



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUCAS OPITZ VIEIRA DA CUNHA

IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS PARA RAIAS-VIOLA: UTILIZANDO O
CONHECIMENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL COMO FONTE DE
INFORMAÇÃO RELEVANTE PARA A CONSERVAÇÃO EM “DATA-POOR
REGIONS”.

CURITIBA

2025

LUCAS OPITZ VIEIRA DA CUNHA

IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS PARA RAIAS-VIOLA: UTILIZANDO O
CONHECIMENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL COMO FONTE DE
INFORMAÇÃO RELEVANTE PARA A CONSERVAÇÃO EM “DATA-POOR
REGIONS”.

Dissertação apresentada ao curso de
Pós-Graduação em Zoologia, Setor de
Ciências Biológicas, Universidade
Federal do Paraná, como requisito
parcial à obtenção do título de Mestre
em Zoologia.

Orientadora: Dr^a Natascha Wosnick

Co-orientadora: Dr^a Eloisa Pinheiro
Giaretta

CURITIBA

2025

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Cunha, Lucas Opitz Vieira da

Identificação de áreas críticas para raias-viola : utilizando o conhecimento ecológico tradicional como fonte de informação relevante para a conservação em "data-poor regions" / Lucas Opitz Vieira da Cunha. – Curitiba, 2025.

1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Zoologia.

Orientadora: Dr^a Natascha Wosnick.

Coorientadora: Dr^a Eloisa Pinheiro Giareta.

1. Raia (Peixe). 2. Conservação biológica. 3. Pesca artesanal. 4. Etnobiologia. 5. Biologia costeira – Paraná. I. Wosnick, Natascha. II. Giareta, Eloisa Pinheiro, 1992-. III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Zoologia. IV. Título.

Bibliotecária: Giana Mara Seniski Silva CRB-9/1406



TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação ZOOLOGIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **LUCAS OPITZ VIEIRA DA CUNHA**, intitulada: **IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS PARA RAIAS-VIOLA: UTILIZANDO O CONHECIMENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL COMO FONTE DE INFORMAÇÃO RELEVANTE PARA A CONSERVAÇÃO EM DATA-POOR REGIONS.**, sob

orientação da Profa. Dra. NATASCHA WOSNICK, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 26 de Setembro de 2025.

Assinatura Eletrônica
30/09/2025 18:14:52.0
NATASCHA WOSNICK
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica
29/09/2025 15:53:52.0
PATRICIA CHARVET
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ)

Assinatura Eletrônica
29/09/2025 14:31:09.0
MAYARA PEREIRA NEVES
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica
29/09/2025 21:17:11.0
ELOISA PINHEIRO GIARETA
Coorientador(a) (AUTONO)

AGRADECIMENTOS

Agradecer, primeiramente, à quem tornou tudo isso possível, meus pais, Carlos Roberto Vieira da Cunha e Fabíola Opitz Vieira da Cunha, muito obrigado por tudo, amo vocês!

Agradeço à toda a minha família, que sempre me apoiou mesmo muito longe de casa e das inúmeras reuniões familiares.

Agradeço imensamente à minha orientadora, Dra. Natascha Wosnick e minha coorientadora Eloísa Pinheiro Giaretta, por terem aceitado o desafio de um Zootecnista na Zoologia.

Aos meus amigos, tanto da UFRGS, UFSC, UFPR, que sempre estiveram comigo, me apoiando e incentivando.

Aos meus colegas, que mesmo com toda a rotina de aulas, trabalho, pesquisa, ainda nos tolerávamos.

À minha amada, Fabíola Lopes Madril da Silva, te amo!

À Colônia de Pescadores Z4 de Matinhos, por terem aceitado participar da pesquisa e por todos os ensinamentos passados.

Agradeço às Dras. Patricia Charvet e Mayara Neves por terem aceitado compor a minha banca.

À Universidade Federal do Paraná (UFPR) e ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, pela vaga e pelos recursos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa durante esses dois anos de mestrado.

E por fim, mas não menos importante, a mim mesmo, por ter conseguido chegar até aqui.

“Quando a vida te decepciona, qual é a solução? Continue a nadar! Continue a nadar! Continue a nadar, nadar, nadar! Para achar a solução, nadar, nadar!”
(Dory, Procurando Nemo)

RESUMO

As raias-viola (*Zapteryx brevirostris*, *Pseudobatos horkelii* e *Pseudobatos percellens*) são três espécies de elasmobrânquios marinhos com distribuição no Atlântico Sudoeste. As espécies *Z. brevirostris* e *P. horkelii* ocorrem desde o litoral da Argentina até o estado do Rio de Janeiro, enquanto *P. percellens* apresenta uma distribuição mais ampla, estendendo-se também pelas regiões Nordeste e Norte do Brasil até o golfo do México. Atualmente, *Z. brevirostris* e *P. percellens* são classificadas como “Em Perigo” pela Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), enquanto *P. horkelii* é considerada “Criticamente em Perigo”. Segundo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), *Z. brevirostris* e *P. percellens* são categorizadas como “Vulneráveis”, e *P. horkelii* permanece listada como “Criticamente em Perigo”. O litoral do Paraná tem o potencial para ser uma região de grande importância ecológica para as três espécies, com dados preliminares indicando que a área possivelmente seja utilizada para cópula, parto e como berçário. Considerando que os habitats dessas espécies se sobrepõem, medidas integradas de manejo pesqueiro e estratégias de conservação podem beneficiar simultaneamente as três. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo identificar as principais regiões de ocorrência das raias-viola no litoral do Paraná, com base tanto no conhecimento ecológico tradicional de pescadores artesanais, quanto em dados disponíveis na literatura, a fim de propor áreas críticas para a conservação dessas espécies segundo os critérios estabelecidos pela metodologia ISRA (Important Shark and Ray Areas). Além disso, buscou-se compilar e sistematizar informações biológicas, ecológicas, pesqueiras e de conservação existentes, com o intuito de identificar lacunas de conhecimento e orientar futuras pesquisas, contribuindo para o aprimoramento do conhecimento em uma região ainda considerada limitada quanto ao conhecimento no que se refere à biodiversidade de raias e tubarões.

Palavras-chave: Conservação; Pesca Artesanal; Etnobiologia; Raias-viola; ISRA; Litoral Paranaense.

ABSTRACT

The guitarfishes (*Zapteryx brevirostris*, *Pseudobatos horkelii*, and *Pseudobatos percellens*) are three species of marine elasmobranchs distributed throughout the Southwest Atlantic. *Zapteryx brevirostris* and *P. horkelii* occur from the coast of Argentina to the State of Rio de Janeiro, while *P. percellens* has a broader distribution, extending through the Northeast and North regions of Brazil and into the Gulf of Mexico. Currently, *Z. brevirostris* and *P. percellens* are classified as “Endangered” by the Red List of Threatened Species of International Union for Conservation of Nature (IUCN), while *P. horkelii* is listed as “Critically Endangered.” According to the Brazilian environmental agency ICMBio, *Z. brevirostris* and *P. percellens* are categorized as “Vulnerable,” with *P. horkelii* also considered “Critically Endangered.” The coast of Paraná, southern Brazil, has the potential to be an ecologically important region for all three species, with preliminary data suggesting that the area may be used for mating, birthing, and as a nursery ground. Given the overlapping habitats of these species, integrated fishery management measures and conservation strategies could benefit all three simultaneously. This study aims to identify the main areas of occurrence of guitarfishes along the Paraná coast by combining traditional ecological knowledge from artisanal fishers with data from the scientific literature, in order to propose critical conservation areas according to the criteria established by the Important Shark and Ray Areas (ISRA) methodology. Additionally, the study seeks to compile and synthesize available biological, ecological, fisheries, and conservation data to identify knowledge gaps and guide future research, ultimately contributing to improved understanding in a region still considered a data-poor area for rays and sharks biodiversity.

Keywords: Conservation; Artisanal Fishing; Ethnobiology; Guitarfish; ISRA; Paraná Coast.

LISTA DE FIGURAS

Introdução Geral

FIGURA 1. Três espécies de raia-viola encontradas no litoral brasileiro. a) <i>Pseudobatos horkelii</i> ; b) <i>Pseudobatos percellens</i> ; c) <i>Zapteryx brevirostris</i>	13
--	----

RAIAS-VIOLA NO LITORAL DO PARANÁ: UMA SÍNTESE DO CONHECIMENTO E PERSPECTIVAS DA PESQUISA APLICADA PARA A CONSERVAÇÃO

FIGURA 1. Método de busca utilizado para obter periódicos científicos em base de dados indexadas.	29
FIGURA 2. Distribuição da literatura recuperada na busca baseado na categoria de publicação.	30
FIGURA 3. Distribuição temporal dos estudos científicos com raias-viola no estado do Paraná.	31
FIGURA 4. Distribuição dos estudos por área de pesquisa realizados com raias-viola no estado do Paraná.	33

UTILIZANDO O CONHECIMENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL DE PESCADORES ARTESANAIS PARA AVALIAR A IMPORTÂNCIA DO LITORAL DO PARANÁ PARA A CONSERVAÇÃO DE RAIAS-VIOLA

FIGURA 1. Municípios do litoral do Paraná onde o estudo foi realizado.	75
FIGURA 2. Perfil dos pescadores entrevistados.	78
FIGURA 3. Mapa das áreas de ocorrência das espécies indicadas pelos pescadores. . .	83
FIGURA 4. Mapa do litoral do Paraná indicando as áreas selecionadas como potenciais ISRA para as três espécies de raias-viola presentes na região.	84

LISTA DE TABELAS

UTILIZANDO O CONHECIMENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL DE PESCADORES ARTESANAIS PARA AVALIAR A IMPORTÂNCIA DO LITORAL DO PARANÁ PARA A CONSERVAÇÃO DE RAIAS-VIOLA

TABELA 1: Critérios da ISRA empregados por espécie e local de ocorrência analisado.

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
1. Introdução Geral	12
2. Objetivo	20
Referências	20
CAPÍTULO 1	23
RAIAS-VIOLA NO LITORAL DO PARANÁ: SÍNTESE DO CONHECIMENTO E PERSPECTIVAS DA PESQUISA APLICADA PARA A CONSERVAÇÃO	23
1. Introdução	26
2. Objetivo	28
3. Material e Métodos	28
4. Resultados	30
Referências	48
5. Tabela Suplementar I	60
CAPÍTULO 2	69
UTILIZANDO O CONHECIMENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL DE PESCADORES ARTESANAIS PARA AVALIAR A IMPORTÂNCIA DO LITORAL DO PARANÁ PARA A CONSERVAÇÃO DE RAIAS-VIOLA	69
1. Introdução	72
2. Objetivo	74
3. Materiais e Métodos	75
4. Resultados	78
5. Discussão	88
6. Conclusão	98
Referências	99
7. Anexos	106

1. Introdução Geral

Os elasmobrânquios são peixes com esqueleto cartilaginoso pertencentes à classe Chondrichthyes, divididos em dois grupos: quimeras (clado Holocephali) e elasmobrânquios (clado Elasmobranchii), sendo este último composto por tubarões e raias (Compagno *et al.*, 2005). Os elasmobrânquios apresentam uma grande diversidade de espécies, incluindo cerca de 500 espécies de tubarões e 600 espécies de raias (Last *et al.*, 2016; Ebert *et al.*, 2021), além de uma ampla distribuição geográfica. Especificamente, a costa brasileira abriga aproximadamente 145 espécies de elasmobrânquios, das quais 57 são espécies de raias marinhas (PAN-Tubarões, 2023). Dentro dessa diversidade, destaca-se a ordem Rhinopristiformes (conhecidas em inglês como "Rhino Rays"), que inclui raias distribuídas em cinco famílias: Pristidae, Rhinidae, Glaucostegidae, Rhinobatidae e Trygonorrhinidae. Dentre elas, as raias-viola (Rhinobatidae e Trygonorrhinidae) se sobressaem devido ao formato peculiar de seus corpos, que se assemelha ao de um instrumento musical. Essas raias apresentam características distintivas, como cartilagens alargadas na região do rosto e um corpo alongado e afunilado (Séret *et al.*, 2016).

1.1 Raias-viola

Atualmente, a ordem Rhinopristiformes é um dos grupos de vertebrados mais ameaçados do planeta, com aproximadamente 72,3% das espécies descritas classificadas como Vulneráveis (VU), Em Perigo (EN) ou Criticamente Em Perigo (CR) (IUCN, 2023). Na costa brasileira, três espécies de raias-viola são encontradas: *Pseudobatos horkelii* (Müller e Henle, 1841), *Pseudobatos percellens* (Walbaum, 1792) e *Zapteryx brevirostris* (Müller e Henle, 1841), sendo esta última popularmente conhecida como raia-viola-do-focinho-curto (Figura 1). Essas espécies são vivíparas, ou seja, seus embriões se desenvolvem no útero da fêmea, com o número de filhotes por ninhada e o tamanho da primeira maturação variando entre as espécies. Além disso, as três espécies também compartilham outras características biológicas que as classificam como K-estrategistas, incluindo crescimento lento, maturação sexual tardia, longos períodos gestacionais e tamanhos reduzidos de prole (Last *et al.*, 2016).

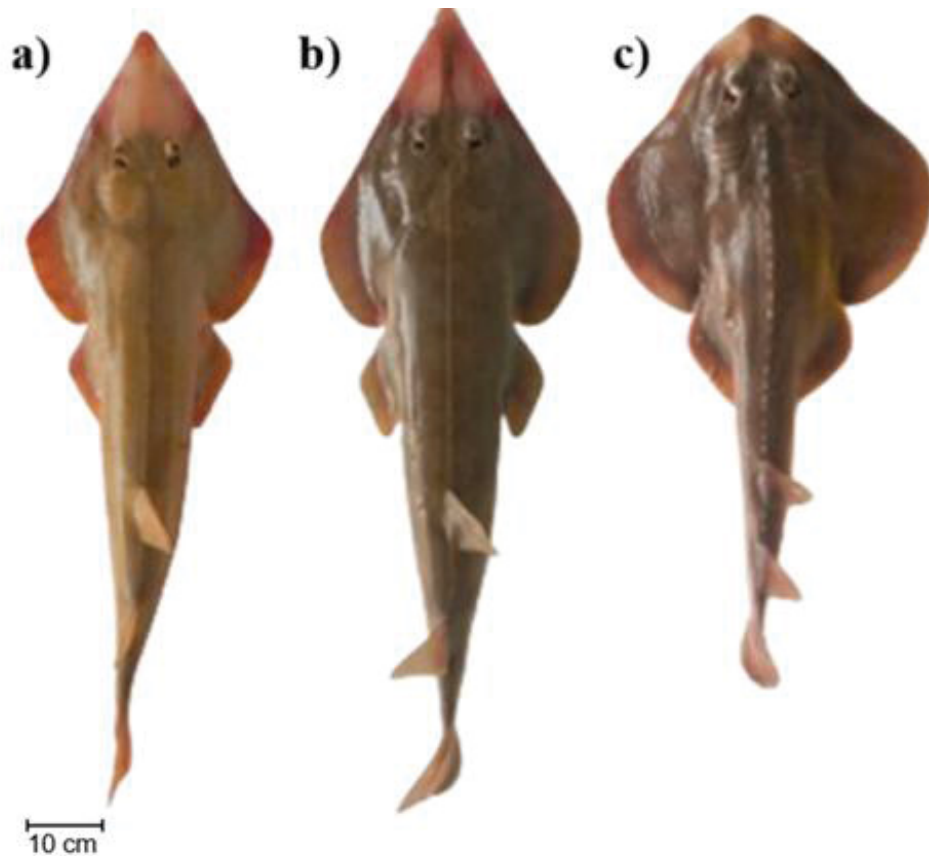


Figura 1. Três espécies de raia-viola encontradas no litoral brasileiro. a) *Pseudobatos horkelii*; b) *Pseudobatos percellens*; c) *Zapteryx brevirostris*.
 Fonte: Acervo Grupo de Estudos de Elasmobrânquios do Paraná.

A espécie *P. horkelii*, encontrada exclusivamente na costa sul do Oceano Atlântico, distribui-se desde a Argentina, no norte do Golfo San Matías, passando por toda a costa do Uruguai até o litoral sul do estado do Rio de Janeiro (Pollom *et al.*, 2020a). A espécie também é observada nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo (Pollom *et al.*, 2020a). Devido à sua distribuição relativamente restrita, *P. horkelii* é considerada endêmica, o que aumenta seu nível de ameaça, pois sua extinção nessas áreas resultaria em extinção global. Trata-se de um animal bentônico de habitat costeiro, encontrado até 150 metros de profundidade, que se alimenta de crustáceos, moluscos, pequenos peixes e poliquetas, com comprimento total máximo registrado de 150 cm (Last *et al.*, 2016). As fêmeas atingem a maturidade sexual com comprimento total entre 86 e 91 cm, enquanto os machos alcançam a maturidade aos 70 cm (Martins *et al.*, 2018). As ninhadas variam entre 4 e 12 filhotes (Last *et al.*, 2016).

Com uma distribuição geográfica mais ampla, *P. percellens* ocorre desde o norte do estado de Santa Catarina, passando pelo Paraná até o litoral sul de São Paulo, sendo também encontrada no nordeste brasileiro, nos estados de Alagoas e Pernambuco, e na faixa que vai de Belém, no Pará, até o Golfo do México, abrangendo as Guianas, Venezuela, Panamá, Costa Rica e o Caribe (Pollom *et al.*, 2020b). Essa espécie possui hábitos bentônicos e costeiros, sendo encontrada até 110 metros de profundidade e pode atingir até 100 cm de comprimento total (Pollom *et al.*, 2020b). O tamanho de maturidade sexual das fêmeas ainda é desconhecido (Last *et al.*, 2016), e suas ninhadas variam entre 2 e 16 filhotes (Rocha e Gadig, 2012).

A raia-viola-do-focinho-curto, *Z. brevirostris*, ocorre desde o sul do Golfo de San Matías, na Argentina, ao longo de toda a faixa litorânea do Uruguai e nos estados brasileiros do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo. Sua presença também foi recentemente confirmada nas ilhas Falkland, expandindo sua área de possível ocorrência em seu limite ao sul em mais de 2.000 km (Xavier *et al.*, 2024). Assim como as outras duas espécies, trata-se de um elasmobrânquio bentônico e costeiro, encontrado até 140 metros de profundidade, podendo atingir até 66 cm de comprimento total (Pollom *et al.*, 2020c). Sua alimentação é composta por crustáceos e poliquetas. A maturidade sexual das fêmeas ocorre entre 42 e 51 cm, enquanto nos machos acontece entre 43 e 50 cm. As ninhadas variam de 1 a 8 filhotes (Last *et al.*, 2016).

Atualmente, as três espécies de raias-viola enfrentam ameaças significativas que colocam sua sobrevivência e estabilidade populacional em risco. A Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) classifica *Z. brevirostris* e *P. percellens* como "Em Perigo", enquanto *P. horkelii* é categorizada como "Criticamente Em Perigo" (Pollom *et al.*, 2020a, b, c). No entanto, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio - SALVE, 2024) apresenta uma classificação que coincide para *P. horkelii* e é ligeiramente diferente para *Z. brevirostris* e *P. percellens*, que são listadas como "Vulnerável". As raias-viola enfrentam ameaças severas, sendo a sobrepesca, tanto direcionada quanto incidental (i.e., *bycatch*), e a destruição de habitat as principais causas do declínio populacional (Moore, 2017; Dulvy *et al.*, 2021). Atualmente, 99,6% das espécies de elasmobrânquios listadas como ameaçadas têm a sobrepesca como principal fator de risco, evidenciando a magnitude

desse impacto para a conservação do grupo (Dulvy *et al.*, 2021). Paralelamente, a degradação ambiental e a perda de habitats críticos, especialmente áreas de reprodução e alimentação, agravam ainda mais a situação. As características biológicas intrínsecas das raias-viola, como maturação sexual tardia, longos períodos gestacionais e baixa fecundidade, aumentam sua vulnerabilidade às pressões antrópicas e dificultam a recuperação das populações a longo prazo (Frisk *et al.*, 2005). Esse conjunto de fatores resulta em um cenário crítico para a sobrevivência das espécies, demandando ações de conservação urgentes, integradas e baseadas em evidências científicas para assegurar sua persistência (Kyne e Jabado, 2022).

A costa do estado do Paraná é de grande importância para as três espécies de raias-viola (Spier *et al.*, 2018), visto que dados preliminares indicam que a região pode ser utilizada para cópula, parto e berçário. Composta por 125 praias, balneários e mais de 50 ilhas (Governo do Estado do Paraná, 2022), e uma população aproximada de 300 mil habitantes (IBGE, 2022), o litoral do Paraná é formado por sete municípios, totalizando uma área de mais de 6.000 km². Apesar de ser o segundo menor litoral do Brasil, abriga uma significativa frota de pesca artesanal, ainda que classificada como de pequena escala, com cerca de 4.200 pescadores envolvidos na captura de recursos pesqueiros marinhos (Andriquetto-Filho *et al.*, 2006). No Paraná, a captura de raias-viola é constante e vem ocorrendo há pelo menos 60 anos (Wosnick, N - comunicação pessoal). Essas três espécies são frequentemente capturadas como *bycatch* (captura acidental) em pescarias de fundo, cujo foco principal é a captura de corvinas (*Micropogonias furnieri*) e linguados (*Paralichthys* spp.) (Chaves *et al.*, 2019). A captura incidental de raias-viola ocorre predominantemente durante o inverno, com as três espécies sendo frequentemente capturadas em conjunto (Chaves *et al.*, 2019). Isso sugere que as três espécies de raias-viola podem compartilhar os mesmos ambientes e serem igualmente afetadas pela pesca, além de outros estressores, como a destruição de habitat. Dessa forma, a implementação de medidas de manejo pode beneficiar todas as três espécies, promovendo uma conservação mais eficaz e otimização de recursos.

É importante notar que, apesar de as raias-viola serem capturadas incidentalmente, elas são retidas e comercializadas pelos pescadores locais, ao contrário de outras espécies cuja captura incidental geralmente resulta em descarte ou soltura (Wosnick, N - comunicação pessoal). Isso revela um conflito de interesse, pois, embora a captura,

retenção e comercialização das raias-viola sejam atualmente proibidas por lei (MMA, 2022), elas ainda representam uma fonte significativa de renda para alguns pescadores. Esse conflito entre a conservação da biodiversidade e as necessidades econômicas das comunidades costeiras tem sido um desafio persistente para a conservação de elasmobrânquios no Brasil e em outras regiões (Santos *et al.*, 2021; Haque *et al.*, 2021). Portanto, quaisquer medidas de manejo propostas devem considerar essas complexidades e buscar soluções que protejam não apenas os indivíduos, mas também regiões de importância biológica e ecológica para essas espécies, sem comprometer a situação socioeconômica dos pescadores.

1.2 Important Shark and Ray Areas

O processo ISRA (Áreas Importantes para Tubarões e Raias) foi desenvolvido com o objetivo de identificar e delinear regiões de relevância biológica, ecológica e ambiental para tubarões, raias e quimeras (Hyde *et al.*, 2022). A definição dos critérios utilizados baseia-se em informações fornecidas por especialistas, visando reconhecer áreas-chave para a conservação desse grupo (Hyde *et al.*, 2022). A designação de uma ISRA envolve várias etapas, iniciando-se com a avaliação por grupos de especialistas regionais e podendo ser aplicada a qualquer ambiente onde essas espécies ocorram. Caso a área atenda plenamente aos critérios e haja evidências suficientes, ela é submetida à revisão por um comitê independente e, se aprovada, é oficialmente incorporada ao e-Atlas como uma ISRA. Áreas com potencial, mas que ainda não cumprem todos os critérios, são classificadas como Áreas de Interesse. Já aquelas que não atendem aos critérios, mas não exigem uma nova avaliação imediata, são listadas como Candidatas a ISRA. Quando as informações disponíveis são insuficientes, a área retorna à etapa de revisão pelos especialistas regionais antes de ser considerada novamente para inclusão no e-Atlas como Área de Interesse.

Os critérios adotados pelo ISRA são baseados em quatro parâmetros principais, identificados pelas letras A a D (Hyde *et al.*, 2022). O critério A avalia a vulnerabilidade, destacando áreas fundamentais para a persistência e recuperação de tubarões e raias ameaçados de extinção. O critério B refere-se à restrição de alcance, considerando regiões onde espécies com distribuição limitada apresentam presença regular e/ou previsível, seja ao longo do ano ou de forma sazonal. O critério C enfoca a história de vida, identificando áreas essenciais para funções vitais desses animais, e é subdividido em cinco subcritérios:

C1 (áreas reprodutivas), C2 (áreas de alimentação), C3 (áreas de descanso), C4 (áreas de movimento) e C5 (zonas de agregação por motivos ainda desconhecidos). Por fim, o critério D analisa atributos especiais, como locais que apresentam características biológicas ou comportamentais singulares, atributos ecológicos relevantes ou elevada diversidade de espécies. Esse critério é dividido em dois subcritérios: D1, que contempla áreas com biologia, comportamento ou atributos ecológicos diferenciados; e D2, que abrange regiões que sustentam uma importante diversidade de espécies.

Regiões com informações insuficientes, conhecidas como *data-poor regions*, são áreas geográficas nas quais há uma escassez significativa de dados científicos sobre a biodiversidade local. Essa falta de informações pode decorrer de diversos fatores, como a ausência de estudos, dificuldades de acesso ao local, falhas na coleta de dados ou a utilização de registros desatualizados. Nessas regiões, a carência de conhecimento sobre as espécies presentes, suas populações, habitats, interações ecológicas e ameaças dificulta a avaliação precisa do estado de conservação. Conseqüentemente, torna-se mais complexo identificar espécies em risco e elaborar estratégias eficazes para a proteção e o manejo sustentável da biodiversidade local. O ISRA tem como objetivo principal preencher essas lacunas, auxiliando na identificação de áreas críticas com base nos aspectos biológicos, ecológicos e nas necessidades ambientais específicas de cada espécie, fundamentais para sua persistência e, quando necessário, para sua recuperação. Em regiões com poucos dados, onde as ameaças podem estar subestimadas devido à informações incompletas, a designação de uma área como ISRA representa um passo essencial para a implementação de medidas de manejo destinadas a reduzir os declínios populacionais causados por mortalidade não natural. Além disso, o mapeamento dessas áreas provem dados para a criação de Áreas Marinhas Protegidas (AMPs), zonas de exclusão de pesca e períodos de defeso, que podem beneficiar diretamente as espécies-alvo, podendo inclusive levar ao banimento total da captura (Hyde *et al.*, 2022). Mesmo em regiões com dados mais abundantes, as diretrizes do ISRA orientam uma gestão pesqueira aprimorada, integrando informações biológicas e ecológicas locais para estabelecer cotas de captura e definir tamanhos mínimos e máximos para retenção e comercialização, promovendo o uso sustentável dos recursos marinhos.

1.3 Conhecimento Ecológico Tradicional

Em locais onde até mesmo os dados básicos são escassos, o conhecimento ecológico tradicional dos pescadores artesanais pode desempenhar um papel complementar fundamental, seja para o planejamento espacial como o ISRA, ou para melhoria das práticas pesqueiras. Esse conhecimento, acumulado ao longo de gerações, oferece percepções valiosas sobre a biologia, a ecologia e os estressores que afetam as populações selvagens, informações frequentemente inacessíveis por métodos científicos convencionais ou que demandam consideráveis recursos e pessoal para serem obtidas (Giaretta *et al.*, 2021). Ao integrar essas perspectivas tradicionais com dados científicos, é possível aprimorar a qualidade e a precisão das avaliações de risco de extinção, além de enriquecer as estratégias de manejo e conservação (Leduc *et al.*, 2021; Balanin, 2023). Dessa forma, o conhecimento tradicional não apenas preenche lacunas importantes, mas também estabelece uma base sólida para a implementação de medidas de conservação mais eficazes e adequadas ao contexto local (Silva *et al.*, 2021).

