

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

TUNAN BAPTISTOTTE THOMÉ

CARACTERIZAÇÃO DA PESCA DE REDE ALTA NO CONTEXTO DO  
PARQUE NACIONAL MARINHO DAS ILHAS DOS CURRAIS, LITORAL  
DO PARANÁ

PONTAL DO PARANÁ

2021

TUNAN BAPTISTOTTE THOMÉ

CARACTERIZAÇÃO DA PESCA DE REDE ALTA NO CONTEXTO DO  
PARQUE NACIONAL MARINHO DAS ILHAS DOS CURRAIS, LITORAL  
DO PARANÁ

Monografia apresentada como requisito parcial à  
obtenção do título de Bacharel do Curso de  
Oceanografia, Campus Pontal do Paraná – Centro  
de Estudos do Mar, Universidade Federal do  
Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Zagonel Serafini  
Coorientador: Prof. Dr. Rodrigo Pereira Medeiros

PONTAL DO PARANÁ


2021

# TERMO DE APROVAÇÃO

Tunan Baptistotte Thomé

## “CARACTERIZAÇÃO DA PESCA DE REDE ALTA NO CONTEXTO DO PARQUE NACIONAL MARINHO DAS ILHAS DOS CURRAIS, LITORAL DO PARANÁ”

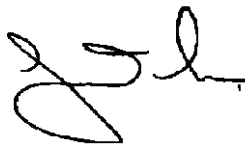
Monografia aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Oceanografia, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos membros:



Prof. Dr. Thiago Zagonel Serafini  
Prof. Orientador - Centro de Estudos do Mar - UFPR



Prof. Dr. Rodrigo Pereira Medeiros  
Prof. Coorientador - Centro de Estudos do Mar - UFPR



Dr. Jocemar Tomasino Mendonça  
Pesquisador - Instituto de Pesca - SAA/SP



Dr. André Pereira Cattani  
Centro de Estudos do Mar - UFPR

Pontal do Paraná, 31 de março de 2021

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeramente a dona Cecilia e seu Joca, pelo suporte e incentivo durante toda minha caminhada, sem eles não haveria concepção. Grato por tanto. Vocês me inspiram pelo compromisso com o planeta e pela empatia por todos os seres que aqui habitam.

Ao meu orientador Thiago Serafini, por ter aceitado orientar esse trabalho e pela confiança. Grato pelas orientações, correções e por ter somado em meu amadurecimento acadêmico. Grato também a Rodrigo, por ter aberto as portas do NESPAMP e pela oportunidade de trabalhar com os pescadores de Pontal do Paraná e Matinhos, trabalho que tanto contribuiu para minha formação profissional. Foi uma honra participar desse processo.

A todos pescadores e pescadoras de rede alta de Pontal do Paraná e Matinhos. Por abrirem as portas para a universidade de pública e para todos os pesquisadores. Em especial, grato pelas trocas de conhecimentos, risadas, comidas, vivências e confiança na realização desse trabalho.

A todos os estudantes e pesquisadores que participaram desse projeto e que tive oportunidade de trocar ideias, conhecimentos, vivências e momentos especiais. Grato por tudo Ana, Didio, Chris, Eduarda, Thomaz, Gabiru, André, Fábio, Tintim, Bryan, Ana Clara, e tantos outros.

Por fim, dedico esse trabalho a todas as amigades de Portal do Paraná. Aos amigos e amigas de remadas, a todos envolvidos na Escola Comunitária de Surf e todos os amigos e amigas do CEM, NESPAMP e do laboratório de ictiologia. A todos os servidores que fazem a universidade pública existir. Grato por essa oportunidade e que ela seja cada vez mais acessível a todos os brasileiros e brasileiras.

## RESUMO

O estabelecimento das unidades de conservação (UC) do grupo de proteção integral na costa brasileira, em maior grau, os parques nacionais (IUCN *category II*), têm criado diversos conflitos de uso devido à imposição de restrições às atividades pesqueiras, em áreas utilizadas tradicionalmente por pescadores artesanais. Junto a isso, o estabelecimento dessas áreas nem sempre seguem os passos previstos no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), referente à necessidade de consulta às comunidades pesqueiras e o incentivo a sua participação. O caso do Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais (PNMIC), localizado no litoral do estado do Paraná, representa um desses conflitos. Tal cenário culminou na elaboração de um termo de compromisso (TC) que permitiu a pesca da arte de uso de rede alta na modalidade de cerco dentro dos limites do PNMIC, para três espécies alvo: Tainha (*Mugil liza*), Sororoca (*Scomberomorus brasiliensis* e *S. cavalla*) e Salteira (*Oligoplites saliens*). O TC exigiu o monitoramento da atividade de pesca, com o objetivo de geração de dados para subsidiar a elaboração e aplicação dos mecanismos de gestão. O estudo tem como objetivo caracterizar a dinâmica da pesca de rede alta e sua interação com o PNMIC, utilizando como parâmetros os sistemas de recursos, dos usuários e da tecnologia empregada. Os dados utilizados foram obtidos por meio de GPS, sendo registrados os trajetos, localização dos lances de pesca e parâmetros cinemáticos e temporais das embarcações. Além disso, foram caracterizados os petrechos utilizados e a identificação, biometria e estimativa da produção pesqueira das espécies capturadas. Os resultados indicam uma diversidade de espécies capturadas e uma diferenciação de uso do PNMIC entre as comunidades pesqueiras. Além disso, o PNMIC se evidencia como uma importante área de pesca para a procura de cardumes pelágicos na costa. Entende-se que o TC do PNMIC, tem o potencial de gestão pesqueira ecossistêmica e nesse sentido, o uso do Sistema de Informação Geográfica (SIG) pode fornecer uma ferramenta visual relevante para a tomada de decisão e para lidar com conflitos.

Palavra-chave: pesca artesanal; parque nacional marinho; gestão pesqueira.

## ABSTRACT

The establishment of protected areas of the integral protection group on the Brazilian coast, to a greater extent, the National Parks (IUCN category II), have created several conflicts of use due to the imposition of restrictions on fishing activities, in areas traditionally used by artisanal fishermen. The establishment of these areas does not always follow the steps provided for in the National System of Nature Conservation Units (SNUC), regarding the need to consult fishing communities and encourage their participation. The case of the Marine National Park of Ilhas dos Currais (MNPIC), located on the south coast of Brazil, state of Paraná, represents one of these conflicts. This scenario culminated in the elaboration of a Term of Commitment (TC) that allowed the fishing of net gear in the modality of seine within the limits of the MNPIC, for three target species: Lebranche mullet (*Mugil liza*), Mackerels (*Scomberomorus brasiliensis* and *S. cavalla*) and Castin leatherjacket (*Oligoplites saliens*). The TC required the monitoring of fishing activity, with the aim of generating data to support the development and application of management mechanisms of MNPIC. This study aims to characterize the dynamics of net fishing and its interaction with the MNPIC, using as parameters the resource systems, users and technology employed. The data used were obtained by GPS, recording the paths and location of the fishing trips and kinematic and temporal parameters of the vessels. In addition, the gear used and the identification, biometrics and estimation of fishing production of the captured species were characterized. The results indicate a diversity of captured species and a difference in the use of MNPIC among fishing communities. In addition, the results show that MNPIC is an important fishing area for the search of pelagic fish schools on the coast. It is understood that the MNPIC TC has the potential for ecosystem fisheries management and the use of the geographic information system (GIS) can provide a relevant visual tool for decision-making and for dealing with conflicts.

Keyword: small-scale fishing; marine national park; fisheries management.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>04</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>09</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	09
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	09
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>10</b>
3.1 A PESCA DE REDE ALTA .....	10
3.2 GESTÃO COMPARTILHADA DOS RECURSOS PESQUEIROS .....	11
3.3 ANÁLISE ESPACIAL PESQUEIRA .....	13
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>15</b>
4.1 ÁREA DE ESTUDO .....	15
4.2 COLETA DOS DADOS .....	18
4.4 ANÁLISE DE DADOS .....	19
<b>5 RESULTADOS</b> .....	<b>21</b>
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA TECNOLOGIA PESQUEIRA.....	21
5.2 DESCRIÇÃO GERAL DAS CAPTURAS.....	24
5.3 DINÂMICA ESPACIAL PESQUEIRA .....	30
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	<b>38</b>
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, devido ao aumento da consciência humana sobre os impactos causados nos ecossistemas marinhos, emergiram discussões nas políticas ambientais internacionais (FAO, 2011). Dentre os principais impactos, encontram-se na literatura os seguintes temas: mudanças climáticas, degradação e destruição de habitats, pesca excessiva, poluição, marginalização socioambiental e bioinvasão (HARLEY et al., 2006; UNEP 2006; HALPERN et al., 2008; CASTELO-GRANDE, 2010; SWARTZ et al., 2010; BURROWS, 2011, FAO, 2017). Sobre os recursos pesqueiros, as estatísticas oficiais internacionais apontam que a porcentagem dos estoques pescados em níveis biologicamente insustentáveis, aumentou de 10% em 1974 para 34,2% em 2017, com os maiores aumentos nas décadas de 1970 e 1980, sendo que no Atlântico Sudoeste, essa porcentagem atingiu a marca de 53,3 % em 2017 (FAO, 2020).

Devido às constatações da crise dos recursos naturais, dentre eles os pesqueiros, o desenvolvimento da ciência pesqueira em grande parte se dedicou na avaliação de estoques populacionais, seguindo metodologias desenvolvidas com foco geográfico nos países do norte (BERKES et al., 2001). É notável a prevalência dessas abordagens em grande parte dos sistemas de gestão institucionalizados, sendo utilizadas como esquema convencional em grande parte dos países. Essa abordagem tem como focos disciplinares a biologia e a economia, e não considera as ciências sociais ou a coloca à margem do gerenciamento dos recursos (BERKES et al., 2001). Visando o estabelecimento de novos paradigmas de gestão para a superação das falhas das metas de conservação e da crise da biodiversidade e da pesca, surgiram novos modelos de gestão dos recursos naturais, com metodologias interdisciplinares, que incluem análises estruturais lógicas, consideração pelo conhecimento ecossistêmico dos pescadores e sistemas colaborativos de coleta e análise de informações, bem como de tomada de decisão (BERKES et al., 2001).

Por meio de experiências institucionais globais e da evolução do conhecimento científico, cada vez mais fica evidenciada a necessidade de uma governança participativa, trazendo os usuários para o centro do debate político e visando sustentar uma pluralidade de atividades, sem abrir mão do compromisso de conservação ambiental (BERKES et al., 2003; BERKES, 2006; ARMITAGE et al.,



2007; CORMIER-SALEM, 2014). Nesse contexto, as Áreas Marinhas Protegidas (AMPs) têm sido uma das principais estratégias para a gestão dos recursos naturais. Ao longo de um processo histórico, AMPs se tornaram um mecanismo de características multifuncionais, com variados objetivos, definições, tamanhos, metas, regulamentações e concepções (HUMPHREYS; CLARK, 2020). Os efeitos desses mecanismos sobre os recursos e ecossistemas dependem de uma variedade de fatores, incluindo: características ambientais do ecossistema, o tamanho da área protegida, a categoria de proteção (proibição de todas as modalidades pesqueiras ou permissão de apenas alguns petrechos) e a movimentação das espécies de peixes (em todas suas fases de vida) através dos limites das AMPs (FAO, 2011).

Contudo, apesar dos legítimos avanços teóricos, na prática o assunto continua sendo objeto de conflitos e disputas políticas, onde interesses distintos se chocam desde níveis nacionais até os níveis de organização local (HUMPHREYS; CLARK, 2020). Apesar dos desafios, é legítimo que as novas tendências de gestão estão produzindo inovações (tecnológicas, institucionais, econômicas e legais) e maior participação dos atores envolvidos (HUMPHREYS; CLARK, 2020). Nesse processo, conflitos locais podem se revelar ou surgir, mas também permitem compartilhar conhecimentos, redefinir regras e reativar conexões e redes sociais, buscando lidar com os diferentes interesses e necessidades locais (OSTROM, 2011).

No Brasil esse cenário é semelhante (DIEGUES, 2008), e devido ao declínio da produtividade, o setor pesqueiro enfrenta uma grave crise econômica e social (RUFFINO, 2016). Em contrapartida, a produção pesqueira nacional fornece 66% do consumo de pescados e possibilita a segurança alimentar e nutricional da população, bem como o apoio econômico a milhares de famílias dependentes da atividade, além de sua importância social e cultural (GASALLA et al., 2017).

Apesar da gestão pesqueira brasileira ainda apresentar características de gestão centralizada, com baixa participação dos atores locais implicados, o país tem apresentado experiências em nível local e mudanças de direcionamento na política de pesca nacional, que incorpora princípios participativos, compartilhamento de responsabilidades e consideração pelo conhecimento tradicional (KALIKOSKI et al., 2009; SERAFINI et al., 2016; SALLES, 2017). Nesse cenário, as AMPs junto a outros mecanismos de gestão, têm contribuído para arranjos mais diversificados

para o manejo da pesca artesanal, provendo aprendizado e inovação institucional (XAVIER et al., 2018, CALDEIRA, 2018).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) estabelece categorias e critérios para a criação de áreas protegidas no país (BRASIL, Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000). O estabelecimento das unidades de conservação (UC) do grupo de Proteção Integral na costa brasileira, em maior grau, os Parques Nacionais (IUCN *category II*), têm criado diversos conflitos de uso devido à imposição de restrições às atividades pesqueiras, em áreas utilizadas tradicionalmente por pescadores artesanais (DIEGUES, 2008). Junto a isso, em várias regiões, o estabelecimento dessas áreas não seguiram os passos previstos no SNUC, referente à necessidade de consulta às comunidades pesqueiras e o incentivo a sua participação, acarretando em conflitos entre a UC e a utilização destas áreas pelas comunidades locais (DIEGUES, 2008; GIRALDI-COSTA, 2016).

O caso do Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais (PNMIC), localizado no litoral do estado do Paraná, representa um desses conflitos. A unidade foi criada através da Lei Nº 12.829/2013 (BRASIL, 2013), com apenas um objetivo descrito, de: “proteger os ecossistemas das Ilhas dos Currais, bem como os ambientes marinhos dos limites do seu entorno, permitindo ainda a proteção e controle de relevantes áreas de nidificação de várias espécies de aves e de habitat de espécies marinhas”. A criação da UC não levou em consideração todos os artigos da lei previstos pelo SNUC (GIRALDI-COSTA, 2016), especialmente o artigo 22º, no qual determina que: “A criação de uma unidade de conservação deve ser precedida de estudos técnicos e de consulta pública que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade, conforme se dispuser em regulamento” (BRASIL, 2000).

Por ser tratar de uma UC do grupo Proteção Integral, onde usos diretos de recursos naturais não são permitidos, a criação do Parque gerou conflito com diferentes pescadores do litoral paranaense que utilizam a região para a prática da pesca, como a pesca subaquática, a esportiva de linha e a pesca de emalhe de rede alta. Com a proibição do uso dos recursos pesqueiros, as comunidades que utilizam a arte de rede alta reivindicaram o direito a continuar com suas práticas, alegando o arquipélago como pertencente ao seu território tradicional e associado a suas práticas culturais. Além disso, os pescadores afirmam que as espécies-alvos não

são residentes da UC, por se tratarem de peixes migratórios que apenas passam pelos seus limites.

Tal cenário culminou na elaboração de um Termo de Compromisso (TC) de quatro anos de duração (2017 a 2020), que permitiu a pesca da modalidade de cerco dentro dos limites do PNMIC, para três espécies alvo: Tainha (*Mugil liza*), Sororoca (*Scomberomorus brasiliensis* e *S. cavalla*) e Salteira (*Oligoplites saliens*). Foram autorizadas 34 embarcações do Município de Matinhos e 22 de Pontal do Paraná a utilizar a área da UC entre 15 de maio e 31 de agosto de cada ano. O TC de Currais (TC 01/2017 e TC 03/2018) exigiu o monitoramento da atividade de pesca, com o objetivo de geração de dados para subsidiar a elaboração e aplicação dos mecanismos de gestão do PNMIC. O monitoramento ocorreu através de duas vias de coleta de dados: (i) dados de desembarque pesqueiro do Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira no Estado do Paraná (PMAP-PR), desenvolvido pela Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa do Agronegócio (Fundepag), com apoio e execução do Instituto de Pesca de São Paulo; e (ii) por meio de embarques realizados a bordo das embarcações pesqueiras coordenados pelo Núcleo de Estudos em Sistemas Pesqueiros e Áreas Marinhas Protegidas (NESPAMP) do Campus Pontal do Paraná – Centro de Estudos do Mar da Universidade Federal do Paraná (CPP-CEM/UFPR) (CEM/UFPR; PMAP/PR-FUNDEPAG, 2017, 2018).

A compreensão da interação da pesca com as AMPs tem sido considerada fundamental para uma utilização mais eficiente destas áreas protegidas como uma ferramenta de conservação e de gestão pesqueira (HORTA E COSTA et al., 2013, STEVENSON et al., 2013). Nesse sentido, a caracterização dessa atividade inclui o entendimento dos padrões espaciais dos sistemas de recursos, dos usuários (pescadores) e da tecnologia utilizada, fatores que exercem influência no sucesso ou insucesso dessa estratégia (BERKES et al., 2001). Entende-se que compreender a tecnologia utilizada, os recursos envolvidos, os possíveis impactos causados à biodiversidade e a dinâmica espacial de uso da região do PNMIC pela pesca de rede alta condicionada pelo TC, é fundamental para subsidiar futuras ações de manejo da unidade. E, nesse sentido, pode contribuir para que o PNMIC busque alcançar tanto objetivos de conservação quanto de gestão pesqueira, minimizando conflitos das comunidades da pesca artesanal com o Parque.

O estudo busca responder algumas perguntas que surgiram durante a revisão da literatura e do acompanhamento das atividades de monitoramento da pesca, exigidas pelo TC de Currais: Há diferenças de uso da área do PNMIC entre as comunidades pesqueiras? Há diferenças na dinâmica das áreas de pesca para as principais espécies alvos da pesca de rede alta? Qual a relevância o PNMIC representa para dinâmica da pesca estudada em termo de áreas de pesca?

