



A atividade pesqueira artesanal e suas interações com a megafauna marinha: implicações para a conservação de espécies ameaçadas

Small-scale fisheries and their interactions with marine megafauna: implications for the conservation of threatened species

Angela Zaccaron da SILVA¹, Hugo BORNATOWSKI¹, Camila DOMIT^{1*}

¹ Universidade Federal do Paraná (UFPR), Pontal do Paraná, PR, Brasil.

* E-mail de contato: cadomit@gmail.com

Artigo recebido em 25 de março de 2021, versão final aceita em 7 de março de 2022, publicado em 27 de abril de 2023.

RESUMO: A megafauna marinha tem importância intrínseca aos ecossistemas marinhos, e também fornece serviços essenciais para a saúde e resiliência do oceano por meio de funções ecológicas na estrutura e dinâmica das comunidades marinhas. Entretanto, a captura incidental por pescarias costeiras tem sido identificada como uma ameaça global para as espécies da megafauna, comprometendo a persistência de populações ameaçadas de extinção e, portanto, deve ser monitorada sistematicamente, avaliada e ter seus impactos mitigados. O presente estudo utiliza o modelo conceitual DAPSI(W)R(M) como uma ferramenta para compreensão das interações entre espécies costeiras da megafauna marinha ameaçadas de extinção e a atividade pesqueira artesanal, com enfoque nas capturas incidentais e atividades realizadas na plataforma interna ao longo do estado do Paraná, sul do Brasil. A partir dos resultados foi possível identificar estratégias de pesquisa e gestão que promovam ou potencializam as ações para redução dos impactos da captura incidental, assim como lacunas de conhecimento e desafios encontrados, fornecendo subsídios para a abordagem ecossistêmica e gestão integrada da zona costeira paranaense.

Palavras-chave: megafauna marinha; captura incidental; pesca costeira artesanal; DAPSI(W)R(M).

ABSTRACT: Marine megafauna is of intrinsic importance to ecosystems, but it also provides essential services for ocean health and resilience through ecological roles in the structure and dynamics of marine communities. However, bycatch by coastal fisheries has been identified as a global threat to megafauna species, compromising the persistence of threatened populations, indicating it must be systematically monitored, evaluated, and have its impacts mitigated. This study uses the DAPSI(W)R(M) framework as a tool for understanding the interactions between coastal threatened marine megafauna species and small-scale fisheries, with a focus on bycatch and

activities carried out on the inner shelf of the state of Paraná, southern Brazil. The results allowed to identify research and management strategies that promote or enhance actions to reduce the impacts of bycatch, as well as knowledge gaps and challenges encountered, providing subsidies for the ecosystem approach and integrated management of the coastal zone of the state of Paraná.

Keywords: marine megafauna; bycatch; coastal fisheries; DAPSI(W)R(M).

1. Introdução

O declínio populacional de algumas espécies da megafauna marinha tem sido documentado por diversos autores nos últimos anos (Lewison *et al.*, 2004; 2014; Soykan *et al.*, 2008). A megafauna marinha, grupo composto por grandes vertebrados como mamíferos, tartarugas e peixes de grande porte, apresentam características em comum como maturidade sexual tardia, crescimento lento e baixo potencial reprodutivo, resultando em baixa capacidade de aumento populacional e alta vulnerabilidade às diversas ameaças antrópicas (Lewison *et al.*, 2004; Peckham *et al.*, 2007; Tavares *et al.*, 2019). As espécies da megafauna contribuem com a resiliência e saúde dos ecossistemas marinhos e ainda provêm serviços essenciais através da regulação da estrutura e dinâmica das comunidades aquáticas, tanto em escala global como em nível regional (Myers *et al.*, 2007; Heithaus *et al.*, 2008; Estes *et al.*, 2011). Componentes importantes desta dinâmica são as espécies predadoras de topo de cadeia trófica (Heithaus *et al.*, 2008; Estes *et al.*, 2011) e as forrageadoras, que regulam a ciclagem de nutrientes (Tavares *et al.*, 2019).

No entanto, impactos como as interações com petrechos de pesca, a colisão com embarcações, a ingestão de detritos e a contaminação por poluentes, além da degradação e a perda de habitats em todo o mundo, ameaçam a megafauna e contribuem para a suscetibilidade das espécies à extinção (Dulvy *et al.*, 2003; Lewison *et al.*, 2004; Schipper *et al.*, 2008;

IUCN, 2021). Muitas espécies são particularmente vulneráveis à captura incidental pelas pescarias costeiras e oceânicas, atividade considerada a principal ameaça global e importante fator de declínio populacional (Lewison *et al.*, 2004; 2011; Soykan *et al.*, 2008; Crespo *et al.*, 2010; Wallace *et al.*, 2013; De Castro *et al.*, 2021). De maneira geral, a captura incidental ou *bycatch* é entendida como a captura não intencional de organismos marinhos que não são espécies-alvo durante as operações de pesca (Hall *et al.*, 2000).

A captura incidental de espécies da megafauna pela pesca industrial tem sido amplamente registrada em todo mundo (Lewison *et al.*, 2004; Wallace *et al.*, 2013; Worm *et al.*, 2013). Entretanto, apesar de diversos trabalhos mostrarem uma elevada ocorrência deste tipo de captura em pescarias artesanais (Peckham *et al.*, 2007; Alfaro-Shigueto *et al.*, 2011), inclusive com taxas de captura incidental superiores às encontradas pelas frotas industriais em algumas pescarias (Peckham *et al.*, 2007; 2008), os impactos causados à megafauna marinha são raramente abordados (De Castro *et al.*, 2021). Além disso, o uso de áreas costeiras rasas para reprodução, alimentação, busca de abrigo e proteção por estas espécies tem potencial sobreposição com as principais áreas utilizadas pelas pescarias artesanais costeiras, aumentando o risco de interações (Wallace *et al.*, 2013; Komoroske & Lewison, 2015). Neste cenário, os efeitos relacionados à captura incidental pelas pescarias artesanais podem comprometer a persistência de populações vulneráveis ou ameaçadas e,

portanto, devem ser avaliadas, monitoradas e ter seus impactos mitigados (Soykan *et al.*, 2008; De Castro *et al.*, 2021).

Em todo o mundo, estima-se que a pesca artesanal empregue cerca de 90% das pessoas diretamente dependentes da atividade pesqueira, proporcionando segurança alimentar e nutricional, emprego e renda para as economias locais, ao mesmo tempo que sustenta a subsistência de comunidades pesqueiras ribeirinhas (Berkes *et al.*, 2001; FAO, 2005). No Brasil, a pesca artesanal é uma das atividades mais tradicionais para as comunidades costeiras e estuarinas e constitui, em muitos casos, a sua principal fonte proteica de alimentação (Isaac *et al.*, 2006; Andriguetto-Filho *et al.*, 2014; Zamboni & Martin-Dias, 2020). Apesar da enorme importância social e econômica desta atividade, que representa cerca de 53% da produção pesqueira nacional e a grande maioria das embarcações pesqueiras, o monitoramento dos desembarques é disperso, limitado ou inexistente, comprometendo a eficácia da gestão pesqueira no país (Isaac *et al.*, 2006; Vasconcellos *et al.*, 2007; Zamboni & Martin-Dias, 2020). Além disso, as características intrínsecas da pesca artesanal, como o grande número de embarcações que desembarcam em pontos dispersos ao longo da costa; a versatilidade dos pescadores que mudam os métodos, os petrechos e as áreas de pesca de forma rápida e frequente para maximizar suas capturas; o espaço limitado para a presença de observadores de bordo nas embarcações; e a desconfiança por parte dos pescadores em fornecer informações sobre capturas incidentais, dificulta as avaliações destes impactos sobre os animais da megafauna marinha em regiões costeiras (Peckham *et al.*, 2007; Vasconcellos *et al.*, 2007; De Castro *et al.*, 2021).

Diversos estudos têm discutido e avaliado propostas de manejo para a mitigação das capturas

incidentais da megafauna marinha nas pescarias costeiras (Lewison *et al.*, 2004; 2011; De Castro *et al.*, 2021). Contudo, para superar desafios globais como a manutenção da biodiversidade marinha e seus processos ecológicos, garantindo o desenvolvimento sustentável das atividades humanas e a segurança alimentar para comunidades costeiras, é necessário adotar uma abordagem que reconheça a complexidade dos sistemas marinhos-costeiros, suas regionalidades e a integração dos componentes sociais, econômicos e ecológicos (Lewison *et al.*, 2016; Elliott *et al.*, 2017). Neste sentido, o modelo conceitual *DAPSI(W)R(M)* (proposto por Elliott *et al.*, 2017) tem como objetivo desenvolver uma melhor compreensão dos impactos das atividades antrópicas sobre o meio ambiente ao longo da cadeia causal: condutores (*Drivers*), atividades (*Activities*), pressão (*Pressure*), estado (*State*), impacto no bem-estar (*Impact on Welfare*) e respostas como medidas (*Responseas Measures*). Este modelo vem sendo utilizado como uma abordagem para estruturação e análise de problemas ambientais em sistemas marinhos como forma de orientar políticas públicas voltadas para o manejo das atividades humanas (Lewison *et al.*, 2016; Patrício *et al.*, 2016).

Assim, este estudo utiliza o modelo conceitual *DAPSI(W)R(M)* como uma ferramenta para compreensão das interações entre espécies costeiras da megafauna marinha ameaçadas de extinção e a atividade pesqueira artesanal, com enfoque nas atividades realizadas na plataforma interna ao longo do estado do Paraná, sul do Brasil. Esta abordagem auxilia na identificação de iniciativas regionais que promovam ou potencializam a redução dos impactos destas interações, bem como lacunas de conhecimento ou desafios encontrados, servindo como guia à gestão costeira regional, mas também como modelo para o manejo de territórios mais amplos.

2. Metodologia

2.1. Área de estudo

O litoral do Paraná abriga uma população estimada em cerca de 302 mil habitantes (IBGE, 2022) distribuídas em sete municípios costeiros, que desenvolvem diversas atividades econômicas, tais como a pesca e aquicultura, atividades relacionadas à agricultura, indústria e portos, além do turismo de veraneio (Pierri *et al.*, 2006; Paraná, 2019). Aproximadamente 68 comunidades pesqueiras dependem dos recursos naturais e dos serviços fornecidos pelos ecossistemas marinhos da região para sua subsistência e renda (Andriguetto-Filho *et al.*, 2006; Paraná, 2019).

Com uma extensão de aproximadamente 100 quilômetros de linha de costa, o litoral paranaense possui amplas praias arenosas e uma plataforma continental interna extensa e rasa (Lana *et al.*, 2001; Angulo *et al.*, 2006). A planície costeira é recortada ao norte pelo Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) (~612km² de área superficial) e ao sul pela Baía de Guaratuba (~50 km² de área superficial). Esta região faz parte de um grande sistema estuarino subtropical interconectado, considerada um patrimônio natural e uma importante área úmida na costa sul brasileira (UNESCO, 1999; MMA, 2021), a qual abriga grande diversidade de habitats naturais e fauna associada (Lana *et al.*, 2001). Diversas espécies da megafauna marinha utilizam a região como área de abrigo e proteção para o desenvolvimento de atividades vitais (Costa & Chaves, 2006; Félix-Hackradt & Hackradt, 2008; Zappes *et al.*, 2016; Domit *et al.*, 2021).

As espécies ameaçadas da megafauna marinha avaliadas neste estudo incluem pequenos cetáceos costeiros, tartarugas marinhas, algumas espécies de tubarões e o mero. O termo 'espécie ameaçada' é entendido aqui como espécies e populações que foram avaliadas pelos critérios estabelecidos pela IUCN e listadas como Criticamente Ameaçada (CR), Ameaçada (EN) ou Vulnerável (VU), nas avaliações nacionais (ICMBio, 2018a) e/ou globais (IUCN, 2020). Neste estudo, algumas espécies costeiras da megafauna marinha que estão expostas aos impactos da atividade pesqueira foram avaliadas, servindo como modelo para outras espécies ameaçadas da megafauna que também ocorrem na região.

Entre os pequenos cetáceos costeiros, o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (VU – ICMBio, 2018b) e a toninha (*Pontoporia blainvillei*) (CR – ICMBio, 2018b) são espécies que utilizam frequentemente as regiões costeiras e estuarinas para descanso, alimentação, reprodução e cuidado parental (Rosas *et al.*, 2002; Filla & Monteiro-Filho, 2009; Santos *et al.*, 2009; Zappes *et al.*, 2016; Domit *et al.*, 2020a; 2021). O Complexo Estuarino de Paranaguá abriga uma das populações mais abundantes de boto-cinza, estimada em aproximadamente 1.800 indivíduos (Miranda, 2017), os quais são avistados ao longo de todo ano em pequenos grupos formados por adultos e constante presença de filhotes, o que indica a importância desta região para a espécie (Filla & Monteiro-Filho, 2009; Miranda, 2017; Moura *et al.*, 2021). A toninha é endêmica do Atlântico Sul Ocidental e habita regiões costeiras rasas até 30 metros de profundidade (Secchi *et al.*, 2021). Devido à alta vulnerabilidade às capturas incidentais e a perda de habitats importantes para a espécie, a toninha é considerada atualmente o cetáceo mais ameaçado do Atlântico Sul Ocidental (Danilewicz *et al.*, 2010; Domit *et al.*, 2020a; Secchi *et al.*, 2021).