O conhecimento ecológico tradicional é um conjunto de saberes, crenças, informações e práticas acumuladas ao longo de gerações por comunidades tradicionais (Mekonen *et al.*, 2017). Este conhecimento, que emerge da necessidade de adaptação ao ambiente, é transmitido por meio de tradições familiares e pela troca de experiências entre membros da mesma comunidade ou de regiões vizinhas que compartilham o mesmo habitat (Berkes *et al.*, 2000). Por exemplo, pescadores adquiriram, ao longo dos anos, um profundo entendimento sobre as melhores marés, fases da lua, condições do vento e épocas ideais para a pesca de determinadas espécies, baseando-se em observações e práticas contínuas. Esse conhecimento permite que eles desenvolvam calendários, métodos e locais de pesca específicos para cada espécie de interesse, ajustados às variáveis ambientais de cada época do ano (Alves *et al.*, 2019; De Sousa *et al.*, 2022).

O conhecimento tradicional de pescadores e comunidades costeiras pode desempenhar um papel crucial na conservação marinha, complementando as pesquisas científicas modernas (De Sousa *et al.*, 2022). Em diversas regiões, pescadores locais identificaram áreas de desova e zonas críticas para a reprodução de espécies marinhas, informações que frequentemente são expandidas por estudos científicos subsequentes (Silvano *et al.*, 2016). Além disso, práticas tradicionais de pesca, como a criação de áreas de pesca temporárias ou rotativas, têm mostrado eficácia em reduzir a pressão sobre os

recursos marinhos e promover a recuperação de populações sobreexploradas (Silva *et al.*, 2021; De Sousa *et al.*, 2022). Os conhecimentos ancestrais sobre ciclos naturais, como variações sazonais e padrões de migração de espécies, também têm sido aplicados para ajustar os períodos de pesca e proteger áreas sensíveis durante momentos críticos (De Sousa *et al.*, 2022).

No entanto, a importância de alinhar as estratégias de conservação aos valores culturais e econômicos das comunidades tradicionais não pode ser subestimada. Muitas vezes, iniciativas de conservação falham ao desconsiderar esses aspectos, gerando conflitos quando o conhecimento tradicional é incorporado sem respeitar os desejos, anseios e necessidades das comunidades locais (Berkes *et al.*, 2000; Gadgil *et al.*, 2003). Políticas que não reconhecem a relevância cultural e econômica das práticas tradicionais podem provocar resistências e comprometer a eficácia das medidas ambientais. Por isso, a integração e o respeito pelos valores e saberes das comunidades tradicionais são essenciais para que as estratégias de conservação, como aquelas baseadas na designação de ISRAs, sejam mais inclusivas e sustentáveis. Esse alinhamento promove um compromisso genuíno com a preservação da biodiversidade, assegurando que as necessidades e direitos das comunidades locais sejam respeitados. Além disso, fortalece a implementação das ISRAs ao estimular a cooperação e o engajamento das comunidades, criando soluções que beneficiam tanto o meio ambiente quanto as pessoas que dele dependem.

Esta dissertação de mestrado foi estruturada em dois capítulos complementares, que em conjunto oferecem o primeiro diagnóstico detalhado sobre o estado do conhecimento científico das três espécies de raias-viola no litoral do Paraná, bem como sobre seus locais de ocorrência, com base em informações fornecidas por pescadores locais. O primeiro capítulo consiste em uma revisão bibliográfica abrangente, incluindo artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais indexados, além de literatura cinza. Esse levantamento reúne todo o conhecimento disponível sobre as três espécies-alvo no Paraná e apresenta uma análise crítica das principais lacunas de conhecimento, indicando direções para pesquisas futuras. O segundo capítulo, por sua vez, apresenta dados inéditos obtidos por meio de entrevistas com pescadores parceiros do projeto. Essas entrevistas forneceram informações sobre a percepção desses atores em relação à situação das raias-viola na região e sobre os locais de ocorrência das espécies.

Tais dados foram utilizados para identificar quais áreas do litoral paranaense apresentam maior potencial para serem reconhecidas como ISRAs.

2. Objetivo

Objetivo Geral

Levantar os dados necessários para avaliar o litoral do Paraná, segundo os critérios elaborados pela ISRA com o auxílio do conhecimento científico disponível e do conhecimento tradicional dos pescadores, para a identificação de áreas vitais para a conservação das três espécies e realizar uma revisão bibliográfica de todo o conhecimento já produzido sobre as três espécies no estado do Paraná.

Objetivos específicos

- Compreender o estado atual do conhecimento das três espécies-alvo, compilando informações que evidenciem a importância ecológica do litoral do Paraná para essas espécies;
- Aplicar o conhecimento ecológico tradicional dos pescadores artesanais para criar mapas das áreas importantes para as espécies, integrando esses dados com informações da literatura para a elaboração de um plano de conservação específico.

Referências

ALVES, L. D.; MADEIRA DI BENEDITTO, A. P.; ZAPPES, C. A. Ethnooceanography of tides in the artisanal fishery in Southeastern Brazil: Use of traditional knowledge on the elaboration of the strategies for artisanal fishery. **Applied Geography**, v. 110, p. 102044, 2019.

BALANIN, S. TUBARÕES-TIGRE (*GALEOCERDO CUVIER*) NO ATLÂNTICO SUL: STATUS DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO E TRADICIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal do Paraná, 144p. 2023.

BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. **Ecological Applications**, v. 5, p. 1251–1252, 2000.

CHAVES, P. de T. da C.; ALMEIDA, M. P. de; 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**, v. 52, n. 2, p. 7–23, 2019.

FRISK, Michael; MILLER, Thomas; DULVY, Nicholas. Life Histories and Vulnerability to Exploitation of Elasmobranchs: Inferences from Elasticity, Perturbation and Phylogenetic Analyses. **Journal of Northwest Atlantic Fishery Science**, v. 37, p. 27–45, 14 out. 2005.

GADGIL, M. *et al.* Exploring the role of local ecological knowledge in ecosystem management: three case studies. *In*: FOLKE, C.; BERKES, F.; COLDING, J. (org.). **Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. p. 189–209.

GIARETA, E. P. *et al.* Fishermen's participation in research and conservation of coastal elasmobranchs. **Ocean & Coastal Management**, v. 199, p. 105421, 2021.

HAQUE, A. B. *et al.* Socio-ecological approach on the fishing and trade of rhino rays (Elasmobranchii: Rhinopristiformes) for their biological conservation in the Bay of Bengal, Bangladesh. **Ocean & Coastal Management**, v. 210, p. 105690, 2021.

HYDE, C. A. *et al.* Putting sharks on the map: A global standard for improving shark area-based conservation. **Frontiers in Marine Science**, v. 9, 2022.

LAST, P. *et al.* The Rays of the World project - an explanation of nomenclatural decisions. 2016. p. 1–10.

LEDUC, A. O. H. C. *et al.* Local ecological knowledge to assist conservation status assessments in data poor contexts: a case study with the threatened sharks of the Brazilian Northeast. **Biodiversity and Conservation**, v. 30, n. 3, p. 819–845, 2021.

MEKONEN, S. Roles of Traditional Ecological Knowledge for Biodiversity Conservation. 2017.

MOORE, A. B. M. Are guitarfishes the next sawfishes? Extinction risk and an urgent call for conservation action. **Endangered Species Research**, v. 34, p. 75–88, 2017.

NACIONAL, I. **PORTARIA GM/MMA Nº 300, DE 13 DE DEZEMBRO DE 2022 - DOU - Imprensa Nacional**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/>

[/portaria-gm/mma-n-300-de-13-de-dezembro-de-2022-450425464](#). Acesso em: 12 ago. 2024.

SANTOS, P. R. S.; ALVES, M. N.; SEVERO, M. M. Coastal sharks and rays in a marine protected area in southern Brazil. **Journal of Fish Biology**, v. 98, n. 5, p. 1465–1470, 2021.

SILVA, P. M. *et al.* Portuguese Artisanal Fishers' Knowledge About Elasmobranchs—A Case Study. **Frontiers in Marine Science**, v. 8, 2021.

SILVANO, R. A. M. *et al.* When Does this Fish Spawn? Fishermen's Local Knowledge of Migration and Reproduction of Brazilian Coastal Fishes. **Environmental Biology of Fishes**, v. 76, n. 2, p. 371–386, 2006.

SOUSA, W.; ZACARDI, D.; VIEIRA, T. Traditional Ecological Knowledge of Fishermen: People Contributing towards Environmental Preservation. **Sustainability**, v. 14, p. 4899, 2022.

XAVIER, L. G., BOVCON, N. D., BASÍLIO, T. H., FREITAS, J. E. P., CHARVET, P., & FARIA, V. V. (2024). Distributional limits of the Shortnose Guitarfish, *Zapteryx brevirostris* (Rhinopristiformes: Trygonorrhinidae)—An update. **Ocean and Coastal Research**, 72, e24073.

CAPÍTULO 1

RAIAS-VIOLA NO LITORAL DO PARANÁ: SÍNTESE DO CONHECIMENTO E
PERSPECTIVAS DA PESQUISA APLICADA PARA A CONSERVAÇÃO

CURITIBA

2025

RESUMO

O litoral do Paraná abriga três espécies de raias-viola, *Pseudobatos horkelii*, *Pseudobatos percellens* e *Zapteryx brevirostris*, todas categorizadas em algum nível de ameaça pela IUCN e pelo ICMBio. Essas espécies desempenham papel ecológico relevante como mesopredadores, possivelmente utilizando a região para alimentação, reprodução, parto e como área de berçário. Contudo, observa-se uma acentuada carência de informações populacionais básicas, como estrutura etária, taxas de crescimento e sobrevivência. Esta revisão teve como objetivo reunir e analisar o conhecimento disponível sobre essas espécies no estado, a partir de buscas em bases de dados indexadas (Google Scholar, Scopus e Web of Science) e em repositórios de universidades. Foram identificados 82 estudos publicados entre 1985 e 2024, apresentando um aumento na quantidade de trabalhos ao longo dos anos, sendo a maioria artigos em periódicos 63% (n = 52) e o restante literatura cinza 37% (n = 30). Observou-se predominância de publicações em português entre os trabalhos de literatura cinza (n = 27), enquanto a maior parte dos artigos em periódicos foi publicada em inglês (n = 35). As três espécies foram alvo de estudos em 14 diferentes áreas temáticas de pesquisa, com destaque para pesca, fisiologia, composição e ocorrência da fauna, genética e ecologia. Entre os resultados, destaca-se a captura incidental na pesca artesanal como uma ameaça recorrente, além da falta de regulamentação específica e da baixa fiscalização. Apesar dos avanços, ainda persistem lacunas críticas de conhecimento, especialmente sobre distribuição espacial, uso de habitat, conectividade populacional, áreas de berçário e aspectos reprodutivos. Os achados desta revisão reforçam a importância de integrar pesquisa científica, conhecimento tradicional dos pescadores locais e políticas públicas, de modo a subsidiar estratégias de manejo e conservação mais eficazes para as raias-viola no litoral do Paraná, tais informações podem ser decisivas para mapear áreas críticas de uso e subsidiar políticas locais.

Palavras-chave: Revisão bibliográfica; Elasmobranchii; Conservação; Litoral do Paraná; Pesca artesanal.

ABSTRACT

The coast of Paraná harbors three species of guitarfishes, *Pseudobatos horkelii*, *Pseudobatos percellens*, and *Zapteryx brevirostris*, all categorized at some level of threat by the IUCN and ICMBio. These species play an important ecological role as mesopredators, possibly using the region for feeding, reproduction, parturition, and as nursery grounds. This review aimed to compile and analyze the available knowledge on these species in the state, based on searches in indexed databases (Google Scholar, Scopus, and Web of Science) and university repositories. A total of 82 studies published between 1985 and 2024 were identified, most of them peer-reviewed journal articles (63%) and the remainder grey literature (37%). Grey literature showed a predominance of publications in Portuguese (n = 27), whereas most journal articles were published in English (n = 35). The three species have been the focus of studies across 14 different research themes, particularly fishing, physiology, fauna composition and occurrence, genetics, and ecology. Among the findings, incidental capture in artisanal fisheries was highlighted as a recurrent threat. Despite advances, critical knowledge gaps remain, especially regarding spatial distribution, habitat use, population connectivity, nursery areas, and reproductive aspects. The results of this review underscore the importance of integrating scientific research, traditional knowledge from local fishers, and public policies to support more effective management and conservation strategies for guitarfishes along the coast of Paraná.

Keywords: Bibliographic review; Guitarfish; Conservation; Coast of Paraná; Artisanal fishing.

1. Introdução

O Brasil abriga aproximadamente 145 espécies de elasmobrânquios, sendo 88 tubarões e 57 raias (PAN-Tubarões, 2023). Dentre estas destacam-se as raias-viola, pertencentes a ordem Rhinopristiformes, um grupo de organismos bentônicos demersais com grande importância ecológica visto que estes animais são mesopredadores e, portanto, fornecem uma ligação importante entre os predadores de topo e os níveis tróficos inferiores (Bizzarro *et al.*, 2007; Carmo *et al.*, 2015). No estado do Paraná são registradas três espécies de raias-viola, *P. horkelii* e *P. percellens*, ambas popularmente conhecidas como raia-viola e *Z. brevirostris*, conhecida como raia-viola-do-focinho-curto. Essas espécies apresentam distribuições parcialmente sobrepostas em algumas regiões. As espécies *P. horkelii* e *Z. brevirostris* ocorrem exclusivamente na costa sudoeste do Oceano Atlântico, distribuindo-se do norte da Argentina até o litoral sul do estado do Rio de Janeiro e Espírito Santo, respectivamente (Last *et al.*, 2016). Para *Z. brevirostris*, registros recentes nas ilhas Falkland ampliaram o limite sul previamente conhecido de sua distribuição (Xavier *et al.*, 2024), reforçando a relevância de novas revisões. Já *P. percellens* apresenta uma distribuição ao norte mais ampla, ocorrendo desde o norte de Santa Catarina até o litoral sul de São Paulo, e também em áreas do nordeste brasileiro, estendendo-se da região amazônica até o Golfo do México (Last *et al.*, 2016).

A costa do estado do Paraná possui aproximadamente 98 km de extensão, sendo a segunda menor faixa litorânea do Brasil. É composta por sete municípios e abriga duas grandes baías: a Baía de Guaratuba, ao sul, e a Baía de Paranaguá, ao norte. Ambas são caracterizadas pela presença de extensos manguezais, que funcionam como áreas de abrigo e alimentação para diversas espécies marinhas. Essa região tem sido apontada como uma área de elevada importância para as três espécies de raias-viola, que possivelmente a utilizam para alimentação, cópula, parto e como berçário (Spier *et al.*, 2018; Wosnick *et al.*, 2022). Habitats como estes, críticos para raias e tubarões costeiros vêm sendo cada vez mais pressionados por fatores como pesca incidental, degradação ambiental e poluição, que contribuem significativamente para o declínio populacional dessas espécies (Dulvy *et al.*, 2021). Na região, as raias-viola são frequentemente capturadas de forma incidental em pescarias de fundo, voltadas principalmente à captura de linguados (*Paralichthys* spp.) (Chaves *et al.*, 2019). Esse tipo de captura incidental ocorre há pelo menos 60 anos e é realizado principalmente pela frota artesanal de pequena

escala, que envolve cerca de 4.200 pescadores (Andriguetto-Filho *et al.*, 2006; Wosnick, comunicação pessoal).

As três espécies de raias-viola presentes no litoral do Paraná estão categorizadas em algum nível de ameaça. Segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), *P. horkelii* é classificada como "Criticamente em Perigo", enquanto *P. percellens* e *Z. brevirostris* estão listadas como "Em Perigo" (Pollom *et al.*, 2020a, b, c). Em contrapartida, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio – SALVE, 2024) atribui uma classificação menos severa para *P. percellens* e *Z. brevirostris*, considerando-as como "Vulneráveis". Essa divergência entre as avaliações nacional e internacional pode gerar dificuldades na implementação de medidas de manejo em níveis regionais e nacionais, evidenciando a necessidade urgente de estudos adicionais que possam embasar estratégias de conservação mais precisas para essas espécies. Tal necessidade é reforçada pela distribuição restrita dessas raias ao Sudoeste do Atlântico, região que compreende a maior parte de sua área de ocorrência natural, indicando que o status de conservação em âmbito nacional deveria refletir de forma mais fiel a situação observada globalmente.

Apesar da importância ecológica das raias-viola e da crescente preocupação com seu estado de conservação, o conhecimento disponível sobre essas espécies ainda é fragmentado e, muitas vezes, disperso em diferentes tipos de fontes. No estado do Paraná, embora diversos estudos tenham sido conduzidos com raias e tubarões ao longo das últimas décadas (Wosnick *et al.*, 2023), não há até o momento uma sistematização abrangente das informações produzidas sobre raias-viola especificamente. Diante da situação crítica enfrentada por essas espécies e da necessidade de embasar ações de manejo e conservação mais eficazes, torna-se fundamental reunir, organizar e analisar o conhecimento existente de forma integrada. Este capítulo busca justamente preencher essa lacuna ao compilar e revisar os estudos realizados sobre as raias-viola no litoral paranaense. Por meio dessa revisão, espera-se oferecer uma base sólida para orientar estratégias de conservação, ao mesmo tempo em que se identificam lacunas de conhecimento, limitações metodológicas e possíveis caminhos para o avanço da pesquisa científica sobre o grupo na região. A seguir, são apresentados os objetivos que norteiam esta análise.

2. Objetivo

2.1 Objetivo Geral

Estabelecer um panorama dos estudos na região sobre as três espécies de raias-viola registradas no litoral do estado do Paraná, a fim de subsidiar ações de conservação e identificar lacunas de conhecimento, áreas de pesquisa prioritárias e direcionamentos para investigações futuras.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a abrangência e frequência dos estudos científicos na região, identificando tendências temáticas e metodológicas;
- Identificar lacunas de conhecimento relacionadas aos diversos temas encontrados sobre as três espécies;
- Apontar prioridades de pesquisa e conservação, com base na avaliação da literatura e nas ameaças identificadas às espécies de raias-viola no estado do Paraná;
- Compilar os dados disponíveis para determinar as áreas utilizadas por essas espécies, destacando aquelas com potencial importância para alimentação, cópula, parto e berçário como base para o capítulo 2.

3. Material e Métodos

Inicialmente, realizou-se uma busca focada em periódicos científicos publicados e revisados por pares, utilizando bases de dados indexadas como Google Scholar, Science Direct, Scopus, Shark References e Web of Science. A pesquisa seguiu uma abordagem sistemática baseada nos métodos descritos por Greenhalgh e Peacock (2005) e foi conduzida de forma ativa no ambiente virtual. Para isso, empregou-se uma estratégia de busca estruturada com operadores booleanos (AND, OR, +), utilizando os termos: “*Pseudobatos percellens*”, “*Rhinobatos percellens*”, “*Pseudobatos horkelii*”, “*Rhinobatos horkelii*”, “*Zapteryx brevirostris*”, “Guitarfish” e “Paraná” (Figura 1). Após essa etapa, aplicou-se o método "bola de neve", que consiste em rastrear referências adicionais nas listas bibliográficas dos trabalhos encontrados. Foram selecionados apenas estudos que apresentassem dados relacionados a pelo menos uma das espécies de raias-

viola no estado do Paraná, seja por meio de registros fotográficos, coleta de espécimes ou relatos fornecidos por pescadores.

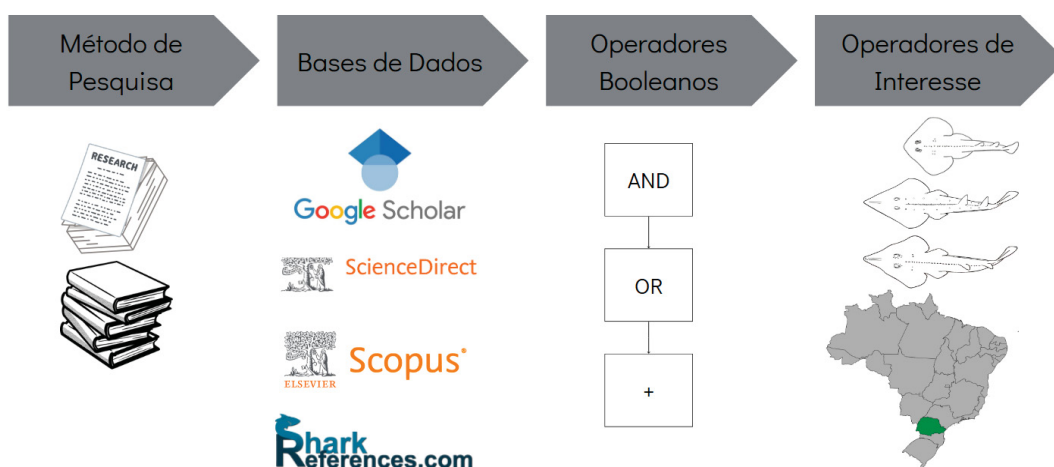


Figura 1. Método de busca utilizado para obter periódicos científicos em base de dados indexadas.

Adicionalmente, realizou-se uma busca por literatura cinza em repositórios de universidades estaduais e da Universidade Federal do Paraná (UFPR), incluindo monografias de graduação, dissertações de mestrado e teses de doutorado realizadas até o ano de 2024. Para essa etapa, os termos de busca aplicados foram: “*Pseudobatos percellens*”, “*Pseudobatos horkelii*”, “*Zapteryx brevirostris*”, “Raia-viola” e “Paraná”. As espécies mencionadas nos estudos foram mapeadas conforme a nomenclatura atualizada, baseada em Ebert e Fowler (2013) e Last *et al.* (2016). Sinônimos também foram registrados e incluídos na planilha ao lado dos nomes válidos mais recentes.

Uma análise subsequente foi realizada para remover entradas duplicadas, especialmente aquelas provenientes de literatura cinza que já haviam sido publicadas em periódicos científicos. Foram consideradas publicações em inglês e português e os registros redundantes de literatura cinza foram eliminados. Por fim, extraiu-se dos estudos informações detalhadas sobre distribuição temporal, categoria de documento, espécies abordadas, temas de pesquisa, região de estudo, métodos de amostragem, sexo, entre outros aspectos relevantes.

4. Resultados

Ao todo, foram identificados 82 estudos que abordaram ao menos uma das três espécies de raias-viola no litoral paranaense (Tabela Suplementar I). Desses, 63% correspondem a artigos publicados em periódicos científicos ($n = 52$) e 37% à literatura cinza ($n = 30$) (Figura 2).

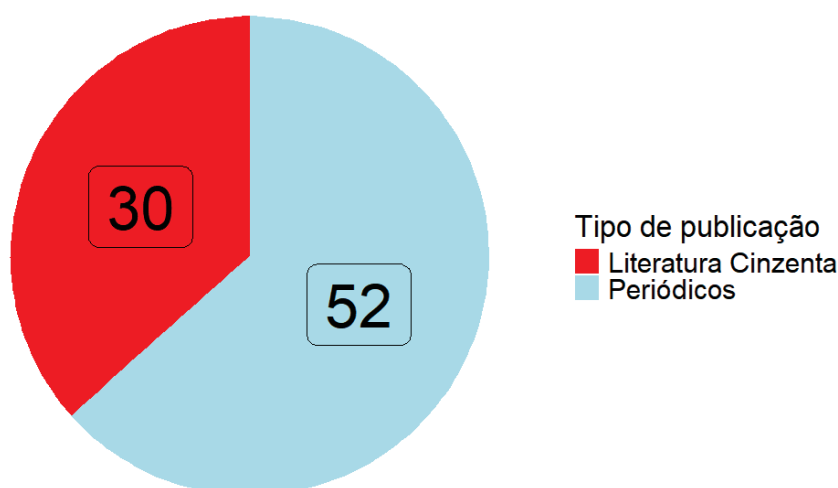


Figura 2. Distribuição da literatura científica recuperada através da busca realizada, baseada na categoria de publicação: azul claro para artigos publicados em periódicos e vermelho para literatura cinza.

Entre os 82 trabalhos analisados, 37 foram publicados em inglês, 44 em português e apenas um em ambos os idiomas. A literatura cinza ($n = 30$) foi predominantemente publicada em português ($n = 27$) enquanto apenas dois foram publicados em inglês e um em ambos os idiomas. Em contraste, as publicações em periódicos seguiram a tendência oposta: dos 52 artigos recuperados, 35 foram publicados em inglês e 17 em português.

O primeiro estudo recuperado foi publicado em 1985. Durante a década de 1990, apenas dois estudos foram registrados, ambos em 1998. A produção científica aumentou expressivamente a partir dos anos 2000, com destaque para o período entre 2010 e 2019, que concentrou 38 estudos, sendo 23 artigos científicos e 15 documentos de literatura cinza. Os primeiros registros de literatura cinza datam de 2001, com um pico de publicações dessa categoria em 2010. Apesar do crescimento contínuo desde 1985, o ano de 2021 se destacou como o período com o maior número de publicações em periódicos científicos até o momento (Figura 3).

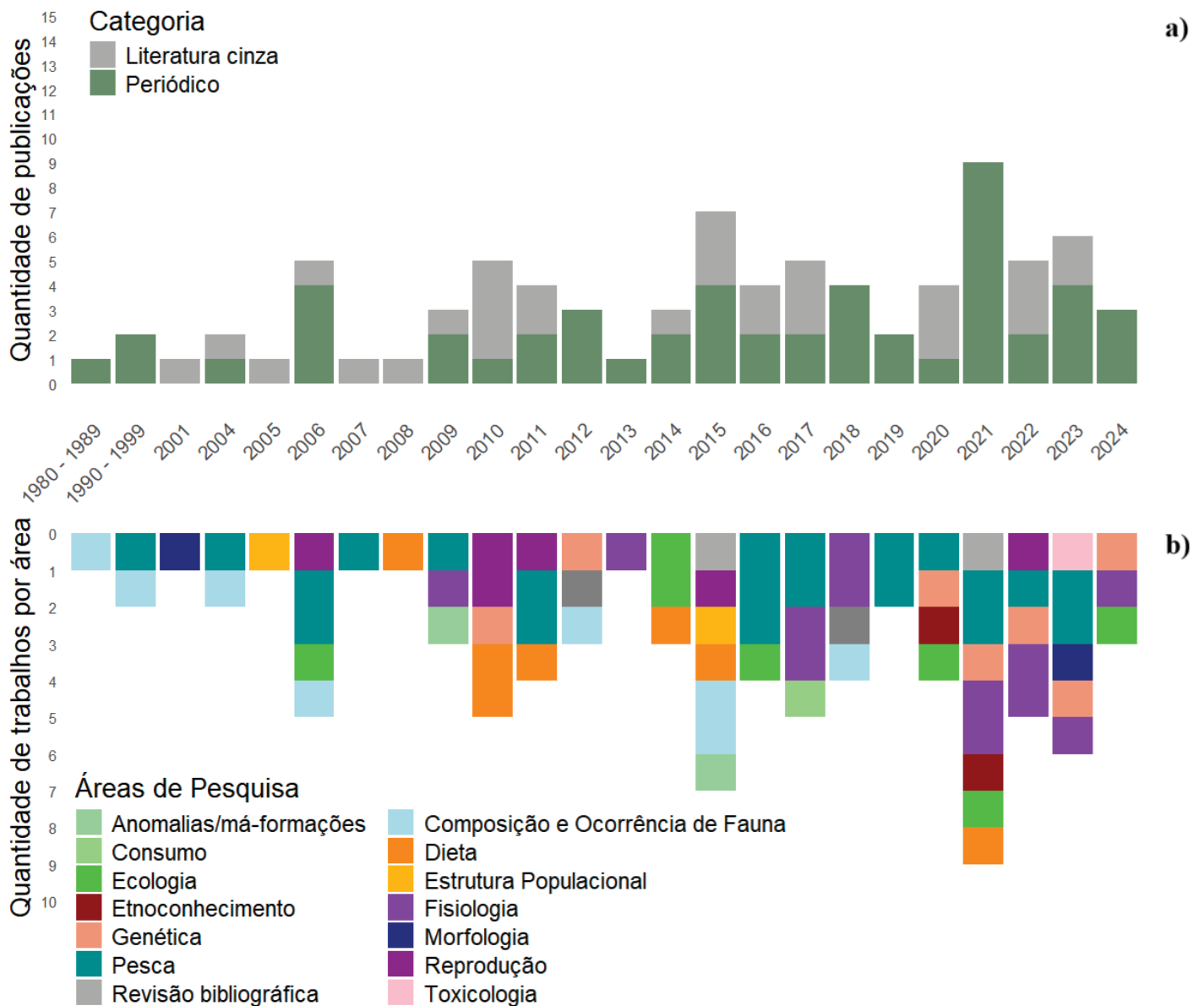


Figura 3. a) Distribuição temporal e b) Distribuição por área temática dos estudos científicos com raias-viola realizados no estado do Paraná que foram recuperados utilizando os critérios de busca aplicados no presente estudo.