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Caracterizar a dinâmica da pesca de rede alta realizada por pescadores de Pontal do Paraná e Matinhos e sua relação com Parque Nacional das Ilhas dos Currais, no período de 2017 a 2019.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Avaliar as características tecnológicas e as dimensões dos petrechos de pesca utilizados pela arte de pesca de rede alta.
- Avaliar as principais espécies capturadas pela arte de pesca de rede alta.
- Comparar a espacialidade da pesca de rede alta e uso do Parque Nacional das Ilhas dos Currais – PNMIC entre as diferentes comunidades pesqueiras durante o período de pesca estabelecido pelo Termo de Compromisso – TC do Parque.
- Avaliar padrões espaciais das rotas e lances de pesca para as técnicas de Caceio e Cerco e para as espécies alvos permitidas pelo TC do PNMIC.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 A PESCA DE REDE ALTA

A pescaria de rede alta se caracteriza como uma inovação técnica surgida por volta dos anos 2000 e tem se difundido de forma intensa nas últimas duas décadas (CALDEIRA, 2009). O aumento do tamanho das embarcações e dos petrechos de pesca, que está atrelado ao advento da fibra de vidro e o relato de bons rendimentos, foram determinantes para a aceleração dessa difusão (CALDEIRA, 2009). A rede alta se caracteriza como uma rede emalhar, sustentada por boias ou cortiças relativamente grandes. Esta possui altura entre nove a 30 metros, comprimento entre 500 a 2000 metros e malhas entre nove a 14 cm entre nós opostos (CALDEIRA, 2009). Devido a sua dimensão e conseqüentemente seu peso, não há necessidade de utilização de âncoras. Os alvos principais são peixes pelágicos, em maior grau Tainha (*Mugil spp.*), Sororoca (*S. brasiliensis* e *S. cavala*), Salteiras (*O. saliens*), além de alguns cações, como os tubarões martelo *Sphyrna* spp. (CALDEIRA, 2009; MULLER, 2018). Dependendo do ponto de pesca, profundidade e tamanho da rede, essas podem atingir o fundo e capturar espécies demersais, tais como Corvina, pescadas, betaras, bagres, caratingas, entre outras (CALDEIRA, 2009).

A pescaria com rede alta no litoral do Paraná é realizada pelos pescadores através de duas modalidades, o cerco e o caceio. O cerco ocorre quando há presença de cardumes e quando estes cardumes são identificados pelos pescadores, seja na superfície através da observação visual ou em “meia água”. Neste último caso, como não é possível a visualização, faz-se o uso da isca artificial para a identificação do cardume. Essa técnica é principalmente utilizada nas proximidades das Ilhas. No cerco, a rede contorna o cardume em um formato circular, tendo as extremidades da rede unidas. Dependendo das condições do mar, localidade, tipo de fundo e espécie alvo, se utiliza duas técnicas diferentes de recolhimento da rede. A primeira, apenas se abre o cerco e recolhe-se a rede. A outra é denominada pelos pescadores como a arte de “ferrar a rede”, que se trata de recolher a rede sem a abertura do cerco, amarrando-a em dois pontos distintos da embarcação e progressivamente se fecha o cerco e encurrala o cardume. Já o

caceio com a rede alta é priorizado quando não estão sendo observados cardumes de peixes pelágicos na costa. A técnica de caceio pode ser realizada de três maneiras distintas, através dos seguintes procedimentos: deixada enquanto os pescadores procuram cardumes e recolhida no fim da pescaria; acompanhada a todo o momento pelos pescadores enquanto a rede deriva; ou lançada em um dia e recolhida no outro. Segundo os pescadores, seu poder de captura tende a ser menor que o cerco, mas o esforço de trabalho pode ser menor, caso os pescadores deixem a rede de um dia para o outro. Tal modalidade também tende a ser menos seletiva (CEM/UFPR; PMAP/PR-FUNDEPAG, 2017, 2018; MULLER, 2018; CALDEIRA, 2009).

Pertinente ressaltar que pelo fato das comunidades pesqueiras de rede alta serem localizadas em praias expostas, os dias de pesca são limitados as condições oceanográficas que permitem a saída das canoas para o mar. Especialmente sobre o TC de Currais, que ocorre nos meses de inverno devido a safra da Tainha e Sororoca, as condições oceanográficas nesse período são limitantes, reduzindo os dias viáveis para pesca. Nesse aspecto, a comunidade de Matinhos possui uma vantagem geográfica que favorece as condições de embarque e desembarque das embarcações. Essa vantagem se dá devido à presença de um promontório rochoso que influencia na dinâmica costeira em termos de características das ondas atuantes e do perfil praias. Além disso, a área de navegação próxima à orla de Matinhos também é abrigada dos ventos de quadrante sul-sudoeste.

### 3.2 GESTÃO COMPARTILHADA DOS RECURSOS PESQUEIROS

Devido às constatações das limitações da gestão pesqueira convencional, caracterizada por um enfoque reducionista e centralizado do processo de tomada de decisão, surgem novas formulações teóricas e empíricas sobre a gestão dos recursos naturais. Essas novas abordagens vêm em grande parte ancoradas a partir dos estudos sobre os recursos comuns, as quais focam na capacidade de organização dos usuários e na interação com outros atores públicos e privados, onde esses compartilhem poder e responsabilidade da gestão dos recursos (OSTROM, 1990; BERKES et al., 2001). Além disso, reconhecem que, em

determinadas condições, os usuários dos recursos são capazes de se organizar e de empreender modalidades de apropriação economicamente eficientes, socialmente equitativas e que, considerando horizontes de longo prazo, respeitem os limites necessários para a sustentabilidade da base de recursos naturais (OSTROM, 1990, CALDEIRA, 2018). Importante ressaltar que a abordagem não descarta a existência de diversos conflitos de interesses entre os usuários dos recursos e outros atores, mais sim, busca criar instituições robustas para lidar com os diferentes interesses e necessidades de uso e apropriação dos recursos e sua conservação, com grande importância para a capacitação de lideranças para uma representação apropriada dos interesses locais. A aplicação de sanções graduais, claras e percebidas como justas pelos usuários também é um importante requisito para o sucesso das estratégias da gestão compartilhada (OSTROM, 1990; BERKES et al., 2001).

Além disso, entende-se que a combinação entre os padrões espaciais dos sistemas de recursos, dos usuários e da tecnologia utilizada é fundamental para delinear as condições para a identificação dos usuários e estabelecer as escalas geográficas e de organização social em que a gestão deve ocorrer. Sendo assim, os sistemas pesqueiros demandam que a gestão contemple múltiplas escalas, as quais devem ser conectadas e articuladas horizontalmente (através do espaço geográfico) e verticalmente (através dos níveis de organização institucional) (OSTROM, 1990; BERKES, 2005; CALDEIRA, 2009, CALDEIRA, 2018).

Pensando no contexto regional, o litoral do Paraná já apresentou uma série de iniciativas na busca por um maior envolvimento e participação dos pescadores na construção de medidas de ordenamento da pesca, tais como: Conselho Regional de Desenvolvimento Rural, do Artesanato e Pesqueiro; Câmara Técnica de Pesca e Aquicultura no âmbito do Conselho gestor da APA de Guaraqueçaba; Projeto “Malhas da inclusão” desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPE); Projetos realizados pelo NESPAMP/UFPR, entre outros (ANDRIGUETTO-FILHO et al., 2006; FRANCO et al., 2009; ANDRIGUETTO-FILHO; PIERRI, 2012; CALDEIRA; MAFRA, 2016). Caldeira (2009) apresenta diversos desafios e condições para a gestão participativa para a região, dentre vários, destaca-se aqui sobre importantes lacunas de informações necessárias para orientar os processos de tomada de decisão para o manejo dos recursos e a necessidade de aproximar a pesquisa do



processo de gestão e investir na interação entre o conhecimento científico e o conhecimento tradicional.

### 3.3 ANÁLISE ESPACIAL PESQUEIRA

No contexto das AMPs, o controle espaço-temporal de certas áreas é historicamente a medida mais comum de gestão pesqueira (FAO, 2011). Devido a isso e pela relevância ecológica que a pesca representa, dentre as medidas de gerenciamento das AMPs, destaca-se o conhecimento da distribuição espacial do esforço e aspectos comportamentais das pescarias (BOOTH, 2000; WALTERS, 2000; GILLIS, 2011; MOUSTAKAS et al., 2006; CALDEIRA, 2018).

Os programas de monitoramento pesqueiro representam uma fonte de dados para avaliações de estoque, habitat e vulnerabilidade climática e esforços de gestão de pescas com base em ecossistemas (GRUS et al., 2017; O'FARRELL et al., 2017). A distribuição do esforço pesqueiro é resultado do comportamento individual de cada pescador e influenciado por diversos fatores, como os padrões espaciais dos recursos e habitats. Atividades de outros pescadores também podem afetar a distribuição do esforço pesqueiro, pois podem gerar competição sobre os recursos (GILLIS; FRANK, 2001) e a existência de regras e instituições. As regras podem ser formais, como exemplo os limites de AMPs, ou acordos territoriais informais estabelecidos, aplicados e monitorados pelos próprios pescadores (SCHLAGER; OSTROM, 1992; DE CASTRO; BEGOSSI, 1995). A distância navegável varia de acordo com o clima, aversão individual ao risco e tipo de embarcação, e determina áreas potenciais de recursos para diferentes pescadores (PET-SOEDE et al., 2001).

Se por um lado, as AMPs de proteção integral reduzem o esforço pesqueiro sobre determinada área e ecossistema, por outro, podem simplesmente deslocar o esforço para outras áreas que podem estar sujeitas à sobrepesca (HALPERN et al. 2004). Além disso, se encontra na literatura, principalmente em áreas de proteção integral de pequena escala e em casos de acordos de pesca temporais, que os pescadores tendem a concentrar o esforço de pesca próximo aos limites das unidades, em um comportamento conhecido como 'pescar na linha' (KELLNER et al. 2007; GOÑI et al. 2008; STOBART et al. 2009; RUSS; ALEMANY et al. 2013, VAN

DER LEE et al. 2013). Devido a esses fatores, o monitoramento dos padrões de pesca antes e depois da designação das AMPs não apenas pode fornecer uma indicação do nível de pressão ainda exercido, mas também dos efeitos socioambientais de sua implementação (BREEN et al., 2015).

Estudos demonstram que as AMPs de proteção integral são eficazes para espécies bentônicas costeiras (FOLLESA, 2011), espécies de peixes residentes (ABURTO-OROPEZA et al., 2011) e tubarões associados a recifes (WHITE, 2017) e podem levar a aumentos na densidade, biomassa, tamanho e diversidade de peixes (LESTER, 2009). Sobre as espécies envolvidas no TC de Currais, que se caracterizam como espécies de alta mobilidade espacial, a sobrevivência e o sucesso reprodutivo são alcançados pela movimentação entre diferentes habitats e pela variação de uso desses habitats, devido a mudanças ontogenéticas e/ou sazonais (BREEN et al., 2015) e por consequência dessas características, as AMPs historicamente são consideradas ineficazes para espécies migratórias (GAME et al., 2009), ou que beneficiam em menor grau, comparado às espécies bêmicas e/ou sedentárias (CHAN et al., 2012).

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 ÁREA DE ESTUDO

O litoral do estado do Paraná possui 107 km extensão linear no sentido norte-sul (NOERNBERG et al, 2008) e abrange os municípios de Paranaguá, Antonina, Morretes, Guaraqueçaba, Guaratuba, Matinhos e Pontal do Paraná. Apesar disso, se forem consideradas as reentrâncias, estuários e ilhas, esta linha de costa ultrapassa os 1.675 km, a qual pode ser classificada entre costa estuarina, costa oceânica e de desembocadura (ANGULO; ARAÚJO, 1996). A região abriga uma ampla variedade de habitats naturais, incluindo costões rochosos, parcéis, marismas, planícies e canais de maré, restingas, manguezais e praias arenosas (LANA et al., 2001).

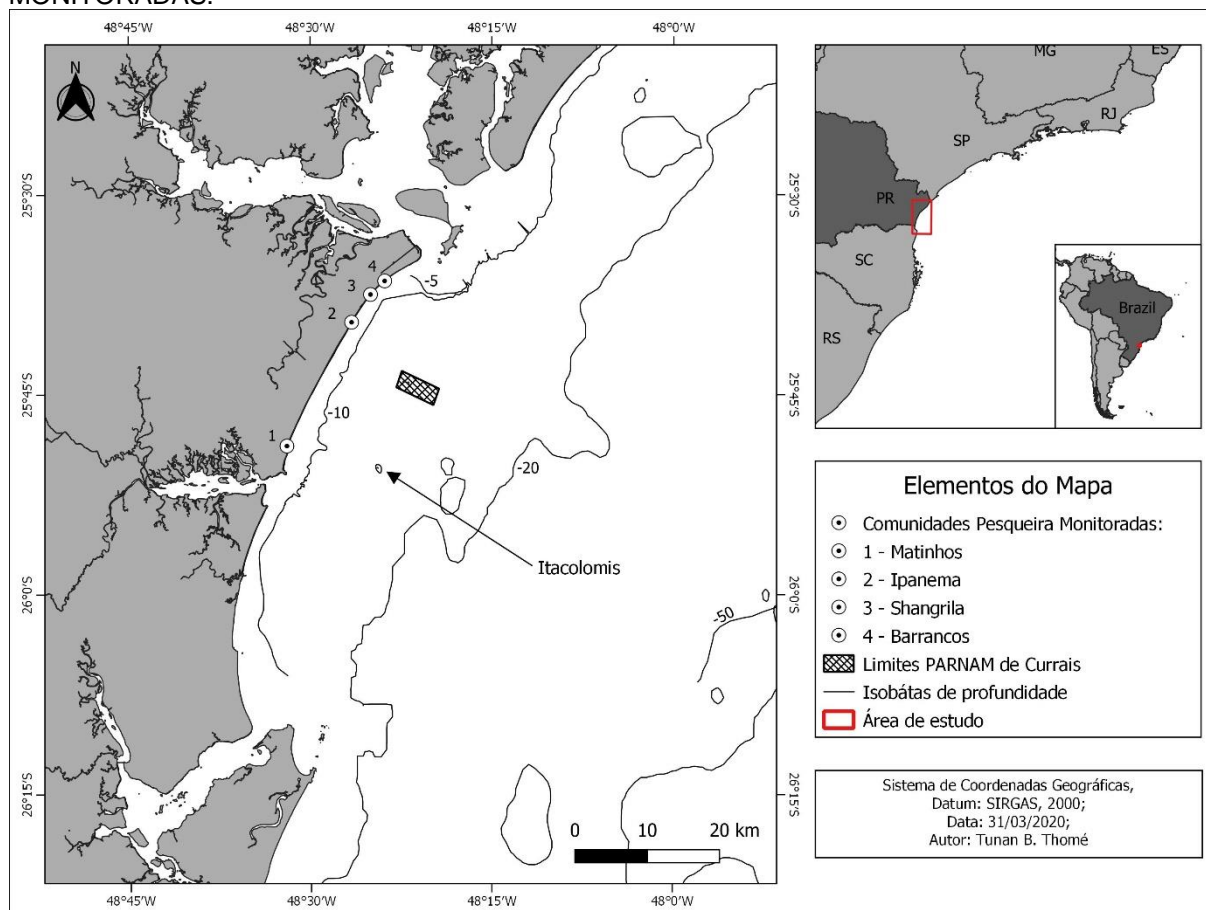
Devido à característica de colonização da região, em que o desenvolvimento urbano, agrícola e industrial se concentra no primeiro planalto da serra do mar, a região apresenta uma alta biodiversidade e um dos sistemas costeiros menos impactados do sudeste-sul do Brasil (LANA et al., 2001). Apesar disso, nas últimas três décadas, a região tem sofrido impactos antrópicos importantes, como a sobre-exploração dos estoques pesqueiros, processos de desmatamento, aumento populacional e urbanização, atividades portuárias de dragagem, poluição dos corpos d'água pelo despejo de efluentes domésticos e em decorrência de atividades portuárias (LANA et al., 2001), além de alguns dos mais graves episódios de derrame de óleo ocorridos na costa brasileira (NOERNBERG et al., 2008). Em contrapartida, mais de 80% do seu território é formado por Unidades de Conservação (PIERRI et al., 2006).

A pesca do litoral do Paraná é marcada por uma grande complexidade social e ambiental, que expressa uma variedade de práticas e sistemas de pesca, com petrechos e espécies-alvos diferentes, e uma distribuição espacial heterogênea (ANDRIGUETTO-FILHO, 2003). As características socioeconômicas se apresentam desde atividades nitidamente artesanais ou mesmo de subsistência, a empreendimentos empresariais, que utilizam tecnologias de grande escala no contexto paranaense, mas de média ou pequena escala comparados a outros estados do sudeste e sul do Brasil (ANDRIGUETTO-FILHO et al., 2006; CALDEIRA;

PIERRI, 2014). Em relação ao escoamento da produção, a atividade parece ter apenas importância regional, com pouca expressão no cenário nacional (ANDRIGUETO-FILHO et al., 2006) e se apresenta como o principal meio de vida direto e/ou indireto de uma parcela significativa da população do litoral (CALDEIRA; PIERRI, 2014).

A plataforma interna adjacente é dominada pelo fundo arenoso e inclui recifes rochosos dispersos, recifes artificiais e ilhas rochosas (VEIGA et al. 2004; BRANDINI, 2014). Dentre as Ilhas rochosas, devido à maior proximidade e uso das comunidades pesqueiras estudadas, destaca-se o Arquipélago dos Currais e a Ilha de Itacolomis. O arquipélago dos Currais é formado por três ilhas dispostas num eixo noroeste sudeste, localizado aproximadamente a 25°44' S e 48°22' W, a seis milhas náuticas do Balneário de Ipanema, no município de Pontal do Paraná (FIGURA 1). Pinheiro (2005) caracterizou este local como de grande importância científica, por ser um dos poucos afloramentos no estado do Paraná que possibilita o desenvolvimento de comunidades com características recifais peculiares devido aos diversos habitats que a região disponibiliza. Ao redor das ilhas a profundidade varia de 1,5 e 16 metros (DAROS et al., 2012). A região pertence ao recentemente criado, Parque Nacional Marinho das Ilhas de Currais, a partir da Lei Nº 12.829 de 20 de junho de 2013, compreendendo 1359.70 hectares, porém ainda sem um plano de manejo. Situada a 25°50' S e 48°28' W, a Ilha de Itacolomis é formada por duas formações rochosas de pequeno porte, alinhadas com a cidade de Matinhos, Paraná.

FIGURA 1 - MAPA COM DESTAQUE PARA O LITORAL DO PARANÁ, INDICANDO OS LIMITES DO PARQUE NACIONAL MARINHO DE CURRAIS E AS COMUNIDADES PESQUEIRAS MONITORADAS.



FONTE: Autor (2021)

Em 2014 deu-se início, na comunidade de pesca de Matinhos, um diagnóstico participativo para entender a dinâmica do conflito entre a pesca artesanal local e o parque, a fim de que fossem delineadas possíveis estratégias para o enfrentamento do mesmo. Foram chamados para o diálogo os principais atores envolvidos com o uso, criação e gestão do PNMIC e sistematizados os principais usos e reivindicações dos pescadores artesanais para a área (GIRALDI-COSTA, 2016). Desde 2017, ocorre o monitoramento da pesca artesanal de emalhe de rede alta, direcionada à captura de Tainha (*M. liza*), Sororoca (*S. cavala* e *S. brasiliensis*) e Salteira (*O. saliens*), realizada por pescadores devidamente cadastrados e autorizados dos municípios de Matinhos e Pontal do Paraná. As obtenções de dados ocorreram através de três formas: observação de bordo, levantamento socioeconômico e desembarque pesqueiro. Este projeto visa utilizar os dados obtidos pela metodologia aplicada nas observações de bordo.

