



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Fundação Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís - Maranhão.

Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental



JOÃO VITOR SOARES MAIA

Pesca artesanal e conservação de Elasmobrânquios: Avaliação da captura e indícios de um potencial berçário em um ponto crítico da pesca artesanal na Costa Amazônica Maranhense.

São Luís, MA

2025

JOÃO VITOR SOARES MAIA

Pesca artesanal e conservação de Elasmobrânquios: Avaliação da captura e indícios de um potencial berçário em um ponto crítico da pesca artesanal na Costa Amazônica Maranhense.

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências & Tecnologia Ambiental, da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Ciências & Tecnologia Ambiental.

Orientador: Dr. Getulio Rincon Filho
Coorientadora: Dr^a. Ana Paula B. Martins
Linha de pesquisa: Recursos Naturais
PPGC&TAmb.

São Luís, MA
2025

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Soares Maia, João Vitor.

Pesca artesanal e conservação de Elasmobrânquios:
Avaliação da captura e indícios de um potencial berçário
em um ponto crítico da pesca artesanal na Costa Amazônica
Maranhense / João Vitor Soares Maia. - 2025.

111 p.

Coorientador(a) 1: Ana Paula Barbosa Martins.

Orientador(a): Getulio Rincon Filho.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Ciência e Tecnologia Ambiental/ccet, Universidade Federal
do Maranhão, São Luís, 2025.

1. Áreas Berçário. 2. Conservação Marinha. 3.
Conhecimento Tradicional. 4. Dinâmica Pesqueira. 5.
Elasmobranchii. I. Barbosa Martins, Ana Paula. II.
Rincon Filho, Getulio. III. Título.

JOÃO VITOR SOARES MAIA

Pesca artesanal e conservação de Elasmobrânquios: Avaliação da captura e indícios de um potencial berçário em um ponto crítico da pesca artesanal na Costa Amazônica Maranhense.

Aprovada em: __ / __ / ____

BANCA EXAMINADORA

Orientador (Presidente)

Dr. Getulio Rincon Filho - UFMA

Coorientadora

Dr^a. Ana Paula Barbosa Martins - Dalhousie University / Canadá

Examinador interno

Dr. Ricardo Luvizotto Santos - UFMA

Examinadora externa

Dr^a. Diana Sofia de Oliveira Catarino – Universidade dos Açores

São Luís, MA
2025

DEDICATÓRIA

A Deus, meu Pai, por me conceder força, sabedoria e a oportunidade de trilhar esse caminho. Por cada aprendizado, cada desafio superado e por todas as bênçãos ao longo dessa jornada. À minha família, pelo apoio incondicional, pela paciência nos momentos difíceis e por nunca deixarem de acreditar em mim. Sem vocês, essa conquista não teria o mesmo significado.

"Jesus disse a Simão: Avança para águas mais profundas e lançai vossas redes para a pesca (Lc 5,4). Pensar como vencedor, lutar como guerreiro e confiar em Deus como filho, certos de que Ele nos conduz a propósitos maiores". (Ir. Maria Raquel).

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, agradeço a Deus, meu Pai, por me conceder forças, sabedoria e oportunidades ao longo dessa jornada. Cada desafio superado e cada conquista são frutos da Tua graça e misericórdia. Obrigado por estar comigo em todos os momentos. Aos meus pais, Raimunda Andrea Soares Maia e José Maria dos Reis Maia, por todo amor, apoio e incentivo incondicional. Vocês sempre foram minha base e minha inspiração. Às minhas irmãs Jamilli Amanda, Juliana e Helen pelo apoio incansável, e a toda minha família, que sempre me motivaram e torceram pelo meu sucesso.

Aos meus queridos professores e amigos de graduação que seguiram me acompanhando no mestrado, oferecendo suporte e apoio, Prof^a. Andrea Araújo, Prof^a. Maridalva Varão, Prof^a. Lígia Tchaicka, Prof. Amiraldo Maia, Prof^a. Aldeice Pereira, Prof. Gilberto Silva, Prof^a. Kessi Leones e a todos que estiveram ao meu lado ao longo desse processo.

Agradecimento especial aos meus queridos orientadores, professores Dr. Getulio Rincon Filho e Dr^a. Ana Paula Barbosa Martins, pela orientação, paciência e aprendizado. Agradeço também, em especial, à Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão - FAPEMA, pela oportunidade da bolsa, pelo apoio e valorização da pesquisa em nosso estado.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão aos membros da banca examinadora que contribuíram de forma significativa para o aprimoramento desta dissertação de mestrado. Ao Dr. Ricardo Luvizotto Santos, examinador interno da UFMA, agradeço pelas contribuições valiosas, pela escuta atenta e pelos apontamentos que enriqueceram o trabalho com rigor acadêmico e sensibilidade às realidades discutidas. À Dr^a. Diana Sofia de Oliveira Catarino, examinadora externa da Universidade dos Açores, meu profundo agradecimento por aceitar participar deste momento tão importante, trazendo uma perspectiva internacional e um olhar técnico e cuidadoso que muito colaborou para o fortalecimento científico deste estudo.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ciências & Tecnologia Ambiental pela oportunidade de cursar o mestrado em uma instituição pública de qualidade. Meu reconhecimento especial à política de divisão, moradia e alimentação da Universidade Federal do Maranhão, que me acolheu na residência estudantil nesse período, permitindo que um jovem sonhador do interior pudesse realizar seus estudos.

Aos dois anos que passei na REUFMA - Residência Estudantil da UFMA, sou imensamente grato pelo suporte e pelas amizades construídas. Aos grandes amigos que fiz durante esse período, Leonardo Melo, Luís Fernando, Fernando Alves, Mateus Dutra, Adenilson Reis, Carlos, Flaianderson, Djalma, Sandro Miranda e todos os demais residentes da casa.

Agradeço ao meu grande amigo Antônio Cláudio, um presente de Deus, cuja amizade e aprendizados levarei para sempre. Um agradecimento do fundo do coração à minha querida Paróquia de São João Batista – Centro São Luís, ao pároco Pe. Antônio José Oblato, pelo suporte e amizade, e a toda comunidade paroquiana, que me acolheu como um filho.

Ao Grupo de Estudo em Biologia Aquática (GEBAq), onde fiz amizades valiosas, em especial Vanessa Pedrosa e Alberto Distinto. Ao Laboratório de Organismos Aquáticos (LabAqua) e ao Grupo de Estudos de Elasmobrânquios Amazônicos, que me acolheram e contribuíram para meu crescimento acadêmico, científico e pessoal.

Agradeço à minha equipe de jovens pesquisadores em Carutapera, que tanto me ajudaram, Graciete Ramos, Graziella Fontes, Raemelly de Sousa, Erica Patrici de Oliveira e Franciele Teixeira. O apoio de vocês foi essencial para o desenvolvimento desse trabalho, e no incentivo as pesquisas em nossa região.

Por fim, agradeço a todos os pescadores de Carutapera, que compartilharam comigo seu conhecimento tradicional, contribuindo com as coletas e informações. Este trabalho é fruto de um esforço coletivo, uma vitória de muitas mãos, incluindo as de vocês. Amo todos vocês e, caso tenha esquecido de mencionar alguém, saibam que minha gratidão é infinita.

Muito obrigado a todos!

RESUMO

A pesca artesanal de elasmobrânquios (tubarões e raias) no litoral oeste do Maranhão foi investigada com o objetivo de compreender sua dinâmica, identificar áreas de berçário e avaliar a percepção dos pescadores locais sobre a conservação desses animais. O estudo foi motivado pela crescente pressão pesqueira na região e pela ausência de dados consistentes sobre as capturas, o que dificulta o ordenamento pesqueiro. A pesquisa foi realizada na região da RESEX Arapiranga-Tromaí, por meio do monitoramento sistemático dos desembarques pesqueiros em Carutapera, MA entre 2023 e 2024, entrevistas com pescadores e uso de ferramentas de georreferenciamento. Durante o ciclo de 19 meses, foram acompanhados 118 desembarques e registradas 1.054 capturas de elasmobrânquios (11 espécies de tubarões e 8 espécies de raias) distribuídos em 3 famílias de tubarões e 6 famílias raias e 2 ordens de tubarões e 1 ordem de raia, com destaque para as espécies *Hypanus guttatus*, *Rhizoprionodon porosus* e *Sphyrna lewini*, registradas em todos os estágios de desenvolvimento. Áreas com presença contínua de neonatos e juvenis foram identificadas, indicando possível ocorrência de áreas berçário. A análise estatística mostrou uma composição dominada por juvenis, evidenciando a vulnerabilidade das espécies à captura. A pesquisa demonstrou que os pescadores possuem conhecimento ecológico valioso, o qual pode ser integrado a ações de manejo e conservação. Conclui-se que, além de fornecer dados inéditos sobre a pesca artesanal local, o estudo contribui para a formulação de políticas públicas e estratégias voltadas à sustentabilidade pesqueira e à proteção da biodiversidade marinha.

PALAVRAS-CHAVE: Áreas berçário; Conservação marinha; Conhecimento tradicional; Dinâmica pesqueira; Elasmobranchii.

ABSTRACT

Artisanal fishing of elasmobranchs (sharks and rays) on the western coast of Maranhão was investigated with the aim of understanding its dynamics, identifying nursery areas and assessing the perception of local fishermen regarding the conservation of these animals. The study was motivated by the growing fishing pressure in the region and the lack of consistent data on catches, which makes fishing management difficult. The research was carried out in the Arapiranga-Tromaí RESEX region, through systematic monitoring of fishing landings in Carutapera, MA between 2023 and 2024, interviews with fishermen, and the use of georeferencing tools. During the 19-month cycle, 118 landings were monitored and 1,054 elasmobranch captures were recorded, comprising 11 shark species and 8 ray species, distributed across 3 shark families, 6 ray families, 2 shark orders, and 1 ray order. The species *Hypanus guttatus*, *Rhizoprionodon porosus*, and *Sphyrna lewini* were particularly emphasized, being recorded at all stages of development. Areas with a continuous presence of neonates and juveniles were identified, indicating the possible occurrence of nursery areas. Statistical analysis showed a composition dominated by juveniles, evidencing the vulnerability of the species to capture. The research demonstrated that fishermen possess valuable ecological knowledge, which can be integrated into management and conservation actions. It is concluded that, in addition to providing unprecedented data on local artisanal fishing, the study contributes to the formulation of public policies and strategies aimed at fisheries sustainability and the protection of marine biodiversity.

KEYWORD: Nursery areas; Marine conservation; Traditional knowledge; Fisheries dynamics; Elasmobranchii.

- Figura 1 -** Área de estudo, Localização dos municípios de Carutapera, Luís Domingues, Godofredo Viana e Cândido Mendes no litoral oeste do Maranhão, Unidades de Conservação e a capital São Luís, MA.
- Figura 2 -** Frequência absoluta de captura de elasmobrânquios por embarcação, distribuída de acordo com o tipo de apetrecho utilizado na área de estudo.
- Figura 3 -** Número de exemplares desembarcados durante o monitoramento pesqueiro nos portos de Carutapera, MA, evidenciando a média móvel e a linha de tendência média ao longo do período de amostragem.
- Figura 4 -** Distribuição das capturas de peixes elasmobrânquios por meses e espécies desembarcadas durante o monitoramento pesqueiro nos portos de Carutapera, MA.
- Figura 5 -** Processamento e comercialização de elasmobrânquios no litoral do Maranhão. A: Posta de raia-pintada (*Aetobatus narinari*); B: Padrão de corte e evisceração da raia-bicuda (*Hypanus guttatus*); C: Padrão de corte e evisceração do tubarão-panã-branco (*Sphyrna lewini*); D: Carne de raias evisceradas prontas para comercialização; E: Carne de tubarão conservada em gelo para venda; F: Formato do corte e evisceração da raia-carapirá (*Hypanus geijskesi*).
- Figura 6 -** Boxplot do comprimento total (cm) das espécies registradas no desembarque pesqueiro em Carutapera por categoria de sexo (Macho, Fêmea e Não Identificado). As caixas representam o intervalo interquartil, a linha interna indica a mediana, os “bigodes” correspondem a 1,5 vezes o IQR e os pontos representam os valores individuais, incluindo outliers.
- Figura 7 -** Composição das principais espécies de elasmobrânquios registrada com base nas capturas realizadas pela frota de Carutapera, MA em relação a um esforço de amostragem por dias de desembarque.
- Figura 8 -** Distribuição de espécies desembarcadas por comprimento total para tubarões e largura de disco para raias.
- Figura 9 -** Matriz de similaridade de Bray-Curtis entre artes de pesca catalogadas no monitoramento pesqueiro em Carutapera os valores mais próximos de 1 indicam maior semelhança entre as capturas.
- Figura 10 -** Frequência total de espécies desembarcadas no monitoramento pesqueiro e suas correspondentes cores de status de conservação.
- Figura 11 -** Correlação da classificação com as determinadas categorias de status da lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN com a Lista Vermelha do ICMBio/Portaria MMA nº 354/2023, para as espécies desembarcadas no monitoramento pesqueiro em Carutapera, MA.

- Figura 12 -** Tempo de atividade pesqueira dos pesadores entrevistados em Carutapera, MA dividido em raia e cação entre parênteses o número de entrevistados.
- Figura 13 -** Espécies de tubarões capturadas de acordo com as respostas dos pescadores entrevistados em Carutapera, MA.
- Figura 14 -** Espécies de raias capturadas de acordo com o número de pescadores entrevistados em Carutapera, MA.
- Figura 15 -** Distribuição dos preços da carne das raias Pintada (*Aetobatus narinari*), Bicuda (*Hypanus guttatus*) e Jereba (*Styracura schmardae*) e considerando todos as espécies comercializadas por pescadores de Carutapera, MA.
- Figura 16 -** (A) Carne de tubarão *Sphyrna lewini* comercializada em feirinha de Carutapera, MA; (B) Carne de *Sphyrna lewini* comercializada em feirinha em Carutapera, MA; (C) Comércio de carne de raia *Hypanus guttatus* no mercado municipal de Carutapera, MA; (D) Comércio de barbatanas de várias espécies de tubarões em Carutapera, MA; (E) Comércio de barbatanas em Carutapera, MA; (F) Comércio de dentes e mandíbulas secas de tubarão em Carutapera, MA; (G) Desembarque de uma raia *Hypanus geijskesi* capturada por espinhel em Carutapera, MA; (H) Comércio de carne de tubarão-lixo *Ginglymostoma cirratum*, fatiada seca e salgada.
- Figura 17 -** As três espécies de elasmobrânquios mais desembarcados no monitoramento pesqueiro: *Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon porosus* e *Hypanus guttatus*.
- Figura 18 -** Mapa de calor dos pontos pesqueiros georreferenciados durante 198 pescarias realizadas por 46 embarcações diferentes, utilizando diversas artes de pesca na costa oeste do Maranhão.
- Figura 19 -** Mapa de densidade dos pontos pesqueiros georreferenciados durante 198 pescarias realizadas por 46 embarcações diferentes, com suas respectivas artes de pesca identificadas por cores.
- Figura 20 -** Relação peso/comprimento CT para a espécie *S. lewini*.
- Figura 21 -** Relação peso/comprimento CT para a espécie *R. porosus*.
- Figura 22 -** Relação peso total/comprimento LD para a espécies *H. guttatus*.
- Figura 23 -** Ponto georreferenciado de maior ocorrência de capturas de *Rhizoprionodon porosus* e *Sphyrna lewini* na região de estudo no extremo oeste do litoral do Maranhão.
- Figura 24 -** Ponto georreferenciado de maior ocorrência nas capturas de *Hypanus guttatus* na região de estudo do extremo oeste do litoral do Maranhão.
- Figura 25 -** Frequência de desembarque por período sazonal ao longo da amostragem realizada no monitoramento pesqueiro em Carutapera, MA.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 -** Características das embarcações que capturam tubarões e raias no município de Carutapera, Maranhão, fotos no apêndice C.
- Tabela 2 -** Frequência de desembarque de exemplares de tubarões e raias por portos em Carutapera, no período de junho de 2023 a dezembro de 2024.
- Tabela 3 -** Frequência identificação do sexo dos elasmobrânquios desembarcados em Carutapera, MA.
- Tabela 4 -** Frequência de capturas de elasmobrânquios por arte pesqueira.
- Tabela 5 -** Distribuição de espécies registradas nos desembarques e frequências absoluta e relativa de desembarque por arte pesqueira desembarcados em Carutapera, MA.
- Tabela 6 -** Espécies de elasmobrânquios registradas no monitoramento pesqueiro em Carutapera, MA.
- Tabela 7 -** Relação de todas as espécies registradas durante o monitoramento de desembarque, incluindo a frequência absoluta, frequência relativa, abundância relativa, índice de rendimento e frequência de ocorrência.
- Tabela 8 -** Índice de Shannon-Wiener (H'), o Índice de Equidade de Pielou (J'), o Índice de Similaridade de Bray-Curtis (BC) e a Riqueza Total de Espécies (S) também entre as artes de pesca.
- Tabela 9 -** Lista de nomes populares e científicos nomeados através da etimobiologia envolvida e o conhecimento tradicional das comunidades pesqueiras de Carutapera, MA com base nos questionários aplicado aos pescadores.
- Tabela 10 -** Mapeamento das embarcações envolvidas na pesca de elasmobrânquios. Arte Pesqueira; Embarcação; Número Estimado de Embarcações ($\cong$); Amostragem de embarcações monitoradas; Esforço de pesca (dias de pesca); Área de ocorrência.
- Tabela 11 -** Caracterização das três espécies analisadas, incluindo dados das embarcações responsáveis pelas capturas, número de exemplares registrados, tamanho das embarcações, tipo e dimensões das redes e malhas utilizadas, capacidade de armazenamento e esforço de pesca.
- Tabela 12 -** Número de indivíduos por classe de pesos das carcaças para as espécies *Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon porosus* e *Hypanus guttatus* monitoradas durante o desembarque em Carutapera, MA.
- Tabela 13 -** Número de indivíduos por classe de comprimentos totais das carcaças para as espécies *Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon porosus*; e largura de disco

para *Hypanus guttatus* monitoradas durante o desembarque em Carutapera, MA.

- Tabela 14 -** Estágios de desenvolvimento e classes de comprimento corporal para *Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon porosus* e *Hypanus guttatus*, com base em parâmetros morfológicos da literatura especializada.
- Tabela 15 -** Dados de captura (número de indivíduos) por estágio de desenvolvimento e sexo coletados no monitoramento de desembarque em Carutapera, MA.
- Tabela 16 -** Áreas georreferenciadas com seus respectivos nomes populares do pescador, tipo de fundo, profundidade de cada ponto e número de juvenis/neonatos capturados nos respectivos pontos.

LISTA DE ABREVIATURAS

AMP	Áreas Marinhas Protegidas
APA	Áreas de Proteção Ambiental
CAB	Costa Amazônica Brasileira
CR	Criticamente em perigo
CT	Comprimento total
CC	Comprimento da carcaça
DD	Dados Insuficientes
ED	Estado de desenvolvimento
EN	Em Perigo
FA	Frequência absoluta
FAO	Food and Agriculture Organization
FR	Frequência relativa
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ID	Identificação
IUCN	União Internacional para a Conservação da Natureza
KML	Keyhole Markup Language
LC	Menos Preocupantes
MMA	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
NT	Número total
NT	Quase Ameaçadas
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PAN	Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Tubarões e Raias
PRF	Polícia Rodoviária Federal
QGIS	Quantum GIS
RESEX	Reserva extrativista
RIISPOA	Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
SSC	Species Survival Commission
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UC	Unidades de Conservação
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
VU	Vulneráveis

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	15
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
3.	JUSTIFICATIVA	30
4.	HIPÓTESE	30
5.	OBJETIVOS	31
5.1.	Geral	31
5.2.	Específico	31
6.	MATERIAL E MÉTODOS.....	31
1.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
7.	CONCLUSÃO_	86
8.	CONTRIBUIÇÕES ATRELADAS A DISSERTAÇÃO	87
8.1.	Importância Social	87
8.2.	Importância Econômica	87
8.3.	Importância Ambiental	88
9.	REFERÊNCIAS	89
10.	ANEXOS	100
11.	APÊNDICES	104

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma das maiores zonas costeiras do planeta, com aproximadamente 8.500 km de extensão, dos quais 2.975km fazem parte da Costa Amazônica Brasileira (CAB), composta pelos estados do Amapá, Pará e Maranhão (Pereira et al. 2009). A complexidade ecológica é motivada pelo enriquecimento trófico resultante do aporte de sedimentos e nutrientes advindos de milhares de rios amazônicos e seus afluentes. Esse processo resulta em flutuações na salinidade e nos padrões de maré, influenciando diretamente a biodiversidade dos habitats marinhos e estuarinos. Além disso, essa região abriga a maior faixa contínua de manguezais do Brasil, desempenhando um papel essencial na estabilidade costeira, no sequestro de carbono e na manutenção de ecossistemas essenciais para diversas espécies (Diniz et al., 2019).

O litoral do Maranhão, situado no extremo leste do CAB, caracteriza-se por seu clima tropical e sua vegetação diversa, especialmente manguezais com áreas de reentrâncias. O Estado possui a segunda maior zona costeira do Brasil, cujas características ambientais, como o transporte de matéria orgânica pelos rios e a extensa faixa de manguezais promovem áreas de berçários para o desenvolvimento de populações de espécies costeiras e marinhas (Ferreira et al., 2014; Silva et al., 2021).

Em 1991, por meio do Decreto nº 11.901/91, o governo do estado estabeleceu a Área de Proteção Ambiental (APA) das Reentrâncias Maranhenses, uma Unidade de Conservação (UC) com 2.680.910 hectares, visando promover o uso sustentável dessa região (Silva et al., 2021). Posteriormente, em 1993, essa área foi designada como Sítio Ramsar, reconhecida internacionalmente pela convenção sobre zonas úmidas de importância internacional, devido à sua relevância como habitat para aves aquáticas (The Ramsar Convention on Wetlands, 2025).

Outras UC's costeiras de grande importância no Maranhão são as Reservas Extrativistas (RESEX), que possuem proteção legal e têm como principal objetivo assegurar o uso sustentável dos recursos naturais pelas comunidades tradicionais. No estado, destacam-se três dessas reservas, a Reserva Extrativista da Baía do Tubarão, criada em 2018, com uma área de 223.917 hectares; a RESEX Arapiranga-Tromai, também estabelecida em 2018, situada no extremo litoral oeste do Maranhão, abrangendo 186.908 hectares; e a RESEX Cururupu, instituída em 2004, com 185.046 hectares. Todas essas unidades são de responsabilidade federal e estão sob a gestão do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, 2025).

Essas RESEX desempenham um papel essencial na proteção da biodiversidade, mas também visam a manutenção das atividades extrativistas sustentáveis desenvolvidas pelas populações locais (Brasil, 2018; Sócio Ambiental, 2024).

A RESEX Arapiranga-Tromaí, localizada no extremo oeste do Maranhão, foi criada pelo decreto nº 9.339/18. A reserva pertence a Amazônia Legal e está situada entre os municípios de Carutapera e Luís Domingues, além de incluir áreas adjacentes à costa oeste, como Godofredo Viana e Cândido Mendes. Integrada à região das reentrâncias maranhenses e à bacia hidrográfica do Gurupi, a área da RESEX Arapiranga-Tromaí é estrategicamente relevante devido ao seu potencial pesqueiro, abrigando estoques de diversas espécies de alto valor comercial, como a pescada amarela (*Cynoscion acoupa*), a gurijuba (*Sciades parkeri*), o camurim (*Centropomus undecimalis*) e o serra (*Scomberomorus brasiliensis*) (Brasil, 2018; Socioambiental, 2024).

No entanto, a eficácia dessas e outras RESEX na conservação de recursos naturais bióticos e abióticos ainda é um desafio, exigindo estratégias mais efetivas para garantir sua funcionalidade (Coelho et al., 2022). A RESEX, Arapiranga-Tromaí, por exemplo, enfrenta desafios como a ausência de monitoramento e ordenamento pesqueiro, e planos de manejo. Entretanto, compreender a dinâmica de pesca é fundamental para a formulação de políticas públicas e estratégias de manejo que assegurem a sustentabilidade dos recursos pesqueiros e promovam uma cadeia produtiva sustentável (Lessa et al., 2016).

De forma geral, a Costa Amazônica Brasileira e as unidades de conservação inseridas nessa região desempenham um papel fundamental na preservação da biodiversidade, funcionando como habitats prioritários para diversas espécies marinhas e estuarinas. Esses ecossistemas fornecem áreas de alimentação, reprodução e abrigo para aves migratórias (Rodrigues, 2007), mamíferos aquáticos (Alves et al., 2013), invertebrados marinhos e estuarinos (Fernandes et al., 2018), peixes ósseos (Barletta-Bergan et al., 2002) e peixes cartilaginosos, os elasmobrânquios (Lessa et al., 1999). Para os elasmobrânquios, os manguezais oferecem condições propícias para o desenvolvimento de juvenis, funcionando como áreas berçário devido à alta disponibilidade de alimento e à proteção contra predadores (Lessa et al., 1999; Dulvy et al., 2014; Heupel et al., 2007).

Os elasmobrânquios, ocorrem com ampla distribuição em diversas regiões do planeta, entretanto, configuram um dos grupos de vertebrados mais ameaçados do mundo, enfrentando declínios populacionais preocupantes (Temple et al., 2025). As

características biológicas deste grupo, como o baixo potencial reprodutivo, a maturação sexual tardia, o crescimento lento e prole pouco numerosa, os tornam particularmente vulneráveis à pesca frequente e intensiva, mesmo quando capturados incidentalmente (Dulvy et al., 2014; Dent e Clarke, 2015).

A maioria dos tubarões e raias ocupa uma posição intermediária na cadeia trófica, com algumas espécies de tubarões de maior porte chegando a ocupar o topo da cadeia em determinados ecossistemas (Dedman et al., 2024). Ao longo de suas vidas, esses animais passam por mudanças significativas em suas dietas e papéis ecológicos, influenciadas pelo crescimento corporal, demanda fisiológica, variações no habitat e padrões de movimento. Essas transformações afetam a estrutura das comunidades e o funcionamento dos ecossistemas, visto que tubarões atuam como predadores, diretamente regulando populações de presas e indiretamente influenciando cadeias tróficas ao interagir com o ambiente e outros organismos (Heithaus et al., 2010; ICMBio, 2023).

Desde a década de 1970, as populações de tubarões têm diminuído em todo o mundo, sendo a pesca predatória, entendida como a captura de forma excessiva e insustentável, e a sobrepesca, entendida como a pesca realizada em larga escala, sem limites de captura, tanto direcionada quanto incidental, como os principais contribuintes nesse processo. Além disso, a degradação de habitats críticos compromete sua sobrevivência e a reprodução destas espécies, enquanto as mudanças climáticas afetam sua distribuição e padrões migratórios. A poluição marinha também representa uma ameaça significativa, impactando diretamente a saúde e o bem-estar dos ecossistemas (Dulvy et al., 2017; Pacoureaux et al., 2021).

Estudos sobre a biologia dos elasmobrânquios da costa do estado do Maranhão têm sido amplamente desenvolvidos desde os anos 1986, configurando essa região como uma das mais estudadas no Brasil (Almeida, 1999; Almeida et al., 2011; Martins, 2015; Coelho, 2022; Pedrosa, 2024; Coelho et al., 2025). Esses estudos abordaram diversos aspectos, incluindo distribuição, abundância, composição de espécies, descrição da pesca, conservação, cadeia produtiva, conhecimento tradicional de pescadores (Lessa, 1986; Lessa, 1987; Lessa, 1997; Lessa et al., 1999; Almeida e Vieira, 2000; Almeida e Paz, 2002; Piorski et al., 2010; Coelho, 2022; Santander-Neto, et al., 2023; Pedrosa, 2024; Aguiar-Santos, 2024).

Uma revisão de 2019 identificou que a fauna de elasmobrânquios no Maranhão compreende 20 espécies de tubarões, 20 espécies de raias marinhas/eurihalinas e seis espécies de raias de água doce, totalizando 4 ordens (3 ordens de tubarões e 1 ordem de

raias), 16 famílias (5 famílias de tubarões e 11 famílias de raias) e 23 gêneros (8 gêneros de tubarões e 15 gêneros de raias) (Wosnick et al., 2019). No entanto, esse número cresceu de 2019 para 2025, quando foram identificadas mais quatro espécies de tubarões e incluída uma espécie de raia de água doce para o estado, resultando na seguinte lista de espécies: *Carcharhinus acronotus*, *C. falciformes*, *C. leucas*, *C. limbatus*, *C. perezi*, *C. oxyrinchus*, *C. plumbeus*, *C. porosus*, *C. obscurus*, *Ginglymostoma cirratum*, *Galeocerdo cuvier*, *Mustelus canis*, *M. higmani*, *Rhizoprionodon lalandii*, *R. porosus*, *Sphyrna lewini*, *S. media*, *S. mokarran*, *S. tiburo*, *S. tudes*, *Negaprion brevirostris*, *Isurus oxyrinchus*, *Squalus* sp. e *Hexanchus griseus*; 20 espécies de raias marinhas/eurialinas: *Aetobatus narinari*, *Hypanus geijskesi*, *Hypanus berthalutzae*, *H. guttatus*, *H. marianae*, *H. say*, *Gymnura micrura*, *Mobula birostris*, *M. hypostoma*, *Narcine bancroftii*, *Pristis pectinata*, *Pristis pristis*, *Pseudobatos percellens*, *Pteroplatytrygon violacea*, *Rhinoptera bonasus*, *Rhinoptera brasiliensis*, *Styracura schmardae*, *Urolophus* sp., *Urotrygon microphthalmum* e *U. venezuelae*; 7 espécies de raias de água doce: *Potamotrygon henlei*, *P. scobina*, *P. orbignyi*, *P. signata*, *P. motoro*, *P. rex* e *Paratrygon aiereba*. (Wosnick et al., 2019; Santander-Neto, et al., 2023; Aguiar-Santos, 2024).

Estudar a biologia e distribuição populacional dos elasmobrânquios é fundamental para a conservação de espécies ameaçadas e para o ordenamento pesqueiro no Maranhão, assim também como compreender as atividades pesqueiras envolvidas na captura destes organismos, visto que a pesca e a comercialização de elasmobrânquios são atividades socioeconômicas que representam uma parte significativa na segurança alimentar e financeira na região.

Entretanto, considerando o cenário atual de declínio das espécies de raias e tubarões, bem como sua importância para a manutenção dos processos ecológicos e das áreas de berçário (Dias-Neto, 2011), observa-se uma complexidade nas estratégias que podem ser adotadas para a mitigação e conservação desses recursos naturais. Nesse contexto, a compreensão da dinâmica da atividade pesqueira e da percepção ambiental torna-se possível por meio das percepções das comunidades pesqueiras em relação a esses recursos.

Contudo, o fator humano da atividade pesqueira tem sido pouco considerado pela ciência pesqueira clássica, sendo geralmente reduzido a conceitos simplificados de "esforço" de pesca (Fulton et al., 2011). Entretanto, o conhecimento local dos pescadores pode ser um elemento fundamental para orientar o manejo e a conservação dos recursos pesqueiros (Fischer et al., 2014). O conhecimento tradicional dos pescadores tem sido

reconhecido e valorizado em diversos estudos como base para o controle da pesca, a identificação taxonômica e o monitoramento de estoques, sendo essa abordagem denominada Etnoecologia. Nesse contexto, tem sido ressaltado que o manejo e a conservação dos recursos pesqueiros podem ser agregados a partir do conhecimento local dos pescadores (Fischer et al., 2014).

Este estudo tem como objetivo descrever a pesca artesanal no litoral oeste do estado por meio do monitoramento pesqueiro dos desembarques em Carutapera, MA e pelo conhecimento ecológico local dos pescadores sobre esse grupo, bem como sua percepção acerca da conservação na RESEX Arapiranga-Tromaí. Além disso, este estudo busca identificar possíveis áreas de berçário e/ou prioritárias para a conservação das espécies *Hypanus guttatus* (Bloch & Schneider, 1801), *Rhizoprionodon porosus* (Poey, 1861) e *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834).

Os resultados obtidos poderão servir de base para a formulação de políticas públicas e para ações conservacionistas voltadas à preservação das populações de tubarões e raias, além de contribuir para a manutenção da funcionalidade ecológica dos ecossistemas e para o desenvolvimento socioeconômico sustentável das comunidades locais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Classe Chondrichthyes, subclasses Elasmobranchii: Tubarões e Raias

A Classe Chondrichthyes é representada por tubarões, raias (subclasse Elasmobranchii) e quimeras (subclasse Holocephali) (Facey et al., 2022). O nome Elasmobranchii tem origem no grego antigo ἔλασμα (elasma = lâmina) e βράγχια (brákhia = brânquias), em referência à estrutura das fendas branquiais desses animais. Esses peixes possuem esqueletos compostos por cartilagem, característica que os diferencia dos peixes ósseos (White, 1937; Ebert et al., 2021).

Globalmente, são conhecidas cerca de 1.263 espécies de Chondrichthyes, das quais 1.206 pertencem à subclasse Elasmobranchii (537 tubarões e 669 raias) e 57 à subclasse Holocephali, representada pelas quimeras (Ebert et al., 2013; Weigmann, 2016; Ebert et al., 2021). Esses animais ocupam uma ampla variedade de habitats, desde águas continentais e estuarinas até recifes de coral, plataformas continentais, oceano aberto e taludes continentais, podendo ser encontrados em profundidades de mais 2.000 metros (Compagno, 1990; Triay-Portella et al., 2023).

Aproximadamente 98% dessas espécies habitam ambientes marinhos, distribuindo-se em diferentes zonas: 49% ocorrem em regiões costeiras, 48% em águas profundas e 3% em áreas pelágicas (Dulvy et al., 2021; IUCN, 2022).