O maior número de estudos foi realizado no município de Matinhos ($n = 12$), seguido por Pontal do Paraná, incluindo seus balneários ($n = 10$), o Complexo Estuarino de Paranaguá ($n = 7$), Baía de Guaratuba ($n = 7$) e ilha do Mel ($n = 3$). Além dessas regiões específicas, alguns estudos abrangeram áreas mais amplas, como toda a região costeira ($n = 12$) e o litoral do estado do Paraná ($n = 4$). Há também trabalhos de abrangência nacional que utilizaram o estado do Paraná como referência sem delimitar áreas específicas ($n = 6$). É importante citar que algumas destas localidades representam os

locais onde os dados/animais/amostras foram obtidos (e.g., Mercado de Peixe de Matinhos) e não necessariamente onde os animais ocorrem/foram capturados.

Quanto aos métodos de obtenção dos animais, a pesca foi o principal meio, envolvendo o uso de redes de emalhe ($n = 19$) e redes de arrasto ($n = 16$). Esses animais foram capturados incidentalmente na pesca artesanal do linguado e camarão. Em muitos casos, os espécimes foram obtidos diretamente dos desembarques nos mercados de peixe dos municípios de Matinhos e Pontal do Paraná.

A espécie mais estudada foi *Z. brevirostris*, abordada em 53 publicações, seja de forma exclusiva ou em conjunto com espécies do gênero *Pseudobatos*, tal predominância pode estar relacionada à sua maior abundância local e/ou à facilidade de identificação em campo. Em seguida, *P. percellens* foi investigada em 47 trabalhos, tanto individualmente quanto associada às demais espécies. Por fim, *P. horkelii* foi objeto de estudo em 28 publicações, também analisadas isoladamente ou em conjunto com as outras duas espécies.

A maioria dos estudos (70%) não identificou o sexo dos indivíduos capturados ($n = 58$), a falta desta informação limita o entendimento de parâmetros populacionais básicos e reforça a necessidade de monitoramentos direcionados. Entre os trabalhos que realizaram essa distinção ($n = 24$), observou-se uma proporção relativamente equilibrada entre os sexos, com 60% dos exemplares sendo fêmeas e 40% machos. Em alguns casos, foi registrada uma predominância de um dos sexos, variando entre fêmeas e machos, a depender do estudo. Exceções mais marcantes foram observadas em localidades e períodos específicos do ano, nos quais o número de fêmeas capturadas foi significativamente superior ao de machos.

De forma semelhante, 58 estudos não apresentaram informações sobre a idade ou o estágio de vida dos indivíduos capturados. Entre os 24 trabalhos que realizaram essa categorização, a maioria dos exemplares era composta por indivíduos adultos (79%), seguidos por juvenis (37%) e neonatos (25%). Os percentuais ultrapassam 100% porque muitos estudos relataram a presença de mais de uma classe etária. Algumas exceções a esse padrão ocorreram em pesquisas que registraram fêmeas prenhes, o que resultou em um número naturalmente elevado de embriões e/ou neonatos, devido ao número de filhotes que uma única fêmea pode carregar.

Nos trabalhos analisados, predominaram os estudos realizados com animais mortos ($n = 52$), enquanto os estudos com animais vivos foram minoria ($n = 6$), sendo estes mais recentes, com os primeiros registros a partir de 2012, e com maior concentração entre 2010 e 2020 ($n = 4$). Algumas pesquisas utilizaram tanto animais mortos quanto vivos ($n = 2$), e outras consistiram em investigações sem amostragem direta ($n = 22$).

Ao todo, as três espécies foram estudadas em 14 temas distintos. O tema mais abordado foi a pesca, com um total de 21 trabalhos, seguido pela fisiologia ($n = 12$), composição e ocorrência de fauna ($n = 8$) e genética, ecologia e dieta ($n = 7$) (Figura 4).

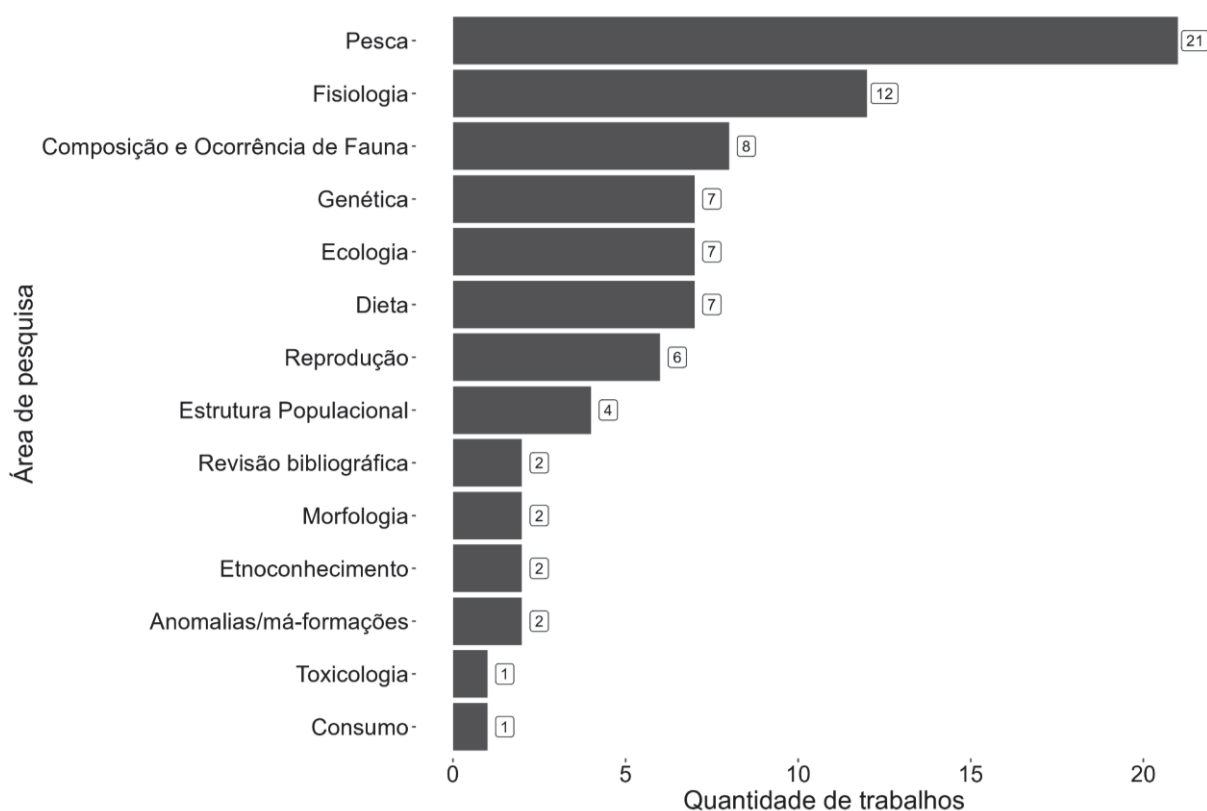


Figura 4. Distribuição dos estudos por área temática realizados com raias-viola no estado do Paraná que foram recuperados no presente estudo.

4.1 Pesca

Diversos estudos realizados no litoral do Paraná entre 1998 e 2023 documentaram a captura de raias-viola por diferentes modalidades de pesca, especialmente a artesanal, mas também incluindo a pesca de arrasto para subsistência, e a amadora e recreativa (Costa e Chaves, 2006; Cattani *et al.*, 2011; Henke e Chaves, 2017; Fuzetti *et al.*, 2023).

Ao todo, foram identificados 21 estudos, sendo 16 artigos científicos publicados (e.g., Mazzoleni e Schwingel, 1998; Chaves *et al.*, 2019; Wosnick *et al.*, 2019; Leite *et al.*, 2023) e 5 registros em literatura cinza (Costa, 2004; Fuzetti, 2007; Afonso, 2016; Loose, 2016; da Silva, 2017), que relataram a ocorrência das três espécies de raias-viola na região: *P. percellens* (registrada em 18 estudos), *Z. brevirostris* (15 estudos) e *P. horkelii* (6 estudos). Em muitos casos, os exemplares foram identificados apenas como *Pseudobatos spp.*, sem detalhamento específico (Robert e Chaves, 2006; Chaves e da Silva, 2019).

As pesquisas se concentraram principalmente em áreas como Matinhos, Guaratuba, Pontal do Paraná e ilha do Mel, abordando temáticas como captura incidental (Santos *et al.*, 2016; Chaves *et al.*, 2019), composição da ictiofauna acompanhante da pesca do camarão (Cattani *et al.*, 2011; Loose, 2016), aspectos reprodutivos (Costa, 2004), impacto da pesca amadora (Henke e Chaves, 2017; Martinazzo *et al.*, 2022; Fuzetti *et al.*, 2023) e estratégias de manejo e conservação (Chaves e da Silva, 2019; Afonso e Chaves, 2021; Wosnick *et al.*, 2019). A partir de 2010, observa-se um crescimento no número de publicações, com ênfase crescente nos impactos ambientais da pesca, na necessidade de regulamentação mais eficaz e no uso dos dados pesqueiros como subsídio para a conservação das espécies ameaçadas da região.

4.2 Fisiologia

A fisiologia das raias-viola tem sido tema de destaque nas pesquisas realizadas no litoral do Paraná, consolidando-se como a segunda área mais investigada após os estudos pesqueiros. Foram identificados 12 estudos, entre artigos científicos (8) e literatura cinza (4). As investigações abordam diferentes aspectos fisiológicos, com ênfase em estresse pós-captura, reprodução, regulação osmótica e adaptações ao ambiente. Estudos pioneiros demonstraram a eurihalidade inesperada de *Z. brevirostris* (Wosnick e Freire, 2013) e os efeitos do estresse materno e das práticas de captura sobre o sucesso reprodutivo e a viabilidade da prole (Wosnick *et al.*, 2018; Prado, 2021; Prado *et al.*, 2021). Outros trabalhos evidenciaram alterações metabólicas e alostáticas durante a recuperação pós-captura (Wosnick *et al.*, 2024), além de contribuições inovadoras sobre a transferência de metabólitos aos filhotes por fluidos parentais em *P. horkelii* (Wosnick *et al.*, 2022). Estudos recentes também relacionaram a presença da enzima anidrase carbônica em *Z. brevirostris* com potenciais implicações frente ao cenário de mudanças climáticas

(Giaretta *et al.*, 2023). A literatura cinza complementa esse panorama com investigações sobre fisiologia sensorial (Cruz, 2017), morfofisiologia aplicada à conservação (Leite, 2022) e ao entendimento sobre a história de vida e uso de habitat das espécies (Giaretta, 2023), e discussões conceituais sobre o papel da fisiologia para a conservação dos elasmobrânquios (Wosnick, 2017).

4.3 Composição e ocorrência de fauna

A composição e ocorrência da ictiofauna que inclui raias-viola no litoral do Paraná representa a terceira principal linha de pesquisa identificada, com um total de oito estudos publicados entre 1985 e 2018. Esses trabalhos, em sua maioria com foco em levantamentos de biodiversidade em ambientes estuarinos, zonas de praia rasa e plataforma interna, registraram a presença de *P. percellens* em praticamente todos os estudos (Corrêa *et al.*, 1985; Chaves e Corrêa, 1998; Haluch *et al.*, 2004; Queiroz *et al.*, 2006; Passos *et al.*, 2012; Parizotti *et al.*, 2015; Pitchler *et al.*, 2015; Spier *et al.*, 2018). Além disso, *Z. brevirostris* foi registrada em dois estudos (Haluch *et al.*, 2004; Spier *et al.*, 2018), e *P. horkelii* apareceu em levantamentos mais recentes, reforçando a presença histórica e constante destas espécies na região (Passos *et al.*, 2012; Spier *et al.*, 2018). Esses inventários foram fundamentais para estabelecer listas de ocorrência, identificar variações na distribuição espacial das espécies e detectar possíveis alterações em função de atividades antrópicas, como a dragagem (Parizotti *et al.*, 2015).

4.4 Genética

A genética aplicada à conservação das raias-viola representa a quarta principal linha de pesquisa identificada para o litoral do Paraná, com um total de sete estudos, sendo quatro artigos científicos publicados (de Franco *et al.*, 2012; Cruz *et al.*, 2021; Cruz *et al.*, 2023; Alvarenga *et al.*, 2024) e três trabalhos em literatura cinza (Ferrete, 2009; de Franco, 2010; Bernardo, 2020). As espécies mais investigadas foram *P. percellens* e *P. horkelii*, ambas com histórico de exploração pesqueira intensa e status de ameaça, além de *Z. brevirostris*, incluída em estudos de identificação genética. Os trabalhos utilizaram marcadores moleculares e ferramentas de DNA barcoding para identificar espécies em produtos pesqueiros, muitas vezes processados e de origem ilegal, revelando a persistência do comércio clandestino de elasmobrânquios ameaçados (de Franco *et al.*, 2012; Alvarenga *et al.*, 2024). Além disso, análises de diversidade genética mostraram

preocupante erosão genética em populações de *P. horkelii* e *P. percellens*, refletindo décadas de sobrepesca (Cruz *et al.*, 2021), e identificaram linhagens distintas de *P. percellens* no Atlântico Ocidental, indicando uma possível complexidade taxonômica ainda não reconhecida formalmente (Cruz *et al.*, 2023). A literatura cinza complementa essas evidências com a aplicação de marcadores de microssatélites (Ferrete, 2009), abordagens moleculares para diferenciação de espécies-alvo (de Franco, 2010), e identificação de produtos comercializados no sul do Brasil (Bernardo, 2020), contribuindo para ações de fiscalização, manejo e proteção legal.

4.5 Ecologia

A ecologia das raias-viola representa uma linha de pesquisa crescente no litoral do Paraná, com seis estudos identificados, quatro artigos científicos publicados (Bornatowski *et al.*, 2014, 2016; Rupp *et al.*, 2021; Luchese *et al.*, 2024) e dois trabalhos em literatura cinza (Bornatowski, 2014; Rupp, 2020). As espécies mais frequentemente analisadas foram *Z. brevirostris* e *P. percellens*, ambas inseridas em análises de redes tróficas, modelos de teia alimentar e estudos sobre estrutura da ictiofauna. Esses trabalhos destacam a importância ecológica das raias-viola como mesopredadores que contribuem para a estabilidade trófica e a dinâmica dos ecossistemas costeiros do sul do Brasil (Bornatowski *et al.*, 2014; Rupp *et al.*, 2021). Além disso, análises de propriedades estruturais de teias alimentares revelaram padrões como redundância topológica e conexões do tipo “small-world”, reforçando o papel funcional destes elasmobrânquios em ecossistemas subtropicais (Bornatowski *et al.*, 2016). Estudos mais recentes associaram a presença de *Z. brevirostris* à influência do hidro gradiente local e da megafauna bentônica na estruturação das assembleias de peixes (Luchese *et al.*, 2024). A literatura cinza reforça esses achados ao explorar as potenciais cascatas tróficas causadas pela remoção de elasmobrânquios e a relevância ecológica destas raias em redes alimentares costeiras (Bornatowski, 2014; Rupp, 2020).

4.6 Dieta

A dieta das raias-viola é uma linha de pesquisa bem estabelecida no litoral do Paraná, com sete estudos identificados, quatro artigos científicos publicados (Bornatowski *et al.*, 2010; Bornatowski *et al.*, 2014; Carmo *et al.*, 2015; Hayata *et al.*, 2021) e três trabalhos de literatura cinza (Tuleski, 2008; Bornatowski, 2010; Carmo,

2011). As espécies mais investigadas foram *P. percellens* e *Z. brevirostris*, além de *P. horkelii* em um estudo mais recente (Hayata *et al.*, 2021). Os trabalhos demonstraram que essas espécies apresentam dietas compostas predominantemente por organismos bentônicos, como pequenos crustáceos e peixes demersais, refletindo seu papel ecológico como mesopredadores em habitats estuarinos e costeiros. Estudos comparativos revelaram sobreposição parcial na dieta entre diferentes espécies de raias, mas também evidenciaram estratégias distintas de partição de recursos (Bornatowski *et al.*, 2014; Hayata *et al.*, 2021). Análises realizadas no Complexo Estuarino de Paranaguá confirmaram a importância desse ambiente como área de alimentação para *P. percellens*, especialmente durante as fases reprodutivas (Carmo, 2011; Carmo *et al.*, 2015). A literatura cinza complementa esses achados com análises regionais de *Z. brevirostris* (Tuleski, 2008) e avaliações mais amplas da ecologia trófica associada a diferentes espécies de elasmobrânquios costeiros (Bornatowski, 2010).

4.7 Reprodução

A reprodução das raias-viola no litoral do Paraná tem sido investigada principalmente por meio de literatura cinza, totalizando seis estudos que abordam aspectos fundamentais do ciclo reprodutivo e características biológicas dessas espécies (Costa, 2004; Santos, 2006; Bornatowski, 2010; Fraga, 2010; Carmo, 2011; Carmo, 2015). As espécies-alvo das pesquisas são *P. percellens* e *Z. brevirostris*, com alguns trabalhos também discutindo aspectos reprodutivos mais amplos para múltiplas espécies de elasmobrânquios. Essas investigações forneceram informações importantes sobre o uso de estuários como áreas de alimentação e reprodução, ciclos reprodutivos, padrões de idade e crescimento, além de análises microscópicas do desenvolvimento ovariano (Costa, 2004; Carmo, 2011; Fraga, 2010). A caracterização da reprodução em *Z. brevirostris* também incluiu estudos sobre o acúmulo de metais tóxicos, associando aspectos ambientais a possíveis impactos na saúde reprodutiva (Carmo, 2015).

4.8 Estrutura populacional

A estrutura populacional das raias-viola no litoral do Paraná foi estudada por meio de quatro trabalhos identificados, incluindo três artigos científicos publicados (Santos *et al.*, 2006; Passos *et al.*, 2012; Carmo *et al.*, 2018) e um estudo em literatura cinza (Cortellete, 2005). As espécies analisadas foram *Z. brevirostris* e *P. percellens*, com

enfoque em parâmetros demográficos como idade, crescimento, peso-comprimento, abundância e distribuição espacial na plataforma continental adjacente à Baía de Paranaguá. Esses estudos revelaram informações cruciais sobre o ciclo de vida e dinâmicas populacionais, destacando o crescimento lento e a baixa taxa de recrutamento dessas espécies, características típicas de elasmobrânquios vulneráveis à sobrepesca (Santos *et al.*, 2006; Carmo *et al.*, 2018). A pesquisa de Passos *et al.* (2012) contribuiu com relações peso-comprimento para diferentes espécies demersais, incluindo as raias-viola, auxiliando no monitoramento do estado de conservação das populações. O trabalho de Cortellete (2005) complementa ao fornecer dados sobre abundância e distribuição espacial em áreas críticas para a espécie, reforçando a importância da plataforma continental do Paraná para a conservação e manejo dessas raias.

4.9 Revisão bibliográfica

Duas revisões bibliográficas foram recuperadas, fornecendo uma visão abrangente sobre a pesquisa em elasmobrânquios no Paraná e no Brasil. A primeira, conduzida por Wosnick *et al.* (2023), revisita quatro décadas de estudos realizados no Estado do Paraná, destacando o progresso científico e as principais áreas investigadas, incluindo *P. horkelii*, *P. percellens* e *Z. brevirostris*. Essa análise contribui para a identificação de lacunas de conhecimento e para a definição de prioridades futuras na conservação regional. A segunda revisão, realizada por Padilha (2022), amplia o panorama para o contexto nacional, apresentando uma avaliação cienciométrica da pesquisa brasileira sobre elasmobrânquios, que aponta tendências, desafios e oportunidades no campo e inclui estudos publicados com raias-viola no Paraná.

4.10 Morfologia

Apenas dois estudos de literatura cinza foram classificados diretamente na área de morfologia das raias-viola no litoral do Paraná, ambos com enfoque na morfofisiologia e suas aplicações para a conservação (Leite, 2022; Giaretta, 2023). Essas pesquisas abordaram variações morfológicas entre espécies de raias e tubarões, incluindo *P. horkelii*, *P. percellens* e *Z. brevirostris*, relacionando suas estruturas anatômicas aos diferentes hábitos de vida e discutindo as implicações dessas características para planos de manejo e estratégias de conservação. No entanto, é importante destacar que outros trabalhos com contribuições morfológicas relevantes foram alocados em áreas temáticas

distintas (e.g., reprodução) devido à ênfase analítica e aos objetivos centrais das respectivas pesquisas. Dessa forma, embora a morfologia não tenha se destacado como uma linha independente fortemente representada em número de estudos, seus elementos estão presentes de forma transversal em diversas frentes da produção científica sobre raias-viola na região.

4.11 *Etnoconhecimento*

A área de etnoconhecimento aplicada ao estudo das raias-viola no litoral do Paraná contou com apenas dois trabalhos identificados: um artigo científico publicado (Giaretta *et al.*, 2021) e um estudo de literatura cinza (Nunes, 2020). Embora formalmente pouco representada, essa abordagem surge de forma transversal em outras pesquisas, evidenciando o potencial de integração entre o saber local e o conhecimento científico na compreensão destas espécies. Ambos destacam o papel do conhecimento ecológico tradicional na geração de informações sobre biologia, comportamento e dinâmica populacional das raias-viola e outros elasmobrânquios. O estudo de Giaretta *et al.* (2021) ressalta a importância da participação ativa dos pescadores na pesquisa e conservação de elasmobrânquios costeiros, enquanto Nunes (2020) documenta o conhecimento dos pescadores sobre reprodução e migração em um ecossistema subtropical do Atlântico Sul. Apesar de apenas dois estudos terem sido formalmente categorizados nesta área de conhecimento, a dependência da pesca artesanal para a obtenção de dados biológicos e ecológicos sobre as raias-viola no Paraná é uma realidade consolidada (Wosnick *et al.*, 2019). A contribuição do conhecimento tradicional dos pescadores é, portanto, imensa, mesmo que nem sempre refletida de forma explícita nos artigos científicos, sendo frequentemente diluída ou incorporada em seções metodológicas ou contextuais.

4.12 *Anomalias/má-formações*

A ocorrência de anomalias e má-formações em raias-viola foi abordada em dois estudos publicados que documentaram registros raros, porém importantes, para a compreensão do desenvolvimento embrionário dessas espécies. Bornatowski e Abilhoa (2009) relataram a ocorrência de um embrião anômalo de *P. percellens* na região, destacando uma possível interferência ambiental ou genética durante o desenvolvimento. Já Carmo e Fávoro (2015) descreveram processos teratogênicos em um embrião de *Z. brevirostris* que apresentava ausência de brânquias e baixa absorção de vitelo, características indicativas de distúrbios no desenvolvimento morfológico.

4.13 Toxicologia e Consumo

As áreas de toxicologia e consumo relacionadas às raias-viola no litoral do Paraná ainda são pouco exploradas, com apenas um estudo identificado para cada temática. Na área de toxicologia, um trabalho de literatura cinza conduzido por Carmo (2015) avaliou o acúmulo de metais tóxicos em *Z. brevirostris*, abordando também aspectos de reprodução e idade/crescimento da espécie (estudo também incluído nas categorias Reprodução e Estrutura Populacional). O estudo revelou níveis de contaminação por metais potencialmente tóxicos, indicando riscos à saúde individual e populacional dessa raia endêmica.

Quanto ao tema do consumo, apenas um artigo científico foi recuperado, o estudo de Bornatowski *et al.* (2017), que discute os impactos e consequências do consumo de elasmobrânquios no Brasil, incluindo *P. horkelii* entre as espécies analisadas. O trabalho chama atenção para as implicações ecológicas e de saúde pública do consumo dessas espécies, além de evidenciar lacunas na fiscalização e nos registros sobre comercialização.

Discussão

Este trabalho compilou informações de 82 estudos realizados com ao menos uma das três espécies de raias-viola na costa do estado do Paraná, com dados acessíveis ao público. Desses, 52 estudos foram publicados em periódicos científicos com revisão por pares, enquanto os demais ($n = 30$) constituem literatura cinza, incluindo relatórios de iniciação científica, trabalhos de conclusão de curso, dissertações e outras formas de publicação não indexadas. Esse padrão difere do observado para outras espécies de raias e tubarões no estado do Paraná (Wosnick *et al.*, 2023), onde a literatura cinza predominou.

Essa predominância de artigos revisados por pares, em contraste com o observado para outros elasmobrânquios na região, é particularmente relevante uma vez que estudos publicados em periódicos revisados por pares passam por um processo rigoroso de avaliação, o que aumenta a confiabilidade dos dados e favorece sua disseminação para um público mais amplo (Mulligan *et al.*, 2013). Entretanto, apesar do número expressivo de publicações científicas, uma parte substancial das informações sobre as raias-viola ainda se encontra restrita a documentos pouco acessíveis ou não disponíveis em bases de dados amplamente consultadas. Esta limitação dificulta a integração desses dados em

estratégias mais amplas de conservação. Dessa forma, incentivar a publicação dos resultados de estudos relevantes da literatura cinza em periódicos revisados por pares se mostra uma estratégia valiosa, contribuindo para ampliar a visibilidade e acessibilidade das informações (Conn *et al.*, 2003; Haddaway e Bayliss, 2015; Paez, 2017), além de fortalecer a base científica necessária à formulação de medidas de manejo mais eficazes.

Além da natureza dos meios de publicação, o idioma em que os estudos são divulgados também desempenha papel crucial na sua visibilidade e aplicabilidade. O predomínio de estudos sobre raias-viola publicados em inglês evidencia a necessidade de estratégias mais inclusivas de comunicação científica. Embora a publicação em inglês seja fundamental para ampliar o alcance global da informação e permitir comparações entre regiões, também é essencial fortalecer a produção e a divulgação científica em português. Estudos recentes demonstram que o número de publicações sobre conservação em línguas nativas tem crescido de forma expressiva nas últimas décadas, com taxas comparáveis às observadas para publicações em inglês (Chowdhury *et al.*, 2022). No entanto, muitas dessas publicações seguem pouco visíveis, sobretudo quando não incluem títulos ou resumos em inglês, o que dificulta sua descoberta e uso em sínteses internacionais (Chowdhury *et al.*, 2022). As barreiras linguísticas limitam a geração, o acesso e a aplicação do conhecimento científico na conservação da biodiversidade, especialmente em contextos locais. Além disso, artigos publicados em línguas nativas tendem a receber menos citações na literatura internacional, apesar de serem frequentemente bem referenciados dentro de suas comunidades (Hannah *et al.*, 2025). Isso demonstra seu alto valor local, ainda que pouco reconhecido globalmente. Promover a publicação bilíngue, com resumos em inglês e em português, é, portanto, uma estratégia essencial não apenas para ampliar a visibilidade da ciência produzida no Brasil, mas também para assegurar sua apropriação por comunidades locais, gestores públicos e tomadores de decisão.

