



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PESCA

Wik Maik Santos Barros

**Evidências de pesca ilegal dentro da maior AMP costeira brasileira:
fechando os olhos para o óbvio**

Serra Talhada

2023

Wik Maik Santos Barros

**Evidências de pesca ilegal dentro da maior AMP costeira brasileira:
fechando os olhos para o óbvio**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Diogo Martins Nunes

Serra Talhada

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B277e

Barros, Wik Maik Santos Barros

Evidências de pesca ilegal dentro da maior AMP costeira brasileira: fechando os olhos para o óbvio / Wik Maik Santos Barros Barros. - 2023.

61 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Diogo Martins .

Inclui referências e anexo(s).

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Engenharia de Pesca, Serra Talhada, 2023.

1. Manejo pesqueiro. 2. PREPS. 3. Vessel Monitoring System. 4. Spatial analysis. 5. APA Costa dos Corais. I. , Prof. Dr. Diogo Martins, orient. II. Título

CDD 639

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PESCA

Parecer da banca examinadora da defesa de Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação Bacharelado em Engenharia de Pesca de Wik Maik Santos Barros.

Título: Evidências de pesca ilegal dentro da maior AMP costeira brasileira: fechando os olhos para o óbvio.

Orientador: Prof. Dr. Diogo Martins Nunes

A banca examinadora composta pelos membros abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o aluno, Wik Maik Santos Barros, do curso de Engenharia de Pesca, da Universidade Federal Rural de Pernambuco da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, como APROVADO.

Serra Talhada, 26 de abril de 2023

Banca examinadora:

Prof. Dr. Diogo Martins Nunes
Unidade Acadêmica de Serra Talhada, UFRPE.

Prof. Dr. Araci Farias Silva
Unidade Acadêmica de Serra Talhada, UFRPE.

Ma. Adriana Freitas Pereira
Unidade Acadêmica de Serra Talhada, UFRPE.

DEDICATORIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ter me dado força e coragem para seguir em frente ao longo do curso, a minha família que me apoiou e incentivou e acreditou em mim, aos meus amigos que me ajudaram desde o início Bruna, Erasmo, Vitor, Dêyvid, Minhas amigas da biologia e zootecnia, a minha primeira supervisora Adriana a qual tenho um carinho enorme, dentre muitos outros que contribuíram de alguma maneira, apesar das dificuldades, a meu orientador e amigo que acreditou no meu potencial e orientou durante esses anos, ao Grupo EPECMAR que vem trabalhando na área e me adotou, que cada um saiba que contribuíram em meu desenvolvimento!

“Ninguém vai baterá tão duro quanto a vida. Mais não se trata de bater duro, se trata de quanto você aguenta apanhar e seguir em frente, quanto e capas de aguenta e continua tentando...e assim que se consegue vencer, se sabe seu valor então vá atrás mais tenha disposição para apanhar.” (Rocky

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

Primeiramente à Deus por ter me dado força e coragem ao longo da graduação, principalmente nos dias mais difíceis.

Aos meus amigos que sempre estiveram comigo me incentivando e apoiando.

Ao meu orientador Diogo Martins Nunes pela paciência e contribuição na minha formação acadêmica, e por todo ensinamento repassado.

Ao Laboratório de Tecnologia de Reprodução de Animais Aquáticos Cultiváveis, e a toda equipe que faz parte do laboratório, pela força e o incentivo de todos os envolvidos.

À PRPPG pela ajuda de custo para realização do estágio.

Agradeço aqueles que duvidaram que o filho de Sueli de doca e Francisco de Luizim não chegaria na Universidade, me subestimaram.

À minha Família, e principalmente minha mãe e meu pai, que sempre estiveram ao meu lado, com muita paciência e compreensão, fazendo o possível para que mais uma etapa da fosse concluída.

De forma geral agradeço a todos os professores(@), foram fundamental na minha jornada.

Meu muito obrigado!!

RESUMO

A pesca ilegal é uma ameaça crescente à biodiversidade aquática e, portanto, as áreas marinhas protegidas (AMPs) surgiram como uma alternativa adequada para proteger a biodiversidade ameaçada. O objetivo deste estudo foi mapear e analisar os movimentos de embarcações de pesca ilegal que operam na Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APACC), a maior AMP costeira brasileira. Um conjunto de dados do Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite (PREPS) foi usado para mapear as embarcações pesqueiras que operaram nas águas da APACC durante 2013-2020. Realizamos uma análise de densidade espacial para identificar os focos de pesca ilegal detectados com mais frequência e avaliamos se a pesca ilegal de lagosta ocorreu dentro ou fora da temporada de pesca. Descobrimos que 62 embarcações de pesca operam na área da APACC e que 19 delas têm algum tipo de atividade pesqueira na região. Em 2013 e 2020, houve um total de 15.353 detecções (63,9% das detecções foram classificadas como potencialmente ilegais). As atividades de pesca foram definidas como ilegais se ocorressem durante o período de defeso, em área onde a pesca era proibida ou a menos de 4 milhas náuticas da costa. Essas pescarias envolvem principalmente espécies com valor econômico, como lagosta, pargo e garoupa, e muitas vezes envolvem o uso de compressores de ar submersíveis como técnica de pesca. Portanto, é necessário desenvolver melhores sistemas de monitoramento dessas frotas pesqueiras para evitar conflitos sobre suas atividades e garantir uma proteção efetiva da biodiversidade.

Palavras-chave: PREPS; Biodiversidade; Monitoramento de frotas; Recifes de Coral

ABSTRACT

Illegal fishing is a growing threat to aquatic biodiversity, and marine protected areas (MPAs) have therefore emerged as a suitable alternative for protecting threatened biodiversity. The objective of this study was to map and analyze the movements of illegal fishing vessels operating within the Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APACC), the largest Brazilian coastal MPA. A dataset from the National Fishing Vessel Satellite Tracking Program (PREPS) was used to map fishing vessels that operated in APACC waters during 2013-2020. We conducted a spatial density analysis to identify the most frequently detected illegal fishing hotspots and also assessed whether illegal lobster fishing occurred within or outside the fishing season. We found that 62 fishing vessels operate in the APACC area and that 19 of them have some form of fishing activity in the area. In 2013 and 2020, there were a total of 15,353 detections (63.9% of detections were classified as potentially illegal). Fishing activities were defined as illegal if they occurred during the closed season, in an area where fishing was prohibited, or less than 4 nautical miles from shore. These fisheries mainly involve species with economic value, such as lobster, snapper, and grouper, and often involve the use of submersible air compressors as a fishing technique. It is therefore necessary to develop better monitoring systems for these fishing fleets to avoid conflicts over their activities and ensure effective biodiversity protection.

Keywords: PREPS; biodiversity; fleet monitoring; coral reefs

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Área de estudo situada no Nordeste do Brasil dentro dos limites da AMP – APACC (Portos de Pesca - SJCG: São José da Coroa Grande; MARA: Maragogi; JAPA: Japaratinga e; BSA: Barra de Santo Antônio). 28
- Figura 2.** A movimentação e velocidade das duas embarcações mais representativas em termos de detecção de pesca dentro da AMP. 35
- Figura 3.** Análises temporais das detecções de barcos pesqueiros dentro da APACC, Nordeste do Brasil agrupados anualmente (A), mensalmente (B); trimestralmente (C) e de acordo com a Temporada de Pesca da Lagosta (D) durante o período 2013–2020. N = 7735 detecções. 36
- Figura 4.** Análise espacial das detecções de embarcações pesqueiras na APACC no período 2013-2020. Os painéis A e B indicam os locais de detecção e a densidade do núcleo (mapa de calor) para as embarcações estacionárias, respectivamente; e os painéis C e D indicam locais de detecção e densidade de núcleo de embarcações em movimento, respectivamente. 38
- Figura 5.** Mapeamento das detecções de pescarias “paradas” de embarcações potencialmente indicativas de operações pesqueiras dentro da APACC entre os anos de 2013 a 2020: (A) plotagem de todos os pontos das embarcações “paradas”; (B) Local do hotspot localizado no setor norte; (C) Carta náutica na cartografia do fundo que evidencia que se trata de uma zona de pesca devido às suas características batimétricas. 40
- Figura 6.** Caracterização do cenário da pesca ilegal na APACC nos anos 2013-2020. 42
- Figura 7.** Proporção de detecções para cada classe de velocidade de deslocamento e dinâmica de pesca resultante. N = 7735 detecções. 42
- Figura 8.** Ilustração de atividades ilegais dentro da APACC realizadas por uma embarcação específica em março/abril. Este período coincide com a Páscoa e época em que a pesca da lagosta é proibida. Ele também mostra as operações em uma área de menos de 4 mn. 44

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Alertas registrados de 63 embarcações que atuaram dentro da APACC ao longo de oito anos de monitoramento na APACC (2013 a 2020). 34
- Tabela 2.** Quantificação da área (km²) das classes de densidade detecções (método natural break), e suas respectivas % em relação à área total da APACC. 39

LISTA DE ABREVIATURAS

- AMP** – Area Marinha Protegida;
- APA** – Area de Proteção Ambiental;
- APACC** – Area de Preservação Ambiental Costa dos Corais;
- AM** – Alto Mar;
- BSA** - Barra de Santo Antônio;
- CE** – Estados Costeiros;
- CCPR** - Código de Conduta para a Pesca Responsável;
- CDB** - Convenção sobre Diversidade Biológica;
- FAO** - Food and Agriculture Organization (em inglês), Organização para Alimentação e Agricultura;
- FUNBIO** – Fundo Brasileiro para a Biodiversidade;
- GEF** - *Global Environment Facility* (em inglês), Facilidade Ambiental Global;
- GERCO** - Gerenciamento Costeiro;
- GRT** - *Gross Registered Tonnage* (em inglês), arqueação bruta registrada;
- HAR** – *harbor* (em inglês), Porto;
- HP** - *Horse Power* (em inglês) Cavalos de Potência;
- ICMBio** - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade;
- IUU** - *Illegal, Unreported and Unregulated fishing* (em inglês), pesca Ilegal Não declarada e Não regulamentada (INN);
- JAPA** - Japaratinga;
- MARA** - Maragogi;
- MMA** - Ministério do Meio Ambiente;
- MT** – Mar Territorial;
- MPA** - Ministério da Pesca e Aquicultura;
- NAVFISH** - *fishing navigation* (em inglês), Navegação para Pesca;
- NAVHAR** – *Navigation harbor* (em inglês), Navegação para porto;
- NAVPAS** - *Pass Navigation* (em inglês), Navegação de Passagem;
- ODM** – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio;
- ODS** - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável;
- ONU** – Organização das Nações Unidas;
- PREPS** - Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite;

PEM – Planejamento Espacial Marinho;

RFMOs - *Regional Fisheries Management Organisations* (em inglês), organizações regionais de gestão pesqueiras;

SIG - Sistema de Informações Geográficas;

SJCG - São José da Coroa Grande;

UCs – Unidades de Conservação;

UNCLOS - *United Nations Convention on the Law of the Sea* (em inglês), Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar;

SISBIO - Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade;

VMS – *Vessel Monitoring System* (em inglês), Sistema de Monitoramento de Embarcações;

TS - *travel speed* (em inglês), Velocidade de Viagem;

ZEE - Zona Econômica exclusiva;

ZINF - Zona de Infraestrutura;

ZOST - Zona de Sobreposição Territorial;

ZUMO - Zona de Uso Moderado;

ZUCO – Zona de Uso Comunitario;

ZPRO - Zona de Produção;

ZPRE - Zona de Preservação.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1. PESCA ILEGAL	15
2.2. OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL- ODS	17
2.3. ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS	18
2.4. ORDENAMENTO DO ESPAÇO MARINHO	20
2.5 SISTEMA DE MONITORAMENTO DE EMBARCAÇÃO (VMS).....	21
2.6 APACC.....	22
3. ARTIGO CIENTÍFICO.....	24
4. REFERÊNCIAS DA REVISÃO/APRESENTAÇÃO:	47
5. ANEXO	53

1. APRESENTAÇÃO

A pesca ilegal, não declarada e não regulamentada (INN) está entre os problemas globais mais graves e persistentes, afetando negativamente o meio ambiente (por exemplo, prejudicando os recursos pesqueiros marinhos e continentais, espécies associadas, ecossistemas, habitats e biodiversidade), a economia (por exemplo, perdas no abastecimento local de alimentos e concorrência desleal entre os subsetores da pesca) e meios de subsistência (por exemplo, contribuindo para a insegurança alimentar, desnutrição e pobreza) (FAO,2020).

Essas irregularidades incluem o relato de dados fictícios de capturas feitos por embarcações licenciadas. Desta forma, esta atividade torna-se ilegal porque as espécies capturadas não são indicadas. De acordo com o relatório da FAO de 2016, a pesca INN pode capturar cerca de 26 milhões de toneladas de peixes anualmente, ou cerca de 15% da produção total de peixes capturados anualmente no mundo. Esses valores mostram que essa atividade empobreceu muitas regiões do mundo e representa uma grande ameaça global (SOUSA, 2016).

Proteger o ambiente marinho e superar o problema da superexploração dos recursos pesqueiros (bem como combater a pesca INN) requer uma forma de gestão equilibrada, holística e integrada que incorpore ecossistemas inteiros com sua biodiversidade e habitats (NAKAMURA; HAZIN, 2020). A legalização da indústria pesqueira e o fim da sobrepesca e da pesca ilegal são urgentemente necessários para conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

A sustentabilidade da pesca é um grande processo cujo funcionamento depende de pesquisa, monitoramento e controle por parte dos órgãos governamentais e da sociedade como um todo trabalhando em conjunto. A implementação do ODS nº 17, Parcerias e Meios de Implementação, fornece uma forma de alinhar essa colaboração com base em resultados científicos que contribuem para o planejamento de leis e políticas de conservação (JACONIS *et al.* 2021). A meta 14.4 até 2020, é regular efetivamente a pesca, acabar com a sobrepesca, pesca ilegal, não declarada e não regulamentada (INN) e práticas de pesca destrutivas, e implementar planos de gestão baseados na ciência para reconstruir os estoques de peixes o mais rápido possível, pelo menos para níveis que maximizem a sustentabilidade rendimento de acordo com suas características biológicas (GONÇALVES, 2021).