A fauna brasileira de elasmobrânquios inclui 203 espécies, sendo 104 de raias, 99 de tubarões e 8 de quimeras (Gadig; Rosa, 2023, p. 49). Essas espécies estão distribuídas em 7 ordens de tubarões e 4 ordens de raias, abrangendo um total de 46 famílias (26 de tubarões e 20 de raias) e 84 gêneros (46 de tubarões e 38 de raias) (Ebert et al., 2013; Weigmann, 2016; Ebert et al., 2021).

Os tubarões e raias, apesar de pertencerem ao mesmo grupo taxonômico, apresentam diferenças morfológicas distintas. As raias possuem corpo deprimido dorsoventralmente, fendas branquiais localizadas na região ventral, barbatanas peitorais amplamente fundidas à cabeça e cauda que pode ser curta, com ou sem nadadeira caudal, ou semelhante a um chicote (Bornatowski & Abilhoa, 2012; Last et al., 2016). Já os tubarões têm barbatanas separadas da cabeça, de cinco a sete pares de fendas branquiais laterais próximas à cabeça e cauda bem desenvolvida. Em ambos os grupos os machos possuem órgãos copuladores externos, conhecidos como mixopterígio ou “cláspere”, localizados na margem interna das nadadeiras pélvicas, estrutura essencial para a reprodução (Gadig, 2001; Bester-van der Merwe et al., 2022). A estrutura corporal dos Elasmobranchii permaneceu relativamente inalterada ao longo da evolução, apresentando poucas modificações morfológicas em relação aos seus ancestrais (Camhi et al., 1998).

Conservação

As atividades humanas geram diversos fatores de estresse ecossistêmico, como poluição, pesca excessiva, aquecimento global, acidificação e aumento da temperatura dos oceanos, e destruição de habitats. Esses fatores impactam negativamente a saúde dos ecossistemas marinhos/costeiros e provocam uma degradação que pode resultar em graves consequências para a biodiversidade marinha e a saúde humana.

Em 2017, em resposta à crescente tendência de ameaças aos oceanos, a ONU proclamou a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, a ser realizada de 2021 a 2030. Essa iniciativa tem como principal objetivo promover a conservação e assegurar a saúde dos oceanos, além de criar condições para que a humanidade utilize seus recursos de maneira sustentável (MCTI, 2021). Iniciativas conservacionistas podem ser fortalecidas ao se buscar alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), parte integrante da Agenda 2030 da Organização

das Nações Unidas (ONU), especialmente o ODS 14 Vida na água, que contempla a promoção a sustentabilidade dos oceanos (Camargos, 2023). De acordo com o ODS 14, a coleta de dados sobre o estado atual dos oceanos e ecossistemas costeiros é essencial para reduzir a poluição, a sobrepesca e a pesca ilegal.

A sobrepesca, a degradação de habitats, as mudanças climáticas e a poluição têm impactado consideravelmente a biodiversidade dos elasmobrânquios no mundo. A vulnerabilidade dessas espécies é inerente às suas características biológicas como baixa taxa reprodutiva, maturação sexual tardia, crescimento lento e limitada capacidade de crescimento populacional (Holden, 1974; Hoenig e Gruber, 1990; Pratt e Casey, 1990; Bonfil, 1994; Dulvy et al., 2014; Feitosa et al., 2018).

As costas dos estados do Amapá, Pará e Maranhão, que compõem a CAB, é considerada um *hotspot* global para a conservação de elasmobrânquios. A fauna de peixes cartilaginosos do Maranhão destaca-se pela alta diversidade de espécies, presença de endemismos e importância ecológica, especialmente devido à ocorrência de berçários e áreas prioritárias para conservação (Lessa et al., 1999; Wosnick et al., 2019).

A conservação dos elasmobrânquios não é apenas uma questão ecológica, mas também socioeconômica, especialmente para as comunidades tradicionais ao longo da costa, que dependem da pesca artesanal como principal fonte de renda e subsistência. Essas comunidades, herdaram o conhecimento tradicional sobre a pesca de seus ancestrais, transmitindo técnicas e saberes de geração em geração (Costa & Schiavetti, 2006).

O comércio da carne de cação e raia representa uma importante fonte de alimento e sustento para inúmeras famílias, reforçando a necessidade de um manejo sustentável que equilibre a conservação das espécies com a segurança econômica dessas populações. No entanto, o número de espécies ameaçadas de extinção continua a crescer globalmente, com cerca de 29% da fauna marinha sob risco iminente. Para os elasmobrânquios, esse percentual é ainda mais preocupante, atingindo 37% (Dulvy et al. 2021).

A Lista Vermelha da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN), produzida pela *Species Survival Commission* (SSC), destaca as espécies com maior risco de extinção e alerta para a necessidade de conservação (Hoffmann et al., 2008). Até o momento, a IUCN avaliou 24.356 espécies de peixes, das quais 46,6% são de ambientes marinhos e 4,6% são elasmobrânquios marinhos (Oliveira et al., 2023).

Dentro este grupo, 12,8% das espécies são classificadas como “Dados Insuficientes” (DD), 43,3% são classificadas como “Pouco Preocupantes” (LC), 10,5%

estão “Quase Ameaçada” (NT), 15,4% são “Vulneráveis” (VU), 10,4% estão “Em Perigo” e 7,7% estão “Criticamente em Perigo” (IUCN, 2022).

Em 2022, o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, por meio da Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022, alterou os anexos das Portarias nº 443, nº 444 e nº 445, todas de 17 de dezembro de 2014, atualizando a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Essa portaria reconhece oficialmente as espécies ameaçadas e extintas no Brasil, estabelecendo diretrizes para políticas públicas e medidas de proteção. No caso dos elasmobrânquios, houve uma atualização na classificação de espécies, reforçando a necessidade de restrições à pesca e ao comércio ilegal, contribuindo para a preservação desses animais essenciais aos ecossistemas marinhos.

Em 2023, por meio da Portaria MMA nº 354, de 27 de janeiro de 2023, foram incluídas, conforme o artigo 3º dessa portaria, na Portaria nº 148, de 7 de junho de 2022, as seguintes espécies de elasmobrânquios e suas respectivas classificações de status de ameaça de extinção: I - *Carcharhinus acronotus* - Vulnerável (VU); II - *Carcharhinus brevipinna* - Vulnerável (VU); III - *Carcharhinus falciformis* - Criticamente em Perigo (CR); IV - *Carcharhinus leucas* - Vulnerável (VU); V - *Isurus oxyrinchus* - Criticamente em Perigo (CR) (BRASIL, 2023). Essas inclusões resultaram em um percentual de aproximadamente 30,05% de espécies de tubarões e raias reconhecidas pela legislação brasileira com algum grau de ameaça, considerando o total de 61 espécies.

A integração dessas novas espécies na lista de ameaças de extinção intensifica as medidas de conservação. Agregadas as medidas legais que incluem a proibição da captura e comercialização de espécies ameaçadas como *Sphyrna lewini* e *Mobula birostris*, conforme a Instrução Normativa MMA nº 445/2014. A prática do “finning”, ou remoção das nadadeiras a bordo, é proibida desde a IN MMA nº 14/2012, exigindo o desembarque dos animais com as nadadeiras atreladas ao corpo. Além disso, a obrigatoriedade de registros como o RGP (Registro Geral da Pesca) e a DAP (Declaração de Atividade Pesqueira) para transporte e comercialização de espécies permitidas (BRASIL, 2012; BRASIL, 2014).

No entanto, a gestão pesqueira no Brasil enfrenta sérias deficiências, especialmente devido à falta de estatísticas pesqueiras atualizadas. A ausência de levantamentos detalhados sobre a atividade pesqueira e os desembarques, tanto comerciais quanto artesanais, compromete a formulação de estratégias eficazes de conservação e manejo. No Maranhão, essa lacuna de dados persiste há anos, dificultando a compreensão da extensão da pressão causada pela sobrepesca sob populações de

tubarões e raias a pesca e a proteção da biodiversidade marinha (Silva, 2018; IBGE, 2023).

Nesse contexto, a ciência, a pesquisa e a inovação desempenham um papel fundamental ao gerar informações essenciais para o desenvolvimento de estratégias de manejo que favoreçam subsídios para políticas de conservação (Oliveira et al., 2023).

Pesca artesanal na Costa Amazônica

A pesca, uma das atividades mais antigas praticadas pela humanidade, desempenha papéis socioeconômicos e de subsistência para as comunidades costeiras e ribeirinhas. Atualmente, a pesca é objeto de estudos devido à sua complexidade nas inter-relações sociais, ambientais e econômicas (Santos et al., 2018).

Conforme estabelecido no Código de Pesca Brasileiro, Lei Federal n.º 11.959, de 29 de junho de 2009, que trata da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e Pesca, a atividade pesqueira divide-se em duas grandes categorias: pesca comercial (artesanal e industrial) e pesca não comercial (científica, amadora e de subsistência) (Brasil, 2009).

Conforme estabelecido pela Lei Federal mencionada, em seu Art. 8º, a pesca comercial se divide em duas categorias, a pesca artesanal, realizada por pescadores profissionais de forma autônoma ou em regime de economia familiar, geralmente com embarcações de pequeno porte; e a pesca industrial, conduzida por pescadores empregados, utilizando embarcações de pequeno, médio ou grande porte, com finalidade comercial (Brasil, 2009).

Essas duas modalidades diferem principalmente pelo tipo de embarcação utilizada (motorizada ou não), pelas estratégias de pesca adotadas (apetrechos e técnicas ajustadas às condições ambientais e sazonais) e pelas espécies capturadas (Carneiro; Diegues; Vieira, 2014; FAO, 2001).

Ao longo da costa brasileira, especialmente na região amazônica, os ambientes costeiros abrigam uma rica diversidade de recursos naturais, incluindo uma variada ictiofauna que historicamente sustentou o desenvolvimento das comunidades tradicionais (Pinto et al., 2013; Coelho et al., 2025).

No estudo de Coelho et al. (2025) sobre a frota pesqueira na costa amazônica, especificamente no litoral maranhense, identificou-se que as embarcações utilizadas variam de 4 a 15 metros de comprimento e são equipadas com motores de quatro a seis cilindros (60–90 HP). As embarcações menores têm autonomia de 3 a 5 dias no mar,

enquanto as maiores (10–15 m) podem permanecer entre 10 e 20 dias, dependendo das marés e da disponibilidade de peixes (Coelho et al., 2025).

No mesmo estudo, foram identificados seis tipos de artes de pesca. As redes de emalhar de deriva, especialmente o malhão e a serreira, foram as mais comumente utilizadas. Em seguida, destacaram-se a pesca com espinhel e zangaria, esta última composta por redes de emalhar fixas em bancos de areia durante a maré baixa. Também foram registradas a tapagem, que utiliza redes de bloqueio em igarapés; a rede de arrasto de praia, empregada no cerco de peixes na praia; e o curral de pesca (Coelho et al., 2025).

As principais espécies de elasmobrânquios capturadas na pesca artesanal na costa amazônica maranhense incluem: *Carcharhinus acronotus*, *Sphyrna tudes*, *Carcharhinus leucas*, *Ginglymostoma cirratum*, *Galeocerdo cuvier*, *Rhizoprionodon porosus* e *Carcharhinus porosus*. Entre as raia, as espécies mais capturadas e comercializadas na região são: *Hypanus guttatus*, *Aetobatus narinari*, *Rhinoptera bonasus*, *Hypanus geijskesi*, *Gymnura micrura*, *Mobula hypostoma*, *Mobula birostris* e *Pseudobatos percellens* (Coelho, 2022; Santander-Neto et al., 2023; Pedrosa, 2024; Aguiar-Santos, 2024; Coelho et al., 2025).

Captura e comércio de Elasmobrânquios

A carne de tubarões e raia é amplamente consumida no litoral maranhense. Estudos recentes apontam uma crescente demanda por essa proteína, comumente chamada de “cação”, termo que generaliza diversas espécies de tubarões comercializadas (Martins et al., 2018; Coelho et al., 2022; Pedrosa, 2024).

Muitas capturas ocorrem de forma incidental, durante pescarias voltadas para peixes ósseos, enquanto outras são realizadas intencionalmente, tanto na pesca artesanal quanto na industrial (Vooren, Klippel, 2005). Essa captura representa uma das principais ameaças à sustentabilidade das espécies (FAO, 2008). Entretanto, levando para a fator social o valor agregado dessa pesca, somado à captura de peixes ósseos, oferece uma oportunidade para aumentar a renda do pescador (Souza-Araújo et al., 2021).

Apesar do seu baixo valor econômico (Pedrosa, 2024; Feitosa et al., 2024), a pesca de elasmobrânquios, por sua vez, é bem consolidada e de longa data. Em 2019, estimou-se que a mortalidade global de tubarões tenha alcançado 101 milhões, evidenciando um aumento contínuo nas capturas, mesmo com a implementação de regulamentações para mitigar essa realidade (Worm et al., 2024; Feitosa et al., 2025a; Feitosa et al., 2025b).

No Maranhão, e em outras regiões do Brasil e no mundo, há uma cultura de comércio de mandíbulas, cartilagem, dentes e principalmente barbatanas (Garla, 2004). As barbatanas são entendidas como nadadeiras extraídas dos animais e comercializadas com fins de exportação para o mercado asiático, muitas vezes alimentando um mercado não monitorado. Esse mercado paralelo, muitas vezes ilegal, tem crescido nas últimas décadas, impulsionado pelos altos valores praticados no comércio internacional, especialmente no caso das barbatanas, que são utilizadas em iguarias e pratos da culinária asiática. Esse cenário reflete a crescente exploração dos elasmobrânquios e seu valor econômico, tanto pela carne quanto pelos subprodutos comercializados globalmente (Finucci et al., 2024).

Alguns países asiáticos, como a China, são há décadas os principais destinos para a compra de barbatanas, especialmente adquiridas CAB. Esse comércio é extremamente frequente e gera preocupação, pois envolve a comercialização de diversas espécies diferentes, incluindo tubarões reconhecidos pela legislação brasileira com algum grau de ameaça. Além disso, há o risco de que espécies ameaçadas de extinção estejam sendo capturadas e comercializadas nesse mercado.

No entanto, essa atividade ainda ocorre com frequência, especialmente nas regiões da costa amazônica e do Nordeste do Brasil. Dados recentes evidenciam esse comércio ilegal. Em abril de 2024, no aeroporto de Manaus, uma mulher foi flagrada transportando ilegalmente exemplares da raia (*Potamotrygon motoro*). A documentação apresentada continha informações alteradas, indicando que a carga era composta por peixes tucunarés (Farias, 2025). Em setembro de 2024, no estado do Ceará, foram apreendidos 96kg de barbatanas de tubarão-azul (*Carcharhinus glaucus*) no Aeroporto Internacional Pinto Martins, em Fortaleza. A carga, avaliada em cerca de R\$ 1,5 milhão, tinha como destino final o mercado asiático (Bento, 2025).

Ainda em setembro de 2024, a Receita Federal apreendeu cerca de 185 kg de barbatanas de tubarão-azul em São Luís, Maranhão (Cardoso, 2025). No mesmo mês, em São Paulo, aproximadamente 100 kg de barbatanas de tubarão foram apreendidos em circulação clandestina (Receita Federal, 2025). No Espírito Santo, em menos de um mês, foram apreendidas grandes quantidades de barbatanas, também em setembro de 2024, o IBAMA apreendeu 500 kg, e em outubro do mesmo ano, a quantidade saltou para duas toneladas (IBAMA, 2025).

Já em 2025, a primeira apreensão do ano foi registrada pela Polícia Rodoviária Federal (PRF), que interceptou aproximadamente 260 kg de barbatanas de tubarão no Piauí que também tinham como destino final o mercado asiático (Villarroelda, 2025).

No Maranhão, a pesca artesanal desempenha um papel significativo na economia local, especialmente nas áreas de RESEX, como Cururupu e Carutapera (Coelho, 2021; Coelho et al, 2025). Estudos recentes indicam que o comércio de carne de cação e raias é uma prática consolidada, com uma cadeia produtiva bem estruturada. Entretanto, muitas espécies ameaçadas são capturadas e comercializadas em feiras de peixe para consumo (Coelho, 2022).

Nesse cenário, a pesca de elasmobrânquios está profundamente integrada ao contexto socioeconômico do Maranhão, o que fornece uma base sólida para analisar as implicações ambientais e sociais dessa prática. Ao longo da costa maranhense, a intensificação da pesca e a pressão sobre os estoques pesqueiros são evidentes. Em municípios com grande riqueza pesqueira, como Carutapera, Raposa e Tutoia, a produção pesqueira abastece outros municípios e a ilha grande de Upaon-Açu, aumentando a pressão sobre os recursos locais (Coelho, 2022; Pedrosa, 2024).

A região do litoral amazônico, uma área única, reconhecida por sua rica biodiversidade e condições ambientais específicas, com uma complexa rede de rios e afluentes cria uma dinâmica hidrológica variada, influenciada pelas cheias e secas sazonais, o que afeta a disponibilidade de alimentos e abrigo para as espécies (Marceniuk., et al 2019).

A alta pressão pesqueira na região, leva a capturas de elasmobrânquios, que podem ser tanto consideradas *bycatch* quanto direcionadas, fazendo parte de uma cadeia produtiva bem estruturada e sendo a região com as maiores capturas de elasmobrânquios do país (Oliver et al., 2015). Os elasmobrânquios são vulneráveis tanto à pesca artesanal quanto à industrial. Embora a pesca artesanal seja feita com embarcações de pequeno e médio porte, muitas das técnicas de pesca são predatórias para algumas espécies, como as redes de emalhe (Coelho, 2022).

Os elasmobrânquios capturados podem apresentar variação nos preços por quilograma entre os municípios e um estudo realizado nos portos do município de Raposa, MA registrou preços entre R\$ 2,83 e R\$ 17,80 nas feiras, considerando a venda do pescador ao primeiro comerciante. O cação lixa (*Ginglymostoma cirratum*) apresentou o menor valor, R\$ 2,83, enquanto o cação junteiro (*Carcharhinus porosus*) alcançou o

maior preço, R\$ 17,80. A conversão dos valores médios para dólares indica uma variação de US\$ 0,57 a US\$ 3,59 (Pedrosa, 2024).

A pesca de teleósteos na CAB é direcionada para algumas espécies como, peixe serra (*Scomberomorus brasiliensis*), curvitinga (*Cynoscion leiarchus*), pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) (Lessa et al., 1999), piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) (Lessa et al., 1999) e a guriuba (*Sciades parkeri*) (Pinheiro; Frédou, 2004). Além disso, é comum a pesca industrial de arrasto de camarão (Feitosa et al., 2018; Guimarães-Costa et al., 2020).

Mitigar os impactos negativos da sobrepesca e das relações antrópicas nos recursos pesqueiros é um grande desafio, pois há anos não são realizadas ações concretas de gestão pesqueira, monitoramento e levantamento de dados. Além disso, a implementação de políticas públicas é escassa, e a falta de sensibilização dos pescadores persiste. Entretanto, sem informações claras e objetivas, muitos pescadores continuam pescando e comercializando espécies ameaçadas. Como resultado, a preocupação com a fauna de elasmobrânquios no Maranhão, uma das mais importantes do mundo, permanece (Wosnick et al., 2019; Milazzo et al., 2021).

Áreas berçários

A costa do Estado do Maranhão possui grande importância para a ocorrência de elasmobrânquios, sendo considerada uma região de relevância para esse grupo de peixes devido às suas características de áreas propícias para o seu desenvolvimento inicial, denominado como áreas de berçário (Lessa et al., 1999). Estendendo-se por aproximadamente 640 km ao longo da região leste da CAB, a costa maranhense é caracterizada por manguezais, estuários, canais e marés, com formações de recifes mais afastadas da costa (Nunes et al., 2011).

Os manguezais e estuários são ecossistemas costeiros tropicais de alta biodiversidade e de grande importância para a manutenção da vida marinha (Schaeffer-Novelli 1995). Estes ambientes possuem alta produtividade biológica e servem como áreas de crescimento, alimentação e berçário para muitas espécies de peixes, incluindo os elasmobrânquios (Nunes et al., 2011).

A combinação dessas características com o grande número de espécies ameaçadas, a presença de espécies endêmicas sob risco e as ameaças que afetam a biodiversidade reforçam a importância da região para a conservação do grupo. Esses

fatores indicam que o litoral maranhense é uma das áreas prioritárias no mundo para a conservação de tubarões e raias (Dulvy et al., 2014).

Ao longo dos anos, a pesquisa sobre a fauna de elasmobrânquios no litoral maranhense e em áreas prioritárias para a conservação avançou gradualmente. No entanto, ainda existem lacunas no conhecimento sobre a conservação dessas áreas. Embora diversos estudos tenham destacado a importância da região (Martins et al., 2018; Feitosa et al., 2018; Rincon et al., 2019; Wosnick et al., 2019; Coelho, 2021; Coelho, 2022; Feitosa; Lessa, 2025), é fundamental ampliar a coleta de dados em toda a costa maranhense e aprofundar a compreensão da percepção dos pescadores e das comunidades locais sobre a relevância dessas áreas para a saúde dos ecossistemas e a manutenção do pescado (Almeida et al., 2011).

Neste sentido, é fundamental identificar e proteger áreas de berçário e outras áreas prioritárias para a conservação considerando seus papéis ecológicos e socioeconômicos. Nas áreas de berçário, neonatos utilizam águas mais rasas do que as frequentadas pelos adultos. Eles permanecem próximos a essas áreas enquanto crescem podendo atingir a maturidade sexual (Kinney & Simpfendorfer, 2009).

As áreas de berçário podem variar em termos de exposição a predadores. Algumas são mais "protegidas" por serem pouco frequentadas por tubarões adultos, enquanto outras são "muito desprotegidas" por estarem localizadas em habitats ocupados por adultos. Assim, o grau de proteção contra predadores oferecido por essas áreas de berçários pode ser bastante variável (Branstetter, 1990).

As áreas berçário abrigam sucessivas gerações de juvenis ao longo de anos, evidenciando permanência dos elasmobrânquios nesse ambiente que fornecem condições para o seu desenvolvimento (Heupel et al., 2007).

Os critérios para definir uma área berçário incluem a maior abundância de elasmobrânquios neonatos e juvenis, cuja densidade deve ser superior à média de outras regiões, além da tendência desses indivíduos permanecerem ou retornarem ao local por períodos prolongados, demonstrando fidelidade à área (Heupel et al., 2007; Martins et al., 2018). A identificação desses habitats essenciais para tubarões e raias também considera padrões de uso ao longo do desenvolvimento ontogenético (Feitosa; Lessa, 2025).

Gestão, fiscalização e monitoramento da pesca de Elasmobrânquios

No Brasil, o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima-MMA publicou em 2023 o Primeiro Ciclo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Tubarões

e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção-PAN. O PAN-Tubarões é um dos principais instrumentos da Política Nacional da Biodiversidade no Brasil.

Os relatórios e estudos divulgados pelo PAN-Tubarões detalham iniciativas para melhoria da gestão pesqueira no país, com o objetivo de minimizar os impactos sobre espécies ameaçadas e sensibilizar a comunidade sobre a importância da conservação dos elasmobrânquios. Apesar dos esforços, a implementação de medidas de gestão adequadas para o contexto atual no Brasil ainda enfrenta muitos desafios (Coelho, 2021).

Um dos principais desafios para a proteção das espécies marinhas é a falta de fiscalização nas áreas costeiras, especialmente no monitoramento de atividades ilegais. Embora existam várias leis e normatizações sobre a pesca e comercialização de elasmobrânquios, ainda é necessário aprimorar a capacidade de fiscalização, promover a educação ambiental e desenvolver lideranças nas comunidades pesqueiras para uma proteção mais eficaz (Barreto et al., 2017).

Como já citado anteriormente, a criação de unidades de conservação, de proteção integral ou extrativistas, tem como principal objetivo a conservação e manutenção dos ecossistemas e da biodiversidade. Além disso, essas áreas protegidas que abrangem a costa brasileira têm potencial para desempenhar um papel fundamental na regulação da pesca e conservação de espécies (Carlisle et al., 2019; White et al., 2020; Klimley et al., 2022).

No entanto, no caso dos tubarões, os limites dessas áreas são pouco eficazes, pois o monitoramento e a fiscalização geralmente ocorrem apenas dentro das delimitações legais. Como excelentes nadadores, os tubarões frequentemente atravessam essas fronteiras, apresentando amplos padrões de movimentação ao longo da costa e da zona pelágica em diferentes fases do ciclo de vida (Knip et al., 2012; Gallagher et al., 2014; Dwyer et al., 2020).

O monitoramento e as fiscalizações no Maranhão são limitados, com poucas inspeções feitas nos locais de captura e comercialização ao longo do ano. A frequência e a intensidade das inspeções variam consideravelmente ao longo da costa do Estado. Em Carutapera, por exemplo, essas fiscalizações são extremamente raras ou até inexistem, refletindo uma lacuna crítica na fiscalização e proteção das espécies marinhas na região. Em comparação, municípios mais próximos da capital, como Raposa, embora também enfrentem desafios, têm fiscalizações que ocorrem ocasionalmente, mas não com a regularidade necessária para garantir uma proteção efetiva (Martins et al., 2018).

3. JUSTIFICATIVA

A costa oeste do Maranhão é uma região crítica para a conservação de elasmobrânquios no estado, especialmente diante do aumento da frota pesqueira, tanto local quanto de outras regiões.

O ciclo natural de algumas espécies pode ser comprometido pela intensa pressão pesqueira, especialmente quando é utilizada, nesta região, uma diversidade de técnicas e apetrechos de pesca de alta seletividade, como o curral, a rede de emalhe e o espinhel, em comparação com outros apetrechos, como armadilhas de espera e linhas, todas comumente utilizadas nas regiões Norte e Nordeste do Brasil.

A ausência de dados detalhados sobre as capturas elasmobrânquios, impede a implementação de uma gestão eficaz, o que torna urgente os estudos que possam preencher essas lacunas e contribuir para a conservação deste grupo na costa maranhense. Este estudo é essencial para identificar as espécies capturadas pela pesca artesanal e, avaliar a pressão pesqueira sobre elas, assim, como mapear as principais áreas de pesca para adultos e juvenis, considerando o rendimento por área, arte de pesca e período do ano.

Ao identificar a dinâmica espacial e temporal da pesca e identificar as áreas potenciais de berçário e/ou prioritárias para a conservação, algumas espécies de elasmobrânquios da região se destacam de forma mais significativa.

A *Hypanus guttatus* (Bloch & Schneider, 1801), *Rhizoprionodon porosus* (Poey, 1861) e *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834), essas três espécies destacam-se pelo número de capturas e desembarque em todos os seus estágios de desenvolvimento e maturação, além de serem amplamente mencionadas pelos pescadores como as mais capturadas e abundantes na região de acordo com o conhecimento ecológico/etnológico local.

Esta pesquisa pretende oferecer subsídios para a formulação de políticas públicas que promovam a conservação de tubarões e raias em uma unidade de conservação. Assim, a presente pesquisa proporciona dados detalhados da pesca de elasmobrânquios no município de Carutapera, MA, localizado no extremo oeste do Maranhão e na Costa Amazônica Oriental, contribuindo para o melhor esclarecimento da dinâmica pesqueira e das ameaças sofridas por tubarões e raias na região e em áreas próximas.

4. HIPÓTESES

Hipótese I:

A captura de tubarões e raias no litoral oeste do Maranhão varia conforme a arte de pesca utilizada, tornando algumas espécies mais suscetíveis à captura do que outras, e assim a alta frequência de captura de determinadas espécies pode indicar uma pressão pesqueira direcionada, potencialmente afetando o equilíbrio populacional destas espécies.

Hipótese II:

A RESEX Arapiranga/Tromaí pode possuir áreas berçário e/ou prioritárias para a conservação das espécies *Hypanus guttatus* (Bloch & Schneider, 1801), *Rhizoprionodon porosus* (Poey, 1861) e *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834).

5. OBJETIVOS

5.1. Geral

Descrever a pesca artesanal de tubarões e raias no litoral oeste do Maranhão, e identificar potenciais áreas de berçário para as espécies *Hypanus guttatus*, *Rhizoprionodon porosus* e *Sphyrna lewini*, a fim de gerar informações científicas que subsidiem políticas públicas para o ordenamento pesqueiro no estado do Maranhão.

5.2. Específicos

- I. Mapear as principais áreas de pesca artesanal no litoral oeste do Maranhão, considerando as diferentes técnicas e métodos utilizados de capturas de elasmobrânquios;
- II. Analisar o impacto das práticas de pesca artesanal sobre as populações de elasmobrânquios, destacando as espécies mais capturadas e sua composição por tamanho e mês de captura;
- III. Descrever o perfil socioeconômico dos pescadores;
- IV. Descrever e avaliar a percepção e o conhecimento ecológico local dos pescadores sobre a conservação dos elasmobrânquios.

6. MATERIAL E MÉTODO

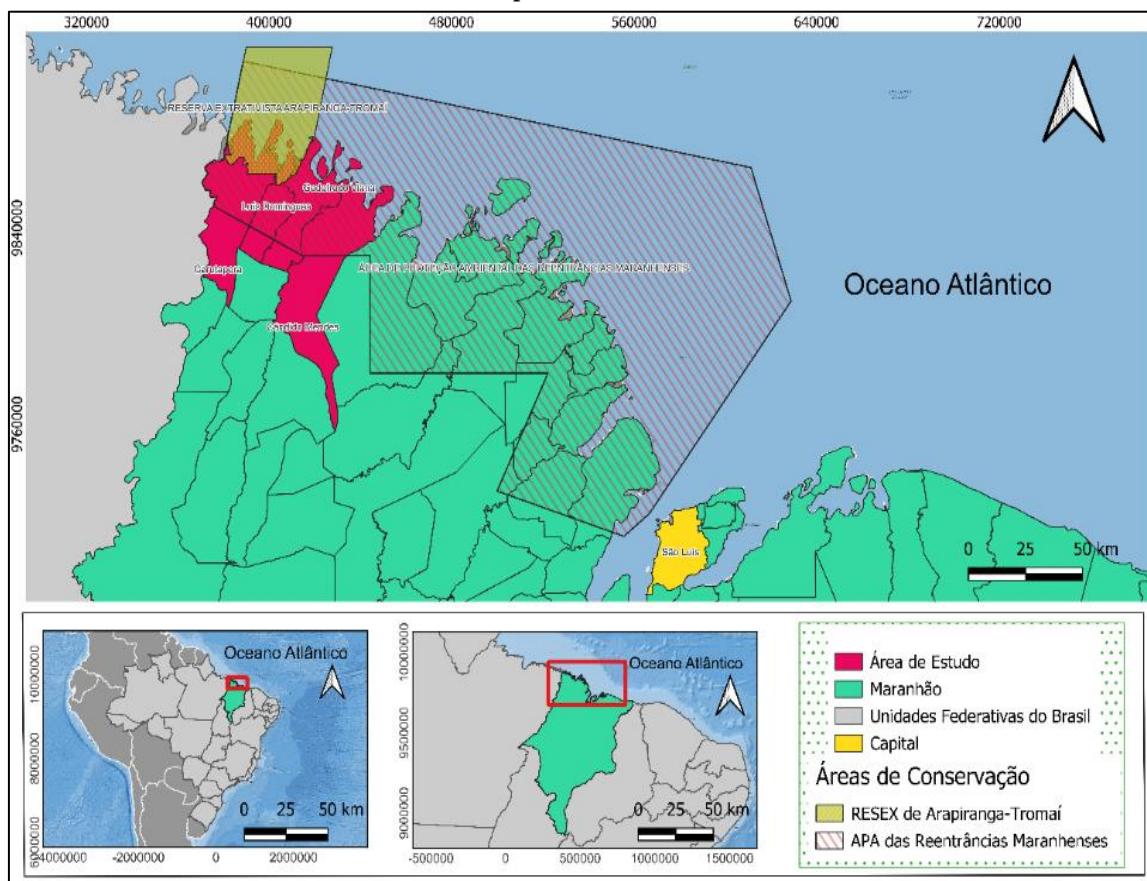
Descrição da área

A pesquisa foi desenvolvida na RESEX Arapiranga/Tromaí, localizada nos municípios de Carutapera e Luís Domingues. Esta área está inserida na mesorregião geográfica do Oeste Maranhense e na microrregião do Gurupi (Figura 1).

O município de Carutapera (1°11'15" S, 46°03'40" O) é um dos maiores polos pesqueiros e de desembarque do estado do Maranhão. Ele faz limite ao norte com o oceano Atlântico (IBGE, 2025). A mesorregião do Oeste Maranhense é reconhecida por abrigar a maior extensão de manguezais do Brasil, as Reentrâncias Maranhenses, além de ser Sítio Ramsar.

Esses ecossistemas desempenham papéis importantes na proteção da linha costeira, na conservação da biodiversidade marinha e na sustentabilidade das comunidades locais (Schaeffer-Novelli & Cintrón, 1986).

Figura 1 - Área de estudo, Localização dos municípios de Carutapera, Luís Domingues, Godofredo Viana e Cândido Mendes no litoral oeste do Maranhão, Unidades de Conservação e a capital São Luís.



Fonte: Autor, 2025.

Monitoramento de desembarque

A coleta de dados foi feita por meio do monitoramento pesqueiro com visitas aos locais de desembarque nos principais portos de Carutapera (Porto Santo Antônio, Porto da Orla, Porto do Capeta, Porto Livramento, Porto Ilha de Fora) de junho de 2023 a dezembro de 2024.

Os dados foram compilados em uma planilha eletrônica que inclui número de identificação individual, local de coleta, data da captura, método de captura e o estágio de vida de cada espécime (neonato, juvenil e adulto) com base no Comprimento Total-CT para tubarões e Largura de disco-LD para raias de acordo com literatura especializada (Last et al., 2016; Ebert; Dando e Fowler, 2021).

Cada espécime foi também catalogado pelo nome científico e popular, sexo, quando possível, e status de conservação de acordo com a lista vermelha da IUCN 2023 e a PMMA nº 354/233. As amostragens em exemplares inteiros foram feitas em conformidade com os pescadores sempre que possível, e o tipo de embarcação utilizado em cada captura também foi registrado. Variáveis como (CT, cm) para tubarões e (LD, cm) para raias, foram registrados quando os espécimes eram desembarcados inteiros ou parcialmente inteiros. O peso eviscerado ou total (quando possível) dos espécimes foram registrados por balança eletrônica em quilograma.