Compreender a evolução temporal da produção científica é fundamental para identificar padrões de interesse e avanços no conhecimento sobre o grupo. O primeiro estudo sobre raias-viola no estado é datado de 1985, e consistiu em um levantamento de espécies do litoral do Paraná. Somente treze anos depois, em 1998, surge o segundo estudo, desta vez focando na coleta de animais *in situ*. Os primeiros anos da década de 2000 registraram poucos trabalhos publicados, tanto na literatura cinza quanto em

periódicos científicos. No entanto, a partir de 2005, observa-se um aumento expressivo no número de estudos envolvendo alguma das três espécies no litoral paranaense. Esse crescimento se intensificou a partir de 2015, com um aumento anual contínuo de publicações. Esse aumento nas publicações científicas sobre as raias-viola no estado pode estar relacionado a uma série de fatores como maior engajamento de pesquisadores na área, crescente interesse por esse grupo de espécies, maior acesso aos animais desembarcados, ou até mesmo refletir um aumento nas capturas comerciais, a principal fonte de animais na região. Esse padrão de crescimento nas publicações ao longo dos anos também foi identificado para outros elasmobrânquios na região (Wosnick *et al.*, 2023), o que também pode estar relacionado à ampliação de programas de pós-graduação, avanços metodológicos e maior financiamento para grupos de pesquisa.

Curiosamente, o pico de publicações foi registrado em 2021, refletindo um aumento expressivo no interesse científico pelas raias-viola no litoral do Paraná. Embora esse pico não coincida diretamente com a publicação de Moore (2017), é possível que o trabalho tenha exercido influência indireta sobre a priorização do tema no Brasil. No artigo, publicado na revista *Endangered Species Research*, o autor alerta para a urgência de ações de manejo eficazes para esse grupo altamente vulnerável, antecipando a tendência observada nos anos seguintes. Desde então, o cenário de conservação das raias-viola se agravou, tanto no Brasil quanto em escala global, culminando na inclusão de várias espécies em categorias de alto risco de extinção pela IUCN. Trabalhos recentes (e.g., Sherman *et al.*, 2023; Gupta *et al.*, 2023; Karnad *et al.*, 2024; Kyne *et al.*, 2024; Pytka *et al.*, 2024) reforçam essa preocupação, destacando a necessidade de medidas de manejo mais eficazes e consolidando as raias-viola como grupo prioritário para pesquisa e conservação. Diante disso, é imperativo que os estudos continuem avançando. O estado do Paraná, onde as raias-viola ainda são registradas com relativa frequência, pode representar uma das últimas áreas remanescentes de distribuição original das espécies, com populações possivelmente viáveis. Isso reforça a importância de iniciativas locais e regionais que aliem conservação e produção de conhecimento científico (Wosnick *et al.*, 2019).

Além do aumento no número de publicações, também é importante considerar a distribuição espacial desses estudos dentro do estado. As regiões mais estudadas foram Matinhos e Pontal do Paraná, possivelmente devido a presença de mercados de venda de

peixe e maior fluxo de desembarque de animais. A dependência da pesca artesanal para a obtenção de amostras biológicas é uma realidade comum e estudos com elasmobrânquios no Brasil (Wosnick *et al.*, 2019; Giaretta *et al.*, 2021; Wosnick *et al.*, 2023). Por um lado, essa dependência é benéfica, pois aproxima pesquisadores de pescadores, incentivando a colaboração e promovendo a pesquisa inclusiva por meio do empoderamento das comunidades pesqueiras, reconhecendo-as como detentoras de conhecimento (Giaretta *et al.*, 2021). Por outro lado, essa abordagem apresenta desafios, pois a amostragem se restringe às áreas de atuação das frotas comerciais, o que pode gerar vieses espaciais e dificultar o mapeamento real da distribuição das espécies. Além disso, dados obtidos em pontos de desembarque não necessariamente refletem os locais de captura, e a relutância dos pescadores em compartilhar essa informação, aliada às restrições logísticas, pode comprometer a qualidade das informações geradas.

Este enviesamento dos dados fica evidente quando se observa as informações disponíveis sobre as raias-viola no Paraná, já que a maioria das publicações faz referência ao município de Matinhos como o local de estudo, o que reflete apenas onde os animais foram obtidos, e não seu real local de ocorrência. Isso pode comprometer o planejamento espacial para a conservação, como a proposição de unidades de conservação ou medidas mais direcionadas para o grupo (como as ISRA). Ainda que existam dados sobre a biologia e a ecologia das espécies, persistem lacunas críticas relacionadas à sua distribuição geográfica, uso de habitat, conectividade populacional e padrões migratórios, informações essenciais para o desenvolvimento de estratégias de manejo eficazes.

A espécie mais estudada foi *Z. brevirostris*, possivelmente devido à sua maior abundância e frequência nos desembarques da região (Costa e Chaves, 2007). Em contraste, a escassez de estudos sobre *P. horkelii* pode refletir sua menor ocorrência local em comparação com *Z. brevirostris* (Costa e Chaves, 2007), o que reforça a necessidade de investimentos em pesquisas direcionadas a espécies de difícil acesso. Além disso, o status de Criticamente ameaçado (IUCN e ICMBio) de conservação de *P. horkelii* pode justificar o menor número de publicações, pois a sobreexploração reduz a quantidade de indivíduos disponíveis para estudo. É fundamental que futuros trabalhos com *P. horkelii* priorizem estratégias para reduzir a mortalidade por captura, contribuindo para a recuperação populacional. Em estudos independentes da pesca comercial, recomenda-se o uso de métodos não-letais, como a telemetria, que pode fornecer dados valiosos sobre

a dinâmica populacional e distribuição espacial, especialmente em áreas pouco investigadas. Ademais, pesquisas futuras poderiam aprimorar o planejamento espacial ao avaliar a razão sexual em diferentes áreas, permitindo compreender como esta espécie criticamente ameaçada utiliza distintas regiões, seguindo exemplos de estudos realizados com outras raias-viola ou em outras regiões (e.g., Vooren, 2005; Wosnick *et al.*, 2018).

Quanto à categorização etária, a maioria dos estudos analisados baseiam-se em dados provenientes da pesca com redes de fundeio, que são seletivas e capturam predominantemente indivíduos juvenis e adultos (Lessa *et al.*, 2005). Embora neonatos tenham sido registrados esporadicamente em redes de arrasto (Giaretta, observação pessoal), sua ocorrência é rara, o que evidencia a necessidade de estratégias de amostragem não-letais mais diversificadas para uma melhor compreensão da estrutura populacional dessas espécies na região. Essa limitação é particularmente relevante no contexto da identificação de áreas de berçário. Para que uma região seja validada como tal no caso de raias, é recomendável a aplicação dos critérios já bem estabelecidos para tubarões (Martins *et al.*, 2018), o que exige análises criteriosas e robustas. No entanto, os dados atualmente disponíveis não são suficientes para atender a esses critérios de forma adequada, o que reforça a urgência por estudos específicos e direcionados.

Atualmente, não existem dados consolidados sobre a distribuição das três espécies no estado do Paraná, nem sobre a sobreposição de suas distribuições, conectividade com outras regiões ou a formação de agregações alimentares ou reprodutivas (Santos *et al.*, 2006; Costa e Chaves, 2007). Assim, estudos futuros devem priorizar a obtenção dessas informações, seja por meio do acompanhamento dos desembarques de pesca artesanal ou pela incorporação do conhecimento ecológico tradicional dos pescadores, que pode fornecer informações relevantes mesmo na ausência de exemplares físicos. Essa abordagem não depende necessariamente do acesso aos animais, mas ao engajamento com os pescadores, permitindo um detalhamento maior das informações. A interação com pescadores, especialmente fora dos momentos de trabalho, pode facilitar a coleta de dados qualitativos, como o relato de áreas de pesca, comportamento das espécies e padrões de ocorrência (Rosa *et al.*, 2014). A realização de entrevistas ou aplicação de questionários fora do horário de trabalho pode aumentar a disponibilidade dos pescadores para colaborar, contribuindo para a obtenção de dados mais detalhados.

Embora os estudos sejam predominantemente baseados em espécimes obtidos por meio do desembarque da pesca artesanal, é importante destacar que outras fontes de coleta de dados também desempenham um papel relevante na construção do conhecimento sobre essas espécies. Além dos exemplares coletados diretamente em desembarques de pesca, algumas informações valiosas têm sido obtidas por meio de espécimes depositados em coleções zoológicas, que podem fornecer dados históricos e mais amplos sobre a distribuição e diversidade das raias-viola ao longo do tempo. Esses dados são fundamentais, pois permitem a análise de padrões temporais e espaciais que podem não ser capturados em estudos mais recentes ou locais específicos.

Ademais, bancos de dados acessíveis, como catálogos e revisões anteriores, representam fontes tradicionais de dados que ainda são de grande valor, principalmente para reunir e organizar informações dispersas ao longo de várias décadas de pesquisa (Stewart *et al.*, 2005). Esses recursos são essenciais para construir uma base sólida de conhecimento e podem ser utilizados como referência para novos estudos, garantindo que informações cruciais não sejam negligenciadas. De forma complementar, fontes não-tradicionais, como redes sociais e plataformas de ciência cidadã, têm se mostrado promissoras para a obtenção de dados em tempo real e em larga escala, especialmente em áreas de difícil acesso ou onde a pesquisa formal é limitada. As redes sociais, por exemplo, permitem que pescadores, turistas e cidadãos em geral compartilhem observações e registros fotográficos de espécies, ampliando a cobertura espaço-temporal dos estudos. Já as plataformas de ciência cidadã permitem que voluntários contribuam ativamente para a coleta de dados, o que pode gerar um volume considerável de informações e fornecer uma visão mais abrangente sobre a distribuição das espécies (Jambura *et al.*, 2021; De Souza *et al.*, 2022). Essas fontes de dados, quando bem integradas aos estudos científicos tradicionais, podem fornecer uma rede de informações mais robusta, eficiente e inclusiva (Fuzetti *et al.*, 2023), além de promover um maior engajamento das comunidades locais e aumentar a conscientização sobre a importância da conservação das raias-viola. Portanto, o uso combinado dessas diferentes fontes de dados não apenas fortalece a base científica existente, mas também proporciona novas perspectivas e ferramentas inovadoras para o monitoramento e a conservação dessas espécies, especialmente em contextos onde os recursos para pesquisas convencionais são limitados.

A maioria dos estudos revisados não incluiu a sexagem dos animais capturados, mas alguns que a realizaram apresentaram diferenças na proporção de machos e fêmeas. Na literatura cinza, a captura de fêmeas foi mais recorrente, enquanto nos estudos publicados em periódicos a maior presença foi de machos. Um padrão semelhante foi observado em relação à identificação dos estágios de desenvolvimento dos indivíduos, com muitos trabalhos não especificando se os animais capturados eram neonatos, juvenis ou adultos. Entre os estudos que realizaram essa identificação, a maioria dos indivíduos eram adultos, seguido por juvenis e neonatos, sugerindo que a maior parte das capturas ocorre em estágios mais avançados de vida. No entanto, esses padrões não refletem necessariamente a estrutura demográfica ou a dinâmica populacional das três espécies no litoral paranaense. Eles são provavelmente influenciados pela pesca comercial, pois a predominância de um sexo ou estágio de vida reflete, em grande parte, as preferências geográficas e a seletividade dos métodos de captura utilizados, e não um desvio na razão sexual esperada (1:1) ou a ausência de estágios iniciais de vida na população.

Embora esse viés possa limitar a interpretação da dinâmica populacional das espécies, ele não é completamente prejudicial, pois possibilita a identificação de padrões e áreas críticas para a conservação. Por exemplo, a predominância de um sexo em determinadas épocas do ano pode sugerir segregação sexual, e uma mudança nesse padrão ao longo do ano pode indicar agregações reprodutivas (Mucientes *et al.*, 2009). Além disso, a ausência de indivíduos em estágios iniciais de vida no desembarque comercial pode ser um indicativo de que os locais e métodos de pesca adotados pelos pescadores acabam protegendo essas fases vulneráveis das espécies. Isso pode ser devido à imposição de medidas legais, como áreas de exclusão de pesca ao longo da costa do Paraná (até cinco milhas da costa, dependendo do tipo de pesca) (IBAMA, 2008), ou a decisões éticas dos pescadores, que evitam áreas onde a captura de indivíduos muito jovens ou pequenos é mais provável.

Expedições científicas realizadas na região (Giaretta e Leite, observação pessoal), bem como capturas por pescadores esportivos (Fuzetti *et al.*, 2023), têm mostrado a presença de neonatos e juvenis, representando uma fonte promissora de dados futuros. Esses dados podem indicar áreas de parto e berçário, que são prioritárias para a conservação de raias e tubarões a nível global (Kinney e Simpfendorfer, 2009; Dulvy *et al.*, 2017). Sendo assim, é essencial que estudos futuros se concentrem em coletar dados

provindos de outras categorias de pesca, especialmente a esportiva, visto que informações valiosas podem ser obtidas a partir dessa fonte. Além disso, pesquisas mais direcionadas para a descrição dos padrões de distribuição sexual e etária das espécies de raia-viola no Paraná são cruciais para uma melhor compreensão da dinâmica dessas populações e para o desenvolvimento de estratégias de conservação mais eficazes.

Com base nas 14 categorias temáticas identificadas, é possível observar que as raias-viola foram abordadas sob múltiplas perspectivas científicas no litoral do Paraná ao longo das últimas décadas, com destaque para as áreas de pesca, fisiologia, composição e ocorrência de fauna, genética, ecologia e dieta. Essas frentes concentram o maior número de estudos, refletindo a importância dessas espécies tanto do ponto de vista ecológico quanto da pressão exercida por atividades pesqueiras. No entanto, grande parte desse conhecimento está concentrado em poucos grupos de pesquisa, o que pode limitar a diversidade metodológica e o alcance das abordagens. Além disso, há predomínio de estudos descritivos e localizados, com forte dependência da coleta de exemplares provenientes da pesca artesanal. A predominância de *Z. brevirostris* nas publicações também evidencia a necessidade de ampliar esforços direcionados às outras duas espécies, especialmente *P. horkelii*, criticamente ameaçada, mas ainda pouco estudada regionalmente.

Apesar de avanços importantes, permanecem lacunas significativas em áreas como reprodução (com estudos ainda majoritariamente não publicados), morfologia, etnoconhecimento, toxicologia e consumo, que carecem de maior aprofundamento e visibilidade na literatura científica formal. A ausência de investigações sobre comportamento, uso de habitat com base em telemetria, conectividade populacional, avaliação de áreas críticas para conservação e impactos sinérgicos das mudanças climáticas e da poluição representa um desafio para o manejo efetivo das espécies. Ademais, a subvalorização do conhecimento tradicional de pescadores na maioria dos estudos reforça a urgência de estratégias mais participativas e integrativas na produção científica. Diante disso, ampliar o escopo temático, diversificar metodologias e fortalecer colaborações entre academia, comunidades locais e órgãos gestores são caminhos essenciais para suprir lacunas e consolidar uma base de conhecimento mais robusta e aplicável à conservação das raias-viola no Paraná.

Conclusão

A revisão aqui apresentada evidencia que, apesar das lacunas persistentes, a produção científica sobre raias-viola no litoral do Paraná gerou um corpo de conhecimento valioso, diverso e crescente. Ao longo de quase quatro décadas, pesquisadores têm contribuído de forma significativa para compreender aspectos biológicos, ecológicos, fisiológicos e genéticos dessas espécies, além de estabelecer conexões importantes com o saber tradicional dos pescadores e com questões de saúde pública, como toxicologia e consumo. A consolidação desse conhecimento fornece não apenas uma base técnica para o manejo, mas também argumentos científicos robustos para a valorização dessas espécies e de seus habitats em políticas públicas. Mapear essas contribuições, como feito neste capítulo, permite visualizar avanços concretos, como o detalhamento da dieta, das relações tróficas e dos efeitos do estresse reprodutivo, e também sinalizar caminhos urgentes para a ciência aplicada à conservação.

No entanto, o cenário de conservação das raias-viola no litoral do Paraná permanece desafiador. Embora a captura, retenção e comercialização dessas espécies sejam legalmente proibidas (Instrução Normativa nº 005/2004, revalidada pela Portaria MMA nº 148/2022), a prática ainda persiste. Essa realidade revela não apenas falhas na fiscalização, mas também um descompasso entre as políticas ambientais e as condições socioeconômicas das comunidades pesqueiras locais. A continuidade da captura de espécies ameaçadas é sustentada por uma demanda de mercado ainda existente e pela ausência de alternativas de sustento para os pescadores, que seguem dependentes desses recursos. Diante desse conflito estrutural, torna-se urgente que o conhecimento científico acumulado seja mobilizado não apenas para subsidiar ações de conservação, mas também para fomentar estratégias de manejo participativas, que envolvam as comunidades locais no processo decisório e integrem a proteção ambiental ao desenvolvimento social.

Referências

ABILHOA, V.; BORNATOWSKI, H.; FREITAS, M. O. Some information on reproduction and embryonic development of the lesser guitarfish *Zapteryx brevirostris* in Southern Brazil. [*s. l.*],

AFONSO, M. G. Dinâmicas da pesca de emalhe em Matinhos-PR : implicações para a conservação dos recursos pesqueiros. [s. l.], 2016. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/64085>. Acesso em: 16 dez. 2024.

ALEXANDRE DE-FRANCO, B. *et al.* Illegal trade of the guitarfish *Rhinobatos horkelii* on the coasts of central and southern Brazil: genetic identification to aid conservation. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, [s. l.], v. 22, n. 2, p. 272–276, 2012.

AZEREDO, F. G.; SANTOS, M. D. dos. Análise de livro didático adotado por escola de população pesqueira e proposta de material complementar. [s. l.], 2013. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/38087>. Acesso em: 16 dez. 2024.

BERNARDO, C. Identificação das espécies de tubarões comercializadas no sul do Brasil através de DNA barcoding. [s. l.], 2020. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/67516>. Acesso em: 16 dez. 2024.

BIODIVERSIDADE, I. C. M. de C. da. **SALVE | ICMBio**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br>. Acesso em: 16 dez. 2024.

BIZZARRO, J. J. *et al.* Comparative feeding ecology of four sympatric skate species off central California, USA. **Environmental Biology of Fishes**, [s. l.], v. 80, n. 2, p. 197–220, 2007.

BORNATOWSKI, H. *et al.* Ecological importance of sharks and rays in a structural foodweb analysis in southern Brazil. **ICES Journal of Marine Science**, [s. l.], v. 71, n. 7, p. 1586–1592, 2014.

BORNATOWSKI, H. *et al.* Feeding comparisons of four batoids (Elasmobranchii) in coastal waters of southern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, [s. l.], v. 94, n. 7, p. 1491–1499, 2014.

BORNATOWSKI, H. *et al.* Topological redundancy and ‘small-world’ patterns in a food web in a subtropical ecosystem of Brazil. **Marine Ecology**, [s. l.], v. 38, n. 2, p. e12407, 2017.

BORNATOWSKI, H. Importância ecológica dos tubarões e raias em uma rede trófica na costa sul do Brasil. [s. l.], 2014. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/35106>. Acesso em: 16 dez. 2024.

BORNATOWSKI, H.; ABILHOA, V. Record of an anomalous embryo of *Rhinobatos percellens* (Elasmobranchii: Rhinobatidae) in the southern coast of Brazil. **Marine Biodiversity Records**, [s. l.], v. 2, p. e36, 2009.

BORNATOWSKI, H.; BRAGA, R. R.; BARRETO, R. P. Elasmobranchs Consumption in Brazil: Impacts and Consequences. In: ROSSI-SANTOS, M. R.; FINKL, C. W. (org.). **Advances in Marine Vertebrate Research in Latin America**. Cham: Springer International Publishing, 2018. (Coastal Research Library). v. 22, p. 251–262.

Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-56985-7_10. Acesso em: 16 dez. 2024.

BORNATOWSKI, H.; ROBERT, M. de C.; COSTA, L. Feeding of guitarfish *Rhinobatos percellens* (Walbaum, 1972) (Elasmobranchii, Rhinobatidae), the target of artisanal fishery in Southern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, [s. l.], v. 58, p. 45–52, 2010.

CARMO, W. P. D. do *et al.* Diet of the chola guitarfish, *Rhinobatos percellens* (Rhinobatidae), in the Paranaguá Estuarine complex. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, [s. l.], v. 87, p. 721–731, 2015.

CARMO, W. P. D. do. A utilização de um estuário subtropical brasileiro na alimentação e reprodução da raia-viola *Rhinobatos percellens*. [s. l.], 2011. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/25964>. Acesso em: 16 dez. 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/en>>.

Acesso em: 16 ago. 2024.

CARMO, W. P. D. do. Caracterização da reprodução, idade e crescimento e acúmulo de metais em *Zapteryx brevirostris* (Elasmobranchii: Rhinobatidae), uma espécie endêmica do Atlântico Sul. [s. l.], 2015. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/37974>. Acesso em: 16 dez. 2024.

CARMO, W. P. D. do; FÁVARO, L. F. Teratogenic processes in an embryo without gills and low yolk absorption of *Zapteryx brevirostris* (Elasmobranchii: Rhinobatidae). **Brazilian Journal of Oceanography**, [s. l.], v. 63, p. 497–500, 2015.

CARMO, W. P. D.; FÁVARO, L. F.; COELHO, R. Age and growth of *Zapteryx brevirostris* (Elasmobranchii: Rhinobatidae) in southern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, [s. l.], v. 16, n. 1, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-62252018000100210&lng=en&tlng=en. Acesso em: 16 dez. 2024.

CATTANI, A. P. *et al.* Avaliação da ictiofauna da fauna acompanhante da pesca do camarão sete-barbas do Município de Pontal do Paraná, litoral do Paraná, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, [s. l.], v. 37, n. 3, p. 247–260, 2011.

CHAVES, P. de T. da C.; Almeida, M. P. de; 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**, v. 52, n. 2, p. 7–23, 2019.

CHAVES, P. de T. da C.; Corrêa, M. F. M. Composição ictiofaunística da área de manguezal da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, [s. l.], v. 15, p. 195–202, 1998.

CHOWDHURY, Shawan *et al.* Growth of non-English-language literature on biodiversity conservation. **Conservation Biology**, v. 36, n. 4, p. e13883, 2022.

CONN, V. S. *et al.* Grey Literature in Meta-Analyses. **Nursing Research**, [s. l.], v. 52, n. 4, p. 256, 2003.

CORRÊA, M. F. M.; Cordeiro, A. A. de M.; JUSTI, I. M. Catálogo dos peixes marinhos da coleção da divisão de zoologia e geologia da prefeitura municipal de Curitiba - I. **Revista Nerítica**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 1–83, 1986.

CORTELLETE, G. de M. Estrutura populacional e abundância da raia-viola-de-focinho-curto, *Zapteryx brevirostris*, na plataforma continental em frente a baía de Paranaguá, Paraná. [s. l.], 2005. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/32594>. Acesso em: 16 dez. 2024.

COSTA, L. Aspectos reprodutivos da raia-viola, *Rhinobatos percellens* (Walbaum, 1792) (Elasmobranchii, Rhinobatidae), capturada pela pesca artesanal, na costa sul do Paraná e norte de Santa Catarina. [s. l.], 2004. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/32595>. Acesso em: 16 dez. 2024.

COSTA, L.; CHAVES, P. de T. da C. Elasmobrânquios capturados pela pesca artesanal na costa sul do Paraná e norte de Santa Catarina, Brasil. **Biota Neotropica**, [s. l.], v. 6, 2007. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/bn/a/TrNR8GjyJx4fJbyqJj7gQxF/?lang=pt>. Acesso em: 16 dez. 2024.

CRUZ, I. D. C. da. Caracterização iônica do gel das ampolas de lorenzini de elasmobrânquios marinhos. [s. l.], 2017. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/65755>. Acesso em: 16 dez. 2024.

DE SOUZA, Eletra *et al.* Ophiophagy in Brazilian birds: a contribution from a collaborative platform of citizen science. **Ornithology Research**, v. 30, n. 1, p. 15–24, 1 mar. 2022.

DULVY, N. K. *et al.* Challenges and Priorities in Shark and Ray Conservation. **Current Biology**, [s. l.], v. 27, n. 11, p. R565–R572, 2017.

DULVY, N. K. *et al.* Overfishing drives over one-third of all sharks and rays toward a global extinction crisis. **Current Biology**, [s. l.], v. 31, n. 21, p. 4773-4787.e8, 2021.

FERRETTE, B. L. da S. [UNESP. Marcadores de Microssatélites para estudos de conservação da Raia-viola *Rhinobatos percellens* (Chondrichthyes, Rhinobatidae). [s. l.], 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/119063>. Acesso em: 16 dez. 2024.

FINUCCI, B. *et al.* Fishing for oil and meat drives irreversible defaunation of deepwater sharks and rays. **Science**, [s. l.], v. 383, n. 6687, p. 1135–1141, 2024.

FRAGA, M. F. Análise da reprodução de raias : microscopia de ovário. [s. l.], 2010. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/51138>. Acesso em: 16 dez. 2024.

FRANCO, B. A. de [UNESP. Identificação das raias-viola *Rhinobatos horkelii*, *Rhinobatos percellens* e *Zapteryx brevirostris* (Chondrichthyes, Rhinobatidae) na costa

central e sul do Brasil utilizando marcadores moleculares. [s. l.], 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/99445>. Acesso em: 16 dez. 2024.

FUZETTI, L. A pesca na Ilha do Mel (Paraná-Brasil): pescadores, atividades e recursos pesqueiros /. **oai:ufpr.br:233696**, [s. l.], 2007. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/10275>. Acesso em: 16 dez. 2024.

FUZETTI, T. S.; CHARVET, P.; WOSNICK, N. Dual-method survey of recreational fishing for guitarfishes in Southern and Southeastern Brazil. **Fisheries Management and Ecology**, [s. l.], v. 31, n. 3, p. e12678, 2024.

GUPTA, T., MILNER-GULLAND, E. J., DIAS, A., & KARNAD, D. (2023). Drawing on local knowledge and attitudes for the conservation of critically endangered rhino rays in Goa, India. **People and Nature**, 5(2), 645-659.

HADDAWAY, N. R.; BAYLISS, H. R. Shades of grey: Two forms of grey literature important for reviews in conservation. **Biological Conservation**, [s. l.], v. 191, p. 827–829, 2015.

HALUCH, C. F.; ABILHOA, V.; PINA, J. V. de. PEIXES MARINHOS DO ESTADO DO PARANÁ DEPOSITADOS NO MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL CAPÃO DA IMBUÍ (MHNCI), CURITIBA, PARANÁ, BRASIL. **Estudos de Biologia**, [s. l.], v. 26, n. 56, 2004. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/estudosdebiologia/article/view/21742>. Acesso em: 16 dez. 2024.

HANNAH, Kelsey *et al.* Language barriers in conservation science citation networks. **Conservation Biology**, v. n/a, n. n/a, p. e70051, [S.d.].