## 4.2 COLETA DOS DADOS

Os dados foram coletados através de embarques realizados a bordo das embarcações de rede alta nos anos de 2017, 2018 e 2019, entre os meses de maio e agosto, no período de vigência do Termo de Compromisso de pesca. Durante as observações de bordo, foram registrados por meio de GPS os seguintes dados: trajetos e velocidade das embarcações; localização dos lances de pesca; hora de embarque e desembarque; quantidade de lances de pesca por viagem; caracterização dos petrechos e da arte de pesca; número de tripulantes; condições meteorológicas e oceanográficas; e observação direta das atividades dos pescadores. As características da malha amostral e número de embarcações monitoradas foram descritas na (TABELA 1). Por dia de amostragem o monitoramento abrangeu entre uma e três canoas da frota estudada. Além disso, os embarques não seguiram uma metodologia amostral determinada, sendo dependentes de diversos fatores como: disponibilidade de observadores, logística de deslocamento, limitações de materiais necessários, entre outros. Sendo assim, interpreta-se como uma amostragem por oportunidade.

TABELA 1 - PADRÃO DE AMOSTRAGEM DOS EMBARQUES REALIZADOS A BORDO DAS EMBARCAÇÕES INSERIDAS NO TC DE CURRAIS

Comunidade	Ano	Embarques (n)	Canoas monitoradas (n)	Canoas inseridas no TC (n)
Matinhos	2017	19	10	34
Pontal PR	2017	16	9	22
Matinhos	2018	32	16	34
Pontal PR	2018	20	10	22
Matinhos	2019	21	15	34
Pontal PR	2019	28	10	22
TOTAL	3	136	38	56

Foi realizada a estimativa da produção pesqueira das espécies capturadas pelas embarcações monitoradas. A identificação e biometria das espécies foram realizadas apenas para anos de 2018 e 2019, feitas a bordo pelos observadores e

pescadores, sendo categorizadas em três tipos: espécie-alvo; *byproduct* (espécies não alvo do lance, mas aproveitadas pelos pescadores); e *bycatch* (espécies sem aproveitamento, descartadas ao mar). Foi realizado o registro fotográfico de todas as espécies capturadas. Além disso, foi feita uma avaliação e revisão taxonômica das espécies fotografadas em parceria com o Laboratório de Ictiologia do Centro de Estudos do Mar (UFPR). A quantificação das capturas foi realizada a bordo para espécies menos abundantes e quando havia condições viáveis para esse fim. Para a captura alvo e espécies mais abundantes, a pesagem era feita em terra pelos próprios pescadores ou via atravessadores, sendo registrado o peso total para cada espécie, utilizando balanças digitais. Por fim, a biometria era realizada no mínimo para 30 indivíduos de cada táxon capturado.

#### 4.3 ANÁLISE DE DADOS

Foi utilizado o Software QGIS (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2019) para a análise de distribuição da frota pesqueira. Para se mapear as áreas de navegação e de pesca da frota, foram utilizados os dados com base nas rotas registradas com GPS e coordenadas iniciais e finais de cada lance. Também foram calculados o deslocamento total e a velocidade das embarcações. A fim de compreender o comportamento espacial da frota de rede alta, foram plotados todos os lances de pesca, categorizados pela técnica (Cercos e Caceios), por espécie-alvo (Tainha e Sororoca) e por município (Pontal do Paraná e Matinhos). A fim de compreender os locais de maior incidência de pesca e presença das embarcações, foi utilizado o Sistema de Informação Geográfica (SIG) para a criação de uma grade georreferenciada sobre a área de estudo, de dimensões que melhor se aplicarão aos mapas gerados, variando entre 0,3 a 0,5 milhas quadradas. Em seguida foi utilizado o mecanismo de contagem de pontos por quadrante, que no caso dos lances de pesca eram representados pelas respectivas coordenadas iniciais e finais de cada lance. Já para os trajetos das embarcações, as rotas foram convertidas em sequência de pontos emitidos pelo GPS a cada meio minuto, e em seguida realizada a contagem de pontos por quadrante. Por fim, através do algoritmo “Jenks” foi gerado um intervalo de classes representado por um gradiente de cor. A

metodologia aplicada pelo algoritmo busca uma minimização da variância dentro dos grupos (agrupando os semelhantes), e maximizando as diferenças entre os grupos (separando os distintos), visando à representação dos dados mais real possível.

Utilizando o Software R (R Core Team, 2014), a priori foi realizada uma análise exploratória dos dados, contendo as seguintes variáveis: Técnica de pesca, município, espécie alvo, tempo de navegação, características e dimensões dos petrechos, distância navegada, número de lances, principais espécies capturadas, tamanho dos indivíduos e biomassa das espécies-alvos capturadas por lance. Por fim, foi calculada a captura por unidade esforço, sendo a captura em quilogramas (kg) e a unidade de esforço em horas de navegação. Não foi possível utilizar a variável CPUE tendo como unidade de esforço a dimensões dos petrechos, devido ao alto grau de não normalidade dos dados gerados. Após a análise exploratória, foram escolhidos os parâmetros que melhor se aplicavam a caracterização da pesca em questão, são eles: Comprimento total da rede lançada na água, tempo total de navegação e CPUE.

As significâncias das variações dos parâmetros descritores foram avaliadas por meio de uma análise de variância (ANOVA) bifatorial, considerando os fatores espécie alvo (Tainha e Sororoca), município (Pontal do Paraná e Matinhos) e suas interações como fontes de variação. Em todas as análises foi utilizado o nível de significância de 5%. A hipótese nula ( $H_0$ ) para os dois fatores é uma relação de igualdade entre as médias, já para o fator de interação, a  $H_0$  é que não há interação entre os fatores. A homogeneidade das variâncias foi avaliada pelo teste de Bartlett e aceita para  $p > 0,05$ . Quando necessário, os dados foram transformados para  $\log(x)$  ou  $\log(x+1)$  (Underwood, 2001). O teste de comparação múltipla de Tukey (HSD) foi aplicado para detectar diferenças significativas entre os fatores e sua interação ( $p < 0,05$ , Sokal; Rohlf, 1973).

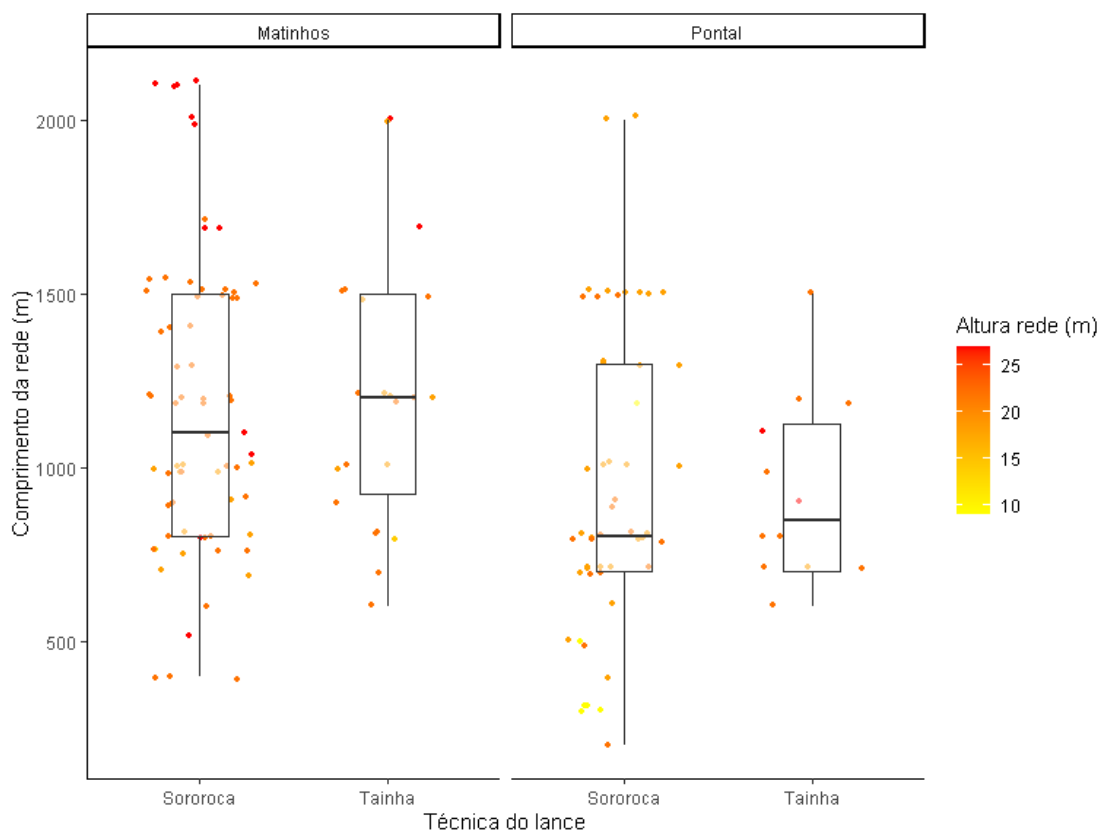


## 5 RESULTADOS

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO DA TECNOLOGIA PESQUEIRA

Os comprimentos das redes registrados variaram de 150 a 2.100 m, sendo a média de 1.054 m (desvio padrão =  $\pm 451$ m). Quando comparado entre comunidades, Matinhos apresenta média de 1131 m ( $\pm 449$ ), enquanto Pontal do Paraná apresenta média igual a 939,5 m ( $\pm 426$ ) (FIGURA 2). A análise de variância (ANOVA) bifatorial realizada para o comprimento das redes lançadas na água, resultou em uma evidência de diferença estatística significativa entre os municípios, tendo matinhos apresentado médias significativamente maiores. Em relação a espécies alvos, não houve evidências de diferença estatística significativa entre as espécies e o mesmo se aplica a interação entre os fatores (TABELA 2).

FIGURA 2 - BOXPLOTS E SUAS RESPECTIVAS OBSERVAÇÕES INDIVIDUAIS DOS COMPRIMENTOS DE REDE, POR COMUNIDADE E ARTE DE PESCA, EM UMA ESCALA DE COR QUE REPRESENTA A ALTURA DAS REDES.



FONTE: Autor (2021)

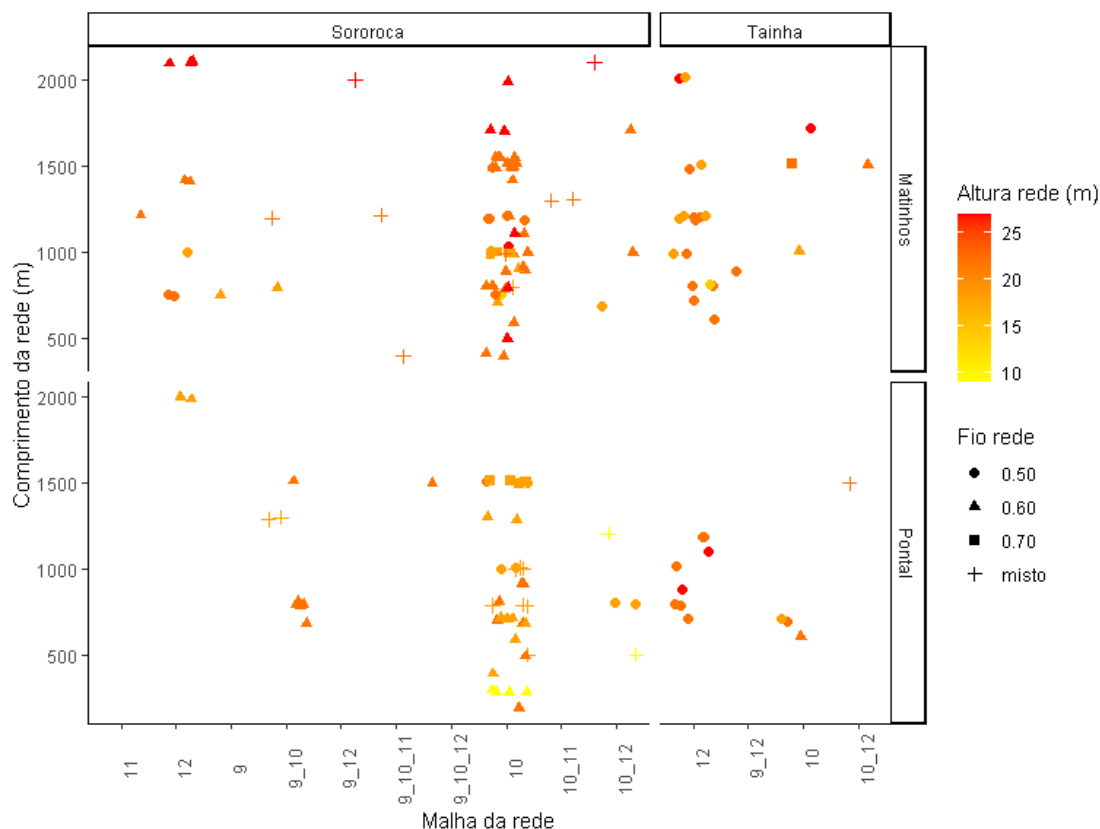
TABELA 2 - SUMÁRIO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA BIFATORIAL DO COMPRIMENTO TOTAL DAS REDES LANÇADAS AO MAR, CONSIDERANDO OS FATORES: MUNICÍPIO (PONTAL DO PARANA E MATINHOS), ESPÉCIE ALVO (SOROROCA E TAINHA) E A INTERAÇÃO DOS FATORES.

	GI	SQ	QM	F	P-value
Município	1	2148220	2148220	12.346	0.000585*
Espécie Alvo	1	4856	4856	0.028	0.867551
Interação: Município*Espécie alvo	1	9861	9861	0.057	0.812161

\* Evidência de diferença significativa para  $p < 0.05$

Sobre os diâmetros das malhas e os fios utilizados, os resultados demonstram que as artes de caceio e cerco utilizam tamanhos de malhas de 9 a 12 cm entre nós opostos. Fica evidente uma tendência de relação entre as malhas e fios utilizados, tendo a malha 12 uma relação com o diâmetro de fio 0,50mm e a malha 10 com o fio 0.60mm. Além disso, a malha 12 apresenta uma maior padronização de fios e alturas associadas (FIGURA 3). Sobre os fios, os resultados demonstram a utilização de 0,50 a 0,70 mm. Sobre o diâmetro de fio 0,70, se evidência no caso das comunidades de Pontal do Paraná, a ocorrência em redes nas maiores faixas de comprimento. Além disso, fica evidenciado que os pescadores também utilizam redes mistas, com até três diâmetros de fios em uma única rede. O mesmo se aplica para o tamanho da malha (FIGURA 3).

FIGURA 3 – GRÁFICO DE OBSERVAÇÕES INDIVIDUAIS DOS COMPRIMENTOS DE REDE E MALHA DA REDE, POR COMUNIDADE E ARTE DE PESCA. A ESCALA DE COR REPRESENTA ALTURA DAS REDES E A REPRESENTAÇÃO GEOMÉTRICA O FIO DA REDE UTILIZADA.



FONTE: O autor (2021)

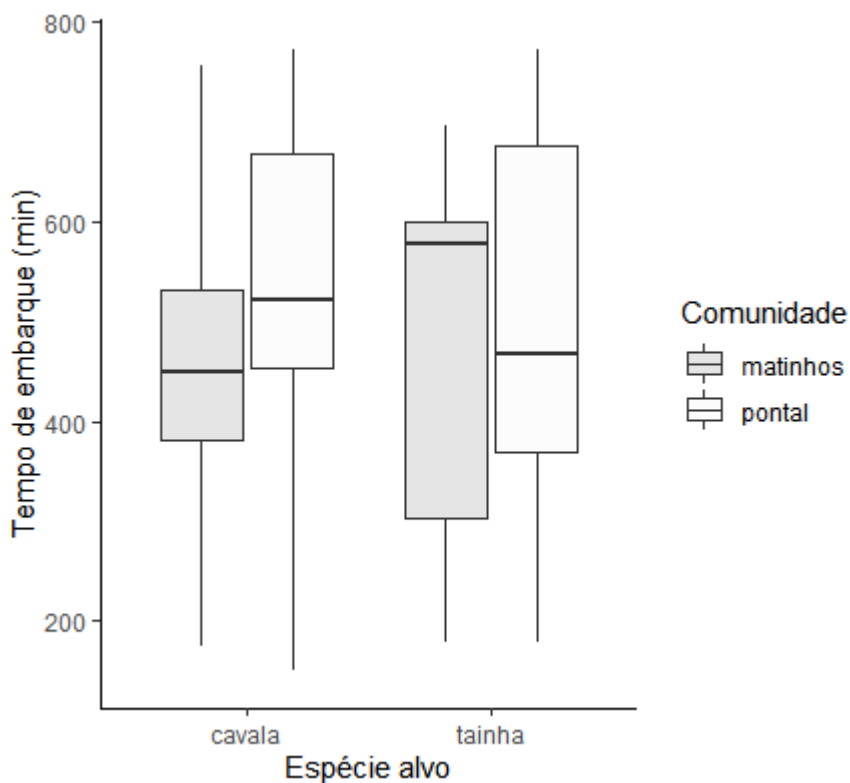
O tempo total de navegação se mostrou variado em todas as variáveis categóricas (FIGURA 4). A análise de variância (ANOVA) bifatorial indicou evidências de diferença significativa entre municípios (Matinhos e Pontal do Paraná), tendo Matinhos apresentado médias significativamente menores. Em relação a espécies alvo (Tainha e Sororoca), não houve evidência de diferença significativa entre as espécies e o mesmo se aplica a interação entre os fatores (TABELA 3). Não foi possível analisar a variável técnica de pesca, pois em um único embarque podem ser realizados mais de um lance de pesca, com diferentes técnicas aplicadas.

TABELA 3 - SUMÁRIO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA BIFATORIAL DO TEMPO TOTAL DE EMBARQUE, CONSIDERANDO OS FATORES: MUNICÍPIO (PONTAL DO PARANÁ E MATINHOS), ESPÉCIE ALVO (SOROROCA E TAINHA) E A INTERAÇÃO DOS FATORES.

	GI	SQ	QM	F	P-value
Município	1	197297	197297	8.730	0.0037*
Espécie Alvo	1	1404	1404	0.062	0.8036
Interação: Município*Espécie alvo	1	11709	11709	0.518	0.4729

\* Evidência de diferença significativa para  $p < 0.05$

FIGURA 4 - BOXPLOT DO TEMPO TOTAL DE EMBARQUE EM MINUTOS, POR ESPÉCIE ALVO E POR COMUNIDADE, SENDO A ÚLTIMA REPRESENTADA EM UMA ESCALA DE COR.