A frota foi caracterizada com base no tamanho e na estrutura das embarcações, associando cada tipo de pescaria aos apetrechos de pesca utilizados.

A frota foi caracterizada com base no tamanho e na estrutura das embarcações, associando cada tipo de pescaria aos apetrechos de pesca utilizados.

Mapeamento de possíveis áreas berçários

O mapeamento foi feito em parceria com os pescadores, com o objetivo de georreferenciar os locais de captura de neonatos e juvenis de elasmobrânquios durante a pesca. Para a identificação de possíveis áreas de berçário e/ou prioritárias para a conservação, foram considerados os dados das espécies *Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon porosus* e *Hypanus guttatus* considerando, como já mencionado, o número representativo de capturas registradas em todos os seus estágios de vida e por serem frequentemente mencionadas pelos pescadores durante as entrevistas semiestruturadas, utilizadas para avaliar o conhecimento etnológico local. Além disso, a área estudada apresenta características típicas de áreas de berçário, como oferta de alimento, proteção contra predadores e ocorrência em águas costeiras.

Desta forma, focou-se inicialmente na identificação das espécies através de características morfológicas diagnósticas como posicionamento relativo das nadadeiras, forma e contagem dos dentes, presença ou ausência de sulcos labiais, posicionamento da boca em relação às narinas e olhos e presença de crista interdorsal em tubarões; e formato do disco, colorido dorsal e ventral, espinulação e comprimento pré-orbital em raias, além

de bibliografia especializada (Last et al., 2016). Ainda, foi avaliado o estado de maturação sexual e sexo (quando possível) com base nas medidas da morfometria externa e no comprimento total ou largura total, conforme (Nishida, 1990). Além disso, foram registradas a data e o local de captura, e a arte de pesca utilizada.

O aplicativo (APP UTM GEO MAP4.04) foi instalado nos telefones celulares de 46 pescadores, sendo 16 de embarcações de malhão, 14 de curral, 12 de serreira e quatro de zangaria. Foi orientado que apenas um pescador por embarcação registrasse as coordenadas geográficas do local de captura de neonatos e juvenis em tempo real de embarque do animal. Posteriormente, os dados foram importados para o Google Earth, onde o mapeamento dos pontos pesqueiros foi realizado. Em seguida, os dados foram exportados em formato KML para o software QGIS, onde foi realizado o mapeamento detalhado dos pontos pesqueiros e frequência de pesca. Mapas de calor e de densidade da pesca e as áreas de possíveis berçários para as espécies *Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon porosus* e *Hypanus guttatus* também foram elaborados no QGIS.

O método de estudo para a identificação dos berçários também incluiu, a identificação dos exemplares de neonatos e juvenis no desembarque de cada pescaria por meio do monitoramento pesqueiro, o georeferenciamento dos pesqueiros e por fim as entrevistas estruturadas.

As entrevistas foram feitas com perguntas semiestruturadas abertas e fechadas em total de 44 pescadores entrevistados, visando avaliar as percepções dos pescadores sobre a pesca de elasmobrânquios e a conservação das espécies no Maranhão. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi assinado por aqueles que manifestaram interesse em participar da pesquisa. Apenas pescadores com experiência notável na atividade pesqueira e que atuam diretamente na pesca e/ou comércio de elasmobrânquios na região foram considerados para a aplicação do questionário.

Análise dos dados

Os dados foram analisados utilizando estatística descritiva, conforme metodologia descrita por Guedes (2005). O *software* Python foi utilizado para análise dos dados. Considerou-se a significância de 0,05 para todos os testes estatísticos.

Índice de Shannon-Wiener (H')

A fórmula do Índice de Shannon-Wiener foi utilizada para calcular a diversidade da comunidade de elasmobrânquios em Carutapera:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i)$$

Onde:

H' é o índice de Shannon-Wiener.

S é o número total de espécies (riqueza de espécies).

p_i é a proporção de indivíduos da espécie i em relação ao número total de indivíduos da comunidade.

Índice de Equidade (Pielou)

O índice de Pielou foi utilizado para medir a equidade de distribuição das abundâncias das espécies em um dado local e período. Esse índice é importante para verificar se algumas espécies estão sendo capturadas de maneira excessiva, o que pode indicar risco de sobre-exploração, ou se a pesca está sendo equilibrada. A equidade é calculada com a seguinte fórmula:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Onde:

J' é o Índice de Equidade de Pielou.

H' é o Índice de Shannon-Wiener.

S é o número total de espécies (riqueza de espécies).

$\ln(S)$ é o logaritmo natural do número de espécies.

Índice de Bray-Curtis

O Índice de Bray-Curtis foi utilizado para comparar a similaridade entre diferentes amostras de comunidade. Ele mede a dissimilaridade na composição de espécies entre duas áreas ou períodos em diferentes meses ou áreas de pesca. Ele ajuda a identificar mudanças nas comunidades ao longo do período sazonal, que podem indicar impactos ambientais ou alterações nas práticas pesqueiras. A fórmula do Índice de Similaridade de Bray-Curtis é:

$$BC = \frac{\sum_{i=1}^S |x_i - y_i|}{\sum_{i=1}^S (x_i + y_i)}$$

Onde:

BC é o índice de Bray-Curtis.

S é o número total de espécies.

x_i é a abundância da espécie i na comunidade x .

y_i é a abundância da espécie i na comunidade y .

$|x_i - y_i|$ é a diferença absoluta nas abundâncias.

Riqueza Total de Espécies

A riqueza de espécies foi abalizada para verificar o número total de espécies diferentes registradas em uma área ou período específico, fundamental para avaliar a variedade de espécies presentes em uma determinada área de pesca. A fórmula para calcular a riqueza de espécies é simples:

S = Número total de espécies presentes nas comunidades

Onde:

S é a riqueza de espécies.

Abundância Relativa

A abundância relativa indica a proporção de indivíduos de uma espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies em uma amostra. Esse índice é importante para identificar quais espécies estão dominando as capturas e quais estão mais vulneráveis à pressão pesqueira. A fórmula para calcular a abundância relativa de uma espécie é:

$$p_i = \frac{N_i}{N_{total}}$$

Onde:

p_i é a abundância relativa da espécie i .

N_i é o número de indivíduos da espécie i .

N_{total} é o número total de indivíduos de todas as espécies na comunidade.

Frequência Absoluta (FA)

A frequência absoluta refere-se ao número de vezes que um evento ocorre em uma amostra ou conjunto de dados. Neste presente estudo representa o número de capturas de uma determinada espécie ou o número de ocorrências de uma arte de pesca específica. A Frequência Absoluta representa:

$$FA = n$$

Onde:

n = Número total de indivíduos de uma espécie ou categoria.

Frequência Relativa (FR%)

A frequência relativa é a proporção de capturas de uma determinada espécie em relação ao total de capturas, expressa como uma porcentagem. Esse índice é útil para comparar a prevalência de diferentes espécies nas capturas e pode ser indicativo da pressão pesqueira em relação a essas espécies.

$$FR(\%) = \left(\frac{FA}{N} \right) \times 100$$

Onde:

FA = Frequência Absoluta da espécie.

N = Número total de indivíduos de todas as espécies.

Índice de Rendimento (IR)

O índice de rendimento mede a quantidade de biomassa ou de indivíduos capturados por unidade de esforço pesqueiro. Ele é útil para avaliar a eficiência das diferentes artes de pesca e para monitorar se a captura está aumentando ou diminuindo ao longo do tempo. Esse índice pode ser utilizado para ajustar práticas pesqueiras e melhorar a gestão da pesca.

Onde:

$$IR = \frac{W}{E}$$

W = Peso total da captura de uma espécie (em kg).

E = Esforço de pesca (como tempo de pesca, número de viagens ou número de redes utilizadas).

Frequência de desembarque (FD)

A frequência de desembarque refere-se ao número de vezes que uma espécie é registrada nos desembarques em uma determinada área ou período. Esse índice é crucial para entender a atividade pesqueira, incluindo os períodos de maior atividade ou as espécies mais capturadas.

$$FD(\%) = \left(\frac{n_d}{N_d} \right) \times 100$$

Onde:

n_d = Número de desembarques de uma determinada espécie.

N_d = Número total de desembarques registrados.

Frequência de Ocorrência (FO%)

A frequência de ocorrência é a porcentagem de amostras ou áreas em que uma espécie é registrada. Ela pode fornecer informações sobre a distribuição espacial e temporal das espécies capturadas. Uma alta frequência de ocorrência de uma espécie pode indicar que ela é comum em uma determinada área, enquanto uma baixa frequência pode sugerir que a espécie é mais rara ou migratória.

$$FO(\%) = \left(\frac{n_p}{N_p} \right) \times 100$$

Onde:

n_p = Número de amostras em que a espécie esteve presente.

N_p = Número total de amostras realizadas.

Relação peso-comprimento

A relação entre peso total e comprimento padrão foi analisada a partir de medições realizadas com o uso de fita métrica e balança. Através da linearização do modelo de crescimento alométrico para a relação peso e comprimento, onde foi possível definir a equação da espécie estudada, estabelecendo seus padrões de crescimento (Pauly, 1984; Giarrizzo et al., 2025).

$$W = aTL^b$$

Sendo transformada em $\log W = \log a + b \log L$

W - é a variável dependente que representa o peso;

SL - é a variável independente que representa o comprimento;

a – é a constante de intercepto;

b – é o coeficiente alométrico.

Autorizações e Licenças

A licença do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) foi obtida, autorizando a coleta e manipulação das espécies estudadas. Além disso, o projeto, assim como o questionário das entrevistas, foi aprovado na Plataforma Brasil sob o Número do Parecer: 7.410.523, pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Maranhão.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1. Descrição da frota pesqueira

A frota pesqueira artesanal do Maranhão opera majoritariamente na plataforma continental rasa, em profundidades de no máximo 20 metros, conforme informado pelos pescadores.

Existem barcos pequenos com ou sem cabine com menos de 8 metros de comprimento, barcos maiores com casco de madeira ou ferro, e com ou sem cabine que medem entre 8 e 12 metros ou até 22 metros de comprimento.

A frota pesqueira envolvida na captura de elasmobrânquios em Carutapera foi separada em três categorias de embarcações: canoas rabetas, botes e copamas (Tabela 1). O tipo de embarcação pode variar dependendo da arte pesqueira (redes de emalhe, espinhel, curral, tapagem de igarapé, muruada, zangaria e zangaria de beira) e a produção pesqueira varia de acordo com o tamanho e a arte de pesca utilizada na captura do pescado.

Tabela 1 - Características das embarcações que capturam tubarões e raias no município de Carutapera, Maranhão, fotos no apêndice C.

Tipo de embarcação	Descrição	Números de pescadores	Dias de Mar	Artes de pesca
Canoa rabeta	Barco a motor rabeta, com ou sem cabine, com menos de 8m de comprimento.	1 a 2 pescadores	1 a 2 dias	- Curral
Bote	Barco a motor com casco de madeira, com ou sem cabine, entre 8 e 12m de comprimento.	2 a 6 pescadores	1 a 8 dias	- Curral - Zangaria - Malhão
Copama	Barco a motor com casco de madeira ou ferro, com cabine, de 22m ou mais de comprimento.	18 pescadores	8 a 15 dias	- Rede de amalhe (serreira)

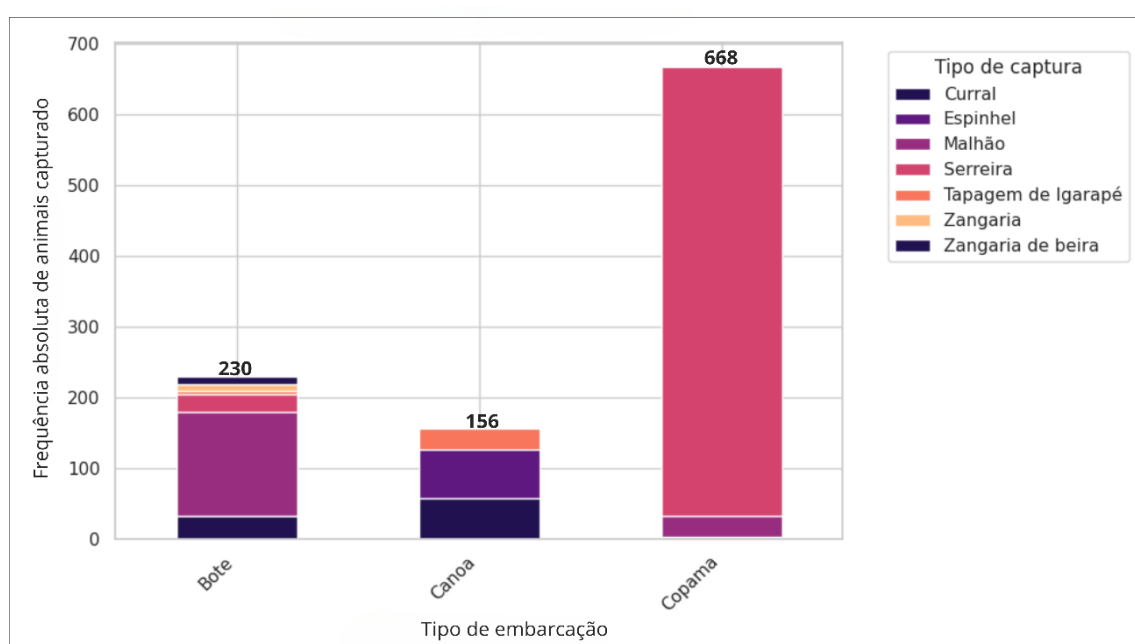
Fonte: Autor, 2025.

Através da frequência absoluta é possível observar uma clara predominância das embarcações do tipo copama na captura de elasmobrânquios. Dos 1.054 exemplares registrados, 668 foram capturados por essas embarcações, que utilizam redes de emalhe, detalhadas posteriormente, os botes capturaram 230 exemplares, enquanto as canoas

registraram 156 exemplares (Figura 2). Apesar dos valores de captura entre botes e canoas (230 vs. 156), estes não representaram diferença estatística significativa.

As embarcações do tipo Copama capturaram 63,39% dos elasmobrânquios reportados, representando a maior porcentagem de captura dentre a frota acompanhada, e evidenciando sua predominância na pesca de elasmobrânquios na região de Carutapera. Os botes contribuíram com 21,82% das capturas, enquanto as canoas responderam por 14,80%.

Figura 2 - Frequência absoluta de captura de elasmobrânquios por embarcação, distribuída de acordo com o tipo de apetrecho utilizado na área de estudo.



Fonte: Autor, 2025.

Destaca-se a predominância das embarcações do tipo Copama, especialmente por usar redes do tipo serreira e malhão, uma das principais artes de emalhe empregadas na pesca em Carutapera. Outras redes de emalhe, como malhão, tapagem de igarapé, zangaria e zangaria de beira, apresentam frequências de captura semelhantes, com exceção do malhão, que possui uma parcela ligeiramente maior nas embarcações do tipo bote. As canoas, por sua vez, têm suas capturas bem distribuídas entre tapagem de igarapé, curral e espinhel.

Monitoramento dos desembarques pesqueiros

O monitoramento dos desembarques pesqueiros nos portos de Carutapera foi iniciado em junho de 2023 e concluído em dezembro de 2024. Durante esse ciclo de 19

meses, foram acompanhados 118 desembarques e registradas 1.054 capturas de elasmobrânquios (11 espécies de tubarões e 8 espécies de raias) distribuídos em 3 famílias de tubarões e 6 famílias raias e 2 ordens de tubarões e 1 ordem de raia.

A atuação da frota pesqueira de Carutapera abrangeu não apenas a região, mas também os municípios de Viseu, no Pará, e Luís Domingues, Godofredo Viana, Cândido Mendes e Turiaçu, no Maranhão. Quase todo o pescado capturado por essa frota foi desembarcado em Carutapera, devido à logística favorável, ausência de fiscalização e impostos, disponibilidade de empresas de processamento de gelo, comércio consolidado e facilidade de escoamento da produção para outros municípios e estados.

Nos portos de Carutapera, um grande número de peixes teleósteos é desembarcado e comercializado rapidamente, a dinâmica da venda é bem organizada e rápida. Os compradores, sejam eles feirantes, marreteiros (compradores que vendem para outros feirantes) ou responsáveis por caminhões frigoríficos destinados ao escoamento para outros municípios e estados, já aguardam no ponto de desembarque, ou seja, nos portos.

Os elasmobrânquios são comercializados entre os teleósteos, integrando uma cadeia produtiva bem definida no município. Várias embarcações locais e de outras regiões, desembarcam sua produção em Carutapera. O horário dos desembarques, foram durante a noite e no início do dia. Os principais portos de desembarque neste monitoramento foram porto Santo Antônio, porto da Orla, porto do Capeta, na zona urbana do município, e porto de Livramento e porto Ilha de fora na zona rural (Tabela 2).

Tabela 2 - Frequência de desembarque de exemplares de tubarões e raias por portos em Carutapera, no período de junho de 2023 a dezembro de 2024.

Local	Frequência absoluta	Frequência Relativa (%)
Porto Santo Antônio	638	60.5
Porto da Orla	166	15.7
Porto do Capeta	144	13.7
Porto Livramento	57	5.4
Porto Ilha de Fora	48	4.5

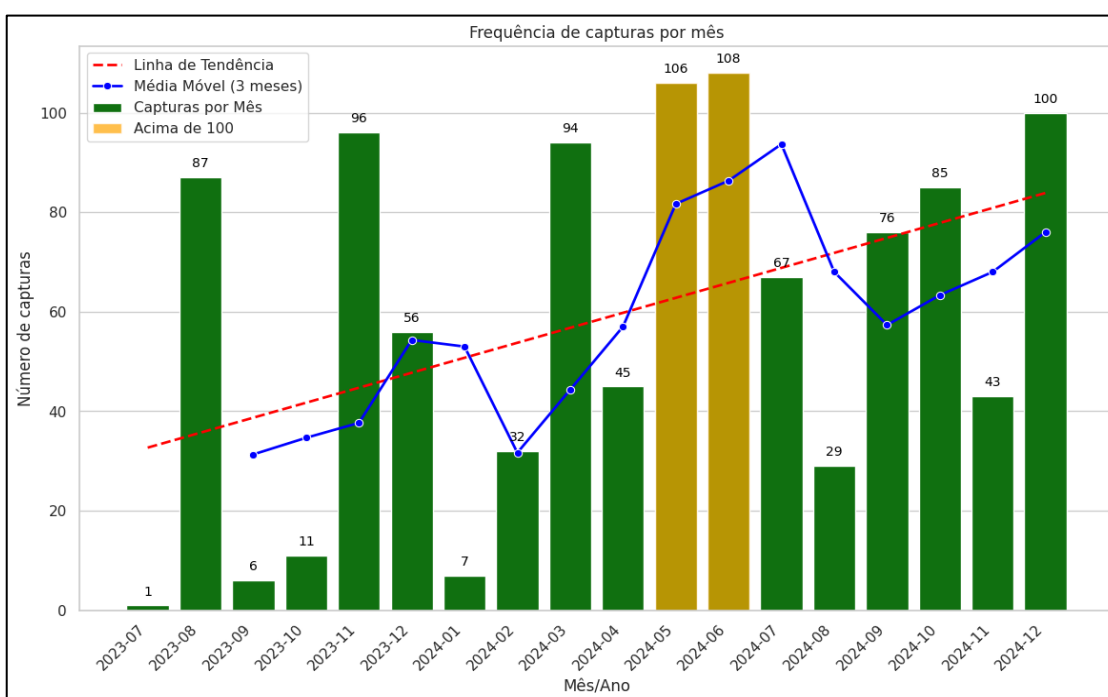
Fonte: Autor, 2025.

A distribuição das capturas ao longo dos 19 meses de amostragem foi analisada, evidenciando a frequência mensal ao longo do período (Figura 3). Os valores entre 1 e

100 exemplares desembarcados por mês foram representados por barras verdes, enquanto duas barras amarelas indicam meses em que esses valores foram ultrapassados.

Observou-se uma redução nas coletas nos meses de julho, setembro e outubro de 2023, o que pode ser explicado pela dificuldade inicial em coletar dados de todas as 46 embarcações mencionadas. Esse número foi gradualmente aumentando ao longo do período de amostragem, uma vez que foi necessário um tempo considerável para conquistar a confiança dos pescadores e viabilizar a pesquisa.

Figura 3 - Número de exemplares desembarcados durante o monitoramento pesqueiro nos portos de Carutapera, MA, evidenciando a média móvel e a linha de tendência média ao longo do período de amostragem.

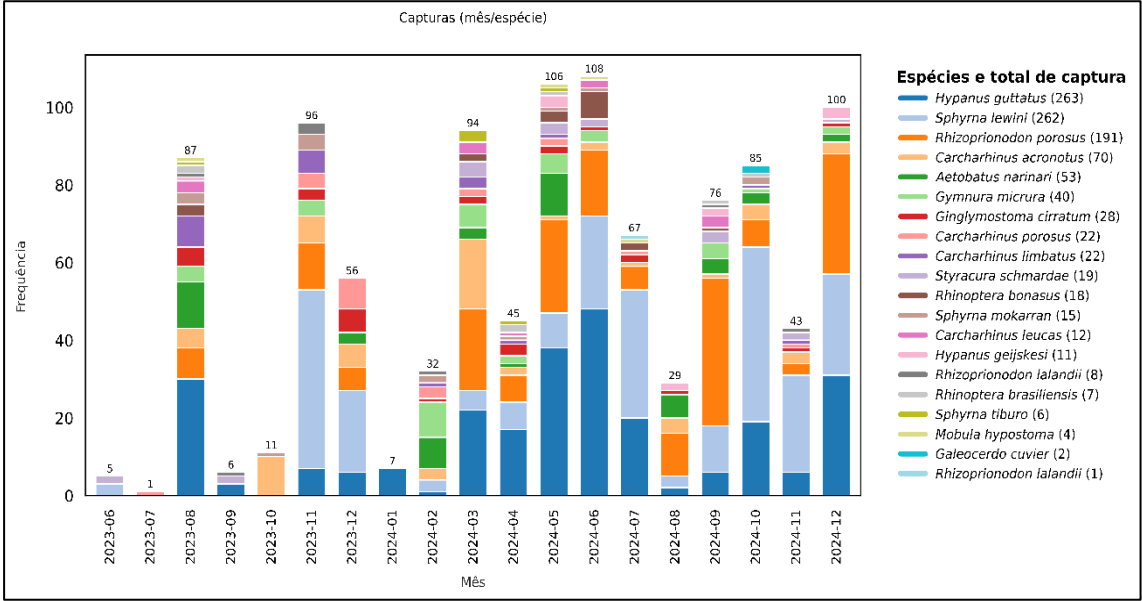


Fonte: Autor, 2025.

Em dezembro de 2023, a parceria foi ampliada para 12 embarcações, e somente em maio de 2024 foi possível atingir a amostragem das 46 embarcações, resultando no maior número de capturas, ultrapassando 100 exemplares no mês. Apesar de representarem apenas 8,5% do total da frota o monitoramento dessas embarcações resultou no registro de 1.054 capturas de elasmobrânquios, evidenciando a expressiva participação desse grupo na produção desembarcada. Esse dado sugere que, caso a totalidade das embarcações fosse monitorada, o número de capturas poderia ser significativamente maior, evidenciando uma situação preocupante. Assim, mesmo com uma amostragem reduzida, os resultados obtidos fornecem informações valiosas para a compreensão da dinâmica da pesca de elasmobrânquios na região.

Os padrões de captura ao longo dos meses apresentam uma composição diversificada de espécies, com um grande número de elasmobrânquios que contribuem para a cadeia produtiva do pescado abastecido e escoado do município. Embora a presença de elasmobrânquios ocorra todo mês, seja em grandes quantidades ou em números reduzidos, nós observamos diferenças no número de exemplares capturados a cada mês, fornecendo informações essenciais para a compreensão da dinâmica pesqueira e ecológica na região estudada (Figura 4).

Figura 4 - Distribuição das capturas de peixes elasmobrânquios por meses e espécies desembarcadas durante o monitoramento pesqueiro nos portos de Carutapera, MA.



Fonte: Autor, 2025.

Hypanus guttatus (263 capturas) e o *Sphyrna lewini* (262 capturas) se destacaram como as espécies mais frequentes nos desembarques. Em seguida, *Rhizoprionodon porosus* (191 capturas) e *Carcharhinus acronotus* (70 capturas) também apresentaram capturas frequentes, evidenciando a presença constante de tubarões e raias na composição das capturas. Espécies como *Galeocerdo cuvier* (2 capturas) e *Mobula hypostoma* (4 capturas) apareceram com baixa frequência, sugerindo menor abundância, distribuição diferenciada ou interação reduzida com as artes de pesca utilizadas.

A variação mensal no número de exemplares capturados é influenciada pela pesca de peixes ósseos. Pedrosa (2024) observou o mesmo padrão na frota de Raposa, MA, onde tanto peixes teleósteos de valor comercial quanto elasmobrânquios são comercializados conjuntamente. No entanto, o foco principal permanece nos peixes de maior valor econômico, como *Cynoscion acoupa* (pescada-amarela), *Scomberomorus*

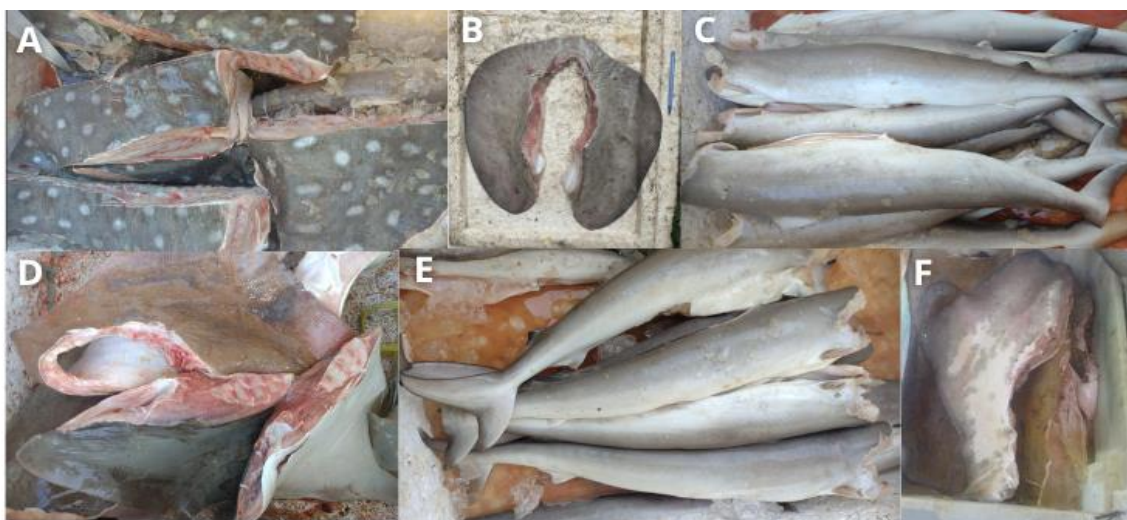
brasiliensis (serra), *Micropogonias furnieri* (corvina) e *Centropomus undecimalis* (camurim).

Os elasmobrânquios, por sua vez, entram frequentemente como capturas secundárias, desmistificando a ideia de que tubarões e raias não são alvos da pesca. Embora esse discurso pudesse ser válido no passado, a realidade atual demonstra um direcionamento crescente da pesca para essas espécies de elasmobrânquios.

A amostragem de exemplares capturados pelas diversas artes de pesca, como curral, zangaria, malhão, serreira, espinhel, tapagem de igarapé e zangaria de beira, apresentou desafios na identificação do sexo devido ao rápido processamento do pescado a bordo. Grande parte dos tubarões é desembarcada já eviscerada, no formato conhecido como “charuto”. A situação é semelhante para as raias; no entanto, dependendo da arte pesqueira utilizada, elas podem ser desembarcadas inteiras, como ocorre nos métodos de curral, zangaria, tapagem de igarapé e espinhel.

Os dados de monitoramento evidenciaram que a maior parte da produção pesqueira de tubarões e raias é capturada com o uso de redes de emalhe, especialmente serreira e malhão (Figura 2), que exigem longos períodos no mar, aproximadamente de 8 a 15 dias. Para conservar o pescado, os tubarões são eviscerados e processados a bordo, sendo posteriormente armazenados em gelo, garantindo a qualidade da produção até o momento do desembarque (Figura 5).

Figura 5 – Processamento e comercialização de elasmobrânquios no litoral do Maranhão. A: Posta de raia-pintada (*Aetobatus narinari*); B: Padrão de corte e evisceração da raia-bicuda (*Hypanus guttatus*); C: Padrão de corte e evisceração do tubarão-panã-branco (*Sphyrna lewini*); D: Carne de raias evisceradas prontas para comercialização; E: Carne de tubarão conservada em gelo para venda; F: Formato do corte e evisceração da raia-carapirá (*Hypanus geijskesi*).



Fonte: Autor, 2025.

Os claspers, órgão copulatório pareado de fácil identificação nos machos, também são removidos durante o processamento do pescado, juntamente com outras partes do corpo, como cabeça e nadadeiras. Essa descaracterização torna-se a maior dificuldade para a identificação precisa do sexo e espécie dos animais (Tabela 3).

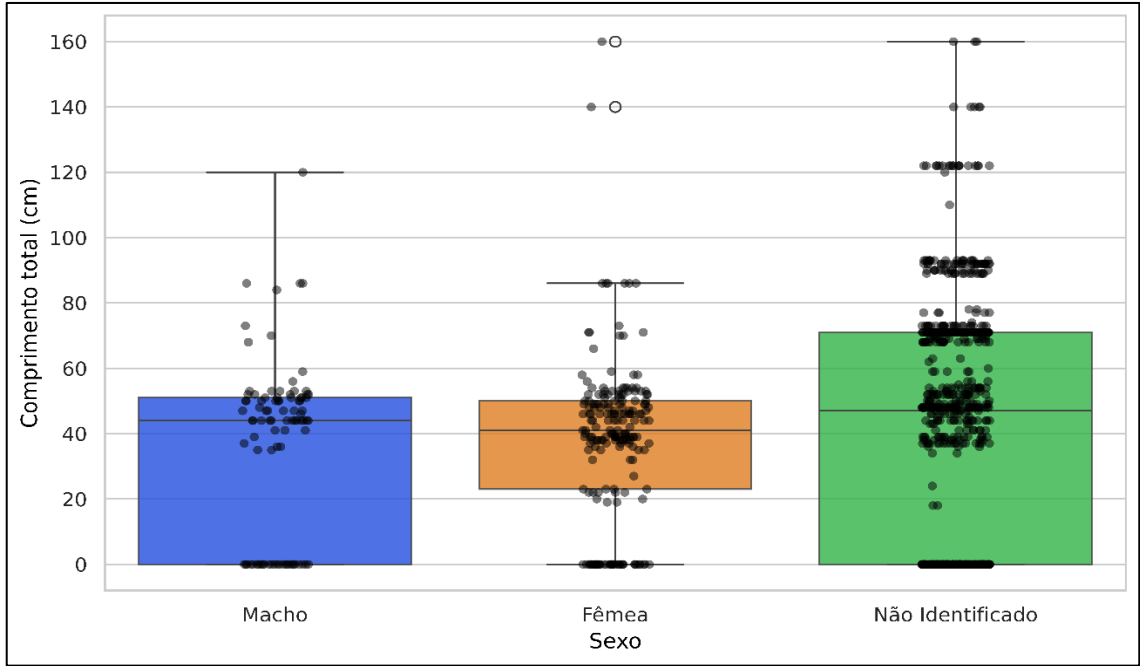
Tabela 3 - Frequência identificação do sexo dos elasmobrânquios desembarcados em Carutapera.

Sexo	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Macho	90	8.5
Fêmea	199	18.8
Não identificado	765	72.5

Fonte: Autor, 2025.

Diversos estudos relatam essa problemática, evidenciando as dificuldades na identificação das espécies desembarcadas (Almeida et al., 2006; Abercrombie et al., 2005; Martins et al., 2018; Feitosa et al., 2018; Wosnick et al., 2019; Coelho et al., 2022). Um dos principais desafios nesse processo é a forma como o pescado chega ao desembarque, comumente no formato de “charuto”, uma prática amplamente adotada ao longo da costa do Maranhão.

Figura 6 - Boxplot do comprimento total (cm) das espécies registradas no desembarque pesqueiro em Carutapera por categoria de sexo (Macho, Fêmea e Não Identificado). As caixas representam o intervalo interquartil, a linha interna indica a mediana, os “bigodes” correspondem a 1,5 vezes o IQR e os pontos representam os valores individuais, incluindo outliers.



Fonte: Autor, 2025.

Essa condição dificulta a identificação precisa das espécies durante o monitoramento dos desembarques, o que é especialmente preocupante (Figura 6), considerando que muitas espécies presentes na região estão reconhecidas pela legislação brasileira com algum grau de ameaça. Ao observar o boxplot do distribuição comprimento por sexo das espécies, ficou evidente que havia uma discrepância nos dados, com um número elevado de exemplares não identificados quanto ao sexo (Tabela 3). Essa situação dificulta a classificação correta dos exemplares quanto à sua fase de vida, se são adultos ou juvenis, e se pertencem ao sexo masculino ou feminino. Esse cenário de dados incompletos e fora do padrão esperado impacta diretamente a compreensão do perfil de captura e torna a análise da dinâmica populacional dessas espécies mais complexa.

Outras dificuldades enfrentadas no monitoramento incluem o pouco tempo disponível durante o desembarque, especialmente em grandes embarcações do tipo copama, que, em pescarias de grande captura, podem atingir cerca de 12 a 15 toneladas de pescado.

Muitas vezes, o desembarque ocorre durante a noite ou madrugada, quando o fluxo de pessoas é menor e o pescado precisa ser rapidamente pesado e transportado até os compradores. Nessas condições, os proprietários das embarcações frequentemente não permitem a coleta de dados para evitar atrasos no desembarque.