As AMPs ajudam a criar benefícios mútuos entre o meio ambiente e a economia, ao mesmo tempo em que fornecem diretrizes para o uso de recursos para promover o equilíbrio da natureza, o que, conseqüentemente, tem potencial para atrair o setor de turismo (FIORAVANSO *et al*, 2021). As AMPs abrangem diferentes tipos de proteção, dependendo de seus objetivos de conservação, econômicos e sociais, e vão desde pequenas áreas destinadas a proteger espécies ameaçadas de extinção ou um habitat até grandes áreas com diversos ecossistemas (JAMIESON & LEVINGS, 2001; GAME *et al.*, 2009; READ *et al*, 2011). As áreas marinhas protegidas têm sido apresentadas como ferramentas eficazes para atingir não apenas os objetivos de conservação da biodiversidade marinha, mas também os objetivos de gestão da pesca (KELLEHER, 1999). Seu impacto sobre os estoques pesqueiros é equivalente ao obtido com o uso de ferramentas convencionais de manejo, ou seja, limitando a pesca a uma fração do tamanho total estimado do estoque (PRATES *et al.*, 2007).

Nas AMPs brasileiras, existem poucos estudos que avaliam o comportamento das embarcações ou examinam detalhadamente as atividades pesqueiras. Para preencher esta lacuna, pretendemos investigar a dinâmica das frotas pesqueiras, suas principais áreas de atuação e seus locais de desembarque nesta AMP do Nordeste do Brasil como um estudo de caso. O trabalho foi estruturado na forma de artigo onde foi publicado na Revista Marine Policy.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. PESCA ILEGAL

Os ecossistemas costeiros e marinhos estão a sofrer um preocupante processo de degradação provocado pela crescente pressão sobre o espaço, os recursos naturais e a limitada capacidade destes ecossistemas para absorver os impactos (VIANA *et al.*, 2021). Um desses impactos é a pesca, uma das atividades mais antigas realizadas pelo homem e uma fonte muito importante de alimentação, emprego e renda. Com o tempo, essa atividade se intensificou e se modernizou, com artes de pesca se sofisticando para aumentar as capturas e atender a demanda decorrente do crescimento populacional (VIANA *et al.*, 2021). Esse maior esforço dos estoques pesqueiros para acompanhar o crescimento da demanda tem levado proporcionalmente a mais impactos diretos e indiretos no meio ambiente (PAULY *et al.*, 2002; FAO, 2020).

Dentre as várias atividades que afetam diretamente os ecossistemas costeiros e marinhos, a pesca ilegal, não declarada e não regulamentada (INN) é uma ameaça que reduz os estoques pesqueiros, um dos recursos mais valiosos para a economia e para a alimentação da população. De acordo com o relatório da FAO de 2016, a pesca INN pode capturar cerca de 26 milhões de toneladas de peixes anualmente, ou cerca de 15% da produção total de peixes capturados anualmente no mundo. Esses valores mostram que essa atividade empobreceu muitas regiões do mundo e representa uma grande ameaça global. Além da captura indiscriminada de espécies, a pesca INN destrói a biodiversidade marinha, enfraquece a sustentabilidade e o equilíbrio dos ecossistemas marinhos e prejudica gravemente os pescadores honestos. A pesca INN causa declínios e, nos piores casos, extinções de certas populações de peixes, ameaçando a segurança alimentar. Até hoje, a pesca INN contribui para as pessoas que vivem abaixo da linha da pobreza em muitas regiões (SOUSA, 2016)

A pesca INN ocorre principalmente em países em países periféricos que carecem de capacidade e recursos para realizar o monitoramento, controle e inspeção necessários de suas áreas marinhas, mas tem impactos em escala global. Ocorre nas águas sob a soberania ou jurisdição dos Estados costeiros (CE), no mar territorial (MT) e na zona econômica exclusiva (ZEE), bem como no alto mar (AM) fora da ZEE, aproveitando das migrações sazonais de grandes cardumes. A pesca INN também inclui as diferentes etapas desde a captura até a comercialização de frutos do mar. O principal objetivo da pesca INN é o lucro. Assim, as capturas são geralmente direcionadas para espécies que atingem maior valor comercial nos

mercados internacionais, sendo a maioria espécies pelágicas e demersais. Espécies que já são sobreexploradas e, portanto, sujeitas ao controle de captura por RFMOs também se tornam bastante lucrativas devido ao alto valor que alcançam em face da oferta reduzida (LAVRADOR, 2016).

Existem agora duas ferramentas atuais e eficazes que podem ser usadas pela maioria dos países para combater a pesca INN. Uma permite o controle da posição e movimentos das embarcações de pesca, a outra estabelece medidas a aplicar pelo sítio EP para prevenir, dissuadir e eliminar a pesca ilegal. O primeiro, denominado Sistema de Monitoramento de Embarcações (VMS), é baseado em dispositivos eletrônicos instalados a bordo que enviam dados sobre a localização da embarcação para o Centro de Monitoramento Pesqueiro responsável pela área onde a embarcação está pescando (LAVRADOR, 2016).

As causas da pesca INN estão diretas ou indiretamente relacionadas a aspectos financeiros. De um lado, há estados, empresas, armadores e pescadores em busca de lucro fácil e alto. Por outro lado, verifica-se a incapacidade da CE, através de medidas coercivas, impedir a pesca INN e servir de dissuasor. Afinal, a embarcação pode ser inspecionada minuciosamente no estado do porto quanto à conformidade com as leis de pesca e fatores de risco estabelecidos nacional ou internacionalmente para a pesca INN. Em certos casos suspeitos, uma embarcação ainda pode ser inspecionada de maneira coordenada para cumprimento de outras leis, que podem incluir jurisdição criminal (AQUINO, 2020).

Conscientes desses problemas que ameaçam a pesca, várias instituições públicas e civis e organizações multilaterais têm atuado para enfrentar os complexos problemas enfrentados pela indústria pesqueira por meio de pesquisas, reclamações, planos de ação, diretrizes, recomendações, convenções internacionais, ações conjuntas, cooperação, coordenação, troca de informações, e outros meios que discutiremos ao longo deste estudo.

O Código de Conduta para a Pesca Responsável (CCPR) de 1995 é outro passo importante no combate à pesca INN. Nesse sentido, o CCPR estabelece princípios e normas internacionais de conduta para práticas responsáveis que assegurem a efetiva conservação, manejo e desenvolvimento dos recursos naturais vivos, respeitando a biodiversidade e os ecossistemas marinhos, e levando em conta os aspectos nutricionais, econômicos, sociais, aspectos ambientais e culturais da pesca, bem como os interesses de todas as partes interessadas no setor de pesca e aquicultura, incluindo os consumidores. Embora o CCPR não seja um instrumento juridicamente vinculativo, é complementado pelas medidas da UNCLOS, a Convenção de 1993 para Promover o Cumprimento das Medidas Internacionais de

Conservação e Gestão por Embarcações de Pesca em Alto Mar, a Convenção de 1995 e o Plano de Ação para Prevenir, Deter e Eliminar a Pesca Ilegal, Não Declarada e Não Regulamentada (IPOA-IUU) (AQUINO, 2020).

A comunidade internacional preocupa-se com a pesca INN e, para isso, desenvolveu e endossou vários instrumentos internacionais e regionais de combate (SOUSA, 2016). No entanto, o monitoramento de longo prazo pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) mostra que os estoques globais de peixes continuam diminuindo. Em 1974, 90% dos estoques estavam dentro dos limites biologicamente sustentáveis, enquanto em 2017 esse número havia caído para 65,8% (LAVRADOR, 2016).

A meta 14.4 da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, é regular efetivamente a pesca, acabar com a sobrepesca, pesca ilegal, não declarada e não regulamentada (INN) e práticas de pesca destrutivas, e implementar planos de gestão baseados na ciência para reconstruir os estoques de peixes o mais rápido possível, pelo menos para níveis que maximizem a sustentabilidade rendimento de acordo com suas características biológicas (GONÇALVES, 2021).

2.2. OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL- ODS

Em junho de 2012, foi realizada no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20) para desenvolver uma agenda substitutiva dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, tendo em vista o término de seu prazo de implementação em 2015. O documento que emergiu da conferência, intitulado "O Futuro que Queremos", estabeleceu as bases para os países membros da ONU trabalharem juntos e aproveitarem a experiência bem-sucedida dos ODMs para desenvolver um novo conjunto de objetivos e metas de desenvolvimento sustentável para entrar em vigor em período pós-2015.

Após mais de dois anos de negociações, em 25 de setembro de 2015, os chefes de estado e representantes de alto nível dos 193 países membros da Assembleia Geral da ONU aprovaram o documento intitulado "Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável". um plano de ação para pessoas, planeta e prosperidade. No documento, os países membros da ONU reconhecem que “erradicar a pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global para o desenvolvimento sustentável”. Um dos compromissos assumidos na Agenda é “não deixar ninguém para trás”, referindo-se aos mais pobres (ROMA, 2019).

A Agenda 2030 inclui 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas, que estão em vigor há 15 anos desde 1º de janeiro de 2016. No entanto, como aponta o Itamaraty, "a Agenda 2030 não é limitada a propor os ODS, mas também aborda os meios de implementação que permitirão o alcance desses objetivos e suas metas (AQUINO, 2020).

Com esses 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a preocupação urgente com a biodiversidade oceânica, foi lançado mais um movimento, a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, que decorrerá de 2021 a 2030, ano designado para a implementação da agenda. O principal ODS relacionado aos oceanos é o 14, vida aquática, que visa restaurar as populações marinhas e combater a sobrepesca e a pesca ilegal por meio do monitoramento dos estoques com base científica (AQUINO, 2020).

A sustentabilidade da pesca é um grande processo cujo funcionamento depende de pesquisa, monitoramento e controle por parte dos órgãos governamentais e da sociedade como um todo trabalhando em conjunto (JACONIS *et al.* 2021). A implementação do ODS nº 17, Parcerias e Meios de Implementação, representa uma oportunidade para alinhar essa colaboração com base em resultados científicos que contribuam para o planejamento de leis e políticas de proteção ao meio ambiente.

Além dos efeitos da absorção excessiva de dióxido de carbono, que leva ao aumento da acidez oceânica, a sobrepesca tornou-se o principal inimigo dos ecossistemas marinhos, causando impactos ambientais, econômicos e sociais. Para combater esse problema, expresso no ODS 14.4, o governo federal lançou, em dezembro de 2013, o Plano Nacional de Combate à Pesca Ilegal, Não Declarada e Não Regulamentada (DCI) (GONÇALVES, 2021). No entanto, as ações desse plano ainda não estão em pleno andamento.

O Objetivo 4 do ODS 14 aborda a sobrepesca, a pesca ilegal, não declarada e não regulamentada (INN) como um desafio a ser superado. A pesca INN é um fenômeno relativamente novo que é um problema de proporções globais. Esta prática não distingue entre diferentes tipos de pescas ou embarcações, consoante o seu tamanho ou arte utilizada, podendo ser praticada em todos os espaços marítimos (BAPTISTA *et al.*, 2017).

2.3. ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS

Os oceanos e as regiões costeiras estão entre os ecossistemas que apresentam os maiores desafios de manejo devido à complexidade das populações marinhas, à dinâmica dos sistemas socioecológicos e à magnitude das questões jurisdicionais (CHUENPAGDEE *et al.*, 2011). Reconhecendo a necessidade de mudar os fundamentos do sistema de governança dos recursos

naturais costeiros e marinhos, as AMPs se tornaram as ferramentas mais eficazes para a recuperação de peixes. As AMPs podem ser definidas como: "uma área geográfica claramente definida, reconhecida, dedicada e gerenciada por meios legais ou outros meios eficazes para alcançar a conservação da natureza em longo prazo, vinculando as propriedades do ecossistema a valores culturais" (PALOMO *et al.*, 2014).

Essas áreas fazem parte de uma estratégia global de biodiversidade porque possuem alta riqueza biológica e formam a base para diversos serviços ecossistêmicos.

As AMPs ajudam a garantir que o meio ambiente e a economia se beneficiem mutuamente, ao mesmo tempo em que fornecem diretrizes para o uso de recursos para promover o equilíbrio da natureza, que por sua vez tem potencial para atrair o setor de turismo (FIORAVANSO *et al.*, 2021). Essas áreas surgiram da necessidade de criar ferramentas de conservação face à exploração agravada e generalizada dos recursos pesqueiros, com o objetivo principal de restabelecer a sustentabilidade das pescas. A partir do sucesso das AMPs na proteção dos peixes, inferiu-se que essas áreas também poderiam ter efeitos indiretos positivos sobre os corais, evitando a sobrepesca e restaurando as cadeias alimentares dos recifes de corais (SILVA *et al.*, 2018).

As AMPs abrangem diferentes tipos de proteção, dependendo de seus objetivos de conservação, econômicos e sociais, e vão desde pequenas áreas destinadas a proteger espécies específicas ameaçadas ou um habitat até grandes áreas com diversos ecossistemas (JAMIESON & LEVINGS, 2001; GAME *et al.*, 2009; READ *et al.*, 2011). Os objetivos do AMP são garantir processos vitais de energia, como manter as cadeias alimentares, proteger a biodiversidade e a produtividade e ajudar a manter os estoques de peixes, protegendo áreas de viveiro e exportando recursos (peixes, crustáceos, moluscos) de zonas de remoção limitada para a área circundante (KELLEHER, 1999). Essas AMPs podem ter (no caso brasileiro) 1) proteção integral, ou seja, tornam-se áreas de exclusão para a pesca, ou 2) uso sustentável, ou seja, a pesca pode ocorrer, mas com controle de uso limitado (por exemplo, apenas pesca artesanal).

A gestão da AMP segue quatro modelos básicos definidos por Jones *et al.* (2019): governamental, compartilhado, privado e comunitário. Suas estratégias devem equilibrar características ecológicas e socioeconômicas, levando em consideração a manutenção de seus sistemas submersos em termos de equilíbrio ecológico (FOURNIER & PANIZZA, 2003). Esses ambientes são geralmente afetados por atividades humanas não regulamentadas e sofrem com problemas ambientais externos, como poluição marinha e pesca predatória (EHLER, 2003). Por essas razões, a efetividade das AMPs depende do planejamento e implementação de uma gestão

integrada que aplique boas práticas de governança e leve em consideração as economias locais e o bom relacionamento com a comunidade (CÁRCAMO *et al.*, 2014) Os objetivos atuais da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas preveem a implementação de proteção efetiva e equitativa do ambiente marinho e costeiro (FIORAVANSO *et al.*, 2021).