FONTE: O autor (2021)

## 5.2 DESCRIÇÃO GERAL DAS CAPTURAS

Durante todo o período de estudo foram realizados 79 embarques em Matinhos, 48 embarques em Ipanema, sete em Shangrilá e dois em Barrancos. Foram capturados um total de 14.329 kg de recursos-alvos e 1.712 kg de recursos-acompanhantes. O número de lances por viagem teve uma média de 1,4 ( $\pm 0,94$  de desvio padrão) e ocorrem em profundidades entre 2 e 18,5 metros, com média igual a 12,13 metros ( $\pm 6,72$ ).

A captura total das espécies alvos variou entre os anos (TABELA 3). A espécie-alvo com a maior taxa de captura foi à Sororoca (*S. brasiliensis*), seguida da Tainha (*M. liza*) (TABELA 4). Essas duas espécies representam 74,5% das capturas alvo registradas. Sobre a captura das duas principais espécies dentro e fora dos limites do PNMIC, para a Sororoca foi registrado a captura de 1.522 kg dentro do PNMIC e 7.323 kg fora da unidade. Já para a Tainha, esses valores foram de 257 kg

e 4.903 kg respectivamente. Também foi registrada a captura alvo de 15 kg de Salteira dentro dos limites do PNMIC.

TABELA 3 – DADOS DO MONITORAMENTO DE EMBARQUES REALIZADOS NA PESCA ARTESANAL EM MATINHOS E PONTAL DO PARANÁ ENTRE 2017 E 2019, DECORRENTES DO MONITORAMENTO DO TERMO DE COMPROMISSO DO PARQUE NACIONAL MARINHO DAS ILHAS DE CURRAIS.

Ano	Embarques (n)	Presença no PNMIC (n)	Captura alvo (kg)	Captura alvo dentro do PNMIC (kg)	Lances (n)	Lances dentro do PNMIC (n)
2017	35	15	1.309	390	59	11
2018	52	12	5.640	487	72	7
2019	49	16	7.380	917	69	3
TOTAL	136	43	14.329	1.794	200	21

FONTE: O autor (2021).

Foram registradas 11 espécies alvos da frota estudada, descritas com suas respectivas médias de comprimento total (CT), apresentadas na (TABELA 4).

TABELA 4 – TABELA DE CAPTURA TOTAL E BIOMETRIA DAS ESPÉCIES-ALVOS.

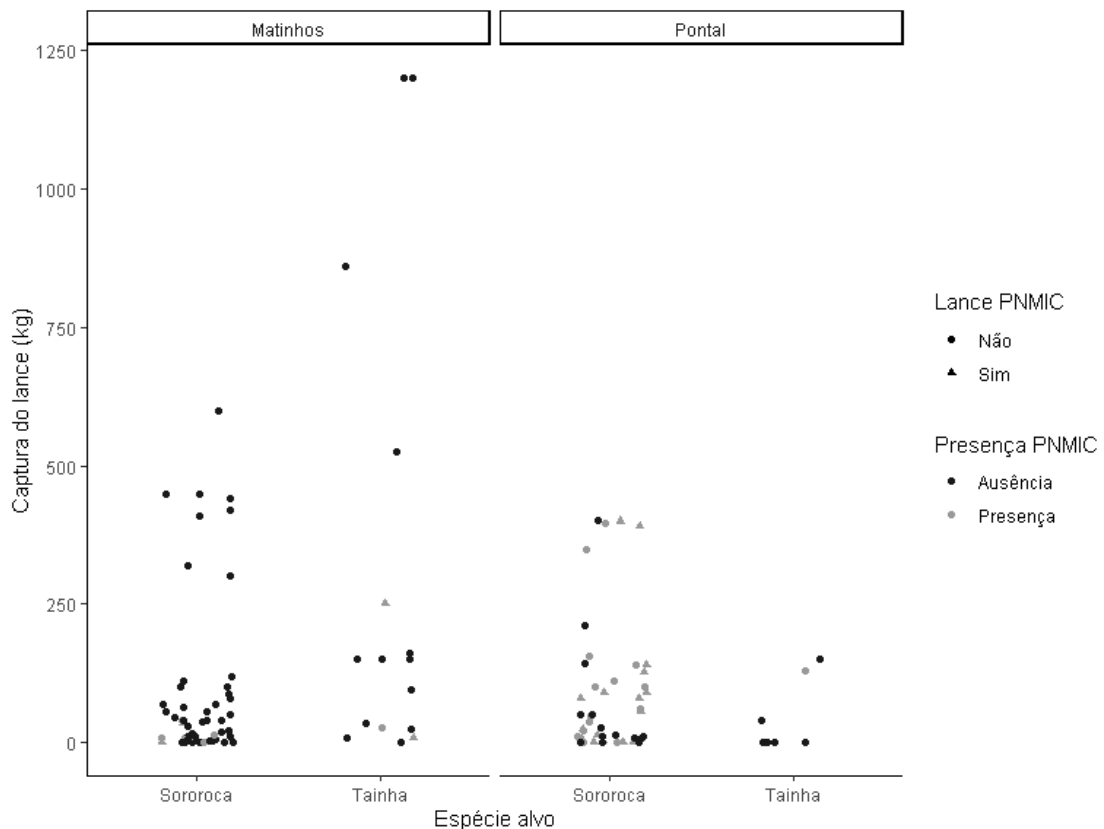
Nome Popular	Espécie científica	Captura total (kg)	Nº de indivíduos medidos	Comprimento médio (cm)	Desvio padrão (cm)
Sororoca	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	8.845	1.198	61,4	12,9
Tainha	<i>Mugil liza</i>	5.160	331	52,4	5,8
Corvina	<i>Micropogonias furnieri</i>	4.368	225	42,4	9,5
Salteira	<i>Oligoplites saliens</i>	203,2	83	40,7	12,1
Peixes Galos	<i>Selene</i> spp.	79,5	63	41,8	16,6
Paru	<i>Chaetodipterus faber</i>	66,3	38	41	12,3
Pescadas	<i>Cynoscion</i> spp. / <i>Macrodon</i> spp.	42	79	32,8	9,2
Linguados	<i>Paralichthys</i> spp.	11,2	14	35,8	20,7
Robalos	<i>Centropomus</i> spp.	10	25	39,6	5,9

FONTE: O autor (2021).

Os resultados de captura por lance de pesca evidenciaram um padrão semelhante para as duas espécies, tendo a maioria das capturas concentradas até 200 kg de recurso alvo. Porém, a tainha apresentou *outliers* maiores, com capturas acima de 750 kg por lance (FIGURA 5). Sobre a relação das capturas com PNMIC, se evidencia uma maior presença dentro dos limites do PNMIC pelas comunidades

de Pontal do Paraná, tendo a Sororoca como espécie-alvo. Além disso, foram registradas capturas com biomassas significativas dentro do PNMIC pelas comunidades e espécie anteriormente citadas. A ANOVA bifatorial realizada para a CPUE indicou evidências de diferenças significativas para o fator espécie alvo, tendo a Tainha apresentado médias significativamente maiores. Já em relação a fator município, não houve de evidências de diferença significativa. No entanto, a interação entre os fatores apresentou evidência de estatística significativa na variação da variável resposta CPUE (TABELA 5).

FIGURA 5 - GRÁFICO DAS CAPTURAS DAS DUAS PRINCIPAIS ESPÉCIES ALVOS DA FROTA, CATEGORIZADA POR COMUNIDADE, POR AUSÊNCIA OU PRESENÇA DURANTE A NAVEGAÇÃO E LANCES OCORRIDOS DENTRO OU FORA DOS LIMITES DO PNMIC.



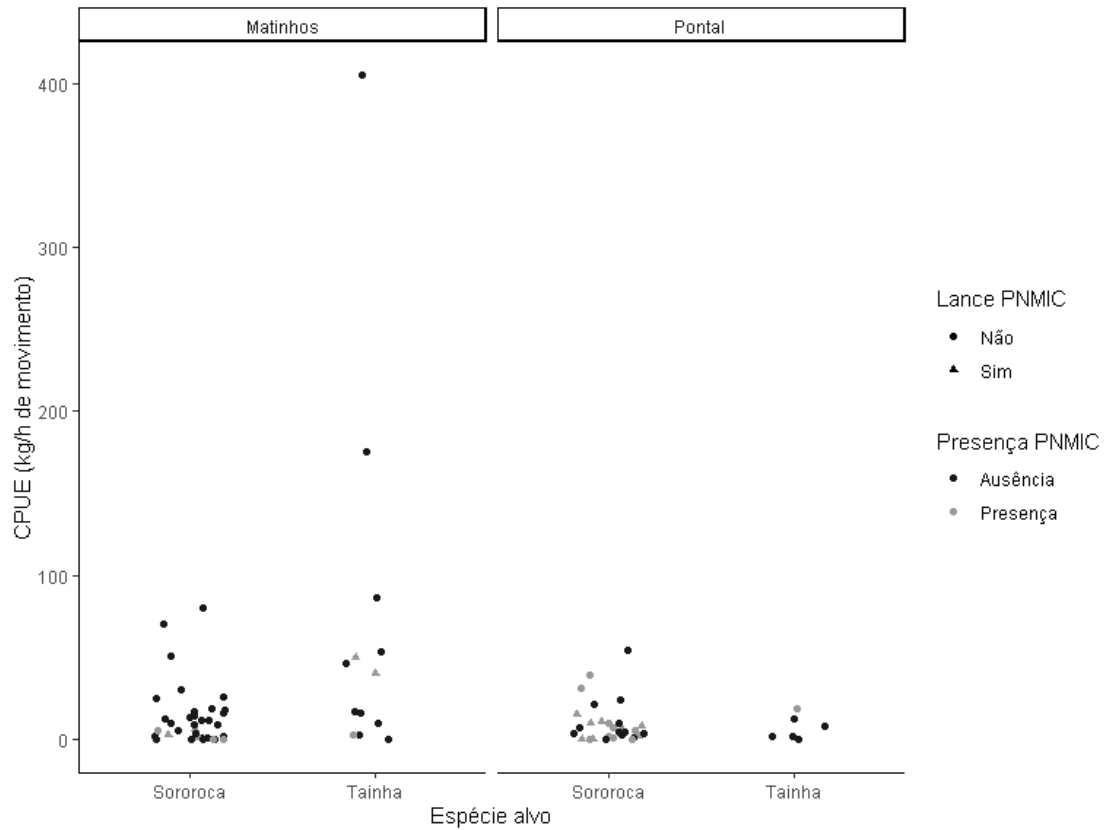
FONTE: O autor (2021)

TABELA 5 - SUMÁRIO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA BIFATORIAL DA CPUE (KG/HORAS), CONSIDERANDO OS FATORES: MUNICÍPIO (PONTAL DO PARANÁ E MATINHOS), ESPÉCIE ALVO (SOROROCA E TAINHA) E A INTERAÇÃO DOS FATORES.

	Gl	SQ	F-valor	P-valor
Município	1	0.586	0.3674	0.54554
Espécie Alvo	1	13.365	8.3759	0.00450*
Interação: Município*Espécie alvo	1	8.397	5.2626	0.02348*

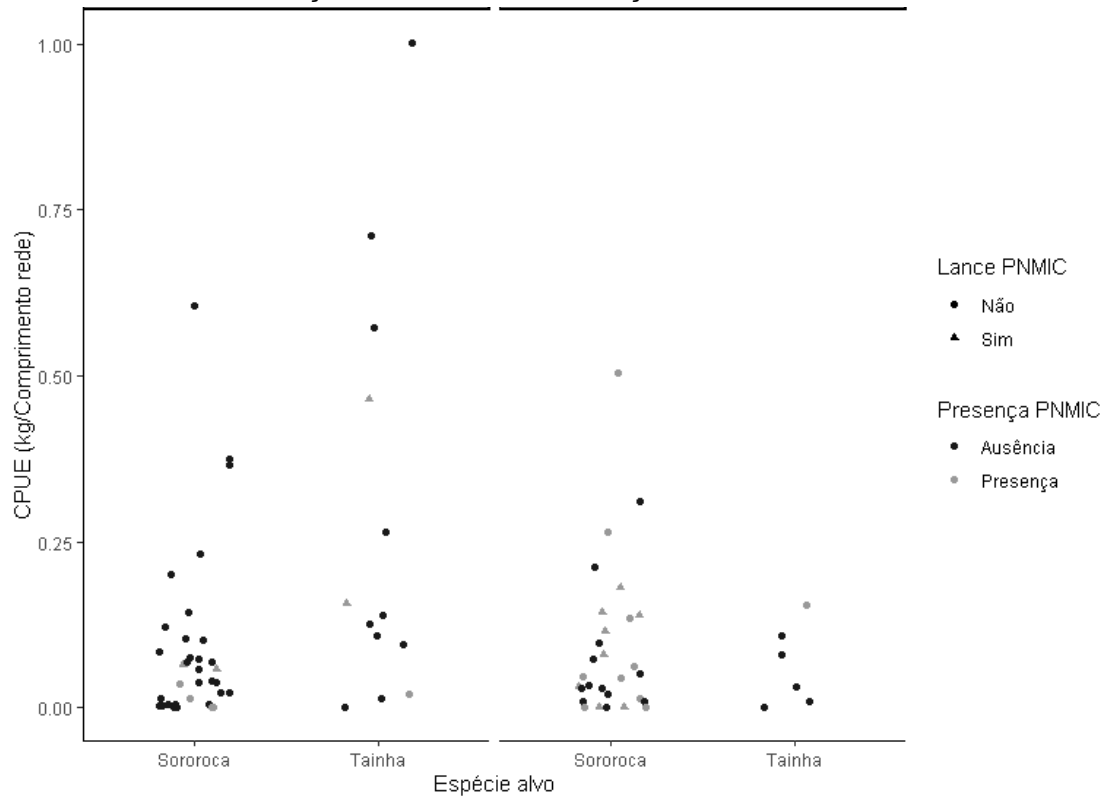
\* Evidência de diferença significativa para  $p < 0.05$

FIGURA 6 – GRÁFICO DE CAPTURAS POR UNIDADE DE ESFORÇO PARA OS LANCES NA ARTE DE CERCO. CATEGORIZAÇÃO POR ESPÉCIE ALVO E MUNICÍPIO E POR AUSÊNCIA OU PRESENÇA DURANTE A NAVEGAÇÃO E LANCES OCORRIDOS DENTRO OU FORA DOS LIMITES DO PNMIC.



FONTE: O autor (2021)

FIGURA 7 – GRÁFICO DE CAPTURAS POR UNIDADE DE ESFORÇO PARA OS LANCES NA ARTE DE CERCO. CATEGORIZAÇÃO POR ESPÉCIE ALVO É MUNICÍPIO E POR AUSÊNCIA OU PRESENÇA DURANTE A NAVEGAÇÃO E LANCES OCORRIDOS DENTRO



FONTE: O autor (2021)

Sobre as espécies *byproduct*, foram registrados 1.712 kg capturados (TABELA 6). Estas se distribuem em 31 famílias e 49 gêneros.



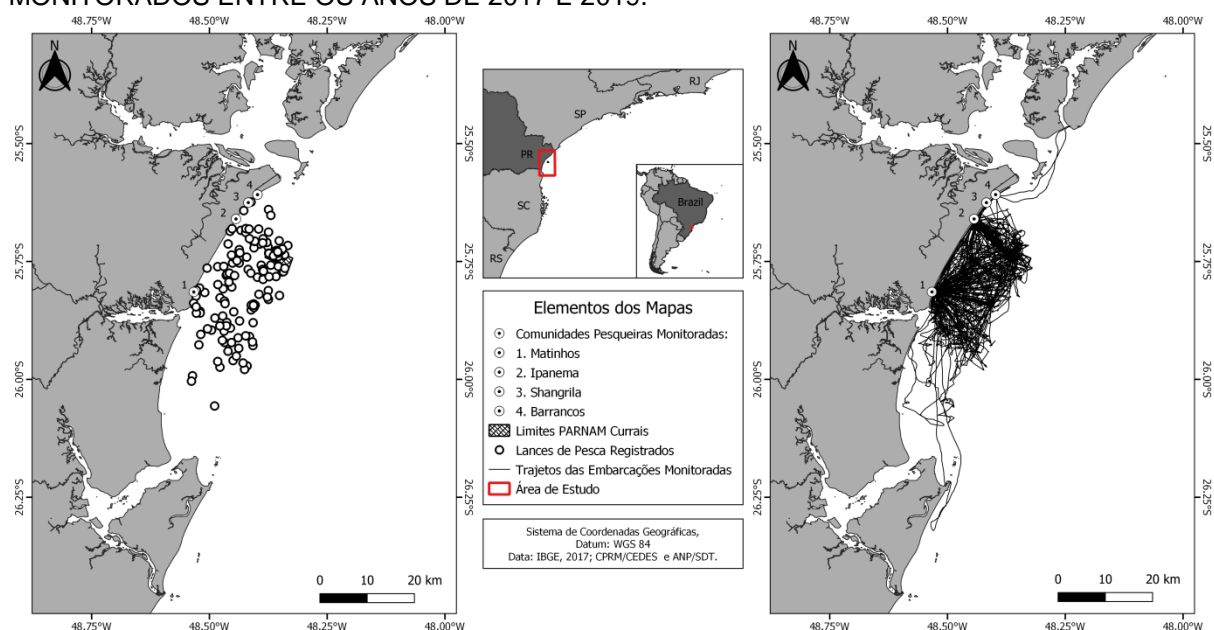
TABELA 6 – TABELA DA LISTAGEM E BIOMETRIA DAS ESPÉCIES BYPRODUCT CAPTURADAS PELA FROTA DE REDE ALTA DURANTE O MONITORAMENTO A BORDO DOS ANOS DE 2018 E 2019.