Descrição das artes pesqueiras

Em Carutapera, MA, a diversidade de artes de pesca e apetrechos utilizados na captura de peixes ósseos, elasmobrânquios e crustáceos é evidenciada pelos dados amostrados neste estudo. A (Tabela 4) apresenta a frequência absoluta e relativa das artes de pesca utilizadas, enquanto a (Tabela 5) mostra a distribuição das capturas por espécie e tipo de arte, com base no monitoramento dos desembarques.

Tabela 4 - Frequência de capturas de elasmobrânquios por arte pesqueira.

Arte de pesca	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Serreira	659	62.5
Malhão	177	16.7
Curral	90	8.5
Espinhel	72	6.8
Tapagem de Igarapé	36	3.4
Zangaria de beira	12	1.1
Zangaria	8	0.7

Fonte: Autor, 2025.

Essa diversidade reflete-se nos diferentes tipos de pescaria associados à cultura das comunidades tradicionais, que, ao longo do tempo, desenvolveram técnicas para a captura de espécies-alvo de cada pescaria, adaptadas às características dos locais de pesca na região, incluindo ambientes de bocas de rio, manguezais, mar aberto e bancos de areia.

As técnicas de pesca e o tipo de embarcação são adaptados conforme a demanda específica de cada pescaria. Os dados obtidos nos desembarques mostram que sete tipos de artes pesqueiras são utilizados para capturar elasmobrânquios, sendo que algumas resultam em capturas mais expressivas (Tabela 5).

Tabela 5 - Distribuição de espécies registradas nos desembarques e frequências absoluta e relativa de desembarque por arte pesqueira desembarcados em Carutapera.

Nome científico	Arte de pesca	Frequência Absoluta	Frequência Relativa por espécie
Raias			
<i>Hypanus guttatus</i>	Curral	53	20,1%
	Espinhel	69	26,2%
	Malhão	31	11,7%
	Serreira	72	27,3%
	Tapagem de igarapé	18	6,84%
	Zangaria	8	3,04%
	Zangaria de beira	12	4,56%
<i>Aetobatus narinari</i>	Malhão	43	81,1%
	Serreira	10	18,8%
<i>Gymnura micrura</i>	Curral	36	90,0%
	Espinhel	2	5,0%
	Serreira	2	5,0%
<i>Styracura schmardae</i>	Curral	1	5,2%
	Tapagem de igarapé	18	94,7%
<i>Rhinoptera bonasus</i>	Malhão	13	72,2%
	Serreira	5	27,7%
<i>Rhinoptera brasiliensis</i>	Malhão	6	85,71%
	Serreira	1	14,2%
<i>Fontitrygon geijskesi</i>	Espinhel	1	9,0%
	Malhão	10	90,9%
<i>Mobula hypostoma</i>	Serreira	4	100%
Tubarões			
<i>Sphyrna lewini</i>	Malhão	19	7,2%
	Serreira	243	92,7%
<i>Sphyrna mokarran</i>	Serreira	15	100%

<i>Sphyrna tiburo</i>	Serreira	6	100%
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	Malhão	19	11,5%
	Serreira	243	88,4%
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	Malhão	1	11,1%
	Serreira	8	88,8%
<i>Carcharhinus acronotus</i>	Malhão	9	12,8%
	Serreira	61	87,1%
<i>Carcharhinus leucas</i>	Serreira	12	100%
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Serreira	22	100%
<i>Carcharhinus porosus</i>	Malhão	18	81,8%
	Serreira	4	18,1%
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Malhão	3	10,7%
	Serreira	25	89,2%
<i>Galeocerdo cuvier</i>	Malhão	2	100%

Fonte: Autor, 2025.

O maior número de exemplares capturados foi registrado pela arte pesqueira de rede serreira, com 659 exemplares (62,51% do total), seguido pelo malhão, com 177 exemplares (16,76%). Frequências menores foram apresentadas pelo Curral, foram capturados (8,54%), o que equivale a 90 exemplares. Já 6,83% das capturas foram com Espinhel, resultando em 72 indivíduos. Por meio da Tapagem de Igarapé, foram registradas (3,42%) com 36 exemplares. A Zangaria de beira foi responsável por 1,14% somando 12 indivíduos, enquanto a Zangaria respondeu por 0,76%, com 8 exemplares capturados. A predominância da serreira e do malhão na captura de elasmobrânquios em Carutapera, MA destacar-se por esses dados de frequência absoluta e relativa.

Os trabalhos de descrição de pesca de Vendas et al. (2021) e Castro (2023), desenvolvidos na região nordeste do Pará, com destaque para os municípios de Viseu e Bragança, relativamente próximos a Carutapera, mostram semelhanças na composição das pescarias por embarcações utilizada, com similaridade com uso de redes de emalhe, entretanto, poucas diferenças com a composição da ictiofauna capturada.

Diversidade de Elasmobrânquios capturados

Durante o período de estudo, 19 espécies foram registradas, das quais 11 eram de tubarões, pertencentes às ordens Carcharhiniformes e Orectolobiformes. Foram registradas 8 espécies de raias desembarcadas, todas pertencentes à ordem Myliobatiformes (Tabela 6).

Tabela 6 - Espécies de elasmobrânquios registradas no monitoramento pesqueiro em Carutapera, MA.

ORDEM	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
Carcharhiniformes	Sphyrnidae	<i>Sphyrna lewini</i>	Cação panã branco
		<i>Sphyrna mokarran</i>	Cação panã preto
		<i>Sphyrna tiburo</i>	Cação cornuda
	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus acronotus</i>	Cação sacuri
		<i>Carcharhinus porosus</i>	Cação junteiro
		<i>Carcharhinus limbatus</i>	Cação galha preta
		<i>Carcharhinus leucas</i>	Cação cabeça-chata
		<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	Cação figuinho
		<i>Rhizoprionodon porosus</i>	Cação Rabo seco
	Galeocerdonidae	<i>Galeocerdo cuvier</i>	Cação tintureira/tigre
Orectolobiformes	Ginglymostomatidae	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Cação urumaru
Myliobatiformes	Dasyatidae	<i>Hypanus guttatus</i>	Arraia bicuda
		<i>Hypanus geijskesi</i>	Raia carapirá
	Aetobatidae	<i>Aetobatus narinari</i>	Raia pintada / roxa
	Gymnuridae	<i>Gymnura micrura</i>	Raia baté
	Potamotrygonidae	<i>Styracura schmardae</i>	Raia jereba
	<u>Mobulidae</u>	<i>Mobula hypostoma</i>	Raia boi
	<u>Dasyatidae</u>	<i>Fontitrygon geijskesi</i>	Raia carapirá
	Rhinopteridae	<i>Rhinoptera bonasus</i>	Raia aceite
		<i>Rhinoptera brasiliensis</i>	Raia jamburana

Fonte: Autor, 2025.

Outras duas ordens foram registradas nas pescarias na região. A ordem Torpediniformes inclui a espécie *Narcine bancroftii*, conhecida popularmente como raia poraquê, que está presente na pescaria de zangaria. Ela não possui valor econômico em Carutapera e é solta ou descartada no mar após a captura. A ordem Rhinopristiformes inclui duas espécies: *Pseudobatos percellens*, conhecida como raia viola, também presente na pesca de camarão usando zangaria, e *Pristis pristis*, conhecida como espadarte.

Entretanto, como o monitoramento é realizado no momento do desembarque, essas três espécies não são desembarcadas nem comercializadas. Por essa razão, elas entram indiretamente como parte da composição de espécies capturadas. Embora não sejam desembarcadas, sabe-se que são capturadas constantemente como fauna acompanhante.

A importância da identificação dessas espécies é evidenciada pela ocorrência de outras raias na região que, mesmo quando capturadas incidentalmente, são reconhecidas como parte integrante da fauna local. Para os elasmobrânquios efetivamente desembarcados, foi realizada uma análise da composição por espécie, considerando a frequência absoluta, frequência relativa, abundância relativa, índice de rendimento e frequência de ocorrência (Tabela 7).

Tabela 7 - Relação de todas as espécies registradas durante o monitoramento de desembarque, incluindo a frequência absoluta, frequência relativa, abundância relativa, índice de rendimento e frequência de ocorrência.

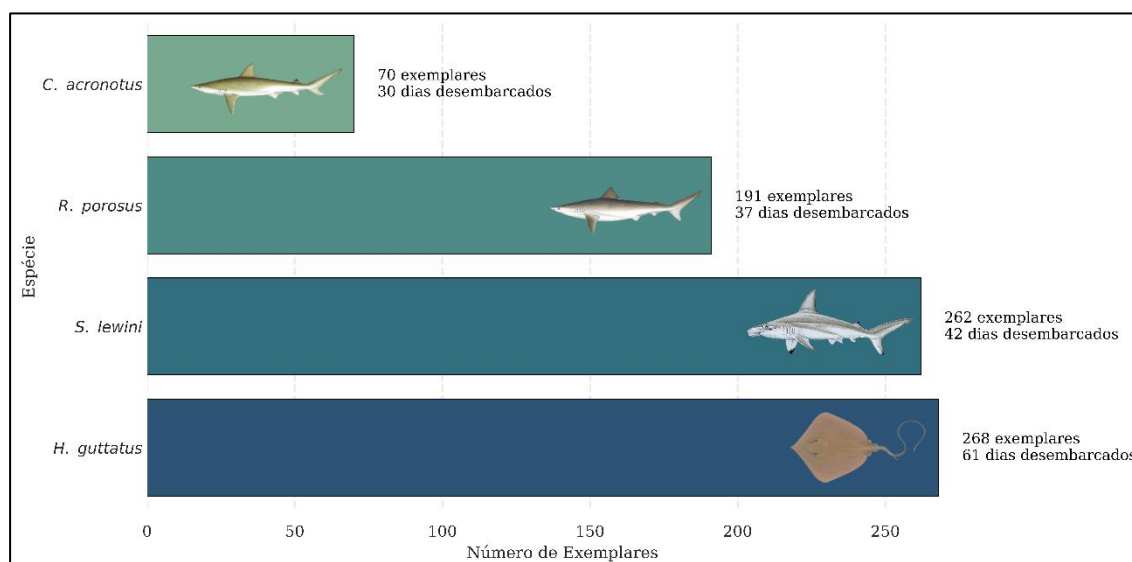
Nome científico	FA	FR (%)	AR (%)	IR	FO (%)
<i>Hypanus guttatus</i>	263	24,9	16,0	111,0	51,6
<i>Aetobatus narinari</i>	53	5,02	1,08	24,21	16,1
<i>Gymnura micrura</i>	40	3,79	3,11	77,52	14,4
<i>Styracura schmardae</i>	19	1,80	0,78	37,00	7,62
<i>Rhinoptera bonasus</i>	18	1,70	1,51	91,85	5,93
<i>Rhinoptera brasiliensis</i>	7	0,66	0,0	0,0	5,93
<i>Hypanus geijskesi</i>	11	1,04	0,62	32,87	6,77
<i>Mobula hypostoma</i>	4	0,37	0,14	15,75	3,38
<i>Sphyrna lewini</i>	262	24,8	43,5	438,6	35,5
<i>Sphyrna mokarran</i>	15	1,42	0,70	29,70	8,47
<i>Sphyrna tiburo</i>	6	0,56	0,0	0,0	4,23
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	191	18,1	21,4	244,7	31,3
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	9	0,85	1,12	67,71	5,93
<i>Carcharhinus acronotus</i>	70	6,64	2,76	39,06	25,4
<i>Carcharhinus leucas</i>	12	1,13	0,0	0,0	5,08
<i>Carcharhinus limbatus</i>	22	2,08	0,97	41,10	8,47

<i>Carcharhinus porosus</i>	22	2,08	3,15	121,5	9,32
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	28	2,65	3,04	80,62	13,5
<i>Galeocerdo cuvier</i>	2	0,18	0,0	0,0	0,84

Fonte: Autor, 2025.

Por outro lado, três espécies de tubarões, *S. lewini*, *R. porosus* e *C. acronotus*, além de uma espécie de raia, *H. guttatus*, foram as mais desembarcadas em Carutapera (Figura 7). Comumente comercializadas em feirinhas e no mercado de peixe, essas espécies tiveram capturas registradas em quase todos os meses de amostragem, sendo capturadas ao longo de todo o ano na região.

Figura 7 - Composição das principais espécies de elasmobrânquios registrada com base nas capturas realizadas pela frota de Carutapera, em relação a um esforço de amostragem por dias de desembarque.



Fonte: Autor, 2025.

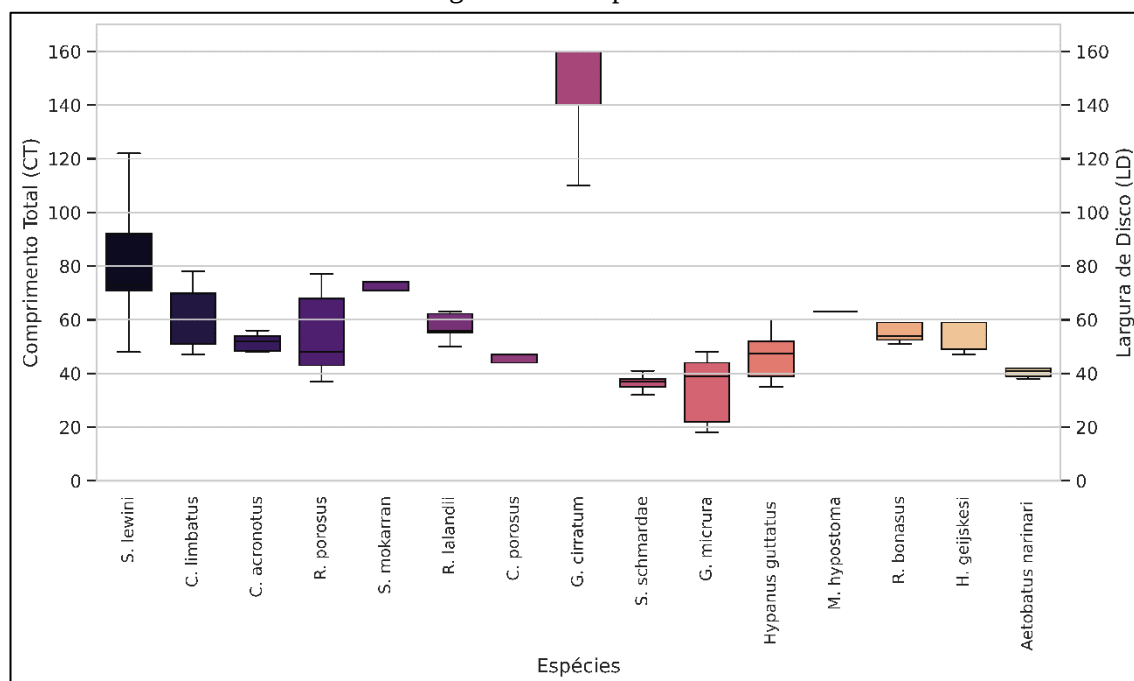
Em termos de esforço como captura por espécie e pelos dias em que ocorreram os desembarques número de exemplares/dias de desembarque (número de cruzeiros de pesca), foram obtidos os seguintes valores: *C. acronotus* = 2,33; *R. porosus* = 5,16; *S. lewini* = 6,23 e *H. guttatus* = 4,39. Ou seja, os registros elevados de *S. lewini*, observados em relativamente poucos dias, sugerem que cardumes da espécie tenham sido encontrados. Neste caso, em específico, tratam-se de indivíduos juvenis, e a provável ocorrência de áreas de berçário pode estar sendo indicada.

Outro desafio encontrado na pesquisa e coleta de dados absolutos dos exemplares desembarcados está relacionado à obtenção de pesos (kg), comprimento total para tubarões e largura de disco para raias (cm). Em Carutapera, o padrão de desembarque

consiste em peixes “limpos”, ou seja, eviscerados. No caso dos teleósteos, como os pertencentes ao gênero *Cynoscion*, a curvintinga (*Cynoscion leiarchus*) e a pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) são evisceradas, sendo comercializada a carne, que possui atrativo financeiro considerável, e aproveitada a bexiga natatória (grude), a qual apresenta um alto valor comercial associado.

Para os elasmobrânquios, as nadadeiras são aproveitadas e comercializadas principalmente para o continente asiático. Em alguns casos, as cabeças e dentes são trazidos por pescadores, enquanto, para as raia, os esporões são utilizados para fins medicinais. No entanto, de maneira geral, os tubarões são desembarcados no formato “charuto”, como mencionado anteriormente e as raia fatiadas (Figura 8).

Figura 8 - Distribuição de espécies desembarcadas por comprimento total para tubarões e largura de disco para raia.



Fonte: Autor, 2025.

Observa-se uma variação no comprimento total para diferentes espécies de tubarões, com a maior mediana e amplitude de tamanhos sendo apresentadas por *Ginglymostoma cirratum*, enquanto distribuições mais concentradas foram exibidas por *Carcharhinus porosus* e *Sphyrna lewini*. Enquanto para raia em largura de disco os comprimentos mais baixos foram mostrados por espécies como *Rhinoptera brasiliensis* e *Mobula hypostoma*, refletindo a diversidade morfológica das capturas analisadas.

Dessa forma, além da identificação do sexo, o registro preciso do peso total e do comprimento total desses animais também são comprometidos. Sendo assim, neste

trabalho, não foi possível coletar o peso total e o comprimento total de todas as 19 espécies. Apenas os exemplares que chegaram inteiros ou parcialmente inteiros tiveram seus Comprimento Total (CT) coletados, e na condição de “charuto” tiveram suas medidas coletadas em forma de Comprimento de Charuto (CC) quando possível, com o acréscimo de peso total e comprimento total referente ao que foi retirado durante o processo de evisceração, com base em exemplares inteiros. Essa prática muito comum para as espécies juvenis.

Índices de Diversidade nas Pescarias

Foram analisados os índices de diversidade, incluindo o Índice de Shannon-Wiener, Equidade de Pielou, Índice de Similaridade de Bray-Curtis e a Riqueza total de espécies. Os dados coletados no monitoramento demonstraram significativa relevância na composição das espécies capturadas e comercializadas na região.

Tabela 8 - Índice de Shannon-Wiener (H'), o Índice de Equidade de Pielou (J'), o Índice de Similaridade de Bray-Curtis (BC) e a Riqueza Total de Espécies (S) também entre as artes de pesca.

Arte de Pesca	Shannon-Wiener (H')	Pielou (J')	Riqueza (S)
Curral	0,728	0,663	3
Espinhel	0,200	0,182	3
Malhão	2,149	0,865	12
Serreira	1,862	0,672	16
Tapagem de Igarapé	0,693	1,000	2
Zangaria	0,000	0,000	1
Zangaria de beira	0,000	0,000	1

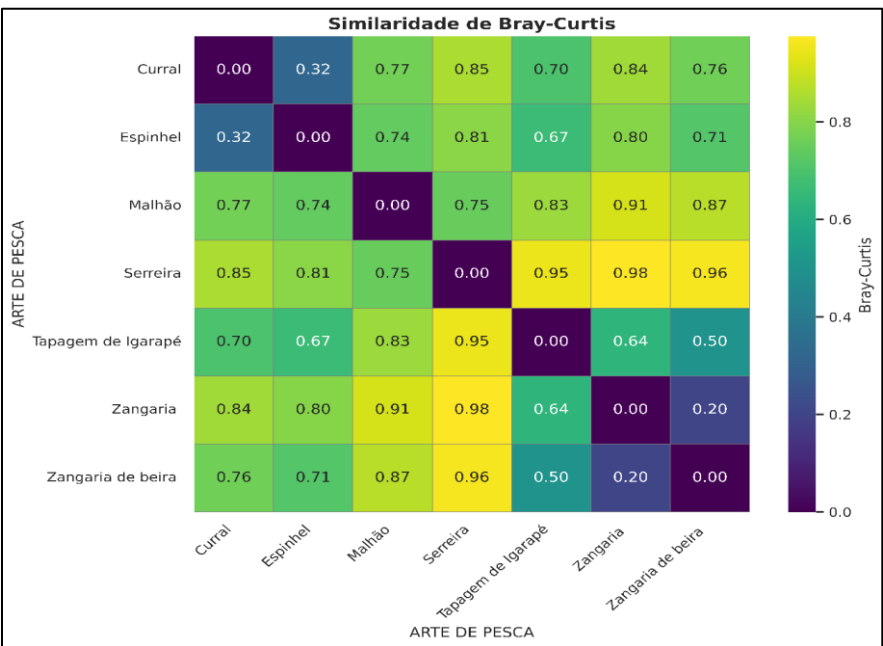
Fonte: Autor, 2025.

Variações expressivas nos índices ecológicos foram observadas entre as diferentes artes de pesca ao longo do período amostral. Os maiores valores de diversidade (H') e riqueza de espécie (S) foram registrados nas artes de malhão e serreira, sendo a maior diversidade associada ao malhão ($H' = 2,15$), indicando que essas artes são caracterizadas por uma maior representatividade em termos de número e distribuição de espécies capturadas, respectivamente alta seletividade. Na tapagem de igarapé, embora tenha sido registrada uma baixa riqueza ($S = 2$), foi observada a equidade máxima ($J' = 1,00$), refletindo uma distribuição uniforme das espécies. Valores reduzidos de diversidade e

equidade foram atribuídos às artes de espinhel e curral, indicando uma dominância de poucas espécies, com predomínio de um único táxon. Foram registradas apenas uma espécie em cada uma das duas artes de pesca, (zangaria e zangaria de beira), não sendo observada diversidade nem uniformidade na composição das capturas (H' e $J' = 0$). Isso indica uma baixa seletividade desses apetrechos e, conseqüentemente, uma contribuição pequena nas capturas de elasmobrânquios registradas durante o monitoramento pesqueiro.

A similaridade entre as artes de pesca foi analisada com base no índice de Bray-Curtis (Figura 9), e os resultados foram visualizados por meio de um mapa de calor. Altos níveis de similaridade foram registrados entre as artes de serreira-zangaria-zangaria de beira, com valores superiores a 0,95, indicando que composições de espécies semelhantes foram compartilhadas por essas modalidades. Também foi observada uma forte similaridade entre a tapagem de igarapé-serreira (0,95), bem como tapagem de igarapé-serreira-malhão (0,83), sugerindo que padrões de captura semelhantes foram detectados. Em contrapartida, menores índices de similaridade foram encontrados entre o espinhel e outras artes, como o curral (0,32) e a tapagem de igarapé (0,67), apontando para diferenças expressivas nas espécies capturadas. Assim, padrões distintos de composição faunística foram revelados entre as artes de pesca, destacando a influência da seletividade de cada técnica sobre a diversidade registrada.

Figura 9 - Matriz de similaridade de Bray-Curtis entre artes de pesca catalogadas no monitoramento pesqueiro em Carutaperá os valores mais próximos de 1 indicam maior semelhança entre as capturas.



Fonte: Autor, 2025.

Os índices ecológicos agrupados com todas as artes de pescas calculados indicaram uma diversidade moderada de elasmobrânquios na dinâmica da pesca, com um Índice de Shannon-Wiener (H') de 2.1519, uma equidade de 0.7308 e uma riqueza total de 19 espécies. O Índice de Similaridade de Bray-Curtis (BC) apresentou um valor de 0.2552, sugerindo baixa similaridade entre as capturas, o que evidencia alta variabilidade específica das capturas.

A distribuição das capturas por arte de pesca apresentou uma variação no número de espécies registradas, com algumas arte de pesca como malhão e serreira capturando uma maior diversidade de elasmobrânquios. Esse padrão pode indicar que essas duas arte de pesca pode favorecer uma pressão pesqueira, impactando diretamente a sustentabilidade dos elasmobrânquios da região, exercida tanto por ser altamente seletivas quanto pela sobreposição de diferentes artes na captura das mesmas espécies, com exceção da zangaria e zangaria de beira, que apresentaram menor captura e diversidade. Do ponto de vista da conservação, as artes de pesca com baixa seletividade pode ser favorável para sustentabilidade.

A distribuição das espécies revelou uma variação significativa, com algumas sendo mais abundantes do que outras, o que pode indicar uma pressão pesqueira desigual ou vulnerabilidade intrínseca específica e possíveis impactos na sustentabilidade dessas populações ao longo do tempo.

Os dados evidenciam clara predominância, numérica e na frequência de ocorrência, nas capturas da raia *Hypanus guttatus*. É necessário, portanto, realizar uma análise mais detalhada de sua influência no direcionamento do esforço de pesca ou do tipo de arte de pesca a ser utilizado. Entretanto, os dados já analisados comprovam a captura dessa espécie em todas as artes de pesca mencionadas, o que certamente representa um fator agravante em relação à pressão pesqueira sobre a espécie. Esta intensa captura pode levar à redução populacional e comprometer a sua conservação.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener ($H' = 2,1519$) revelou uma diversidade intermediária da comunidade de elasmobrânquios capturados. Esse índice sugere que, embora algumas espécies sejam amplamente representadas, a presença de diversas outras em menor abundância confere um nível considerável de diversidade ao ambiente.

Conforme mencionado anteriormente, as capturas são realizadas por meio de sete diferentes técnicas, todas de caráter artesanal, que estruturam e influenciam a dinâmica da pesca local. Estudos sobre pesca artesanal reforçam a importância da atividade para a

subsistência das comunidades costeiras e a necessidade de estratégias de manejo sustentável (FAO, 2021; Lessa et al., 2019).

O índice de equitabilidade de Pielou ($J' = 0,7308$) indica uma distribuição relativamente homogênea dos indivíduos entre as espécies capturadas. Essa equitabilidade, no entanto, pode ser influenciada por pressões pesqueiras seletivas, como já apontado em levantamentos na região amazônica (Vendas; Júnior; Fonteles, 2021). O impacto da pesca artesanal sobre a estrutura populacional das espécies capturadas deve ser considerado, uma vez que padrões de captura tendem a alterar a composição específica ao longo do tempo.

O índice de similaridade de Bray-Curtis ($BC = 0,2552$) sugere uma baixa similaridade na composição das capturas, evidenciando que a diversidade específica pode estar associada a diferentes estratégias pesqueiras, locais de captura e sazonalidade. A presença de espécies ameaçadas, como *Sphyrna mokarran* e *Mobula hypostoma*, reforça a necessidade de monitoramento contínuo e de estratégias como soltura compensatória ou devolução imediata ao mar para a conservação. A captura de elasmobrânquios na pesca artesanal já foi destacada a bastante tempo como uma preocupação para a conservação e sustentabilidade de peixes elasmobrânquios capturados no Nordeste do Brasil (Lessa et al, 2008).

Estudos sobre a biologia e diversidade dos elasmobrânquios na costa do Maranhão têm sido amplamente realizados nas últimas décadas (Lessa, 1986; Lessa, 1987; Lessa, 1997; Lessa et al., 1999; Almeida e Vieira, 2000; Almeida e Paz, 2002; Piorski et al., 2010; Rincon et al., 2019; Maia et al., 2024). Os resultados desses estudos corroboram os achados deste trabalho, evidenciando a rica biodiversidade da condrofauna do Maranhão, destacando sua importância tanto para a saúde dos ecossistemas quanto para a subsistência de muitas famílias. Contudo, evidenciam também a presença de uma fauna típica costeira e de ambiente eurialino.

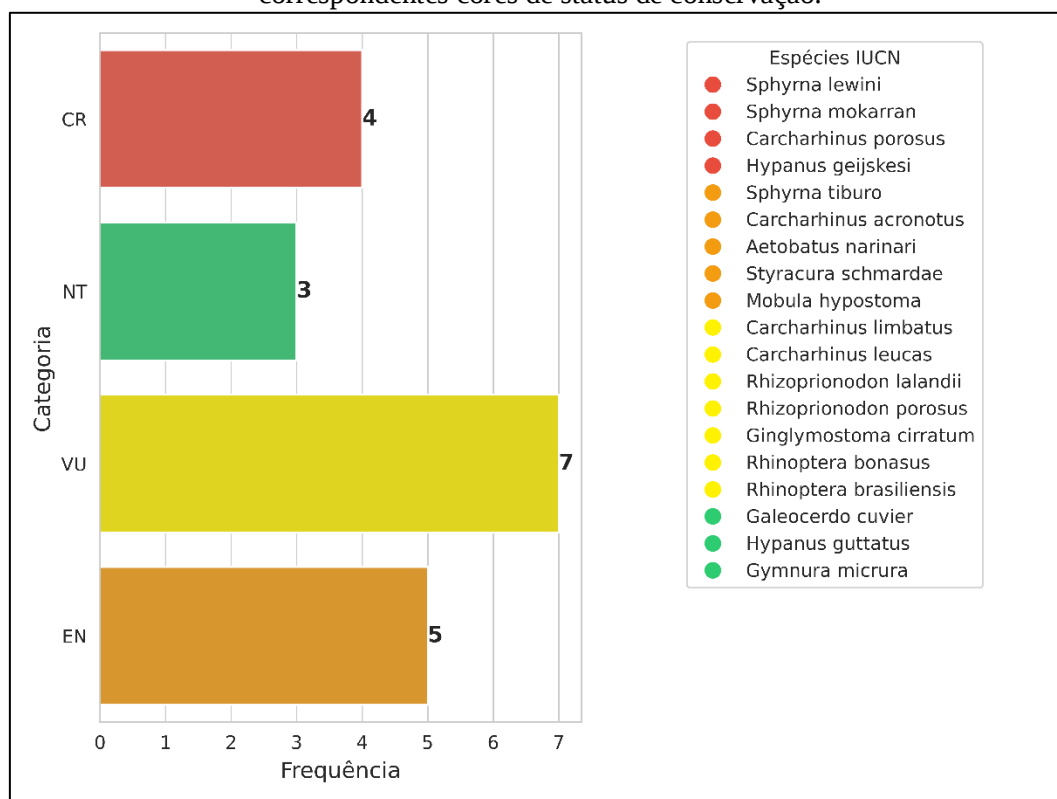
Status de conservação

A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN é um compêndio de avaliações sobre o estado de conservação de espécies de plantas, fungos, protozoários e animais, e os elasmobrânquios são classificados levando em consideração informações de todas as regiões do planeta, tornando-se a principal fonte de informação sobre a biodiversidade mundial das espécies e o seu grau de ameaça (IUCN, 2025).

As categorias de status incluem: Extinta (EX), quando não há mais dúvidas sobre a morte do último indivíduo da espécie; Extinta na natureza (EW), quando existem apenas indivíduos em cativeiro ou fora da área de distribuição original; Em perigo crítico (CR), que indica um risco extremamente alto de extinção; Em perigo (EN), que refere-se a um risco muito alto de extinção; Vulnerável (VU), que indica um risco elevado de extinção; Quase ameaçada (NT), quando a espécie pode se tornar ameaçada; Segura ou pouco preocupante (LC), quando a espécie tem populações abundantes e ampla distribuição; Dados insuficientes (DD), quando faltam dados sobre a distribuição da espécie; e Não avaliada (NE), quando a espécie ainda não foi avaliada (IUCN, 2025).

No monitoramento pesqueiro em Carutapera foi registrado um elevado número de espécies de tubarões e raias em diferentes categorias de risco de extinção, segundo a lista vermelha da IUCN (2023). Especificamente, “Criticamente em Perigo” CR com 4 espécies (29.4%); “Quase Ameaçadas” NT com 3 espécies (28.9%); “Vulneráveis” VU com 7 espécies (27,2%); “Em Perigo” EN com 5 espécies (17,4%). Na figura 10, são apresentadas as distribuições das espécies quanto a seus status de conservação de acordo com a classificação do IUCN.

Figura 10. Frequência total de espécies desembarcadas no monitoramento pesqueiro e suas correspondentes cores de status de conservação.

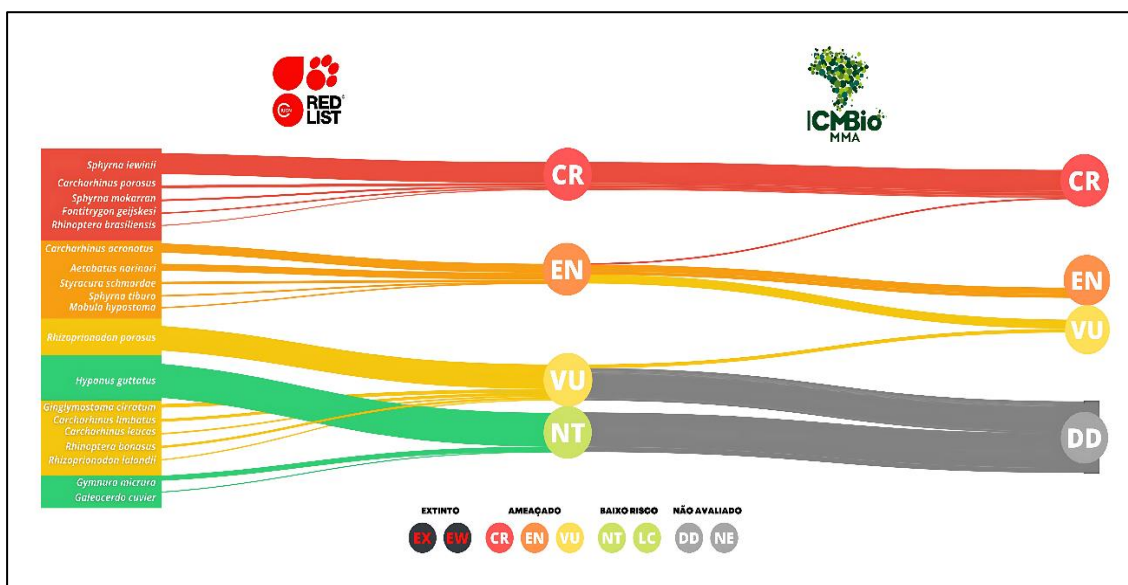


Fonte: Autor, 2025.

Atualmente, um exemplo de preocupação na conservação de elasmobrânquios no Maranhão é o espadarte (*Pristis* spp.) e o cação-quati (*Carcharhinus oxyrhynchus*), que possuem ocorrência histórica no estado e estão criticamente em perigo de extinção (Lessa et al., 2016; Feitosa et al., 2017). Essas espécies é rara na região de Carutapera, onde os poucos exemplares encontrados são comercializados sem receios. Estudos de conservação, como os de Reis-Filho et al. (2016) e Moro et al. (2018), expressam preocupação não apenas com a conservação do espadarte, mas com todo o grupo dos elasmobrânquios estão ameaçados.