2.4. ORDENAMENTO DO ESPAÇO MARINHO

O ordenamento do espaço marítimo é uma ferramenta fundamental para a gestão de conflitos decorrentes da crescente utilização e industrialização dos mares e está intimamente relacionado com as AMPs. A implementação de uma rede nacional de áreas marinhas protegidas e o seu bom funcionamento dependem não só dos seus princípios e gestão, mas também da sua articulação com o quadro jurídico do ordenamento do espaço marítimo (OEM) (VICENTE, 2019).

O OEM visa não só permitir a gestão dos usos e atividades e a resolução de conflitos que possam surgir entre eles, mas também dar resposta a eventuais incompatibilidades ou problemas que possam surgir e permitir aos decisores planear e selecionar ações de gestão que devem conduzir a uma visão espacial desejada/adequada para as áreas em causa (SANTOS *et al.*, 2019).

Nos últimos anos, o OEM tem sido considerado essencial para permitir o uso sustentável do mar, permitindo a gestão de usos múltiplos, especialmente em áreas onde existem conflitos (DOUVERE *et al.*, 2008). Surgiu da necessidade de integrar as AMPs numa escala mais ampla e apostar na otimização do uso do espaço para usos e atividades múltiplas, incluindo as AMPs. A conservação continua a ser um tema atual, uma vez que o planeamento assenta no princípio da gestão dos ecossistemas e visa garantir a sustentabilidade do ecossistema e dos serviços que este presta (SANTOS, 2016).

O Brasil possui um Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro desde 1988, mas sua regulamentação só foi aprovada em 2004. O plano é implementado por meio do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO) do Ministério do Meio Ambiente. O principal objetivo do GERCO é planejar e organizar atividades socioeconômicas na zona costeira de forma integrada e participativa (BRASIL,2010).

2.5 SISTEMA DE MONITORAMENTO DE EMBARCAÇÃO (VMS)

Os sistemas de sensoriamento remoto por satélites orbitais têm gerado grande interesse em suas aplicações tanto nos campos da oceanografia física e biológica quanto nos de vigilância marinha, destacando-se monitoramento de tráfego, segurança marítima, monitoramento de derramamentos de óleo e pesca ilegal. No Brasil, desde 2006, o governo implementou o Programa de Rastreamento de Embarcações - PREPS, um sistema de monitoramento de embarcações (VMS) para rastrear e monitorar embarcações pesqueiras (SILVA, 2009).

Na maioria dos casos, a classificação do risco associado a uma embarcação resulta sobretudo da falta de informação sobre a localização de uma determinada embarcação. Nesta área, os sistemas Vessel Monitoring System (VMS) agregam valor ao fornecer conhecimento quase em tempo real da posição geográfica de uma embarcação, de modo que a falta dessa informação possa ser utilizada na geração de alertas para mascarar situações potencialmente perigosas (SOUSA, 2013).

Os sistemas de monitoramento de embarcações (VMs) melhoraram nossa capacidade de monitorar os movimentos dos barcos de pesca e avaliar o comportamento da frota de pesca (por exemplo, localização da pesca) e decisões econômicas espacialmente explícitas (WATSON *et al.*, 2018).

O VMS tem sido usado para estudar atividades de pesca com maior resolução temporal, levando a estimativas de esforço mais precisas (MILLS *et al.*, 2006; PEEL *et al.*, 2011; JOO *et al.*, 2013), para validar relatórios diários de pescadores a bordo (PALMER *et al.*, 2009; BASTARDIE *et al.*, 2010), para planejar áreas de pesca (STELZENMÜLLER *et al.*, 2008), para avaliar os impactos das pescarias bentônicas (LAMBERT *et al.*, 2011), e mais alguns pacotes de software agora simplificam e automatizam a análise VMS padrão (RUSSO *et al.*, 2014, HINTZEN *et al.*, 2012), mas estudos de caso específicos ainda exigem abordagens de modelagem personalizadas (DUCHARME-BARTH *et al.*, 2017). Os dados do VMS fornecem a capacidade de monitorar a localização e a duração da pesca no nível da viagem, definir ou transportar as estimativas da duração da pesca derivada de VMS podem quantificar mudanças na eficiência da pesca (por exemplo, captura ou receita por unidade de esforço) ao longo do tempo para monitorar os efeitos das cotas de pesca ou outras alterações regulatórias (WATSON *et al.*, 2018).

Os dados registrados nas VMS incluem posição, título, velocidade e data, estão cada vez mais sendo usados pelos cientistas para estudar os padrões de pesca espacial e temporal e os efeitos da pesca (DIE *et al.*, 1999; JENNINGS *et al.*, 1998; PIET *et al.*, 2000), que têm aplicativos em potencial.

Portanto, os dados do VMS se tornam uma fonte valiosa de informação para a pesquisa da pesca. Apesar de sua importância, o VMS tem algumas fraquezas. Como por exemplo, ele não fornece informações sobre uma captura de embarcação, (MILLS *et al.*, 2006).

2.6 APACC

A Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais foi criada em outubro de 1997 por decreto federal para regulamentar o uso do ecossistema recifal ao longo dos 130 km de litoral entre os municípios de Tamandaré - PE e Paripueira - AL. A APA Costa dos Corais é a primeira unidade de conservação federal que protege parte dos recifes costeiros que se estendem por cerca de 3.000 km da costa nordeste, e a maior unidade de conservação marinha federal protegida na extensão. Os recifes costeiros do Brasil são ecossistemas extremamente diversos, ricos em recursos naturais e de grande importância ecológica, econômica e social (CONG. BRAS. DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2001).

Apesar de sua grande importância, o Brasil ainda tem pouca experiência no uso desses ecossistemas, principalmente no sentido de reverter a alarmante degradação que esses ecossistemas sofreram no último século. Dentre os diversos tipos de exploração dos ambientes recifais, a pesca é a atividade exploratória mais importante praticada, não só em termos de rendimento absoluto, mas também pela sua grande importância social, uma vez que o produto da pesca é a principal fonte de renda das comunidades da região. Os pescadores das comunidades (FERREIRA *et al.*, 1998).

Estima-se que cerca de 80% dos recursos pesqueiros de importância comercial do Nordeste sejam derivados da fauna associada aos recifes de corais da região. O fato de a pesca recifal, principalmente de subsistência, ser caracterizada por uma grande variedade de petrechos utilizados e uma grande variedade de espécies capturadas (SPARRE, 1989) torna o monitoramento e controle da pesca uma tarefa difícil para os órgãos competentes. Com o objetivo de fornecer embasamento científico e suporte técnico para a elaboração participativa do plano de manejo da APA Costa dos Corais, o projeto Costeir Recifes teve início em julho

de 1998 por iniciativa do Departamento de Oceanografia da UFPE do Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira do Nordeste - Ibama, Marine Mammal Center - Ibama e Marine Mammal Foundation, com apoio financeiro do Banco Interamericano de Desenvolvimento e Pew Fellows Program in Marine Conservation (CONG. BRAS. DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2001).

Dentre os vários aspectos abordados pelo projeto, um dos principais objetivos é a realização de levantamentos e experimentos que subsidiem a implantação de um sistema de pesca para a Costa dos Corais, não só para garantir a sustentabilidade das capturas atuais, mas também proporcionar a recuperação dos estoques pesqueiros e da beleza da paisagem aos patamares anteriores discutidos coloquialmente pelas comunidades de pescadores tradicionais da região (KALIKOSKI, 2007).

3. ARTIGO CIENTÍFICO

Formatado segundo as normas da revista Marine Policy (Qualis A1 na área Zootecnia e Recursos Pesqueiros, ISSN 0308-597X).

Eyes closed to the obvious: illegal fishing activity within a marine protected area (MPA) in the northeast Brazilian coast

Diogo M. Nunes^{a,*}, Alan C. Bezerra^a, Wik M.S. Barros^a, Paulo V.N. Araújo^b, Ilka S.L. Branco-Nunes^c, Rafael A. Magris^d, Pedro H.C. Pereira^e, Iran C. Normande^f, Rafael S.L. Barboza^g, Andrei T.C. Cardoso^h

^a Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Avenida Gregório Ferraz Nogueira S/N, Fazenda Saco, 56909-535, Serra Talhada/PE, Brazil

^b Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Macau, Rua das Margaridas, 300, 59500-000, Conjunto COHAB, Macau/RN, Brazil

^c Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Pesca e Aquicultura, Avenida Dom Manoel de Medeiros S/N, Dois Irmãos, Recife/PE, Brazil

^d Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), Brasília/DF, Brazil

^e Projeto Conservação Recifal (Reef Conservation Project), Recife/PE, Brazil

^f Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), RESEX Marinha da Lagoa do Jequiá, Jequiá da Praia/AL, Brazil e Universidade Federal de Alagoas Programa de Pós-graduação em Diversidade Biológica e Conservação no Trópicos, Maceió/AL, Brazil.

^g Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade (UFRPE), Recife/PE, Brazil

^h Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), APA Costa dos Corais, Porto de Pedras/AL, Brazil.

*Correspondence to: Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Avenida Gregório Ferraz Nogueira S/N, Fazenda Saco

Email address: diogoidnunes@gmail.com (D.M. Nunes)

Resumo

A pesca ilegal é uma ameaça crescente a biodiversidade dos ecossistemas aquáticos. As áreas marinhas protegidas surgem como alternativa comprovada para proteção desses ecossistemas. Importantes unidades de conservação marinha são encontradas no litoral brasileiro, dentre elas, destaca-se a Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APACC), a maior unidade de conservação marinha costeira federal. Neste contexto, este trabalho tem por objetivo mapear e analisar a movimentação das embarcações pesqueiras que operaram no interior da APACC. Os dados do Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite (PREPS) permitiram detectar as embarcações pesqueiras que navegaram dentro da APACC entre os anos de 2013 a 2020. Mapas temáticos com os posicionamentos das embarcações permitiram identificar a localização,

movimentação e trajetória. Por fim, os dados foram submetidos a uma análise de densidade espacial, com o intuito de verificar as regiões de maiores registros (hotspot). Após essa rotina, os dados foram submetidos a análises sazonais e durante as fases da pesca de lagosta. De acordo com os dados, operaram 63 embarcações na APACC, totalizando 15358 detecções entre 2013 a 2020, e possivelmente 13 realizaram algum tipo de operação de pesca nesta área. Conceitualmente, caracterizadas como pesca ilegal, essas operações ocorrem principalmente sobre recursos valiosos como lagosta, peixes vermelhos e garoupas, e podem utilizar muitas vezes o mergulho de compressor como método de pesca. Agravando ainda mais a ilegalidade, essas embarcações também realizam suas atividades durante o período de defeso da lagosta e a menos de quatro milhas náuticas da costa, proibidas por lei. Desta forma, é necessário evoluir a gestão e monitoramento dessas frotas pesqueiras, evitando conflitos de uso e garantindo a preservação da biodiversidade.

Palavras-chave: Manejo pesqueiro; PREPS; Vessel Monitoring System; Spatial analysis; APA Costa dos Corais.

INTRODUÇÃO

A pesca ilegal, não declarada e não regulamentada (INN) pode ser encontrada em todas as partes da indústria pesqueira em todo o mundo. É considerada uma das mais graves ameaças ao ecossistema marinho e à conservação da biodiversidade, em particular das espécies ameaçadas de extinção [1]. No entanto, estamos analisando o conceito de pesca INN no sentido de embarcações licenciadas que violam as leis nacionais ou relatam informações incorretas sobre as capturas, dentro de uma subcategoria de pesca ilegal [2]. Essas atividades pesqueiras ilegais também ameaçam os meios de subsistência dos pescadores, uma vez que envolvem o aproveitamento de sistemas políticos e políticas corruptas, que trabalham para a desregulamentação do setor pesqueiro. Estas atividades de pesca ilegal podem explorar estratégias de gestão inadequadas, sendo sempre orientadas para o lucro e podem mesmo estar envolvidas no crime organizado e em práticas de trabalho ilegais [3], [4], [5]. Proteger o ambiente marinho e superar o problema da superexploração dos recursos pesqueiros (bem como combater a pesca INN), requer uma forma de gestão equilibrada, holística e integrada que abranja ecossistemas inteiros, compreendendo sua biodiversidade e habitats [6]. Nesta década da ciência oceânica para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em particular o ODS14, devemos regular a indústria pesqueira e acabar com a sobrepesca e a pesca ilegal. Além disso, os subsídios que aumentam a capacidade dos pescadores de

superexplorar os estoques devem ser proibidos. A retirada deste apoio financeiro seria de grande ajuda para a pesca INN [7].

Diante disso, o Ordenamento do Espaço Marinho (PEM) e as Áreas Marinhas Protegidas (AMPs) surgiram como meios alternativos de restauração e proteção da biodiversidade [8]. O Ordenamento do Espaço Marinho pode ser entendido como um processo, pelo qual se avalia a utilização do espaço marinho para promover as decisões dos órgãos reguladores. E as AMPs surgem da identificação de áreas prioritárias, após a aplicação do MSP, levando em consideração aspectos fundamentais e informações confiáveis [9]. Após a formulação das metas de biodiversidade de Aichi, o Brasil tornou-se responsável por definir suas próprias prioridades nacionais como um passo para atingir os objetivos internacionais de forma ecologicamente significativa [10]. Com o objetivo de fomentar uma estratégia integrada de conservação marinha, o Ministério do Meio Ambiente, juntamente com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), lançou em 2014 o projeto Áreas Marinhas e Costeiras Protegidas (GEF Mar) (Portaria MMA nº 349/2014). O objetivo principal foi incentivar a conservação da biodiversidade marinha e costeira através da promoção e implementação de AMPs.