Espécie Popular	Espécie	Número de indivíduos medidos	Comprimento médio (cm)	Desvio padrão (cm)	Erro padrão (cm)
Peixe Porco	<i>Balistes capriscus</i>	128	29.4	4.5	0.8
Corvina	<i>Micropogonias furnieri</i>	85	44.9	9.5	1.0
Salteira	<i>Oligoplites saliens</i>	44	48.5	10.1	1.5
Gordinho	<i>Peprilus paru</i>	40	28.6	9	1.4
Peixe espada	<i>Trichiurus lepturus</i>	36	107.6	-	2.4
Paru	<i>Chaetodipterus faber</i>	25	44.9	12.7	2.5
Pescada branca	<i>Cynoscion leiarchus</i>	23	37.45	8.6	1.8
Olho de cão	<i>Priacanthus arenatus</i>	20	32	1.6	0.4
Anchova	<i>Pomatomus saltatrix</i>	18	51	11	2.6
Palombeta	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	15	29.9	1.5	0.4
Caratinga	<i>Diapterus spp.</i>	14	30.8	4.4	1.2
Pescada bembeca	<i>Macrodon spp.</i>	12	31.1	8.3	2.4
Dourado	<i>Coryphaena hippurus</i>	10	51.2	5.2	1.6
Pescada amarela	<i>Cynoscion acoupa</i>	9	32.2	4.5	1.5
Robalo	<i>Centropomus parallelus</i>	7	41	4.3	1.6
Bagre	<i>Aspistor luniscutis</i>	5	36.1	5.5	2.5
Pescada cambucu	<i>Cynoscion virescens</i>	5	3	3.2	1.4
Pampo	<i>Trachinotus spp.</i>	5	38	7	3.1
Bagre branco	<i>Genidens spp.</i>	4	37.75	5.7	2.8
Pregeveva	<i>Lobotes surinamensis</i>	3	40.3	9	5.2
Tubarão martelo	<i>Sphyrna zygaena</i>	3	99	18.5	1.1
Pescada olhuda	<i>Cynoscion spp.</i>	2	46.5	7.8	5.5
Pescada perda de moça	<i>Cynoscion spp.</i>	2	50	5.6	4
Saguá	<i>Genyatremus luteus</i>	2	33.5	2.1	1.5
Vermelho	<i>Lutjanus synagris</i>	2	45.5	2.1	1.5
Betara	<i>Menticirrhus americanus</i>	2	38.5	-	0.5
Clariana	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	2	22	2.1	1.5
Galo de penacho	<i>Selene vomer</i>	2	87	8.5	6
Porco raquete	<i>Aluterus monóceros</i>	1	38	-	-
Salema	<i>Anisotremus virginicus</i>	1	27	-	-
Bagre bandeira	<i>Bagre marinus</i>	1	29	-	-
Savelha	<i>Brevoortia aurea</i>	1	34.5	-	-
Roncador amarelo	<i>Conodon nobilis</i>	1	29	-	-
Pescadinha	<i>Cynoscion microlepidotus</i>	1	23	-	-
Bagre guri	<i>Genidens spp.</i>	1	46	-	-
Raia jereva	<i>Gymnura altavela</i>	1	88	-	-
Cocoroça branca	<i>Haemulon spp.</i>	1	29	-	-
Cocoroça	<i>Haemulon spp.</i>	1	29	-	-
Raia chicote	<i>Hypanus spp.</i>	1	120	-	-
Raia manteiga	<i>Hypanus spp.</i>	1	97	-	-
Bonito listrado	<i>Katsowonus pelamis</i>	1	52	-	-
Tainha	<i>Mugil spp.</i>	1	52	-	-
Peixe tábua	<i>Parona signata</i>	1	45	-	-
Paraty barbudo	<i>Polydactylus spp.</i>	1	27	-	-
Cavala verdadeira	<i>Scomberomorus cavala</i>	1	79	-	-

### 5.3 DINÂMICA ESPACIAL PESQUEIRA

A área de navegação da frota teve seu limite sul na latitude  $26^{\circ}19'14.38''S$ , localizada em frente à praia grande, no município de São Francisco do Sul, no estado de Santa Catarina. O limite norte teve seu ponto registrado na latitude  $25^{\circ}27'48.42''S$ , localizada na vila de Superagui no norte do estado do Paraná. Em relação ao distanciamento da costa, o limite máximo registrado se deu a uma distância de 16,9 km da linha de costa (FIGURA 8).

FIGURA 8 - MAPA GERAL DE TODOS OS LANCES (ESQUERDA) E TRAJETOS (DIREITA) MONITORADOS ENTRE OS ANOS DE 2017 E 2019.

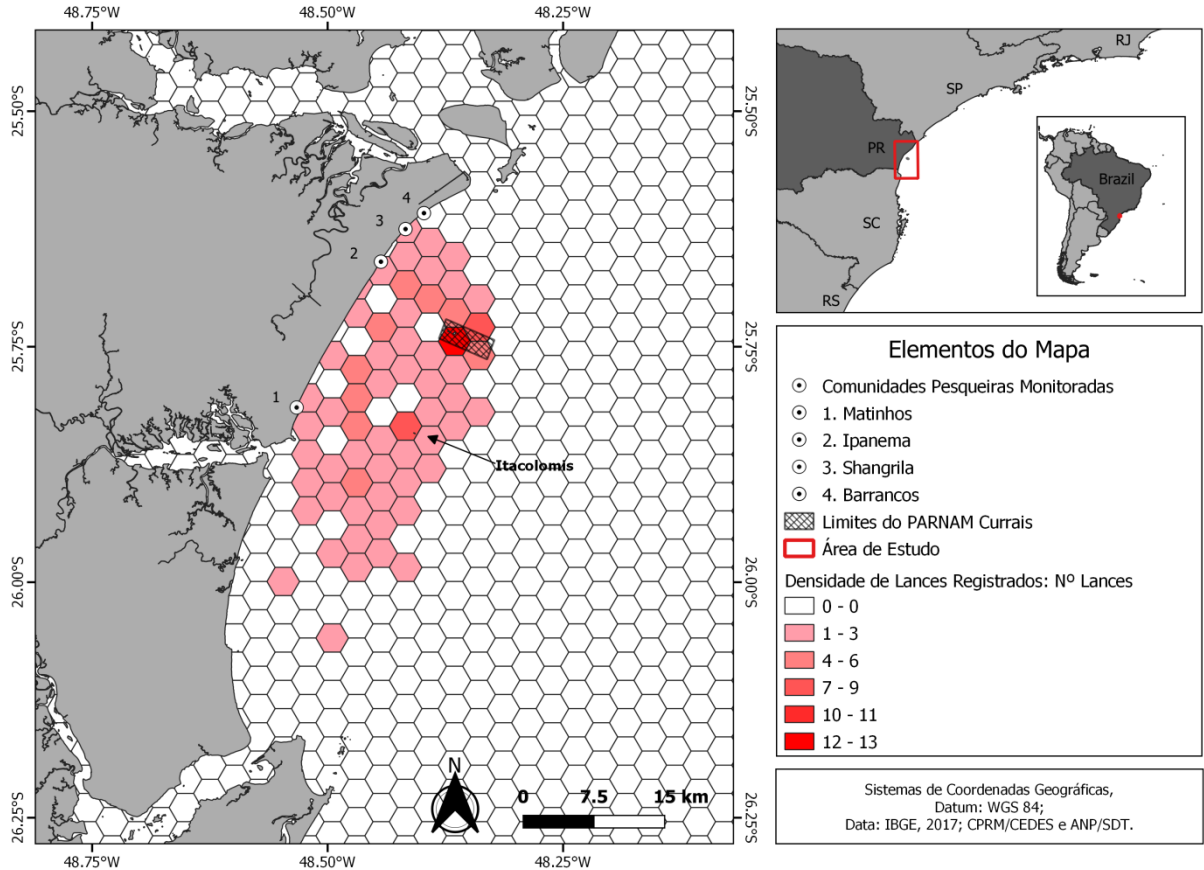


FONTE: O autor (2021)

Os resultados obtidos por meio de 'mapa de calor', definiram a região ao redor do arquipélago de Currais como a zona de maior densidade de lances registrados (FIGURA 9). Quando separados entre os anos de 2017 a 2019, os resultados evidenciaram que apenas o ano de 2019 não obteve a região do PNMIC como a área de maior densidade de lances, sendo esta deslocada mais próxima à costa (FIGURA 10). Foram realizados 21 lances de cerco dentro dos limites do PNMIC (FIGURA 11), sendo seis lances pertencentes a comunidade de Matinhos e 15 pertencentes a Ipanema. Esse valor representa aproximadamente 10% do total de lances registrados durante o monitoramento. Dois caceios foram registrados dentro dos limites da unidade, estes justificados como acidente, devido ao deslocamento

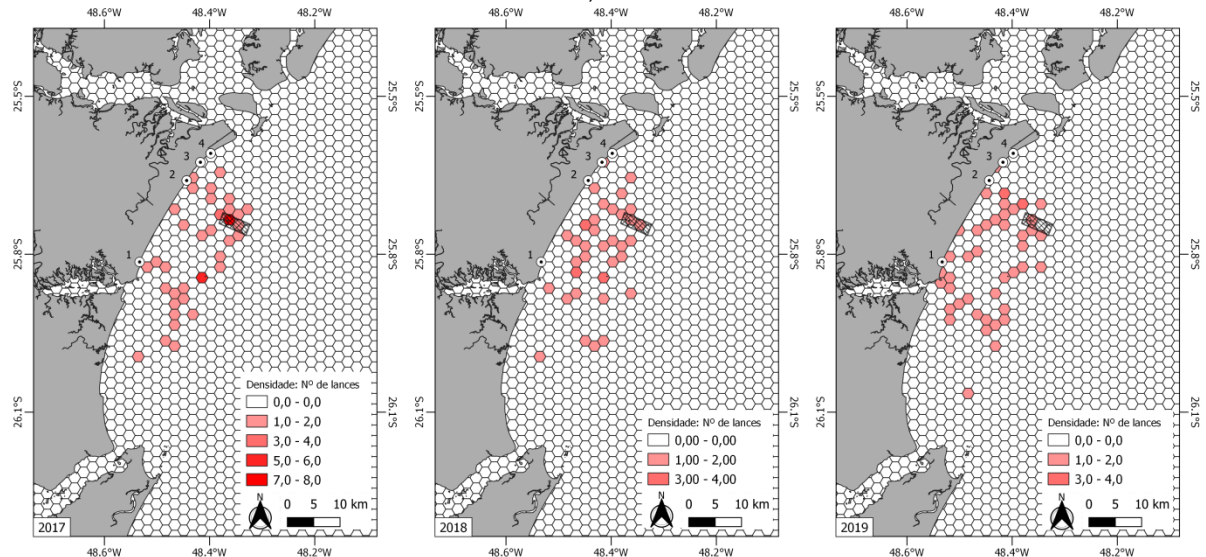
imprevisto pelas correntes, uma vez que a modalidade de pesca não é permitida na área do Parque pelo TC.

FIGURA 9 - MAPA DA DENSIDADE ESPACIAL DE TODOS OS LANCES REGISTRADOS DURANTE O MONITORAMENTO ENTRE OS ANOS DE 2017 E 2019.



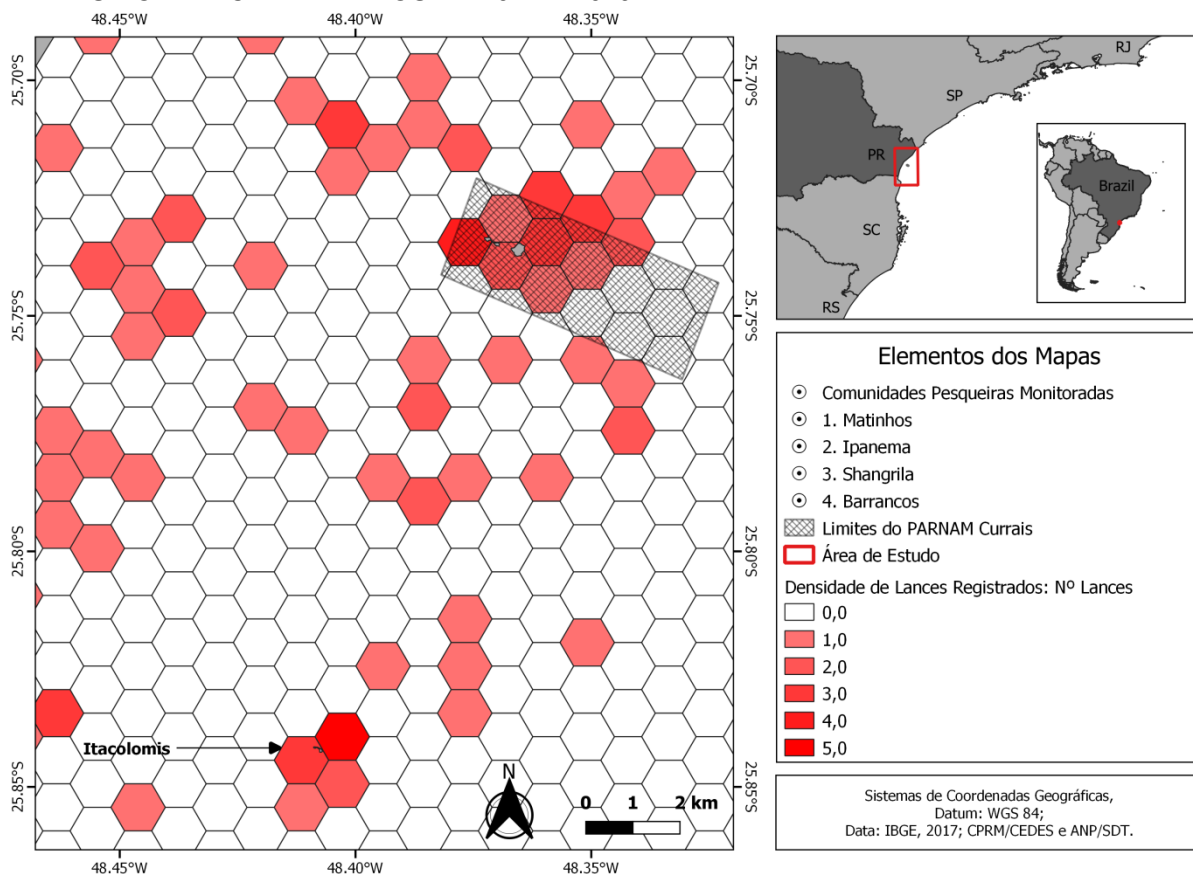
FONTE: O autor (2021)

FIGURA 10 - MAPAS DA DENSIDADE ESPACIAL DE TODOS OS LANCES REGISTRADOS DURANTE O MONITORAMENTO EMBARCADO, SEPARADOS ENTRE OS ANOS DE 2017 E 2019.



FONTE: O autor (2021)

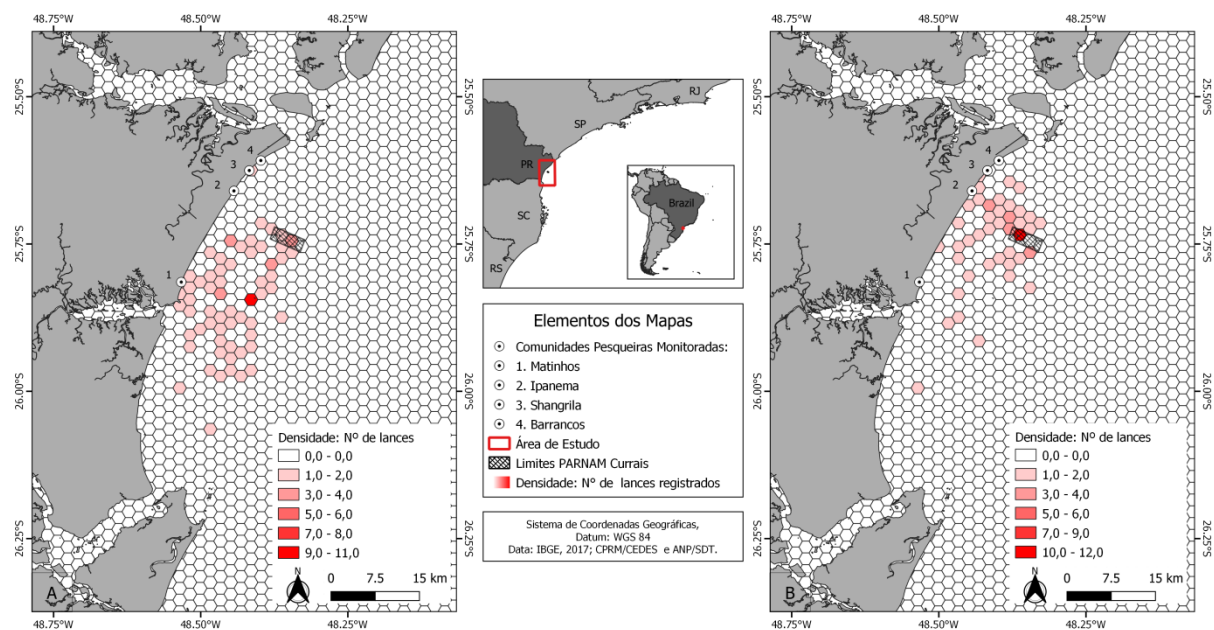
FIGURA 11 - MAPA DA DENSIDADE ESPACIAL DOS LANCES REALIZADOS PROXIMOS AOS LIMITES DO PNMIC ENTRE ANOS DE 2017 E 2019.



FONTE: O autor (2021)

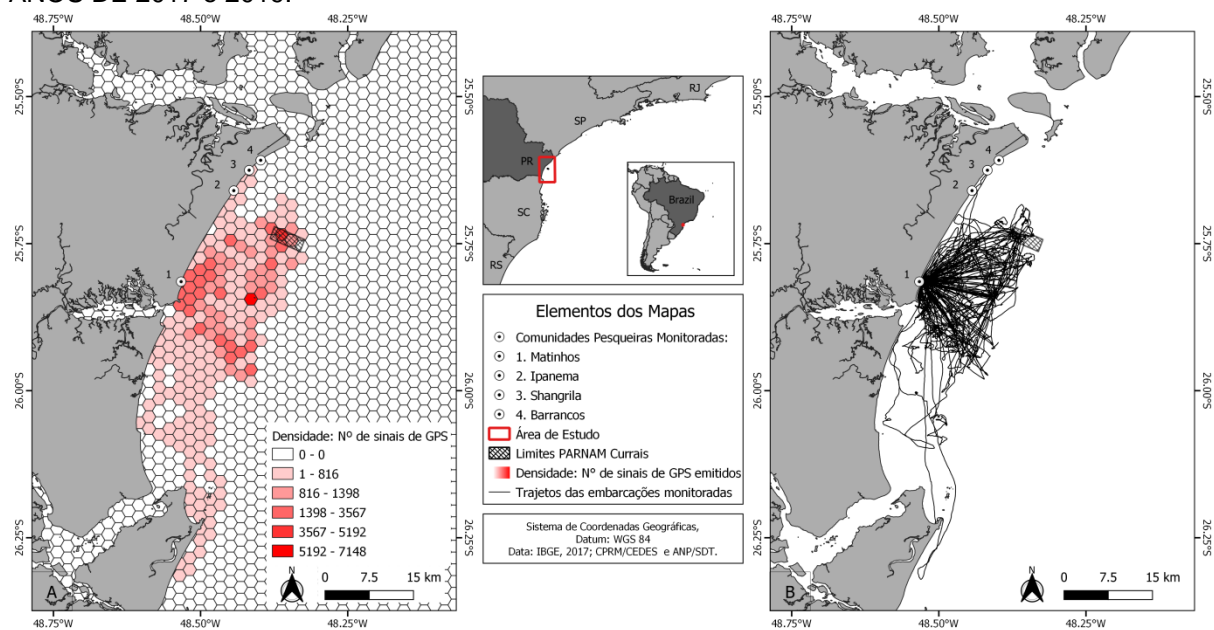
Quando comparado entre municípios, houve evidências de diferenciação espacial entre as comunidades. A frota de Matinhos teve sua maior densidade de lances localizada no entorno da ilha de Itacolomis, e sua distribuição espacial demonstrou-se mais dispersa e maior amplitude latitudinal e longitudinal. Além disso, demonstrou ser mais deslocada para sul e mais afastada da costa (FIGURA 12; FIGURA 13). Já as comunidades de Pontal do Paraná, tiveram sua maior densidade de lances localizada nos entornos do Arquipélago de Currais. Os mapas demonstraram que a densidade de lances foi mais concentrada espacialmente e deslocada ao norte, com uma importante concentração entre o arquipélago e a costa, denominado pelos pescadores como “entre ilhas” (FIGURA 12; FIGURA 14).

