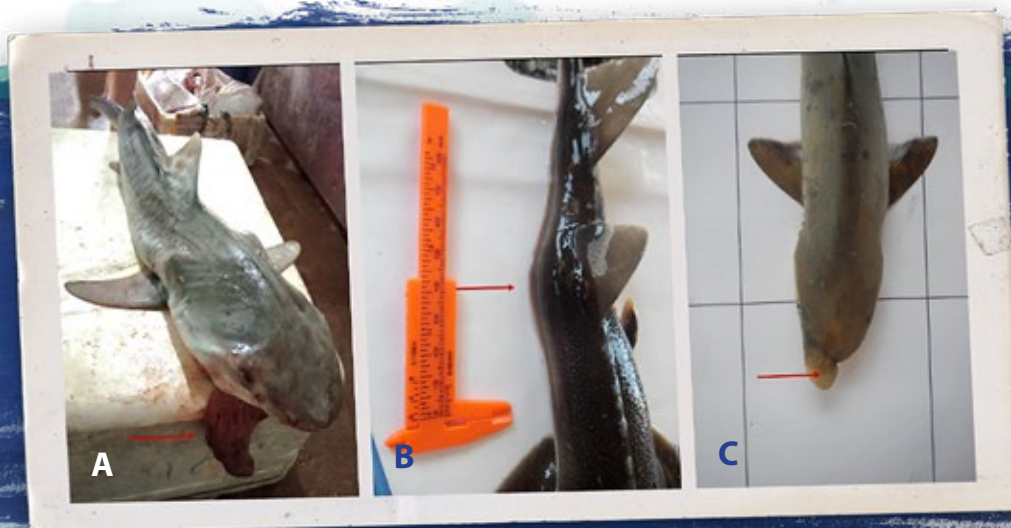


Figura 6.12 – Exemplos de lesões causadas pela pesca: A) eversão estomacal; B) fratura de cauda; C) deformação do focinho (crédito: Natascha Wosnick, Aline Prado e Renata Daldin Leite).

3. Conclusão

Com o encerramento do PAN Tubarões, avaliou-se que o Objetivo Específico 4 teve poucos avanços significativos neste primeiro ciclo. Todas as ações foram consideradas iniciadas, mas nenhuma foi avaliada como concluída até o final do I Ciclo do PAN. Apesar disso, as atividades listadas neste capítulo demonstram que, apesar das diversas dificuldades, os esforços conduzidos até o momento resultaram em alguns frutos. Os indicadores para avaliar o sucesso das ações foram: *(1) o número de propostas que viabilizam a redução da captura incidental e da mortalidade pós-captura para espécies de elasmobrânquios ameaçadas; (2) o número de propostas implementadas; (3) o número de embarcações que adotaram medidas mitigadoras para diminuição da captura incidental e a mortalidade pós-captura; e (4) o número de iniciativas do uso de boas práticas na pesca artesanal.* Embora diversas atividades para o cumprimento das Ações deste Objetivo tenham sido realizadas, não foi possível cumprir as metas estabelecidas ([link](#)).

LINK

www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-tubaroes

Para viabilizar a redução das capturas incidentais e da mortalidade pós-captura, foram elaborados documentos sobre as espécies de elasmobrânquios mais vulneráveis e sobre medidas mitigadoras e de boas práticas na pesca de espinhel e de arrasto. Uma das poucas medidas implementadas foi a proibição do uso do estropo de aço e obrigatoriedade do uso do anzol circular, na APA do Arquipélago de São Pedro e São Paulo. Além desta medida, que parece ser a mais promissora para a pesca de espinhel, há outras iniciativas, como os testes com dispositivos de escape para a pesca de arrasto, desenvolvidos em diversas localidades e com potencial para reduzir principalmente as capturas incidentais de diversas espécies de raias. O desenvolvimento dessas medidas, no entanto, ainda está em estágio muito precoce. Os manuais de boas práticas pós-captura ainda estão em construção e vão demandar tempo para que sejam finalizados, distribuídos e implementados pelo setor pesqueiro.

Como já foi dito, as características biológicas dos elasmobrânquios tornam esses animais muito vulneráveis aos efeitos da pesca, o que resulta numa corrida contra o relógio para que as medidas de conservação sejam implementadas a tempo de evitar a extinção de algumas espécies, com consequências irreparáveis para todo o ecossistema marinho. A complexidade das Ações, a escassez de recursos para pesquisa e a desorganização do ordenamento pesqueiro nacional são fatores que dificultam a execução das Ações e contribuem para que estejamos ainda muito atrasados na corrida pela preservação desses animais emblemáticos.