O rastreamento de embarcações por satélite pode fornecer informações sobre como os pescadores usam a zona marítima, o que facilita o planejamento de AMPs que minimiza o conflito entre os pescadores e os objetivos de conservação [11]. O Sistema de Monitoramento de Embarcações (VMS) é atualmente uma ferramenta essencial para entender o cumprimento da política pesqueira, como restrições espaciais e temporais, controle de defesos de pesca, vigilância da pesca ilegal e detecção de práticas anormais entre os pescadores [12, 13]. O monitoramento dos pescadores também pode fornecer informações sobre outros fatores que permitem uma avaliação detalhada de todas as etapas das atividades pesqueiras [14]: a) as características da frota de pesca que podem ser importantes (comprimento dos barcos e potência do motor), b) as habilidades de pesca empregadas, c) as espécies de peixes-alvo, d) a profundidade de pesca, e e) a força e intensidade das correntes e altura das ondas.

O VMS foi introduzido no Brasil por meio do Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite (PREPS) e dentro desse marco regulatório, o país avançou consideravelmente na adoção de medidas para o controle ordenado da pesca. Foi conseguido através de mecanismos concebidos para uma estratégia de gestão espacial da frota [15]. Entre outras finalidades, essa ferramenta permite que as instituições brasileiras

acompanhem em tempo real a movimentação das embarcações cadastradas, evitando que fiquem apenas na busca da forma mais eficaz de controlar os pesqueiros onde a frota exerce suas atividades. No Brasil, o sistema VMS já foi utilizado para múltiplos propósitos relacionados ao manejo da conservação.

Os múltiplos habitats da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APACC) são áreas ecologicamente importantes para a biodiversidade, principalmente por ser a maior AMP costeira brasileira no país e com grande relevância para o manejo pesqueiro espacial [16]. Nas AMPs brasileiras, são poucos os estudos que avaliam o comportamento das embarcações ou exploram detalhadamente as atividades pesqueiras. Para preencher esta lacuna, buscamos entender a dinâmica das frotas pesqueiras, suas principais áreas de atuação e seus pontos de desembarque nesta AMP localizada no Nordeste do Brasil como um estudo de caso.

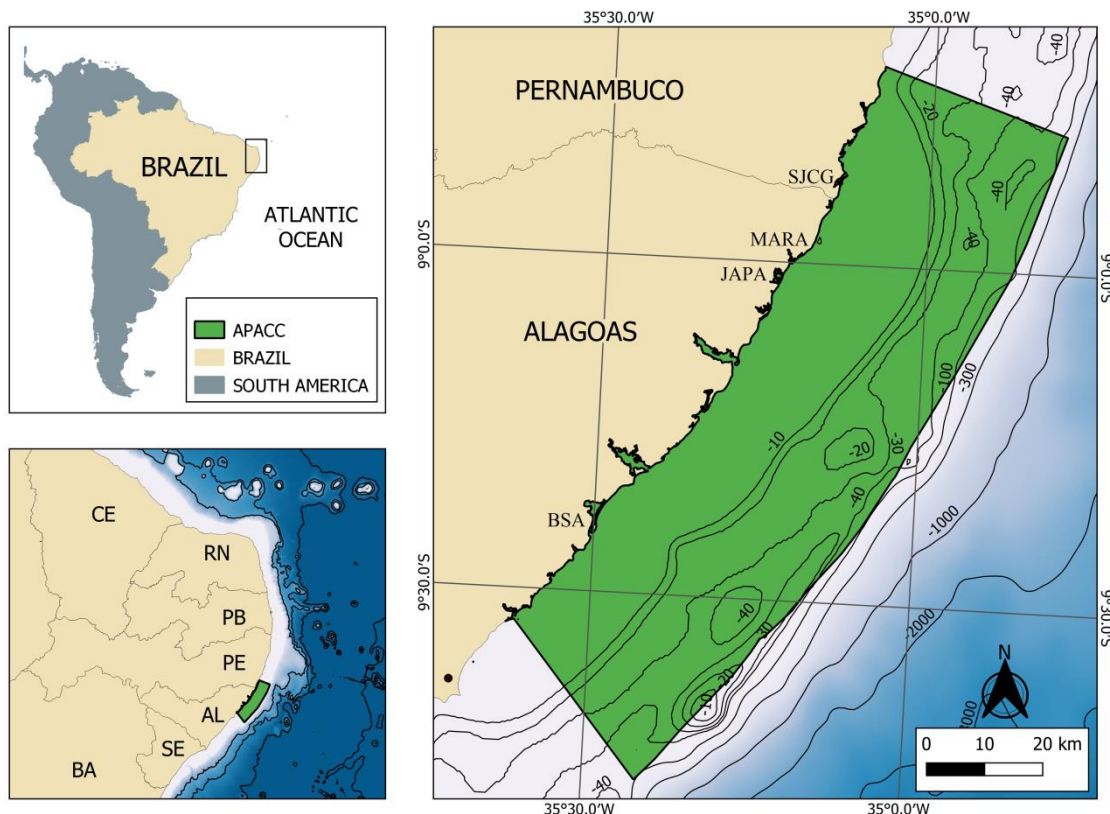
Materiais e Métodos

Area de estudo

A área de estudo compreende toda a região da APACC (Fig. 1). A APACC é a maior AMP do litoral brasileiro e foi instituída por Decreto Federal de 23 de outubro de 1997. Abrange mais de 400.000 há, e se estende ao longo da costa por cerca de 120 km, entre o município de Tamandaré (PE) e o norte de Maceió (estado de Alagoas). Na direção do oceano, é delimitada pelas bordas de plataforma íngreme conhecida pelos pescadores como "paredes", a uma distância de cerca de 30 km da linha de costa [17].

Atualmente, os principais objetivos da APACC são proteger ambientes recifais e manguezais, conservar espécies ameaçadas de extinção, especialmente o peixe-boi, e garantir a sustentabilidade da pesca artesanal e do turismo, a valorização dos modos de vida das comunidades tradicionais e sua identidade cultural. O zoneamento da APACC é dividido em Zona de Preservação (ZPRE), Zona de Uso Moderado (ZUMO), Zona de Produção (ZPRO), Zona de Uso Comunitário (ZUCO), Zona de Infraestrutura (ZINF) e Zona de Sobreposição Territorial (ZOST). A ZPRO cobre cerca de 95% da APACC e é onde pode ser realizada a pesca artesanal e esportiva, sendo proibida a pesca industrial. Um dos principais conflitos nesta zona relacionados com a pesca é o uso de artes de pesca e práticas proibidas como o uso de compressores na pesca da lagosta [18] . O plano de gestão da AMP foi recentemente atualizado e, embora os regulamentos tenham sido cuidadosamente desenhados, as evidências empíricas dos efeitos ecológicos desta AMP ainda são limitadas [19]

Figura 1. Área de estudo situada no nordeste do Brasil nos limites da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APACC) (SJCG: São José da Coroa Grande; MARA: Maragogi; JAPA: Japaratinga e; BSA: Barra de Santo Antônio).



Fonte: Autores 2023

Coleta de Dados

O conjunto de dados utilizado para esta pesquisa foi derivado do PREPS, e envolveu apenas embarcações de pesca comercial operando dentro dos limites da APACC durante o período de junho de 2013 a dezembro de 2020 (Licença nº 68446 SISBIO [Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade]). Os dados consistiam em sinais emitidos pelas embarcações e registrados a cada 30 minutos, incluindo informações sobre suas posições geográficas (ou seja, coordenadas), a velocidade de viagem, o nome do barco e características como as técnicas de pesca empregadas, o comprimento da embarcação e a potência do seu motor.

Análise estatística descritiva

Inicialmente, com base nos dados obtidos do PREPS, foi realizado um procedimento de cruzamento para eliminar possíveis erros de acordo com os seguintes critérios de Russo et

al. [20] e Longépé et al. [21]): (1) dados duplicados, (2) locais menos de cinco minutos antes da última detecção, (3) a porta do banco de dados, (4) outliers, como dados associados a uma velocidade cinco vezes maior que a média da jornada e (5) dados estatísticos extensos. A utilização deste método reduz o risco de dados falsos positivos onde a localização é erroneamente atribuída ao acto de pesca (o que pode ser contornado por uma análise visual das posições através da interpretação dos mapas [22] .

Todas as coordenadas geográficas foram transformadas em casas decimais e a unidade de medida utilizada para a velocidade de viagem (TS) padronizada em nós (milhas náuticas/hora). Para fins de categorização do status das embarcações, a velocidade de deslocamento foi dividida em duas categorias distintas: a) $TS > 1$ nó - a embarcação estava em movimento (ou seja, navegando); b) $TS < 1$ nó – o barco estava parado ou atracado. Essa forma de classificação foi empregada para determinar as atividades pesqueiras desses barcos, pois a maioria deles fazia uso de armadilhas de pesca quando viajavam em suas operações de pesca [23, 24]. Como esses barcos usavam principalmente armadilhas de pesca para capturar lagostas e peixes de coral recife, foi feita uma avaliação para saber se a atividade foi registrada no período em que a pesca é proibida (dezembro a maio) ou permitida (de junho a novembro). Os resultados foram submetidos a uma análise estatística do grande número de detecções mensais. Um teste de Krukall-Wallis e "U" para comparar as médias entre esses dois períodos foi realizado usando o programa estatístico R (R Development Core Team, 2018), sendo todos os resultados considerados estatisticamente significativos a 95% ($p = 0,05$)

Análise espacial

Os dados foram inseridos em um Sistema de Informações Geográficas (SIG) com o objetivo de detectar e avaliar a localização de regiões de alta densidade de embarcações na área de estudo.

As detecções representando barcos que estavam ancorados ou atracados perto da costa foram filtradas estabelecendo um buffer de 800 m da costa até o mar interior para formar uma linha de corte. O conjunto de dados foi encurtado por meio dessa linha de corte e produziu uma rede de pontos que representavam as detecções das embarcações que operavam no campo de estudo. Usamos o buffer de 3 nm para garantir que as embarcações possam ser detectadas além das áreas de recifes de barreira de coral, bem como em áreas proibidas, ou seja, áreas situadas a uma distância menor que 4 nm da costa [13] .

A malha de pontos foi classificada em relação ao estado da embarcação (ou seja, se ela estava estacionária ou em movimento) e submetida a uma análise de densidade Kernel. Isso foi feito com o objetivo de determinar as principais áreas-alvo utilizadas pela frota pesqueira a partir da densidade de potência de superfície. A análise do Kernel calcula a densidade dos pontos no entorno destes pontos [25]. Uma densidade da célula de saída raster é calculada adicionando os valores de todas as áreas de superfície do kernel onde estas se sobrepõem ao centro da célula raster. A função kernel é baseada na função quártica descrita por Silverman [26]

$$:Density = \frac{1}{(radius)^2} \sum_{i=1}^n \left[\frac{3}{\pi} \left(1 - \left(\frac{dist_i}{radius} \right)^2 \right)^2 \right], \text{ for } dist_i < radius.$$

onde: $i = 1, n$ são os pontos de entrada. Apenas inclua pontos na soma se eles estiverem dentro da distância do raio do local (x,y). $dist_i$ é a distância entre o ponto i e o local (x,y).

O algoritmo usado para determinar o raio de busca padrão, também conhecido como largura de banda, foi:

$$SearchRadius = 0.9 * \min \left(SD, \sqrt{\frac{1}{\ln(2)}} * D_m \right) * n^{-0.2}$$

onde: D_m é a distância mediana (ponderada) do centro médio (ponderado). n é o número de pontos. SD é a distância padrão.

O raster resultante da análise de Kernel foi reclassificado em cinco classes de densidades de detecção: muito baixa (cor verde escuro), baixa (cor verde claro), moderada (cor amarela), alta (cor laranja) e muito alta (cor vermelha). Nesta reclassificação, foi utilizado o Natural Breaks (ou método de Jenks), definido por Jenks [27], que se baseia na natureza dos dados, identificando os pontos que maximizam as diferenças e adotando-os como limites de classe [28]. Assim, o método possibilita uma classificação que minimiza a variância dentro das classes e aumenta-a entre as classes, formando-as classes internamente homogêneas e garantindo sua heterogeneidade entre as demais [25].

O raster reclassificado foi transformado em uma camada vetorial, e a área de cada classe de densidade foi quantificada. Cada classe foi caracterizada por sua respectiva área (em km²) e percentual em relação à área total da APACC. Por fim, esses resultados foram plotados usando o software ArcMap10.5 [25].

Caracterização da pesca ilegal e estado comportamental

Caracterizamos os diferentes níveis de pesca ilegal dentro da AMP:

- Cenário I: Pesca ilegal dentro da AMP a distância inferior a 4 milhas náuticas da costa, sendo proibida independentemente da presença de qualquer AMP;
- Cenário II: Pesca ilegal dentro da AMP durante o período de tempo em que a pesca é proibida mesmo em áreas fora de qualquer AMP;
- Cenário III: Pesca ilegal dentro da AMP mas a maiores distâncias ao largo da costa e/ou ao longo do tempo que a atividade é permitida em áreas de livre acesso.

Fizemos essa distinção porque as práticas de pesca ilegal feitas em diferentes circunstâncias fornecem indicadores de comportamento ilegal, levando, em última análise, a níveis variados de multas e penalidades. As análises foram realizadas usando o programa R para estimativas e foram plotadas usando ggplot2.

A caracterização das velocidades e movimentos das embarcações foram relacionadas com as atividades das respectivas embarcações considerando as atividades normais de pesca da embarcação em questão:

- Porto (HAR): caracterizado por velocidades zero, sem deslocamento, permanecendo parado em alguns portos (SJCG, MARA, JAPA e BSA). As atividades de reparo, manutenção e substituição de insumos são realizadas para preparar um novo cruzeiro;
- Navegação para pesca (NAVFISH): altas velocidades de navegação (média de 7,17 nós) e proa constante, geralmente entre 0° e 180° do porto SJCG, com trajetória linear e sem manobras óbvias. A rotina é alternada por turnos de navegação, vigilância, monitorização e preparação para as tarefas de pesca que se seguirão à chegada ao local definido;
- Lançamento e recuperação (PESCA): manobras envolvidas no lançamento e recuperação de armadilhas e linhas de mão, e o momento dos espécimes capturados, geralmente em baixa velocidade (<1 nó), à deriva ou fundeados;
- Navegação para Porto (NAVHAR): velocidades médias acima de seis nós e direções contrárias a NAVFISH. Também com deslocamentos de navegação, vigilância e monitoramento, bem como preparação para pouso e planejamento de materiais necessários para reposição de estoque de um novo cruzeiro, e;
- Navegação de passagem (NAVPAS): altas velocidades (> 6 nós), linear, intermitente e paralela à costa.