Quanto aos dados dos desembarques, também foi analisado o grau de conservação com base na Lista Vermelha do MMA e de acordo com a Portaria MMA nº 354/2023. Os exemplares das 19 espécies foram classificados como: "Dados Insuficientes" (DD), com 12 (60,9%); "Criticamente em Perigo" (CR), com 5 (29,3%); e "Vulneráveis" (VU), com 2 (9,7%). Os dados insuficientes indicam uma lacuna significativa de informações sobre o estado conservação dessas espécies. Ao correlacionar os dados considerando as classificações da IUCN e do ICMBio pela Portaria MMA nº 354/2023, ficou notória a deficiência de dados e a ausência de avaliação e classificação para várias espécies de elasmobrânquios no Brasil (Figura 11).

Figura 11 - Correlação da classificação com as determinadas categorias de status da lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN com a Lista Vermelha do ICMBio/Portaria MMA nº 354/2023, para as espécies desembarcadas no monitoramento pesqueiro em Carutapera – MA.



Fonte: Autor, 2025.

As espécies classificadas como "Dados Insuficientes" (DD) pela lista vermelha do ICMBio na Portaria MMA n. 354/233, ainda continuam com algumas espécies sem dados

que permitam melhor avaliação. No monitoramento pesqueiro em Carutapera, MA, 3 espécies frequentemente desembarcadas são parte da composição da pesca, *Carcharhinus limbatus*, *Rhizoprionodon lalandii* e *Rhizoprionodon porosus*, classificados como Dados Insuficientes (DD). Faz-se importante destacar que o cação-rabo seco, *R. porosus*, foi uma das espécies mais registradas no monitoramento com 191 exemplares desembarcados.

Em 2023 o ICMBio, em parceria com outros colaboradores, lançou o Primeiro Ciclo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção, conhecido como PAN Tubarões, o qual busca minimizar ameaças como a sobrepesca, a degradação de habitats e a falta de dados sobre as espécies, promovendo o manejo sustentável e a conservação das espécies (BRASIL, ICMBio, 2023).

Esse plano estratégico foi desenvolvido para orientar ações voltadas à conservação das espécies de tubarões e raias no Brasil. O plano envolve pesquisadores, pescadores, gestores e a sociedade civil, estabelecendo metas e medidas para garantir a conservação dos elasmobrânquios no país (BRASIL, ICMBio, 2023).

Entrevista semiestruturado

A entrevista foi aplicada aos pescadores da comunidade de pescadores de Carutapera diretamente envolvidos na pesca de peixes elasmobrânquios. Esta entrevista foi dividida em dois tópicos, um voltado para tubarões e outro para raias.

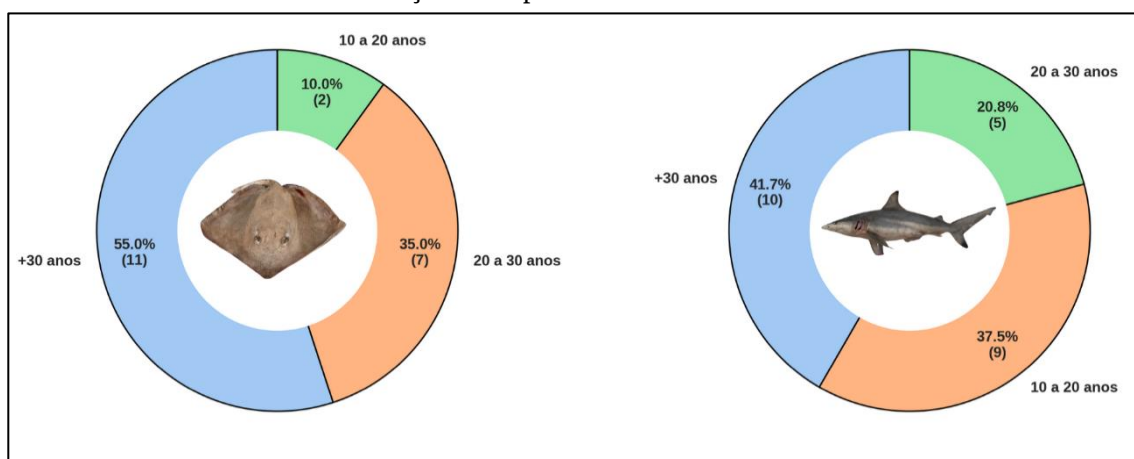
As informações sobre a atividade pesqueira e os desafios enfrentados no dia a dia foram analisadas e discutidas neste trabalho. Os pontos mais importantes, que trouxeram dados sobre a pesca e a comercialização de peixes elasmobrânquios em Carutapera foram analisados com base nas respostas.

Nesse sentido, foram entrevistados apenas pescadores residentes em Carutapera, na sede do município zona urbana e na zonal rural. Considerando que há muitos outros pescadores, provenientes de diferentes municípios e estados, que desembarcam nos portos do município.

A maior parte dos pescadores entrevistados tem naturalidade Carutaperense e adquiriram o conhecimento da pesca com seus pais, por meio de um conhecimento tradicional repassado ao longo de gerações. As técnicas, a habilidade para pescar e o conserto das redes e apetrechos foram desenvolvidos de forma totalmente artesanal e manual.

Nesse sentido, a partir dos dados coletados, foram identificados pontos relevantes sobre a dinâmica da pesca e informações que indicam possíveis áreas de berçário, as quais serão abordadas em seções posteriores deste trabalho. As perguntas incluíram questões abertas e fechadas, resultando em 24 entrevistados que pescavam raias e 20 entrevistados que pescavam tubarões, todos os pescadores do sexo masculino e experientes com 10 a 30 anos de atividade pesqueira na região (Figura 12).

Figura 12 - Tempo de atividade pesqueira dos pescadores entrevistados em Carutapera, MA dividido em raia e cação entre parênteses o número de entrevistados.



Fonte: Autor, 2025.

Na figura apresentada (Fig. 9), observa-se que a maior proporção de entrevistas relacionadas à captura de raias foi registrada entre pescadores com mais de 30 anos, sendo essa faixa etária representada por 55% dos participantes. Já no caso dos tubarões, uma distribuição mais equilibrada entre as faixas etárias foi identificada, com destaque para os grupos de 10 a 20 anos (37,5%) e acima de 30 anos (41,7%).

Para a análise dos dados dos questionários foi elaborada a Tabela 9, na qual os nomes populares foram relacionados aos nomes científicos das espécies de raias e tubarões capturados e comercializados em Carutapera, MA.

A etimobiologia envolvida e o conhecimento tradicional das comunidades pesqueiras de Carutapera, bem como da região oeste do Maranhão e nordeste do Pará, também foram considerados. Nessas regiões, as espécies são frequentemente nomeadas com mais de um nome popular, um fenômeno observado tanto entre elasmobrânquios quanto entre peixes ósseos.

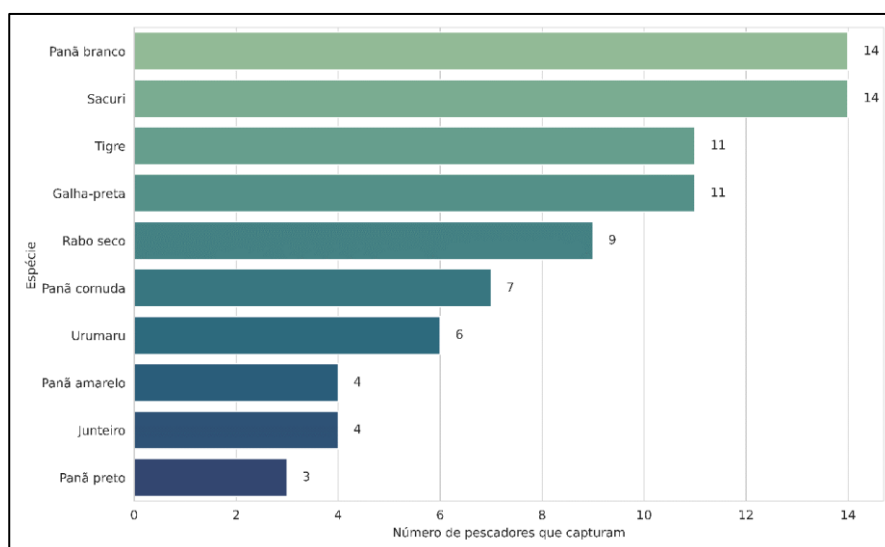
Tabela 9 - Lista de nomes populares e científicos nomeados através da etimobiologia envolvida e o conhecimento tradicional das comunidades pesqueiras de Carutapera, MA com base nos questionários aplicado aos pescadores.

Tubarões		Raias	
Nome popular	Nome científico	Nome popular	Nome científico
Panã branco	<i>Sphyrna lewini</i>	Bicuda	<i>Hypanus guttatus</i>
Sacuri	<i>Carcharhinus acronotus</i>	Jereba	<i>Styracura schmardae</i>
Tintureira/Tigre	<i>Galeocerdo cuvier</i>	Carapirá/Morcego	<i>Hypanus geijskesi</i>
Galha preta	<i>Carcharhinus limbatus</i>	Fogo/Pena	<i>Urotrygon microphthalmum</i>
Cornuda	<i>Sphyrna tiburo</i>	Pintada	<i>Aetobatus narinari</i>
Urumaru/Lixa	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Boi	<i>Mobula hipostoma</i>
Panã amarelo	<i>Sphyrna tudes</i>	Espadarte	<i>Pristis pristis</i>
Junteiro	<i>Carcharhinus porosus</i>	Baté	<i>Gymnura micrura</i>
Panã preto	<i>Sphyrna mokarran</i>	Jamburana	<i>Rhinoptera brasiliensis</i>
Quati	<i>Carcharhinus oxyrinchus</i>	Aceite/Verde	<i>Rhinoptera bonasus</i>
Pato	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Gaveta	<i>Mobula birostris</i>
Boca redonda ou Cabeça chata	<i>Carcharhinus leucas</i>	Cação anjo	<i>Pseudobatos percellens</i>
Figuinho	<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	Poraquê	<i>Narcine bancroftii</i>
Rabo seco	<i>Rhizoprionodon porosus</i>		
Lombo preto	<i>Carcharhinus falciformis</i>		

Fonte: Autor, 2025.

Quando perguntados sobre a composição das espécies capturadas, observou-se que algumas dessas espécies não foram registradas no monitoramento pesqueiro, mas foram descritas nas entrevistas como parte das capturas, tanto de raias quanto de tubarões. Esses dados também corroboram a compreensão a composição, especialmente em relação à captura e ao comércio (Figura 13 e 14).

Figura 13 - Espécies de tubarões capturadas de acordo com as respostas dos pescadores entrevistados em Carutapera, MA.

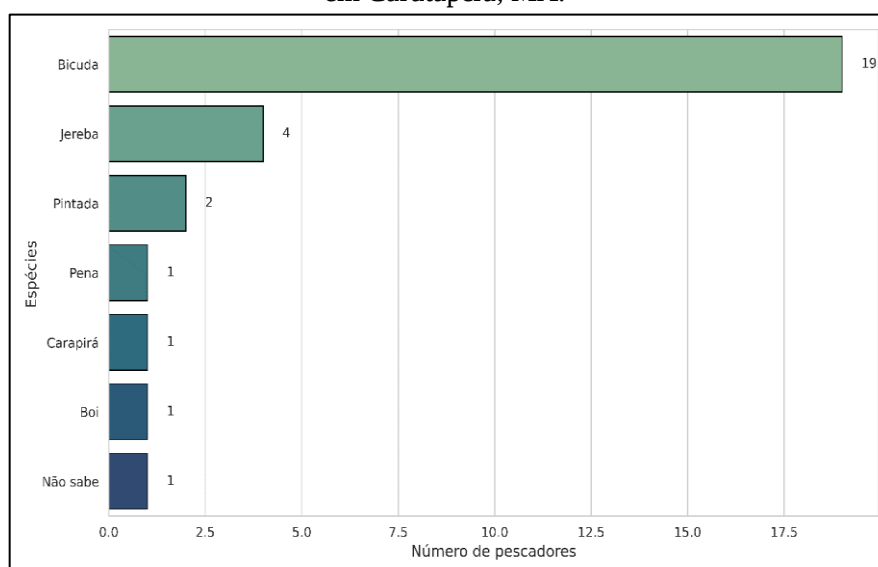


Fonte: Autor, 2025.

Com as respostas obtidas, observou-se que o panã branco *Sphyrna lewini* lidera tanto no monitoramento pesqueiro de desembarque quanto nas entrevistas, sendo a espécie mais capturada e comercializada na região. É muito comum encontrá-lo nas feirinhas e mercados do município, e seu escoamento de produção pesqueira também abastece outros municípios e estados.

Destaca-se também o panã amarelo *Sphyrna tudes*, com quatro pescadores mencionando que essa espécie é capturada por eles. No entanto, durante o monitoramento, não conseguimos registrar o desembarque de nenhum exemplar dessa espécie. Já a espécie *Galeocerdo cuvier*, conhecida como cação-tintureira ou tigre, teve apenas dois registros de desembarque em 19 meses de monitoramento, mas, que na entrevista obteve um número de 11 pescadores que responderam que capturam essa espécie. Isto sugere a necessidade de aumentar nosso esforço amostral, abrangendo mais embarcações ou estendendo o período de coleta de dados de desembarque.

Figura 14 - Espécies de raias capturadas de acordo com o número de pescadores entrevistados em Carutapera, MA.



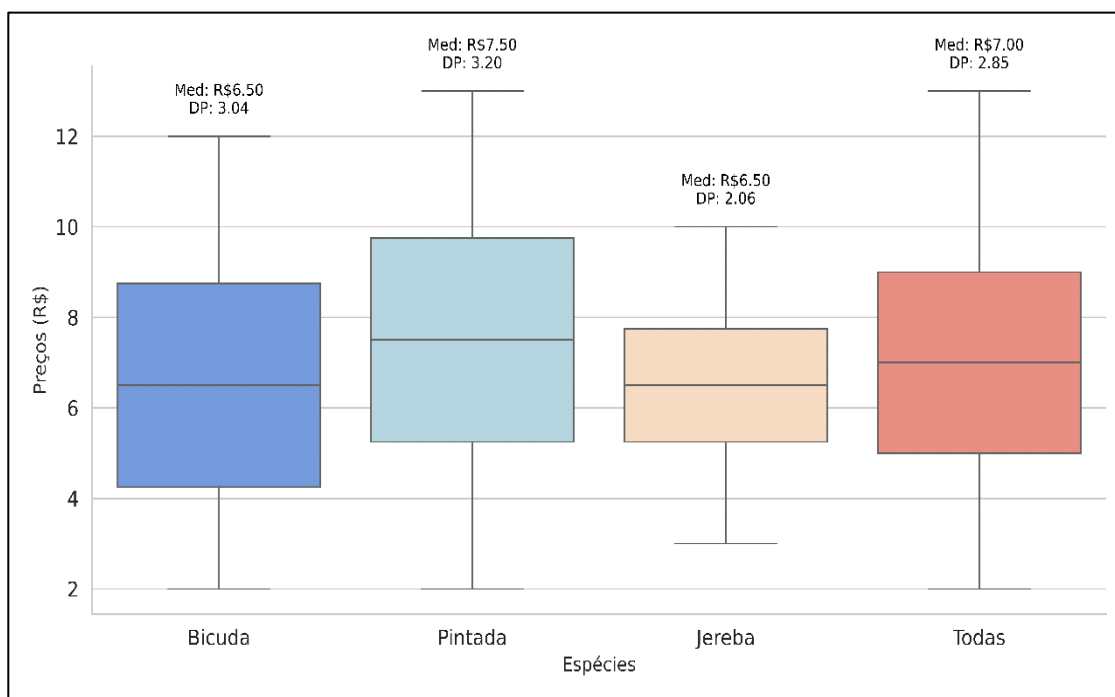
Fonte: Autor, 2025.

Outro ponto a ser observado é que não conseguimos registrar o desembarque da raia pena *Urotrygon microphthalmum*, embora um pescador respondeu que captura essa espécie, e que seja rara a comercialização na região. Muito provavelmente devido ao seu pequeno porte. Além disso, outro pescador relatou que captura raias, mas não consegue identificar com precisão qual a espécie.

Quando analisados os valores de venda da carne de raia em Carutapera, MA (Figura 12), observou-se uma variação nos preços entre as espécies, muito influenciada

pelos padrões individuais de comercialização dos pescadores. Embora toda a produção seja inicialmente vendida no município e posteriormente revendida para outros comerciantes, escoando a produção para diferentes estados e municípios, este estudo considerou apenas a primeira comercialização, ou seja, a venda do pescador para o primeiro comprador. Predominantemente esses compradores são proprietários de bancas em feiras, mercado municipal ou caminhões frigoríficos. A análise foi focada nas três espécies que lideram o mercado de comercialização de acordo com as respostas das entrevistas com os pescadores, *Hypanus guttatus*, *Styracura schmardae* e *Aetobatus narinari* (Figura 15).

Figura 15 - Distribuição dos preços da carne das raias Pintada (*Aetobatus narinari*), Bicuda (*Hypanus guttatus*) e Jereba (*Styracura schmardae*) e considerando todas as espécies comercializadas por pescadores de Carutapera, MA.



Fonte: Autor, 2025.

No questionário, e no monitoramento pesqueiro, foi analisada a captura de elasmobrânquios por sexo. Entretanto, durante o monitoramento, foram registrados 90 machos, 199 fêmeas e 765 indivíduos não tiveram o sexo identificado. Já nas entrevistas, os pescadores relataram em suas respostas que, no caso das raias, a captura de fêmeas é superior, enquanto que machos predominam para os tubarões. No monitoramento pesqueiro, devido ao grande número de exemplares com o sexo não identificado, não foi possível estimar a proporção entre machos e fêmeas.

Nas entrevistas, quando foi perguntado aos pescadores sobre a quantidade de cações capturados por pescaria, seja em saídas de curta duração, com 1 a 3 dias no mar (como nas pescarias com zangaria, curral, espinhel e tapagem de igarapé), ou de longa duração, com até 15 dias no mar (como nas pescarias com redes de emalhe, a exemplo da serreira e do malhão) foram relatadas quantidades que variaram de 2 a 200 indivíduos. Naturalmente, observou-se que as maiores capturas foram realizadas pelas redes de emalhe podendo chegar a 200 exemplares, em comparação com os demais apetrechos. Também foram coletadas informações sobre os tipos de redes de emalhe mais utilizados, e, conforme já descrito na seção de Monitoramento Pesqueiro, verificou-se que as redes do tipo serreiras e malhões constituem a maioria dos apetrechos utilizados pela frota de embarcações que atuam na região de Carutapera.

Quando perguntados sobre as espécies cuja captura é proibida na região, os pescadores associaram essa restrição apenas aos tubarões, enquanto consideram que as raias podem ser pescadas independentemente da espécie, com exceção do espadarte (*Pristis* sp.). Observou-se que, apesar do conhecimento tradicional que possuem, os pescadores percebem o desaparecimento de algumas espécies, atribuindo essa redução, na maioria dos casos, à intensa pesca de tubarões motivada pela comercialização das nadadeiras, além do aumento do número de embarcações na região.

É importante destacar que, para os pescadores de Carutapera, o espadarte (*Pristis* sp.) é predominantemente considerado uma espécie de tubarão, e poucos sabem que, na verdade, trata-se de uma raia. O projeto contribuiu para desmistificar essa concepção, esclarecendo sua correta classificação. No entanto, os pescadores demonstram conhecimento sobre a condição crítica dessa espécie, reconhecendo que está em perigo de extinção e que sua captura e comercialização são proibidas. Quando questionados, tanto no questionário sobre cações quanto no de raias, o *Pristis* sp. foi mencionado como uma espécie em declínio populacional, evidenciando o conhecimento tradicional dos pescadores sobre a redução da sua ocorrência na região.

No questionário foi identificado que 70% dos entrevistados (14 pescadores) afirmaram não possuir conhecimento sobre espécies de elasmobrânquios de Carutapera cuja a captura fosse proibida. Apenas uma pessoa mencionou corretamente cada uma das seguintes espécies, o espadarte (*Pristis pristis*), o urumará (*Ginglymostoma cirratum*) e o panã-branco (*Sphyrna lewini*) como espécies com captura proibida. Além disso, três entrevistados optaram por não responder às perguntas. Esses dados indicam que há baixa

disseminação de informações sobre espécies ameaçadas ou protegidas que não podem ser pescadas e nem comercializadas.

Conforme indicado nas entrevistas, foi relatado por todos os pescadores entrevistados, 24 pescadores de raias e 20 de tubarões, que a carne de elasmobrânquios é considerada uma importante fonte de proteína animal para a comunidade. A carne é vendida e também utilizada como alimento pelas próprias famílias dos pescadores. Além disso, foi destacada a facilidade de vender ao mercado, o que permite que o consumo seja frequente em toda a população, especialmente entre pessoas de baixa renda, para as quais essa carne é considerada uma opção de baixo custo.

Quando perguntados sobre a comercialização de elasmobrânquios, a carne foi a parte mais citada, tendo sido mencionada por 20 pessoas. As barbatanas aparecem em seguida, citadas por 16 pessoas, enquanto a boca e os dentes foram citados por apenas duas pessoas (Figura 16). As barbatanas têm sido objeto de apreensões em diversas regiões do Norte e Nordeste do Brasil.

Figura 16 - (A) Carne de tubarão *Sphyrna lewini* comercializada em feirinha de Carutapera, MA; (B) Carne de *Sphyrna lewini* comercializada em feirinha em Carutapera, MA; (C) Comércio de carne de raia *Hypanus guttatus* no mercado municipal de Carutapera, MA; (D) Comércio de barbatanas de várias espécies de tubarões em Carutapera, MA; (E) Comércio de barbatanas em Carutapera, MA; (F) Comércio de dentes e mandíbulas secas de tubarão em Carutapera, MA; (G) Desembarque de uma raia *Hypanus geijskesi* capturada por espinhel em Carutapera, MA; (H) Comércio de carne de tubarão-lixo *Ginglymostoma cirratum*, fatiada seca e salgada.



Fonte: Autor, 2025.

O comércio de barbatanas é comum em Carutapera e ocorre há décadas de acordo com o relato dos pescadores entrevistados. Isso demonstra que, além da carne, as

barbatanas ainda são comercializadas, o que pode indicar a permanência de práticas associadas ao comércio ilegal de espécies ameaçadas.

As imagens D e E (Figura 13) retratam o comércio de barbatanas, evidenciando que a comercialização de nadadeiras de tubarão tem ocorrido em Carutapera, o que reforça a preocupação com esse mercado. Com base nos dados do monitoramento pesqueiro, em que grande parte da produção de tubarões tem sido desembarcada no formato “charuto”, pode-se inferir que as nadadeiras foram previamente retiradas para fins comerciais. Dessa forma, tanto nas informações obtidas por meio do monitoramento quanto nas entrevistas realizadas, foi identificado um cenário que reflete uma intensa atividade pesqueira voltada à retirada e comercialização de barbatanas na região.

Entretanto, a cadeia produtiva desse mercado, até alcançar esses países, ainda precisa ser estudada com muito cuidado na região. Sabe-se que essa prática é comum em todo o litoral maranhense, amazônico e brasileiro, ocorrendo há décadas. Além disso, é frequente as apreensões no Brasil de grandes quantidades de barbatanas de tubarão, que podem chegar às toneladas, destinadas a esse comércio preocupante para a conservação das espécies e a saúde dos ecossistemas.

Sem um entendimento detalhado dessa cadeia produtiva, as medidas adotadas além das apreensões tornam-se ações de efeitos limitados. Por isso, faz-se necessária a realização de estudos aprofundados para compreender a dinâmica e o funcionamento desse mercado.

Sobre os aspectos relevantes sobre a comercialização de barbatanas de tubarão na região, observou-se, através das entrevistas, que a maioria das barbatanas tem sido comercializada na forma seca, representando 55% das respostas. A forma limpa (sem pele) foi mencionada por 25% dos entrevistados, enquanto 20% preferiram não responder à pergunta. A comercialização de barbatanas na forma “seca” predomina como o principal método de venda, esse método possivelmente facilita o armazenamento e o transporte, especialmente para mercados distantes, como os países asiáticos, onde a demanda por barbatanas é elevada.

Em relação aos valores das barbatanas, conforme informado nas entrevistas, os preços atribuídos à venda das barbatanas foram distribuídos em diferentes faixas. Os valores mais frequentes foram os de R\$ 150,00 e R\$ 200,00/kg, com destaque para este último, citado por cinco entrevistados. Valores mais altos, como R\$ 500,00 e R\$ 800,00/kg, também foram mencionados, embora com menor frequência. Esses resultados indicam que a valorização econômica das nadadeiras secas tem sido expressiva, o que

pode estar relacionado a fatores como qualidade, tamanho das barbatanas e demanda específica do mercado. Enquanto os valores mais baixos possivelmente correspondem a exemplares menores ou sob processamento rudimentar; os preços mais elevados tendem a estar associados a barbatanas de espécies maiores e melhores conservadas.

Em Carutapera, enquanto alguns pescadores comercializam somente a carne, outros comercializam tanto a carne quanto outras partes do tubarão para subprodutos. A pesca e o comércio continuam fortes no município, onde as fiscalizações são escassas e as ações de educação ambiental são limitadas. Dessa forma, percebe-se que o comportamento de captura de elasmobrânquios está correlacionado com a dinâmica do comércio. A carne e as barbatanas são vendidas, e tem mercado muitas vezes juntamente com peixes ósseos, e toda a produção capturada é comercializada seja localmente ou escoada para outros municípios e estados.

Quando percebem mudanças no ambiente, especialmente no padrão de captura, os pescadores costumam relacionar essas alterações às relações antrópicas, seja pela alta pressão de pesca de embarcações externas, pela poluição ou por outras atividades humanas que comprometem a saúde e a manutenção dessas espécies. Contudo, 14 entrevistados afirmaram não ter conhecimento sobre as causas que agravam essa situação, enquanto três não quiseram responder por motivos desconhecidos.

Embora estes pescadores reconheçam que muitas vezes capturam tubarões e que são responsáveis por causar danos ambientais, muitos pescadores acabam esquecendo que o que sustenta essas capturas é o mercado. Se há demanda, existe captura, e, portanto, o mercado continua sendo o fator motriz principal da pesca.

O cenário descrito evidencia que diversas espécies de tubarões, incluindo adultos, juvenis e neonatos, têm sido capturadas e suas barbatanas comercializadas, contrariando os dispositivos legais vigentes. Tal prática infringe diretrizes estabelecidas pela Portaria IBAMA nº 121/1998, que disciplina a utilização de redes de emalhe para a captura de elasmobrânquios, e pela Portaria MMA nº 445/2014, que proíbe a captura e comercialização de espécies ameaçadas.

A Portaria IBAMA nº 121, de 24 de setembro de 1998, regulamenta o uso de redes de emalhe direcionadas à captura de tubarões na costa brasileira. Entre suas diretrizes, destaca-se a proibição da utilização de redes com determinadas características em áreas e períodos específicos, a fim de evitar a sobrepesca e permitir a recuperação dos estoques. Essa portaria também prevê restrições quanto ao tamanho mínimo das malhas e ao comprimento das redes, visando minimizar a captura de juvenis e espécies ameaçadas.

Complementarmente, a Portaria MMA nº 445, de 17 de dezembro de 2014, estabelece a lista nacional de espécies da fauna ameaçadas de extinção, incluindo vários elasmobrânquios, como tubarões e raias. Essa norma proíbe a captura, transporte, armazenamento, manejo e comercialização dessas espécies, salvo em casos excepcionais de pesquisa científica autorizada. Juntas, essas portarias representam instrumentos legais essenciais para a conservação dos elasmobrânquios no Brasil, ainda que sua eficácia dependa da fiscalização contínua e da articulação entre órgãos ambientais e comunidades pesqueiras.

A recorrência dessa comercialização revela não apenas a pressão imposta por um mercado internacional, sobretudo asiático altamente demandante por barbatanas, mas também a fragilidade dos mecanismos de fiscalização por parte das autoridades competentes. Essa ausência de controle efetivo compromete seriamente a conservação da biodiversidade marinha e expõe os limites da governança ambiental na região.

Diante desse contexto, torna-se imprescindível promover uma mudança de comportamento que envolva tanto os pescadores quanto os gestores públicos. A sensibilização das comunidades pesqueiras por meio de programas contínuos de educação ambiental deve ser priorizada, assim como a implementação de ações de fiscalização integradas e territorializadas. Ademais, a elaboração participativa de um plano de manejo específico para os elasmobrânquios da região, respaldado por pesquisas científicas periódicas, se mostra fundamental para orientar o ordenamento pesqueiro. Tais medidas precisam estar interligadas por um objetivo comum, proteger o ecossistema marinho e garantir a sustentabilidade da pesca artesanal, assegurando a reprodução natural das espécies e a segurança alimentar das comunidades costeiras.

Mapeamento da pesca

Os dados obtidos por meio do mapeamento da geolocalização das embarcações na atividade pesqueira foi possível através de uma amostragem de 46 embarcações parceiras do projeto que atuam na pesca de elasmobrânquios em Carutapera, MA. Embora o número de embarcações parceiras seja relativamente pequeno em comparação ao total de mais de 600 embarcações em atividade desembarcando na região (Almeida et al., 2008), a amostragem representa uma porção substancial da pesca local e reflete padrões parecidos para toda a região.

A presente amostragem corresponde à cerca de 8,5% da frota e nem todas as embarcações da frota capturam tubarões e raias. A obtenção de parcerias com os

pescadores enfrenta dificuldades, principalmente devido ao processo de confiança entre os pescadores e o projeto de pesquisa, ou seja, grande maioria relaciona seus medos de compartilhar informações e deixar monitorar suas embarcações, assim como mapear, com fiscalização, denúncias e apreensões feito por órgãos gestores como ICMBio e IBAMA.

As atividades metodológicas do projeto os pescadores associam com ações desses órgãos, levando um tempo para desassociar o projeto de pesquisa com esses entes. Por esse motivo, o número de embarcações amostradas foi restrito. A metodologia de mapeamento, que exige que o pescador utilize o aplicativo de geolocalização para registrar os pontos pesqueiros, foi outra dificuldade bastante desafiadora para os pescadores.

A falta de recursos e infraestrutura é o principal obstáculo para conseguir uma amostragem maior no mapeamento das embarcações. Além disso, a construção da confiança entre pescadores e pesquisadores é um processo contínuo e prolongado.

Entretanto, foram monitoradas 46 embarcações distribuídas nos tipos copama, bote e canoa, (Tabela 10) que, ao longo de oito meses, realizaram 198 pescarias e tiveram 63 pontos pesqueiros georreferenciados ao longo da costa. A Tabela 10 especifica as embarcações, seus apetrechos de pesca, o esforço pesqueiro e a área de ocorrência.

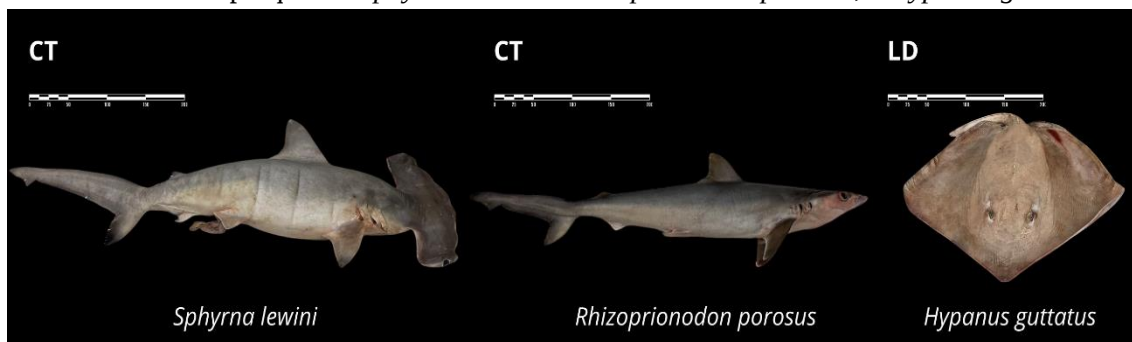
Tabela 10 - Mapeamento das embarcações envolvidas na pesca de elasmobrânquios. Arte Pesqueira; Embarcação; Número Estimado de Embarcações ($\cong$); Amostragem de embarcações monitoradas; Esforço de pesca (dias de pesca); Área de ocorrência.

Arte Pesqueira	Embarcação	Número Estimado Embarcação	Nº	Esforço médio de pesca	Área de ocorrência
Serreira	Copama e Bote	180	12	11,5 dias	Mar aberto
Curral	Canoa e Bote	40	14	1,0 dia	Bancos de areia
Zangaria	Bote	20	4	2,0 dias	Bancos de areia
Malhão	Copama e Bote	400	16	7,5 dias	Mar aberto

Fonte: Autor, 2025.

Com relação à prevalência das embarcações que utilizam as redes de serreira e malhão, que compõem a maior parte das capturas de elasmobrânquios, observou-se, a partir dos dados do monitoramento pesqueiro, que três espécies (*Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon porosus*, e *Hypanus guttatus*) apresentam maior desembarque e regularidade na amostragem coletada. (Figura 17).