No Paraná, a ocorrência de indivíduos juvenis e adultos de toninhas tem sido observado em águas costeiras e estuarinas (Santos *et al.*, 2009; Zappes *et al.*, 2016; Sucunza *et al.*, 2020).

Com relação às tartarugas marinhas, o litoral do Paraná destaca-se como uma importante região de recrutamento, desenvolvimento e alimentação de juvenis de tartarugas-verde (*Chelonia mydas*) (VU – ICMBio, 2018c) (Guebert-Bartholo *et al.*, 2011; Gama *et al.*, 2016; 2021; Cantor *et al.*, 2020), assim como uma área de deslocamento e conexão entre regiões do Atlântico Sul Ocidental (González-Carman *et al.*, 2012; Fuentes *et al.*, 2020). A tartaruga-verde distribui-se ao longo de toda a costa brasileira, principalmente em regiões costeiras e estuarinas, e assim com maior risco de interações com pescarias artesanais (Gallo *et al.*, 2006; Marcovaldi *et al.*, 2006; Fiedler *et al.*, 2020; Fuentes *et al.*, 2020).

Ainda, a região sul do Brasil é um *hotspot* e área de prioridade global para diversas espécies de elasmobrânquios (Davidson & Dulvy, 2017; Derrick *et al.*, 2020) e o litoral paranaense abriga cerca de 61% das espécies de tubarões e raias que ocorrem no país (Bornatowski *et al.*, 2009; Bornatowski & Abilhoa, 2012). Algumas espécies de tubarões realizam migrações ontogenéticas ao longo da sua distribuição, utilizando as regiões costeiras mais rasas como áreas para o parto, berçário e desenvolvimento de juvenis (Costa & Chaves, 2006; Bornatowski, 2008; Kotas *et al.*, 2012). Entre as espécies ameaçadas de tubarões, destacam-se a ocorrência dos tubarões-martelo (*Sphyrna lewini* e *S. zygaena*) (CR – ICMBio, 2018d) e do mangona (*Carcharias taurus*) (CR – ICMBio, 2018d) (Costa & Chaves, 2006; Bornatowski *et al.*, 2011; Bornatowski & Abilhoa, 2012; Afonso & Chaves, 2021).

Entre os peixes ósseos ameaçados de extinção com ocorrência no Paraná está o mero (*Epinephelus*

itajara) (CR – ICMBio, 2018d), espécie a qual indivíduos adultos são registrados ao longo de todo ano em ambientes de fundo consolidado como o Arquipélago das Ilhas dos Currais, as Ilhas da Figueira e Itacolomis, e em substratos artificiais (Félix-Hackradt & Hackradt, 2008; Hackradt & Félix-Hackradt, 2009; Bueno *et al.*, 2016). Este é maior peixe da família Serranidae e possui crescimento lento, alta longevidade, comportamento agregador e natureza sedentária com certo grau de territorialismo, sendo a espécie especialmente vulnerável à pressão pesqueira (Giglio *et al.*, 2014; Bertoncini *et al.*, 2018). Estudos realizados na região têm demonstrado que o litoral paranaense é uma importante área de concentração populacional e agregação reprodutiva de meros, com uma população bem estruturada de indivíduos adultos (Félix-Hackradt & Hackradt, 2008; Bueno *et al.*, 2016).

2.2. Revisão da literatura

Para a coleta de informações e análises no âmbito deste estudo, foi conduzida uma ampla revisão da literatura, considerando tanto publicações em periódicos científicos como documentos acadêmicos e relatórios técnicos, seguindo um processo metodológico formado por quatro etapas (c.f. Petticrew & Robert, 2008) (Figura 1):

- i) determinar os objetivos e perguntas de pesquisas que norteiam a revisão;
- ii) desenvolver um protocolo de pesquisa para explorar o banco de dados de literaturas (banco de dados utilizados e descritores de pesquisa);
- iii) rastrear os resultados da pesquisa com base em um conjunto de critérios pré-determinados; e
- iv) conduzir uma análise da literatura, considerando o modelo conceitual *DAPSI(W)R(M)* (c.f. Elliott *et al.*, 2017).

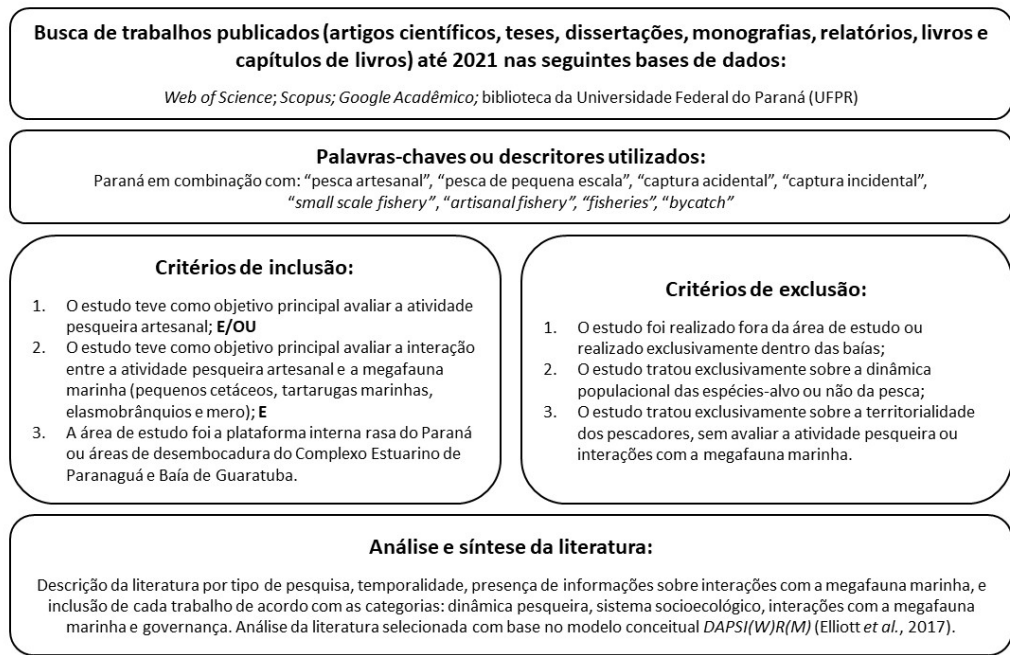


FIGURA 1 – Fluxograma das etapas realizadas durante a revisão da literatura.

FONTE: Elaborado pelos autores.

Foi definido como base de dados da literatura os buscadores *Web of Science*, *Scopus*, *Scielo* e *Google Acadêmico*, pois englobam uma variedade de revistas acadêmicas relacionados aos temas abordados. Além disso, escolhemos o acervo online da biblioteca da Universidade Federal do Paraná (<http://www.portal.ufpr.br/>) como outra fonte importante de documentos e trabalhos acadêmicos realizados na região. Para a análise foram considerados todos os tipos de produção científica publicados até 2021, entre artigos científicos, teses,

dissertações, monografia, relatórios, livros e capítulos de livros. As palavras-chaves utilizadas foram: “pesca artesanal”, “pesca de pequena escala”, “captura accidental”, “captura incidental¹”, “*small-scale fishery*”, “*artisanal fishery*”, “*fisheries*”, “*bycatch*”, todos em combinação com “Paraná”. Outros estudos foram identificados a partir das referências citadas nos documentos previamente selecionados, o que ampliou a busca tornando a revisão ainda mais completa. Publicações relacionadas a um mesmo estudo foram agrupadas e contabilizadas uma única

¹ Neste trabalho, as espécies capturadas incidentalmente são entendidas como o “conjunto de espécies não passíveis de comercialização, capturadas incidentalmente durante a pesca da(s) espécie(s)-alvo, as quais coexistem na mesma área de ocorrência, substrato ou profundidade da atividade pesqueira, cuja captura deve ser evitada por estarem protegidas por legislações específicas ou acordos internacionais”, conforme Instrução Normativa MPA/MMA nº 10, de 10 de junho de 2011.

vez (p.ex., trabalhos acadêmicos e respectivas publicações científicas). Após checagem das publicações encontradas, excluindo documentos duplicados, foram retirados da análise:

i) estudos realizados fora da área de estudo ou realizados exclusivamente dentro das baías;

ii) estudos que tiveram como foco principal a dinâmica populacional de espécies-alvo ou não da pesca; e

iii) estudos que trataram exclusivamente sobre as dimensões socioculturais ou sociopolíticas da territorialidade dos pescadores, sem adentrar na dimensão técnica das práticas e/ou petrechos de pesca, ou das interações com a megafauna marinha.

Os trabalhos foram analisados descritivamente e classificados quanto ao:

i) tipo de pesquisa (artigo científico, tese, dissertação, monografia, relatório técnico, livro ou capítulo de livro);

ii) ano de publicação da pesquisa; e

iii) presença de informações sobre pesca e interações com a megafauna marinha.

Considerando o tema principal de cada documento, os trabalhos foram classificados dentro de uma das seguintes categorias (Tabela 1): dinâmica pesqueira, sistema socioecológico, interações com megafauna marinha e governança. Para a categoria “*Interações com megafauna marinha*”, foram criadas as seguintes subcategorias: pequenos cetáceos, tartarugas marinhas, elasmobrânquios e mero, para uma melhor avaliação e compreensão dos grupos taxonômicos analisados na presente revisão.

TABELA 1 – Descrição dos assuntos incluídos nas diferentes categorias.

Categoria	Descrição
<i>Dinâmica pesqueira</i>	Estudos que descreveram as principais características da atividade pesqueira na região, incluindo caracterização das comunidades, petrechos de pesca, embarcações, espécies-alvo, produção desembarcada e alternativas tecnológicas
<i>Sistema socioecológico</i>	Estudos que trouxeram uma abordagem integrada entre aspectos sociais, econômicos e ecológicos da atividade pesqueira na região. Também foram incluídos estudos que avaliaram exclusivamente aspectos econômicos das comunidades pesqueiras
<i>Interações com megafauna marinha</i>	Estudos que avaliaram as interações da megafauna marinha nas pescarias artesanais, bem como estudos que avaliaram medidas para redução e mitigação destas interações. Os trabalhos foram inseridos nas subcategorias: pequenos cetáceos, tartarugas-marinhas, elasmobrânquios e mero
<i>Governança</i>	Estudos que avaliaram aspectos da governança, estratégias de gestão e a sustentabilidade das pescarias artesanais

FONTE: Elaborado pelos autores.

2.3. Análise dos dados considerando o modelo conceitual *DAPSI(W)R(M)*

O modelo conceitual *DAPSI(W)R(M)* é uma abordagem orientada para políticas públicas e fornece um meio para a categorização e diagnóstico de problemas ambientais (Elliott *et al.*, 2017). Esta abordagem evoluiu de versões anteriores, como o DPSIR (European Commission, 1999), que procurava avaliar as causas, consequências e respostas às mudanças ambientais relacionadas às atividades humanas, ao longo de uma cadeia de causa-efeito. No modelo *DAPSI(W)R(M)*, os condutores sociais (*Drivers*) estão relacionados às necessidades humanas básicas, que podem ser atendidas por meio de atividades socioeconômicas (*Activities*) (p. ex., pesca, portos, construção de infraestrutura urbana). Os efeitos dessas atividades produzem pressões (*Pressures*) no ambiente marinho, como a sobreexploração de recursos marinhos, a captura incidental de espécies ameaçadas, a entrada de nutrientes, entre outros. Cada uma dessas pressões, por sua vez, leva a várias alterações no estado do ambiente (*State*), alterando o sistema natural, que por sua vez poderá ter um impacto no bem-estar social (*Impact on welfare*). Consequentemente, essas pressões, alterações do estado ambiental e os impactos gerados exigem uma resposta da sociedade usando medidas reguladoras (*Response as measures*) que, se forem bem-sucedidas, evitarão que os condutores e as pressões causem mudanças no estado natural

ou reduzirão seus impactos negativos (Elliott *et al.*, 2017).

Este modelo conceitual foi utilizado como base para a compreensão das interações entre a atividade pesqueira artesanal e a megafauna marinha ameaçada. Assim, a partir da revisão da literatura, foram extraídas informações sobre estas interações e analisadas em cada seção de resultados de forma integrada, com dados quantitativos e/ou qualitativos, conforme disponibilidade das informações.

3. Resultados e discussão

3.1. Revisão da literatura sobre a atividade pesqueira artesanal na plataforma interna do Paraná

Aplicando os critérios de seleção descritos na metodologia, foram selecionados 73 estudos (ver Material Suplementar), entre artigos científicos (n=32), teses (n=9), dissertações (n=17), monografias (n=6), relatórios técnicos (n=4), livros e capítulos de livros (n=5). Este levantamento evidenciou um aumento no número das publicações com o tema a partir de 2000 (93%; n=68) (Figura 2), principalmente no formato de artigo científico, porém foi evidente que parte da informação ainda está retida como “literatura cinza” (teses, dissertações, monografias e relatórios técnicos), sendo estes de difícil acesso em bases públicas acessadas.