RESULTADOS

Durante todo o período (de junho de 2013 a dezembro de 2020), detectamos 15.353 sinais emitidos por 62 embarcações dentro da APACC. As embarcações pesqueiras saíram dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (as frotas de Itajaí, Navegantes e Rio Grande), passando pelo Rio de Janeiro e Espírito Santo (as frotas de Anchieta e Itaipava) no Sudeste e embarcações do Nordeste (as frotas da Bahia, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará). Os tipos de pesca incluem principalmente armadilhas, mas também redes de cerco, palangres, redes de arrasto de fundo, redes de emalhar, anzol e linhas. As embarcações têm entre 10 e 25 m de comprimento, com arqueação bruta variando de 6,5 a 75 arqueação bruta registrada (GRT) e potência do motor de 22 a 600 cavalos de potência (HP) (Tabela 1).

A avaliação inicial revelou que a maioria das embarcações (69,36 %) navegava apenas em sentido paralelo à linha de costa a velocidades superiores a um nó, não tendo escalado nenhum porto nem efetuado qualquer manobra que pudesse provocar uma alteração abrupta do seu curso dentro da APACC.

No entanto, 13 embarcações estavam em sua maioria estacionadas com indicação de atividade pesqueira dentro da APACC (Tabela 1). Deste total, duas embarcações representaram 71,93% das detecções, que estiveram amplamente associadas a operações de pesca dentro da AMP na maior parte do tempo avaliado (embarcações #cod: #2711, #3018) (Fig. 2).

Essas embarcações possuem suas licenças para pesca com armadilhas para captura de lagostas. A temporada de defeso é entre dezembro e maio, enquanto a temporada de pesca é entre junho e novembro.

Quando a influência dos portos é removida (ou seja, detecções de embarcações dentro dos 800 m da costa), houve uma redução das detecções para 7735.

Em termos de tendências temporais, as operações das embarcações de pesca aumentaram notavelmente nos anos de 2017, 2018 e 2020, principalmente nos meses de junho a outubro, terceiro trimestre do ano (Fig. 3).

Dois padrões espaciais comportamentais podem ser identificados depois de separar o estado de movimento para todas as embarcações – ou seja, estacionário (Figs. 4 A e 4 B) ou navegando (Fig. 4 C e 4D). A primeira foi que as detecções de embarcações estacionárias se concentraram em duas manchas de altíssima densidade (uma ao norte de São José da Coroa Grande [SJCG] e a segunda mais ao sul em frente à Barra de Santo Antônio [BSA]). Além

disso, manchas de alta densidade na metade norte da área da APACC eram visíveis. Dentro dessas regiões, a profundidade das áreas mais rasas varia de 10 a 40 m enquanto a profundidade dos locais mais profundos, próximos à borda da plataforma, varia de 50 a 100 m.

Ao converter os valores numéricos de densidade em classes, podemos ver que 8,5 % da área da APACC apresentou densidade de detecção alta e muito alta, representando uma área de aproximadamente 343,56 km² (Tabela 2).

Relativamente às embarcações com situação estacionária nos hotspots especificados do setor norte (Fig. 5 A), verifica-se que as embarcações estiveram a operar em frente ao porto de SJCG durante todos os anos. Nesse local, ocorreram 506 detecções relacionadas a quatro embarcações (Fig. 5 B).

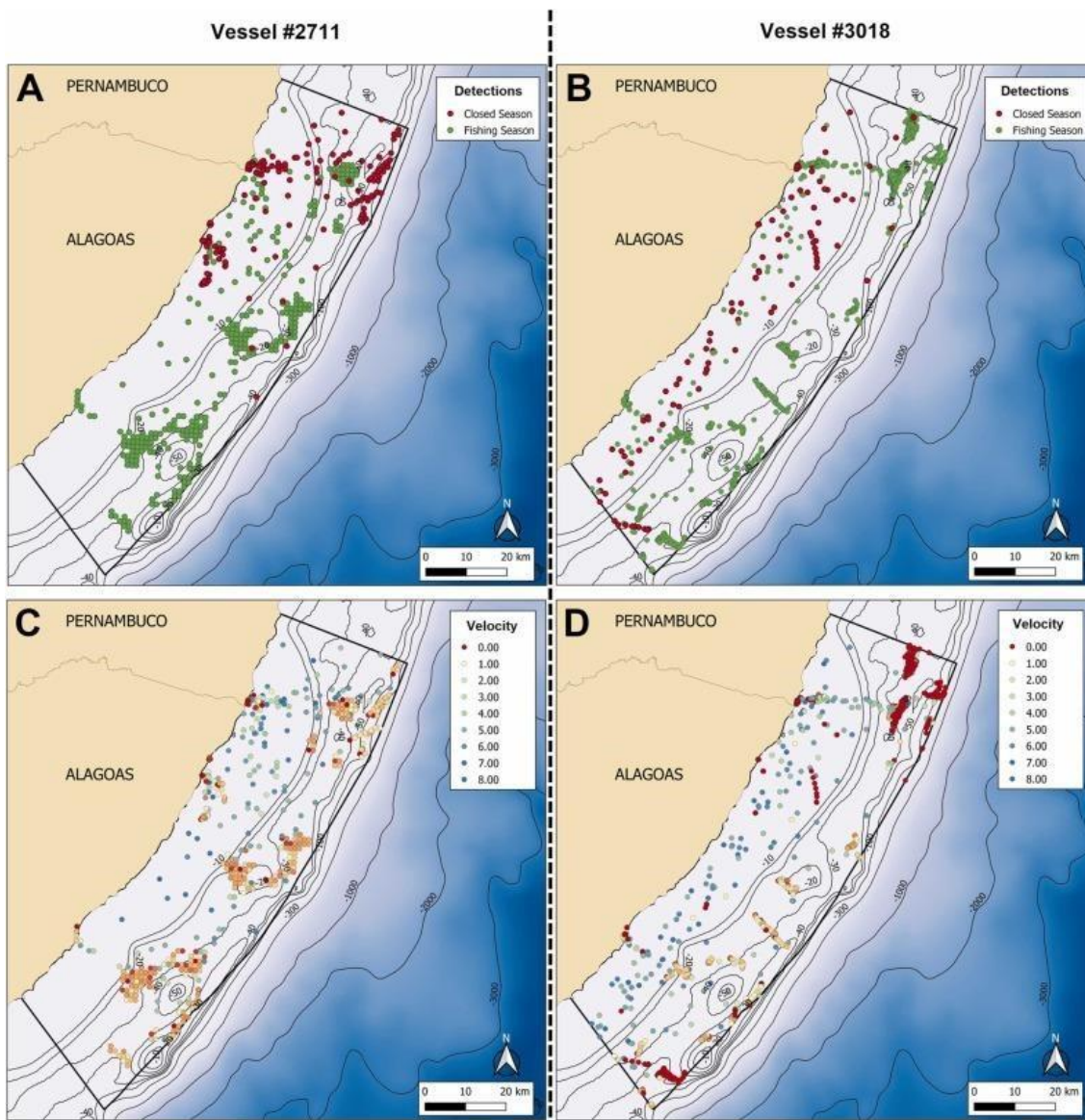
Após a caracterização dos cenários de pesca ilegal na APACC, foi possível quantificar e qualificar os níveis de ilegalidade de cada embarcação (Fig. 6). Duas embarcações (#2711 e #3018) estavam ilegais nos 3 cenários. Os demais barcos de pesca apresentaram operação de pesca ilegal no cenário II.

Tabela 1. Características das embarcações detectadas no âmbito da APACC no período 2013-2020

Oe Embarcação (#Bacalhau)	Deteções (n)	Porcentagem (%)	Comprimento (m)	GRT	HP	Estado	Equipamento de pesca
#2711	5841	38.04	10	6.5	45	PE	Armadilha
#3018	5203	33,89	11	10	90	PE	Armadilha
#2712	1163	7.58	12	11	72	PE	Armadilha
#2703	716	4,66	12	14.5	126	PB	Armadilha
#2678	526	3.43	11	9.8	72	PB	Armadilha
#2702	449	2,92	13	16.7	118	PB	Armadilha
#3139	105	0,68	14	22.3	229	ES	Longline/Handline
#3089	84	0,55	15	30.8	180	RJ	Longline/Purse Seine
#2979	74	0,48	12	12.7	90	PB	Longline/Handline
#2207	68	0,44	11	14	145	PB	Armadilha
#2677	63	0,41	13	11	75	BA	Armadilha
#3173	61	0,40	19	61	310	ES	Longline/Handline
#1723	57	0,37	12	19.6	22	PB	Armadilha
Outros (49 embarcações)	943	6.14	10–25	13–75	22 a 600		
Total	15.353	100,00					

Legendas: GRT = Arqueação Bruta Registrada; HP = potência do motor.

Figura. 2. A movimentação e velocidade das duas embarcações mais representativas em termos de detecção de pesca dentro da AMP. A. Essas embarcações têm suas licenças para a pesca com armadilhas para captura de lagostas. A temporada de defeso é entre dezembro e maio, enquanto a temporada de pesca é entre junho e novembro.



Fonte: Autores 2023

Dentre essas 19 embarcações, destacam-se 6 embarcações que representam 97,13% das operações ilegais no cenário II (navios: #2711, #3018, #2712, #2703, #2678 e #2702).

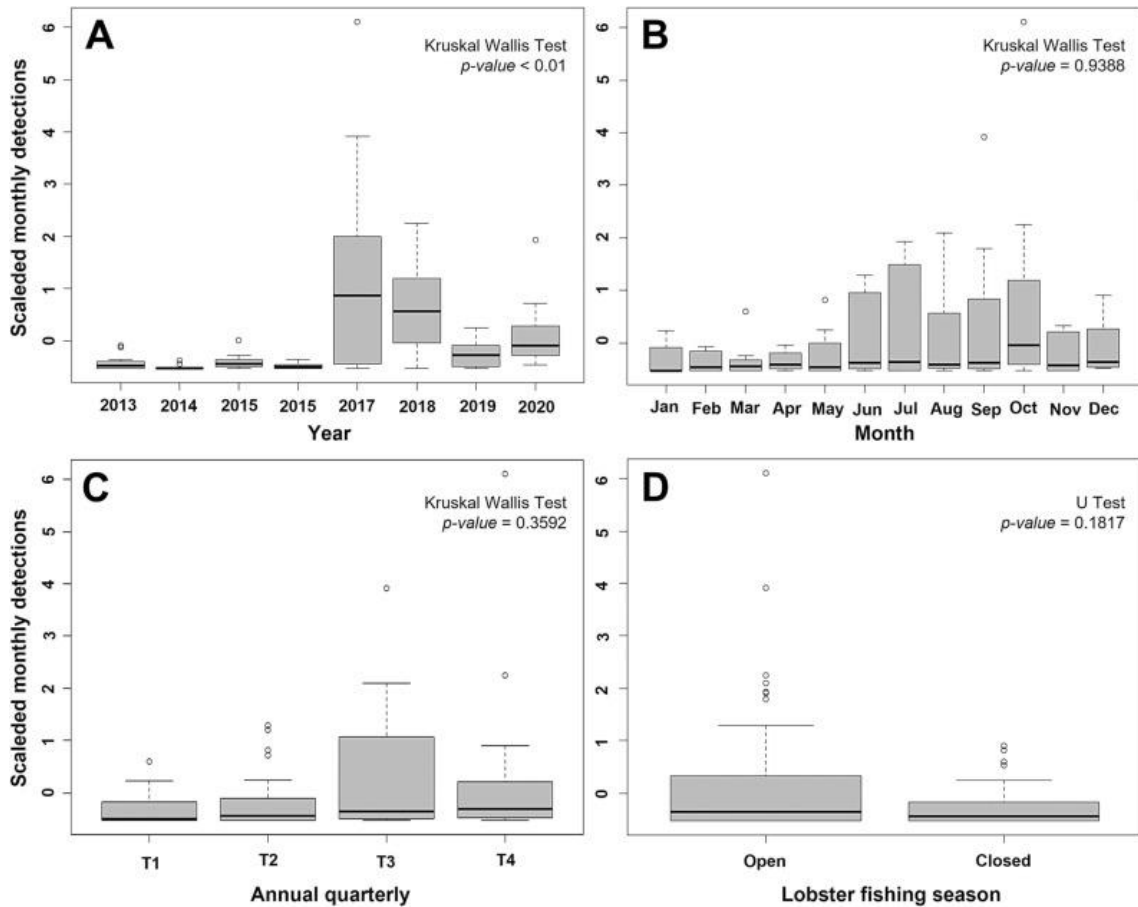
Por fim, uma análise das operações de pesca com base na velocidade de deslocamento (Fig. 7), demonstrou os diferentes padrões de comportamento pesqueiro das embarcações analisadas dentro da APACC.

Foi realizada uma série temporal transversal para ilustrar este padrão de comportamento em períodos-chave como quando houve uma maior procura de produtos da

pesca (por exemplo, na Páscoa) – é de notar que o mercado dá um incentivo à pesca ilegal durante a época festiva períodos em que é proibido. Fig. 8 mostra o padrão de comportamento em 2018, de 24 de março a 5 de abril.

A embarcação saiu do porto de SJCG no dia 24 de março, rumou ao pesqueiro onde realizou suas operações e retornou ao mesmo porto (Cenário Ilegal 1). Após ter provavelmente descarregado sua carga de pescado, navegou até o porto de Maragogi (MARA), onde permaneceu até partir novamente para pesqueiro a pelo menos duas milhas da costa do litoral de Japaratinga (JAPA). Em seguida, voltou para descarregar o pescado e realizou nova incursão a pelo menos duas milhas do porto da JAPA (Cenário Ilegal 2). Assim, os dados deixam claro que a embarcação realizou três viagens para três pesqueiros diferentes no curto período de três dias.

Figura. 3. Análises temporais das detecções de barcos pesqueiros dentro da APACC, Nordeste do Brasil agrupados anualmente (A), mensalmente (B); trimestralmente (C) e de acordo com a Temporada de Pesca da Lagosta (D) durante o período 2013–2020. $N = 7735$ detecções.