HAUSER-DAVIS, Rachel Ann *et al.* The global issue of metal contamination in sharks, rays and skates and associated human health risks. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 288, p. 117358, dez. 2024.

HENKE, J. L.; CHAVES, P. T. Ictiofauna e pesca amadora no litoral sul do Paraná: Estudo de caso sobre capturas e potencial impacto. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 37–43, 2017.

HEUPEL, Michelle R.; CARLSON, John K.; SIMPFENDORFER, Colin A. Shark nursery areas: concepts, definition, characterization and assumptions. **Marine Ecology Progress Series**, v. 337, p. 287–297, 14 maio 2007.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa nº 171, de 20 de agosto de 2008.** *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, seção 1, p. 98, 21 ago. 2008.

ISAAC, V. J. (org.). A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Belém [Brazil]: **Editora Universitaria UFPA**, 2006.

JAMBURA, Patrick L. *et al.* Using historical and citizen science data to improve knowledge about the occurrence of the elusive sandbar shark *Carcharhinus plumbeus* (Chondrichthyes - Carcharhinidae) in the Adriatic Sea. **Mediterranean Marine Science**, v. 22, n. 1, p. 169–179, 2021.

JORGE, E. C. Anatomia dos peixes. [s. l.], 2009. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/30164>. Acesso em: 16 dez. 2024.

JUNIOR, J. S.; PIASSA, T.; ANDRADE, L. S. D. Avaliação biométrica de cações vendidos no mercado de peixes do litoral paranaense. **Revista Uningá**, [s. l.], v. 20, n. 1, 2009. Disponível em: <https://revista.uninga.br/uninga/article/view/744>. Acesso em: 16 dez. 2024.

KARNAD, D., BARNES, A., MUKHERJI, S., NARAYANI, S., & JABADO, R. W. (2024). Fisher insights into rhino ray status, utilisation, and conservation at five major fishing harbours in India. **Endangered Species Research**, 53, 49-66.

KINNEY, M. J.; SIMPFENDORFER, C. A. Reassessing the value of nursery areas to shark conservation and management. **Conservation Letters**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 53–60, 2009.

KINNEY, Michael John; SIMPFENDORFER, Colin Ashley. Reassessing the value of nursery areas to shark conservation and management. **Conservation Letters**, v. 2, n. 2, p. 53–60, 2009.

KNIP, D. M.; HEUPEL, M. R.; SIMPFENDORFER, C. A. Evaluating marine protected areas for the conservation of tropical coastal sharks. **Biological Conservation**, v. 148, n. 1, p. 200–209, abr. 2012.

KYNE, P. M., CARLSON, P., AITCHISON, R. M., AL HAMELI, S., ALBERTO, B. M., GONZALEZ-PESTANA, A., ... & EBERT, D. A. (2024). Global status and research priorities for rhino rays. **Endangered Species Research**, 55, 129-140.

LOOSE, R. H. Avaliação espaço temporal da ictiofauna acompanhante de pescarias artesanais dirigidas ao camarão-branco (*Litopenaeus schimitti*) na plataforma rasa do litoral do Paraná, sul do Brasil. [s. l.], 2016. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/43913>. Acesso em: 16 dez. 2024.

MARTINS, A. P. B., Heupel, M. R., Chin, A., & Simpfendorfer, C. A. (2018). Batoid nurseries: definition, use and importance. **Marine Ecology Progress Series**, 595, 253-267.

MAZZOLENI, R C, AND P R SCHWINGEL. “Elasmobranch Species Landed In Itajaí Harbor, Southern Brazil.” **RESEARCHGATE**, 1 JAN. 2000, https://www.researchgate.net/publication/49616653_ELASMOBRANCH_SPECIES_LANDED_IN_ITAJAI_HARBOR_SOUTHERN_BRAZIL_ESPECIES_DE_ELASMOBRANQUIOS_DESEMBARCADAS_NO_PORTO_DE_ITAJAI_SUL_DO_BRASIL.

MOORE, A. B. (2017). Are guitarfishes the next sawfishes? Extinction risk and an urgent call for conservation action. **Endangered Species Research**, 34, 75-88.

MUCIENTES, Gonzalo R. *et al.* Sexual segregation of pelagic sharks and the potential threat from fisheries. **Biology Letters**, v. 5, n. 2, p. 156–159, 23 abr. 2009.

MULLIGAN, A.; HALL, L.; RAPHAEL, E. Peer review in a changing world: An international study measuring the attitudes of researchers. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, [s. l.], v. 64, n. 1, p. 132–161, 2013.

NOGUEIRA, A. B. *et al.* Participação da fisiografia local na composição dos atributos e estratégias de pesca no sul do Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, [s. l.], v. 37, n. 1, p. 13–30, 2011.

- PAEZ, A. Gray literature: An important resource in systematic reviews. **Journal of Evidence-Based Medicine**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 233–240, 2017.
- PARIZOTTI, T. D. *et al.* Influência das atividades de dragagem sobre a ictiofauna do Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná. [s. l.], 2015. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/28649>. Acesso em: 16 dez. 2024.
- PASSOS, A. C. dos *et al.* Fishes of Paranaguá Estuarine Complex, South West Atlantic. **Biota Neotropica**, [s. l.], v. 12, p. 226–238, 2012.
- PASSOS, A. C. *et al.* Weight–length relationship of 63 demersal fishes on the shallow coast of Paraná, Brazil. **Journal of Applied Ichthyology**, [s. l.], v. 28, n. 5, p. 845–847, 2012.
- PICHLER, H. A. *et al.* Environmental influences on resident and transient fishes across shallow estuarine beaches and tidal flats in a Brazilian World Heritage area. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, [s. l.], v. 164, p. 482–492, 2015.
- POLLOM R., Barreto R., Charvet P., Chiaramonte G.E., Cuevas J.M., Herman K. *et al.* *Pseudobatos horkelii*. **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2020a: e.T41064A2951089. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T41064A2951089.en> Acesso em: 16 dez. 2024
- POLLOM R., Barreto R., Charvet P., Chiaramonte G.E., Cuevas J.M., Herman K. *et al.* *Pseudobatos percellens*. **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2020b: e.T41064A2951089. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T161373A887217.en> Acesso em: 16 dez. 2024
- POLLOM R., Barreto R., Charvet P., Chiaramonte G.E., Cuevas J.M., Herman K. *et al.* *Zapteryx brevirostris*. **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2020c: e.T41064A2951089. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T61419A3104442.en> Acesso em: 16 dez. 2024
- PRADO, A. C. Estresse de captura em *Zapteryx brevirostris* (Muller e Henle, 1841) (Elasmobranchii, Rhinobatidae) machos durante o período reprodutivo : consequências nutricionais e reprodutivas e impactos para a conservação. [s. l.], 2017. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/65655>. Acesso em: 16 dez. 2024.

PYTKA, J. M., KYNE, P. M., CARLSON, J. K., WOSNICK, N., & JABADO, R. W. (2024). A tangled web: global review of fishing interactions with rhino rays. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, 34(1), 131-160.

QUEIROZ, G. M. L. N. de. Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas do complexo estuarino de Paranaguá, Paraná /. **oai:ufpr.br:218738**, [s. l.], 2006.

Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/1884/3824>. Acesso em: 16 dez. 2024.

RAINHO, A. P. A gente vive no mar : saberes oceanográficos na comunidade tradicional Barra da Arapira. [s. l.], 2015. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/40976>. Acesso em: 16 dez. 2024.

ROBERT, M. de C. Caracterização dos petrechos e embarcações usados na pesca artesanal em parte do litoral sul do Paraná, enter Guaratuba (PR) e Barra do Saí (SC). [s. l.], 2001. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/31704>. Acesso em: 16 dez. 2024.

ROBERT, M. de C.; CHAVES, P. de T. da C. Dinâmica da atividade pesqueira artesanal em duas comunidades da região litorânea limítrofe Santa Catarina-Paraná, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, [s. l.], v. 32, n. 1, p. 15–23, 2006.

ROSA, Roberto; CARVALHO, Adriana R.; ANGELINI, Ronaldo. Integrating fishermen knowledge and scientific analysis to assess changes in fish diversity and food web structure. **Ocean & Coastal Management**, v. 102, p. 258–268, 1 dez. 2014.

RUPP, A. Is a trophic cascade in a subtropical ecosystem real? : the ecological role of elasmobranchs in a costal ecosystem of southern Brazil. [s. l.], 2020. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/69335>. Acesso em: 16 dez. 2024.

SANTOS, C. Comunidade de peixes demersais e ciclo reprodutivo de quatro espécies da família Sciaenidae na plataforma interna entre Superagüi e Praia de Leste, PR. [s. l.], 2006. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/5927>. Acesso em: 16 dez. 2024.

SANTOS, C. *et al.* Estrutura populacional da raia-viola *Zapteryx brevirostris* (Chondrichthyes, Rhinobatidae) na plataforma adjacente à Baía de Paranaguá, PR. **Acta Biologica Leopondensia**, [s. l.], v. 28, p. 32–37, 2006.

SANTOS, L. de O.; CATTANI, A. P.; SPACH, H. L. Ictiofauna acompanhante da pesca de arrasto para embarcações acima de 45 hp no litoral do Paraná, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, [s. l.], v. 42, n. 4, p. 816–830, 2016.

SEVILLANO-MORALES, Jesús Salvador *et al.* Risk profile of methylmercury in seafood. **Current Opinion in Food Science**, Food Toxicology • Food Safety. v. 6, p. 53–60, 1 dez. 2015.

SHERMAN, C. S., SIMPFENDORFER, C. A., HAQUE, A. B., DIGEL, E. D., ZUBICK, P., EGED, J., ... & DULVY, N. K. (2023). Guitarfishes are plucked: undermanaged in global fisheries despite declining populations and high volume of unreported international trade. **Marine Policy**, 155, 105753.

SILVA, A. V. F. da. Fauna capturada incidentalmente pela pesca de emalhe em Matinhos, PR : análise descritiva e de potencial impacto. [s. l.], 2020. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/1884/65659>. Acesso em: 16 dez. 2024.

SILVA, J. M. da. Comércio de cação : afronta ao direito ambiental e consumerista. [s. l.], 2019. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/70441>. Acesso em: 16 dez. 2024.

SPIER, D. *et al.* Ichthyofauna of the inner shelf of Paraná, Brazil: checklist, geographic distribution, economic importance and conservation status. **Biota Neotropica**, [s. l.], v. 18, p. e20170385, 2018.

STEWART, Ron; NARENDRA, Vivek; SCHMETZKE, Axel. Accessibility and usability of online library databases. **Library Hi Tech**, v. 23, n. 2, p. 265–286, 1 jan. 2005.

WOSNICK, N. *et al.* Impacts of fisheries on elasmobranch reproduction: high rates of abortion and subsequent maternal mortality in the shortnose guitarfish. **Animal Conservation**, [s. l.], v. 22, n. 2, p. 198–206, 2019.

WOSNICK, N. *et al.* Unraveling Metabolite Provisioning to Offspring Through Parental Fluids: A Case Study of the Brazilian Guitarfish, *Pseudobatos horkelii*. **Frontiers in Physiology**, v. 13, p. 911617, 20 jun. 2022.

WOSNICK, N. Eurihalidade em *Zapteryx brevirostris* (raia-viola-de-focinho-curto), espécie ameaçada de elasmobrânquio da costa atlântica sul-americana. [s. l.], 2012. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/28833>. Acesso em: 16 dez. 2024.

WOSNICK, N. Fisiologia como ferramenta para a conservação de elasmobrânquios. [s. l.], 2017. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/48868>. Acesso em: 16 dez. 2024.

WOSNICK, N., DA COSTA DE LIMA WOSIAK, C., & MACHADO FILHO, O. C. (2020). Pay to conserve: what we have achieved in 10 years of compensatory releases of threatened with extinction guitarfishes. **Animal Conservation**, 1, 537-539.

WOSNICK, N.; ADAMS, K. R.; FREIRE, C. A. Ultrasonography as a promising methodology to indicate captured-induced abortion in viviparous elasmobranchs. **Journal of Fish Biology**, [s. l.], v. 93, n. 6, p. 1033–1037, 2018.

WOSNICK, N.; FREIRE, C. A. Some euryhalinity may be more common than expected in marine elasmobranchs: The example of the South American skate *Zapteryx brevirostris* (Elasmobranchii, Rajiformes, Rhinobatidae). **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology**, [s. l.], v. 166, n. 1, p. 36–43, 2013.

5. Tabela Suplementar I

Autores	Área	Espécies	DOI
Afonso and Chaves	Pesca	<i>Pseudobatos percellens</i> e <i>Zapteryx brevirostris</i>	https://revistaelectronica.icmbio.gov.br/index.php/cepsul/article/view/1754
Afonso, M.G	Pesca	<i>Pseudobatos percellens</i> , <i>Zapteryx brevirostris</i>	https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/64085
Alvarenga <i>et al.</i>	Genética	<i>Pseudobatos horkelii</i> , <i>Pseudobatos percellens</i> e <i>Zapteryx brevirostris</i>	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320724001046
Bernardo, C	Genética	<i>Pseudobatos percellens</i>	https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/67516
Bornatowki <i>et al.</i>	Ecologia	<i>Zapteryx brevirostris</i>	https://doi.org/10.1111/maec.12407
Bornatowski and Abilhoa	Anomalias/malformações	<i>Rhinobatos percellens</i>	https://doi.org/10.1017/S1755267209000414
Bornatowski <i>et al.</i>	Dieta	<i>Rhinobatos percellens</i>	https://www.scielo.br/j/bjocce/a/TN5wY65QLYSr4xT3mdyK9KN/?lang=en
Bornatowski <i>et al.</i>	Dieta	<i>R. percellens</i> , <i>Z. brevirostris</i>	Feeding comparisons of four batoids (Elasmobranchii) in coastal waters of southern Brazil Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom Cambridge Core
Bornatowski <i>et al.</i>	Ecologia	<i>Zapteryx brevirostris</i> , <i>Rhinobatos percellens</i>	https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu025

Bornatowski <i>et al.</i>	Consumo	<i>Rhinobatos horkelli</i>	DOI: 10.1007/978-3-319-56985-7_10
Bornatowski, H.	Dieta	<i>Pseudobatos percellens e Zapteryx brevirostris</i>	https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/24075/Bornatowski%2c%20Hugo_CORRIGIDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Bornatowski, H.	Reprodução	<i>Pseudobatos percellens e Zapteryx brevirostris</i>	https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/24075/Bornatowski%2c%20Hugo_CORRIGIDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Bornatowski, H.	Ecologia	<i>Pseudobatos percellens, Zapteryx brevirostris</i>	https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/35106
Carmo and Fávaro	Anomalias/má-formações	<i>Zapteryx brevirostris</i>	https://doi.org/10.1590/S1679-87592015082206304
Carmo <i>et al.</i>	Dieta	<i>Rhinobatos percellens</i>	https://doi.org/10.1590/0001-3765201520140121
Carmo <i>et al.</i>	Estrutura populacional	<i>Zapteryx brevirostris</i>	Age and growth of <i>Zapteryx brevirostris</i> (Elasmobranchii: Rhinobatidae) in southern Brazil
Carmo, D.P.V.	Dieta	<i>Pseudobatos percellens</i>	https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/25964
Carmo, D.P.V.	Reprodução	<i>Pseudobatos percellens</i>	https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/25964
Carmo, W. P. D. D.	Estrutura Populacional	<i>Zapteryx brevirostris</i>	https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/37974
Carmo, W. P. D. D.	Reprodução	<i>Zapteryx brevirostris</i>	https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/37974

Carmo, W. P. D. D.	Revisão bibliográfica	<i>Zapteryx brevirostris</i>	https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/37974
Cattani <i>et al.</i>	Pesca	<i>Rhinobatos percellens</i> , <i>Zapteryx brevirostris</i>	https://www.semanticscholar.org/paper/Avalia%C3%A7%C3%A3o-da-ictiofauna-da-fauna-acompanhante-da-do-Cattani-Santos/42f8d092d5930f47f53a68842997a0ed83a4b661
Chaves and Corrêa	Composição e Ocorrência de Fauna	<i>Rhinobatos percellens</i>	https://doi.org/10.1590/S0101-81751998000100017
Chaves and da Silva	Pesca	<i>Zapteryx brevirostris</i> e <i>Pseudobatos spp.</i>	https://revistaelectronica.icmbio.gov.br/index.php/cepsul/articloe/view/732
Chaves <i>et al.</i>	Pesca	<i>Pseudobatos percellens</i> e <i>Zapteryx brevirostris</i>	https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/51005
Corrêa <i>et al.</i>	Composição e Ocorrência de Fauna	<i>Rhinobatos percellens</i>	https://revistas.ufpr.br/neritica/article/view/41017/25064
Cortellete, M.G.	Estrutura Populacional	<i>Pseudobatos percellens</i> e <i>Zapteryx brevirostris</i>	https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/32594
Costa and Chaves	Pesca	<i>Rhinobatos percellens</i> , <i>Zapteryx brevirostris</i>	https://doi.org/10.1590/S1676-06032006000300007
Costa, L.	Pesca	<i>Pseudobatos percellens</i> , <i>Zapteryx brevirostris</i>	https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/32595;jsessionid=CAE2AAEA739918E3A893C9D5582F7739
Cruz <i>et al.</i>	Genética	<i>Pseudobatos horkelii</i> e <i>Pseudobatos percellens</i>	https://www.scielo.br/j/ni/a/B4nnDZZL8RRFyMCcMh467Pp/?lang=en&format=pdf

Cruz <i>et al.</i>	Genética	<i>Pseudobatos percellens</i>	https://www.mdpi.com/1424-2818/15/3/344
Cruz, C.D.I.	Fisiologia	<i>Zapteryx brevirostris</i>	https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/65755
da Silva, F,V,A.	Pesca	<i>Zapteryx brevirostris</i> , <i>Pseudobatos spp.</i>	https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/65659
de Franco <i>et al.</i>	Genética	<i>Rhinobatos horkelii</i> , <i>Rhinobatos percellens</i> , <i>Zapteryx brevirostris</i>	https://doi.org/10.1002/aqc.2229
de Franco, A.B.	Genética	<i>Pseudobatos horkelii</i> , <i>Pseudobatos percellens</i> , <i>Zapteryx brevirostris</i>	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/99445
Ferrete, S,L,B.	Fisiologia	<i>Pseudobatos percellens</i>	https://repositorio.unesp.br/handle/11449/119063
Fraga, M.F	Reprodução	<i>Revisão para várias espécies</i>	https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/51138
Freire <i>et al.</i>	Pesca	<i>Pseudobatos horkelii</i>	https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2021.659110/full
Fuzetti <i>et al.</i>	Pesca	<i>Pseudobatos horkelii</i> , <i>Pseudobatos percellens</i> e <i>Zapteryx brevirostris</i>	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/fme.12678
Fuzetti, L.	Pesca	<i>Pseudobatos horkelii</i>	https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/10275;jsessionid=758C51609580154AE2F08F6D4714931E

Giaretta <i>et al.</i>	Etnoconhecimento	<i>Pseudobatos spp. e Zapteryx brevirostris</i>	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569120303288?casa_token=GhRd_MDYTgwAAAAA:M8Z_8nT_uah8-I97ImSaYkxYn0rYcNTGTjBV3qBN89qBbI214F6_rbMxyDTuFMWSh5QA6uHrD2A
Giaretta <i>et al.</i>	Fisiologia	<i>Zapteryx brevirostris</i>	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1095643323000685?via%3Dihub
Giaretta, E. P.	Morfologia	<i>Pseudobatos horkelli</i> , <i>Pseudobatos percellens</i> , <i>Zapteryx brevirostris</i>	-
Giaretta, E. P.	Toxicologia	<i>Pseudobatos horkelli</i> , <i>Pseudobatos percellens</i> , <i>Zapteryx brevirostris</i>	-
Haluch <i>et al.</i>	Composição e Ocorrência de Fauna	<i>Rhinobatos percellens</i> , <i>Zapteryx brevirostris</i> ,	http://dx.doi.org/10.7213/rev.v26i56.21742
Hayata <i>et al.</i>	Dieta	<i>Pseudobatos horkelii</i> , <i>Pseudobatos percellens</i> e <i>Zapteryx brevirostris</i>	https://link.springer.com/article/10.1007/s10641-021-01082-y
Henke and Chaves	Pesca	<i>Pseudobatos spp.</i>	https://www.researchgate.net/profile/Tarso-Chaves/publication/325888993_ICTIOFAUNA_E_PESCA_AMADORA_NO_LITORAL_SUL_DO_PARANA_ESTUDO_DE_CASO SOBRE CAPTURAS E POTENCIAL IMPACTO/links/5c73f16c458515831f6e3e8a/ICTIOFAUNA-E-PESCA-AMADORA-NO-LITORAL-SUL-DO-PARANA-ESTUDO-DE-CASO-SOBRE-CAPTURAS-E-POTENCIAL-IMPACTO.pdf

Junior <i>et al.</i>	Pesca	<i>Rhinobatos percellens</i>	http://revista.uninga.br/index.php/uninga/article/view/744
Leite <i>et al.</i>	Pesca	<i>Pseudobatos horkelii</i> <i>e Pseudobatos percellens</i>	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/fme.12661
Leite, R.D.	Fisiologia	<i>Pseudobatos horkelii</i> <i>e Pseudobatos percellens</i>	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/fme.12661
Leite, R.D.	Genética	<i>Pseudobatos horkelii</i> <i>e Pseudobatos percellens</i>	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/fme.12661
Loose, H.R.	Pesca	<i>Pseudobatos percellens</i> , <i>Zapteryx brevirostris</i> , <i>Dasyatis guttata</i> , <i>Narcine brasiliensis</i>	https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/43913
Luchese <i>et al.</i>	Ecologia	<i>Zapteryx brevirostris</i>	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272771424002403?casa_token=9XvwwYG_X5IAAAAA:AK6a0NxSk2CvfN27P4kr6FemAlv67wmnhSfCwzIYhG4j4p7K8ZQmEo75quYtARBhm4ZVKeG7gA
Martinazzo <i>et al.</i>	Pesca	<i>Pseudobatos percellens</i>	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569122000205?via%3Dihub
Mazzoleni and Schwingel	Pesca	<i>Rhinobatos horkelii</i> , <i>Rhinobatos percellens</i> , <i>Zapterix brevirostris</i> .	https://www.researchgate.net/profile/Rodrigo-Mazzoleni/publication/49616653_ELASMOBRANCH_SPECIES_LANDED_IN_ITAJAI_HARBOR_SOUTHERN_BRAZIL_ESPECIES_DE_ELASMOBRANQUIOS_DESEMBARCADAS_NO_PORTO_DE_ITAJAI_SUL_DO_BRASIL/links/0fcfd512b4ae887c41000000/ELASMOBRANCH-SPECIES-LANDED-IN-ITAJAI-HARBOR-SOUTHERN-BRAZIL-ESPECIES-DE-ELASMOBRANQUIOS-

			DESEMBARCADAS-NO-PORTO-DE-ITAJAI-SUL-DO-BRASIL.pdf
Nogueira <i>et al.</i>	Pesca	<i>Rhinobatos percellens</i> , <i>Zapteryx brevirostris</i>	https://www.researchgate.net/publication/269576235_Participacao_da_fisiografia_local_na_composicao_dos_atributos_e_estrategias_de_pesca_no_Sul_do_Brasil
Nunes, M.U.S.	Etnoconhecimento	<i>Pseudobatos horkelli</i> e <i>Pseudobatos percellens</i>	https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/67302/R%20-%20T%20-%20MOISES%20UBIRATA%20SCHMITZ%20NUNES.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Padilha, E.	Reprodução	<i>Pseudobatos percellens</i> e <i>Zapteryx brevirostris</i>	https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/81362/R%20-%20D%20-%20ERICA%20PADILHA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Parizotti <i>et al.</i>	Composição e Ocorrência de Fauna	<i>Rhinobatos percellens</i>	http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/28649
Passos <i>et al.</i>	Composição e Ocorrência de Fauna	<i>Rhinobatos horkelii</i> , <i>Rhinobatos percellens</i>	https://doi.org/10.1590/S1676-06032012000300022
Passos <i>et al.</i>	Estrutura populacional	<i>Rhinobatos percellens</i> , <i>Zapteryx brevirostris</i>	https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2012.01973.x
Pitchler <i>et al.</i>	Composição e Ocorrência de Fauna	<i>Rhinobatos percellens</i>	https://doi.org/10.1016/j.ecss.2015.07.041

Prado <i>et al.</i>	Fisiologia	<i>Zapteryx brevirostris</i>	<a href="https://zslpublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/a
cv.12734">https://zslpublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/a cv.12734
Prado <i>et al.</i>	Fisiologia	<i>Zapteryx brevirostris</i>	<a href="https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/718
26/R%20-%20D%20-
%20ALINE%20CRISTINA%20PRADO.pdf?sequence=1&is
Allowed=y">https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/718 26/R%20-%20D%20- %20ALINE%20CRISTINA%20PRADO.pdf?sequence=1&is Allowed=y
Queiroz <i>et al.</i>	Composição e Ocorrência de Fauna	<i>Rhinobatos percellens</i>	<a href="https://www.researchgate.net/publication/258047229_Caracte
rizacao_da_ictiofauna_demersal_de_duas_areas_do_complex
o_estuarino_de_Paranagua_Parana_Brasil">https://www.researchgate.net/publication/258047229_Caracte rizacao_da_ictiofauna_demersal_de_duas_areas_do_complex o_estuarino_de_Paranagua_Parana_Brasil
Robert and Chaves	Pesca	<i>Rhinobatos spp.</i>	<a href="https://www.researchgate.net/publication/269576052_Dinami
ca_da_atividade_pesqueira_artesanal_em_duas_comunidades
_da_regiao_litoranea_limitrofe_Santa_Catarina-
Parana_Brasil">https://www.researchgate.net/publication/269576052_Dinami ca_da_atividade_pesqueira_artesanal_em_duas_comunidades _da_regiao_litoranea_limitrofe_Santa_Catarina- Parana_Brasil
Robert, C.M.	Morfologia	<i>Pseudobatos spp</i>	<a href="https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/31704;jsessio
nid=464A430B8A521E3AE3BC52E4265732DB">https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/31704;jsessio nid=464A430B8A521E3AE3BC52E4265732DB
Rupp <i>et al.</i>	Ecologia	<i>Pseudobatos percellens e Zapteryx brevirostris</i>	<a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s10641-021-01120-
9">https://link.springer.com/article/10.1007/s10641-021-01120- 9
Rupp, A	Ecologia	<i>Pseudobatos percellens, Zapteryx brevirostris</i>	https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/69335
Santos <i>et al.</i>	Ecologia	<i>Zapteryx brevirostris</i>	https://www.researchgate.net/publication/258047040
Santos <i>et al.</i>	Pesca	<i>R. Percellens, Z. brevirostris</i>	10.20950/1678-2305.2016v42n4p816
Santos, C.	Reprodução	<i>Pseudobatos percellens e Zapteryx brevirostris</i>	https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/5927

Spier <i>et al.</i>	Composição e Ocorrência de Fauna	<i>Pseudobatos horkelii</i> , <i>Pseudobatos percellens</i> , <i>Zapteryx brevirostris</i>	https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2017-0385
Tuleski, T.	Dieta	<i>Zapteryx brevirostris</i>	-
Wosnick and Freire	Fisiologia	<i>Zapteryx brevirostris</i>	https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2013.05.002
Wosnick <i>et al.</i>	Fisiologia	<i>Zapteryx brevirostris</i>	https://doi.org/10.1111/jfb.13746

CAPÍTULO 2

UTILIZANDO O CONHECIMENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL DE
PESCADORES ARTESANAIS PARA AVALIAR A IMPORTÂNCIA DO LITORAL
DO PARANÁ PARA A CONSERVAÇÃO DE RAIAS-VIOLA

CURITIBA

2025

RESUMO

A conservação das raias-viola no litoral do Paraná requer abordagens integradas que conciliem o conhecimento científico com o saber ecológico tradicional dos pescadores artesanais locais. Este estudo teve como objetivo caracterizar o perfil, as percepções e o conhecimento ecológico destes pescadores sobre três espécies de raias-viola que ocorrem no litoral do estado do Paraná, *Pseudobatos horkelii*, *Pseudobatos percellens* e *Zapteryx brevirostris*, bem como identificar áreas críticas de ocorrência segundo os critérios do Important Shark and Ray Areas (ISRA). Os dados foram obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas e mapeamento participativo com os pescadores artesanais dos municípios de Matinhos e Pontal do Paraná. Os resultados indicam que, embora as raias-viola não sejam alvo específico da pesca, sua captura incidental é recorrente e exerce pressão adicional sobre populações ameaçadas. Os pescadores relataram padrões reprodutivos, segregação sexual e variações sazonais, destacando áreas como a boia 1, canal da Galheta, ilha de Itacolomis, ilha da Figueira e o Parque Nacional Marinho das ilhas dos Currais como habitats críticos para as três espécies. Contudo, a percepção de abundância local frequentemente diverge do status global de ameaça, refletindo um descompasso entre a experiência cotidiana e as tendências populacionais de longo prazo. Os resultados reforçam a importância de abordagens participativas no manejo, ressaltando que o ISRA deve ser empregado não como ferramenta de exclusão, mas como guia para conciliar conservação e pesca artesanal.