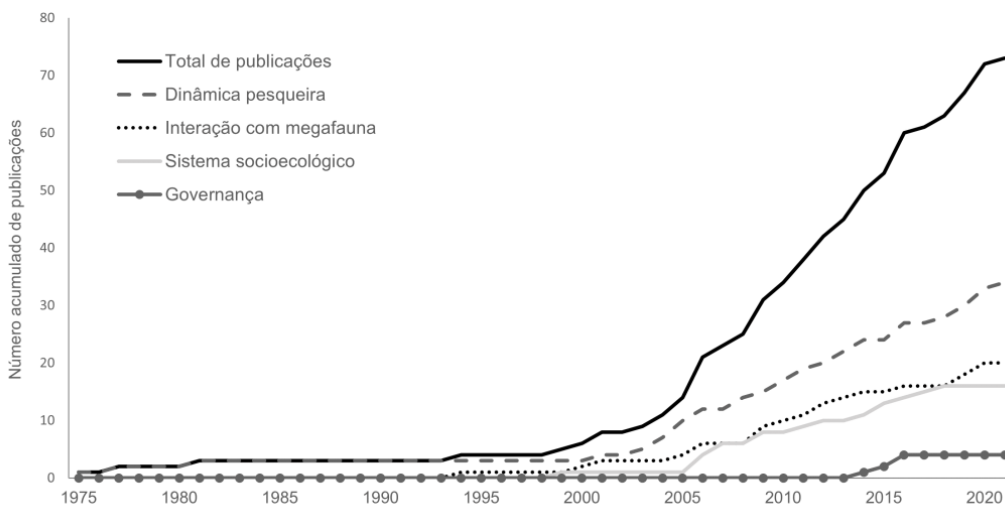


FIGURA 2 – Número acumulado de publicações selecionadas no presente estudo, ao longo do tempo, considerando o número total de publicações e as diferentes categorias.

FONTE: Elaborado pelos autores.

As publicações selecionadas foram classificadas em quatro grandes categorias: dinâmica pesqueira, sistema socioecológico, interações com a megafauna marinha e governança. A maior parte das publicações (46,6%; n=34) foi classificada no tema dinâmica pesqueira (Figura 2), as quais descreveram as características das comunidades e das pescarias realizadas na região, como petrechos, embarcações, espécies-alvo, produção pesqueira, e experimentos voltados para a redução da ictiofauna acompanhante nas pescarias com arrasto de fundo. Trabalhos integrados que analisaram os componentes sociais, econômicos e ecológicos dentro da abordagem socioecológica (21,9%; n=16) vêm sendo desenvolvidos na região desde 1999, mas com um aumento do número de publicações a partir de 2005. Além disso, apenas quatro estudos abordaram a temática de governança (5,5%) em período recente. Estudos que avaliaram as interações entre

a atividade pesqueira e a megafauna marinha (26%; n=19) tiveram como enfoque os pequenos cetáceos (n=8), as tartarugas marinhas (n=6) e as diversas espécies de elasmobrânquios (n=7). Apenas dois trabalhos tiveram uma abordagem multi-taxa, os quais avaliaram as interações da pesca com cetáceos e tartarugas. Apesar da ocorrência de capturas do mero com o uso de espinhel e pesca submarina na região, nenhum estudo na literatura analisada teve como foco principal a avaliação destas interações.

Independentemente da classificação em categorias dos trabalhos avaliados, trinta e seis estudos registraram regionalmente interações da atividade pesqueira com a megafauna marinha, principalmente em relação aos elasmobrânquios (n=23), pequenos cetáceos (n=8), tartarugas marinhas (n=9) e mero (n=4). A maior parte destes trabalhos indicou as redes de emalhe (77,8%; n=28), incluindo as modalidades fundeio, caceio e feiticeira, como

principal petrecho que captura incidentalmente as espécies da megafauna marinha avaliadas. Além disso, também foram registradas na literatura avaliada, interações da megafauna com redes de arrasto (n=7), redes de cerco (n =2), espinhel (n=4) e a pesca submarina (n=1) (Figura 3).

Considerando toda a literatura avaliada, somente 15 estudos (20,5%) trouxeram algum tipo de informação específica sobre capturas incidentais da megafauna marinha, sendo que sete apresentaram dados quantitativos sobre as capturas e três trouxeram dados espaciais sobre as áreas de sobreposição entre a ocorrência das espécies e as atividades pesqueiras. A maioria destes estudos (78%) utilizou

metodologias que acessaram o conhecimento local dos pescadores, seja por meio de conversas informais ou por entrevistas direcionadas.

3.2. Avaliação da interação entre a atividade pesqueira artesanal e a megafauna marinha considerando o modelo conceitual DAPSI(W)R(M)

A descrição das etapas segundo o modelo DAPSI(W)R(M) em relação ao contexto da interação entre a atividade pesqueira artesanal e espécies costeiras da megafauna marinha (Figura 4) são detalhadas abaixo.

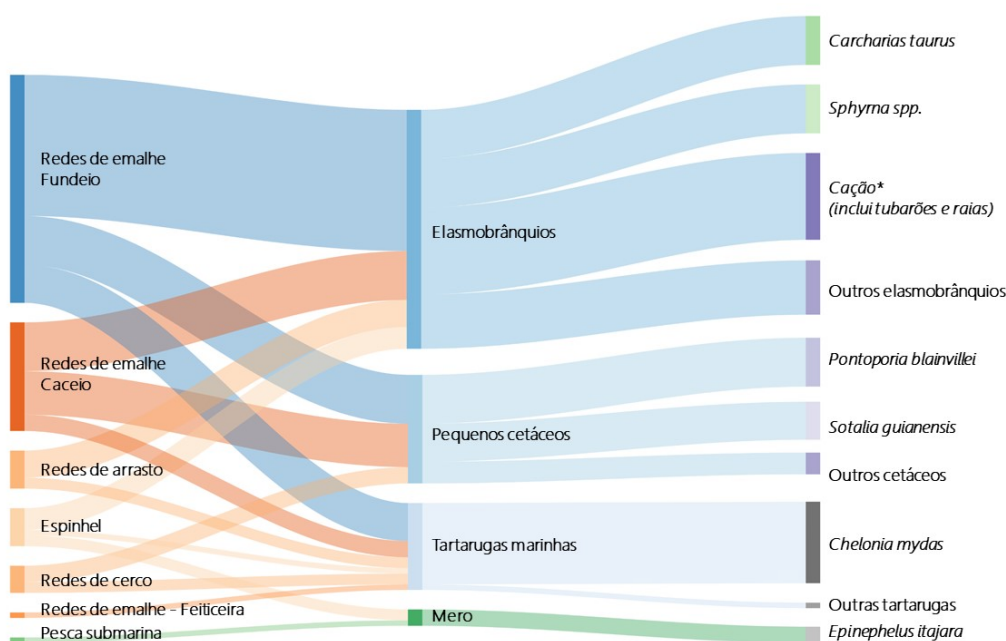


FIGURA 3 – Diagrama de Sankey representando o número de publicações com relação à: i) modalidade de pesca utilizada, ii) grupo da megafauna marinha com registro de interação com a pesca, e iii) espécies da megafauna registradas na literatura, foco do presente estudo. A largura dos nós é proporcional ao número de publicações onde a interação é citada.

FONTE: Elaborado pelos autores, produzido com a plataforma Sankey MATIC (<http://sankeymatic.com/>)

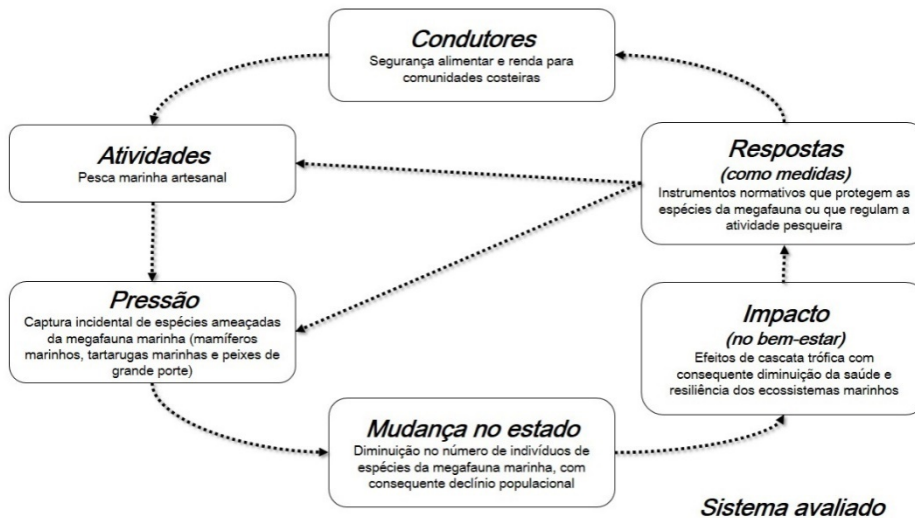


FIGURA 4 – Etapas do modelo conceitual DAPSI(W)R(M) no contexto da interação da atividade pesqueira artesanal com espécies da megafauna marinha.

FONTE: Elaborado pelos autores, com base em Elliott et al. (2017).

3.2.1. Condutores sociais que levam à atividade pesqueira artesanal e suas características

De acordo com o modelo conceitual proposto por Elliott *et al.* (2017), os condutores sociais estão relacionados às necessidades humanas básicas (p. ex., alimentação, energia, segurança, estabilidade ou recreação), as quais podem ser alcançadas por meio das atividades humanas. Assim, no contexto avaliado, podemos incluir como principais condutores sociais a necessidade de alimentos, renda, ambiente saudável e estabilidade econômica-social para as comunidades costeiras do litoral paranaense (FAO, 2005; Borges *et al.*, 2006; Pierri *et al.*, 2006). Entendemos que os condutores sociais que levam ao desenvolvimento da atividade pesqueira artesanal englobam também outros aspectos, incluindo as

dimensões sociais, culturais e políticas, as quais foram historicamente constituídas e que fazem parte do modo de vida das comunidades pesqueiras na região. Entretanto, estas dimensões transcendem a proposta do presente estudo, e, portanto, não foram aqui avaliadas.

A atividade pesqueira artesanal no litoral paranaense envolve cerca de 6 mil pescadores que vivem em 68 comunidades pesqueiras, distribuídas ao longo da orla oceânica ou no interior das baías (Mendonça *et al.*, 2017; Paraná, 2019). Tanto no contexto local como regional, a pesca artesanal tem grande importância social e econômica, pois mais de 70% dos pescadores artesanais tem na atividade a sua principal ocupação e fonte de renda (Borges *et al.*, 2006; Mendonça *et al.*, 2017). Borges *et al.* (2006) observaram que os pescadores em condição mais vulnerável geralmente estão relacionados aos

sistemas mais tradicionais da pesca e que vivem nas comunidades pesqueiras mais remotas localizadas nas áreas internas das baías.

Considerando a complexidade natural do litoral paranaense, Andriguetto-Filho (2002; 2003) identificou seis sistemas de produção pesqueiros. De maneira geral, estes sistemas pesqueiros se apresentam como um gradiente contínuo de um extremo propriamente artesanal ou até mesmo de subsistência, caracterizado por uma maior diversidade de práticas pesqueiras realizadas principalmente no interior das baías; passando por comunidades que exploram tanto regiões estuarinas como as de plataforma, com práticas pesqueiras mais homogêneas; até um sistema pesqueiro semi-industrial, mais tecnológico e empresarial, representado principalmente pela frota de arrasto de fundo sediada no município de Guaratuba (Andriguetto-Filho, 2002; 2003)

Apesar da dificuldade em definir o tamanho da frota paranaense, de acordo com Andriguetto-Filho *et al.* (2006) estimativas sugerem que cerca de 1.600 embarcações operem na região. Entretanto, o projeto de caracterização socioeconômica da atividade pesqueira realizado mais recentemente (PETROBRAS, 2015) indica a presença de 463 embarcações da pesca artesanal em operação. De maneira geral, a maior parte da frota é formada por canoas não motorizadas e/ou embarcações de pequeno porte (6-14m), com autonomia de pesca limitada (11-36HP) e pouca capacidade de armazenamento de pescado, fazendo com que as pescarias sejam diárias e realizadas em áreas próximas à costa (~10mn) (Andriguetto-Filho *et al.*, 2006; PETROBRAS, 2015). No entanto, algumas embarcações direcionadas para o arrasto de fundo possuem maior autonomia e, conseqüentemente, maior capacidade

de atuação, realizando pescarias ao longo de toda a costa paranaense e alcançando estados vizinhos (PETROBRAS, 2020).

A produção pesqueira é bastante diversificada, correspondendo à aproximadamente 2 mil toneladas de pescados desembarcados anualmente (PETROBRAS, 2020). Existe uma grande diversidade de modalidades de pesca praticadas na região (cerca de 65 modalidades), que capturam em torno de 72 espécies de interesse pesqueiro (Andriguetto *et al.*, 2006; Robert *et al.*, 2012). Entretanto, os petrechos mais utilizados são as redes de emalhe que empregam diferentes técnicas pesqueiras para a captura de peixes e camarões, e as redes de arrasto de fundo voltadas para a captura de camarões (Andriguetto-Filho *et al.*, 2006; Robert & Chaves, 2006; Afonso & Chaves, 2021).