Fonte: Autores 2023

DISCUSSÃO

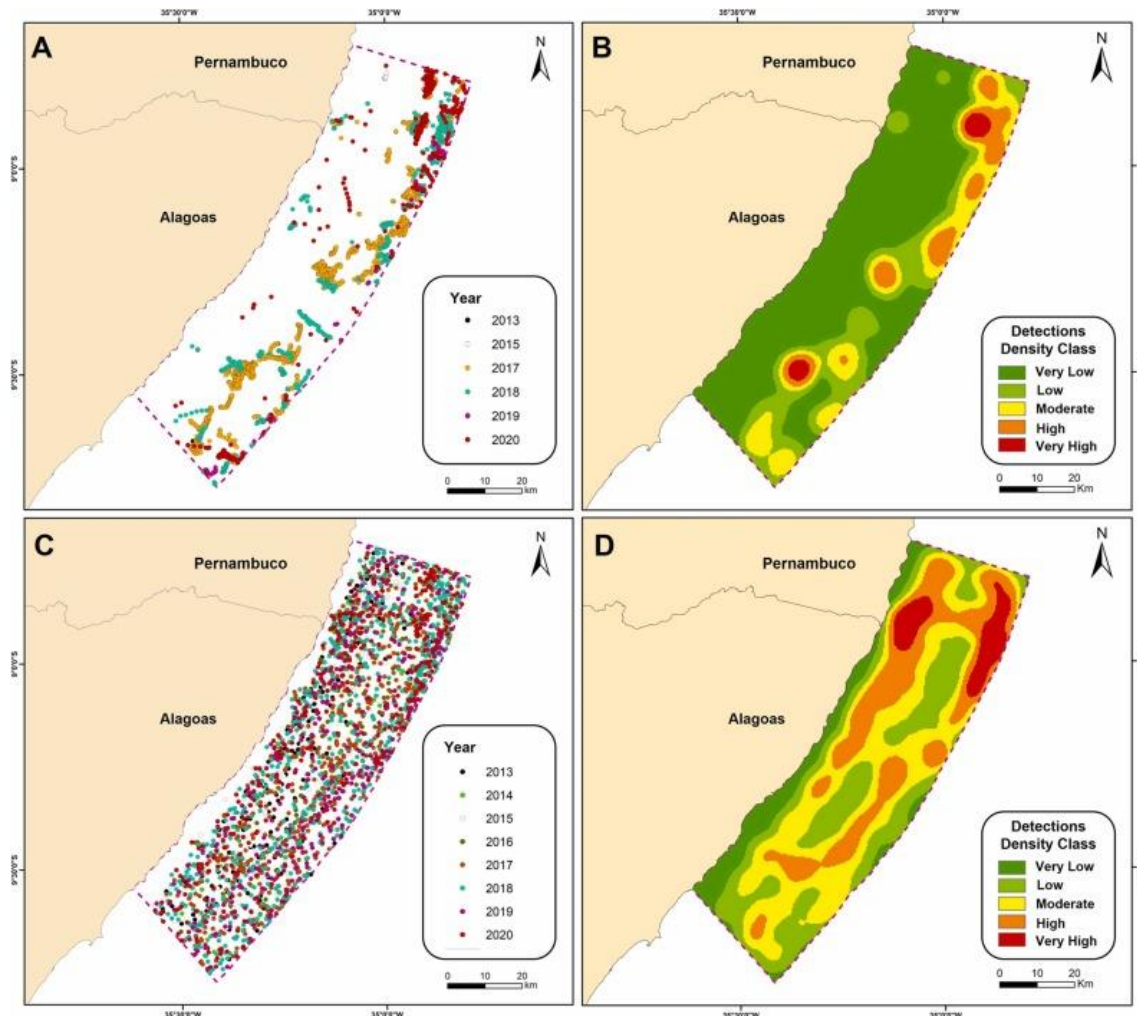
As leis brasileiras de meio ambiente e pesca considerar crime o ato de pescar em áreas proibidas e durante os períodos de proibição da pesca. Além disso, o plano de manejo da AMP aqui analisada (APACC) proíbe, dentro de seus limites, qualquer atividade pesqueira exercida pela pesca industrial e/ou a utilização de embarcações acima de 20 GRT e 15 m de comprimento. Nosso estudo demonstra que, enquanto apenas um pequeno número de embarcações rastreadas pelo PREPS realizava atividades pesqueiras dentro da APACC, havia um movimento contínuo de embarcações pesqueiras, principalmente aquelas vindas de outras áreas do litoral nordestino, como Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, além dos da região Sul. A maior parte da frota pesqueira rastreada pelo PREPS operando dentro do MPA pescou próximo ao seu limite offshore, e apenas uma embarcação atracou dentro do MPA. Essa evidência nos leva a questionar o monitoramento, controle,

Além disso, há necessidade de esclarecer se as embarcações identificadas como operando dentro da AMP podem ser designadas como pesca artesanal ou industrial. Relativamente à dimensão destas embarcações, das 13 que potencialmente pescavam, apenas 3 tinham comprimento superior a 15 m ou arqueação superior a 20 GRT. No entanto, embora as embarcações mais ativas fossem classificadas como artesanais devido ao seu tamanho, capturavam espécies valiosas de peixes como a lagosta e tinham uma jornada de trabalho realizada por pessoas físicas ou jurídicas, parcerias ou cotas. Essas características caracterizam a pesca industrial, que neste caso particular é realizada por embarcações de pesca artesanal com capacidade inferior a 20 GRT, enquadrando-as na categoria de 'embarcação de pesca artesanal', de acordo com a legislação brasileira de pesca e aquicultura (BRASIL, artigo 10, parágrafo 1(I) 2009 [29]). As atividades de pesca que são essencialmente de tipo 'pesca industrial', mas que são legalmente reconhecidas, devido à dimensão da embarcação que as exerce, como 'pequena pesca', podem assim retirar injustamente os benefícios concedidos à 'pequena pesca' navios de pesca sem terem direito a tais benefícios. A definição legal de 'pequena escala'.

Como as embarcações que porventura venham a exercer a atividade pesqueira dentro da APACC estão legalmente vinculadas às normas que regem o setor pesqueiro, podemos concluir que a pesca ocorreu de forma ilegal. A captura desejada pode ser pargos da família Lutjanidae , como pargos vermelhos, garoupas da família Serranidae , mas principalmente lagostas verdes (*Panulirus laevicauda*) ou lagostas vermelhas (*Panulirus meripurpuratus*),

que podem atingir um preço alto no mercado internacional (cerca de US\$ 32/kg, como mostrado por Alencar et al. [5] Este alto preço de mercado e a crescente demanda por esta espécie ameaçada de extinção nacional [31] têm levado à situação de colapso total dos estoques, como as espécies de lagostas que são compostas por apenas 18% de sua biomassa natural [32].

Figura 4. Análise espacial das detecções de embarcações pesqueiras na APACC no período 2013-2020. Os painéis A e B indicam os locais de detecção e a densidade do núcleo (mapa de calor) para as embarcações estacionárias, respectivamente; e os painéis C e D indicam locais de detecção e densidade de núcleo de embarcações em movimento, respectivamente.



Fonte: Autores 2023

Tabela 2. Quantificação da área (km²) das classes de densidade de detecção (método de quebra natural), e seus respectivos % em relação à área total da APACC.

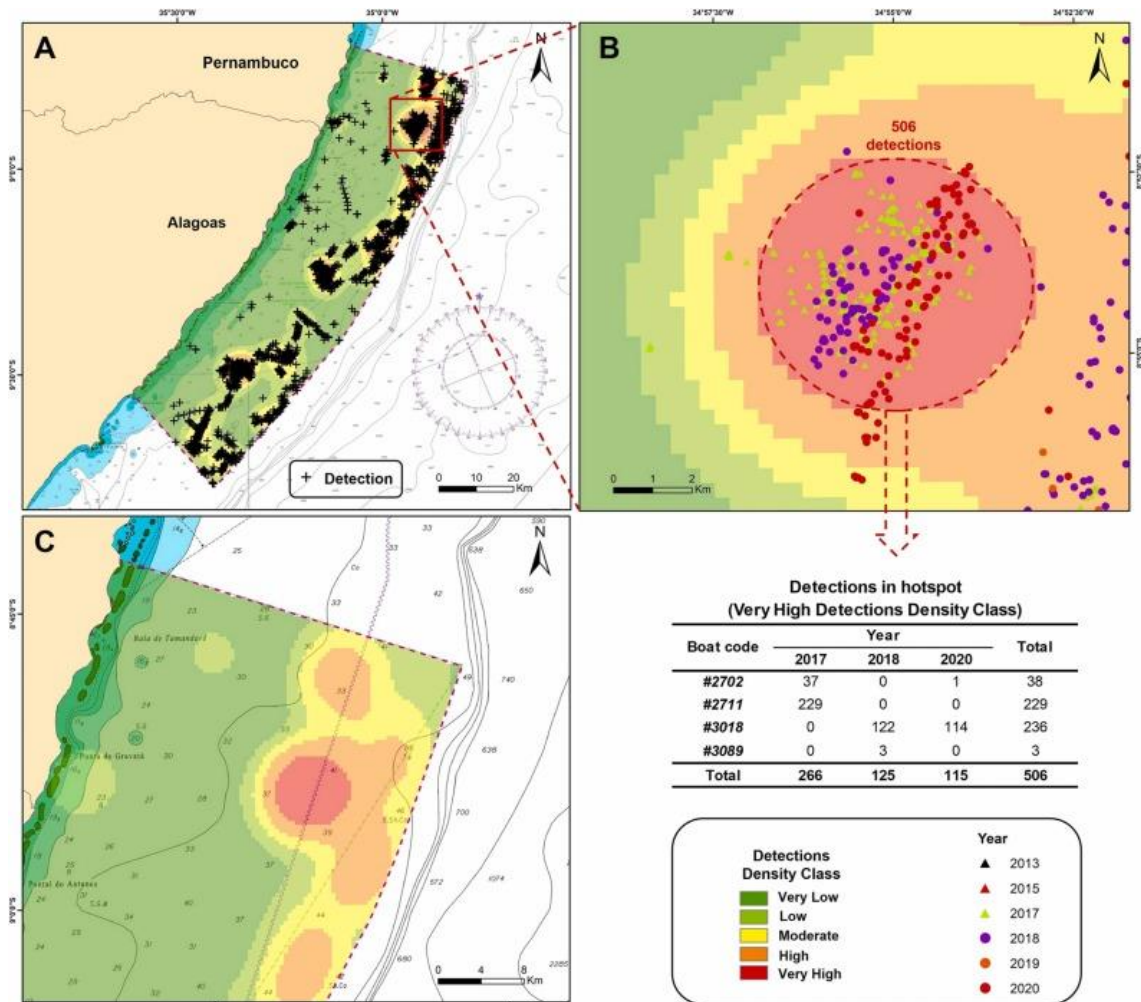
Classe de Densidade de Detecções	<i>embarcações estacionárias</i>		<i>Embarcações em navegação</i>	
	Área (km ²)	Área da APACC (%)	Área (km ²)	Área da APACC (%)
 muito baixo	2481,80	61,20 %	473,18	11,67 %
Baixo	719,46	17,74%	1136,48	28,03%
Moderado	510,30	12,58%	1298,11	32,01%
Alto	282,37	6,96 %	910,50	22,45%
Muito alto	61,19	1,51%	236,85	5,84 %
Total	4055,12	100%	4055,12	100%

Os dados da pesca da lagosta mostram que 2900 embarcações estão envolvidas nesta atividade, incluindo as capturas de cerca de 6000 toneladas que se destinam à exportação, em 2019. Segundo os mesmos autores, cerca de 92,5 milhões de dólares foram ganhos com a exportação de caudas de lagosta cruas ou lagostas que são inteiros e vivos, legais ou ilegais [33]. Além disso, a crescente demanda por lagostas vivas no mercado externo e o desejo do país de entrar em negociações para incorporar esta indústria nas normas regulatórias nacionais [34], tem conferido ainda maior valor agregado a essa commodity e pressionado sua produção.

Além dos problemas apontados dessa atividade pesqueira, as embarcações pesqueiras aqui identificadas também podem estar envolvidas no uso de técnicas de pesca nocivas, como o mergulho com compressor, que é proibido na região e prejudicial tanto para as espécies quanto para os pescadores. Essa hipótese foi corroborada por conversas informais com pescadores ilegais, polícia ambiental, polícia federal e civil e com especialistas em pesca, bem como por meio de pesquisa na literatura especializada e na imprensa [5], [35], [36], [37], [38], [39], [40]. Como exemplo, pode-se citar a “Guerra da Lagosta”, ocorrida no período de 1990 a 2010 [38] ou as mortes e acidentes causados pela doença descompressiva que eram investigados anualmente pelo Tribunal Marítimo Brasileiro [41].

A (Fig. 8) mostra um ato ilícito de uma embarcação pesqueira dentro da APACC. Faz três viagens curtas durante o período de proibição da pesca da lagosta, (de 24 de março a 5 de abril), e provavelmente aproveita a procura do mercado durante a Páscoa.

Figura 5. Mapeamento das detecções de pesca com status “parado” de embarcações potencialmente indicativas de operações pesqueiras dentro da APACC entre os anos de 2013 a 2020: (A) plotagem de todos os pontos das embarcações “estacionárias”; (B) Local do hotspot localizado no setor norte; (C) Carta náutica na parte inferior cartografia que evidencia ser zona de pesca devido às suas características batimétricas.