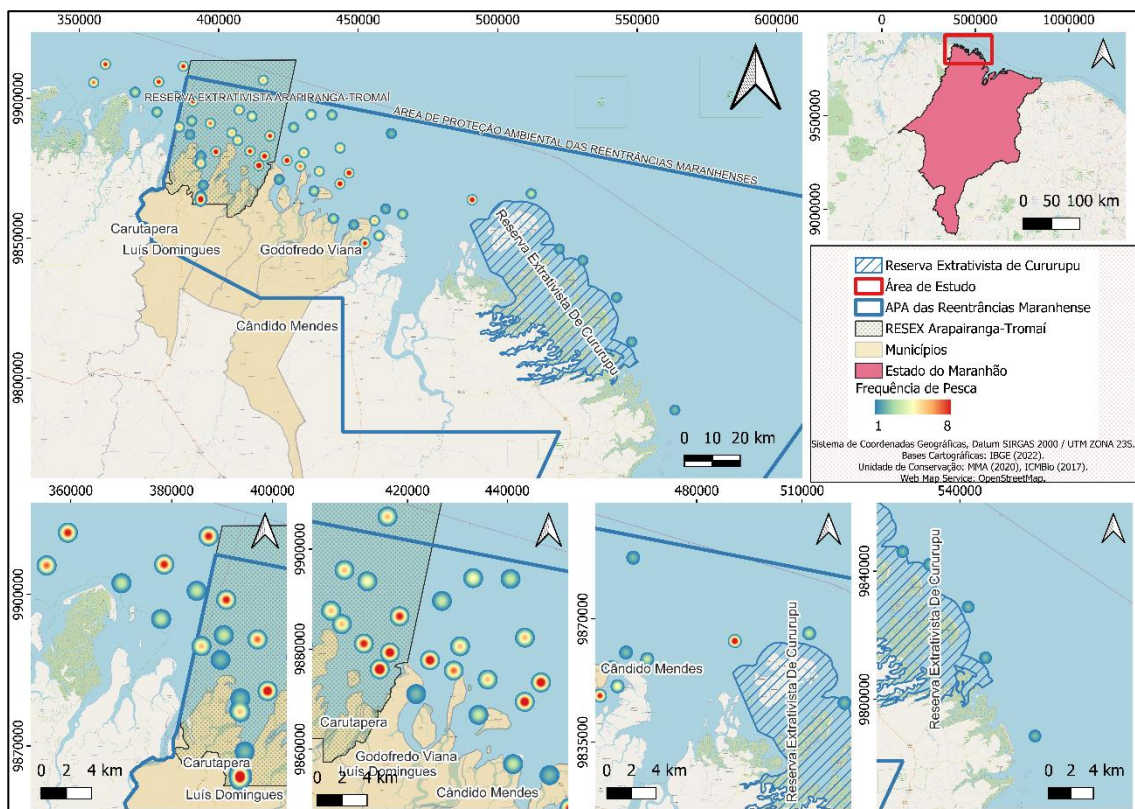
Figura 17 – As três espécies de elasmobrânquios mais desembarcados no monitoramento pesqueiro: *Sphyrna lewini* e *Rhizoprionodon porosus*, e *Hypanus guttatus*.



Fonte: Autor, 2025.

A distribuição dos pontos pesqueiros, incluindo dados de localização e identificação das áreas de maior atividade pesqueira em Carutapera, MA e no litoral oeste, foi analisada e representada em dois mapas. No primeiro, é apresentado um mapa de calor, no qual são mostrados os pontos pesqueiros e a frequência com que esses locais são explorados. No segundo, é exibido um mapa de densidade, em que a frequência de embarcações é apresentada conforme a arte de pesca utilizada, sendo as informações representadas por cores (Figuras 18 e 19).

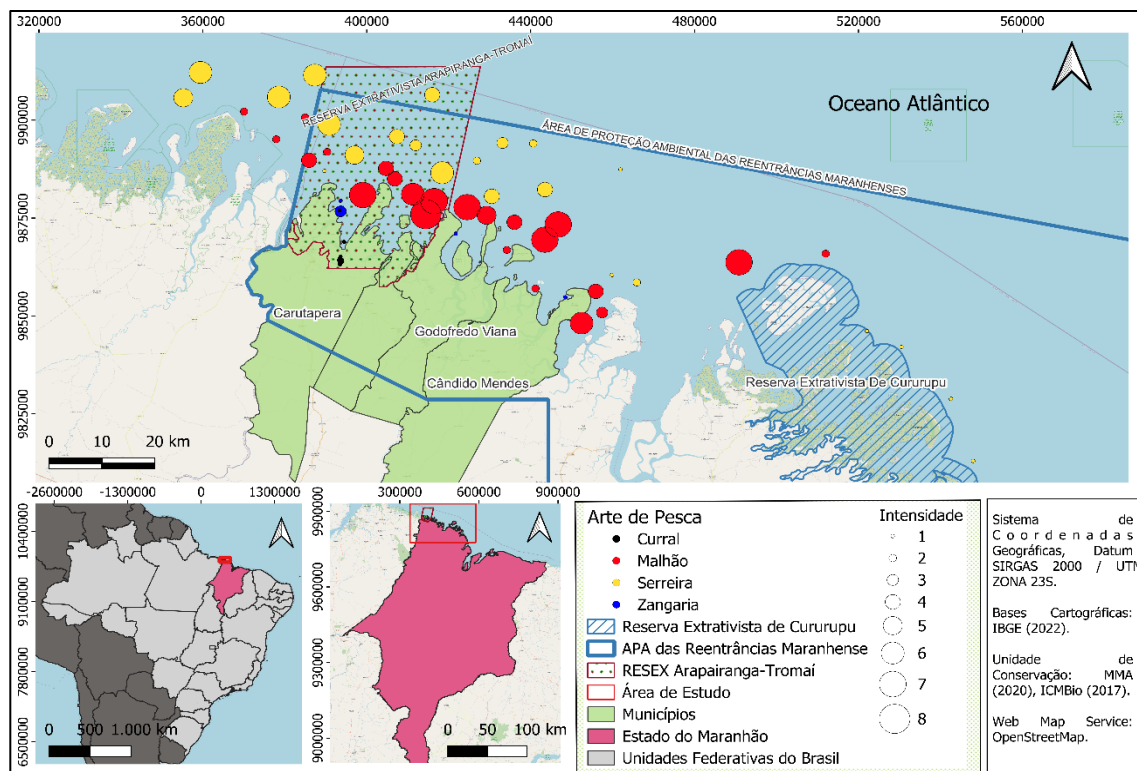
Figura 18 - Mapa de calor dos pontos pesqueiros georreferenciados durante 198 pescarias realizadas por 46 embarcações diferentes, utilizando diversas artes de pesca na costa oeste do Maranhão.



Fonte: Autor, 2025.

As coordenadas permitiram identificar com precisão as zonas mais críticas da área de estudo, especialmente nas proximidades dos municípios de Carutapera, Luís Domingues (RESEX Arapiranga/Tromai), Godofredo Viana e Cândido Mendes, municípios adjacentes a reserva extrativista.

Figura 19 - Mapa de densidade dos pontos pesqueiros georreferenciados durante 198 pescarias realizadas por 46 embarcações diferentes, com suas respectivas artes de pesca identificadas por cores.



Fonte: Autor, 2025.

As áreas marcadas com a frequência de intensidade 8, que indicam maior número de embarcação pescando naquele ponto, evidenciam uma pressão pesqueira elevada. De acordo com as informações obtidas pelos pescadores, esses locais mais explorados correspondem a pesqueiros onde há maior captura de peixes ósseos, como o peixe-serra (*Scomberomorus brasiliensis*), a curvitinga (*Cynoscion leiarchus*), a pescada-amarela (*Cynoscion acoupa*) (Lessa et al., 1999), a piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) (Lessa et al., 1999) e a gurijuba (*Sciades parkeri*) (Pinheiro & Frédou, 2004).

Entretanto, apesar de serem considerados pesqueiros produtivos para teleósteos de valor econômico, também são áreas com alta captura de elasmobrânquios, sendo esses capturados, em sua maioria, na fase juvenil. Esse cenário ressalta a necessidade de um monitoramento mais rigoroso ao longo da costa para avaliar e mitigar possíveis impactos sobre essas espécies.

Os dados obtidos no litoral oeste do Maranhão, abrangendo a RESEX Arapiranga-Tromai dentro da Área de Proteção Ambiental (APA) das Reentrâncias Maranhenses, forneceram uma análise primária sobre a distribuição e intensidade da atividade pesqueira em uma região de unidades de conservação. Apesar da pequena amostragem das embarcações (n = 46), foi evidenciada uma intensidade de uso dos pontos pesqueiros que varia de 1 a 8 embarcações por ponto, em um total de 15 pontos, conforme indicado no mapa da Figura 18.

Considerando que não temos dados de monitoramento de 640 embarcações, podemos afirmar, com dados de 46 embarcações, que a costa oeste do Maranhão é uma região crítica de atividade pesqueira elevada. Esse cenário com um pouco mais de 8,5% das embarcações amostradas alerta para a conservação dos estoques pesqueiros, tanto de peixes teleósteos quanto de elasmobrânquios.

Além disso, as alterações ambientais, como mudanças climáticas e aumento da temperatura dos oceanos, exercem um impacto complementar direto sobre a biota envolvida na pesca e sobre a saúde dos ecossistemas (Portner, 2019).

Evidências de Áreas de Berçário

No questionário e no monitoramento pesqueiro foram analisadas as capturas de elasmobrânquios por sexo e a influência na identificação de possíveis áreas de berçário, foi realizada uma análise detalhada das três espécies em estudo, incluindo indicativos de reprodução e a composição sexual dos exemplares cujo sexo pôde ser determinado.

Foi realizado um teste do Qui-quadrado para verificar se há diferença significativa entre o número de machos e fêmeas identificados na amostra. Dos 1.054 exemplares registrados, apenas 289 tiveram o sexo identificado: 90 machos e 199 fêmeas. Ao comparar essas quantidades com a proporção esperada de 1:1 entre os sexos, o teste indicou um valor de qui-quadrado de 41,11 e um valor de p de $1,44 \times 10^{-10}$. Esses resultados mostram que a distribuição entre machos e fêmeas difere significativamente do esperado. Portanto, concluímos que há uma predominância estatística de fêmeas na amostra identificada.

No monitoramento pesqueiro, observou-se uma prevalência de fêmeas, porém, devido ao grande número de exemplares não identificados, não foi possível determinar com precisão a proporção real entre machos e fêmeas.

A predominância de embarcações do tipo Copama e botes que utilizam as redes de emalhe serreira e malhão pode ser explicada pela dinâmica da pesca direcionada a

peixes ósseos, como o serra e pescada amarela, e outros de valor econômico relevante. No entanto, essas mesmas redes, responsáveis por capturas expressivas de peixes ósseos, também se destacam, de acordo com os dados deste estudo, como embarcações que utilizam apetrechos que capturam maior quantidade e diversidade de elasmobrânquios. A partir do monitoramento pesqueiro, observou-se que três espécies foram as mais capturadas em comparação com as demais da fauna desembarcada, *Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon porosus* e *Hypanus guttatus*. Essas espécies apresentaram os maiores volumes de desembarque e maior regularidade de ocorrência ao longo dos meses de amostragem (Figura 16).

Como nos dados obtidos para essas três espécies, nos questionários e no monitoramento pesqueiro, foi realizado uma análise para comprovar que a região de Carutapera e adjacências no litoral oeste do estado do Maranhão pode servir como área de berçário para duas espécies de tubarões, *Sphyrna lewini* e *Rhizoprionodon porosus*, e uma espécie de raia, *Hypanus guttatus*. Essas espécies lideram a frequência de desembarque e foram majoritariamente capturadas na fase juvenil (Tabela 11, 12 e 13).

A frequência e a regularidade de captura dessas três espécies sugerem que elas possivelmente estão utilizando a região para reprodução e permanência, indicando características compatíveis com uma possível área de berçário, especialmente pela predominância de indivíduos jovens observada nos desembarques e sua recorrência ao longo dos meses amostrados.

Tabela 11 - Tabela 11 – Caracterização das três espécies analisadas, incluindo dados das embarcações responsáveis pelas capturas, número de exemplares registrados, tamanho das embarcações, tipo e dimensões das redes e malhas utilizadas, capacidade de armazenamento e esforço de pesca.

Espécies	Tamanho Embarcações	Captura Embarcações	Tamanho de redes por embarcação	Tamanho das malhas redes	Capacidade	Dias de pesca
<i>Sphyrna lewini</i>	Copama: (18 a 22m)	Copama: (n=236)	Copama: (5.400 a 6.696m)	Serreira: (4 a 12cm)	Copama: (5-15t)	8 a 15 dias
	Bote: (9 a 18m)	Bote: (n=26)	Bote: (2.400 a 3.360m)	Malhão: (12 a 20cm)	Bote: (3-5t)	3 a 10 dias
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	Copama: (18 a 22m)	Copama: (n=164)	Copama: (5.400 a 6.696m)	Serreira: (4 a 12cm)	Copama: (5-15t)	8 a 15 dias
	Bote: (9 a 18m)	Bote: (n=27)	Bote: (2.400 a 3.360m)	Malhão: (12 a 20cm)	Bote: (3-5t)	3 a 10 dias
<i>Hypanus guttatus</i>	Canoa: (Não se aplica)	Canoa: (n=107)	Canoa: (Não se aplica)	Serreira: (4 a 12cm)	Canoa: (600kg)	3 a 8 dias
	Copama: (18 a 22m)	Copama: (n=84)	Copama: (5.400 a 6.696m)	Malhão: (12 a 20cm)	Copama: (5-15t)	8 a 15 dias
	Bote: (9 a 18m)	Bote: (n=72)	Bote: (2.400 a 3.360m)	Espinhel, Zangaria, Zangaria de beira, Tapagem de igarapé: (Não se aplica)	Bote: (3-5t)	3 a 10 dias

Fonte: Autor, 2025.

Tabela 12 - Número de indivíduos por classe de pesos das carcaças para as espécies *Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon porosus* e *Hypanus guttatus* monitoradas durante o desembarque em Carutapera, MA.

Peso registrado no desembarque pesqueiro									
Espécies	600 -700g	701- 800g	801-900g	901-990g	1-2kg	2,1-3kg	3-5kg	5-10kg	11-15kg
<i>Sphyrna lewini</i>	(n=2)	(n=9)	(n=7)	0	(n=108)	(n=36)	(n=42)	(n=20)	(n=2)
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	200 -300g	301-400g	401-500g	501-600g	601-700g	701-800g	801-900g	901- 999g	1-1,5kg
	(n=10)	(n=40)	(n=46)	0	0	(n=11)	0	0	(n=16)
<i>Hypanus guttatus</i>	1,3- 1,4kg	1,4-1,5kg	1,5-1,6kg	1,6-1,7kg	1,7-1,8kg	1,8-1,9kg	2-2,5kg	2,5-3kg	3-4kg
	(n=4)	0	0	(n=12)	(n=4)	(n=25)	(n=33)	(n=67)	(n=1)

Fonte: Autor, 2025.

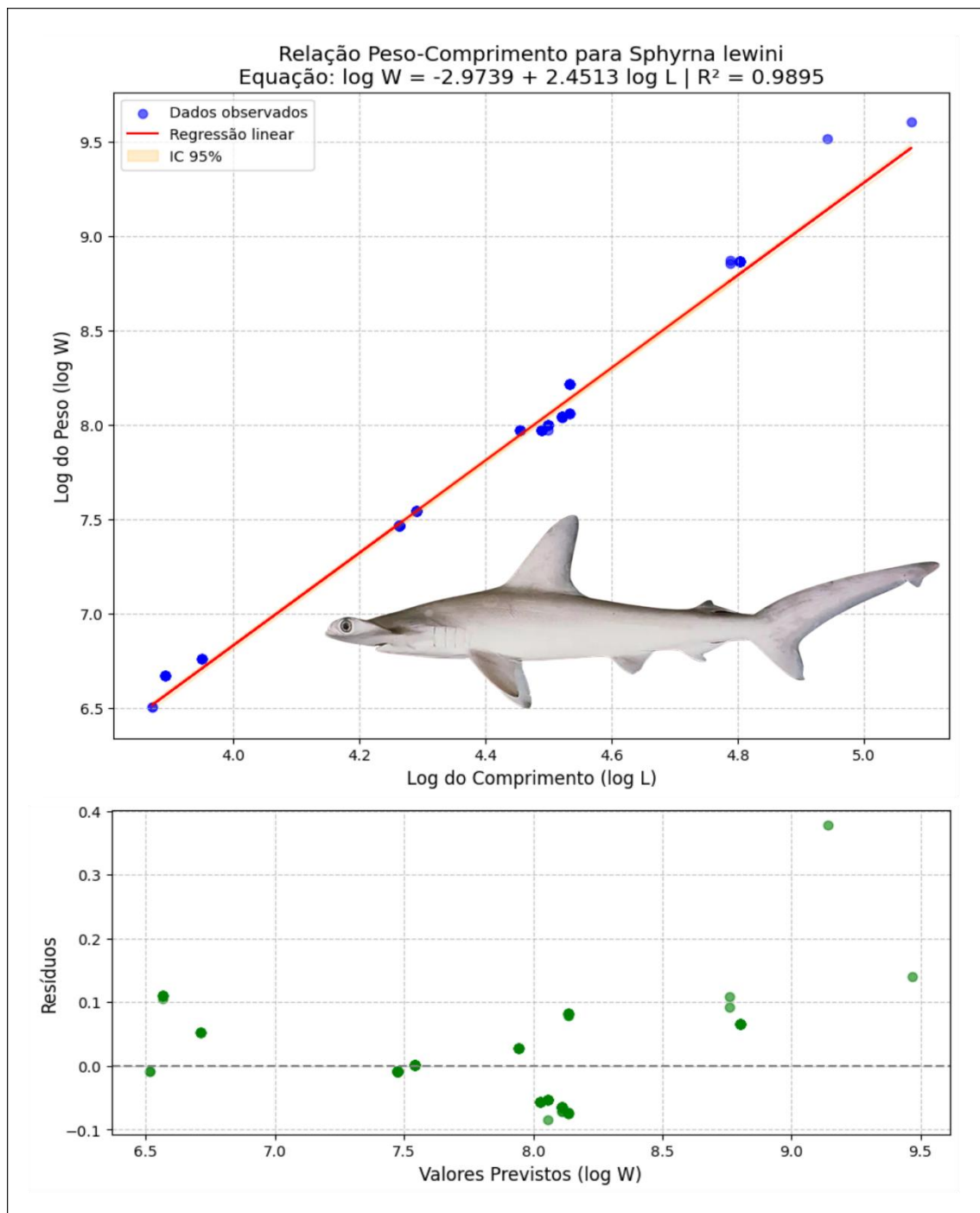
Tabela 13 - Número de indivíduos por classe de comprimentos totais das carcaças para as espécies *Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon porosus*; e largura de disco para *Hypanus guttatus* monitoradas durante o desembarque em Carutapera, MA.

Comprimento total das espécies desembarcadas															
Espécies	35-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	65-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-99	1- 120	121-130	131-160
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(m)	(m)	(m)
<i>Sphyrna lewini</i>	0	0	11	7	0	0	0	108	0	0	36	42	2	18	2
<i>R. porosus</i>	32	41	45	11	0	0	32	10	6	0	0	0	0	0	0
<i>Hypanus guttatus</i>	47	3	51	41	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Autor, 2025.

Com base nas Tabelas 12 e 13, foi feita a análise dos dados obtidos durante o monitoramento pesqueiro em Carutapera, MA, sendo coletados os dados de peso e comprimento para tubarões *S. lewini*, *R. porosus* e largura de disco para raia *H. guttatus*. Foi conduzida, ainda, uma análise da regressão linear, com o objetivo de interpretar os dados do fator peso/comprimento para as espécies analisadas e avaliar sua influência nos resultados relacionados ao crescimento dessas espécies (figura 21, 22 e 23).

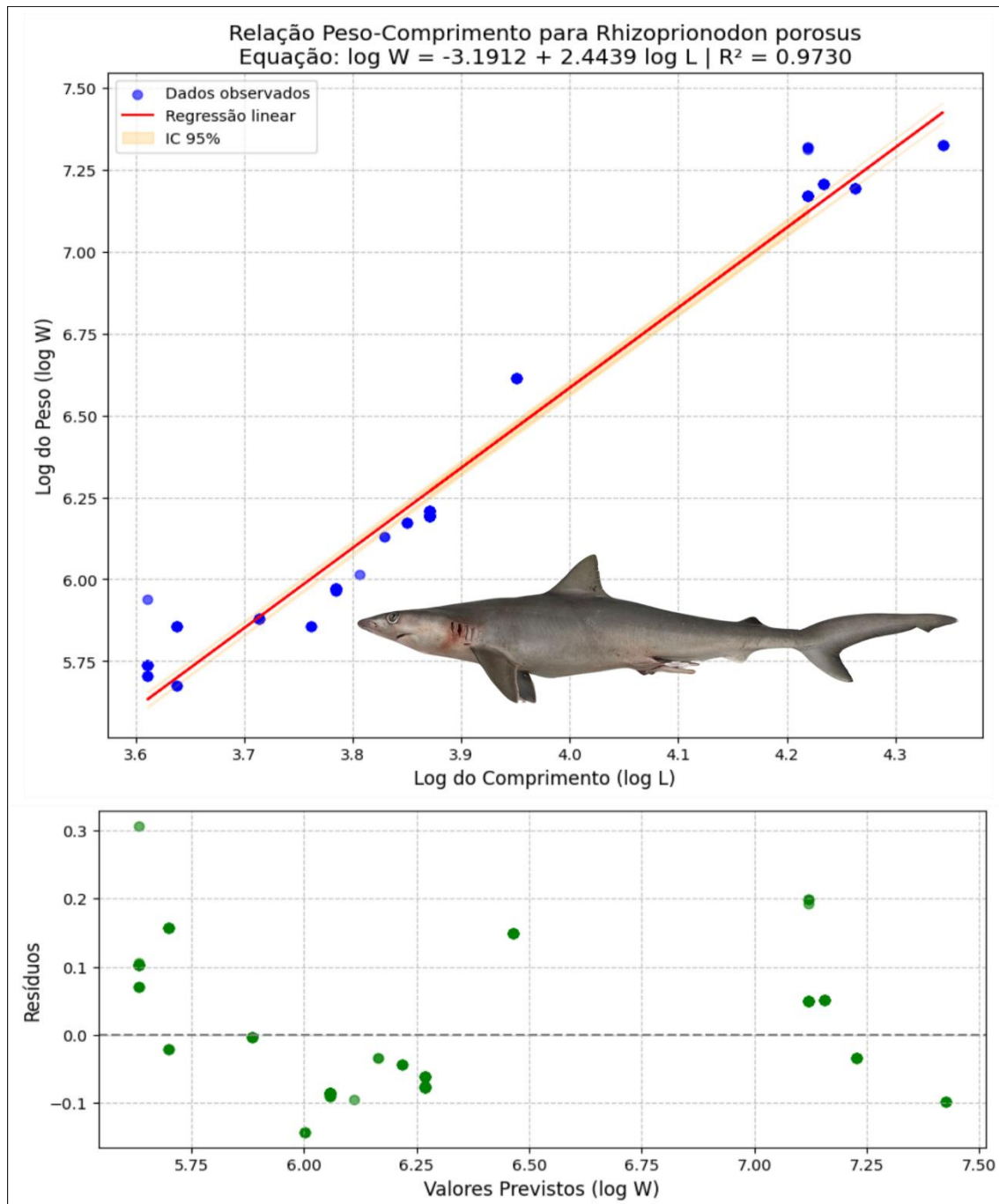
Figura 20 - Relação peso/comprimento das carcaças para a espécie *S. lewini*.



Fonte: Autor, 2025.

A relação peso total-comprimento total de *Sphyrna lewini* apresentou um crescimento alométrico positivo, descrito pela equação $\log W = -2,9739 + 2,4513 \log L$. O coeficiente $b=2.4513$ indica que o peso dos indivíduos aumenta mais rapidamente em relação ao comprimento, o que pode estar associado a padrões de crescimento específicos da espécie, disponibilidade de alimento e fatores ambientais.

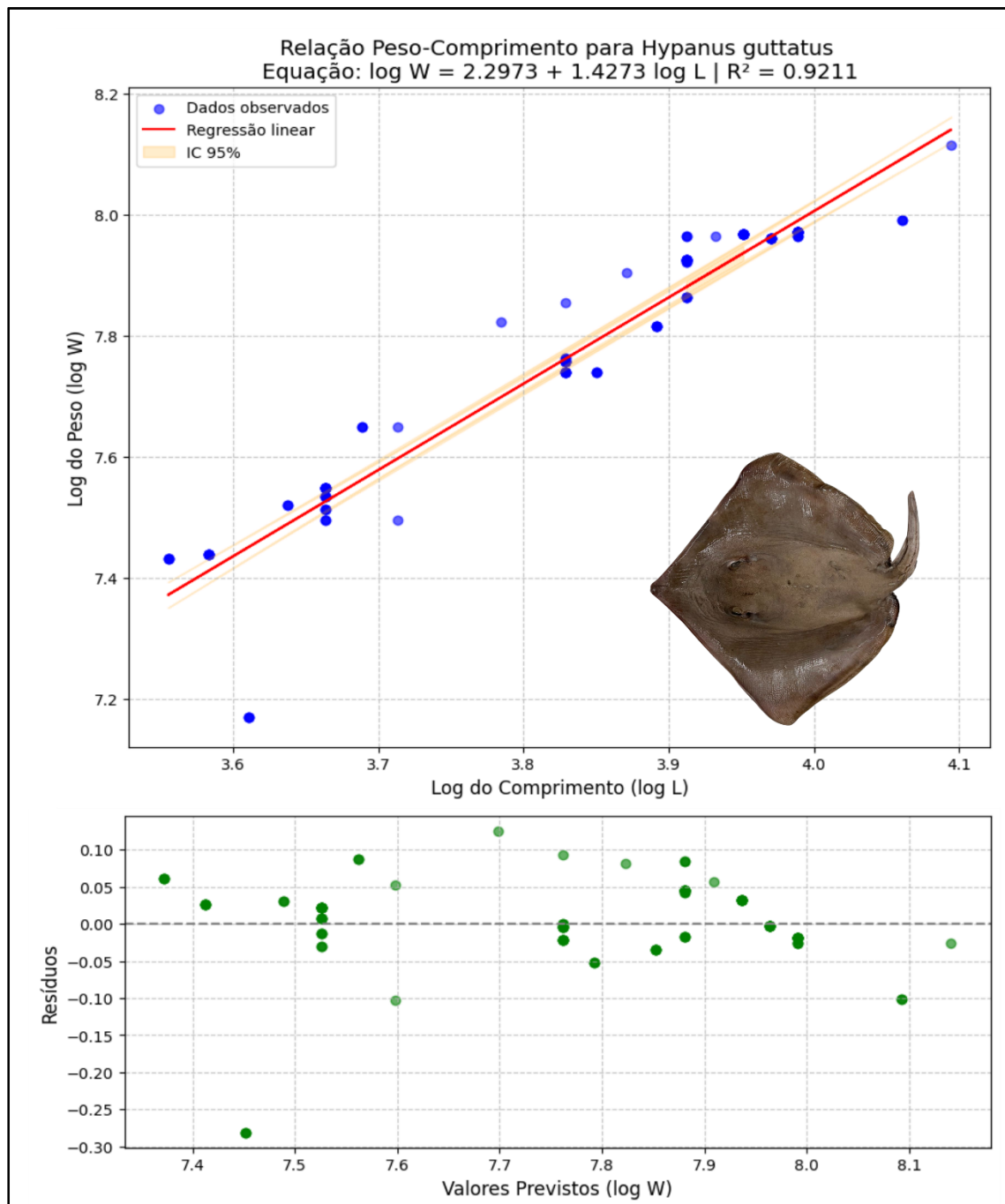
Figura 21 - Relação peso/comprimento das carcaças de *R. porosus*.



Fonte: Autor, 2025.

A relação peso total-comprimento total de *Rhizoprionodon porosus* também apresentou um crescimento alométrico positivo, descrito pela equação $W = -3,1912 + 2,4439 \log L$. O coeficiente $b=2.4439$ indica que o peso total dos indivíduos cresce mais que comprimento total, o que pode ser explicado por características biológicas da espécie, como a eficiência no armazenamento de energia ou o desenvolvimento de maturação.

Figura 22 - Relação peso total/comprimento para a espécie *H. guttatus*.



Fonte: Autor, 2025.

A relação peso total-comprimento total de *Hypanus guttatus* revelou um crescimento alométrico negativo, com a equação $\log W = 2,2973 + 1,4273 \log L$ e um coeficiente $b = 1.4273$, para sexos agrupados. Esse valor indica que os indivíduos crescem mais em comprimento do que em peso, o que pode estar relacionado a fatores como estágio de vida, disponibilidade de alimento e condições ambientais.

Os dados obtidos para *Hypanus guttatus* foram comparados com os resultados das análises de regressão realizadas por Dias (2021), onde foi observado que os machos apresentaram um coeficiente $b = 2.3029$ e fêmeas com o valor de $b = 2.7916$, indicando um crescimento mais próximo do isométrico, com aumento proporcional de peso e comprimento. As diferenças observadas entre o presente estudo e Dias (2021) podem ser atribuídas à falta de separação por sexo na amostra atual, o que impossibilitou uma comparação direta, conforme foi feito por Dias (2021), que encontrou variações no crescimento entre machos e fêmeas. O coeficiente de determinação $R^2 = 0,9211$ obtido na pesquisa atual também foi superior aos valores encontrados por Dias (2021) para os machos ($R^2 = 0,738$) e fêmeas ($R^2 = 0,8931$), indicando um melhor ajuste do modelo de regressão nos dados coletados. Esses resultados sugerem que, embora os padrões de crescimento entre as duas pesquisas sejam semelhantes, a diferenciação por sexo e as condições ambientais podem influenciar de forma significativa a relação peso-comprimento de *H. guttatus*.

Com base no modelo de regressão separadamente para machos e fêmeas, na tabela 14, são apresentados os valores de captura geral de cada espécie estudada ao longo da amostragem de 19 meses. Foram incluídos os dados de captura categorizados por estágio de desenvolvimento (neonatos, juvenis, adultos), bem como o sexo do exemplar, quando possível identificar, e o total de espécimes sem a identificação do sexo.

Os exemplares inteiros e as carcaças foram medidas e pesadas, sendo esse o principal fator determinante para a classificação do estágio de maturação das espécies capturadas. Como a maioria dos exemplares chegava no formato "charuto", a dificuldade na classificação de maturidade sexual mostrou-se evidente. No entanto, a classificação final foi realizada com base na informação de tamanho de maturidade sexual para cada espécie disponível em literatura específica (Compagno, 1984; Last; Stevens, 2009; Shark References Database, 2025).

Na tabela 14 apresenta os limites de comprimento total (TL) para tubarões (*Sphyrna lewini* e *Rhizoprionodon porosus*) e largura do disco (DW) para a raia *Hypanus*

guttatus, utilizados para classificar os indivíduos como neonatos, juvenis ou adultos. Esses parâmetros são essenciais para avaliar a estrutura populacional das capturas.

Tabela 14 – Estágios de desenvolvimento e classes de comprimento corporal para *Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon porosus* e *Hypanus guttatus*, com base em parâmetros morfológicos da literatura especializada.

Espécie	Neonato (cm)	Juvenil (cm)	Adulto (cm)	Referência
<i>Sphyrna lewini</i>	< 50 cm TL	50–180 cm TL	> 180 cm TL (♀ ~250)	Ebert et al., 2021; Last et al., 2016
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	< 30 cm TL	30–70 cm TL	> 70 cm TL (♀ ~85)	Ebert et al., 2021; Last et al., 2016
<i>Hypanus guttatus</i>	< 20 cm DW (disco)	20–60 cm DW	> 60 cm DW (♀ ~75–80)	Last et al., 2016

Fonte: Autor, 2025.

Os valores variam por sexo e região, mas os intervalos apresentados são os mais amplamente aceitos nas literaturas utilizadas. As fêmeas, geralmente, atingem maior tamanho que os machos nas três espécies. Na tabela 15 apresenta os número de captura das três espécies e suas respectivas classificações de estágio de desenvolvimento, neonato, juvenil e adulto, além de dados de captura por sexo.

Tabela 15 - Dados de captura (número de indivíduos) por estágio de desenvolvimento e sexo coletados no monitoramento de desembarque em Carutapera, MA.

Espécies	Captura geral	Captura Neonato	Captura Juvenil	Captura Adulto	Captura Fêmea	Captura Macho	Captura sexo não identificado
<i>S. lewini</i>	262	16	245	1	14	9	239
<i>R. porosus</i>	191	39	96	56	21	13	157
<i>H. guttatus</i>	263	0	203	60	93	28	142

Fonte: Autor, 2025.

Os dados apresentados indicam que as três espécies estudadas *Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon porosus* e *Hypanus guttatus* apresentam um padrão de reprodução e permanência na região ao longo da amostragem. Para *S. lewini*, observou-se uma captura geral de 262 indivíduos, com destaque para 245 juvenis o que sugere que a espécie está utilizando a área como uma zona de crescimento e crescimento para os juvenis. Para a espécie *Rhizoprionodon porosus*, os dados primários podem indicar que a região pode estar sendo utilizada como área de reprodução e crescimento. No total, foram registrados 191 indivíduos nos desembarques, sendo 39 neonatos, 96 juvenis e 56 adultos. Em *H.*

guttatus, a captura geral foi de 263 indivíduos, com a ausência de neonatos, mas uma presença marcante de 203 exemplares juvenis papel crucial no desenvolvimento na maturação dos juvenis.

Em uma pesquisa recente realizada em alguns municípios da Costa Amazônica Brasileira, Vigia, Bragança e Augusto Corrêa no estado do Pará e Raposa e São José de Ribamar no Maranhão, os resultados apresentados não chegam a considerar a região dos municípios citados como áreas de berçário, embora sejam historicamente reconhecidas como tal devido à alta ocorrência de neonatos e juvenis nas capturas. No entanto, o estudo classifica a região como um habitat essencial para essas espécies de elasmobrânquios, destacando sua importância crítica para a conservação de algumas das espécies mais ameaçadas (Feitosa, 2025).