As redes de emalhe são amplamente difundidas e se apresentam em uma variedade de modalidades, incluindo as redes de fundeio (emalhe fixo – demersal), caceio (emalhe à deriva - superfície ou fundo), e cerco (disposta em círculo cobrindo toda a coluna d'água) (Andriguetto-Filho *et al.*, 2006; Afonso & Chaves, 2021). Estas pescarias ocorrem ao longo de toda a plataforma interna rasa e os pescadores utilizam estratégias oportunistas de troca de petrechos e tamanhos de malha conforme a variação sazonal na disponibilidade dos recursos pesqueiros (Andriguetto-Filho *et al.*, 2006; Robert & Chaves, 2006). Os tamanhos de malha variam de acordo com a espécie-alvo, geralmente entre 5 e 22 cm entre nós opostos, podendo chegar entre 40 e 60 cm para a captura de grandes tubarões (Bornatowski *et al.*, 2011; Afonso & Chaves, 2021). As principais espécies-alvos são as pescadas (ao longo de todo o ano); as tainhas, cavalas e o linguado (outono e

inverno); corvinas, salteiras e o robalo-flexa (primavera e verão) (Andrighetto-Filho *et al.*, 2006).

Cabe destacar que as frotas artesanais e industriais dos estados vizinhos de Santa Catarina e São Paulo também realizam operações de pesca na região (PETROBRAS, 2020), o que pode contribuir para um maior esforço pesqueiro e impactos sobre a megafauna avaliada. Afonso & Chaves (2021) alertam para o fato de que as estratégias de conservação dos estoques pesqueiros, assim como da captura incidental, não dependem apenas das comunidades usuárias no Paraná, mas demandam de um esforço regional e avaliação territorial da pesca (conforme também evidenciado por De Castro *et al.*, 2021).

3.2.2. Pressões da atividade pesqueira artesanal com relação à megafauna marinha

De acordo com Elliott *et al.* (2017), as pressões resultantes das atividades humanas são os mecanismos de mudança que podem resultar em alterações no sistema natural (meio ambiente) e, posteriormente, no sistema social (bem-estar humano). A atividade pesqueira exerce diferentes pressões sobre os ecossistemas marinhos (FAO, 2011; 2021) e a interação com a megafauna marinha é um fator crescente de preocupação, pois estas são as primeiras espécies a passar por intenso declínio populacional (Dulvy *et al.*, 2003; Lewison *et al.*, 2004; Peckham *et al.*, 2007; Soykan *et al.*, 2008; Alfaro-Shigueto *et al.*, 2011; De Castro *et al.*, 2021). Considerando o contexto da avaliação atual, a atividade pesqueira artesanal exerce pressão sobre diferentes espécies ameaçadas da megafauna marinha capturadas incidentalmente (MPA/MMA, 2011). As capturas relacionadas à pesca fantasma e outras pressões potenciais da atividade pesqueira

artesanal são também relevantes em termos de conservação, mas não serão analisadas no presente estudo (complementações em Chaves & Robert, 2009).

Alguns autores registraram relatos para o Paraná de interação positiva entre botos e pescadores, nos quais botos conduzem os cardumes de peixes em direção às margens dos rios, enquanto pescadores aguardam para lançar suas tarrafas e capturar os cardumes (Przbylski & Monteiro-Filho, 2001). No entanto, as interações negativas são as mais observadas, sendo o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e a toninha (*Pontoporia blainvillei*) as espécies de cetáceos mais capturadas de maneira incidental nas pescarias artesanais costeiras em todo Brasil (Crespo *et al.*, 2010; Domit *et al.*, 2020a; 2021), incluindo o Paraná (Domit *et al.*, 2020b). Neste estado, diversos trabalhos realizados vêm relatando a captura incidental destas espécies pela atividade pesqueira artesanal, com maior frequência de captura em redes de emalhe de fundo, principalmente durante o inverno (Przbylski & Monteiro-Filho, 2001; Rosas *et al.*, 2002; Ott *et al.*, 2002; Rosso-Londoño, 2010; Robert *et al.*, 2012; Domit *et al.*, 2020a; 2021). Para as toninhas, Rosas *et al.* (2002) estimaram uma mortalidade média de 10 indivíduos/ano nas pescarias artesanais do Paraná e sugerem que as características desta pesca atuando próximas à costa resultaram em uma elevada mortalidade de indivíduos imaturos (cerca de 75%). Além disso, elevadas taxas de encalhe de cetáceos têm sido registradas em todo o litoral paranaense, com maior incidência de botos-cinza (54,7% entre todos os cetáceos encalhados) e toninhas (17%) (Domit *et al.*, 2020b). As áreas com elevado número de encalhes de boto-cinza estão próximas às áreas estuarinas, provavelmente refletindo uma

maior chance de interação com múltiplas atividades antropogênicas. De fato, Domiciano *et al.* (2016), estudando pequenos cetáceos encalhados no litoral paranaense, identificou que em torno de 61% destes animais apresentou como causa da morte a captura incidental em petrechos de pesca, principalmente por redes de emalhe.

A tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) é a espécie de tartaruga marinha com maior ocorrência na região paranaense e, conseqüentemente, a com maior frequência de interação com a atividade pesqueira artesanal, principalmente nas pescarias com redes de emalhe (López-Barrera *et al.*, 2012; Guebert *et al.*, 2013; Petrucci, 2019), e em menor frequência em outras modalidades de pesca (Pina & Chaves, 2005; Robert *et al.*, 2012; Domit *et al.*, 2020b; Cantor *et al.*, 2020). Lopez-Barrera *et al.* (2012) registraram uma taxa de captura incidental de tartarugas-verdes juvenis de 13%, porém com uma elevada taxa de mortalidade (~63%) nas pescarias com redes de emalhe de fundeio, principalmente nos períodos mais frios do ano, o que coincide com os meses de maior utilização deste petrecho na região. Alguns autores relacionam o aumento das taxas de captura neste período com um maior deslocamento dos indivíduos à procura de alimentos, e conseqüentemente maior probabilidade de interação com petrechos de pesca (Guebert-Bartholo *et al.*, 2011; Lopez-Barrera *et al.*, 2012). Neste sentido, Fuentes *et al.* (2020) registraram que uma elevada proporção das áreas de forrageamento utilizadas pelas tartarugas-verdes estava exposta a impactos cumulativos de atividades humanas, incluindo as atividades pesqueiras artesanais. Além disso, diversos outros fatores podem contribuir para a ocorrência das capturas incidentais, como o tipo de substrato onde as redes são colocadas, o período do

ano e o tempo de imersão das redes, que tem sido apontado como um fator determinante nas taxas de sobrevivência das tartarugas marinhas emalhadas (Guebert-Bartholo *et al.*, 2011; Lopez-Barrera *et al.*, 2012). Adicionalmente, Cantor *et al.* (2020) observaram uma elevada incidência de mortalidade e encalhe de tartarugas-verde juvenis na região de estudo, enfatizando a necessidade da identificação dos habitats-chave para esta espécie e a avaliação da exposição às múltiplas ameaças, com foco principal nas atividades pesqueiras costeiras.

Com relação aos elasmobrânquios, as pescarias com redes de emalhe na modalidade fundeio dirigidas a estas espécies são bastante difundidas na região (Loyola e Silva & Nakamura, 1975; Costa & Chaves, 2006; Robert & Chaves, 2006; Fuzetti, 2007; Bornatowski *et al.*, 2011; Bornatowski & Abilhoa, 2012; Chaves *et al.*, 2019; Afonso & Chaves, 2021). Dados do monitoramento da atividade pesqueira (PETROBRAS, 2020) registraram cerca de 19 toneladas de elasmobrânquios desembarcados pela frota paranaense em 2019. De maneira geral, uma parcela significativa dos desembarques de elasmobrânquios no Paraná é formada por indivíduos neonatos e juvenis, além da ocorrência de fêmeas grávidas (Costa & Chaves, 2006; Bornatowski *et al.*, 2009; Bornatowski *et al.*, 2011; Bornatowski & Abilhoa, 2012; Afonso, 2016; Chaves *et al.*, 2019). Este fato, associado à elevada incidência de espécies ameaçadas de extinção nos desembarques (Costa & Chaves, 2006; Bornatowski *et al.*, 2011; Bornatowski & Abilhoa, 2012; Chaves *et al.*, 2019; Bernardo *et al.*, 2020), tem levantado a preocupação com relação à conservação e manutenção de populações que utilizam ou dependem das regiões costeiras para alimentação e reprodução.

Chaves *et al.* (2019), em um ano de monitoramento pesqueiro em Matinhos, registraram o desembarque de 4.941 elasmobrânquios (~6ton.), composto por 14 espécies de tubarões e 12 espécies de raias (50,7% e 49,3% do total desembarcado, respectivamente), dos quais 11 espécies estavam classificadas como ameaçadas de extinção. Foram registradas capturas de elasmobrânquios com redes de emalhe (malhas entre 4 e 40cm) ao longo de todo ano, porém com maior frequência durante a primavera e verão. Estes resultados são corroborados por trabalhos anteriores (Costa & Chaves, 2006; Bornatowski *et al.*, 2011; Bornatowski & Abilhoa, 2012; Afonso, 2016; Bernardo *et al.*, 2020), que também registraram desembarques de diferentes espécies ameaçadas de elasmobrânquios, destacando a forte pressão que a atividade pesqueira local exerce sobre a viabilidade destas populações. Bernardo *et al.* (2020) destacam que entre as espécies de tubarões listadas como ameaçadas de extinção, os tubarões-martelo (*S. lewinie* *S. zygaena*) estão entre as espécies mais capturadas e comercializadas na região. De maneira geral, as pescarias realizadas em áreas mais rasas capturam indivíduos de pequeno porte, neonatos e imaturos, e as realizadas ao redor das ilhas e em áreas mais profundas (> 20mn) capturam animais de maior porte e adultos/subadultos. Entre as espécies capturadas estão o mangona (*Carcharias taurus*), tintureira (*Galeocerdo cuvier*), tubarão-galha-preta (*Carcharhinus limbatus*), tubarão-cabeça-chata (*Carcharhinus obscurus*) e os tubarões-martelo (*Sphyrna lewini* e *S. zygaena*) (Bornatowski *et al.*, 2011; Chaves *et al.*, 2019; Afonso & Chaves, 2021), além de diversas espécies de raias, também relevantes em termos de conservação marinha.

Com relação ao mero, apesar de protegido por uma moratória de pesca que proíbe a sua captura em todo o Brasil desde 2002 (Portaria IBAMA nº 121/2002), a captura ilegal com espinhel ou pesca submarina ainda ocorre no estado (Fuzetti, 2007; Félix-Hackradt & Hackradt, 2008). O efeito combinado da sobrepesca com a perda de habitats essenciais para o desenvolvimento desta espécie, como os manguezais e estruturas recifais, provavelmente acelerou o declínio populacional dos meros em todo o Brasil (Giglio *et al.*, 2014; Bertoncini *et al.*, 2018).

É importante ressaltar que as espécies de cetáceos, tartarugas marinhas e elasmobrânquios destacados aqui são prioridades de conservação nacionais, e estão incluídos nos *Planos de Ação Nacionais para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção* – PANs (ICMBio, 2022), políticas públicas brasileiras implementadas e que destacam as ameaças das capturas incidentais a todos os grupos taxonômicos citados.

3.2.3. Mudanças no sistema natural e impactos no bem-estar humano

Os efeitos de uma ou múltiplas pressões das atividades antrópicas levam a mudanças no estado do ambiente natural, como alterações nos componentes e processos ecossistêmicos, os quais podem impactar os potenciais benefícios gerados para a sociedade (Elliott *et al.*, 2017). Assim, as pressões exercidas pela atividade pesqueira, incluindo as artesanais, sobre componentes da megafauna marinha podem levar a alterações do sistema natural, como o declínio populacional e a perda da diversidade funcional, com conseqüente alterações na estrutu-

ra e funcionamento dos ecossistemas, e potencial impacto sobre o bem-estar humano.

Mudanças no sistema natural têm sido percebidas por pescadores que vêm relatando diminuição na abundância de recursos pesqueiros, bem como de algumas espécies de tubarões (Costa & Chaves, 2006; Fuzetti, 2007; Caldeira, 2009). O mangona (*Carcharias taurus*) era um componente importante entre as principais espécies de pescados explorados pela atividade pesqueira artesanal na região (Sadowsky, 1967; Loyola e Silva & Nakamura, 1975). Entretanto, já na década de 60, Sadowsky (1967) apontava indícios de sobreexploração da espécie sugerindo que a pescaria provavelmente entraria em colapso, principalmente devido às características biológicas da espécie como baixa fertilidade e a grande quantidade de fêmeas grávidas capturadas, associado ao seu elevado valor comercial. Atualmente, as populações do tubarão mangona no Sudeste/Sul do Brasil foram praticamente dizimadas (ICMBio, 2018d), principalmente como consequência do acúmulo de capturas pelas pescarias costeiras artesanais (Vooren & Klippel, 2005; Bornatowski *et al.*, 2011; Chaves *et al.*, 2019) e industriais (Occhialini *et al.*, 2012).

Além do mangona, a atividade pesqueira pressiona diferentes estratos do ciclo de vida dos tubarões-martelo, tanto pela frota artesanal que atua nos berçários costeiros, como pela frota industrial que captura indivíduos adultos (Vooren & Klippel, 2005; Kotas *et al.*, 2012). Nas avaliações nacionais de risco de extinção, estimativas de declínios do tamanho populacional de aproximadamente 80% têm sido registradas para estas espécies (ICMBio, 2018d). A função ecológica dos grandes tubarões no controle da estrutura trófica foi demonstrada por Bornatowski *et al.* (2014a; 2017), que observou

efeitos diretos (controlando níveis mais baixos da cadeia alimentar por meio de predação) e indiretos (cascatas tróficas e aparente competição), assim como outros processos ecológicos descritos na literatura global. Segundo Bornatowski *et al.* (2011) mensurar se a atividade pesqueira artesanal contribuiu significativamente para o declínio registrado dos tubarões costeiros e semi-costeiros na região ainda é um desafio metodológico e que demanda de dados históricos de avaliação pesqueira. Entretanto, a captura de elevado número de indivíduos neonatos e juvenis, bem como a captura de fêmeas grávidas e indivíduos adultos grandes, com maior potencial reprodutivo e fecundidade, sugerem um impacto potencial nas taxas de recrutamento e renovação destas populações (Costa & Chaves, 2006; Bornatowski *et al.*, 2011; Bornatowski *et al.*, 2014b).