Palavras-chave: Raias-viola; Pesca artesanal; Conhecimento ecológico tradicional; ISRA; Litoral do Paraná; Conservação de elasmobrânquios; Mapeamento participativo.

ABSTRACT

The conservation of guitarfishes along the coast of Paraná requires integrated approaches that combine scientific knowledge with the traditional ecological knowledge of local artisanal fishers. This study aimed to characterize the profile, perceptions, and ecological knowledge of these fishers regarding three species of guitarfishes that occur in the state's coastal waters, *Pseudobatos horkelii*, *Pseudobatos percellens*, and *Zapteryx brevirostris*, as well as to identify critical areas of occurrence according to the Important Shark and Ray Areas (ISRA) criteria. Data were obtained through semi-structured interviews and participatory mapping with artisanal fishers from the municipalities of Matinhos and Pontal do Paraná. The results indicate that, although guitarfishes are not a specific target of fisheries, their incidental capture is recurrent and exerts additional pressure on already threatened populations. Fishers reported reproductive patterns, sexual segregation, and seasonal variations, and highlighted areas such as boia 1, canal da Galheta, ilha de Itacolomis, ilha da Figueira, and the Currais Islands Marine National Park as critical habitats for the three species. However, perceptions of local abundance often diverge from the global threat status, reflecting a mismatch between day-to-day experience and long-term population trends. These findings reinforce the importance of participatory approaches in management, emphasizing that ISRAs should not be applied as exclusionary tools, but rather as guidelines to reconcile conservation with artisanal fisheries.

Keywords: Guitarfishes; Artisanal fisheries; Traditional ecological knowledge; ISRA; Coast of Paraná; Elasmobranch conservation; Participatory mapping.

1. Introdução

O conhecimento ecológico tradicional é composto por diversas camadas de saberes acumulados ao longo de gerações, resultantes da interação contínua das comunidades tradicionais com o meio ambiente e os animais das regiões onde vivem. Esse conhecimento abrange desde a biogeografia, identificando as áreas onde espécies de interesse podem ser encontradas, até a gestão de ecossistemas, determinando os períodos e as quantidades de recursos que podem ser extraídos sem comprometer a sustentabilidade das populações (Drew, 2005). Por promover o cuidado ao meio ambiente e a gestão sustentável dos recursos naturais, o conhecimento tradicional foi reconhecido como patrimônio imaterial pela UNESCO (Declaración, 2001). Cada vez mais, esse saber tem sido valorizado como uma fonte de informação complementar na pesquisa científica, conservação e manejo de recursos, especialmente em contextos onde há lacunas de conhecimento ambiental básico (Thornton e Scheer, 2012). Além de proporcionar resultados eficazes e ser mais acessível do que estudos científicos, o conhecimento tradicional oferece às comunidades locais a oportunidade de participar ativamente nos processos que impactam suas atividades e territórios (Teixeira *et al.*, 2013).

O mapeamento espacial de espécies é uma ferramenta essencial no monitoramento do estado de conservação dos animais. Identificar onde as populações e espécies são encontradas, a proporção de fêmeas e machos, bem como a distribuição de neonatos, juvenis e adultos, é crucial para a elaboração de planos de gestão e monitoramento pesqueiro (Gouraguine *et al.*, 2011). Isso é particularmente necessário para os elasmobrânquios, que são pescados em grandes quantidades no território brasileiro, muitas vezes sem que dados básicos de biologia e ecologia estejam disponíveis para diversas espécies. A delimitação de áreas críticas, como zonas de berçário (Heupel *et al.*, 2018), áreas de forrageamento (Armstrong *et al.*, 2016) e locais de reprodução (González-González *et al.*, 2021), é um passo-chave para a gestão eficaz dessas populações e para a mitigação do risco de extinção.

Inspirado por outras iniciativas de monitoramento de espécies, o Grupo de Especialistas em Tubarões da Comissão de Sobrevivência das Espécies da IUCN desenvolveu o ISRA (Important Shark and Ray Areas). Essa iniciativa visa identificar e delinear áreas de importância crítica para tubarões e raias em escala global, mobilizando

cientistas e conservacionistas para mapear essas áreas e espécies, contribuindo diretamente para a conservação desses animais (Hyde *et al.*, 2022). Trata-se de uma ferramenta não regulatória, cujo objetivo é orientar processos de priorização e zoneamento, dependendo da implementação efetiva por meio de políticas locais e nacionais para gerar resultados concretos na conservação das espécies. Dado o papel crucial que o mapeamento espacial desempenha no monitoramento e gestão das populações, especialmente em espécies como os elasmobrânquios, que enfrentam intensa pressão pesqueira no Brasil, o ISRA surge como uma ferramenta promissora. Os critérios para a definição dessas áreas foram elaborados em quatro workshops, que reuniram especialistas do Grupo de Especialistas em Tubarões da IUCN, a Time Oceano, e a Força-Tarefa de Áreas Protegidas para Mamíferos Marinhos. O objetivo foi criar um inventário abrangente das necessidades biológicas e ecológicas de tubarões e raias, resultando em critérios que melhor atendem à conservação dessas espécies (Hyde *et al.*, 2022).

No Brasil, apesar de apresentar uma grande biodiversidade, tanto para raias quanto para tubarões, ainda apresenta lacunas de estudos para estes animais e o conhecimento tradicional dos pescadores tem se mostrado uma ferramenta particularmente valiosa para a conservação de elasmobrânquios (Martins *et al.*, 2018; Coelho *et al.*, 2022; Barbosa-Filho *et al.*, 2021; Fogliarini *et al.*, 2024). Esse saber permite a coleta de dados pesqueiros com um nível de detalhe que raramente é alcançado por programas tradicionais de estatística pesqueira, além de fornecer informações valiosas sobre a ecologia espacial, biologia e comportamento das espécies. Estudos científicos, por mais rigorosos que sejam, enfrentam limitações logísticas e temporais, como a impossibilidade de pesquisadores estarem em campo com a mesma frequência que os pescadores, e a falta de familiaridade com o ambiente e os animais (Balanin, 2023). Desta forma, o conhecimento tradicional se destaca como uma das abordagens mais eficazes, senão a principal, para coletar os dados necessários para o planejamento espacial que o ISRA se propõe a realizar. Essa abordagem é particularmente crucial no Brasil, que abriga uma das maiores abundâncias e diversidades de raias e tubarões do mundo, mas permanece uma região pobre de dados, resultando em práticas de manejo pesqueiro e conservação frequentemente insuficientes (Leduc *et al.*, 2021).

No litoral do Paraná, o conhecimento tradicional dos pescadores artesanais tem contribuído como uma ferramenta valiosa para a gestão e conservação de raias e tubarões, proporcionando dados promissores que avançam o entendimento da dinâmica pesqueira relacionada à captura desses animais (Balanin, 2023) e sobre as percepções dos pescadores em relação às medidas legislativas (Wosnick *et al.*, 2019; Giareta *et al.*, 2021). As parcerias estabelecidas com membros da comunidade pesqueira também permitiram a implementação de estratégias de conservação (Wosnick *et al.*, 2020) e a coleta de dados inéditos sobre espécies de grande importância ecológica, como as raias-viola (Leite, 2022; Giareta, 2023). Resultados preliminares derivados desse conhecimento indicam que o litoral do Paraná desempenha um papel crucial para as três espécies de raias-viola que ocorrem no Brasil: *P. horkelii*, *P. percellens*, e *Z. brevirostris*, sugerindo que a região pode ser uma área-chave para a conservação dessas espécies, dado que sua ocorrência é simpátrica (Wosnick e Giareta - observação pessoal). Apesar da existência de dados sobre o desembarque pesqueiro dessas espécies, incluindo a observação de indivíduos de ambos os sexos em diferentes estágios de maturação sexual (Bornatowski, 2012; Chaves *et al.*, 2019; Wosnick *et al.*, 2022), ainda há lacunas significativas sobre a distribuição espacial e o uso de habitat, aspectos essenciais para o planejamento espacial para a conservação, como proposto pelo ISRA.

2. Objetivo

2.1 Objetivo geral

Fornecer uma visão abrangente sobre o conhecimento e a percepção dos pescadores artesanais em relação às raias-viola e ao uso do habitat por essas espécies no Paraná e utilizar tais dados para realizar o primeiro planejamento espacial direcionado para este grupo de espécies na região.

2.2 Objetivos específicos:

- Caracterizar o perfil dos pescadores envolvidos na captura de raias-viola na região e suas percepções sobre estes animais;
- Coletar informações detalhadas sobre os padrões de captura, informações biológicas, sexo, quantidades e estágio de vida dos animais;
- Identificar os principais locais de captura das três espécies de raias-viola;

- Delimitar as regiões críticas de ocorrência e com isso, gerar dados para a avaliação do litoral do Paraná como uma área prioritária para a conservação dessas espécies, utilizando os critérios da metodologia ISRA.

3. Materiais e Métodos

3.1 Área de estudo

O estudo foi conduzido no litoral do estado do Paraná, especificamente nos municípios de Matinhos (25° 49' 8" S, 48° 32' 29" O) e Pontal do Paraná (25° 40' 24" S, 48° 30' 39" O) (Figura 1). Esses municípios abrigam colônias de pescadores distribuídas por aproximadamente 70 vilas (Mendonça *et al.*, 2017), cuja subsistência depende da recursos pesqueiros. A frota pesqueira local é predominantemente artesanal, composta majoritariamente por barcos de madeira, embora também inclua embarcações de fibra de vidro (Mendonça *et al.*, 2017). Devido à natureza artesanal da pesca, as artes utilizadas pelos pescadores variam conforme a estação do ano, o alvo de pesca e os locais de operação, resultando em alta rotatividade e diversidade de espécies comercialmente exploradas.

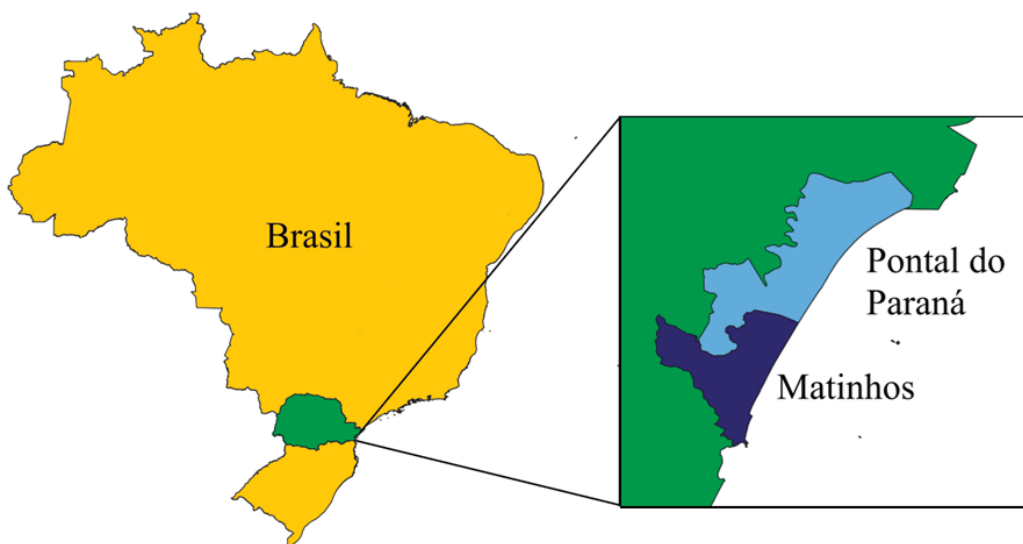


Figura 1. Municípios do litoral do Paraná onde o estudo foi realizado. Fonte: IBGE.

3.2 Entrevistas

A metodologia empregada neste estudo foi fundamentada na abordagem descrita por Balanin (2023), que demonstrou sucesso na coleta e análise de dados similares em um estudo com o tubarão-tigre na mesma região. A escolha dessa metodologia se justifica

na eficácia comprovada na obtenção de dados relevantes e em sua aplicação bem-sucedida no contexto do presente estudo.

Inicialmente, foram realizadas entrevistas informais iniciais com pescadores locais, tanto ativos quanto aposentados, visando identificar aqueles com profundo conhecimento sobre a pesca de raias e tubarões. A seleção foi realizada por meio da técnica de amostragem em “bola de neve”, que consiste em um entrevistado indicar, ao final de sua própria entrevista, o próximo a ser entrevistado, repetindo-se esse processo sucessivamente (Barbosa-Filho *et al.*, 2014). As entrevistas formais seguiram um roteiro semi estruturado (Anexo 1), com o auxílio de fotografias das três espécies-alvo. Durante as entrevistas (Anexo 2), foram apresentadas aos pescadores cartas náuticas do litoral do Paraná, nas quais os principais locais de captura foram indicados, juntamente com outras informações relevantes sobre a biologia e ecologia das espécies.

As abordagens ocorreram durante as visitas diárias ao Mercado Municipal de Pescados, no período de setembro de 2024 até março de 2025, sendo as entrevistas conduzidas em dois contextos: nos barcos parados na praia ou nas imediações, e durante o descarregamento do pescado, nos fundos do mercado. Ao final das entrevistas, cada pescador recebeu uma carta náutica abrangendo a região costeira de Matinhos até a desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá (Anexo 3), na qual foram convidados a marcar os locais onde frequentemente capturavam indivíduos das três espécies-alvo. Essa etapa permitiu a obtenção de dados georreferenciados para posterior análise espacial da distribuição três espécies de raia-viola na região.

Todos os entrevistados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), concordando em compartilhar as informações com os pesquisadores. O estudo seguiu a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, que estabelece diretrizes e normas para pesquisas envolvendo seres humanos. As entrevistas foram realizadas com autorização do Comitê de Ética em Pesquisa (Setor de Ciências da Saúde - UFPR, n. 4.848.657).

3.3 Questionário

O questionário (Anexo I) foi elaborado com base em estudos etnobiológicos, com perguntas fechadas e abertas, realizadas para coletar dados principalmente sobre o perfil social dos pescadores, seu conhecimento sobre raias e seus status de conservação, a

capacidade dos pescadores de identificar as três espécies do estudo, a distribuição espacial e sazonal das espécies e a quantidade e peso dos animais capturados (Araújo, 2011; Gupta *et al.*, 2023; Raut *et al.*, 2023). As entrevistas tiveram duração média de 15 minutos, com casos excepcionais em que os pescadores quiseram continuar conversando sobre a pesca e as espécies por mais tempo.

3.4 Análise dos dados etnoecológicos

Os dados obtidos nas entrevistas foram organizados em planilhas eletrônicas, categorizados por tipo de informação (e.g., espécies reconhecidas, épocas e locais de ocorrência, diferenciação entre sexos, percepção de abundância, ocorrência de fêmeas prenhes, entre outros). As respostas abertas foram submetidas a uma análise de conteúdo, com agrupamento por similaridade e frequência de respostas. As informações qualitativas foram interpretadas com base na recorrência e nos padrões nas narrativas dos entrevistados. Adicionalmente, foram incorporados ao estudo, dados previamente coletados de entrevistas com outros pescadores atuantes na região através do Programa REBIMAR. Essa integração visou ampliar as informações obtidas sem que fosse necessário entrevistar novamente os pescadores já consultados.

3.5 Mapeamento de áreas críticas e categorização de acordo com critérios ISRA

As localizações geográficas mencionadas pelos pescadores foram digitalizadas e georreferenciadas no software QGIS (versão 3.34.1), a partir das cartas náuticas disponibilizadas no site da Marinha Brasileira e utilizadas nas entrevistas, permitindo a construção de mapas de distribuição por espécie e por classe de tamanho. As informações sobre sazonalidade, uso diferencial do habitat por estágio de vida ou sexo, e locais de cópula/parto foram cruzadas com os dados levantados na revisão bibliográfica (Capítulo 1) a fim de identificar áreas potencialmente críticas para as raias-viola no litoral do Paraná.

As categorias identificadas foram organizadas conforme os critérios propostos pela iniciativa Important Shark and Ray Areas (ISRA), buscando avaliar o potencial do litoral paranaense para a inclusão em futuras propostas de áreas prioritárias para a conservação desses elasmobrânquios endêmicos e ameaçados.

4. Resultados

4.1 Perfil dos pescadores entrevistados

Foram realizadas 16 entrevistas com pescadores artesanais atuantes nos municípios de Matinhos e Pontal do Paraná. Todos os entrevistados eram do sexo masculino, tinham a pesca como principal ocupação e relataram praticar a atividade ao longo de todo o ano. Nenhum deles apontou as raias-viola como alvo específico de captura.

A faixa etária dos entrevistados variou entre 18 e 60 anos, e o tempo de atuação na pesca entre 4 e 50 anos. Não houve relação linear entre idade e tempo de atividade, sendo comum encontrar pescadores jovens com vasta experiência. A maioria dos entrevistados relatou histórico familiar na pesca, indicando o pai, padrasto ou irmão como influentes na escolha profissional. Apenas seis entrevistados afirmaram que suas mães não tinham envolvimento com a pesca.

Apenas dois pescadores nunca haviam participado de entrevistas anteriores. Três relataram participação, mas não se recordavam do tema, enquanto os demais já haviam contribuído com projetos diversos, como o Projeto Currais, MarBrasil e REBIMAR, ou entrevistas sobre pesca, infraestrutura costeira e manejo de espécies (Figura 2).

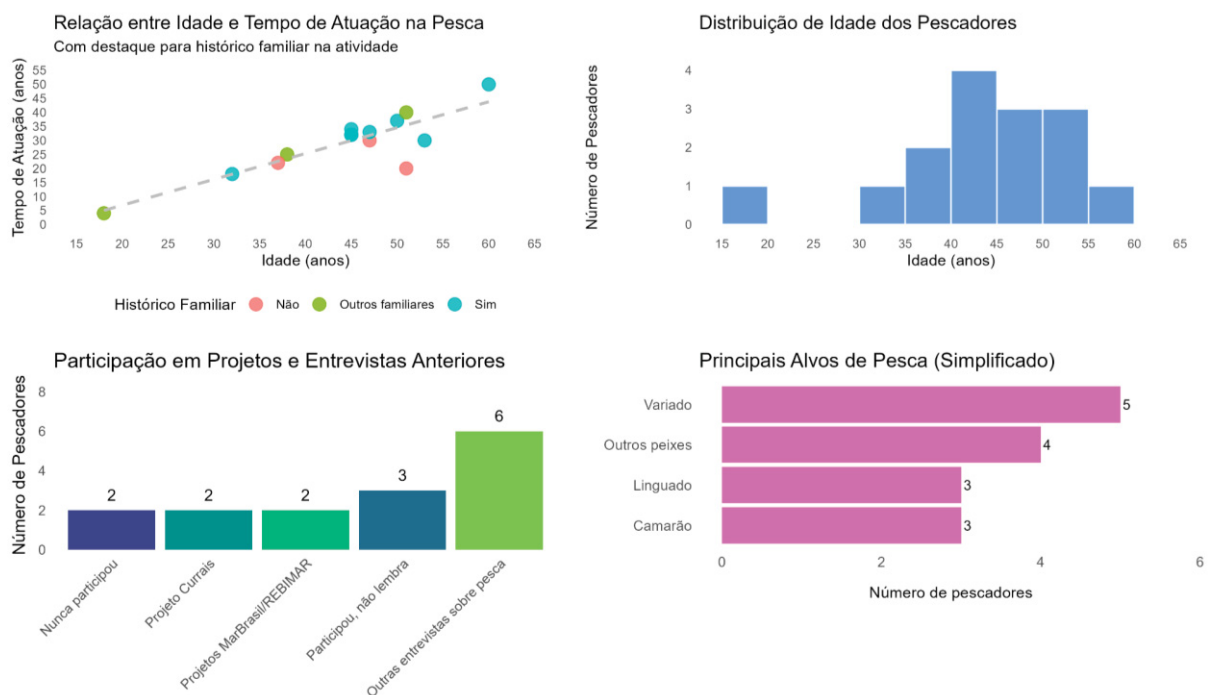


Figura 2. Perfil dos pescadores entrevistados.

4.2 Práticas pesqueiras e espécies-alvo

Embora nenhum dos pescadores entrevistados tenha relatado capturar raias-viola de forma direcionada, todos reconhecem que essas espécies ocorrem como captura incidental (*bycatch*) em suas atividades regulares. As informações a seguir dizem respeito especificamente ao perfil de pesca dos entrevistados, não refletindo necessariamente o padrão geral da comunidade pesqueira do litoral do Paraná.

Houve uma diversidade expressiva de espécies-alvo e artes de pesca relatadas. Quatro pescadores afirmaram pescar “todas as espécies possíveis”, utilizando redes de caceio e fundeio com malhas variadas (7, 9, 10, 14 e 20), adaptadas à disponibilidade de recursos no momento da captura. Outros quatro indicaram a cavala (*Acanthocybium solandri*) como o principal alvo, empregando redes de caceio, cerco e redes altas com malhas 9 e 10. Dentre esses, dois também citaram o linguado (*Paralichthys* spp.) como espécie secundária, enquanto os outros dois destacaram a pescada branca (*Cynoscion leiarchus*), a tainha (Mugilidae) e a salteira (*Oligoplites saurus*). Apenas três pescadores mencionaram os camarões 7-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) e branco (*Litopenaeus schmitti*) como os principais recursos capturados, utilizando redes de arrasto com malhas 18 ou mistas. Um único pescador relatou que seus alvos variam sazonalmente, adaptando tanto o tipo de arte quanto o tamanho da malha conforme a disponibilidade das espécies ao longo do ano.

Apesar de não serem o foco principal da atividade pesqueira, as raias-viola são frequentemente retidas e desembarcadas por todos os pescadores entrevistados. Apenas em casos de capturas elevadas das espécies-alvo é que alguns optam por devolvê-las ao mar. A maioria dos entrevistados reconhece as raias-viola como fonte complementar de renda, ainda que poucos relatem consumir esses animais.

4.3 Conhecimento ecológico tradicional sobre raias no Litoral do Paraná

A maioria dos pescadores demonstrou possuir algum grau de conhecimento sobre as espécies de raias presentes no litoral do Paraná. Quatro entrevistados estimaram a ocorrência de cerca de dez espécies na região; dois apontaram entre cinco e seis espécies; outros dois mencionaram entre quatro e seis; um apontou a presença de sete espécies; e um último afirmou conhecer apenas três espécies na área. Três pescadores afirmaram não

saber ao certo quantas espécies ocorrem na região, embora alguns tenham indicado quais seriam mais comuns com base em sua experiência.

Quanto à capacidade de diferenciação entre as espécies de raia-viola, apenas quatro pescadores afirmaram não conseguir distingui-las visualmente. Os demais relataram reconhecer diferentes espécies do gênero *Pseudobatos*, principalmente com base na coloração. Dois entrevistados também mencionaram o formato corporal como critério adicional de distinção. Com relação à abundância percebida, a maioria dos entrevistados destacou *Z. brevirostris* como a espécie mais comum, embora alguns pescadores tenham considerado as espécies do gênero *Pseudobatos* igualmente frequentes. Um dos pescadores mencionou que a ocorrência relativa das espécies varia sazonalmente, enquanto outro mencionou que todas as raias-viola são igualmente abundantes ao longo do ano.

4.4 Percepções sobre variações nos desembarques e status de conservação

Entre os pescadores entrevistados, apenas quatro afirmaram não ter percebido mudanças na quantidade de raias-viola desembarcadas ao longo do tempo. A maioria, no entanto, relatou mudanças, com destaque para um aparente aumento nas capturas. Dos que observaram esse crescimento, 54% não souberam apontar as causas, apenas notaram que os desembarques se tornaram mais frequentes nos últimos anos. Um pescador atribuiu esse aumento à redução da pesca industrial na região, enquanto outro sugeriu que a proibição da captura teria favorecido a recuperação das populações. Em contrapartida, dois pescadores relataram uma diminuição nas capturas: um deles associou essa queda ao avanço da pesca industrial no litoral do Paraná, enquanto o outro, embora sem indicar uma causa específica, afirmou que *Z. brevirostris* ainda ocorre na região, mas que a proibição da pesca das espécies pode ter contribuído para o declínio observado nos desembarques.

Esse padrão de percepção mostrou-se coerente com o nível de conhecimento dos pescadores sobre o status legal e as ameaças às raias-viola. Quando questionados sobre a proibição, os pescadores que demonstraram reconhecer a existência das três espécies também se mostraram cientes das restrições legais. Por outro lado, aqueles que não sabiam diferenciar as espécies tampouco sabiam de seu status de ameaça ou a existência de qualquer restrição legal vigente. No caso de *Z. brevirostris*, sua alta abundância local

representa um desafio adicional à compreensão dos pescadores sobre sua vulnerabilidade. Muitos relataram considerar a espécie como uma “praga” devido à sua frequência nas capturas, o que dificulta a assimilação da ideia de que se trata de uma espécie ameaçada de extinção.

Ao serem questionados sobre a forma de contribuir para a conservação dessas espécies, três pescadores disseram não saber como ajudar. Entre os demais, quatro sugeriram que liberar os indivíduos capturados seria uma forma eficaz de colaborar. Três pescadores destacaram a necessidade de reduzir a pesca dessas espécies, enquanto um apontou que restringir a pesca industrial também poderia trazer benefícios. Outro entrevistado sugeriu que evitar a captura desses animais já seria um avanço, e um último pescador defendeu que tanto evitar a pesca quanto liberar os animais capturados seriam estratégias relevantes para sua conservação.

4.5 Padrões reprodutivos, segregação sexual e distribuição

A maioria dos pescadores entrevistados relatou já ter capturado fêmeas grávidas ou abortando em diferentes locais do litoral paranaense. Apenas alguns afirmaram nunca ter vivenciado essas situações. A frequência desses relatos indica que a ocorrência de fêmeas prenhes é recorrente na região, com registros em áreas próximas ao município de Pontal do Paraná, nas ilhas costeiras e, mais especificamente, na ilha dos Currais, além da boia 1. No presente levantamento, a maioria dos pescadores entrevistados ($n = 10$) afirmou não notar diferenças significativas na proporção de machos e fêmeas ao longo do ano. Dois dos entrevistados destacaram que essa razão sexual se mantém equilibrada em todas as estações. Em contraste, três pescadores relataram uma predominância de fêmeas durante o verão, especialmente em dezembro, com destaque para a região de Pontal do Paraná.