FIGURA 12 - MAPAS DA DENSIDADE ESPACIAL DE TODOS OS LANCES REGISTRADOS ENTRE OS ANOS DE 2017 E 2019, SEPARADOS POR MUNICÍPIO. A) MATINHOS; B) PONTAL DO PARANÁ.



FONTE: O autor (2021)

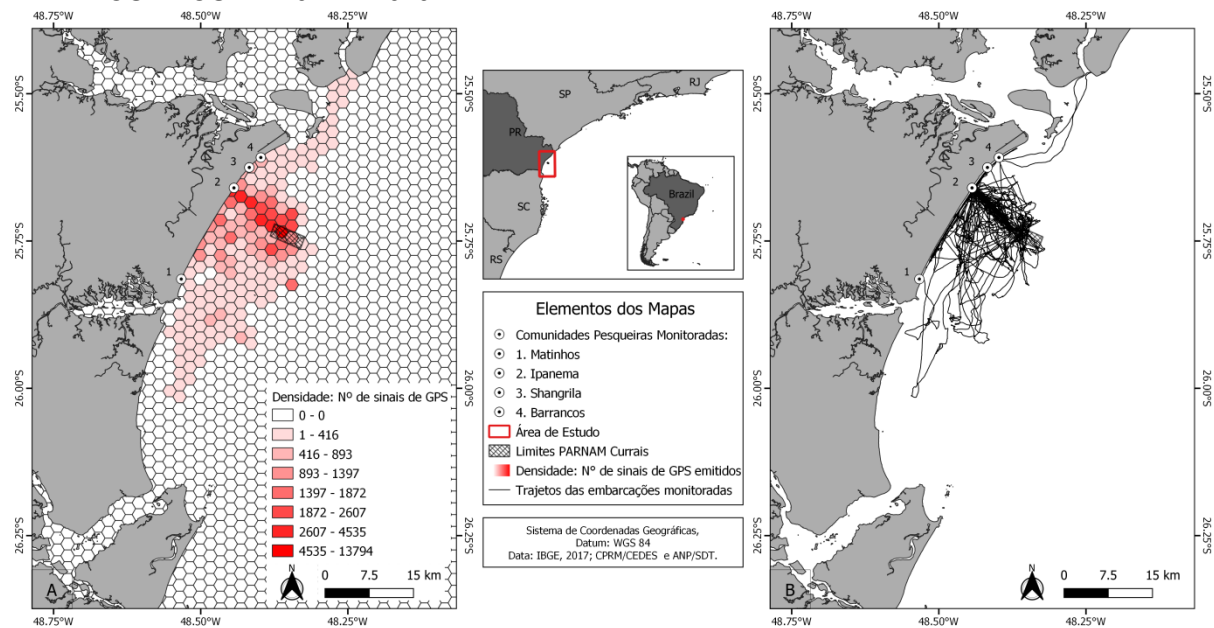
FIGURA 13 – MAPAS DE DENSIDADE ESPACIAL DOS TRAJETOS DAS EMBARCAÇÕES (A) E OS TRAJETOS DAS EMBARCAÇÕES (B) REGISTRADOS NO MUNICÍPIO DE MATINHOS ENTRE OS ANOS DE 2017 e 2019.



FONTE: O autor (2021)



FIGURA 14 – MAPAS DE DENSIDADE DOS TRAJETOS DAS EMBARCAÇÕES (A) E OS TRAJETOS DAS EMBARCAÇÕES (B) REGISTRADOS NO MUNICÍPIO DE PONTAL DO PARANÁ ENTRE OS ANOS DE 2017 E 2019.

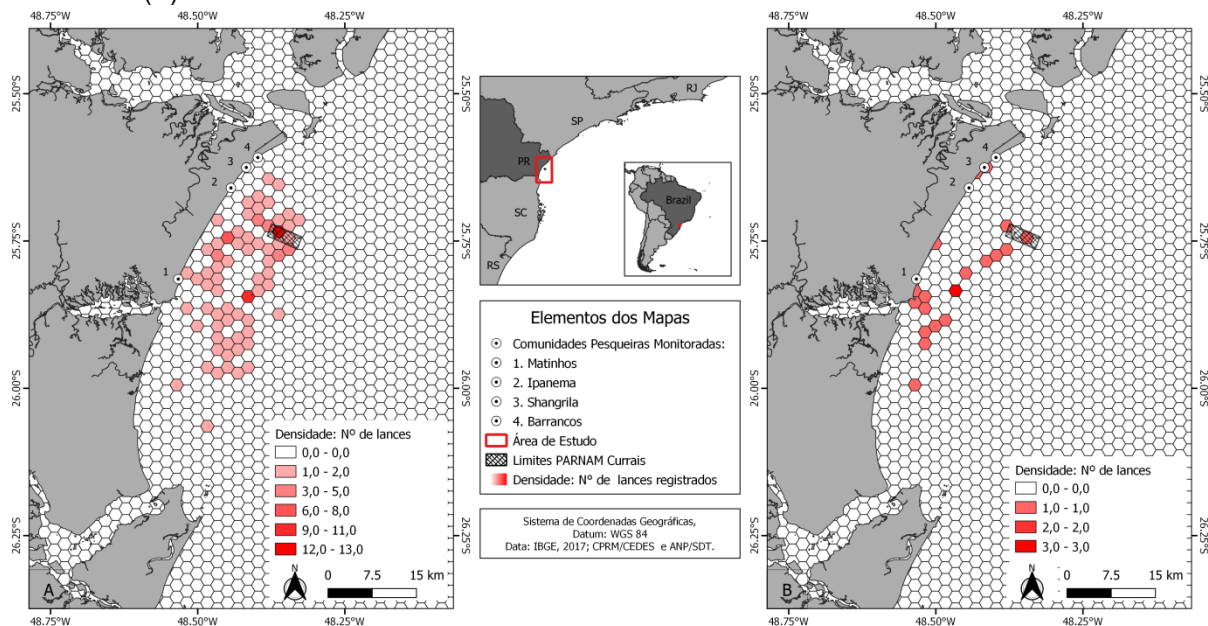


FONTE: AUTOR (2021)

A categorização das espécies-alvo, Sororoca e Tainha, também evidenciaram uma diferenciação na espacialidade pesqueira. Foram registrados 78 embarques e 117 lances direcionados a Sororoca, sendo 54 na arte de caceio e 63 na de cerco. A dinâmica pesqueira para a Sororoca se apresentou bastante dispersa, com as maiores densidades localizadas nas proximidades do Arquipélago de Currais e Itacolomis (FIGURA 15). Foram registrados 18 lances dentro dos limites do PNMIC direcionados a espécie. Em Itacolomis foram registrados nove lances.

Já para a Tainha, foram registrados 17 embarques com 23 lances realizados, sendo 21 na arte de cerco e dois na de caceio. Foram registrados apenas dois lances para Tainha dentro dos limites da unidade e nenhum lance nas proximidades de Itacolomis. Por fim, a presença no PNMIC utilizando o petrecho para a espécie foi registrada em sete embarques monitorados. A dinâmica pesqueira para a Tainha demonstrou uma tendência mais próxima à costa, com a maior densidade de lances próxima a desembocadura da Baía de Guaratuba (FIGURA 15).

FIGURA 15 - DENSIDADE ESPACIAL DE TODOS OS LANCES DE PESCA REGISTRADOS ENTRE OS ANOS DE 2017 E 2019, SEPARADOS POR ESPÉCIE ALVO. A ESQUERDA (A) SOROROCA E A DIREITA (B) TAINHA.

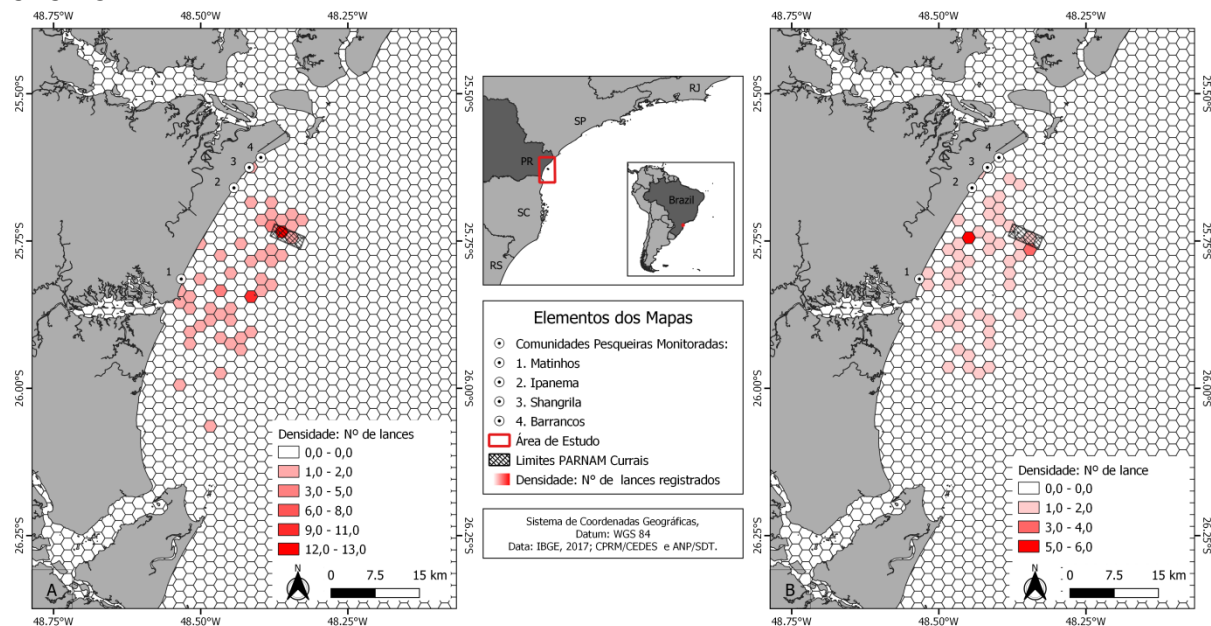


FONTE: O autor (2021)

Os resultados obtidos através da categorização das artes de pesca (cerco e caceio), também demonstram uma diferenciação espacial. A arte de cerco demonstrou maiores densidades de lances localizados no entorno das ilhas costeiras do litoral do Paraná (Currais e Itacolomis). Além disso, é possível observar uma tendência mais afastada da costa e um alinhamento de maior densidade de lances nas “águas das ilhas” (FIGURA 16).

Já o caceio demonstra três regiões de concentração dos lances registrados. A maior concentração se localiza mais próximo à costa, em uma ampla área denominada pelos pescadores de “por terra das ilhas”, que ocorre desde a comunidade de Matinhos até a comunidade de Barrancos. As outras duas regiões são: “entre ilhas”, mais próxima dos limites sul do PNMIC e ao sul da ilha de Itacolomis, alinhado com a desembocadura da Baía de Guaratuba (FIGURA 16).

FIGURA 16 - DENSIDADE ESPACIAL DE TODOS OS LANCES REGISTRADOS ENTRE OS ANOS DE 2017 E 2019, SEPARADOS POR ARTE DE PESCA. A ESQUERDA (A) CERCO E A DIREITA (B) CACEIO.

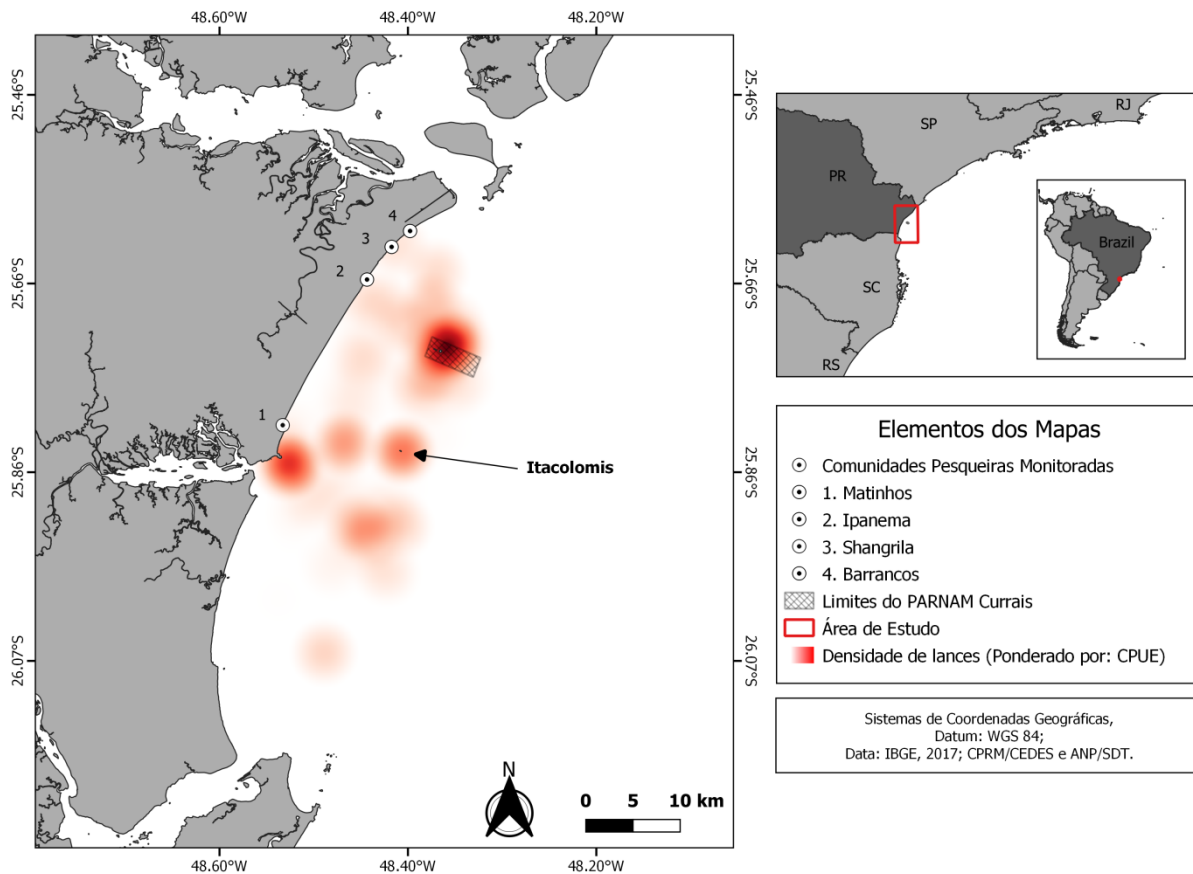


FONTE: O autor (2021)

Por fim, os resultados da distribuição espacial da CPUE evidenciam os maiores valores localizados nas proximidades da desembocadura do Estuário de Guaratuba, sendo a Tainha como espécie alvo. As outras áreas que apresentam valores de CPUE relevantes estão associadas às ilhas costeiras da região (Currais e Itacolomis) e também se observa certo alinhamento geográfico das CPUE em um eixo norte-sul, na distância de costa denominada água das ilhas. Por fim, se evidenciam valores significativos nos arredores do PNMIC e próximo à costa nas comunidades de Pontal do Paraná (FIGURA 17).



FIGURA 17 – MAPA DE CALOR PONDERADO PELA VARIÁVEL CPUE PARA TODOS OS LANCES REGISTRADOS ENTRE OS ANOS DE 2017 A 2019.



FONTE: O autor (2021)

## 6 DISCUSSÃO

Adotando uma perspectiva que os padrões espaciais do sistema de recursos, dos usuários e da tecnologia utilizada exercem significativa influência no sucesso ou insucesso de sistemas de gestão (BERKES, 2001; CALDEIRA, 2009), entende-se que os resultados obtidos nessa pesquisa podem contribuir para importantes lacunas de informações não apenas para o caso no PNMIC, mas também para a pesca marinha artesanal do estado do Paraná.

Sobre a tecnologia utilizada e seus padrões espaciais, os dados evidenciam uma diversidade técnica e de petrechos utilizados. Em relação aos comprimentos das redes os resultados geram evidências de um maior avanço tecnológico e de capitalização de petrechos na comunidade de Matinhos, já citado em estudos previos (ANDRIGUETTO-FILHO, 2003).

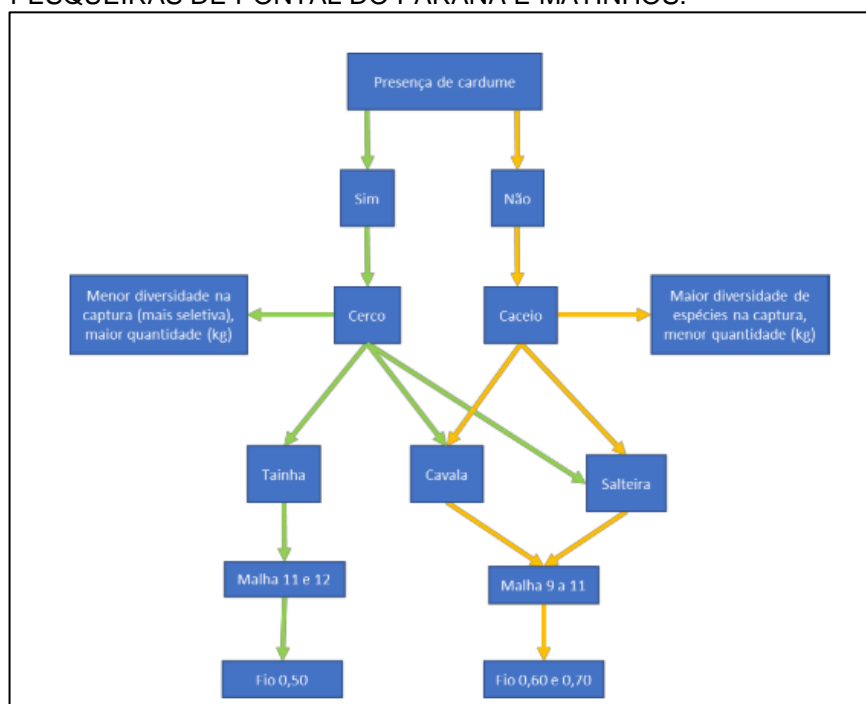
A utilização de malhas e fios mistos dificulta uma interpretação sobre seus usos e sua relação com dinâmica da frota. Essa diversidade pode estar relacionada ao elevado custo dos materiais utilizados, necessitando a reutilização de materiais disponíveis. Sobre os fios, fica evidente uma relação entre as malhas utilizadas e consequentemente a espécie alvo em questão (FIGURA 16).