Além dos elasmobrânquios, a percepção na redução das populações por meio da redução nas capturas incidentais de toninhas (Rosso-Londoño, 2010; Robert *et al.*, 2012) e tartarugas marinhas (Robert *et al.*, 2012; Petrucci, 2019) tem sido relatada na região por pescadores artesanais. Pescadores entrevistados especificamente sobre a captura histórica de toninhas acreditam que o tamanho da população está diminuindo, porém a maioria relaciona esta redução populacional à diminuição dos recursos pesqueiros que são potencial alimento à espécie (Robert *et al.*, 2012). De acordo com entrevistas realizadas por Robert *et al.* (2012), a maioria dos pescadores relatou que houve uma redução na captura de tartarugas marinhas (47,3%), seguido da ausência de mudanças (39,2%) e de um aumento nas capturas (13,5%). Dois pescadores comentaram que, de fato, a quantidade de tartarugas é menor atualmente que décadas atrás. No entanto, mesmo que não se possa determinar declínios populacionais

para estes animais, a mortalidade é intensa e crescente, conforme avaliação dos encalhes ao longo da região Sudeste e Sul do Brasil (Cantor *et al.*, 2020).

Além disso, muitas espécies da megafauna marinha realizam migrações sazonais (Lucifora *et al.*, 2002; Kotas *et al.*, 2012; González-Carman *et al.*, 2012), deslocando-se entre áreas geográficas distintas para alimentação, reprodução ou outros estágios do ciclo de vida das espécies. À medida que os mesmos indivíduos se movimentam entre estas áreas, estão expostos a diversas ameaças antrópicas com potenciais efeitos cumulativos. Assim, os impactos locais e regionais sobre estas populações têm efeitos de meso-escala, o que torna a conservação da megafauna um desafio de múltiplas escalas, sendo necessários esforços e ações coordenadas globalmente, mas de atuação nas esferas regionais e envolvendo as comunidades pesqueiras artesanais (Lascelles *et al.*, 2014; De Castro *et al.*, 2021).

3.2.4. Respostas de manejo como medidas regulamentadoras

As respostas às mudanças resultantes dos condutores, atividades e pressões incluem estratégias de prevenção e mitigação, as quais requerem um suporte científico para formular regulamentações apropriadas, bem como mecanismos econômicos e tecnológicos para implementar uma gestão ambiental mais adequada e participativa (Elliott *et al.*, 2017). Neste contexto, foram analisados os instrumentos normativos de proteção à fauna marinha ameaçada e de gestão pesqueira regional, que contribuem para a proteção da megafauna marinha ameaçada (ver Material Suplementar).

Diversos acordos, recomendações e ações internacionais trazem como foco a conservação da biodiversidade e a proteção e recuperação das espécies ameaçadas da megafauna. Estas diretrizes estão descritas nos documentos gerados por instituições ou acordos internacionais dos quais o Brasil é signatário, como por exemplo a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), a Convenção para a Conservação das Espécies Migratórias de Animais Selvagens (CMS), a Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES), a Comissão Baleeira Internacional (IWC), e a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO). Em geral, estes documentos consideram a problemática da interação negativa com atividades pesqueiras como a principal ameaça à conservação da megafauna marinha (FAO, 2011; 2021).

No âmbito federal, um conjunto de políticas públicas tem sido adotado, sendo que um dos principais instrumentos utilizados são as *Listas Nacionais de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção* (MMA, 2014a; 2014b), pois estabelecem uma proteção legal imediata para qualquer espécie listada, funcionando como um marco legal guarda-chuva (Peres *et al.*, 2011). A partir da identificação da categoria de ameaça e risco de extinção das espécies, as quais estão listadas no *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção* (ICMBio, 2018a), são organizados os *Planos de Ação Nacionais para a Conservação das Espécies Ameaçadas – PAN* (ICMBio, 2022) que identificam e orientam ações prioritárias para mitigação das ameaças e riscos às populações. Atualmente, nas águas jurisdicionais brasileiras estão em vigor os planos de ação para a toninha, cetáceos marinhos, tartarugas marinhas, tubarões e raias (ICMBio, 2022). Os PANs seguem

uma abordagem de priorização estabelecida por múltiplos atores, envolvendo governo, pesquisa e representantes das entidades sociais.

Seguindo diretrizes nacionais, no âmbito regional foram elaboradas as listas de espécies ameaçadas de extinção, o *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná*, (Mikich & Bérnils, 2004), e o *Plano de Conservação para Tetrápodes Marinhos no Paraná* (IAP, 2009). Estes documentos reúnem informações sobre as espécies avaliadas neste estudo e diretrizes para a recuperação das populações ameaçadas no estado considerando uma abordagem regional, no entanto, ainda em esfera governamental e da pesquisa, sem participação social.

O estabelecimento de áreas marinhas protegidas tem sido uma estratégia de gestão com base ecossistêmica globalmente adotada (Hooker & Gerber, 2004; Maxwell *et al.*, 2020). No Brasil, o estabelecimento de um sistema representativo de áreas marinhas protegidas vem sendo realizado através da identificação de *Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Brasileira* (MMA, 2020). Neste instrumento de gestão são identificadas especialmente as áreas de maior importância para a manutenção da biodiversidade marinha, incluindo áreas que assegurem a proteção de espécies ameaçadas e migratórias. No estado, a região de estudo foi identificada como área prioritária e de importância biológica extremamente alta (MMA, 2020), sendo que algumas unidades de conservação inseridas no bioma marinho-costeiro já foram estabelecidas (p. ex., PARNA do Superagui, PARNAMAR das Ilhas dos Currais, APA e ESEC de Guaraqueçaba, e ESEC Estadual Ilha do Mel).

Ainda, um conjunto de normativas federais e estaduais de ordenamento pesqueiro estabelecem re-

gras para o uso sustentável dos recursos pesqueiros, conferindo certa proteção às espécies da megafauna. Estas normativas incluem medidas de controle do esforço de pesca (restrições de petrechos e tamanhos de malha) e de proteção aos ecossistemas (áreas de restrição pesqueira). Entretanto, para que as estratégias de mitigação das capturas incidentais sejam efetivas, elas devem considerar um conjunto de informações, como a modalidade da pesca e as características dos petrechos; o ciclo de vida e dinâmica ecológica das espécies; e a sobreposição espacial e temporal das atividades pesqueiras com habitats críticos da megafauna (Uhlmann & Broadhurst, 2013). Além disso, estas estratégias devem considerar as peculiaridades socioeconômicas da atividade pesqueira, assim como sistemas participativos e espaços de diálogo para formulação de estratégias de conservação (De Castro *et al.*, 2021), garantindo engajamento, efetividade e resultados positivos para a conservação da natureza alinhado à sustentabilidade pesqueira.

4. Oportunidades e desafios para mitigação das capturas incidentais da megafauna ameaçada

Com base na avaliação realizada através do modelo *DAPSI(W)R(M)* foi possível identificar as lacunas de conhecimento e estratégias/ações mais efetivas de gestão no intuito de minimizar as pressões da atividade pesqueira sobre a megafauna marinha. Assim, estão listadas na Tabela 2 oportunidades identificadas que promovam ou potencializam as estratégias regionais de pesquisa e gestão para a redução dos impactos, assim como lacunas de conhecimento e desafios encontrados para a região.

TABELA 2 – Oportunidades e desafios identificados que promovam ou limitam as estratégias regionais para a redução da captura incidental da megafauna marinha ameaçada, conforme as informações e conhecimentos compilados da literatura de referência.

Estratégias de pesquisa e gestão	Oportunidades	Desafios
Engajamento das comunidades pesqueiras em ações de conservação	<p>Pesquisas participativas que envolvam comunidades locais, principalmente com uso da abordagem etnoecológica, devem ser mais difundidas pois auxiliam na promoção do diálogo entre os atores sociais, integração entre o conhecimento científico e o tradicional, e incorporação deste conhecimento na construção de estratégias mais efetivas para a redução das capturas incidentais.</p> <p>Estratégias contínuas de comunicação (educação ambiental, palestras, material de divulgação) favorecem a valorização e a disseminação de informações sobre a importância da megafauna marinha para a saúde dos ecossistemas, valorizando práticas sustentáveis de exploração de recursos marinhos e contribuindo para um maior engajamento da sociedade em ações de conservação e sustentabilidade.</p> <p>A geração de renda para comunidades costeiras através de atividades relacionadas ao ecoturismo de observação de fauna e práticas tradicionais, se realizada de maneira ordenada, pode auxiliar na valorização e proteção da fauna marinha, assim como fortalecimento das comunidades locais.</p>	<p>A desconfiança por parte de pescadores e comunidades pesqueiras quanto aos trabalhos desenvolvidos por pesquisadores, dificulta a cooperação entre a comunidade tradicional e científica, bem como a tomada de decisões e implementação de estratégias efetivas de conservação. Desta forma, é necessária a criação de diálogo contínuo e a construção de confiança mútua de longo prazo.</p> <p>A falta de estratégias para a participação continuada e a representatividade dos pescadores em todo o processo de planejamento, pesquisa e tomada de decisão, torna as condições desfavoráveis para processos participativos.</p>
Coleta de dados e avaliações quantitativas das capturas incidentais da megafauna marinha	<p>O monitoramento contínuo da atividade pesqueira e capturas incidentais é crucial para dar suporte às avaliações do estado de conservação das espécies e estabelecer políticas públicas adequadas no espaço/tempo/realidades sociais para redução das capturas incidentais associada à manutenção das atividades econômicas. Isto pode ser alcançado através do acompanhamento sistemático dos desembarques pesqueiros, presença de observadores de bordo, uso de tecnologias de acompanhamento por imagem, e outras formas de monitoramento participativo. Neste sentido, o <i>Progra</i></p>	<p>A desvalorização da cultura pesqueira e das práticas tradicionais reduz a participação e a motivação dos pescadores para ativamente participarem de ações de pesquisa e processos de gestão.</p> <p>A falta de monitoramento sistemático e de estatística pesqueira oficial no âmbito nacional, que forneçam dados sobre o esforço pesqueiro, espécies capturadas incidentalmente, sazonalidade e áreas de atuação da frota pesqueira, dificulta as avaliações dos impactos da pesca sobre a megafauna marinha.</p> <p>A coleta de dados básicos da pesca artesanal na região vem sendo realizada pelo <i>Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira*</i>. Apesar do avanço na construção desta base de dados, as capturas incidentais da megafauna</p>

*ma de Monitoramento da Atividade Pesqueira** colabora com os levantamentos de dados básicos da atividade pesqueira artesanal.

Dados de encalhes de animais marinhos podem fornecer diversas informações importantes, como taxas de mortalidade por interações com a pesca, dados espaciais e temporais de ocorrência das espécies, além de diversos parâmetros ecológicos. Na região, eventos de encalhes são sistematicamente monitorados pelo *Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos**.

Modificações e desenvolvimento de tecnologias para redução da captura incidental

As modificações no uso dos petrechos (p. ex. profundidade dos petrechos de pesca, tipo de anzol, tamanho da rede e da malha) e o manejo e soltura da fauna capturada incidentalmente, são medidas que podem ser eficazes na redução das capturas incidentais da megafauna, mas devem ser incentivadas para avaliação e adequações regionais para as pescarias do Paraná.

O desenvolvimento de modificações tecnológicas nos petrechos de pesca (p. ex. o uso de LED e alarmes acústicos (pingers) em redes de emalhe, e os dispositivos para redução do bycatch - BRDs), devem ser testados na região para avaliar a viabilidade e efetividade na ação de minimizar as capturas incidentais.

Medidas efetivas de gestão para redução das capturas incidentais

O conjunto de normas para a proteção das espécies ameaçadas da megafauna marinha apresentam diretrizes gerais, planos de ação para a recuperação das espécies, além de medidas de gestão para a redução das capturas incidentais. Novas medidas e adequações das normativas em vigor devem ser propostas e avaliadas de maneira participativa envolvendo diversos atores, através de um olhar sistêmico para a proteção de múltiplas espécies. Além disso, deve-se considerar os componentes socioeconômicos e culturais da atividade pesqueira, além das especificidades das espécies ameaçadas.

Estratégias de gestão espacial, como as unidades de conservação e áreas de restrição pesqueira, são estratégias efetivas de conservação

não são registradas sistematicamente em nível de espécie, o que dificulta o monitoramento e avaliações da captura de espécies ameaçadas (p. ex., o agrupamento de diversas espécies de elasmobrânquios na categoria geral “cações”).

Para incentivar a adesão ao uso de modificações e novas tecnologias por parte dos pescadores, o desenvolvimento destas estratégias deve ser um processo contínuo e participativo de elaboração, experimentação, análises e implementação, seguida de monitoramento e avaliação contínua das medidas propostas e indicadores de sucesso.