Dados mais detalhados sobre a razão sexual foram obtidos diretamente por pesquisadores do Programa REBIMAR, em parceria com pescadores, a partir da observação dos animais capturados, e não das percepções dos entrevistados. Essas observações indicaram um padrão sazonal mais definido, contrastando com os relatos dos pescadores e possivelmente refletindo tanto uma falta de atenção destes ao dimorfismo sexual quanto uma dificuldade em reconhecer diferenças sutis entre machos e fêmeas durante a pesca. De acordo com os registros, há uma predominância de machos

sexualmente ativos no início do outono, com uma razão estimada de nove machos para cada fêmea. Em seguida, observa-se um equilíbrio na razão sexual, sucedido por um aumento nas capturas de fêmeas prenhes e uma redução significativa na presença de machos, resultando numa proporção inversa de aproximadamente um macho para cada seis fêmeas. Esse padrão sugere uma estruturação populacional influenciada pelo ciclo reprodutivo da espécie, possivelmente refletindo em comportamentos sazonais de agregação sexual ou migração reprodutiva.

Além disso, durante o inverno e início da primavera, os registros do REBIMAR indicaram uma razão aproximada de 20 fêmeas prenhes para cada fêmea não prenhe, sugerindo possível segregação espacial ou comportamental entre fêmeas que copularam e aquelas que estão inativas ou ainda imaturas durante o período reprodutivo. Por fim, tanto os pescadores neste estudo quanto os dados obtidos pelo REBIMAR confirmam a ausência de capturas de neonatos e juvenis em pescarias com rede de emalhe de fundo.

As percepções sobre a distribuição espacial das três espécies de raias-viola foram diversas, mas alguns locais foram citados com maior frequência. As zonas costeiras próximas às praias e a região de Pontal do Paraná foram mencionadas por três pescadores cada como áreas importantes de ocorrência. A região do Parque Nacional de Superagui também se destacou, sendo apontada por dois entrevistados como um local relevante para todas as espécies. Outras localidades mencionadas incluíram as proximidades das ilhas costeiras, Praia da Galheta, Praia Grande e a região de Paranaguá. As ilhas costeiras, especialmente a ilha dos Itacolomis, foram frequentemente citadas. Outros locais citados incluem a ilha da Figueira, o trecho norte de Pontal do Paraná, Praia Grande, Cananéia, Bom Abrigo, as imediações das ilhas dos Currais e a boia 1. As menções individuais indicam que essas espécies ocorrem de forma relativamente ampla ao longo da costa, com presença tanto em áreas abertas quanto próximas a ilhas.

4.6 Mapeamento de áreas críticas de ocorrência e aplicação dos critérios ISRA

Com base nas anotações registradas na carta náutica disponibilizada e nas respostas obtidas nas entrevistas, as informações foram transferidas para o QGIS, permitindo a elaboração de um mapa com as áreas indicadas como locais de captura das três espécies (Figura 3). Em razão da similaridade morfológica entre *P. percellens* e *P. horkelii*, e da incerteza quanto à correta identificação por parte dos entrevistados, os

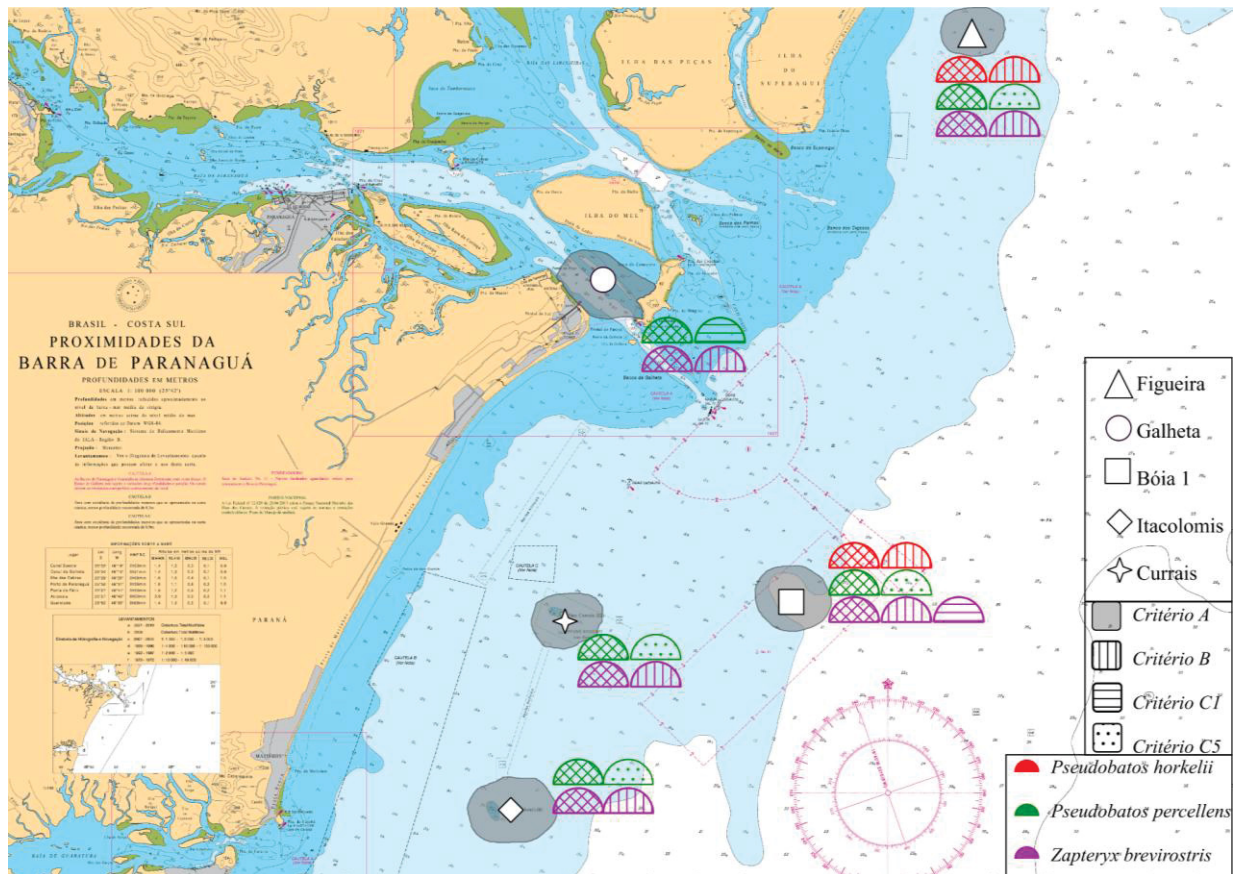


Figura 4. Mapa do litoral do Paraná indicando as áreas selecionadas como potenciais ISRA para as três espécies de raias-viola presentes na região.

A boia 1 localiza-se a aproximadamente 25 km da costa de Pontal do Paraná, em uma região com profundidades entre 5 e 20 metros e fundo predominantemente composto por sedimentos finos. Nesse local, as três espécies de raias-viola são registradas regularmente e atendem a diferentes critérios do ISRA. Todas se enquadram no Critério A, que considera a vulnerabilidade das espécies, uma vez que são classificadas como ameaçadas de extinção tanto pela IUCN quanto pelo ICMBio. As espécies *P. horkelii* e *Z. brevirostris* também se enquadram no Critério B, por apresentarem distribuição geográfica restrita, de acordo com os limites definidos pelo ISRA. Além disso, *Z. brevirostris* atende ao Sub Critério C1 (relacionado à história de vida, com ênfase em áreas reprodutivas), devido ao registro recorrente de fêmeas prenhes e machos sexualmente ativos, evidenciado pela presença de sêmen nos ductos deferentes (Wosnick *et al.*, 2019; Prado *et al.*, 2021). Já para *P. percellens*, aplica-se o Subcritério C5, que se refere à ocorrência de agregações por motivos ainda não esclarecidos, considerando sua presença frequente e histórica na região da boia 1.

O canal da Galheta, localizado em Pontal do Paraná, é uma zona de transição entre os ambientes estuarino e marinho, influenciada por correntes de maré e ação de ondas. Estende-se por aproximadamente 3,5 km, conectando o estuário da Baía de Paranaguá ao mar aberto. A profundidade varia entre 5 e 20 metros, com substrato composto predominantemente por areias finas. Nesta localidade, as espécies *P. percellens* e *Z. brevirostris* atendem ao Critério A, relacionado ao risco de extinção, já que ambas são classificadas como ameaçadas pela IUCN e pelo ICMBio. *Z. brevirostris* também se enquadra no Critério B, por apresentar distribuição geográfica restrita, conforme os parâmetros definidos pelo ISRA. Por fim, *P. percellens* atende ao Sub Critério C1, referente a áreas reprodutivas, devido a captura de indivíduos neonatos e juvenis, indicando um possível uso da área como berçário. Este é, inclusive, um dos poucos locais no litoral do Paraná onde essa fase do ciclo de vida foi registrada.

A ilha de Itacolomis, situada nas proximidades da Baía de Guaratuba, é uma pequena ilha com cerca de 2,5 km², localizada em um sistema estuarino costeiro que funciona como zona de transição entre os ambientes marinho e estuarino. Sua área circundante é formada por águas rasas, com profundidades entre 1 e 4 metros, e apresenta margens arenosas e lamacentas, pouca vegetação e fundo composto predominantemente por sedimentos de granulação fina. Assim como observado para a boia 1 e o canal da Galheta, as espécies *Z. brevirostris* e *P. percellens* atendem ao Critério A, relacionado ao risco de extinção. Além disso, *Z. brevirostris* também se enquadra no Critério B, devido à sua distribuição geográfica restrita. Já *P. percellens* atende ao Sub Critério C5, que se refere à ocorrência de agregações por motivos ainda desconhecidos, evidenciada por sua presença recorrente e consistente nas águas rasas ao redor da ilha, embora o padrão de uso desse habitat ainda não esteja claramente compreendido.

A ilha da Figueira está localizada na costa sudeste do estado de São Paulo, na divisa com o Paraná. A área marinha em seu entorno apresenta profundidades entre 50 e 150 metros, caracterizada por afloramentos rochosos intercalados com fundos sedimentares moles. Com base nos critérios do ISRA, verificou-se que as espécies *P. horkelii*, *P. percellens* e *Z. brevirostris* atendem ao Critério A, por serem classificadas como ameaçadas de extinção tanto pela IUCN quanto pelo ICMBio. Além disso, *P. horkelii* e *Z. brevirostris* também cumprem os requisitos do Critério B, relacionado à distribuição geográfica restrita, conforme os parâmetros definidos pela metodologia

ISRA. Adicionalmente, *Z. brevirostris* foi associada ao Subcritério C1, referente à identificação de áreas reprodutivas, em função da ocorrência de indivíduos sexualmente ativos na região (Wosnick *et al.*, 2019; Prado *et al.*, 2021). Já *P. percellens* enquadra-se no Subcritério C5, que considera a presença de agregações recorrentes cujas causas ainda não são totalmente compreendidas.

Por fim, o Parque Nacional Marinho das ilhas dos Currais está localizado na Baía de Paranaguá, a cerca de 5 km da costa continental. A área é composta por águas rasas, com profundidades que variam entre 1 e 10 metros, e apresenta substrato de areia fina e lama, além de ecossistemas associados como manguezais e bancos de ervas marinhas. A ilha dos Currais é reconhecida como uma Área-Chave para a Biodiversidade (KBA) devido à sua relevância para aves migratórias e diversas espécies de peixes (ICMBio, 2010). Com base nos critérios do ISRA, as espécies *P. percellens* e *Z. brevirostris* se enquadram no Critério A, relacionado ao alto risco de extinção, conforme avaliações da IUCN e do ICMBio. *Z. brevirostris* também atende ao Critério B, por possuir uma distribuição geográfica limitada, o que aumenta sua vulnerabilidade. Já *P. percellens* foi associada ao Subcritério C5, que abrange agregações regulares de indivíduos por razões ainda não esclarecidas, sendo essa uma das áreas onde a espécie é frequentemente registrada, embora os fatores que motivam essa recorrência ainda precisem ser melhor investigados.

Tabela 1: Critérios da ISRA empregados por espécie e local de ocorrência analisado.

Boia 1							
Scientific Name ¹	Common Name ¹	IUCN Red List Category ²	Global Depth Range (m) ¹	ISRA Criteria/Sub-criteria Met (mark with an 'X')			
				A	B	C1	C5
RAYS							
<i>Pseudobatos horkelii</i>	Brazilian Guitarfish	CR	0 - 150	X	X		
<i>Pseudobatos percellens</i>	Chola Guitarfish	EN	0 - 110	X			X

<i>Zapteryx brevirostris</i>	Shortnose Guitarfish	EN	2 - 140	X	X	X	
Canal da Galheta							
Scientific Name ¹	Common Name ¹	IUCN Red List Category ²	Global Depth Range (m) ¹	ISRA Criteria/Sub-criteria Met (mark with an 'X')			
				A	B	C1	C5
RAYS							
<i>Pseudobatos percellens</i>	Chola Guitarfish	EN	0 - 110	X		X	
<i>Zapteryx brevirostris</i>	Shortnose Guitarfish	EN	2 - 140	X	X		
Ilha de Itacolomis							
Scientific Name ¹	Common Name ¹	IUCN Red List Category ²	Global Depth Range (m) ¹	ISRA Criteria/Sub-criteria Met (mark with an 'X')			
				A	B	C1	C5
RAYS							
<i>Pseudobatos percellens</i>	Chola Guitarfish	EN	0 - 110	X			X
<i>Zapteryx brevirostris</i>	Shortnose Guitarfish	EN	2 - 140	X	X		
Ilha da Figueira							
Scientific Name ¹	Common Name ¹	IUCN Red List Category ²	Global Depth Range (m) ¹	ISRA Criteria/Sub-criteria Met (mark with an 'X')			
				A	B	C1	C5

RAYS							
<i>Pseudobatos percellens</i>	Chola Guitarfish	EN	0 - 110	X			X
<i>Pseudobatos horkelii</i>	Brazilian Guitarfish	CR	0 - 150	X	X		
<i>Zapteryx brevirostris</i>	Shortnose Guitarfish	EN	2 - 140	X	X	X	
Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais							
Scientific Name ¹	Common Name ¹	IUCN Red List Category ²	Global Depth Range (m) ¹	ISRA Criteria/Sub-criteria Met (mark with an 'X')			
				A	B	C1	C5
RAYS							
<i>Pseudobatos percellens</i>	Chola Guitarfish	EN	0 - 110	X			X
<i>Zapteryx brevirostris</i>	Shortnose Guitarfish	EN	2 - 140	X	X		

5. Discussão

Este estudo representa a primeira iniciativa a fornecer um diagnóstico detalhado sobre a distribuição espacial das três espécies de raias-viola na região, integrando o conhecimento tradicional dos pescadores como fonte de informação e ferramenta para o aprimoramento de planos de manejo. É importante salientar, contudo, que os dados obtidos refletem apenas as áreas mais frequentemente exploradas pela pesca, não correspondendo necessariamente à distribuição completa das espécies, que podem também ocorrer em locais não acessados ou pouco visitados pelos pescadores. Dessa forma, a proposição de áreas potenciais como ISRA baseia-se em ambientes fortemente impactados pela atividade pesqueira. Caso tais áreas venham a ser consideradas em medidas de manejo, será fundamental promover discussões participativas com os

pescadores, de modo a reduzir a captura sem impor perdas financeiras ou impactos sociais negativos, reconhecendo que foi justamente graças ao seu conhecimento que essas áreas puderam ser identificadas.

5.1 Perfil dos pescadores

O perfil dos pescadores entrevistados apresentou relativa homogeneidade, sendo todos do sexo masculino, padrão recorrente em pescarias de pequeno porte, nas quais mulheres geralmente desempenham funções secundárias ou ficam restritas às atividades domésticas (Fonseca *et al.*, 2016; Neto *et al.*, 2021). Quando participam diretamente da pesca, as mulheres costumam receber remuneração inferior à dos homens (Andrade *et al.*, 2021; Chambon *et al.*, 2024), o que evidencia a persistência de desigualdades de gênero no contexto da pesca artesanal na região.

A pesca foi apontada como principal ocupação e exercida ao longo de todo o ano, e embora as raias-viola não sejam alvo direto da atividade, todos os entrevistados relataram já ter capturado alguma das três espécies estudadas. A maioria iniciou suas atividades pesqueiras ainda na infância ou adolescência, entre 10 e 15 anos, refletindo não apenas a necessidade econômica, mas também a transmissão intergeracional de conhecimentos sobre práticas, técnicas e o ambiente marinho. Essa vivência precoce contribui para a construção de uma formação social intimamente ligada à interação com o ecossistema e com outros membros da comunidade desde os primeiros anos (Oliveira *et al.*, 2020).

Esses resultados reforçam a importância de considerar o conhecimento tradicional na gestão pesqueira e no planejamento de áreas de manejo, reconhecendo que a experiência acumulada pelos pescadores ao longo da vida representa um recurso valioso para compreender padrões de ocorrência, distribuição e vulnerabilidade das espécies, frequentemente superando o tempo dedicado por pesquisadores em atividades de campo e proporcionando um entendimento mais aprofundado dos ambientes e recursos. Ademais, a homogeneidade de gênero observada, com predominância de homens na pesca ativa e participação limitada das mulheres, evidencia a necessidade de incorporar perspectivas de gênero nas estratégias de manejo. A inclusão de mulheres pescadoras ou de outros membros da comunidade feminina pode enriquecer os processos de

conservação, trazendo habilidades de cuidado, colaboração e tomada de decisão mais participativa, fortalecendo a sustentabilidade das práticas e o engajamento comunitário.

A maior parte dos entrevistados mencionou já ter participado de outras entrevistas, o que sugere a recorrente consulta ao conhecimento tradicional da comunidade pesqueira em estudos anteriores. Quando conduzida de forma ética e inclusiva, essa prática pode contribuir para a construção de uma relação de confiança mútua entre pescadores e cientistas, promovendo a valorização do conhecimento tradicional, fortalecendo a credibilidade das informações fornecidas e reconhecendo os pescadores artesanais como agentes fundamentais na construção de um ambiente de trabalho mais justo e sustentável (e.g., Carvalho *et al.*, 2014). Entretanto, no estado do Paraná, a realidade nem sempre reflete esse modelo de colaboração. Diversos conflitos entre pesquisadores e comunidades pesqueiras já foram registrados, muitos deles motivados pela percepção, por parte dos pescadores, de que os cientistas seriam responsáveis por leis e regulamentações que impactam negativamente sua atividade. Soma-se a isso o histórico de consultas e coletas de dados realizadas sem o devido retorno dos resultados ou transparência quanto ao uso das informações, o que contribui para um cenário de desconfiança e distanciamento.

Diante desse contexto, é fundamental que pesquisas, especialmente aquelas voltadas para raias e tubarões, recursos pesqueiros relevantes na região, adotem abordagens verdadeiramente colaborativas. Isso envolve não apenas a participação ativa dos pescadores na coleta de dados e na produção de conhecimento, mas também seu reconhecimento formal nas publicações científicas, seja como coautores ou por meio de agradecimentos (quando a coautoria gerar desconforto), bem como em mídias sociais e eventos nos quais os resultados são apresentados, valorizando seu mérito e facilitando sua participação. O reconhecimento dos pescadores na conservação é crucial, não apenas para valorizar sua contribuição, mas também para mostrar à sociedade a importância dessas colaborações, em um contexto no qual o risco de extinção de espécies muitas vezes recai sobre os pescadores, vistos como os únicos responsáveis, sem consideração pelos fatores socioeconômicos que influenciam suas práticas.

Além disso, garantir que os dados e resultados retornem às comunidades de pesca é uma etapa indispensável. Essa prática fortalece a transparência, aprimora a comunicação entre pesquisadores e pescadores e contribui para uma ciência mais ética, inclusiva e

socialmente comprometida com a conservação. Para isso, é recomendável realizar palestras ou conversas informais nas comunidades participantes, bem como produzir materiais informativos adaptados à realidade local (por exemplo, cartazes, pôsteres, adesivos e cartilhas), de forma a repassar a informação da maneira mais clara e acessível possível.

5.2 Práticas pesqueiras e espécies-alvo

Apesar da unanimidade nas respostas de que as raias não são alvos de pesca, todos os pescadores relataram já ter capturado alguma das três espécies, o que revela que a captura incidental é comum. Além disso, houve menções à retenção e comercialização de parte desses indivíduos, indicando que, embora não intencional, a pesca dessas espécies ainda representa uma fonte de renda para alguns pescadores, o que é preocupante, considerando que todas se encontram sob risco de extinção. Esse cenário expõe um dilema central entre conservação e subsistência. Muitos pescadores artesanais enfrentam dificuldades econômicas que são agravadas por políticas de conservação que, frequentemente, não levam em conta as realidades locais. Quando novas regulamentações são implementadas sem alternativas concretas de geração alternativa de renda, os órgãos de fiscalização passam a ser vistos como inimigos (Dias Neto, 2022), e a desconfiança em relação à ciência e à proteção das espécies se aprofunda. Para que a conservação seja efetiva, é fundamental garantir que os pescadores tenham meios reais de sustento. Isso inclui o desenvolvimento de programas de compensação financeira, incentivos à soltura de espécies ameaçadas e a valorização de espécies menos vulneráveis como alternativas comerciais viáveis. Iniciativas desse tipo podem não apenas reduzir a pressão sobre as raias-viola, mas também contribuir para reconstruir relações de confiança entre pescadores, pesquisadores e instituições de conservação, promovendo uma abordagem mais justa e colaborativa para a proteção da biodiversidade.

A diversidade de espécies-alvo e a flexibilidade nas artes de pesca relatadas pelos pescadores evidenciam um cenário de pesca altamente adaptável, com o uso de diferentes tipos de redes e malhas ajustadas à disponibilidade dos recursos. Esse caráter multiespecífico e dinâmico torna o manejo das raias-viola particularmente desafiador, uma vez que aumenta a probabilidade de capturas incidentais. Diante desse contexto, torna-se evidente a necessidade de desenvolver e implementar estratégias que mitiguem essas capturas e reduzam seu impacto sobre populações já ameaçadas. Existem, na

literatura, diversas alternativas técnicas para lidar com capturas incidentais, como o uso de dispositivos de exclusão de pesca que podem ser aplicados para elasmobrânquios, além de restrições espaciais ou sazonais (Gilman *et al.*, 2010; Gupta *et al.*, 2020). No entanto, para que essas medidas sejam efetivas, é fundamental que sejam cuidadosamente adaptadas à realidade socioeconômica local. Sem esse cuidado, há o risco de baixa adesão por parte dos pescadores, o que compromete a eficácia das ações conservacionistas e amplia os conflitos já existentes entre pesca artesanal e regulação ambiental.

5.3 Conhecimento ecológico tradicional sobre raias no Litoral do Paraná

O presente estudo revelou que a maioria dos pescadores possui conhecimento sobre a ocorrência de diferentes espécies de raias no litoral do Paraná, mesmo que muitas delas não sejam comumente capturadas. Isso indica que os pescadores têm um certo nível de compreensão da diversidade de espécies na região. Essa percepção da diversidade e abundância por comunidades tradicionais é essencial para promover um melhor entendimento do papel ecológico dessas espécies e da necessidade de conservação, uma vez que iniciativas de conscientização e educação ambiental se beneficiam quando a comunidade já possui uma compreensão prévia da complexidade da vida marinha e da importância de ambientes diversos e equilibrados (Assis *et al.*, 2020; Da Silva *et al.*, 2025). No entanto, é fundamental que sejam realizadas mais atividades educacionais, visando ampliar ainda mais o repertório de conhecimento sobre a diversidade de espécies na região, de modo que a comunidade pesqueira compreenda a relevância do local para o equilíbrio do ecossistema marinho como um todo.

Observou-se que todos os pescadores que capturam raias-viola conseguem diferenciar *Z. brevirostris*, principalmente devido ao seu porte reduzido e ao formato corporal distinto em comparação com *P. percellens* e *P. horkelii*. A diferenciação de espécies com base em características como formato corporal e morfologia externa é comum entre pescadores (Nazareth *et al.*, 2022), embora possa ser desafiadora para espécies congêneres (Leite, 2022). De fato, a forma como os pescadores distinguem as espécies do gênero *Pseudobatos* é problemática, pois muitas vezes se baseia apenas na coloração, critério analisado por Leite (2022) e considerado pouco confiável devido à grande variação observada dentro de cada espécie. Outros critérios, como formato corporal e características externas (por exemplo, presença de manchas), também se

mostraram insuficientes, uma vez que há considerável variação entre indivíduos da mesma espécie.

Diante disso, torna-se fundamental que o guia de identificação desenvolvido por Leite (2022), em parceria com os pescadores, que utiliza linguagem simples e características visuais de fácil reconhecimento seja amplamente divulgado, acompanhado de treinamento adequado para os pescadores. Essa iniciativa contribuirá para melhorar a qualidade dos dados de captura e subsidiar o planejamento de ações de conservação das espécies do gênero *Pseudobatos* na região. No presente estudo, por exemplo, não foi possível separar a ocorrência em nível específico para essas espécies com base no conhecimento tradicional dos pescadores, devido à dificuldade de diferenciá-las. Assim, embora tenha sido possível gerar mapas baseados nos critérios do ISRA, as avaliações poderiam ter sido mais detalhadas, especialmente no que se refere a critérios adicionais para ambas as espécies de *Pseudobatos* (por exemplo, tipos de agregações), caso a diferenciação específica fosse viável.

5.4 Percepções sobre variações nos desembarques e status de conservação

Muitos pescadores relataram uma percepção de “praga”, indicando que a abundância observada a cada saída de pesca não estaria em declínio, mas sim em crescimento. Esses relatos indicam um descompasso entre a percepção local e a avaliação científica, frequentemente associado ao fenômeno conhecido como *shifting baseline syndrome* (Pauly, 1995), em que gerações sucessivas percebem os níveis populacionais atuais como normais, sem considerar a redução histórica das espécies. Um exemplo marcante é a presença histórica do gênero *Pristis* no litoral do Paraná, que já foi abundante, sofreu sobrepesca e atualmente está extinto na região (Reis-Filho *et al.*, 2016).

Um paralelo pode ser feito com a *Araucaria angustifolia*, explorada intensamente na Mantiqueira e reduzida a menos de 3% da cobertura original, mas ainda considerada abundante pelos moradores locais (Quinteiro *et al.*, 2019). De forma semelhante, apesar de todas as espécies de raias-viola que ocorrem no Paraná estarem classificadas sob algum grau de ameaça, as capturas frequentes contribuem para uma percepção equivocada de estabilidade ou até de crescimento populacional. A exploração recorrente e visível gera a falsa impressão de abundância, mascarando processos de declínio menos evidentes. Essa analogia evidencia como a experiência cotidiana pode ser insuficiente para captar

mudanças lentas e cumulativas nos estoques naturais, especialmente em espécies de longa vida e baixa fecundidade, como as raias-viola.

Embora a percepção de abundância local seja forte, ela contrasta com dados científicos que indicam que as espécies de raias-viola estão em alto risco de extinção em escala global (e.g., Moore, 2017; Sherman *et al.*, 2023; Pytka *et al.*, 2024). Para muitos pescadores, enquanto uma espécie ainda é capturada, é difícil assimilar o conceito de risco de extinção, reforçando a importância de contextualizar os dados históricos e científicos dentro do conhecimento tradicional. Assim, o desafio é discutir com os pescadores o contexto histórico das populações, mostrando que a percepção atual pode não refletir a situação passada, mas que a experiência de gerações mais antigas evidencia mudanças significativas (McClenachan; Ferretti; Baum, 2012; Sousa *et al.*, 2023). Esse diálogo deve respeitar as tradições de transmissão de conhecimento entre os mais velhos e valorizar a experiência local, permitindo que a conservação seja integrada de forma participativa.