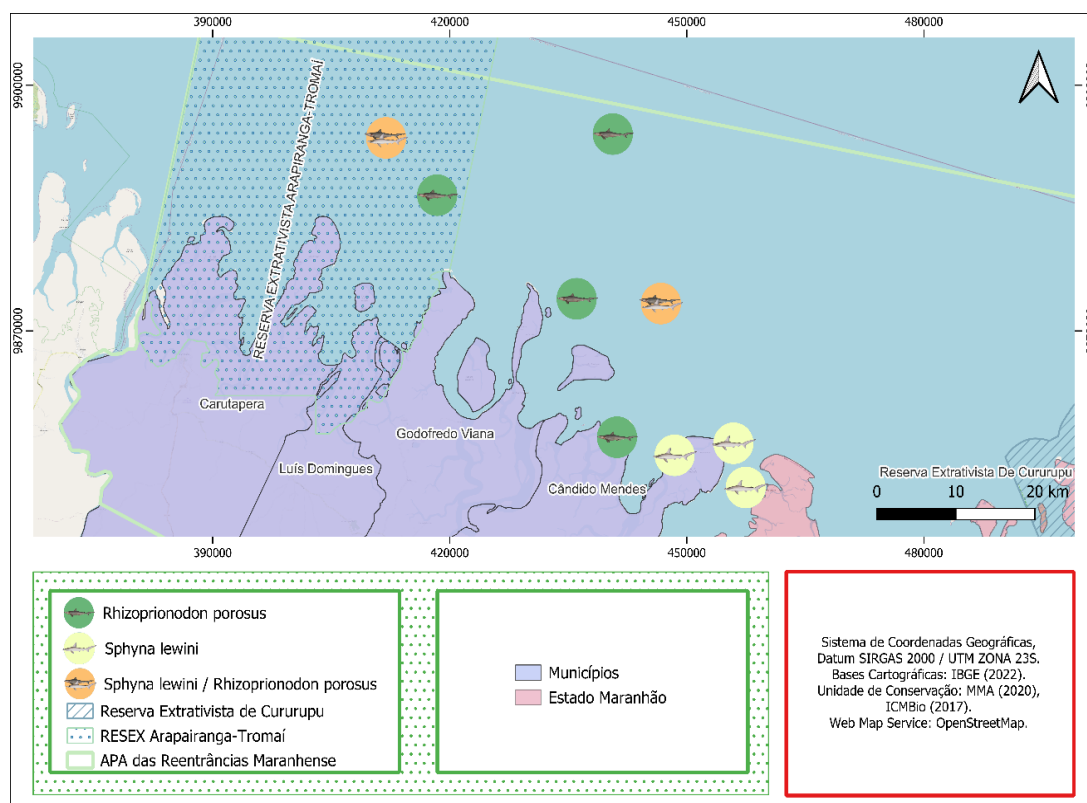
No mapeamento das embarcações, em 198 cruzeiros de pesca, foi possível identificar os pontos pesqueiros com as maiores capturas de juvenis/neonatos. Os dados evidenciam, onde foram as maiores capturas de *Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon porosus* e *Hypanus guttatus* (Tabela 16). Esses dados foram georreferenciados e identificados como pontos de possíveis áreas de berçário para as espécies, conforme as características específicas de cada uma (Figuras 23 e 24).

Tabela 16 - Áreas georreferenciadas com seus respectivos nomes populares do pesqueiro, tipo de fundo, profundidade de cada ponto e número de juvenis/neonatos capturados nos respectivos pontos.

Espécies	Áreas georreferenciado	Nome popular do pesqueiros	Tipo de fundo	Profundidade (m)
<i>Sphyrna lewini</i>	1°18'01"S, 45°23'47"O	Ponta do Andrade	Areia e cascalho	14
	1°18'47"S 45°27'43"O	Prainha	Areia	10 a 12
	1°08'45"S, 45°28'44"O	Apeuá	Cascalho	20
	1°06'56"S 45°49'01"O	Boa vista	Pedra e cascalho	12
	1°17'37"S, 45°31'44"O	Praia do meio	Areia e cascalho	10
	1°17'07"S 45°29'07"O	Praia do carará	Areia	10 a 12
	0°57'46"S 45°47'29"O	Barra da praia velha	Pedra e cascalho	15 a 20
	0°59'39"S 45°51'34"O	Praia velha	Areia e pedra	10 a 12
	0°57'31"S 45°32'01"O	Barra São Jorge	Cascalho	15 a 30
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	1°18'01"S, 45°23'47"O	Ponta do Andrade	Areia e cascalho	14
	1°18'47"S 45°27'43"O	Prainha	Areia	10 a 12
	1°08'45"S, 45°28'44"O	Apeuá	Cascalho	20
	1°06'56"S 45°49'01"O	Boa vista	Pedra e cascalho	12
	1°17'37"S, 45°31'44"O	Praia do meio	Areia e cascalho	10
	1°17'07"S 45°29'07"O	Praia do carará	Areia	10 a 12
	0°57'46"S 45°47'29"O	Barra da praia velha	Pedra e cascalho	15 a 20
	0°59'39"S 45°51'34"O	Praia velha	Areia e pedra	10 a 12
	0°57'31"S 45°32'01"O	Barra São Jorge	Cascalho	15 a 30
<i>Hypanus guttatus</i>	1°11'09"S, 45°56'54"O	Ilha dos pássaros	Areia e cascalho	6 a 10
	1°22'25"S, 45°25'39"O	Praia do Mupeua	Areia	13
	1°12'16"S, 45°35'29"O	Praia das moças	Cascalho	12
	1°18'47"S 45°27'43"O	Prainha	Areia	10 a 12
	1°17'07"S 45°29'07"O	Praia do carará	Areia	10 a 12

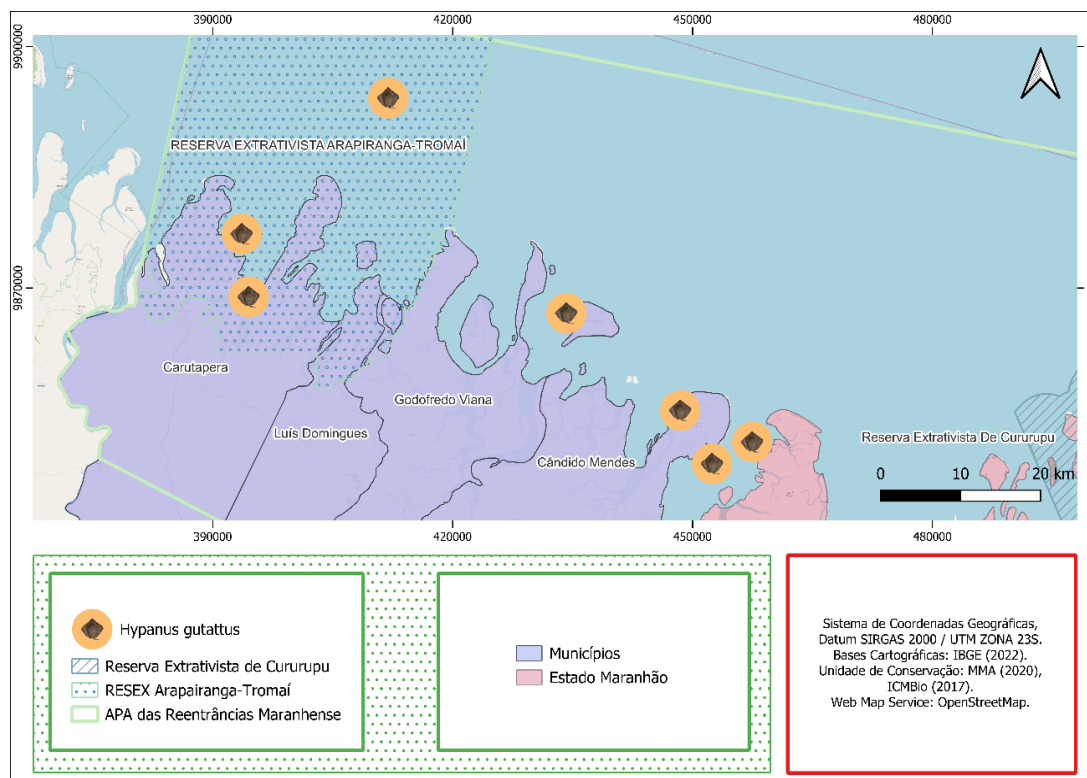
Fonte: Autor, 2025.

Figura 23 - Ponto georreferenciado de maior ocorrência de capturas de *Rhizoprionodon porosus* e *Sphyrna lewini* na região de estudo no extremo oeste do litoral do Maranhão.



Fonte: Autor, 2025.

Figura 24. Ponto georreferenciado de maior ocorrência nas capturas de *Hypanus guttatus* na região de estudo do extremo oeste do litoral do Maranhão.



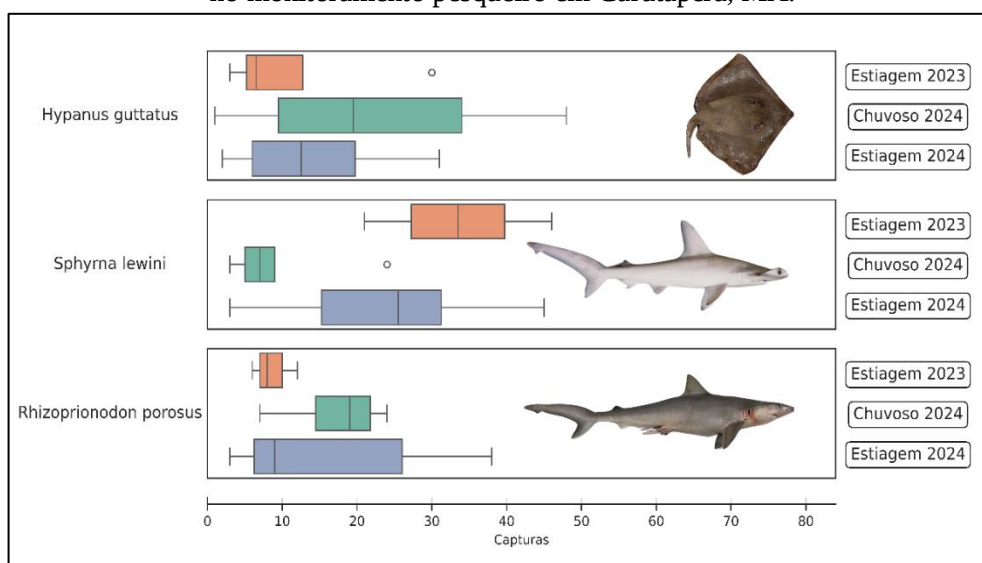
Fonte: Autor, 2025.

A captura recorrente e contínua de juvenis no litoral oeste do Maranhão é um indicativo de que a área em questão pode fornecer um ambiente propício para o crescimento e desenvolvimento dos indivíduos imaturos, antes que migrem para outras áreas. É importante ressaltar, no entanto, que nem todas as áreas com indivíduos juvenis são consideradas áreas de berçário (Heupel et al., 2007) e que alguns critérios para a identificação dessas áreas ainda se fazem necessários de comprovação, tais como a reincidência de juvenis em diferentes anos (diferentes ciclos reprodutivos). Contudo, devido à restrição temporal do presente estudo, essa comprovação não foi possível, embora os pescadores relatem a constância dessa ocorrência.

A definição de área de berçário, conforme Beck et al. (2001), refere-se a uma região onde se observa uma alta densidade de indivíduos juvenis de uma espécie, onde a predação é limitada e a disponibilidade de alimento é adequada, permitindo o recrutamento de indivíduos para outras áreas. Para que uma área seja caracterizada como tal, é necessário que ela apresente um recrutamento superior à média de outras áreas (Heupel et al., 2007).

A restrita amostragem de 19 meses pode representar um fator limitante na definição de áreas de berçário, tornando necessária uma amostragem mais extensa. No entanto, isso não impede que essa área seja considerada como um possível berçário com base nos dados preliminares. Os resultados indicam uma crescente captura de juvenis na costa, quando analisados os desembarques por período sazonal (chuvoso e estiagem) (Figura 25).

Figura 25. Frequência de desembarque por período sazonal ao longo da amostragem realizada no monitoramento pesqueiro em Carutapera, MA.



Fonte: Autor, 2025.

Embora esses dados não sejam conclusivos para a definição de áreas de berçário, eles fornecem evidências importantes e podem servir como subsídio para futuras pesquisas na região.

Com base nos dados de desembarque, na telemetria das embarcações e nas entrevistas com pescadores, é possível afirmar que essa a região específica do litoral oeste do Maranhão, abrangendo principalmente Carutapera e os municípios adjacentes de Luís Domingues, Godofredo Viana e Cândido Mendes que pertencem à Amazônia Legal, pode representar uma área de berçário para essas três espécies analisadas (*Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon porosus* e *Hypanus guttatus*).

Contudo, a comprovação definitiva exige o uso de outras metodologias complementares aplicada para esse estudo. Assim, é fundamental destacar a necessidade urgente de conservação e proteção dessa área de forma precautória, que já é uma unidade de conservação (Reserva Extrativista Arapiranga/Tromaí), porém com maior atenção à fiscalização e monitoramento pesqueiro. Para que um habitat seja considerado uma área de berçário, faz-se necessário que exista pelo menos alguma diferenciação na distribuição entre neonatos, juvenis e adultos (Beck et al., 2001). No caso dos neonatos e indivíduos no primeiro ano de vida, a área de berçário é definida como uma parte específica dentro do habitat juvenil (Beck et al., 2001).

Além disso, presume-se que tubarões com menores tamanhos ao nascer possam beneficiar dessas áreas protegidas, pois isso pode aumentar suas chances de sobrevivência (Heupel et al., 2007).

Além disso, Springer (1967) indica que estas candidatas a áreas de berçário devem ser escolhidas em locais onde a presença de grandes tubarões seja mínima, já que esses seriam os principais predadores dos indivíduos jovens.

Esses resultados e localização dos pontos sugerem que a região possa ser uma área usada para as três espécies, onde ocorre a reprodução e desenvolvimento da maturação sexual de novos indivíduos. A predominância de juvenis na região, aliada à captura por diferentes artes de pesca, e ainda a baixa incidência de indivíduos adultos, sugerem que a área pode atuar como um ambiente favorável para o desenvolvimento dos jovens, reduzindo a predação por tubarões adultos. Esse cenário fortalece a hipótese de que o local estudado desempenha um papel crucial no recrutamento e na proteção de neonatos e juvenis das espécies analisadas.

Em síntese, os dados coletados apontam que a área de amostragem é uma região crítica devido à intensa pressão pesqueira exercida por embarcações locais, regionais e interestaduais, que utilizam diversas técnicas de pesca artesanal. Esse cenário representa uma preocupação significativa para a conservação das espécies na região.

Conforme relatos de pescadores com mais de 30 anos de experiência na região, espécies como o tubarão *Isurus oxyrinchus*, *Carcharhinus oxyrhynchus*, *Sphyrna tudes* e a raia *Pristis pristis* eram capturadas com frequência no passado. Atualmente, essas espécies são raramente encontradas, evidenciando os impactos da alta pressão pesqueira ao longo das décadas, aliada a fatores ambientais, que resultaram no declínio populacional desses elasmobrânquios na região.

Diante dos resultados obtidos, esta pesquisa reafirma a importância da região estudada para a conservação dos elasmobrânquios, destacando sua possível função como área berçário. A alta pressão pesqueira, a falta de ordenamento e fiscalização evidenciam a necessidade urgente de medidas de manejo e conservação para garantir a sustentabilidade dessas populações.

Em uma região onde a pesquisa científica ainda é escassa, este estudo reforça a necessidade de mais investigações sobre a ecologia e biologia dos elasmobrânquios no Maranhão e no Brasil, incentivando o surgimento de novos pesquisadores comprometidos com a pesquisa e contribuição com a conservação marinha e o uso sustentável dos recursos pesqueiros.

8. CONCLUSÃO

Este estudo revelou a delicada e preocupante situação da pesca de elasmobrânquios no município de Carutapera, na costa amazônica do Maranhão. Por meio do monitoramento sistemático dos desembarques e do diálogo com os saberes tradicionais dos pescadores, foi possível compreender a abrangência da captura de tubarões e raias na região, muitas das quais se encontram ameaçadas de extinção segundo listas nacionais e internacionais.

A prática consolidada da pesca com artes como serreira e malhão, operadas por embarcações artesanais, representa um importante componente da economia local, mas também um fator de risco para a conservação de espécies. A recorrência de juvenis e neonatos de *Hypanus guttatus*, *Sphyrna lewini* e *Rhizoprionodon porosus* sugere que a área pode exercer um papel crítico como berçário natural, reforçando a necessidade de atenção específica quanto à vulnerabilidade dessas espécies.

A descaracterização dos exemplares no momento do desembarque, somada à ausência de padrões mínimos de registro, compromete não apenas a taxonomia e a biologia reprodutiva,

mas também o próprio manejo pesqueiro. A partir do mapeamento das áreas de pesca, torna-se evidente a sobreposição da atividade com zonas legalmente protegidas, o que agrava os riscos, especialmente em um cenário de baixa fiscalização e desconhecimento por parte dos pescadores sobre as normas vigentes.

Portanto, os achados deste trabalho destacam a urgência de estratégias integradas que aliem conservação ambiental, fiscalização efetiva e participação comunitária. O reconhecimento e a proteção de áreas potencialmente utilizadas como berçários devem ser prioridades nas políticas de manejo, garantindo não só a conservação dos elasmobrânquios, mas também a sustentabilidade a longo prazo da pesca artesanal e dos modos de vida que dela dependem.

9. CONTRIBUIÇÕES ATRELADAS A DISSERTAÇÃO

Importância Social

A atividade pesqueira artesanal de elasmobrânquios e peixes ósseos foi evidenciada como um pilar para a subsistência das comunidades tradicionais de Carutapera, MA. A partir dos resultados obtidos, foi destacado que os conhecimentos tradicionais e os saberes locais sobre a pesca e seus apetrechos vêm sendo preservados e transmitidos por gerações, refletindo o papel central que é desempenhado pelos pescadores na manutenção da cultura pesqueira. Por meio desse conhecimento, a conservação, o protagonismo socioambiental e o fortalecimento das discussões nas tomadas de decisões vêm sendo impulsionados.

Foram coletadas informações que indicam como a pesca de elasmobrânquios vem sendo incorporada ao cotidiano das comunidades, tanto como fonte de renda quanto como base alimentar. Através das entrevistas, foi revelado que práticas de comercialização e o aproveitamento de partes dos animais, como carne e nadadeiras, são amplamente comercializados. Assim, a realidade social local pôde ser compreendida a partir do ponto de vista dos próprios pescadores, reforçando que a pesquisa contribuiu para dar visibilidade às necessidades, percepções e desafios enfrentados por esse grupo tradicionalmente desassistido nas políticas públicas.

Importância Econômica

Foi constatado que a pesca de elasmobrânquios representa uma significativa fonte de renda para os pescadores artesanais de Carutapera, MA. A comercialização da carne, dentes, mandíbulas e nadadeiras, tem um mercado bem estruturado no município, foi amplamente registrado, indicando a presença de uma cadeia produtiva consolidada.

Através das entrevistas e do monitoramento pesqueiro, foram relatadas faixas de preços que variam conforme a espécie e a forma de comércio do produto, revelando o valor econômico atribuído às partes dos animais. Os dados demonstraram que as espécies de maior ocorrência nos desembarques também foram aquelas mais comercializadas, sendo impulsionadas por uma demanda contínua e por mercados externos.

Dessa forma, fica esclarecido que o setor pesqueiro local, embora informal, sustenta diretamente dezenas de famílias e movimenta a economia municipal, o que reforça a necessidade de um ordenamento que alie conservação e manutenção da atividade econômica.

Importância Ambiental

Os dados da pesquisa revelaram que a intensa pressão pesqueira sobre elasmobrânquios na costa oeste do Maranhão é caracterizada por uma pesca artesanal. Apesar das embarcações serem, em sua maioria, de pequeno a médio porte, a pressão é agravada pelo elevado número de embarcações atuando na região, muitas das quais não são locais, mas provenientes de outras áreas do litoral maranhense e de outros estados.

As áreas foram identificadas como de potencial ocorrência de berçários. Por meio do monitoramento dos desembarques e do mapeamento dos pontos de pesca, foram caracterizados pontos pesqueiros sob intensa pressão, uma vez que grande parte desses locais é utilizada por muitos pescadores e uma variedade de artes de pesca, práticas que resultam em impactos diretos sobre espécies ameaçadas de extinção, como *Sphyrna lewini* e *Pristis pristis*.

Também foi obtido que grande parte das capturas ocorre na fase juvenil, o que representa um risco adicional à manutenção populacional. Ao longo do estudo, foi evidenciado que as artes de pesca utilizadas apresentam baixa seletividade, resultando na captura incidental de diversas espécies. Diante disso, foi reforçada a importância de que medidas de gestão e conservação sejam implementadas, a fim de proteger os ecossistemas marinhos e garantir a sustentabilidade dos estoques pesqueiros. Assim, informações relevantes foram geradas para embasar políticas públicas ambientais eficazes.

10. REFERÊNCIAS

- ABERCROMBIE, D. L.; CLARKE, S. C.; SHIVJI, M. S. Global-scale genetic identification of hammerhead sharks: application to assessment of the international fin trade and law enforcement. *Conservation Genetics*, v. 6, p. 775-788, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/226134749_Global. Acesso em: 12 ago. 2024.
- AGUIAR-SANTOS, J. et al. First record of Shortfin Mako *Isurus oxyrinchus* in the Brazilian Amazon Coast. *Thalassas: An International Journal of Marine Sciences*, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s41208-024-00719-w>. Acesso em: 6 set. 2024.
- ALMEIDA, Z. S. et al. Biodiversidade de elasmobrânquios. In: NUNES, J. L.; LESSA, R. P.; PINHEIRO, A. L. (orgs.). *Peixes marinhos e estuarinos do Maranhão*. São Luís: Café e Lápis, 2011. p. 37-94.
- ALMEIDA, Z. S.; PAZ, A. C. Alimentação dos tubarões *Galeocerdo cuvier* e *Carcharhinus leucas* na Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses: relatório final. São Luís: Universidade Estadual do Maranhão, 2002.
- ALMEIDA, Zafira da Silva de et al. Os recursos pesqueiros marinhos e estuarinos do Maranhão: biologia, tecnologia, socioeconomia, estado da arte e manejo. 2008. Disponível em: https://repositorio.uema.br/bitstream/123456789/1276/1/Tese_Zafira%20da%20Silva%20de%20Almeida.pdf. Acesso em: 12 ago. 2024.
- ALMEIDA, Zafira; PAZ, Alexsandra; NUNES, Jorge. Elasmobrânquios no Maranhão: biologia, pesca e ocorrência. In: SILVA, A. C.; BRINGEL, J. M. M. (orgs.). *Projetos e ações em biologia e química*. São Luís, 2006. p. 35-57. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/282672675LASMOBRANQUIOS_NO_MARANHAO_BIOLOGIA_PESCA_E_OCORRENCIA. Acesso em: 12 ago. 2024.
- ALMEIDA, Zafira da Silva; CARNEIRO, Maria do Carmo. Levantamento e ocorrência de elasmobrânquios capturados pela pesca artesanal no litoral do Maranhão. *Boletim da Sociedade Brasileira para o Estudo dos Elasmobrânquios*, v. 4, n. 10, 1999.
- ALMEIDA, Z. S.; VIEIRA, H. C. P. Distribuição e abundância de elasmobrânquios no litoral maranhense, Brasil. *Pesquisa em Foco*, v. 8, n. 11, p. 1-20, jan./jun. 2000. São Luís: UEMA/PPGE.
- ALVES, M. D. O. et al. Aerial survey of manatees, dolphins and sea turtles off northeastern Brazil: correlations with coastal features and human activities. *Biological Conservation*, v. 161, p. 91-100, 2013. DOI: <10.1016/j.biocon.2013.02.015>.
- BARLETTA-BERGAN, A.; BARLETTA, M.; SAINT-PAUL, U. Community structure and temporal variability of ichthyoplankton in North Brazilian mangrove creeks. *Journal of Fish Biology*, v. 61, p. 33-51, 2002. DOI: <10.1111/j.1095-8649.2002.tb01759>.
- BARRETO, R. R. et al. Rethinking use and trade of pelagic sharks from Brazil. *Marine Policy*, v. 85, p. 114-122, 2017.

BENTO, Gabriela. Carga de barbatanas de tubarão avaliada em R\$ 1,5 milhão é apreendida no Ceará. CNN Brasil, 5 fev. 2025. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/carga-de-barbatanas-de-tubarao-avaliada-em-r-15-milhao-e-apreendida-no-ceara/>. Acesso em: 5 fev. 2025.

BECK, M. W. et al. The identification, conservation, and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates. *BioScience*, v. 51, p. 633-641, 2001.

BESTER-VAN DER MERWE, Aletta; et al. Elasmobranch mating systems. In: CARRIER, J. C.; SIMPFENDORFER, C. A.; HEITHAUS, M. R. (eds.). *Biology of Sharks and Their Relatives*. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2022. p. 203-229.

BONFIL, R. Overview of world elasmobranch fisheries. *FAO Fisheries Technical Paper*, n. 341, 1994. 119 p.

BORNATOWSKI, H.; ABILHOA, V. Tubarões e raias capturados pela pesca artesanal no Paraná: guia de identificação. Curitiba: Hori Consultoria Ambiental, 2012.

BRANSTETTER, Steven. Implicações na história de vida inicial de tubarões carcharhinoides e lamnoides selecionados do Atlântico noroeste. 1990.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Portaria nº 121, de 24 de setembro de 1998. Estabelece normas para a atividade de pesca com redes de emalhe direcionadas à captura de tubarões. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 25 set. 1998. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/1998/p_ibama_121_n_1998_emalhe_tubaroos_alterada_p_ibama_25_2010_vigente.pdf. Acesso em: 14 abr. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014. Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas listadas nos anexos e estabelece normas para sua proteção. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 18 dez. 2014. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=135858>. Acesso em: 14 abr. 2025.

BRASIL. Decreto nº 9.339, de 5 de abril de 2018. Cria a Reserva Extrativista Arapiranga-Tromaí, localizada nos Municípios de Carutapera e Luís Domingues, Estado do Maranhão. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 06 abr. 2018. Seção 1, p. 12. Disponível em: <http://www.impressanacional.gov.br>. Acesso em: 20 jun. 2024.

BRASIL. Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, n. 122, p. 1-3, 30 jun. 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA nº 354, de 27 de janeiro de 2023. Revoga as Portarias MMA nº 299 e nº 300, de 13 de dezembro de 2022. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 30 jan. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 14, de 26 de novembro de 2012. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 nov. 2012.

CAMHI, M.; FOWLER, S.; MUSICK, J.; BRÄUTIGAM, A.; FORDHAM, S. Sharks and their relatives: ecology and conservation. Occasional Papers of the IUCN Species Survival Commission, 1998.

CARDOSO, Rafael. Receita apreende 185 kg de barbatanas de tubarão-azul ameaçado de extinção. g1 MA, 30 set. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2024/09/30/receita-apreende-185-kg-de-barbatanas-de-tubarao-azul-ameacado-de-extincao.ghtml>. Acesso em: 5 fev. 2025.

CARLISLE, A. B. et al. Estimating space use of mobile fishes in a large marine protected area with methodological considerations in acoustic array design. *Frontiers in Marine Science*, v. 6, p. 256, 2019. DOI: <10.3389/fmars.2019.00256>.

CARNEIRO, A. M. M.; DIGUES, A. C. S.; VIEIRA, L. F. S. Extensão participativa para a sustentabilidade da pesca artesanal. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 32, p. 81-99, 2014.

CAMARGOS, Ana Carolina Pires. Pesca artesanal no contexto da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável: o caso do Complexo Estuarino Lagunar Cananéia-Iguape (SP-Brasil). 2023. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

CASTRO, I. N. P. et al. Avaliação da atividade pesqueira no nordeste paraense. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2023.

COELHO, K. K. F. et al. Tendências de pesquisa sobre elasmobrânquios na Costa Amazônica Brasileira: uma revisão de quatro décadas. *Biota Neotropica*, v. 21, p. e20211218, 2021.

COELHO, K. K. F. et al. Etnotaxonomia de Fisher para Elasmobrânquios Capturados ao Longo da Costa Amazônica Brasileira. *Ethnobiology Letters*, v. 13, n. 1, p. 79-99, 2022. DOI: <10.14237/eb1.13.1.2022.1819>.

COELHO, Alline Vieira et al. Composição específica, análise morfométrica e contaminação por metais em nadadeiras de tubarões comercializados no polo pesqueiro do município de Raposa-MA. 2022.

COELHO, Keyton Kylon Fonseca et al. Impactos da pesca artesanal em elasmobrânquios ao longo da costa amazônica brasileira. *Fisheries Research*, v. 284, p. 107304, 2025.

COMPAGNO, L. J. V. Alternative life-history styles of cartilaginous fishes in time and space. *Environmental Biology of Fishes*, v. 28, p. 33-75, 1990.

COSTA, R. C. S.; SCHIAVETTI, A. Aspectos etnoecológicos e conhecimento trófico da fauna aquática pelos pescadores da Vila Cachoeira, Ilhéus, Bahia. *Revista Nordestina de Zoologia*, v. 2, n. 1, p. 14-27, 2006.

DEDMAN, Simon et al. Papéis ecológicos e importância dos tubarões no Oceano Antropoceno. *Science*, v. 385, n. 6708, p. adl2362, 2024.

DENT, F.; CLARKE, S. Estado do mercado global de produtos de tubarão. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, n. 590, 2015.

DIAS, Héllida Negrão. Ecologia alimentar de *Hypanus guttatus* (Elasmobranchii: Dasyatidae) no litoral maranhense. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Oceanografia) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2021.

DINIZ, C. et al. Brazilian Mangrove Status: Three Decades of Satellite Data Analysis. *Remote Sensing*, v. 11, p. 1-20, 2019.

DULVY, N. K. et al. Overfishing drives over one-third of all sharks and rays toward a global extinction crisis. *Current Biology*, v. 31, n. 21, p. 4773-4787, 2021. DOI: <10.1016/j.cub.2021.08.062>.

DULVY, N. K. et al. Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *eLife*, v. 3, e00590, p. 1-34, 2014.

DULVY, N. K. et al. Desafios e prioridades na conservação de tubarões e raias. *Current Biology*, v. 27, n. 11, p. R565-R572, 2017.

DWYER, R. G. et al. Individual and population benefits of marine reserves for reef sharks. *Current Biology*, v. 30, p. 480-489, 2020. DOI: <10.1016/j.cub.2019.12.005>.

EBERT, D. A.; FOWLER, S.; DANDO, M. Um guia de bolso para tubarões do mundo. 2021.

EBERT, D. A.; HO, H.-C.; WHITE, W. T.; CARVALHO, M. R. de. Introduction to the systematics and biodiversity of sharks, rays, and chimaeras (Chondrichthyes) of Taiwan. *Zootaxa*, v. 3752, n. 1, p. 5–19, 2013.

EBERT, D. A.; WINTER, S. P.; KYNE, P. M. An annotated checklist of the chondrichthyans of South Africa. *Zootaxa*, v. 4947, n. 1, p. 1-127, 2021.

FARIAS, Júlia. Mulher é presa no aeroporto de Manaus tentando levar arraias para São Paulo. *CNN Brasil*, 5 fev. 2025. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/mulher-e-presa-no-aeroporto-de-manaus-tentando-levar-arraias-para-sao-paulo/#:~:text=Uma%20mulher%20que%20transportava%2012,Gomes%2C%20na%20capital%20do%20Amazonas>. Acesso em: 5 fev. 2025.

FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. Purpose and Introduction. In: MCGOODWIN, J. R. Understanding

the cultures of fishing communities: a key to fisheries management and food security. Roma: FAO, 2001.

FAO. A global study of shrimp fisheries. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2008. (FAO Fisheries Technical Paper, 475).

FACEY, Douglas E. et al. A diversidade de peixes: biologia, evolução e ecologia. John Wiley & Sons, 2022.

FERNANDES, M. E. B.; OLIVEIRA, F. P.; EYZAGUIRRE, I. A. L. Manguezais na costa amazônica brasileira: usos e reabilitação. In: Ameaças às florestas de manguezais: perigos, vulnerabilidade e manejo. p. 621-635, 2018.

FEITOSA, Leonardo Manir et al. Retention Bans Are Beneficial but Insufficient to Stop Shark Overfishing. Fish and Fisheries, 2025.

FEITOSA, Leonardo Manir; LESSA, Rosangela Paula T. A costa amazônica brasileira é um habitat essencial para tubarões e raias ameaçados e evolutivamente distintos. Marine Biology, v. 172, n. 2, p. 1-13, 2025.

FEITOSA, L. M. et al. DNA-Based identification reveals illegal trade of threatened shark species in a global elasmobranch conservation hotspot. Scientific Reports, v. 8, p. 1-11, 2018. DOI: <10.1038/s41598-018-21683-5>.

FEITOSA, L. M.; MARTINS, A. P. B.; NUNES, J. L. S. Sawfish (Pristidae) records along the Eastern Amazon coast. Endangered Species Research, v. 34, p. 229-234, 2017.

FERREIRA, I. S. et al. O Município de Raposa–MA: do abandono ambiental às perspectivas de crescimento econômico e turístico. In: VII Congresso Brasileiro de Geógrafos, Vitória, ES, 2014.

FINUCCI, B. et al. Pesca de óleo e carne leva à defaunação irreversível de tubarões e raias de águas profundas. Science, v. 383, n. 6687, p. 1135-1141, 2024.

GADIG, Otto B. F.; ROSA, Ricardo S. Diversidade de peixes cartilaginosos do Brasil. In: KOTAS, Jorge Eduardo; VIZUETE, Eloisa Pinto; SANTOS, Roberta Aguiar dos; BAGGIO, Maya Ribeiro; SALGE, Paula Guimarães; BARRETO, Rodrigo (orgs.). PAN Tubarões: Primeiro Ciclo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção. Brasília, DF: ICMBio/CEPSUL, 2023. P. 49.

GADIG, O. B. F. Tubarões da Costa Brasileira. 2001. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, Área de Concentração: Zoologia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 343 p.