De maneira geral, o quadro normativo pesqueiro e ambiental é complexo, com grande número de regulamentações e normas de difícil interpretação. Desta forma, é necessário o estabelecimento de normas claras, objetivas e integradas, facilmente conhecidas e viáveis para ações de fiscalização, além da ampla divulgação junto aos atores envolvidos.

Práticas pesqueiras ilegais potencialmente impactantes são observadas e descritas para a região. Desta forma, é necessário a implementação regular e sistemática das normas existentes, através da efetiva fiscalização e aplicação das normas, assim como a abertura de espaços de discussão e busca de práticas alternativas pesqueiras de menor impacto.

com base ecossistêmica. Dados sobre os padrões espaciais e temporais de encalhes e capturas incidentais da megafauna são essenciais para identificar hotspots de captura incidental, auxiliando na avaliação da efetividade das estratégias espaciais em vigor e indicando novas áreas prioritárias para a manutenção das espécies marinhas ameaçadas.

Para a efetividade das medidas de gestão, é necessário entender o universo de pescadores e embarcações envolvidas na atividade pesqueira artesanal e sua dinâmica produtiva e comercial. Esta medida pode ser realizada através da constante manutenção e atualização cadastral de embarcações e pescadores nas colônias de pesca, fortalecimentos dos movimentos associativistas e mapeamento das cadeias produtivas do estado.

LEGENDA: *Atividades parte da condicionante ambiental do IBAMA à Petrobras para autorização das atividades de exploração de petróleo e gás na região do Pré-sal na Bacia de Santos (Disponível em <https://comunicabaciadesantos.petrobras.com.br/>).

FONTE: Elaborado pelos autores.

5. Considerações finais

O modelo conceitual *DAPSI(W)R(M)* evidenciou as interações entre as espécies costeiras ameaçadas da megafauna marinha, a atividade pesqueira artesanal e as estratégias de manejo envolvidas nesta relação, para a plataforma interna do Paraná. A utilização do modelo pode auxiliar na organização e compreensão dos componentes socioecológicos do sistema avaliado, ajudando na identificação de oportunidades e desafios para a efetividade do manejo e ações de conservação da biodiversidade marinha na região estudada, assim como fortalece recomendações e diagnósticos globais que envolvem direcionamentos para a efetividade destas ações (FAO, 2021; De Castro *et al.*, 2021). É importante destacar que, apesar deste estudo ser realizado apenas no Paraná, o cenário de interação entre pesca artesanal e espécies da megafauna marinha ameaçada é global, e o modelo aqui aplicado pode ser reproduzido para outras regiões, como forma de comparação e busca de soluções considerando uma avaliação mais ampla (por exemplo, considerando o Sudeste e Sul do Brasil).

Apesar da evidente importância econômica, social e cultural da atividade pesqueira artesanal para as comunidades costeiras, esta atividade exerce pressão sobre os ecossistemas marinhos e afeta a manutenção da fauna associada. Através da revisão da literatura, foi observada maior predominância das capturas incidentais da megafauna marinha em redes de emalhe de fundo, principalmente nas áreas mais costeiras do litoral paranaense, seguindo um padrão de relatos internacionais para pescarias (De Castro *et al.*, 2021). Um fator que pode intensificar esta interação é a potencial sobreposição espacial entre as principais áreas de pesca utilizadas pelas comunidades pesqueiras com as áreas de ocorrência e utilização pela megafauna marinha. Desta forma, os padrões de uso das áreas de pesca e a sazonalidade das pescarias artesanais podem refletir os níveis das capturas incidentais. Assim, é importante identificar as áreas de maior concentração de ocorrência da megafauna e habitats críticos para as espécies, assim como as principais áreas de uso pelas comunidades pesqueiras, visando estabelecer estratégias inclusivas e eficientes para a mitigação de impactos às espécies ameaçadas. Estes resultados destacam

a relevância de avaliações territoriais regionais e a importância da elaboração de planos de conservação com base em avaliações participativa e integradas para viabilizar ações assertivas e mais efetivas.

A atividade pesqueira artesanal é um sistema socioecológico complexo e altamente dinâmico e, portanto, estratégias de gestão para mitigação das capturas incidentais devem incorporar uma abordagem interdisciplinar mais ampla de governança, integrando os componentes ambientais, sociais, econômicos e culturais. Estes componentes devem ser mapeados, diagnosticados e compreendidos pelos múltiplos atores envolvidos na construção de alternativas e soluções eficientes de longo prazo, através de abordagens participativas e de engajamento com comunidades costeiras. Além disso, abordagens como a gestão adaptativa auxilia a tomada de decisão como parte de um processo constante de aprendizagem, através da implementação de ações de conservação, monitoramento sistemático e avaliação das estratégias adotadas, ao mesmo tempo em que se aprende quais ações são mais efetivas (“aprender fazendo”) (Berkes *et al.*, 2001; Armitage *et al.*, 2008). Desta forma, as oportunidades e desafios identificados através da compilação e revisão da literatura atual devem ser incorporadas nas estratégias de pesquisa e medidas de gestão para a conservação da biodiversidade na região. Especial atenção deve ser dada para o fortalecimento de mecanismos de monitoramento sistemático das interações pesqueiras com as espécies ameaçadas (ex. conforme orientações em FAO, 2021), além da avaliação da efetividade das medidas de gestão atualmente adotadas.

Apesar do presente estudo ter como foco a atividade pesqueira artesanal, diversas outras atividades antrópicas, cada uma com os seus condutores,

pressões e impactos atuam no mesmo sistema, ampliando as dinâmicas de interação e impactos sobre a megafauna marinha (Pirota *et al.*, 2022). Elliott *et al.* (2017) enfatiza a necessidade de compreender as relações entre os diferentes usos do ambiente marinho, representados pelas atividades e suas pressões associadas dentro de cada ciclo *DAPSI(W)R(M)*, integrando os componentes sociais, econômicos e ecológicos. Desta forma, uma avaliação futura da abordagem *DAPSI(W)R(M)* em rede e interligada espacialmente pode proporcionar uma melhor compreensão da complexidade do sistema marinho, incluindo componentes ambientais, sociais, econômicos e culturais, fornecendo subsídios para a abordagem ecossistêmica e gestão integrada da zona costeira.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação Araucária pelo apoio financeiro (Processo 88882.168574/2018-01), e ao Centro de Assessoria de Publicação Acadêmica (Centro de Assessoria de Publicação Acadêmica, CAPA – www.capa.ufpr.br) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) pela assistência com tradução para o idioma inglês.

Referências

Afonso, M. G. *Dinâmicas da pesca de emalhe em Matinhos/PR: implicações para a conservação dos recursos pesqueiros*. Curitiba, Dissertação (Mestrado em Zoologia) – UFPR, 2016.

Afonso, M. G.; Chaves, P. T.C. A pesca de emalhe cos-

- teiro de pequena escala no litoral do Paraná: um estudo de caso para a conservação. *Biodiversidade e Conservação Marinha*, 10(1), 2021. doi: 10.37002/revistacepsul.vol10.1754e2021001
- Alfaro-Shigueto, J.; Mangel, J. C.; Bernedo, F.; Dutton, P. H.; Seminoff, J. A.; Godley, B. J. Small-scale fisheries of Peru: a major sink for marine turtles in the Pacific. *Journal of Applied Ecology*, 48(6), 1432-1440, 2011. doi: 10.1111/j.1365-2664.2011.02040.x.
- Andriguetto-Filho, J. M. Sistemas técnicos de pesca no litoral do Paraná: caracterização e tipificação. In: Raynaut, C.; Zanoni, M.; Lana, P.C. (Orgs.). *Desenvolvimento e Meio Ambiente – em busca da interdisciplinaridade*. Curitiba: Editora UFPR, p. 213-233, 2002.
- Andriguetto-Filho, J. M. A mudança técnica e o processo de diferenciação dos sistemas de produção pesqueira do Litoral do Paraná, Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 8(1), 43-58, 2003. doi: 10.5380/dma.v8i0.22050
- Andriguetto-Filho, J. M.; Chaves, P. T.; Santos, C.; Liberati, S. A. Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Paraná. In: Isaac, V. J.; Martins, A. S.; Haimovici, M.; Andriguetto-Filho, J. M. (Orgs.). *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI*: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Belém: Editora Universitária UFPA, p. 117-140, 2006.
- Andriguetto-Filho, J. M.; Krul, R.; Feitosa, S. Contradições históricas entre gestão e fomento e a evolução da pesca de arrasto de camarão na plataforma interna do paraná. In: Haimovini, M.; Andriguetto-Filho, J. M.; Sunye, P. S. (Orgs.). *A pesca marinha e estuarina no Brasil: estudos de caso multidisciplinares*. Rio Grande: Editora FURG, p. 87-99, 2014.
- Angulo, R. J.; Soares, C. R.; Marone, E.; Souza, M. C.; Odriski, L. L. R.; Noernberg, M. A. Paraná. In: Muehe, D.C.E.H. (Org.). *Erosão e progradação do litoral brasileiro*. Brasília: MMA, p. 347-400, 2006.
- Armitage, D. R.; Plummer, R.; Berkes, F.; Arthur, R. I.; Charles, A. T.; Davidson-Hunt, I. J.; Diduck, A. P.; Doubleday, N. C.; Johnson, D. S.; Marschke, M.; McConney, P.; Pinkerton, E. W.; Wollenberg, E. K. Adaptive co-management for social-ecological complexity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(2), 95-102, 2008. doi: 10.1890/070089
- Berkes, F.; Mahon, R.; McConney, P.; Pollnac, R.; Pomeroy, R. *Managing small-scale fisheries: alternative directions and methods*. Canadá: International Development Research Centre, 2001.
- Bernardo, C.; Adachi, A. M. C.; Cruz, P.; Foresti, F.; Loose, R. H.; Bornatowski, H. The label “cação” is a shark or a ray and can be a threatened species! Elasmobranch trade in Southern Brazil unveiled by DNA barcoding. *Marine Policy*, 116(1), 2020. doi: 10.1016/j.marpol.2020.103920
- Bertoncini, A. A.; Aguilar-Perera, A.; Barreiros, J.; Craig, M. T.; Ferreira, B. P.; Koenig, C. *Epinephelus itajara* (errata version published in 2019). The IUCN red list of threatened species, 2018. doi: 10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T195409A145206345.en
- Borges, L. M. M.; Maulin, G. C.; Andriguetto, J. M. Analysis of income sources of fishers’ families on the coast of the state of Parana, Brazil. *Journal of Coastal Research*, 39(1), 1267–1271, 2006.
- Bornatowski, H. A parturition and nursery area for *Carcharhinus limbatus* (Elasmobranchii, Carcharhinidae) off the coast of Paraná, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 56(4), 317-319, 2008. doi: 10.1590/S1679-87592008000400008
- Bornatowski, H.; Abilhoa, V.; Charvet-Almeida, P. Elasmobranchs of the Paraná Coast, southern Brazil, south-western Atlantic. *Marine Biodiversity Records*, 2(1), 1-6, 2009 doi: 10.1017/S1755267209990868
- Bornatowski, H.; Vitule, J. R. S.; Abilhoa, V.; Corrêa, M. F. M. Unconventional fishing for large sharks in the State of Paraná, southern Brazil: a note of concern. *Journal of Applied Ichthyology*, 27(4), p. 1108-1111, 2011. doi: 10.1111/j.1439-0426.2010.01600.x
- Bornatowski, H.; Abilhoa, V. *Tubarões e raias capturados pela pesca artesanal no Paraná*: guia de identificação. Curitiba: Hori Consultoria Ambiental, 2012.
- Bornatowski, H.; Navia, A. F.; Braga, R. R.; Abilhoa, V.; Corrêa, M. F. M. Ecological importance of sharks and rays in a structural food web analysis in southern Brazil. *ICES*