Sobre os registros do fio 0,70 mm, sua utilização se caracteriza como uma possível tendência de desenvolvimento tecnológico da pesca estudada, por possibilitar maior resistência e durabilidade das redes. Apesar da complexidade citada, os relatórios realizados pelo NESPAMP propõem uma possível tendência simplificada, representada pelo fluxograma da (FIGURA 18).

A priori a presença de cardumes e sua visualização são fundamentais para a escolha da arte de pesca realizada. A arte de cerco se caracteriza pela procura de cardumes na costa e a escolha da área de procura também está relacionada aos relatos das capturas das comunidades no dia anterior, já citado em outros estudos sobre a pesca de Pontal do Paraná (NOGUES, 2017).

Quando não há ocorrência de cardumes ou os mesmo estão localizados abaixo da superfície, os pescadores realizam a arte de caceio, que na ausência de cardumes, tem como alvo uma diversidade maior de espécies (FIGURA 18) (CEM-UFPR, 2018).

FIGURA 18- FLUXOGRAMA DA DINÂMICA DE USO DE PETRECHOS E TÉCNICAS PARA AS ESPÉCIES ALVOS PERMITIDAS NO PNMIC PELAS PESCARIAS DE REDE ALTA NAS COMUNIDADES PESQUEIRAS DE PONTAL DO PARANÁ E MATINHOS.



FONTE: CEM/UFPR (2018)

Os padrões espaciais da frota de rede alta se mostraram diferentes quando comparado entre recursos pesqueiros, comunidades e artes de pesca. Sobre os recursos, fica evidenciado que a Sororoca representou o principal recurso pesqueiro da frota de ambas as comunidades no período estudado (Tabela 2). Ademais, a espacialidade do esforço de pesca sobre a espécie demonstrou uma tendência de maior distanciamento em relação à costa e associada às ilhas costeiras do litoral do Paraná. Dentre todos os lances da arte de cerco direcionados a espécie, 28,6% ocorreram dentro dos limites do PNMIC. Em relação às ilhas costeiras esse valor atinge 42,8%. A espécie foi alvo de 85,7% dos lances ocorridos dentro dos limites do PNMIC e 84,4 % dos lances ocorridos nas proximidades das ilhas costeiras do Paraná.

A família Scombridae e o gênero *Scomberomorus* representa um dos principais recursos pesqueiros comerciais e esportivos em águas tropicais e subtropicais dos oceanos e em grande parte do litoral brasileiro. Seu potencial pesqueiro está associado a uma taxa de crescimento rápida, elevada capacidade migratória, diversidade alimentar, formação de cardumes e estratégia reprodutiva

(COLLETE, 1978; COLLETTE; NAUEN, 1983). Esta associação com substratos rochosos é citada na literatura para a família Scombridae e para gênero *Scomberomorus* (COLLETTE; NAUEN, 1983, BOERDER, 2017), porém não foi encontrada qual a função biológica que essa associação representa para o ciclo de vida da espécie.

Os dados do Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha da Fundepag demonstram que a captura de Sororoca no litoral do Paraná ocorre durante todos os meses do ano, com uma safra entre maio e setembro e uma possível evidência de safra de verão (PMAP/FUNDEPAG, 2017; 2018; 2019). Importante ressaltar que não existe nenhum estudo recente sobre o estado de estoque da população ou qualquer medida de manejo. Quando se trata do litoral sudeste-sul a carência de informações e gestão para a espécie é ainda maior.

Ainda sobre os recursos, a Tainha representa outro importante recurso da frota de rede alta. Através desses resultados e de acordo com a literatura científica, a Tainha demonstra uma tendência de habitar ambientes costeiros, estuarinos, praias e de desembocaduras, podendo ser capturadas por uma diversidade de técnicas e comunidades pesqueiras do sudeste e sul do Brasil (STEENBOCK, 2009; PINHEIRO, 2010). Não foram encontrados relatos científicos sobre a pressão pesqueira sobre a espécie associada a substratos rochosos.

Os dados do PMAP-PR/FUNDEPAG, desse estudo e da literatura, demonstram que sua ocorrência é concentrada entre os meses de junho e julho, devido à dinâmica de migração característica da espécie (PINHEIRO, 2010; PMAP/PR; FUNDEPAG, 2017, 2018, 2019; STEENBOCK, 2019). Porém, as estatísticas de captura anual em kg para o litoral do Paraná, demonstram que apesar da Sororoca apresentar uma safra mais extensa, a diferença quantitativa entre a Sororoca e a Tainha é pequena, demonstrando relevância da espécie em termos de biomassa capturada (PMAP-PR/FUNDEPAG, 2017, 2018, 2019).

Sobre a pesca da Tainha associada ao PNMIC, assume-se que a utilização da área do Parque está associada em grande parte aos meses anteriormente citados (junho e julho). Segundo relatos dos pescadores durante o monitoramento, a ocorrência da espécie nas “águas das ilhas” depende de diversos fatores socioambientais, variando sua dinâmica espacial entre os anos, com relatos da influência da frota industrial sobre o comportamento espacial da espécie.

Nos últimos anos a Tainha tem sido interesse comercial para a pesca industrial, que tem como principal objetivo a exportação de ovas (BRASIL, 2015), sendo responsável pela maior parte do volume de capturas do país (STEENBOCK, 2019). Em 2018 foi institucionalizado o primeiro sistema de cotas para a captura da espécie, tendo como limite o valor de 2.221 toneladas apenas para a frota industrial do estado de Santa Catarina (BRASIL, 2018). Neste mesmo ano, a frota industrial foi responsável por 80% da produção total do país. O rendimento das embarcações industriais para safra variaram entre 11 e 314 toneladas/barco (SEAP/PR; MMA, 2018).

Outro aspecto importante evidenciado pelos dados PMAP-PR/FUNDEPAG é o número de unidades produtivas para as duas espécies, onde a Tainha apresenta um número significativamente maior, além da ocorrência em maior número de municípios e artes de pesca, como a arrasto de mão, arrasto de praia e os cercos fixos, demonstrando a ocorrência de artes de pesca próximas à costa, enquanto a Sororoca se limita basicamente a pesca de emalhe costeiro de Pontal do Paraná, Matinhos e Guaraqueçaba (PMAP-PR/FUNDEPAG, 2017, 2018, 2019). Porém, apesar de ausência de dados de monitoramento, de acordo com a experiência de campo do autor, sabe-se que a Sororoca também é alvo da pesca subaquática e de linha (currico). E cabe ressaltar que ambas as modalidades também utilizam as ilhas costeiras para a captura da espécie. Por fim, por se tratar de recursos migratórios, o estado do estoque das duas espécies depende também dos padrões de uso praticados pelas frotas de outros municípios e estados (CALDEIRA, 2009; CALDEIRA et al., 2016; STEENBOCK, 2019).

As tabelas de recursos alvos capturados evidenciam a diversidade de espécies que a frota se direciona, tendo as maiores capturas direcionadas a espécie comerciais. Todas as espécies alvos registradas tiveram seus respectivos comprimentos médios superiores ao tamanho mínimo de captura estabelecido para regiões marinhas e estuarinas do litoral sudeste e sul do Brasil (BRASIL, 2005).

Sobre as espécies *byproduct* se evidencia uma diversidade de espécies representativa, incluindo espécies pelágicas e demersais. Também pode-se identificar espécies que possuem ocorrência predominantemente associados a habitats consolidados, como os gêneros: *Anisotremus*, *Lutjanus*, entre outros. Essa diversidade pode estar associada ao fato da rede alta abranger toda a coluna d'água e como mostram os resultados, também ser realizada em uma diversidade de

habitats costeiros presentes no litoral do Paraná. Grande parte dessas espécies são aproveitadas como consumo dos próprios pescadores ou oferecidas como recompensa para os ajudantes das logísticas do porto pesqueiro (CEM/UFPR; PMAP/PR-FUNDEPAG, 2017, 2018). Não foram registrados na pesca de caceio e cerco, a captura de quelônios ou cetáceos durante os três anos de monitoramento realizado. Nesse aspecto, os resultados nos fornecem evidências que os significativos registros de encalhes das ordens citadas, no litoral do estado do Paraná (CANTOR et al., 2020), podem estar associadas a outras modalidades de pesca praticadas na região ou ao menos a outros períodos de pesca praticados pela frota.

Os padrões espaciais dos sistemas de usuários (pescadores) evidenciam uma predominância de uso e de lances ocorridos dentro dos limites do PNMIC pelas comunidades do município de Pontal do Paraná. Esta pode estar associada a uma menor distância do arquipélago. Porém leva-se em consideração que a frota de Matinhos possui um maior número embarcações. Outro fator relevante é que todos os lances registrados nas proximidades das ilhas de Itacolomis foram da comunidade de Matinhos. Essa tendência pode indicar uma preferência de pescadores associados aos substratos rochosos entre as comunidades, que pode ser resultado da relação com a distância dos portos pesqueiros, diferentes estratégias e capitalização entre as comunidades, como também observados em outras regiões do planeta (GILLIS; FRANK, 2001; PET-SOEDE et al., 2001).

Sobre a dinâmica de uso pesqueiro dentro dos limites do PNMIC, os trajetos das embarcações evidenciam que o arquipélago representa um importante pesqueiro da pesca de cerco de rede alta, atuando como ponto de referência espacial para a procura de cardumes pelágicos na costa. No sentido territorial, o presente trabalho corrobora com outros estudos realizados sobre PNMIC (GILRALDI-COSTA, 2016), que mostram que o Arquipélago de Currais compreende parte do território pesqueiro das comunidades de pesca artesanal do estado litoral do Paraná, destacando sua importância sociocultural.

Sobre os possíveis impactos nos elementos biofísicos do Arquipélago de Currais, o foco deste estudo não se direciona para uma análise biológica das capturas dentro dos limites do PNMIC, e o autor entende que essa abordagem necessita de estudos mais elaborados do ponto de vista metodológico, amostral e estatístico, para possibilitar inferências prudentes. Do ponto de vista espacial, não foi

encontrado nenhum estudo sobre o perfil do substrato rochoso nos arredores das ilhas. Porém, através da vivência em campo do autor, dos relatórios e conversas informais com pescadores durante os questionários aplicados, fica evidenciado que os mesmos possuem o conhecimento espacial do arquipélago e conseqüentemente a localização dos substratos rochosos presentes. Os pescadores relatam que os lances de cerco sobre essas áreas ocorrem, porém são evitados devido aos possíveis danos nos materiais de pesca ou até mesmo a perda de parte da rede. Os dados deste estudo registram a ocorrência de cercos realizados em ambos os substratos rochosos, inferidos devido à proximidade dos costões, danos nos materiais de pesca e de acordo com os relatos dos mestres das embarcações. Sabe-se que nos arredores das ilhas há ocorrência de fundos arenosos e/ou rochosos dispersos sobre diferentes áreas, além de recifes artificiais implementados antropicamente na região.

A pesca artesanal das comunidades pesqueiras aqui discutidas tem sofrido processos políticos-institucionais de gestão historicamente conduzido pelo Estado, que tem sido fundamentais na configuração de problemas e conflitos na região, como: a reprodução ampliada do capital, influências do poder econômico dominantes, processos decisórios excludentes, violações de direitos, marginalização e expropriação dos seus territórios, criminalização das práticas de pesca, vulnerabilidade socioeconômica, etc. (AZEVEDO; PIERRI, 2013, 2014; CALDEIRA, 2018). Apesar desse contexto de precarização do território e da pesca artesanal, o contexto socioecológico local, segundo diversos autores, ainda guarda recursos naturais e oportunidades de construção de estratégias de desenvolvimento endógenas, ecologicamente prudentes, socialmente justas (LANA, 2001; CALDEIRA, 2018; AZEVEDO, 2015).

Em grande medida, os pescadores artesanais da região são conscientes dos principais fatores que produzem os maus resultados ecológicos e a sua condição de subordinação e vulnerabilidade no que se refere ao manejo dos recursos (fatores econômicos, falta de oportunidade de participação, informação limitada, inadequação das normas, comportamentos individualistas e imediatistas, falta de mobilização, entre outros (CALDEIRA, 2009; ANDRIGUETTO-FILHO; PIERRI, 2012; BRANDINI, 2014; CALDEIRA et al. , 2016; NOGUES, 2017; CALDEIRA, 2018). Além dessa consciência, os pescadores se mostram dispostos para o engajamento na defesa de buscas de melhorias, e especificamente sobre a pesca de rede alta, há

um histórico de envolvimento e participação em programas de pesquisa direcionados a biodiversidade marinha, como o Programa REBIMAR - Recuperação da Biodiversidade Marinha, TC de Currais, entre outros (CALDEIRA, 2016, 2018). Nesse sentido, fica demonstrado que por meio de estímulos e suporte adequados, essa consciência latente pode desencadear processos de análise e ações coletivas para gestão compartilhada dos recursos e da atividade pesqueira, que permitam o seu desenvolvimento a partir das suas próprias territorialidades - um direito garantido pelo ordenamento jurídico brasileiro (NOGUES, 2016; CALDEIRA, 2018).

No caso do PNMIC, com a utilização do potencial conflito existente, o TC de Currais pode ser visto como um instrumento de gestão de conflitos e possui a potencialidade de gerar formulações de acordos coletivos, dentre eles os espaciais, sobre a pesca e a manutenção da pesquisa aplicada aos conflitos, produzindo conhecimento sobre o ecossistema e sobre os possíveis impactos sobre os mesmo. Além disso, entende-se que o TC do PNMIC, tem o potencial de compreensão do conhecimento ecológicos dos pescadores, e possibilitar e integrar outras medidas de gestão espacial da própria atividade pesqueira envolvida que carecem na região, como por exemplo, a promoção de discussões sobre a espacialidade das modalidades de fundeio e caceio e os limites das dimensões dos petrechos utilizados para cada modalidade. Nesse sentido, o uso do Sistema de Informação Geográfica (SIG) utilizado neste estudo pode fornecer uma ferramenta visual poderosa para a tomada de decisões e resoluções de conflitos.

No que se refere aos limites e possibilidades do TC de Currais. Primeiramente, fica evidenciado que os limites geográficos do PNMIC, não são adequados à realidade do ecossistema marinho que ele visa conservar, pois não abrange e não leva em consideração todo o complexo rochoso emerso e submerso presente em seu entorno, incluindo recifes de corais e recifes artificiais implementados na região. Além disso, é importante termos a ciência e a responsabilidade sobre a relevância ecossistêmica da região e a riqueza cultural e seletividade que a pesca de cerco de rede alta representa. Nesse sentido, visando à conservação dos recursos pesqueiros e a continuidade da pratica de pesca de rede alta, a gestão espacial pesqueira poderia se dar a partir de discussões sobre a exclusão de pesca sobre os fundos de substratos consolidados presentes no território, o que necessitaria de um estudo de mapeamento de habitats marinhos e



poderiam colaborar com os efeitos de *spill-over*, conservação dos ecossistemas recifais, redução da pesca fantasma e dos danos aos petrechos de pesca.

## 7 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo, demonstram uma diferença espacial entre as comunidades de pesca inseridas no TC de Currais. Estes evidenciaram uma maior presença e densidade de lances da arte de cerco ocorridos dentro dos limites do PNMIC pelas comunidades do município de Pontal do Paraná. No entanto, a frota do município de matinhos apresentou maior número de embarcações registradas no TC de Currais, e esta apresentou evidências de um maior desenvolvimento tecnológico de pesca e uma espacialidade de ocorrência ampla.

As duas principais espécies alvos da frota de rede alta apresentam evidências de diferenciação espacial entre si. Os lances tendo a sororoca como espécie alvo apresentaram uma tendência de maior distanciamento em relação à costa e uma representativa associação com as ilhas costeiras do litoral do Paraná. Já para a Tainha, os resultados apresentaram evidências de uma maior proximidade em relação à costa e uma associação aos estuários da região. No entanto, tendo em vista um menor número amostral para a espécie, sua espacialidade pode estar limitada por um viés amostral.

Através das análises espaciais realizadas por este estudo fica evidenciado que o Arquipélago de Currais representa uma importante área da pesca de cerco de rede alta, atuando como ponto de referência espacial para a procura de cardumes pelágicos na costa, tendo como a principal espécie alvo a Sororoca (*Scomberomorus brasiliensis*).

Por fim, conclui-se que o estudo permitiu a visualização da espacialidade da pesca no litoral do Paraná, sendo relevante para o contexto de gestão local dos recursos.

## REFERÊNCIAS

- ABURTO-OROPEZA, O.; ERISMAN, B.; GALLAND, G. R.; MASCARENÃS OSORIO, I.; SALA, E. Large recovery of fish biomass in a no-take marine reserve. *Plos One*, v. 6, n.8, 2011.
- ALEMANY, D.; IRIBARNE, O.O.; ACHA, E. M. Effects of a large-scale and offshore marine protected area on the demersal fish assemblage in the southwest Atlantic. *ICES*, v. 70, p. 123–134, 2013.
- ANDRIGUETTO-FILHO, J. M. A mudança técnica e o processo de diferenciação dos sistemas de produção pesqueira do litoral do Paraná, Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, p. 43-58, 2003.
- ANDRIGUETTO-FILHO J. M.; CHAVES, P. T.; SANTOS, C.; LIBERATI, S. A. Diagnóstico da pesca no litoral do Estado do Paraná. In: ISAAC, V. J.; MARTINS, A. S.; HAIMOVICI, M.; ANDRIGUETTO-FILHO, J. M. A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil, p. 117–140, 2006.
- ANDRIGUETTO FILHO J. M.; PIERRI, N. Participación de pescadores artesanales en el diseño de un proyecto de implantación de arrecifes artificiales en el Sur de Brasil. *Cultura-Hombre-Sociedad*, v. 22, p. 95-113, 2012.
- ANGULO, R. J.; ARAÚJO, A. D. Classificação da costa paranaense com base na sua dinâmica, como subsídio à ocupação da orla litorânea. *Boletim Paranaense de Geociências*, v. 44, p. 7-17, 1996.
- ARMITAGE, D.; BERKES, F.; DOUBLEDAY, N. Adaptive co-management: collaboration, learning, and multi-level governance. UBC Press: Canada, 2007.
- AZEVEDO, E. O Ativismo alimentar na perspectiva do locavorismo. *Ambient. soc.*, São Paulo ,v. 18, n. 3, p. 81-98, 2015 .

AZEVEDO, N. T.; PIERRI, N. The government of Brazil is backing increased production through promoting industrial fisheries and aquaculture to the detriment of small-scale fisheries. *Samudra Report*. V. 64, p. 34 – 41, 2013.

AZEVEDO, N. T.; PIERRI, N. A política pesqueira no Brasil (2003-2011): a escolha pelo crescimento produtivo e o lugar da pesca artesanal. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 32, p. 61-80, 2014.

BERKES, F.; MAHON, R.; MCCONNEY, P.; POLLNAC, R; POMEROY, R. *Managing small-scale fisheries: alternative directions and methods*. International Development Research Centre: Canada, 2001.

BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. *Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change*. Cambridge University Press, 2003.

BERKES, F.; SEIXAS, C. S.; VIEIRA, P. F. *Gestão de Recursos Comuns para o Ecodesenvolvimento*. In: *Gestão Integrada e Participativa de Recursos Naturais: Conceitos, Métodos e Experiências*. Florianópolis: Secco – APED, p. 333-377, 2005.

BERKES, F. E. *Gestão da pesca de pequena escala: diretrizes e métodos alternativos*. Rio Grande: Furg. 2006.

BERKES, F. *Linkages and multilevel systems for matching governance and ecology: lessons from roving bandits*. *Bulletin of Marine Science*, v. 86, p. 235–250, 2010.

BOERDER, K.; BRYNDUM-BUCHHOLZ, A. WORM, B. *Interactions of tuna fisheries with the Galápagos marine reserve*. *Marine ecology progress series*, v. 585, p. 1-15, 2017.

BOOTH, A. *Incorporating the Spatial Component of Fisheries Data into Stock Assessment Models*. *ICES Journal of Marine Science*, v. 57, n. 4, p. 858-865, 2000.

BRANDINI, P. *Marine biodiversity and sustainability of fishing resources in Brazil: a case study of the coast of Paraná state*. *Regional Environmental Change*, v. 14, p. 2127–2137, 2014.

BREEN, P.; POSEN, P. & RIGHTON, D. *Temperate marine protected areas and highly mobile fish: A review*. *Ocean & Coastal Management*, v. 105, p. 75-83, 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC): Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa MMA, nº 53, de 22 de novembro de 2005.

BRASIL. Atos do Poder Legislativo. Diário Oficial da União: Lei nº 12.829, de 20 de junho de 2013. Edição 118, Seção: 1, p. 1, 2013.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura/ Ministério do Meio Ambiente. Plano de Gestão para o uso sustentável da tainha, Mugil liza, no Sudeste e Sul do Brasil. 2015.

BRASIL. Portaria da Presidência da República. Diário Oficial da União: nº 24, de 15 de maio de 2018.

BURROWS, M. The pace of shifting climate in marine and terrestrial ecosystems. *Science*, v. 334, n. 6056, p. 652-655, 2011.

CALDEIRA, G. A. Diagnóstico socioecológico da pesca no município de Pontal do Paraná (PR): subsídios para a gestão compartilhada. 278 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná – Setor de Ciências da Terra, Pontal do Paraná, 2009.

CALDEIRA, G. A.; PIERRI, N. As relações econômicas e a gestão compartilhada de recursos comuns: o caso da pesca marinha em Pontal do Paraná, Brasil. *Desenvolvimento e meio ambiente*, v. 32, p. 119-137, 2014.

CALDEIRA, G. A.; MAFRA, T, V.; MALHEIROS, H. Z. Limites e possibilidades para a gestão participativa da pesca no litoral do Paraná, sul do Brasil: experiências do Projeto “Nas Malhas da Inclusão”. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 36, p. 331-353, 2016.

CALDEIRA, G. A. Justiça ambiental e desenvolvimento alternativo: limites e possibilidades para a pesca artesanal em Pontal do Paraná-PR. 391 f. Tese

(Doutorado) - Universidade Federal do Paraná – Setor de Ciências Agrárias, Curitiba, 2018.

CANTOR, M.; DOMIT, C.; ROSA, L.; CATANNI, P. E. High incidence of sea turtle stranding in the southwestern Atlantic Ocean. *ICES Journal of Marine Science*. v. 77(5), p. 1864-1878, 2020.

CASTELO-GRANDE, T.; AUGUSTO, P. A.; MONTEIRO, P.; ESTEVEZ, A. M.; BARBOSA, D. Remediation of soils contaminated with pesticides: a review. *International Journal of Environmental*, v. 90, n. 3, p. 438-467, 2010.

CEM/UFPR; PMAP/PR-FUNDEPAG. Monitoramento participativo da pesca artesanal no Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais. Pontal do Paraná: Centro de Estudos do Mar (CEM), 2017. Relatório técnico.

CEM/UFPR; PMAP/PR-FUNDEPAG. Monitoramento participativo da pesca artesanal no Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais. Pontal do Paraná: Centro de Estudos do Mar (CEM), 2018. Relatório técnico.

CHAN, N. C.; CONNOLLY, S. R.; MAPSTONE, B. D. Effects of sex change on the implications of marine reserves for fisheries. *Ecological Applications*, v. 22, n. 3, p. 778-791, 2012.

COLLETE, B. B.; RUSSO, I. J.; ZAVALA-CAMIN, A. L. *Scomberomorus brasiliensis*, a new of spanish mackerel from the western atlantic. *Fishery Bulletin*, v. 76, n. 1, p.273-280, 1978.

COLLETTE, B.B.; NAUEN, C.E. *FAO Species Catalogue. Scombrids of the world: an annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date*. FAO, Rome: Fisheries Synopses, v. 2, p. 137, 1983.

CORMIER-SALEM, M. Participatory Governance of marine protected areas: a political challenge, an ethical imperative, different trajectories. *Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society*, vol. 7, n. 2, 2014.

DAROS, F. A.; BUENO, L. S.; PASSOS, A. C. Checklist of rocky reef fishes from the Currais Archipelago and Itacolomis island, Paraná State, Brazil. Check List, v. 8, n. 3, p. 349-354, 2012.

DE CASTRO, F.; BEGOSSI, A. Ecology of fishing on the Grande River (Brazil): technology and territorial rights. Fisheries Research, v. 23, p. 361-373, 1995.

DIEGUES, A. C. Marine protected areas and artisanal fisheries in Brazil. International Collective in Support of Fishworkers, p. 1-65, India, 2008.

Eschmeyer's Catalog of Fishes. Disponível em: <  
<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>  
>. Acesso em: 03 jun. 2020.

FAO. Fisheries Management. Marine protected areas and fisheries, suppl. 4. FAO, Rome, 2011.

FAO. Technical Guidelines for responsible fisheries. FAO, Rome, 2011.

FAO. The state of world fisheries and aquaculture. Fisheries and Aquaculture Department, FAO, Rome. 2015.

FAO. Improving our knowledge on small-scale fisheries: data needs and methodologies. FAO, Rome: Workshop proceedings. 2017.

FAO. The state of world fisheries and aquaculture. Fisheries and Aquaculture Department, FAO, Rome. 2020.

FERREIRA, L. D. C. Dimensões humanas da biodiversidade: mudanças sociais e conflitos em torno de áreas protegidas no Vale do Ribeira, SP, Brasil. Ambiente & sociedade, v. 7, n. 1, p. 47–66, 2004.

FOLLESA, M. C. Spillover effects of a mediterranean marine protected area on the european spiny lobster *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787) resource. Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems. v. 21, n. 21, p. 564–572, 2011.

FRANCO, A. C. N. P.; SCHWARZ JUNIOR, R.; PIERRI, N.; SANTOS, G. C. Levantamento, sistematização e análise da legislação aplicada ao defeso da pesca

de camarões para as regiões Sudeste e Sul do Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v 35, p. 687-699, 2009.

GAME, E. T.; GRANTHAM, H. S.; HOBDAY, A. J.; PRESSEY, R. L.; LOMBARD, A. T.; BECKLEY, L. E. Pelagic protected areas: the missing dimension in ocean conservation. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 24, n. 7, p. 360-369, 2009.

GASALLA, M. A.; ABDALLAH, P.R.; LEMOS, D. Potential impacts of climate change in brazilian marine fisheries and aquaculture. In: PHILLIPS, B and PÉREZ-RAMIREZ, M. *Climate Change Impacts on Fisheries and Aquaculture: a Global Analysis*. Wiley-Blackwell. 2017. p.86-98.

GILLIS, D. M. Ideal free distributions in fleet dynamics: a behavioral perspective on vessel movement in fisheries analysis. *Canadian Journal of Zoology*, v. 81, n. 2, p. 177-187, 2011.

GILLIS, D. M.; FRANK, K. T. Influence of environment and fleet dynamics on catch rates of eastern Scotian Shelf cod through the early 1980s. *ICES Journal of Marine Science*, v. 58, n.1, p. 61-69, 2001.

GIRALDI-COSTA, A. C. A Pesquisa participante no contexto dos conflitos ambientais na comunidade de pesca de matinhos, Paraná. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral, Matinhos/PR, 2016.

GOÑI, R.; ADLERSTEIN, S.; ALVAREZ-BERASTEGUI, D.; FORCADA, A. Spillover from six western Mediterranean marine protected areas: evidence from artisanal fisheries. *Marine Ecology Progress Series*, v. 366, p. 159–174, 2008.

GRUSS, A.; ROSE, K. A.; SIMONS, J.; AINSWORTH, C.H.; BABCOCK, E. A.; CHAGARIS, D. D.; DE MUTSERT, K.; FROESCHKE, J.; HIMCHAK, P.; KAPLAN, I. C. Recommendations on the use of ecosystem modeling for informing ecosystem-based fisheries management and restoration outcomes in the Gulf of Mexico. *Marine and Coastal Fisheries Dynamics Management and Ecosystem Science*, v. 9, n. 2, p. 281–295, 2017.



HALPERN, B. S.; GAINES, S. D.; WARNER, R. R. Confounding effects of the export of production and the displacement of fishing effort from marine reserves. *Ecological Applications*, v. 14, n. 4, p. 1248–1256, 2004.

HALPERN, B.; WALBRIDGE, S.; Walbridge, S., SELKOE, K. A.; WATSON, R. Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems. *Science*, v. 319, n. 5865, p. 948-952, 2008.

HALPERN, B. S. Near-term priorities for the science, policy and practice of coastal and marine spatial planning (CMSP). *Marine Policy*, v. 36, n. 1, p. 198-205, 2012.

HARLEY, C. D. Reviews and syntheses. The impacts of climate change in coastal marine systems. *Ecology Letters*, v. 9, n. 2, p. 228–241, 2006.

HORTA e COSTA, B.; ERZINI, K.; CASELLE, J. E.; FOLHAS, H.; GONÇALVES, E. J. The reserve effect within a temperate marine protected area in the north-eastern Atlantic (the Arrábida Marine Park, Portugal). *Marine Ecology Progress Series*. In press. v. 481, p. 11-24, 2013.

HUMPHREYS, J.; CLARK, R. W. *Marine Protected Areas: Science, Policy and Management*. Elsevier. 2020.

HUTCHINGS, J. A.; MYERS, R. A. What can be learned from the collapse of a renewable resource? Atlantic Cod, *Gadus morhua*, of Newfoundland and Labrador. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 58, n. 9, p. 2126-2146, 1994.

JONES, K. R. One-Third of Global Protected land is Under Intense Human Pressure. *Science*, v. 360, p. 188-191, 2018.

KALIKOSKI, D. C.; SEIXAS, C. Shared and community management of fisheries in Brazil: progress and challenges. *Ambiente & Sociedade*, v. 12, n. 1, p. 151-172, 2009.

KELLNER, J. B.; TETRAEULT, I.; GAINES, S. D.; NISBET, R. M. Fishing the line near marine reserves in single and multispecies fisheries. *Ecological Applications*, v. 17, n. 4, p. 1039–1054, 2007.

LANA, P. C.; MARONE, E.; LOPES, R. M.; MACHADO, E. C. The subtropical estuarine complex of paranaguá bay, Brazil. *Coastal Marine Ecosystems of Latin America* , v. 144, p. 131-145, 2001.

LESTER, S. H. C. Biological effects within no-take marine reserves: a global synthesis. *Marine Ecology Progress Series*, v. 384, p. 33-46, 2009.

LORENZEN, K.; LEBER, K. M.; & BLANKENSHIP, H. L. Responsible Approach to Marine Stock Enhancement: An Update. *Reviews in Fisheries Science*, v. 18, n. 2, p. 189-210, 2010.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press, 2005.

MOUSTAKAS, A.; SILVERT, W.; DIMITROMANOLAKIS, A. A spatially explicit learning model of migratory fish and fishers for evaluating closed areas. *Ecological Modelling*, v. 192, n. 1-2, p. 245–258, 2006.

MULLER, B. R. Pescaria de pesqueira escala e segurança alimentar: um estudo da pesca de rede alta em Pontal do Paraná e Matinhos. 81f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná – Setor Ciências da Terra, Pontal do Paraná, 2018.

NOERNBERG, M. A.; ANGELOTTI, R.; CALDEIRA, G. A.; SOUSA, A. F. R. Determinação da sensibilidade do litoral paranaense à contaminação por óleo. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, v. 12, p. 49-59, 2008.

NOGUES, D. C. O dom da pesca: A arte do caracol/caceio-redondo na comunidade de Barrancos em Pontal do Paraná, litoral do Paraná, sul do Brasil. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral, Matinhos/PR, 2016.

O'FARRELL, H.; GRUS, A.; SAGARESE, S. R.; BABCOCK, E. A.; ROSE, K.A. Ecosystem modeling in the Gulf of Mexico: current status and future needs to address ecosystem-based fisheries management and restoration activities. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, v. 27, p. 587–614, 2017.

OSTROM, E. *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press, 1990

OSTROM, E. Background on the Institutional Analysis and Development Framework. *Policy Studies Journal*, v. 39, p. 7-27, 2011.

PET-SOEDE, C.; DENSEN, W. V.; HIDDINK, J.; KUYL, S.; MACHIELS, M. Can fishermen allocate their fishing effort in space and time on the basis of their catch rates? An example from Spermonde Archipelago, SW Sulawesi, Indonesia. *Fisheries Management and Ecology*, v. 8, p. 15-36, 2001.

PIERRI, N.; ANGULO, R. J.; SOUZA, M. C.; & KIM, M. K. A ocupação e o uso do solo no litoral paranaense: condicionantes, conflitos e tendências. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 13, p. 137-167, 2006.

PINHEIRO, P.C. Ictiofauna do Arquipélago de Currais (Paraná-Brasil): complexidade estrutural dos costões rochosos e análise comparativa com um módulo Recifal Artificial. 99 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

PINHEIRO, L.; LANA, P.D.C.; ANDRIGUETTO-FILHO, J.M.; HANAZAKI, N. Pesca de pequena escala e a gestão patrimonial: o caso da pesca da tainha no litoral paranaense. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 21, p. 143–155, 2010.

PMPA/FUNDEPAG. Banco de dados digital. Propesq-PR, 2017, 2018, 2019. Disponível em: < <http://propesq-pr.fundepag.br/relatorio/30> >. Acesso em: 16 jan. 2020.

RUFFINO, M. L. A gestão dos recursos pesqueiros no Brasil. In: ARAÚJO, M. A. Repensando a gestão ambiental pública no Brasil: uma contribuição para o debate de reconstrução nacional (p. Capítulo 7). Belo Horizonte: Kindle. 2016.

RUSS, G. R.; ALCALA, A. Enhanced biodiversity beyond marine reserve boundaries: the cup spillith over. *Ecological Applications*, v. 21, p. 241–250, 2011.

SALES, G. Seguindo tartarugas e tubarões na análise de uma política pública para a conservação da natureza. 498 f. Tese (Doutorado em Administração) – Centro Sócio-econômico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

SCHLAGER, E.; OSTROM, E. Property-rights regimes and natural resources: a conceptual analysis. *Land Economics*, v. 68, n. 3, p. 249-262, 1992.

SEAP/PR; MMA. Relatório Final do Comitê de Acompanhamento das Cotas de Tainha - Safra 2018. Brasília, 2018.

SERAFINI, T. Limites e possibilidades para a construção da gestão compartilhada da pesca marinha-estuarina: estudo de caso do sistema socioecológico pesqueiro da Baía da Babitonga-SC. 270 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná – Setor de Ciências Agrárias, Curitiba, 2012.

SERAFINI, T.; MEDEIROS, R. P.; ANDRIGUETTO-FILHO, J. M. Conditions for successful local resource management: lessons from a Brazilian small-scale trawling fishery. *Regional Environmental Change*, v. 17, n. 1, p. 201-212, 2016.

STEENBOCK, W. Subsídios para o ordenamento da pesca da tainha (*Mugil liza*, Mugilidae): uma análise histórica recente de aspectos relacionados à política de cotas. *Biodiversidade e Conservação Marinha, Revista CEPSUL*, v.8, 2019.

STEVENSON, T. C.; TISSOT, B. N.; WALSH, W. J. Socioeconomic consequences of fishing displacement from marine protected areas in Hawaii. *Biological Conservation*, v. 160, p. 50–58, 2013.

STOBART, B.; WARWICK, R.; GOMZÁLEZ, C.; MALLOL, S.; DIAZ, D.; REÑONES, O.; GOÑI, R. Long-term and spillover effects of a marine protected area on an exploited fish community. *Marine Ecology Progress Series*, v. 384, p. 47–60, 2009.

SWARTZ, W.; SALA, E.; TRACEY, S.; WATSON, R.; PAULY, D. The spatial expansion and ecological footprint of fisheries (1950 to Present). *Plos One*, v. 5, n. 12, 2010.

UNDERWOOD, A. J. *Experiments in Ecology*. New York: Cambridge University Press. 2001.

UNEP-WCMC. *Marine and coastal ecosystems and human wellbeing: A synthesis report based on the findings of the Millennium Ecosystem Assessment*. UNEP. 76pp. 2006.

VAN DER LEE, A.; GILLIS, D. M.; COMEAU, P., HURLEY, P. Fishing the line: catch and effort distribution around the seasonal haddock (*Melanogrammus aegle*) spawning closure on the Scotian shelf. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 70, n. 7, p. 973–981, 2013.

VEIGA, F. A.; ANGULO, R. J.; MARONE, E.; BRANDINI, F. P. Características sedimentológicas da plataforma continental interna rasa na porção central do litoral paranaense. *Boletim Paranaense de Geociências*, n. 55, p. 67-75, 2004.

WALTERS, C. Impacts of dispersal, ecological interactions, and fishing effort dynamics on efficacy of marine protected areas: how large should protected areas be? *Bulletin of Marine Science*, v. 66, n. 3, p. 745–757, 2000.

WEISS, B.; JACKSON, J. H.; BERNASCONI OSTERWALDER, N. *Reconciling Environment and Trade. Review of European Community & International Environmental Law*: Blackwell Publishing Ltd, 2009.

WILEN, J. E. Spatial management of fisheries. *Marine Resource Economics*, v. 19, n. 1, p. 7-19, 2004.

WHITE, W. T.; KYNE, P. M. The status of chondrichthyan conservation. *Journal of Fish Biology*, v. 76, n. 9, p. 2090–2117, 2010.

WHITE, T. D. Assessing the effectiveness of a large marine protected area for reef shark conservation. *Biological Conservation*, v. 207, p. 64-71, 2017.

XAVIER, L. Y.; JACOBI, P. R.; & TURRA, A. On the advantages of working together: Social learning and knowledge integration in the management of marine areas. *Marine Policy*, v. 88, p. 139-150, 2018.