GALLAGHER, A. J. et al. Evolved for extinction: the cost and conservation implications of specialization in hammerhead sharks. BioScience, v. 64, p. 619-624, 2014. DOI: <10.1093/biosci/biu071>.

GARLA, Ricardo Clapis. Ecologia e conservação dos tubarões do Arquipélago de Fernando de Noronha, com ênfase no tubarão-cabeça-de-cesto *Carcharhinus perezi* (Poey, 1876)(Carcharhiniformes, Carcharhinidae). 2004.

GUIMARÃES-COSTA, A. et al. DNA Barcoding for the assessment of the taxonomy and conservation status of the fish bycatch of the northern Brazilian shrimp trawl fishery. *Frontiers in Marine Science*, v. 7, p. 566021, 2020. DOI: <10.3389/fmars.2020.566021>.

HEITHAUS, Michael R. et al. Unraveling the ecological importance of elasmobranchs. In: *Sharks and their relatives II*. Boca Raton: CRC Press, 2010. p. 627-654.

HEUPEL, M. R.; CARLSON, J. K.; SIMPFENDORFER, C. A. Shark nursery areas: concepts, definition, characterization and assumptions. *Marine Ecology Progress Series*, v. 337, p. 287-297, 2007. DOI: <10.3354/meps337287>.

HOFFMANN, M. et al. Conservation planning and the IUCN Red List. *Endangered Species Research*, v. 6, p. 113-125, 2008. DOI: <10.3354/ESR00087>.

HOLDEN, M. J. Problems in the rational exploitation of elasmobranch populations and some suggested solutions. In: HARDEN-JONES, F. R. (ed.). *Sea fisheries research*. London: Paul Elek, 1974. p. 117-137.

HOENIG, J. M.; GRUBER, S. H. Life-history patterns in the elasmobranchs: implications for fisheries management. In: PRATT, H. L.; GRUBER, S. H.; TANIUCHI, T. (ed.). *Elasmobranchs as living resources: advances in the biology, ecology, systematics, and the status of the fisheries*. Proceedings of the Second United States-Japan Workshop, East-West Center, Honolulu, Hawaii, 9-14 December 1987. NOAA Technical Report NMFS, n. 90, p. 1-16, 1990.

IBAMA. Ibama apreende mais de duas toneladas de peixes e barbatanas de tubarões em operação no Espírito Santo. Ibama, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/noticias/2024/ibama-apreende-mais-de-duas-toneladas-de-peixes-e-barbatanas-de-tubaroes-em-operacao-no-espirito-santo>. Acesso em: 5 fev. 2025.

IBAMA. Ibama apreende 500 kg de barbatanas de tubarão durante operação no ES. Ibama, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/noticias/2024/ibama-apreende-500-kg-de-barbatanas-de-tubarao-durante-operacao-no-es>. Acesso em: 5 fev. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Relatório dos indicadores para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, ODS Brasil, 07 mar. 2023. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/relatorio/sintese>. Acesso em: 20 jun. 2024.

ICMBio/CEPSUL. PAN Tubarões: Primeiro Ciclo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção. Brasília, DF: ICMBio/CEPSUL, 2023.

Se você deseja citar essa página específica do ICMBio seguindo a norma ABNT (NBR 6023:2018), a referência ficaria assim:

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Assuntos: Unidades de Conservação – por categoria: RESEX. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/unidades-de-conservacao/resex>. Acesso em: 25 mar. 2025.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 20 jun. 2024.

KINNEY, M. J.; SIMPFENDORFER, C. A. Reassessing the value of nursery areas to shark conservation and management. *Conservation Letters*, v. 2, n. 2, p. 53-60, 2009. DOI: <10.1111/j.1755-263X.2008.00046.x>.

KNIP, D. M.; HEUPEL, M. R.; SIMPFENDORFER, C. A. Evaluating marine protected areas for the conservation of tropical coastal sharks. *Biological Conservation*, v. 148, p. 200-209, 2012. DOI: <10.1016/j.biocon.2012.01.008>.

KLIMLEY, A. P. et al. Studies of the movement ecology of sharks justify the existence and expansion of marine protected areas in the Eastern Pacific Ocean. *Environmental Biology of Fishes*, v. 105, p. 2133-2153, 2022. DOI: <10.1007/s10641-021-01204-6>.

LAST, P.; NAYLOR, G.; SÉRET, B.; WHITE, W.; CARVALHO, M. de; STEHMANN, M. (eds.). *Rays of the World*. Clayton, Austrália: CSIRO Publishing, 2016.

LESSA, R. et al. *Biodiversidade de elasmobrânquios do Brasil*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 1999.

LESSA, R. P. Sinopse dos estudos sobre elasmobrânquios da costa do Maranhão. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, v. 10, p. 19-36, 1997.

LESSA, R. P. Levantamento faunístico dos elasmobrânquios (Pisces, Chondrichthyes) do litoral do Estado do Maranhão, Brasil. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, v. 7, p. 27-41, 2014.

LESSA, R. P. Contribuição ao conhecimento da biologia de *Carcharhinus porosus* Ranzani, 1939 (Pisces, Chondrichthyes) das Reentrâncias Maranhenses. *Acta Amazônica*, v. 16-17, p. 73-86, 1986-1986.

LESSA, R. et al. Population structure and reproductive biology of the smalltail shark (*Carcharhinus porosus*) off Maranhão (Brazil). *Marine and Freshwater Research*, v. 50, p. 383-388, 1999.

LESSA, R. P.; BATISTA, V. S.; SANTANA, F. M. Perto da extinção? O colapso do endêmico tubarão-daggenose (*Isogomphodon oxyrinchus*) ao largo do Brasil. *Global Ecology and Conservation*, v. 7, p. 70-81, 2016.

MAIA, João Vitor Soares et al. Pesca de curral em uma comunidade pesqueira da Reserva Extrativista Arapiranga/Tromaí - Maranhão: aspectos relacionando a pesca e comercialização da ictiofauna na região. *Boletim Informativo – Superintendência de Gestão Ambiental*, v. 7, n. 1, p. 22, 2024. Disponível em: <https://www.aga.uema.br/wp->

content/uploads/2024/04/Boletim-Informativo-%E2%80%93-Superintendencia-de-Gestao-Ambiental-Vol.-07.pdf. Acesso em: 12 ago. 2024.

MARCENIUK, A. P. et al. Tubarões e batoides (Subclasse Elasmobranchii) capturados na pesca industrial na costa Norte do Brasil. *Revista Nordestina de Biologia*, v. 27, n. 1, 2019.

MARTINS, A. P. B. et al. Viveiros de batoides: definição, uso e importância. *Marine Ecology Progress Series*, v. 595, p. 253-267, 2018.

MARTINS, A. P. B. et al. Sexual dimorphism of sharks from the Amazonian Equatorial Coast. *Universitas Scientiarum: Revista de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana*, v. 20, p. 297-304, 2015.

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. 1-15, 2018.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. Plano Nacional de Implementação da Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável. Brasília: MCTI, 2021. 21 p.

MC GRATH, David G.; DA GAMA, Antônia Socorro Pena. A situação fundiária da várzea do Rio Amazonas e experimentos de regularização fundiária nos estados do Pará e do Amazonas. In: *A questão fundiária e o manejo dos recursos naturais da várzea: análise para a elaboração de novos modelos jurídicos*. 2005. p. 35.

MILAZZO, M. et al. Mediterranean sharks and rays need action. *Science*, v. 371, n. 6527, p. 355-356, 2021. DOI: <10.1126/science.abg1943>.

MORO, G.; CHARVET, P.; PALMEIRA, A. R. O.; ROSA, R. S.; FARIA, V. *Pristis pectinata* e *Pristis pristis*. In: ICMBio/MMA (Org.). *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes*. Brasília: ICMBio/MMA, 2018. p. 1085-1092.

NISHIDA, K. Phylogeny of the suborder Myliobatidoidei. *Memoirs of the Faculty of Fisheries, Hokkaido University*, v. 37, p. 1–108, 1990.

NUNES, J. L. S.; PIORSKI, N. M.; SILVEIRA, P. C. A.; ALMEIDA, Z. S. Fisheries resources of Ramsar sites of the state of Maranhão (Brazil). In: BILIBIO, C.; HENSEL, O.; SELBACH, J. F. (orgs.). *Sustainable water management in the tropics and subtropics and case studies in Brazil*. Jaguarão: Fundação Universidade Federal do Pampa, Unikassel, PGcultUFMA, 2011. v. 1, p. 893-912.

NUNES, Jorge Luiz Silva; PIORSKI, Nivaldo Magalhães. *Peixes marinhos e estuarinos do Maranhão*. São Luís: Café & Lápis, 2011.

OLIVER, S. et al. Global patterns in the bycatch of sharks and rays. *Marine Policy*, v. 54, p. 86-97, 2015.

OLIVEIRA, C. D. L. et al. Temas prioritários para conservação de elasmobrânquios marinhos e métodos alternativos para determinação de risco de extinção. 2023.

PACOUREAU, Nathan et al. Meio século de declínio global em tubarões e raias oceânicas. *Nature*, v. 589, n. 7843, p. 567-571, 2021.

PEDROSA, Vanessa Baptista et al. O comércio da carne e a captura de tubarões por embarcações com uso de espinhel na localidade da Raposa, MA: dinâmica e possíveis impactos. 2024.

PEREIRA, L. C. C.; DIAS, J. A.; ANTUNES DO CARMO, J.; POLETTE, M. A zona costeira amazônica brasileira. *Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente*, v. 9, n. 2, p. 3-7, 2009. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=388340126001>. Acesso em: 30 jul. 2024.

PINTO, M. F. et al. Use and local knowledge of the coastal resources in the north of Bahia State, northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, v. 9, p. 1-15, 2013.

PORTNER, Hans-Otto et al. The ocean and cryosphere in a changing climate: IPCC special report on the ocean and cryosphere in a changing climate. v. 1155, 2019.

PIORSKI, N. M.; NUNES, J. L. S.; ALMEIDA, Z. S. Knowledge status of smalleye smooth hound *Mustelus higmani* Springer & Lowe, 1963 (Chondrichthyes: Triakidae) from Maranhão, Brazil. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, v. 23, p. 75-78, 2010.

PINHEIRO, L. A.; FRÉDOU, F. L. Caracterização geral da pesca industrial desembarcada no estado do Pará. *Revista Científica da UFPA*, v. 4, 2004.

PRATT, H. L.; CASEY, J. G. Shark reproductive strategies as a limiting factor in directed fisheries, with a review of Holden's method of estimating growth parameters. In: PRATT, H. L.; GRUBER, S. H.; TANIUCHI, T. (eds.). *Elasmobranchs as living resources: advances in the biology, ecology, systematics, and the status of the fisheries*. Proceedings of the Second United States–Japan Workshop, East–West Center, Honolulu, Hawaii, 9–14 December 1987. NOAA Technical Report NMFS, n. 90, p. 97–109, 1990.

RECEITA FEDERAL. Receita Federal apreende barbatanas de tubarão em transportadora na capital paulista. Receita Federal, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/noticias/2024/setembro/receita-federal-apreende-barbatanas-de-tubarao-em-transportadora-na-capital-paulista>. Acesso em: 5 fev. 2025.

REIS-FILHO, J. A. et al. Traditional perceptions in the regional disappearance of the largetooth sawfish *Pristis pristis* from the central coast of Brazil. *Endangered Species Research*, v. 29, p. 189-200, 2016.

RIGBY, C. L.; SIMPFENDORFER, C. A.; CORNISH, A. Guia prático para planejamento e gestão eficazes de áreas marinhas protegidas para tubarões e raias. WWF, Gland, Switzerland, 2019. 64 p.

RINCON, Getulio et al. Notas sobre a ocorrência e aspectos morfológicos baseados em gênero de *Potamotrygon motoro* (Elasmobranchii: Potamotrygonidae) no complexo do sistema de lagos Viana-Maranhão, Brasil. *Revista Nordestina de Biologia*, v. 27, n. 1, 2019.

RODRIGUES, A. A. F. Priority areas for conservation of migratory and resident waterbirds on the coast of Brazilian Amazonia. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 15, n. 2, p. 209-218, 2007.

SANTANDER-NETO, J. et al. Distribution and new records of the bluntnose sixgill shark, *Hexanchus griseus* (Hexanchiformes: Hexanchidae), from the tropical Southwestern Atlantic. *Animals*, v. 13, n. 91, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ani13010091>. Acesso em: 6 set. 2024.

SANTOS, R. A. et al. *Paratrygon aiereba*. In: INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes. Brasília: ICMBio, 2018. p. 1050-1052.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN, G. Guia para estudos de áreas de manguezais (estrutura, função e flora). [S.l.]: Caribbean Ecological Research, 1986. 156 p.

SILVA, Enid Rocha Andrade da (coord.). Agenda 2030: ODS – Metas nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2018.

SILVA, Á. P. C. et al. Tamanho de primeira maturação para cinco espécies de peixes em uma área da Costa Amazônica Maranhense, Brasil. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, v. 10, n. 3, p. e23610313146, 2021.

SOCIOAMBIENTAL. Instituto Socioambiental. Disponível em: <https://www.socioambiental.org>. Acesso em: 01 ago. 2024.

SPRINGER, S. Social organization of shark populations. In: GILBERT, P. W.; MATHEWSON, R. W.; RALL, D. P. (eds.). *Sharks, skates and rays*. Baltimore: John Hopkins Press, 1967. p. 149-174.

TEMPLE, Andrew et al. Opportunities to enhance conservation success for sharks. 2025.

THE RAMSAR CONVENTION ON WETLANDS. The List of Wetlands of International Importance. Disponível em: <https://www.ramsar.org/our-work/wetlands-international-importance/ramsar-list>. Acesso em: 21 jan. 2025.

VENDAS, A. D.; JÚNIOR, I. F.; FONTELES, F. C. A. Levantamento e caracterização da pesca na região de Bragança, estado do Pará - Litoral Amazônico, Brasil. In: *Engenharia de Pesca: Aspectos Teóricos e Práticos - Volume 2*. Editor Científico Digital, 2021. p. 164-180.

VILLARROELDA, Rafael. Polícia apreende mais de 200 kg de barbatanas de tubarão no Piauí. *CNN Brasil*, 5 fev. 2025. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/nordeste/pi/policia-apreende-mais-de-200-kg-de-barbatanas-de-tubarao-no-piaui/>. Acesso em: 5 fev. 2025.

WEIGMANN, S. Lista de verificação anotada dos tubarões, batoides e quimeras (Chondrichthyes) vivos do mundo, com foco na diversidade biogeográfica. *Journal of Fish Biology*, v. 88, n. 3, p. 837-1037, 2016.

WHITE, Edith Grace. Um livro-texto de biologia geral. 3. ed. St. Louis: C.V. Mosby Company, 1946. 1. ed. 1937.

WHITE, T. D. et al. Tracking the response of industrial fishing fleets to large marine protected areas in the Pacific Ocean. *Conservation Biology*, v. 34, p. 1571-1578, 2020. DOI: <10.1111/cobi.13584>.

VOOREN, Carolus Maria; KLIPPEL, Sandro (Org.). Ações para a conservação de tubarões e raias no sul do Brasil . Sandro Klippel, 2005.

WORM, B. et al. Global shark fishing mortality still rising despite widespread regulatory change. *Science*, v. 383, n. 6679, p. 225-230, 2024.

WORM, B.; DAVIS, B.; MEYER, S. Mudanças na composição das comunidades de elasmobrânquios sob influência da pesca artesanal. *Journal of Marine Ecology and Conservation*, v. 18, n. 4, p. 215-230, 2024.

WOSNICK, N. et al. Revisão sobre a diversidade, ameaças e conservação dos elasmobrânquios do Maranhão. In: JMBO JÚNIOR; CALVÃO, L. B. (Ed.). *Tópicos Integrados de Zoologia*. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. p. 44-54.

11. ANEXOS

ANEXO A - Parecer Plataforma Brasil Comitê de Ética da Universidade Federal do Maranhão.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MARANHÃO - UFMA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Pesca Artesanal e Conservação de Elasmobrânquios: Avaliação da captura e identificação de áreas berçário para a conservação na Costa Amazônica do Maranhão.

Pesquisador: Getulio Rincon Filho

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 86211124.0.0000.5087

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHAO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.410.523

Apresentação do Projeto:

Este projeto avaliará a pesca artesanal no litoral oeste do Maranhão, focando na Reserva Extrativista Arapiranga/Tromai, uma região de grande relevância socioeconômica e ecológica. Planejamos monitorar os desembarques de elasmobrânquios (tubarões e raias) e registrar suas capturas para obter dados cruciais sobre as dinâmicas populacionais e as pressões de pesca. Com características de K-estrategistas, como crescimento lento e baixa fecundidade, essas espécies são particularmente vulneráveis à intensificação da pesca artesanal, especialmente com o aumento da frota local. Durante o estudo, identificaremos as artes de pesca mais utilizadas e os pontos pesqueiros mais frequentes, com o objetivo de mapear a atividade pesqueira na região. A pesquisa focará na identificação de áreas de berçário, onde se concentram neonatos e juvenis, visando assegurar o ciclo natural das populações de elasmobrânquios. Além disso, buscaremos avaliar o impacto das práticas de pesca sobre essas populações, propondo medidas de manejo e conservação que beneficiem tanto a preservação das espécies quanto as comunidades locais que dependem desses recursos.

Endereço: Avenida dos Portugueses, 1966 CEB Velho Cidade Universitária Dom Delgado

Bairro: Bacanga

CEP: 65.080-805

UF: MA

Município: SAO LUIS

Telefone: (98)3272-8708

E-mail: cepufma@ufma.br

Continuação do Parecer: 7.410.523

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Descrever a pesca artesanal no litoral oeste do Maranhão e identificar áreas berçários para *Rhizoprionodon porosus* e *Sphyrna lewini*, visando gerar informações para estabelecer fundamentos para políticas públicas de ordenamento pesqueiro no Estado do Maranhão.

Objetivo Secundário:

I. Mapear as principais áreas de pesca artesanal no litoral oeste do Maranhão, identificando as técnicas e métodos utilizados;

II. Identificar áreas

berçários para *Rhizoprionodon porosus* e *Sphyrna lewini*;

III. Analisar o impacto das práticas de pesca artesanal sobre as populações de elasmobrânquios, destacando as espécies mais capturadas;

IV. Traçar o perfil socioeconômico dos pescadores;

V. Avaliar a percepção e o

conhecimento dos pescadores locais sobre a conservação dos elasmobrânquios.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

A pesquisa pode apresentar riscos à saúde e segurança dos pescadores, especialmente se as atividades de coleta de dados ocorrerem o desembarque da pesca, podendo causar distração ou fadiga; para mitigar isso, a coleta será realizada em momentos seguros, respeitando as normas de segurança. Além disso, há o risco de exposição e violação da confidencialidade, onde a divulgação inadvertida de informações pessoais ou opiniões sensíveis poderia gerar conflitos; para evitar isso, os dados serão anonimizados, garantindo que apenas informações agregadas e não identificáveis sejam divulgadas. Também existe o risco de prejudicar a reputação ou as relações comunitárias, caso a pesquisa revele conflitos entre pescadores e a comunidade; para mitigar esse risco, a pesquisa será conduzida com transparência e respeito, assegurando que todas as informações do questionário aplicado sejam ouvidas de maneira equilibrada.

Benefícios:

Benefícios gerados com essa pesquisa: serão em curto prazo (1) constatar quais as percepções

Endereço: Avenida dos Portugueses, 1966 CEB Velho Cidade Universitária Dom Delgado

Bairro: Bacanga

CEP: 65.080-805

UF: MA

Município: SAO LUIS

Telefone: (98)3272-8708

E-mail: cepufma@ufma.br

Continuação do Parecer: 7.410.523

dos pescadores em relação ao modo de vida (aspectos biológicos e ecológicos) das populações de tubarões e raias em ambiente marinho, visando à solução de possíveis conflitos entre os mesmos, respeitando os pescadores artesanais e suas atividades. Da mesma forma, há um benefício indireto em longo prazo, resultando em (2) informações que auxiliem no Plano de Ação Nacional para Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção (PAN Tubarões), garantindo a conservação desse grupo na natureza e a sustentabilidade da pesca artesanal e (3) conscientizar os pescadores da importância das espécies para manutenção da biodiversidade local.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Após revisar a literatura, foi identificado que o projeto pretende preencher uma lacuna no conhecimento da área. Algumas referências possuem mais de cinco anos, mas, no geral, a contextualização está atualizada. A importância deste estudo é respaldada por sua significativa contribuição nas áreas acadêmica, científica e social.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos requeridos para a submissão do projeto foram entregues de forma correta.

Recomendações:

Sugiro que o pesquisador faça uma revisão no texto para corrigir erros gramaticais e de ortografia. Também é importante deixar explícita a justificativa para o tamanho da amostra, além de detalhar os dados de orçamento e cronograma.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

deferido

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2406685.pdf	16/01/2025 22:27:00		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	Projeto de pesquisa JV.pdf	16/01/2025 22:26:28	Getulio Rincon Filho	Aceito

Endereço: Avenida dos Portugueses, 1966 CEB Velho Cidade Universitária Dom Delgado
Bairro: Bacanga **CEP:** 65.080-805
UF: MA **Município:** SAO LUIS
Telefone: (98)3272-8708 **E-mail:** cepufma@ufma.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MARANHÃO - UFMA



Continuação do Parecer: 7.410.523

Investigador	ProjetodepesquisaJV.pdf	16/01/2025 22:26:28	Getulio Rincon Filho	Aceito
Folha de Rosto	folha.pdf	16/01/2025 22:26:07	Getulio Rincon Filho	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	16/01/2025 22:19:57	Getulio Rincon Filho	Aceito
Declaração de concordância	declara.pdf	16/01/2025 22:18:52	Getulio Rincon Filho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	16/01/2025 22:17:20	Getulio Rincon Filho	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	16/01/2025 22:16:38	Getulio Rincon Filho	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO LUIS, 25 de Fevereiro de 2025

Assinado por:

Emanuel Péricles Salvador
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida dos Portugueses, 1966 CEB Velho Cidade Universitária Dom Delgado

Bairro: Bacanga

CEP: 65.080-805

UF: MA

Município: SAO LUIS

Telefone: (98)3272-8708

E-mail: cepufma@ufma.br

12. APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
AMBIENTAL/CCET**

Nós, João Vitor Soares Maia e Getulio Rincon Filho, pesquisadores da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), estamos convidando o (a) Senhor (a) a participar de uma pesquisa intitulada "Diversidade de Elasmobrânquios da Costa Amazônica e a identificação de áreas de berçário no extremo Oeste do Estado do Maranhão".

Caso você participe da pesquisa, as entrevistas serão registradas de forma escrita e realizadas através de um questionário semiestruturado contendo questões para obter dados biológicos e ecológicos das espécies de tubarões e raias, tais como os aspectos da composição, abundância, frequência, distribuição, uso de habitat e áreas de importância e informações para avaliação do status de conservação. Ressalto que seu nome será preservado e em nenhum momento da pesquisa será revelado em qualquer documento a ser produzido.

Benefícios gerados com essa pesquisa: serão em curto prazo (1) constatar quais as percepções dos pescadores em relação ao modo de vida (aspectos biológicos e ecológicos) das populações de tubarões e raias em ambiente marinho, visando à solução de possíveis conflitos entre os mesmos, respeitando os pescadores artesanais e suas atividades. Da mesma forma, há um benefício indireto em longo prazo, resultando em (2) informações que auxiliem no Plano de Ação Nacional para Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção (PAN Tubarões), garantindo a conservação desse grupo na natureza e a sustentabilidade da pesca artesanal e (3) conscientizar os pescadores da importância das espécies para manutenção da biodiversidade local.

Qualquer dúvida ou informação necessária para a pesquisa, entrar em contato com os pesquisadores por meio o e-mail jvs.maia@discente.ufma ou pelo whatsapp (98) 98585-6691. A sua participação nesta pesquisa é voluntária e se você não quiser mais fazer parte poderá desistir a qualquer momento sem se justificar e solicitar a devolução do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) assinado. As informações relacionadas à pesquisa serão analisadas e os resultados divulgados em cartilhas, folders, relatórios ou publicações científicas, entretanto não aparecerá seu nome e seus dados pessoais, pois suas informações receberão um número ou código.

Eu, _____ li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e os objetivos da pesquisa da qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão.

Eu concordo voluntariamente em participar desta pesquisa.

Assinatura do participante da pesquisa

Local: _____, Data: ____/____/____.

João Vitor Soares Maia
Pesquisador Responsável/Mestrando PPGCTAmb

APÊNDICE B - Questionário aplicado a pescadores de Carutapera, MA.



1. Você pesca cação/tubarão?

- () Toda pescaria
() Uma vez por semana
() Mais de uma vez por semana
() Não pesca

2. Há quanto tempo ocorre pesca de cação na região?

- () Entre 10 a 20 anos
() Entre 20 e 30 anos
() Mais de 30 anos

3. Qual o tipo de embarcação utiliza para pescar cação?

- () Canoa
() Bote
() Copama

Tamanho _____.

4. Quantos quilos, em média, de cações/tubarões você captura a cada pescaria em que eles aparecem?

- () Menos de 5 kg
() Mais de 15 kg
() Mais de 30 kg
() Mais de 50 kg

Outro _____.

5. Há captura durante todo o ano? Ou tem períodos que eles aparecem mais?

6. Quais as áreas de ocorrência dos cações/tubarões?

- () Manguezal
() Boca de rio
() Alto mar
() Outro, _____

7. Você captura cação adulto e/ou juvenil?

- () Adultos
() Filhote
() Juvenis
() Adultos e juvenis

8. Você sabe quanto aos períodos reprodutivos de alguma espécie de cação?

9. Você sabe onde são as áreas de berçários, onde encontra os filhotes?

10. Qual o período de pesca?

11. Os cações pescados são vendidos:

- () no local (Carutapera)
() para outros estados
() para os interiores do Maranhão

() para São Luís

12. Em média quantos cação você captura em uma pescaria?

13. Qual a maior captura de espécies?

- () macho
() fêmea

14. Quem compra carne de cação?

- () representantes de restaurantes de São Luís
() representantes de supermercado
() representantes de supermercado de outros municípios do MA
() representantes de restaurantes de outros municípios do MA
() representantes de supermercado de outro Estado
() pessoas da comunidade local
() peixarias/feirinhas

15. Quais partes dos cações/tubarões são comercializadas?

- () carne
() barbatana
() boca
() dentes
() outros _____

16. Como ocorre a comercialização das nadadeiras?

17. Quanto custa a valor kg da nadadeira, qual o destino final?

18. Quais espécies de cações são comercializadas?

- () tigre
() urumarú (lixa)
() panã branco (martelo)
() panã preto (martelo)
() panã amarelo (martelo)
() panã cornuda (martelo)
() cação-figuinho ou rabo-seco
() cação galha-preta
() cação sacuri
() cação junteiro
() cação quati
() outros _____

19. Qual espécie tem preferência pelo comprador?

20. Há conhecimento de espécies que não podem ser pescada? Sabe me dar um exemplo de espécie?

21. Quanto custa o quilo da carne de tubarão/cação por tipo/espécie?



22. Há estratégias para evitar a captura dessas espécies protegidas? O que você faz quando captura um espécie que não pode ser pescada? ☐ Não prefere capturar cações, mas se aparecerem aproveita e captura
23. Existem esclarecimentos por parte das autoridades de quais espécies de cações estão ameaçados ou com restrição/proibição de captura?
☐ Sim, _____
☐ Não
☐ Às vezes
24. Você acredita que cações estão ameaçados por motivos como:
☐ Poluição
☐ Pesca excessiva
☐ Comércio de carne
☐ Comércio de barbatana
☐ Outros, _____
25. Você conhece alguma restrição/proibição estabelecida por lei em relação a captura de cação (ex: captura de espécies ameaçadas, fêmeas grávidas, período de reprodução)?
☐ Sim (Quais) _____
☐ Não
☐ Outros _____
26. Existe fiscalização de órgãos ambientais como Ibama, administração do município ou do Estado em relação a captura de cação?
☐ Sim (Quais) _____
☐ Não
☐ Às vezes
27. Quais artes de pesca capturam os cações?
☐ Espinhel
☐ Linha de mão
☐ Curral
☐ Tapagem de igarapé
☐ Muruada
☐ Zangaria
☐ Rede de emalhe.
28. No caso de rede de emalhe:
Qual? (pode marcar mais de uma opção, mas indicar as principais em ordem de importância)
☐ Malhada
☐ Gozeira
☐ Serreira
☐ Tainheira
☐ Caçoeira
☐ Rede de arrasto
☐ Rede de lança
29. Quando o pescador prefere pescar cações?
☐ Quando não captura outras espécies
☐ Quando os cações aparecem com maior frequência
☐ Sempre é bom capturar um pouco de cações
30. A captura de cações tem diminuído ao longo dos últimos anos?
☐ Sim
☐ Não
☐ Não observei ou não sei dizer
31. Há indícios de redução populacional de algumas espécie? (Qual tipo de cação que você não viu mais na região? Qual o motivo você acha que desapareceu?)
32. Qual a distribuição das espécies de cação, onde é mais fácil de encontrar?
33. Você concorda com as medidas governamentais como a proibição de pesca de algumas espécies de cações?
☐ sim
☐ não
☐ não tenho opinião sobre isso
34. Se você discorda, qual medida seria melhor do que a proibição?
☐ defeso sazonal
☐ proibição de pesca em áreas específicas do estado
☐ obrigação de devolução do animal para o mar
35. Qual limite de tamanho mínimo?
36. Quantos indivíduos pequenos em média você captura?
37. Qual a profundidade de captura?
38. Qual o tipo de fundo do ambiente em que esse animal vive? (Areia, cascalho, lama, pedra, outros).
39. Qual o pesqueiro?
40. Quais as espécies de cações pequenos menos capturadas? (Mostrar o guia).
41. Quais espécies de cações pequenos mais capturadas? (Mostrar o guia).



1. Você pesca raia?

- ☐ Toda semana
☐ Uma vez por semana
☐ Mais de uma vez por semana
☐ Não pesca

2. Há quanto tempo ocorre pesca de raia na região?

- ☐ Entre 10 a 20 anos
☐ Entre 20 e 30 anos
☐ Mais de 30 anos

3. Há quanto tempo você captura raias?

4. Quantos quilos, em média, de raia você captura a cada pescaria em que eles aparecem?

- ☐ Menos de 5 kg
☐ Mais de 5 kg
☐ Mais de 10 kg
☐ Mais de 15 kg

5. Quantos dias de mar você fica cada pescaria e quantos efetivamente pescando?

6. Quais as áreas de ocorrência das raias?

- ☐ Manguezal
☐ Boca de rio
☐ Alto mar
☐ Outro, _____

7. Você captura raia adulto e/ou juvenil?

- ☐ Adultos
☐ Juvenis
☐ Adultos e juvenis

8. Há captura durante todo o ano? Ou tem períodos que elas aparecem mais?

9. Você sabe onde são as áreas de berçários, onde encontra os filhotes?

10. Em média quantas raias você captura em uma pescaria?

11. Qual a maior captura de espécies?

- ☐ Macho
☐ Fêmea

12. Qual espécie (tipo) de raia é mais capturada?

13. As raias pescados são vendidos:

- ☐ No local (Carutapera)
☐ Para outros estados
☐ Para os interiores do Maranhão
☐ Para São Luís

14. Quem compra carne de raia?

- ☐ Representantes de restaurantes de São Luís
☐ Representantes de supermercado
☐ Representantes de supermercado de outros municípios do MA
☐ Representantes de restaurantes de outros municípios do MA
☐ Representantes de supermercado de outro Estado
☐ Pessoas da comunidade local
☐ Peixarias/Feirinhas

15. Quais espécies de raias são comercializadas?

- ☐ Espadarte
☐ Baté
☐ Prego
☐ Morcego
☐ Bicuda
☐ Jereba
☐ Treme-Treme
☐ Pintada
☐ Jamanta
☐ Jamburana
☐ Outros _____

16. Quanto custa o quilo da raia por tipo:

Espadarte _____
Baté _____
Prego _____
Morcego _____
Bicuda _____
Jereba _____
Treme-Treme _____
Pintada _____



Jamanta _____
Jamburana _____
Outros _____

17. Qual espécie (tipo) tem melhor venda, ou o freguês mais procura?

18. Existem esclarecimentos por parte das autoridades de quais espécies de raias estão ameaçadas ou com restrição/proibição de captura?

- () Sim, _____
() Não
() Às vezes

19. Você acredita que raias estão ameaçadas por motivos como:

- () Poluição
() Pesca excessiva
() Comércio de carne
() Outros, _____

20. Há indícios de redução populacional de algumas espécie? (Qual tipo de raia que você não viu mais na região? Qual o motivo você acha que desapareceu?).

21. Qual a distribuição das espécies de raias, onde é mais fácil de encontrar?

22. Você conhece alguma restrição/proibição estabelecida por lei em relação a captura de raia (ex: captura de espécies ameaçadas, fêmeas grávidas, período de reprodução)?

- () Sim (Quais) _____
() Não
() Outros _____

23. Existe fiscalização de órgãos ambientais como Ibama, administração do município ou do Estado em relação a captura de raia?

- () Sim (Quais) _____
() Não
() Às vezes

24. Quais artes captura mais raias?

- () Espinhel
() Linha de mão
() Curral
() Tapagem de igarapé
() Muruada
() Zangaria
() Rede de emalhe.

16. A captura de raias tem diminuído ao longo dos últimos anos?

- () Sim
() Não
() Não observei ou não sei dizer

16. Você concorda com as medidas governamentais como a proibição de pesca de algumas espécies de raia?

- () Sim
() Não
() Não tenho opinião sobre isso

17. Se você discorda, qual medida seria melhor do que a proibição?

- () Defeso sazonal
() Proibição de pesca em áreas específicas do estado
() Obrigação de devolução do animal para o mar

APÊNDICE C - Embarcações que pescam tubarões e raias no município de Carutapera, Maranhão. A e B: Embarcação do tipo Canoa rabeta; C e D: Embarcação do tipo Bote; E e F: Embarcação do tipo Copama.