- Journal of Marine Science*, 71(7), 1586-1592, 2014a. doi: 10.1093/icesjms/fsu025
- Bornatowski, H.; Braga, R. R.; Vitule, J. R. S. Threats to sharks in a developing country: the need for effective and simple conservation measures. *Natureza & Conservação*, 12(1), 11-18, 2014b. doi: 10.4322/natcon.2014.003
- Bornatowski, H.; Angelini, R.; Coll, M.; Barreto, R. R. P.; Amorim, A. F. Ecological role and historical trends of large pelagic predators in a subtropical marine ecosystem of the South Atlantic. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 28(1), 241-259, 2017. doi: 10.1007/s11160-017-9492-z
- Bueno, L. S.; Bertoncini, A. A.; Koenig, C. C.; Coleman, F. C.; Freitas, M. O.; Leite, J. R.; Souza, T. F.; Hostim-Silva, M. Evidence for spawning aggregations of the endangered Atlantic goliath grouper *Epinephelus itajara* in southern Brazil. *Journal of fish biology*, 89(1), 876-889, 2016. doi: 10.1111/jfb.13028
- Caldeira, G. A. *Diagnóstico socioecológico da pesca no município de Pontal do Paraná (PR): subsídios para a gestão compartilhada*. Pontal do Paraná, Dissertação (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos) – UFPR, 2009.
- Cantor, M.; Barreto, A. S.; Taufer, R. M.; Giffoni, B.; Castilho, P. V.; Maranhão, A.; Beatriz, C.; Kolesnikovas, C.; Godoy, D.; Rogério, D. W.; Dick, J. L.; Groch, K. R.; Rosa, L.; Cremer, M. J.; Cattani, P. E.; Valle, R. R.; Domit, C. High incidence of sea turtle stranding in the southwestern Atlantic Ocean. *ICES Journal of Marine Science*, 77(5), 1-15, 2020. doi: 10.1093/icesjms/fsaa073
- Chaves, P. T. C.; Robert, M. C. Extravio de petrechos e condições para ocorrência de pesca-fantasma no litoral norte de Santa Catarina e sul do Paraná. *Boletim do Instituto de Pesca*, 35(3), 513-519, 2009. Disponível em: https://www.pesca.agricultura.sp.gov.br/35_3_513-519.pdf
- Chaves, P. T. C.; Almeida, M. P.; Platner, M. Tubarões e raias como captura incidental na pesca artesanal do litoral do Paraná: condição reprodutiva e variações sazonais em composição e abundância. *Arquivos de Ciências do Mar*, 52(2), 7-23, 2019. doi: 10.32360/acmar.v52i2.39966
- Costa, L.; Chaves, P. T. C. Elasmobrânquios capturados pela pesca artesanal na costa sul do Paraná e norte de Santa Catarina, Brasil. *Biota Neotropica*, 6(3), 1-10, 2006. doi: 10.1590/S1676-06032006000300007
- Crespo, E. A.; Alacorn, D.; Alonso, M.; Bazzalo, M.; Bobrobia, M.; Cremer, M.; Filla, G.; Lodi, L.; Magalhaes, F.; Marigo, J.; Queiróz, H. L.; Reynolds, J. E.; Schaeffer, Y.; Dorneles, P. R.; Lailson-Brito, J.; Wetzel, D. L. Report of the working group on major threats and conservation. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8(1-2), 47-56, 2010. doi: 10.5597/lajam00153
- Danilewicz, D.; Moreno, I.; Ott, P.; Tavares, M.; Azevedo, A. F.; Secchi, E. R.; Andriolo, A. Abundance estimates for a threatened population of franciscana dolphins in southern coastal Brazil: uncertainties and management implications. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90(8), 1649-1657, 2010. doi: 10.1017/S0025315409991482
- Davidson, L. N. K.; Dulvy, N. K. Global marine protected areas to prevent extinctions. *Nature Ecology & Evolution*, 1(2), 2017. doi: 10.1038/s41559-016-0040
- De Castro, R. M.; Broadhurst, M. K.; Domit, C. Towards mitigating marine-mammal and sea-turtle mortalities in small-scale fisheries. *Regional Studies in Marine Science*, 48, 2021. doi: 10.1016/j.rsma.2021.101999
- Derrick, D. H.; Cheok, J.; Dulvy, N. K. Spatially congruent sites of importance for global shark and ray biodiversity. *PLoS ONE*, 15(7), 1-19, 2020. doi: 10.1371/journal.pone.0235559
- Domiciano, I. G.; Domit, C.; Broadhurst, M. K.; Koch, M. S.; Bracarense, A. P. F. R. L. Assessing disease and mortality among small cetaceans stranded at a world heritage site in Southern Brazil. *PLoS ONE*, 11(2), 1-17, 2016. doi: 10.1371/journal.pone.0149295
- Domit, C.; Barreto, A. S.; Bertozzi, C. P.; Vidal, L. G.; Cremer, M. J.; Zerbini, A. N. Threats to franciscana dolphins (*Pontoporia blainvillei*) in FMA II: a review and future recommendations. *Report to the Scientific Committee of the International Whaling Commission*, SC/68B/SM, 2020a. Disponível em: <https://archive.iwc.int/pages/search.php?search=!collection29958&bc_from=themes#>. Acesso em: dez. 2021
- Domit, C.; Rosa, L.; Possatto, F.; Torre, F.; Altoe, M.; Cabral, A.; Barreto, A. S. Strandings of marine mammals, sea

- turtles and seabirds along the Paraná coast, Brazil, from 2015 to 2018. *Dryad Dataset*, 2020b. doi: 10.5061/dryad.k0p2ngf48
- Domit, C., Caballero, S., Miranda, A. et al. Report of the *Sotalia guianensis* pre-assessment workshop: main results and status of the current knowledge. *Journal of Cetacean Research and Management*, 22(1), 333-378, 2021. Disponível em: <<https://archive.iwc.int/pages/view.php?ref=17766&k=>>>. Acesso em: dez. 2021.
- Dulvy, N. K.; Sadovy, Y.; Reynolds, J. D. Extinction vulnerability in marine populations. *Fish and Fisheries*, 4(1), 25-64, 2003. doi: 10.1046/j.1467-2979.2003.00105.x
- Elliott, M.; Burdon, D.; Atkins, J. P.; Borja, A.; Cormier, R.; Jonge, V. N.; Turner, R. K. And DPSIR begat DAPSI(W) R(M)! – A unifying framework for marine environmental management. *Marine Pollution Bulletin*, 118(1-2), 27-40, 2017. doi: 10.1016/j.marpolbul.2017.03.049
- Estes, J.; Terborgh, J.; Brashares, J. et al. Trophic downgrading of planet Earth. *Science*, 333, p. 301-306, 2011. doi: 10.1126/science.1205106
- European Commission, Eurostat. *Towards environmental pressure indicators for the EU*. Luxembourg: Publications Office, 1999. Disponível em: <<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/80ce03d9-fc51-4bb6-a6fc-c3997efa3525>>. Acesso em: dez. 2021.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United States. *Increasing the contribution of small-scale fisheries to poverty alleviation and food security*. Roma: FAO, 2005.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United States. *International guidelines on bycatch management and reduction of discards*. Roma: FAO, 2011.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United States. *Fisheries operations: Guidelines to prevent and reduce bycatch of marine mammals in capture fisheries*. Roma: FAO, 2021.
- Félix-Hackradt, F. C.; Hackradt, C. W. Populational study and monitoring of the goliath grouper, *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822), in the coast of Paraná, Brasil. *Natureza e Conservação*, 6(2), 141-156, 2008.
- Fiedler, F. N.; Pazeto, D. M.; Valle de Lacerda, L. L. High mortality rates of *Chelonia mydas* in a small-scale bottom gillnet fishery in the south-west Atlantic Ocean. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 30(10), 1902-1909, 2020. doi: 10.1002/aqc.3370
- Filla, G. D. F.; Monteiro-Filho, E. L. A. Group structure of *Sotalia guianensis* in the bays on the coast of Paraná State, south of Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89(5), 985-993, 2009. doi: 10.1017/S0025315409002926
- Fuentes, M. M. P. B.; Wildermann, N.; Gandra, T. B.; Domit, C. Cumulative threats to juvenile green turtles in the coastal waters of southern and southeastern Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 29, 1783-1803, 2020. doi: 10.1007/s10531-020-01964-0
- Fuzetti, L. *A pesca na Ilha do Mel (Paraná-Brasil): pescadores, atividades e recursos pesqueiros*. Curitiba, Dissertação (Mestrado em Zoologia) – UFPR, 2007.
- Gallo, B. M. G.; Macedo, S.; Giffoni, B. B.; Becker, J. H.; Barata, P. C. R. Sea turtle conservation in Ubatuba, southeastern Brazil, a feeding area with incidental capture in coastal fisheries. *Chelonian Conservation and Biology*, 5(1), 93-101, 2006. doi: 10.2744/1071-8443(2006)5[93:STCIUS]2.0.CO;2
- Gama, L. R.; Domit, C.; Broadhurst, M. K.; Fuentes, M. M. P. B.; Millar, R. B. Green turtle *Chelonia mydas* foraging ecology at 25°S in the western Atlantic: evidence to support a feeding model driven by intrinsic and extrinsic variability. *Marine Ecology Progress Series*, 542, 209-219, 2016. doi: 10.3354/meps11576
- Gama, L. R.; Fuentes, M. M. P. B.; Trevisani, T. H.; Pellizzari, F.; Lemons, G. E.; Seminoff, J. A.; Domit, C. Trophic ecology of juvenile green turtles in the Southwestern Atlantic Ocean: insights from stable isotope analysis and niche modelling. *Marine Ecology Progress Series*, 678, 139-152, 2021. doi: 10.3354/meps13868
- Giglio, V. J.; Bertoincini, A. A.; Ferreira, B. P.; Hostim-Silva, M.; Freitas, M. O. Landings of goliath grouper, *Epinephelus itajara*, in Brazil: despite prohibited over ten years, fishing continues. *Natureza e Conservação*, 12(2), 118-123, 2014. doi: 10.1016/j.ncon.2014.09.004
- González-Carman, V. G.; Falabella, V.; Maxwell, S.;

- Albareda, D.; Campagna, C.; Mianzan, H. Revisiting the ontogenetic shift paradigm: the case of juvenile green turtles in the SW Atlantic. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 429, 64-72, 2012. doi: 10.1016/j.jembe.2012.06.007
- Guebert-Bartholo, F. M., Barletta, M., Costa, M. F., Monteiro-Filho, E. L. A. Using gut contents to assess foraging patterns of juvenile green turtles *Chelonia mydas* in the Paranaguá Estuary, Brazil. *Endangered Species Research*, 13(2), 131-143, 2011. doi: 10.3354/esr00320
- Guebert, F. M.; Barletta, M.; Costa, M. F. Threats to sea turtle populations in the Western Atlantic: poaching and mortality in small-scale fishery gears. *Journal of Coastal Research*, 65, 42-47, 2013. doi: 10.2112/SI65-008.1
- Hackradt, C. W.; Félix-Hackradt, F. C. Assembleia de peixes associados a ambientes consolidados no litoral do Paraná, Brasil: uma análise qualitativa com notas sobre sua bioecologia. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 49(31), 389-403, 2009. doi: 10.1590/s0031-10492009003100001
- Hall, M. A.; Alverson, D. L.; Metuzals, K. I. By-catch: problems and solutions. *Marine Pollution Bulletin*, 41(1-6), 204-219, 2000. doi: 10.1016/S0025-326X(00)00111-9
- Heithaus, M. R.; Frid, A.; Wirsing, A. J.; Worm, B. Predicting ecological consequences of marine top predator declines. *Trends in Ecology and Evolution*. 23(4), 202-210, 2008. doi: 10.1016/j.tree.2008.01.003
- Hooker, S. K.; Gerber, L. R. Marine reserves as a tool for ecosystem-based management: the potential importance of megafauna. *BioScience*, 54(1), 27-39, 2004. doi: 10.1641/0006-3568(2004)054[0027:MRAATF]2.0.CO;2
- Isaac, V. J.; Martins, A. S.; Haimovici, M.; Andriquetto-Filho, J. M. *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. Belém: UFPA, 2006.
- IAP – Instituto Ambiental do Paraná. *Plano de conservação para tetrápodes marinhos no Paraná*. Projeto Paraná Biodiversidade, 2009. Disponível em: <http://www.conexaoambiental.pr.gov.br/Pagina/Conservacao-da-Natureza>.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. População estimada em 2021, segundo os municípios, Paraná, Brasil. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: jan. 2022.
- ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção, volume I*. Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018a.
- ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção, volume II: mamíferos*. Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018b.
- ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção, volume IV: répteis*. Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018c.
- ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção, volume VI: peixes*. Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018d.
- ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Planos de ação nacional. 2022*. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan>. Acesso em: jan. 2022.
- IUCN – International Union for Conservation of Nature. *The IUCN red list of threatened species*. Version 2021-1. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em: nov. 2020.
- Komoroske, L. M.; Lewison, R. L. Addressing fisheries bycatch in a changing world. *Frontiers in Marine Science*, 2, 1-11, 2015. doi: 10.3389/fmars.2015.00083
- Kotas, J. E., Petreire, M., Santos, R. A.; Bustamante, A.; Lin, C. F.; Menezes, A. A. S.; Micheleti, E. L. V. The horizontal migration of hammerhead sharks along the southern Brazilian coast, based on their exploitation pattern and considerations about the impact of anchored gillnets activities on these species. *Revista CEPSUL Biodiversidade e Conservação Marinha*, 3(1), 45-68, 2012. doi: 10.37002/revistacepsul.v%25v.32245-68
- Lana, P. C.; Marone, E.; Lopes, R.M.; Machado, E.C. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. In: Seeliger, U.; Kferve, B. (Orgs.). *Coastal Marine Ecosystem of Latin America*, 144, 131-145, 2001. doi: 10.1007/978-