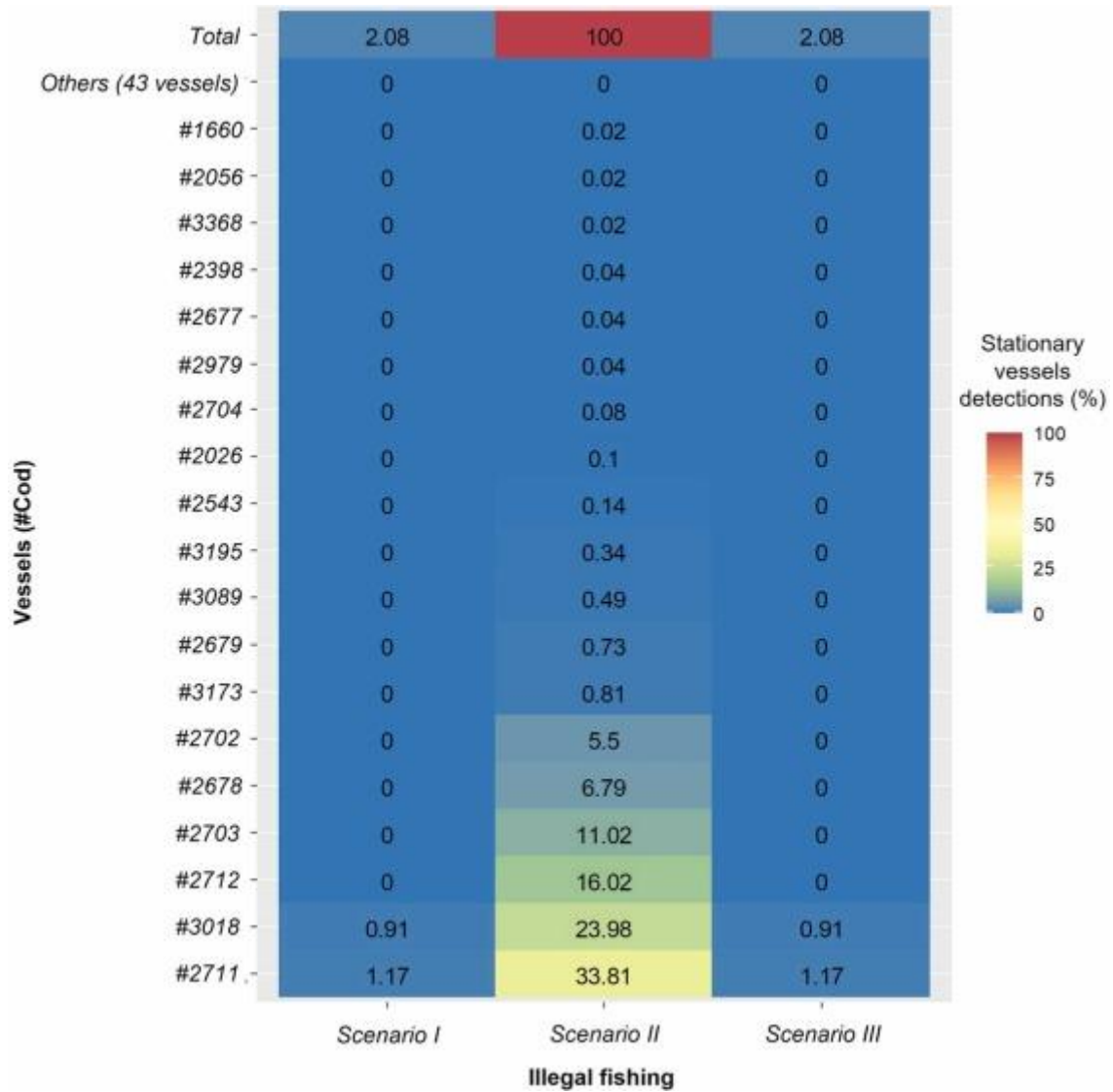
Fonte: Autores 2023

Esta é uma época em que há um aumento acentuado no consumo de peixe por causa dos costumes tradicionais cristãos. Esta atividade criminosa de operar ilegalmente dentro do MPA pode ser influenciada por a) o conhecimento das políticas de manejo da área e suas patrulhas, b) a presença de outros pescadores devido ao alto preço do peixe e c) o fato de que é apenas uma curta distância da costa. Esses tipos de práticas são bem descritos na área da criminologia, como o Princípio do menor esforço [42], e ocorrem onde a distância é um fator essencial na seleção do alvo do infiltrado. A distribuição espacial do crime não é aleatória e tende a se concentrar em pessoas, lugares e coisas [43].

As práticas corroboram os achados de nossas análises porque três das 62 embarcações pesqueiras estavam constantemente engajadas na atividade de pesca com armadilhas dentro da APACC. Estas embarcações podem estar associadas a várias atividades ilegais, como a pesca com mergulho com compressor, pesca quando a atividade é proibida ou em áreas a menos de 4 mn da costa (todas proibidas por lei). O que pode ser um fator atenuante é que depois de estabelecida a origem dos barcos, verificou-se que os três pertenciam ao mesmo proprietário, o que reforça o conceito definido acima por Weekers et al.[43]. Diante disso, todos os envolvidos na gestão dos estoques pesqueiros devem buscar constantemente o combate a essa pesca ilegal. As atividades devem ser regulamentadas e reveladas publicamente, assim como a corrupção, cumplicidade e tolerância que é real e aguda mesmo que tenha sido velada em segredo por décadas [38] , [44] . Além disso, o plano e as políticas de gestão pesqueira devem ser tratados com a maior seriedade.

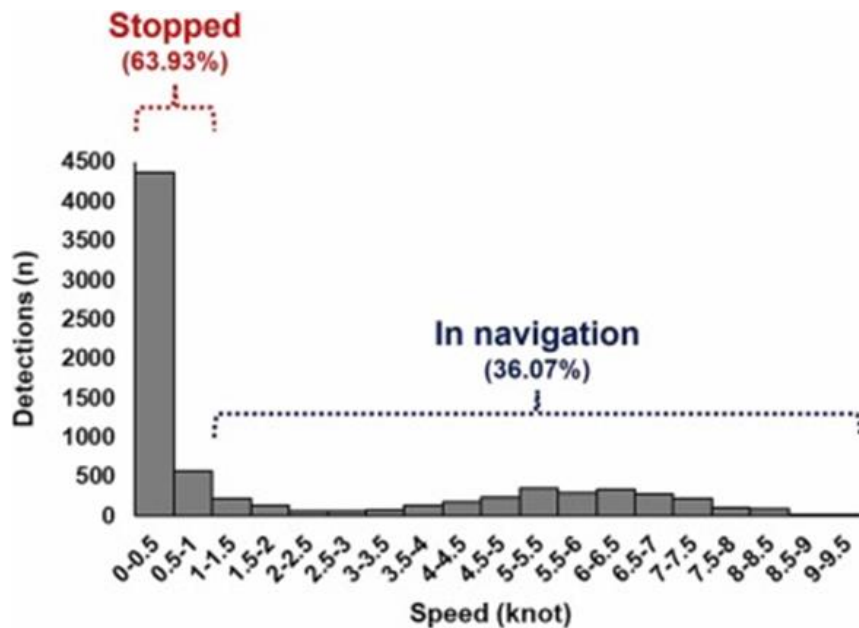
Para tanto, há a necessidade de buscar formas de tornar a área comercialmente atrativa para os pescadores, buscando um sistema eficaz de zoneamento por meio de monitoramento e até mesmo fechamento de áreas de interesse comercial para a pesca como foi demonstrado neste estudo. Outros mecanismos incluem o seguinte: 1) a instalação de câmeras de vigilância para monitoramento em tempo real nos principais portos envolvidos, 2) apuração de práticas de pesca ilegal pelo ministério público, 3) introdução de um esquema piloto da estação central para permitir que as comunidades locais rastrear as embarcações com tecnologia de satélite de baixo custo e 4) organizar expedições científicas nos pesqueiros identificados para realizar pesquisas que envolvam a caracterização desses habitats para que medidas mais eficazes para a sustentabilidade pode ser tomada no futuro (como fechar esses pesqueiros).

Figura 6. Caracterização do cenário da pesca ilegal na APACC nos anos 2013-2020.



Fonte: Autores 2023

Figura. 7. Proporção de detecções para cada classe de velocidade de deslocamento e dinâmica de pesca resultante. $N = 7735$ detecções.



Fonte: Autores 2023

Surgiram algumas questões cruciais que podem servir de subsídio para estudos futuros e levar a uma nova discussão sobre as políticas pesqueiras nacionais: a) Em que ponto o conceito de pesca ilegal (pesca INN) aborda o conceito de pesca predatória? b) Como nossos achados incorporam esse conjunto de conceitos dentro da indústria pesqueira brasileira? c) De que forma os governos locais respondem aos dados e acolhem os relatórios? d) Como formular novas políticas para combater a pesca INN de forma multidimensional?

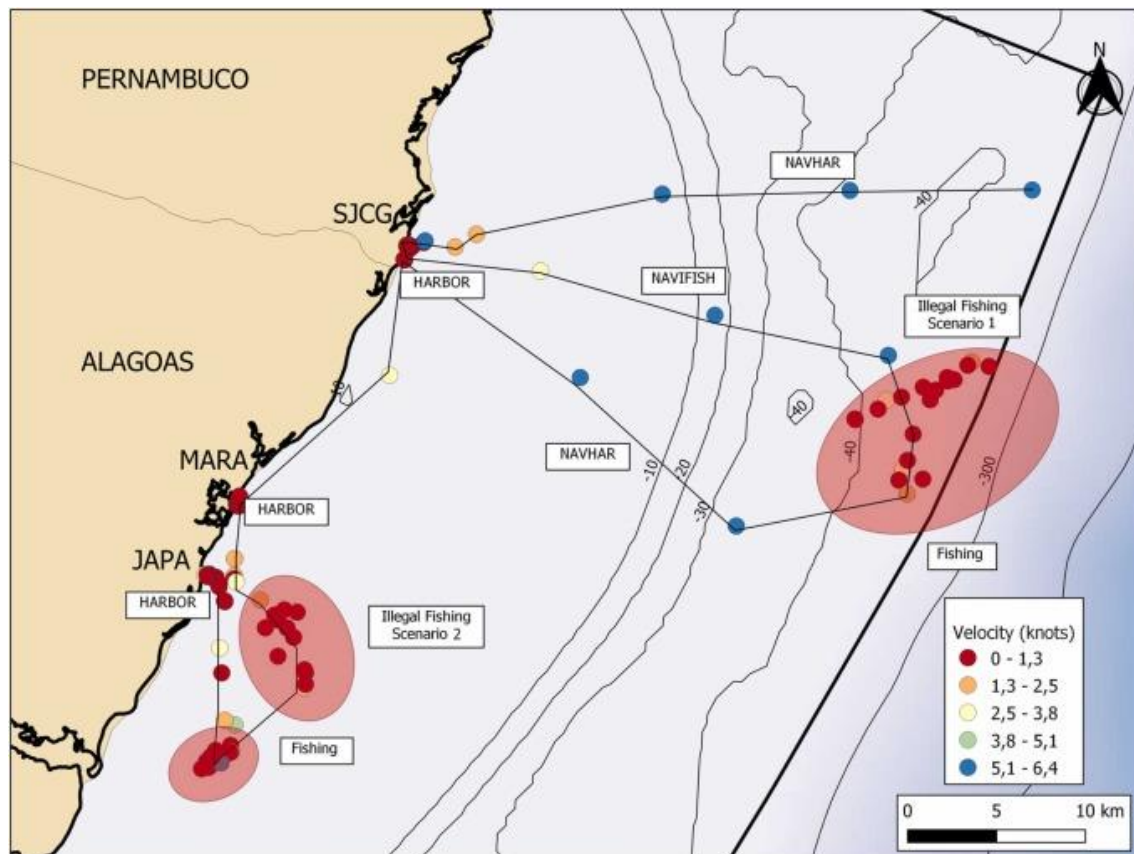
CONCLUSÃO

Embora nossos achados demonstrem que a AMP é parcialmente eficaz na gestão da indústria pesqueira, a grande área dificulta o monitoramento e controle da existência de atividades ilegais e aumenta o nível de descumprimento. Identificamos 19 embarcações (de 62) que estavam associadas a detecções de pesca contendo atividade ilegal em potencial. Três deles utilizaram consistentemente a área da APACC nos últimos anos (2017-2020). De realçar que se observou uma diminuição das atividades pesqueiras devido ao derrame de hidrocarbonetos ocorrido nos primeiros meses da campanha de pesca (julho/agosto) de 2019. Por último, foram realizados estudos para descrever e quantificar a pressão da pesca e seus

efeitos sobre MPAs são raros. Esses tipos de estudos podem fornecer ferramentas essenciais para entender os impactos da pesca e fornecer informações sobre as implicações, custos e desafios associados ao estabelecimento de zonas de proteção marinha em larga escala [11] .

A definição dos pesqueiros é fundamental para o entendimento da dinâmica pesqueira e consequente planejamento de estratégias mais efetivas de monitoramento, controle e vigilância (por exemplo, os setores Nordeste, Leste e Sudeste da APACC). Também é importante conhecer as variáveis ambientais e biológicas das regiões de maior interesse para desvendar o mistério: os pescadores vão onde estão os peixes? Como proteger os recursos e ao mesmo tempo preservar a pesca?

Figura. 8. Ilustração de atividades ilegais dentro da APACC realizadas por uma embarcação específica em março/abril. Este período coincide com a Páscoa e época em que a pesca da lagosta é proibida. Ele também mostra as operações em uma área de menos de 4 mn.



Fonte: Autores 2023

Somente em uma perspectiva complexa e sistêmica do problema podemos de alguma forma sonhar em resolver ambas as questões. Recentemente, o Brasil tem vivenciado uma clara desorganização dos setores dedicados às atividades pesqueiras nos órgãos ambientais, e a ausência destes nas estratégias de gestão pesqueira (Lei Federal n.º. 3844/2019). Isso envolveu o fim de comitês de gestão permanentes, instrumentos de controle, número

insuficiente de embarcações rastreadas, sistema de licenças para pesca de má qualidade e casos escandalosos de corrupção. São necessárias novas políticas no setor que possam combater a pesca INN, e abordar este problema de forma mais sistêmica.

Agradecimentos

Agradecer ao ICMBIO pela disponibilização dos dados e licença para realização do estudo. A FACEPE pela concessão de bolsa de iniciação científica a um dos autores (Wik M.S. Barros).