É fundamental ajudá-los a compreender que o fato de ainda serem capturadas não significa que não estejam ameaçadas. O aumento das capturas não necessariamente indica recuperação populacional, podendo refletir maior esforço de pesca ou exploração de áreas antes não utilizadas. A maioria dos pescadores sabe que essas espécies estão listadas como em risco de extinção e que sua captura, retenção e desembarque são proibidos, mas muitos ainda não concordam com tais restrições, justamente por perceberem abundância local. O maior desafio do manejo participativo é, portanto, fazer com que entendam que percepção de abundância e risco de extinção não são mutuamente exclusivos, e que a conservação pode se beneficiar da integração entre conhecimento tradicional e científico.

5.5 Padrões reprodutivos, segregação sexual e distribuição

A predominância de indivíduos adultos, incluindo fêmeas prenhes, nas capturas do litoral do Paraná já foi previamente relatada e é particularmente preocupante, visto que a remoção da biomassa sexualmente reprodutiva reduz drasticamente as chances de recuperação populacional. Essa predominância pode ocorrer por diferentes razões, incluindo a seletividade de tamanho das redes e das artes de pesca utilizadas, o foco das atividades pesqueiras em regiões onde filhotes e juvenis não se concentram, ou até mesmo a ausência de áreas de berçário na região, embora isso seja pouco provável, considerando

que as três espécies de raias-viola não parecem apresentar comportamento migratório expressivo que justificaria áreas de berçário em outros estados.

Apesar da retirada constante de indivíduos sexualmente ativos, a raridade das capturas de filhotes e juvenis é promissora, pois indica que essas faixas etárias estão sendo resguardadas da pressão pesqueira. Isso pode explicar, ao menos parcialmente, por que as capturas das três espécies ainda ocorrem de forma regular mesmo após décadas de exploração pesqueira. É, no entanto, imperativo que estudos futuros investiguem o uso de habitat e a distribuição espacial ontogênica, visando delinear áreas de berçário e identificar ameaças aos estágios iniciais de vida. Tais estudos devem também avaliar estratégias para otimizar o crescimento e a maturação sexual desses indivíduos, garantindo que atinjam a maturidade reprodutiva sem conflitar com as atividades pesqueiras locais, tornando-se uma ferramenta promissora para manutenção do recrutamento populacional.

Quanto à ocorrência sazonal e razão sexual, os dados indicam que, na região de estudo, apenas o conhecimento ecológico tradicional pode não ser suficiente para identificar tais padrões. Informações dependentes de capturas comerciais sempre serão influenciadas pelo perfil da pesca e do pescador, incluindo os locais visitados, o aparato utilizado e o destino dos animais capturados (Moller *et al.*, 2004; Murray; Neis; Johnsen, 2006). Assim, é essencial que a sazonalidade das espécies seja analisada de forma mais estruturada, utilizando métodos independentes da pesca comercial, como capturas científicas não-letais ao longo do ano, técnicas de coleta de DNA ambiental e monitoramento passivo por vídeo (Marie *et al.*, 2017; Yao *et al.*, 2022; Prat-Varela *et al.*, 2023; Clark *et al.*, 2024). Todas essas técnicas precisam ser validadas para a região, considerando desafios oceanográficos como alta turbidez e correntes fortes. Também é fundamental que indivíduos das três espécies sejam marcados e monitorados via telemetria acústica, a fim de compreender a distribuição espacial e possíveis comportamentos migratórios. Isso é particularmente importante porque os dados de desembarque sugerem segregação sexual relacionada ao período reprodutivo, mas ainda não é possível determinar para onde machos e fêmeas se deslocam quando suas capturas diminuem.

Tomados em conjunto, esses resultados reforçam a importância do conhecimento tradicional para o manejo das espécies, mas destacam a necessidade de dados científicos

coletados de forma estruturada para preencher lacunas ainda não cobertas pelos pescadores. A colaboração entre pesquisadores e pescadores pode fortalecer o manejo participativo: por exemplo, treinamentos básicos que capacitem os pescadores a identificar o sexo e registrar volumes de captura por sexo em cada período poderiam responder muitas das perguntas ainda sem solução. É importante, no entanto, reconhecer que esse comprometimento de tempo deve ser compensado financeiramente, garantindo que os pescadores atuem como coletores de dados remunerados e não apenas prestando favores voluntários aos pesquisadores, além de já terem compartilhado seu conhecimento de forma gratuita.

5.6 Mapeamento de áreas críticas de ocorrência e aplicação dos critérios ISRA

A aplicação dos critérios ISRA aos locais identificados pelos pescadores artesanais revelou zonas críticas que merecem atenção prioritária na conservação das raias-viola no litoral do Paraná. Com base nos relatos dos pescadores, a boia 1, canal da Galheta, ilha de Itacolomis, ilha da Figueira e o Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais se destacaram como áreas com forte presença das espécies-alvo, associadas a diferentes critérios e subcritérios do ISRA.

A maioria dessas áreas foi inicialmente classificada com base no Critério A (espécies ameaçadas). A predominância desse critério reflete que, independentemente das características locais, regiões ocupadas pelas raias-viola tendem a se qualificar automaticamente como prioritárias devido à classificação global de ameaça dessas espécies. No entanto, a relevância dessas áreas vai além do Critério A, pois algumas atendem também aos Critérios B (distribuição geográfica restrita) e C (componentes da história de vida), como os subcritérios C1 (reprodução) e C5 (agregações), fortalecendo sua priorização. É importante ressaltar a relevância do conhecimento ecológico local na obtenção de informações relacionadas a C1 e C5, que demandam monitoramento contínuo e sistemático, algo ainda limitado no Paraná devido a dificuldades logísticas e de financiamento. Nesse contexto, o conhecimento ecológico local torna-se um recurso valioso, fornecendo dados qualitativos e temporalmente abrangentes que ajudam a preencher lacunas e aumentar a confiabilidade dos diagnósticos espaciais.

A análise do estudo também revelou que parte significativa das áreas identificadas como prioritárias já se sobrepõe a unidades de conservação existentes, como o Parque

Nacional Marinho das ilhas dos Currais, ou está situada em áreas legalmente protegidas, como a ilha de Itacolomis e a ilha da Figueira, inseridas em mosaicos de unidades de conservação. Esse fato levanta questões sobre a efetividade da gestão e fiscalização dessas áreas, considerando que a pesca, embora proibida em algumas delas, ainda ocorre de forma recorrente. A proposta aqui não é restringir ainda mais a realidade atual, mas sim integrar o conhecimento e as opiniões dos pescadores locais em uma gestão participativa. Ao incluí-los de forma efetiva no planejamento, monitoramento e manejo das espécies e dos espaços que ocupam muito antes da regulamentação, é possível aumentar a precisão das análises, fortalecer o vínculo das comunidades com os objetivos de conservação e promover o sentimento de pertencimento e responsabilidade pelo ambiente em que vivem.

Apesar da relevância do exercício, é importante reconhecer as limitações do ISRA. No Brasil, essa ferramenta ainda não é considerada um instrumento legal, possuindo caráter essencialmente descritivo, ao destacar a importância ecológica de determinadas regiões. Além disso, as áreas aqui identificadas foram delineadas a partir de dados pesqueiros fornecidos pelos pescadores, o que, embora valioso, pode não refletir a totalidade da distribuição das espécies. Isso torna as ISRA's áreas sensíveis e suscetíveis a conflitos, uma vez que inevitavelmente se sobrepõem a atividades extrativistas já consolidadas. Esse cenário evidencia um dilema: propor ISRA's com base no conhecimento dos pescadores e, posteriormente, transformar essas áreas em instrumentos legais que podem restringir suas práticas, gera desconfiança e resistência dentro das próprias comunidades que colaboraram com o levantamento.

Por essa razão, é fundamental compreender que o ISRA deve ser utilizado não como uma ferramenta de exclusão, mas como um guia para o manejo pesqueiro, capaz de conciliar a conservação das raias-viola com a manutenção da pesca artesanal. A criação de áreas legalmente protegidas em contextos onde a fiscalização é falha frequentemente resulta em medidas que têm impacto apenas no papel, sem efetividade prática (Di Cintio *et al.*, 2023; Mouton *et al.*, 2025). Portanto, o conceito de ISRA precisa evoluir e se adaptar à realidade de cada região, ao invés de ser aplicado como um “toolbox” uniforme em diferentes contextos globais. Nesse sentido, a priorização de estratégias de manejo em microescala mostra-se mais promissora do que políticas internacionais de ordenamento espacial, muitas vezes distantes das realidades locais. A identificação dessas áreas é, sem

dúvida, um avanço, mas seu maior valor está em servir como indicadores de locais de conflito e potencial transformação. Assim, as ISRAs devem ser vistas como oportunidades para construir soluções que integrem conservação e pesca artesanal, garantindo tanto a viabilidade ecológica das raias-viola quanto a sustentabilidade socioeconômica das comunidades tradicionais.

6. Conclusão

O presente estudo evidencia que a conservação das raias-viola no litoral do Paraná demanda uma abordagem integrada, capaz de conciliar os conhecimentos científicos com o saber ecológico tradicional das comunidades pesqueiras. Os resultados revelam que, embora essas espécies não sejam alvo direto da pesca artesanal, a captura incidental é recorrente e contribui para pressões adicionais sobre as populações já ameaçadas. A sobreposição espacial entre áreas críticas para reprodução, crescimento e agregação das raias e os principais locais de atuação da pesca artesanal reforça a urgência de medidas de manejo adaptativas, que incorporem tanto a complexidade socioeconômica local quanto às especificidades biológicas destas espécies de baixa resiliência.

A percepção dos pescadores, frequentemente marcada pela falsa impressão de abundância, contrasta com o status de ameaça reconhecido globalmente, revelando um descompasso entre experiência cotidiana e tendências populacionais de longo prazo. Essa divergência ressalta a importância de integrar o monitoramento científico e participativo, de modo a alinhar percepções locais com diagnósticos populacionais mais precisos. O reconhecimento do papel dos pescadores como detentores de conhecimento ecológico e agentes ativos na produção e gestão de dados é fundamental para o fortalecimento de estratégias conservacionistas.

Os achados também indicam que áreas como a boia 1, o canal da Galheta e as ilhas de Currais, Figueira e Itacolomis desempenham funções ecológicas críticas e, portanto, devem ser consideradas prioritárias em planos de manejo, seja por meio do reconhecimento como ISRAs ou pela ampliação e efetividade das Unidades de Conservação existentes. Entretanto, a efetividade destas medidas não dependerá apenas da criação de instrumentos legais, mas, também do fortalecimento da transparência, do retorno dos resultados às comunidades e da inclusão efetiva dos pescadores nos processos decisórios e de gestão.

Por fim, este trabalho destaca que a conservação das raias-viola e a sustentabilidade da pesca artesanal não devem ser entendidas como objetivos contrários, mas como metas complementares. O avanço nesta direção requer políticas públicas sensíveis às especificidades socioecológicas, baseadas em cogestão, educação ambiental contínua e valorização do papel das comunidades locais. Somente assim será possível assegurar simultaneamente a proteção, não só das três espécies estudadas neste trabalho, mas de toda biodiversidade marinha e a manutenção dos modos de vida tradicionais que historicamente moldaram a relação entre sociedade e mar no litoral do Paraná.

Referências

ANDRADE, Mariana Martins de *et al.* Gender and small-scale fisheries in Brazil: insights for a sustainable development agenda. **Ocean and Coastal Research**, v. 69, n. Suppl. 1, 2021.

ARAUJO, R. S. **Percepção ambiental dos pescadores sobre a pesca amadora e conservação da Raia-Viola *Rhinobatos Horkelli* (Müller & Henle, 1841) em Tramandaí, litoral sul do Brasil.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas: Ênfase em Biologia Marinha e Costeira, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 39p. 2011.

ARMSTRONG, A. O. *et al.* Prey Density Threshold and Tidal Influence on Reef Manta Ray Foraging at an Aggregation Site on the Great Barrier Reef. **PLOS ONE**, v. 11, n. 5, p. e0153393, 2016.

ASSIS, Davison Márcio Silva De *et al.* Environmental perception in traditional communities: a study in Soure Marine Extractive Reserve, Pará, Brazil. **Ambiente & Sociedade**, v. 23, p. e01481, 2020.

BALANIN, S. **Tubarões-tigre (*Galeocerdo cuvier*) no Atlântico Sul: status do conhecimento científico e tradicional para a conservação da espécie.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, 144p. 2023.

BARBOSA-FILHO, M. L. V. B. *et al.* Ethnotaxonomy of sharks by expert fishers from South Bahia, Brazil: Implications for fisheries management and conservation. **Ethnobiology and Conservation**, v. 10, 2021.

BARBOSA-FILHO, Márcio Luiz Vargas *et al.* “Shark is the man!”: ethno knowledge of Brazil’s South Bahia fishermen regarding shark behaviors. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 10, n. 1, p. 54, 3 jul. 2014.

Base Legislação da Presidência da República - **Lei nº 6.902 de 27 de abril de 1981**. Disponível em: <<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=6902&ano=1981&ato=5dao3Z610MrRVT52c>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

BATISTA, Vandick S.; LIMA, Liane G. In search of traditional bio-ecological knowledge useful for fisheries co-management: the case of jaraquis *Semaprochilodus* spp. (Characiformes, Prochilodontidae) in Central Amazon, Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 6, n. 1, p. 15, 3 jun. 2010.

BORNATOWSKI, H.; ABILHOA, V. **Tubarões e raias capturadas pela pesca artesanal no Paraná: guia de identificação**. Hori Consultoria, 2012. (Hori cadernos técnicos).

CARVALHO, Ingrid Gil Sales *et al.* Por um diálogo de saberes entre pescadores artesanais, marisqueiras e o direito ambiental do trabalho. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, p. 4011–4022, out. 2014.

CHAMBON, Mouna *et al.* The gendered dimensions of small-scale fishing activities: A case study from coastal Kenya. **Ocean & Coastal Management**, v. 257, p. 107293, 1 nov. 2024.

CHAVES, P. de T. da C.; ALMEIDA, M. P. de; 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**, v. 52, n. 2, p. 7–23, 2019.

CLARK, Alice J. *et al.* Cost-effort analysis of Baited Remote Underwater Video (BRUV) and environmental DNA (eDNA) in monitoring marine ecological communities. **PeerJ**, v. 12, p. e17091, 30 abr. 2024.

COELHO, K. K. F. *et al.* Fisher Ethnotaxonomy for Elasmobranchs Captured Along the Brazilian Amazon Coast. **Ethnobiology Letters**, v. 13, n. 1, p. 79–99, 2022.

DA SILVA, Everton Cruz *et al.* The importance of traditional communities in biodiversity conservation. **Biodiversity and Conservation**, v. 34, n. 2, p. 685–714, 1 fev. 2025.

Declaración Universal de la UNESCO sobre la Diversidad Cultural - Legal Affairs. Disponível em: <<https://www.unesco.org/es/legal-affairs/unesco-universal-declaration-cultural-diversity>>. Acesso em: 16 ago. 2024.

DI CINTIO, Antonio *et al.* Avoiding “Paper Parks”: A Global Literature Review on Socioeconomic Factors Underpinning the Effectiveness of Marine Protected Areas. **Sustainability**, v. 15, n. 5, p. 4464, jan. 2023.

DIAS NETO, José Colaço. **Quanto custa ser pescador artesanal? Etnografia, relato e comparação entre dois povoados pesqueiros no Brasil e em Portugal**. 2022. Tese (Doutorado em Antropologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

DREW, J. A. Use of Traditional Ecological Knowledge in Marine Conservation. **Conservation Biology**, v. 19, n. 4, p. 1286–1293, 2005.

FOGLIARINI, C. O. *et al.* Multidecadal fishers’ knowledge reveals overexploitation of sharks in southeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 22, p. e230087, 2024.

FONSECA, Marília *et al.* O Papel das Mulheres na Pesca Artesanal Marinha: Estudo de uma Comunidade Pesqueira no Município de Rio das Ostras, RJ, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 16, n. 2, p. 231–241, jun. 2016.

GIARETA, E. P. *et al.* Fishermen’s participation in research and conservation of coastal elasmobranchs. **Ocean & Coastal Management**, v. 199, p. 105421, 2021.

GIARETA, E. P. Influências das variações interespecíficas e dos hábitos de vida na morfofisiologia de elasmobrânquios. **Tese de Doutorado**, Universidade Federal do Paraná – Curitiba, 2023.

GILMAN, Eric *et al.* Mitigating sea turtle by-catch in coastal passive net fisheries. **Fish and Fisheries**, v. 11, n. 1, p. 57–88, 2010.

GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, L. *et al.* The Espiritu Santo Island as a critical area for conserving batoid assemblage species within the Gulf of California. **Environmental Biology of Fishes**, v. 104, n. 11, p. 1359–1379, 2021.

GOURAGUINE, A. *et al.* Elasmobranch spatial segregation in the western Mediterranean. **Scientia Marina**, v. 75, n. 4, p. 653–664, 2011.

GUPTA, T., MILNER-GULLAND, E. J., DIAS, A., & KARNAD, D. (2023). Drawing on local knowledge and attitudes for the conservation of critically endangered rhino rays in Goa, India. **People and Nature**, 5(2), 645-659.

GUPTA, Trisha *et al.* Mitigation of Elasmobranch Bycatch in Trawlers: A Case Study in Indian Fisheries. **Frontiers in Marine Science**, v. 7, 15 jul. 2020.

HEUPEL, M. *et al.* Advances in understanding the roles and benefits of nursery areas for elasmobranch populations. **Marine and Freshwater Research**, v. 70, 2018.

HEUPEL, Michelle R.; CARLSON, John K.; SIMPFENDORFER, Colin A. Shark nursery areas: concepts, definition, characterization and assumptions. **Marine Ecology Progress Series**, v. 337, p. 287–297, 14 maio 2007.

HYDE, C. A. *et al.* Putting sharks on the map: A global standard for improving shark area-based conservation. **Frontiers in Marine Science**, v. 9, 2022.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Sul**, 2010. Decreto nº 65.774, de 07 de junho de 2021. Disponível em: <[Decreto nº 65.774, de 07 de junho de 2021 - Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo](#)>.

Instrução Normativa Interministerial Nº 28 de 08 de Junho de 2011 (Produção de Organismos Aquáticos).pdf — Ministério da Agricultura e Pecuária. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-interministerial-no-28-de-08-de-junho-de-2011-producao-de-organismos-aquaticos.pdf/view>>. Acesso em: 1 ago. 2025.

LEDUC, A. O. H. C. *et al.* Local ecological knowledge to assist conservation status assessments in data poor contexts: a case study with the threatened sharks of the Brazilian Northeast. **Biodiversity and Conservation**, v. 30, n. 3, p. 819–845, 2021.

LEITE, R. D. Morfofisiologia de elasmobrânquios e sua aplicabilidade para os planos de manejo do grupo. **Tese de Doutorado**, Universidade Federal do Paraná – Curitiba, 2022.

MARIE, Amandine D. *et al.* Fisheries-independent surveys identify critical habitats for young scalloped hammerhead sharks (*Sphyrna lewini*) in the Rewa Delta, Fiji. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 17273, 8 dez. 2017.

MARTINS, A. P. B. *et al.* Analysis of the supply chain and conservation status of sharks (Elasmobranchii: Superorder Selachimorpha) based on fisher knowledge. **PloS One**, v. 13, n. 3, p. e0193969, 2018.

MCCLLENACHAN, Loren; FERRETTI, Francesco; BAUM, Julia K. From archives to conservation: why historical data are needed to set baselines for marine animals and ecosystems. **Conservation Letters**, v. 5, n. 5, p. 349–359, 2012.

MENDONÇA, J. *et al.* Socioeconomia da pesca no litoral do estado do Paraná (Brasil) no período de 2005 a 2015. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 41, 2017.

MOLLER, Henrik *et al.* Combining Science and Traditional Ecological Knowledge: Monitoring Populations for Co-Management. **Ecology and Society**, v. 9, n. 3, 16 jul. 2004.

MOULTON, Théophile L. *et al.* Shortfalls in the protection of Important Shark and Ray Areas undermine shark conservation efforts in the Central and South American Pacific. **Marine Policy**, v. 171, p. 106448, 1 jan. 2025.

MURRAY, Grant; NEIS, Barbara; JOHNSEN, Jahn Petter. Lessons Learned from Reconstructing Interactions Between Local Ecological Knowledge, Fisheries Science, and Fisheries Management in the Commercial Fisheries of Newfoundland and Labrador, Canada. **Human Ecology**, v. 34, n. 4, p. 549–571, 1 ago. 2006.

NAZARETH, Evan *et al.* Distribution of the Critically Endangered Giant Guitarfish (*Glaucostegus typus*) based on Local Ecological Knowledge in the Andaman Islands, India. **Ocean & Coastal Management**, v. 220, p. 106075, 1 abr. 2022.

NETO, José Nogueira Antunes; SILVA, Raphael de Oliveira; AMARAL, Shirlena Campos de Souza. Maré invisível e as mulheres na pesca artesanal: um estudo sobre o perfil laboral e a discriminação indireta na atividade pesqueira do Brasil. **Revista Campo-Território**, v. 16, n. 43 Dez., p. 103–128, 29 dez. 2021.

OLIVEIRA, Marcos Vinicius Sousa de; SOUZA, Ana Paula Vieira e. Discurso de crianças sobre a pesca artesanal e trabalho na comunidade da Pontinha do Bacuriteua na Amazônia Bragantina. **Revista Cocar**, v. 14, n. 30, 1 set. 2020.

PRAT-VARELA, Alejandro *et al.* Improved Baited Remote Underwater Video (BRUV) for 24 h Real-Time Monitoring of Pelagic and Demersal Marine Species from the Epipelagic Zone. **Journal of Marine Science and Engineering**, v. 11, n. 6, p. 1182, jun. 2023.

QUINTEIRO, Mariana Martins da Costa; ALEXANDRE, Brenda da Rocha; MAGALHÃES, Luis Mauro Sampaio. Brazilian Pine (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze) Ethnoecology in the Mantiqueira Atlantic Forest. **Floresta e Ambiente**, v. 26, p. e20160185, 14 fev. 2019.

RAUT, Shrutika; PRAKASH, S.; KUMAR, Amit. Assessing artisanal fishers' attitude and perception towards electric rays conservation along Indian coast. **Marine Policy**, v. 157, p. 105826, nov. 2023.

REIS-FILHO, Ja *et al.* Traditional fisher perceptions on the regional disappearance of theargetooth sawfish *Pristis pristis* from the central coast of Brazil. **Endangered Species Research**, v. 29, n. 3, p. 189–200, 21 jan. 2016.

SEIXAS, Cristiana Simão *et al.* Collaborative Coastal Management in Brazil: Advancements, Challenges, and Opportunities. *In*: SALAS, Silvia; BARRAGÁN-PALADINES, María José; CHUENPAGDEE, Ratana (Orgs.). **Viability and Sustainability of Small-Scale Fisheries in Latin America and The Caribbean**. Cham: Springer International Publishing, 2019. p. 425–451.

SOUSA, Pedro Emmanuel Santos *et al.* Pesca e percepção ambiental do pescador artesanal do Canal Norte do Amapá, Amazônia, Brasil. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, v. 21, n. 9, p. 10691–10711, 4 set. 2023.

TEIXEIRA, J. B. *et al.* Traditional Ecological Knowledge and the mapping of benthic marine habitats. **Journal of Environmental Management**, v. 115, p. 241–250, 2013.

THORNTON, T. F.; SCHEER, A. M. Collaborative Engagement of Local and Traditional Knowledge and Science in Marine Environments: A Review. **Ecology and Society**, v. 17, n. 3, p. art8, 2012.

VOOREN, C. & LESSA, R. & KLIPPEL, S. **Biologia e Status de Conservação da Viola *Rhinobatos horkelii***, p. 33–56, 2005.

WOSNICK, N. *et al.* Unraveling Metabolite Provisioning to Offspring Through Parental Fluids: A Case Study of the Brazilian Guitarfish, *Pseudobatos horkelii*. **Frontiers in Physiology**, v. 13, p. 911617, 2022.

WOSNICK, N.; DA COSTA DE LIMA WOSIAK, C.; MACHADO FILHO, O. C. Pay to conserve: what we have achieved in 10 years of compensatory releases of threatened with extinction guitarfishes. **Animal Conservation**, v. 24, n. 4, p. 537–539, 2019.

WOSNICK, N.; WOSIAK, C.; FILHO, O. Pay to conserve: what we have achieved in 10 years of compensatory releases of threatened with extinction guitarfishes. **Animal Conservation**, v. 24, p. 1–3, 2020.

YAO, Meng *et al.* Fishing for fish environmental DNA: Ecological applications, methodological considerations, surveying designs, and ways forward. **Molecular Ecology**, v. 31, n. 20, p. 5132–5164, 2022.

7. Anexos

Anexo 1.

Questionário

Entrevista pescadores

Local da entrevista: _____

Informações pescador/a

Gênero: Masculino Feminino Outro

Idade: _____ Quantos anos atuando na pesca: _____

Principal ocupação: Pesca Outra. Qual: _____

Já participou de outra(s) entrevista(s): Sim Não

Se sim, sobre qual assunto:

Informações sobre a pesca

Principal(ais) alvo(s) de pesca:

Se raias são alvo, quais:

Tipo de rede utilizado: Caceio/Rede alta Fundeio Cerco Caracol Arrasto

Malha: Caceio 5 Caceio 10 Fundeio 10 Fundeio 18 Cerco 10 Cerco 12

Local(is) de pesca:

Profundidade estimada: _____

Distância da costa estimada: _____

Realiza a atividade anualmente: Sim Não

Se não, realiza em quais meses:

Conhecimento sobre as raias

Quais as raias mais frequentes: Raias-viola Raias-gardino

Como você diferencia os animais:

() Cor () Tamanho () Outro

Qual(is) o mês(es) de maior ocorrência da pesca de raia-gardino: _____

Qual(is) o mês(es) de maior ocorrência da pesca de raia-viola: _____

Qual(is) localidades aparentam ter mais animais e qual raia é a mais abundante nesta área: _____

Você notou que ao longo do ano existem épocas de maior captura só de macho ou só de fêmeas?

Sim Não

Se sim, qual(is) meses e qual(is) localidades?

Quantidade aproximada de raia-gardino capturados em cada saída:

Quantidade aproximada de raia-viola capturados em cada saída:

Tamanho médio aproximado dos animais: _____ Peso aproximado:

Qual(is) mês(es) e localidades pescam animais maiores:

Jan Fev Mar Abr Mai Jun Jul Ago Set Out Nov Dez

Superagui Boia 1 Figueira Currais Itacolomis

Outro: _____

Qual(is) mês(es) e localidades pescam animais menores:

Jan Fev Mar Abr Mai Jun Jul Ago Set Out Nov Dez

Superagui Boia 1 Figueira Currais Itacolomis

Outro: _____

Você já capturou fêmeas grávidas ou liberando os filhotes? Sim Não

Se sim, onde: _____

Notou diferença na quantidade de animais desembarcados nos últimos anos:

Sim Não

Se sim: Aumentou Diminuiu, qual(is) a(s) possível(eis) causa(s):

Sabia que as raias estão ameaçadas de extinção: Sim Não

Se sim, O que vc como pescador pode fazer para ajudar na conservação desses animais para que elas não sejam extintas:

Anexo 2.