- Lascelles, B.; Di-Sciara, G. N.; Agardy, T. Cuttelod, A.; Eckert, S.; Glowka, L.; Hoyt, E.; Llewellyn, F.; Louzao, M.; Ridoux, R.; Tetley, M. J. Migratory marine species: their status, threats, and conservation management needs. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24(2), 111-127, 2014. doi: 10.1002/aqc.2512
- Lewison, R. L., Crowder, L. B.; Read, A. J.; Freeman, S. A. Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. *Trends in Ecology and Evolution*, 19(11), 598-604, 2004. doi: 10.1016/j.tree.2004.09.004
- Lewison, R. L., Soykan, C. U.; Cox, T.; Peckham, H.; Pilcher, N.; LeBoeuf, N.; McDonald, S.; Moore, J.; Safina, C.; Crowder, L. B. Ingredients for addressing the challenges of fisheries bycatch, *Bulletin of Marine Science*, 87(2), 235–250, 2011. doi: 10.5343/bms.2010.1062
- Lewison, R. L.; Crowder, L. B.; Wallace, B. P. et al. Global patterns of marine mammal, seabird, and sea turtle bycatch reveal taxa-specific and cumulative megafauna hotspots. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(14), 5271-5276, 2014. doi: 10.1073/pnas.1318960111
- Lewison, R. L.; Rudd, M. A.; Al-Hayek, W.; Baldwin, C.; Beger, M.; Lieske, S. N.; Jones, C.; Satumanatpan, S.; Junchompoo, C.; Hines, E. How the DPSIR framework can be used for structuring problems and facilitating empirical research in coastal systems, *Environmental Science and Policy*, 56, 110-119, 2016. doi: 10.1016/j.envsci.2015.11.001
- López-Barrera, E. A.; Longo, G. O.; Monteiro-Filho, E. L. A. Incidental capture of green turtle (*Chelonia mydas*) in gillnets of small-scale fisheries in the Paranaguá Bay, Southern Brazil. *Ocean and Coastal Management*, 60, 11-18, 2012. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2011.12.023
- Loyola e Silva, J.; Nakamura, I. T. Produção do pescado no litoral do Paraná. *Acta Biológica Paranaense*, 4(3-4), 75-119, 1975.
- Lucifora, L. O.; Menni, R. C.; Escalante, A. H. Reproductive ecology, and abundance of the sand tiger shark, *Carcharias taurus*, from the southwestern Atlantic. *ICES Journal of Marine Science*, 59(3), 553-561, 2002. doi: 10.1006/jmsc.2002.1183
- Marcovaldi, M. A.; Sales, G.; Thomé, J. C. A.; Dias da Silva, A. C. C.; Gallo, B. M. G.; Lima, E. H. S. M.; Lima, E. P.; Bellini, C. Sea turtles and fishery interactions in Brazil: identifying and mitigating potential conflicts. *Marine Turtle Newsletter*, 112, 4-8, 2006.
- Maxwell, S.; Cazalis, V.; Dudley, N. et al Area-based conservation in the twenty-first century. *Nature*, 586, 217-227, 2020. doi: 10.1038/s41586-020-2773-z
- Mendonça, J. T.; Lucena, A. C. M.; Muehlmann, L. D.; Medeiros, R. P. Socioeconomia da pesca no litoral do estado do Paraná (Brasil) no período de 2005 a 2015. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 41(1), 140-157, 2017. doi: 10.5380/dma.v41i0.49194
- Mikich, S. B.; Bérnils, R. S. *Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná*. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2004. CD-ROM. Disponível em: <<http://www.conexaoambiental.pr.gov.br/Pagina/Livro-Vermelho-da-Fauna-Ameacada-no-Estado-do-Parana-0>> Acesso em: jan. 2022.
- Miranda, A. V. *Estimativa de densidade e tamanho populacional de botos-cinza, Sotaliaguianesis, no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná*. Pontal do Paraná, Dissertação (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos) – UFPR, 2017.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. *Portaria n.º 444, de 17 de dezembro de 2014*. Lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção. Brasília: DOU de 18/12/2014a.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. *Portaria n.º 445, de 17 de dezembro de 2014*. Lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção – peixes e invertebrados aquáticos. Brasília: DOU de 18/12/2014b.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. *Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade brasileira*. 2020. Disponível em: <<http://areasprioritarias.mma.gov.br/>> Acesso em: nov. 2020.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. *Sítios Ramsar*. 2021. Disponível em: <<http://antigo.mma.gov.br/processo-eletronico/item/8564>>. Acesso em: dez. 2021.
- Moura, S. P. G.; Cantor, M.; Broadhurst, M. K.; Domit, C.

- Environmental and behavioral factors influencing individual variation in spatial use by Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*). *Journal of Mammalogy*, 102(4), 1009-1019, 2021. doi: 10.1093/jmammal/gyab056
- MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura; MMA – Ministério do Meio Ambiente. *Instrução Normativa n.º 10, de 10 de junho de 2011*. Brasília: DOU de 13/06/2011.
- Myers, R. A.; Baum, J. K.; Shepherd, T. D.; Powers, S. P.; Peterson, C. H. Cascading effects of the loss of apex predatory sharks from a coastal ocean. *Science*, 315(5820), 1846-1850, 2007. doi: 10.1126/science.1138657
- Occhialini, D. S.; Rodrigues, A. M.; Kotas, J. E. Caracterização e análise comparativa da pesca industrial de emalhe-de-fundo costeiro, considerando a evolução física da frota a partir de 1995 e a produção pesqueira entre 2001 e 2010. *Revista Cepsul: Biodiversidade e Conservação Marinha*, 3(1), 133-138, 2012. doi: 10.37002/revistacepsul.v%25v.3171-21
- Ott, P. H.; Secchi, E. R.; Moreno, I. B.; Danilewicz, D.; Crespo, E. A.; Bordino, P.; Ramos, R.; Di Benedetto, A. P.; Bertozzi, C.; Bastida, R.; Zanelatto, R.; Perez, J.; Kinas, P. G. Report of the working group on fishery interactions. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 1(1), 55-64, 2002. doi: 10.5597/lajam00008
- Patrício, J.; Elliot, M.; Mazik, K.; Papadopoulou, K. N.; Smith, C. J. DPSIR-Two decades of trying to develop a unifying framework for marine environmental management? *Frontiers in Marine Science*, 3, 1-14, 2016. doi: 10.3389/fmars.2016.00177
- Paraná. *PDS litoral 2035: plano para o desenvolvimento sustentável do litoral do Paraná*, 2019. Disponível em: <www.planejamento.pr.gov.br/Pagina/Plano-de-Desenvolvimento-Sustentavel-do-Litoral-do-Parana-PDSLitoral>. Acesso em: jan. 2022.
- Peckham, S. H.; Maldonado-Dias, D.; Walli, A.; Ruiz, G.; Crowder, L. B.; Nichols, W. J. Small-scale fisheries bycatch jeopardizes endangered pacific loggerhead turtles. *PLoS ONE*, 2(10), 1-6, 2007. doi: 10.1371/journal.pone.0001041
- Peckham, S. H.; Maldonado-Dias, D.; Koch, V.; Mancini, A.; Gaos, A.; Tinker, M. T.; Nichols, W. J. High mortality of loggerhead turtles due to bycatch, human consumption and strandings at Baja California Sur, Mexico, 2003 to 2007. *Endangered Species Research*, 5, 171-183, 2008. doi: 10.1007/978-1-4020-6078-6_8
- Peres, M. B.; Vercillo, U. E.; Dias, B. F. de S. Avaliação do estado de conservação da fauna brasileira e a lista de espécies ameaçadas: o que significa, qual sua importância, como fazer? *Biodiversidade Brasileira*, 1, 45-48, 2011.
- PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A. *Projeto de caracterização socioeconômica da atividade de pesca e aquicultura na Bacia de Santos PCSPA-BS*, 2015. Disponível em: <https://comunicabaciadesantos.petrobras.com.br/programa-ambiental/projeto-de-caracterizacao-socioeconomica-da-pesca-e-aquicultura-pcspa-bs.html>. Acesso em: out. 2021.
- PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A. *Projeto de monitoramento da atividade pesqueira da Bacia de Santos PMAP-BS (jul-dez 2019)*, 2020. Disponível em: <https://comunicabaciadesantos.petrobras.com.br/programa-ambiental/projeto-de-monitoramento-da-atividade-pesqueira-pmap.html>. Acesso em: out. 2021.
- Petrucchi, I. N. *A pesca artesanal e as tartarugas marinhas na Ilha do Mel, Paraná: aspectos etnobiológicos visando à conservação*. Pontal do Paraná, Dissertação (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos) – UFPR, 2019.
- Petticrew, M.; Roberts, H. *Systematic reviews in the social sciences: a practical guide*. Blackwell Publishing, 2008.
- Pierri, N.; Angulo, R. J.; Souza, M. C.; Kim, M. K. A ocupação e o uso do solo no litoral paranaense: condicionantes, conflitos e tendências. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 13, 137-167, 2006. doi: 10.5380/dma.v13i0
- Pina, J. V.; Chaves, P. T. A pesca de tainha e parati na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Acta Biológica Paranaense*, 34(1), 103-113, 2005.
- Pirotta, E.; Thomas, L.; Costa, D. P.; Hall, A. J.; Harris, C. M.; Harwood, J.; Kraus, S. D.; Miller, P. J. O.; Moore, M. J.; Photopoulou, T.; Rolland, R. M.; Schwacke, L.; Simmons, S. E.; Southall, B. L.; Tyack, P. T. Understanding the combined effects of multiple stressors: a new perspective on a longstanding challenge. *Science of The Total Environment*, 821, 2022.
- Przybylski, C. B.; Monteiro-Filho, E. L. A. Interação entre

- pescadores e mamíferos marinhos no litoral do Estado do Paraná – Brasil. *Biotemas*, 14(2), 141-156, 2001.
- Robert, M. D. C.; Chaves, P. D. C. Dinâmica da atividade pesqueira artesanal em duas comunidades da região litorânea limítrofe Santa Catarina-Paraná, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 32(1), 15-23, 2006.
- Robert, M. C.; Domit, C.; Rosa, L. *Relatório Técnico do Projeto INTERMAR*. Associação MarBrasil e Centro de Estudos do Mar/UFPR, 2012.
- Rosas, F. C. W.; Monteiro-Filho, E. L.; Oliveira, M. R. Incidental catches of franciscana (*Pontoporia blainvillei*) on the southern coast of São Paulo state and the coast of Paraná state, Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 1(1), 161-167, 2002. doi: 10.5597/lajam00020
- Rosso-Londoño, M. C. *Caracterização da mortalidade de cetáceos no litoral do estado do Paraná e sua relação com a pesca*. Pontal do Paraná, Dissertação (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos) – UFPR, 2010.
- Sadowsky, V. Selachier aus dem Litoral von Sao Paulo, Brasilien. *Beitrag zur Neotropischen Fauna*, 5(2), 71-88, 1967. doi: 10.1080/01650526709360398
- Santos, M. C. O.; Oshima, J. E. F.; Silva, E. Sightings of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvillei*): the discovery of a population in the Paranaguá estuarine complex, southern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 57(1), 57-63, 2009. doi: 10.1590/S1679-87592009000100006
- Schipper, J.; Chanson, J. S.; Chiozza, F. et al. The status of the world's land and marine mammals: diversity, threat, and knowledge. *Science*, 322, 225-230, 2008. doi: 10.1126/science.1165115
- Secchi, E. R.; Cremer, M. J.; Danilewicz, D.; Lailson-Brito, J. A synthesis of ecology, human-related threats, and conservation perspectives for the endangered franciscana dolphin. *Frontiers in Marine Science*, 8, 2021. doi: 10.3389/fmars.2021.617956
- Soykan, C. U.; Moore, J. E.; Zydels, R.; Crowder, L. B.; Safina, C.; Lewison, R. L. Why study bycatch? An introduction to the Theme Section on fisheries bycatch. *Endangered Species Research*, 5, 91-102, 2008. doi: 10.3354/esr00175
- Sucunza, F.; Danilewicz, D.; Andriolo, A.; Azevedo, A. F.; Secchi, E. R.; Zerbini, A. N. Distribution, habitat use, and abundance of the endangered franciscana in southeastern and southern Brazil. *Marine Mammal Science*, 36(2), 421-435, 2020. doi: 10.1111/mms.12650
- Tavares, D. C.; Moura, J. F.; Acevedo-Trejos, E.; Merico, A. Traits shared by marine megafauna and their relationships with ecosystem functions and services. *Frontiers in Marine Science*, 6, 1-12, 2019. doi: 10.3389/fmars.2019.00262
- Uhlmann, S. S.; Broadhurst, M. K. Mitigating unaccounted fishing mortality from gillnets and traps. *Fish and Fisheries*, 16(2), 183-229, 2013. doi: 10.1111/faf.12049
- UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. *Convention concerning the protection of the world cultural and natural heritage: Atlantic Forest South/East Brazil*. World Heritage Centre, 1999.
- Vasconcellos, M.; Diegues, A. C.; Salles, R. Limites e possibilidades na gestão da pesca artesanal costeira. In: Lobo, A. (Org.). *Nas redes da pesca artesanal costeira*. Brasília: Edições IBAMA, Brasília, 2007.
- Vooren, C. M.; Klippel, S. *Ações para a conservação de tubarões e raias no sul do Brasil*. Porto Alegre: Igaré, 2005.
- Wallace, B. P.; Kot, C. Y.; DiMatteo, A. D.; Lee, T.; Crowder, L. B.; Lewison, R. L. Impacts of fisheries bycatch on marine turtle populations worldwide: toward conservation and research priorities. *Ecosphere*, 4(3), 1-49, 2013. doi: 10.1890/ES12-00388.1
- Worm, B.; Davis, B.; Kettermer, L.; Ward-Paige, C. A.; Chapman, D.; Heithaus, M. R.; Kessel, S. T.; Gruber, S. H. Global catches, exploitation rates, and rebuilding options for sharks. *Marine Policy*, 40(1), 194-204, 2013. doi: 10.1016/j.marpol.2012.12.034
- Zamboni, A.; Martin-Dias, L. I. *Auditoria da pesca - Brasil 2020: uma avaliação integrada da governança, da situação dos estoques e das pescarias*. Brasília: Oceana Brasil, 2020.
- Zappes, C. A.; Gama, R.M.; Domit, C.; Gatts, C. E. N.; Di Benedetto, P. M. Artisanal fishing and the franciscana (*Pontoporia blainvillei*) in Southern Brazil: ethnoecology from the fishing practice. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 98(4), 867-877, 2016. doi: 10.1017/S0025315416001788