REFERÊNCIAS

- [1] FAO, Plano Internacional de Ação para Prevenir, Deter e Eliminar a Pesca Ilegal, Não Declarada e Não Regulamentada, 2001.
- [2] JT Theilen O que há em um nome? A ilegalidade da pesca ilegal, não declarada e não regulamentada Int. J. Mar. Costa. Lei , 28 (2013) , p. 553
- [3] DJ Agnew , J. Pearce , G. Pramod , T. Peatman , R. Watson , JR Beddingto n , TJ Pitcher Estimando a extensão mundial da pesca ilegal PLoS One , 4 (2) (2009) , Artigo e4570
- [4] FAO, Listas de verificação e diretrizes técnicas para combater a pesca ilegal, não declarada e não regulamentada (IUU), Volume I: uma lista de verificação consolidada das responsabilidades dos estados costeiros, de bandeira e de portos para combater a pesca ilegal, não declarada e não regulamentada (IUU), 2021, 74.
- [5] CRD Alencar , PVN Araújo , LC Amorim , MSP Lima , LF Mendes , AM Freire Pesca artesanal da lagosta nativa *Panulirus meripurpuratus* e da lagosta lisa *Panulirus laevicauda* na região nordeste do Brasil Acad. Bras. Ciênc. , 93 (2) (2021) , Artigo e20190715
- [6] J. Nakamura , F. Hazin Avaliação da lei e política federal de pesca brasileira à luz do Guia Voluntário para Garantir a Pesca Sustentável de Pequena Escala Mar. Policy , 113 (2020) , Artigo 103798
- [7] F. Hazin, E. Marschoff, BP Ferreira, J. Rice, A. Rosenberg. Pescarias de captura. Capítulo 11: Global_reporting/WOA_RPROC - Nações Unidas, 2016, 24.
- [8] FAO, Diretrizes técnicas para uma pesca responsável. Gestão das Pescas – Áreas Marinhas Protegidas e Pescas, Roma, 2011, 210.
- [9] D. Vaughan , T. Agardy Áreas marinhas protegidas e ordenamento do espaço marinho – alocação de uso de recursos e proteção ambiental Mar. Prot. Áreas (2020) , pp. 13 - 35 ,10.1016/b978-0-08-102698-4.00002-2
- [10] RA Magris, MDP Costa, CEL Ferreira, CC Vilar, J. Joyeux, JC Creed, MS Copertino, PA Horta, PYG Sumida, RB Francini-Filho, SR Floeter. Um plano para proteger a biodiversidade marinha do brasil e apoiar o alcance das metas globais de conservação. Diversidade e Distribuições. doi: 10.1111/ddi.13183.

- [11] RA Magris Eficácia de áreas marinhas protegidas de grande escala no oceano atlântico para reduzir as atividades pesqueiras. *Frente. Mar. Sci.* (2021),10.3389/fmars.2021.711011
- [12] CM Mills , SE Townsend , S. Jennings , PD Eastwood , CA Houghton Estimativa do esforço de pesca de arrasto de alta resolução a partir de dados do sistema de monitoramento de embarcações por satélite ICES *J. Mar. Sci.* , 64 (2) (2007) , pp. 248 – 255
- [13] MI Marzuki , P. Gaspar , R. Garello , V. Kerbaol , R. Fablet Identificação de artes de pesca a partir de trajetórias de embarcações de pesca baseadas no Sistema de Monitoramento de Embarcações. *J. Oceano. Eng.* (2017) ,10.1109/joe.2017.2723278
- [14] E. Walker , D. Gaertner , P. Gaspar , N. Bez Atividade de pesca de atuneiros cercadores com retenida estimada a partir de dados VMS e validada por dados de observadores. *Colete. Vol. ciência Pap., ICCAT* , 65 (6) (2010) , pp . 2376-2391 fford-00543323f
- [15]RM Sperbet , CH Bughi , AG Alves , LE Bonilha , CR Zagaglia , R. Warlich , FL Pereira , TED Granemann , J. Koslowski , NP da Silva Programa Brasileiro de Monitoramento de Embarcações Pesqueiras Industriais *OSGeo Kournal* , 2 (2007) , pp . 1 – 8
- [16]PHC Pereira , LGF Côrtes , GV Lima , E. Gomes , AVF Pontes , F. Mattos , ME Araújo , F. Ferreira-Júnior , CLS Sampaio. Biodiversidade e conservação da pesca recifal na maior Área Marinha Marinha Protegida do litoral brasileiro (MPA Costa dos Corais) *Neotrop. Ictiol.* , 19 (2021) , Artigo e210071
- [17] PHC Pereira, CH Macedo, JACC Nunes, LFB Marangoni, A. Bianchini. Efeitos da profundidade nas comunidades de peixes de recife: Insights de uma “hipótese de refúgio profundo” dos recifes do Atlântico Sudoeste, *PLoS One* 13(9): e0203072. [〈https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203072〉](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203072) .
- [18] ICMBIO, Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais, 2021, 81.
- [19] HM Ferreira , RA Magris , SR Floeter , CEL Ferreira. Drivers de eficácia ecológica de áreas marinhas protegidas: uma abordagem meta-analítica do Oceano Atlântico Sudoeste (Brasil) *J. Environ. Gerenciar* , 301 (2022) , Artigo 113.889
- [20] T. Russo , L. D'Andrea , A. Parisi , S. Cataudella VMSbase: um pacote R para gerenciamento e análise de dados de VMS e diário de bordo em ecologia pesqueira *PLoS One* , 9 (2014) , Artigo e100195 ,10.1371/journal.pone.0100195
- [21] N. Longépé , G. Hajduch , R. Ardianto , R. de Joux , B. Nhunfat , MI Marzuki Completando o monitoramento da pesca com o Sistema de Detecção de Navios Espaciais (VDS) e o Sistema de Identificação Automática (AIS) para avaliar a pesca ilegal na Indonésia *Mar. Poluição. Touro.* , 131 (2018) , pp. 33 - 39 ,10.1016/j.marpolbul.2017.10.016
- [22] SE Birchenough , PA Cooper , AC Jensen Sistemas de monitoramento de embarcações como uma ferramenta para mapear o esforço de pesca para uma pequena pesca costeira operando dentro de uma área marinha protegida *Mar. Policy* , 142 (2021) , Artigo 104325 ,10.1016/j.marpol.2020.104325
- [23] B. Chuaysi , S. Kiattisin Identificação do comportamento das embarcações pesqueiras no combate à pesca IUU: possibilitar a rastreabilidade no mar *Fio. Pers. Comum.* , 115 (2020) , pp . 2971-2993 ,10.1007/s11277-020-07200-w Your institution provides access to this article.
- [24] DR Mulowney , EG Dawe Desenvolvimento de índices de desempenho para a pesca do caranguejo da neve da Terra Nova e Labrador (*Chionoecetes opilio*) usando dados de um sistema de monitoramento de embarcações *Peixe. Res.* , 100 (2009) , pp. 248 - 254 ,10.1016/j.fishres.2009.08.006 Your institution provides access to this article.

- [25] ESRI ArcGIS Desktop: Versão 10.2.2. Instituto de Pesquisa de Sistemas Ambientais, Redlands, CA., 2011.
- [26] BW Silverman Estimativa de densidade para estatística e análise de dados (primeira ed.) , Routledge (1998) ,10.1201/9781315140919
- [27] namorada Jenks O conceito de modelo de dados no mapeamento estatístico Int. Anob. Cartogr. , 7 (1967) , pp . 186-190
- [28] J. Chen , S. Yang , H. Li , B. Zhang , J. Lv Pesquisa sobre divisão de unidades de ambiente geográfico com base no método de quebras naturais (Jenks Int. Arco. Photogramm., Remote Sens. Spat. Inf. Ciência, vol. XL- , 4/W3 (2013) ,10.5194/isprsarchives-XL-4-W3-47-2013
- [29] BRASIL 2009. Lei 11.959 de 29 de junho de 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/11959.htm. Acesso em: 10 de fevereiro de 2019.
- [30] ASC Silvino, FHV Hazin, O Ordenamento pesqueiro brasileiro, competência e instrumentos de gestão, in: livro: Ciências do Mar Volume II – dos oceanos do mundo ao Nordeste do Brasil, Capítulo 11,2021, 290-321.
- [31] Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I/ 1.ed – Brasília, DF: ICMBIO/MMA, 2018, 492.
- [32]R. Cruz , JVM Santana , CG Barreto , CA Borda , MT Torres , JC Gaeta , JLS Da Silva , SZR Saraiva , ISO Salazar , IHA Cintra Rumo à recomposição dos estoques de lagosta no Brasil: uma revisão Crustaceana , 93 (8) (2020) , pp. 957 - 983 ,10.1163/15685403-bja10073
- [33] CAG de Alencar , LS Tavares , IHA Cintra Situação atual das exportações de lagosta no Brasil Res. Sociedade Dev. , 9 (2020) , Artigo e312985804 ,10.33448/rsd-v9i8.5804
- [34] SAP/MAPA. Portaria n° 221 Estabelece as regras de ordenamento, monitoramento e controle da pesca, do transporte, do processamento, do armazenamento e da conservação da lagosta vermelha (*Panulirus argus*), lagosta verde (*P. laevicauda*) e lagosta pintada (*P. echinatus*) , 2021, 14.
- [35] SMM Castro e Silva , CAS Rocha Embarcações, aparelhos e métodos de pesca usados nas pescarias da lagoa no estado do Ceará Arq. De. Ciências do Mar. , 32 (1999) , pp . 1 – 21
- [36] J. Dias-Neto Plano de gestão para o uso sustentável de Lagostas no Brasil: *Panulirus argus* (Latreille, 1804) e *Panulirus laevicauda* (Latreille, 1817) , IBAMA , Brasília (2008) , p. 121
- [37] FM Guebert-Bartholo , M. Barletta , MF Costa , LR Lucena , CP Da Silva A pesca e o uso do espaço em uma região estuarina semiárida tropical do Nordeste do Brasil subsistência e superexploração J. Costa. Res. , 64 (2011) , pp. 398 – 402
- [38] PPL Cavalcante , MAA Furtado-Neto Implementação de cotas individuais transferíveis e desembarque compulsório de lagostas vivas como estratégia de manejo pesqueiro Arq. De. Ciências do Mar. , 45 (2) (2012) , pp. 49 - 59
- [39] JVM Santana , SDS Neves , SZR Saraiva , C. Adams , R. Cruz Manejo atual e externalidades na exploração da pesca da lagosta na plataforma continental do Ceará Braz. Arq. De. Ciências do Mar. , 48 (2) (2015) , pp. 5 – 18

- [40] MLV Barbosa-Filho , GBG De Souza , SF Lopes , RA Hauser-Davis , S. Siciliano , JSMourão Artesanal Fisher Conhecimentos e atitudes sobre a pesca compressora em uma Área Marinha Protegida do Nordeste Brasileiro *Zumbir. Eco.* , 48 (2020) , pp . 357-366
Your institution provides access to this article.
- [41] CD Moretz-Sohn , TP Carvalho , FJNS Filho , FGC Gastão , DS Garcez , MO Soares Pescadores artesanais e implementação de áreas marinhas protegidas: um estudo de caso do nordeste do Brasil *Rev. da Gest. Costa Integral.* , 13 (2) (2013) , pp. 193 – 204
- [42] GK Zipf Comportamento humano e o princípio do menor esforço: uma introdução à ecologia humana , Addison-Wes-ley , Cambridge (2012) , p. 588
- [43] DP Weekers , R. Zahnow , L. Mazerolle Criminologia da conservação: modelagem da seleção de alvos infratores para pesca ilegal em Áreas Marinhas Protegidas *Brit. J. Criminol.* (2019) ,10.1093/bjc/azz020
- [44] RR Barreto , H. Bornatowski , FF Motta , J. Santander-Neto , GMS Vianna , R. Lessa Repensando o uso e comércio de tubarões pelágicos do Brasil *Mar. Policy* , 85 (2017) , pp . 114 - 122 [44] M.L.V. Barbosa-Filho, G.B.G. De Souza, S.F. Lopes, R.A. Hauser-Davis, S. Siciliano, J.S. Mourão. Artesanal Fisher Knowledge and Attitudes Concerning Compressor Fishing in a North-Eastern Brazilian Marine Protected Area. *Human Ecology* 48 (2020) pp. 357-366
- [45] L.L.Ferreira. O trabalho mortal dos Pescadores de lagosta. *Travailler*, 12 (2004) pp. 29-46
- [46] C.D. Moretz-Sohn, T.P. Carvalho, F.J.N.S. Filho, F.G.C. Gastão, D.S. Garcez, M.O. Soares. Artisanal fishermen and implementation of marine protected areas: A case study of northeastern Brazil. *Revista da Gestão Costeira Integrada* 13(2) (2013) pp. 193-204
- [47] G.K. Zipf. Human behavior and the principle of least effort: An introduction to human ecology (Cambridge: Addison-Wes-ley). 1949. 2012 Reprint p. 588
- [48] D.P. Weekers, R. Zahnow, L. Mazerolle. Conservation criminology: modelling offender target selection for illegal fishing in Marine Protected Areas. *Brit. J. Criminol.* 2019. doi:10.1093/bjc/azz020
- [49] R.R. Barreto, H. Bornatowski, F.F. Motta, J. Santander-Neto, G.M.S. Vianna, R. Lessa. Rethinking use and trade of pelagic sharks from Brazil. *Marine Policy*, 85 (2017) pp. 114-122.
- [50] Silva, M.R.O., Pennino, M.G., Lopes, P.F.M. Predictiong potencial compliance of small-scale fishers in Brazil: The need to increase trust to achieve fisheries management goals. *Journal of Environmental Management* 288 (2021) 112372
- [51] C. Cavalcanti. On the determinants of denouncing illegal fishing: A field study in Artisanal Fishing Communities. *Environmental and Resource Economics* 77 (2020) 217-228
- [52] R.A. Magris. Effectiveness of Large-Scale Marine Protected Areas in the Atlantic Ocean for Reducing Fishing Activities. *Frontiers in Marine Science*, 2021. doi: 10.3389/fmars.2021.711011

4. REFERÊNCIAS DA REVISÃO/APRESENTAÇÃO:

AQUINO, Gabriel Moura Thomaz de. **O trabalho na pesca e a convenção (n.º 188) relativa ao trabalho no setor da pesca**. 2020. 163 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Direito e Economia do Mar: A Governação do Mar, Faculdade de Direito da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10362/132745>. Acesso em: 25 fev. 2023.

BASTARDIE, Francois *et al.* Detailed mapping of fishing effort and landings by coupling fishing logbooks with satellite-recorded vessel geo-location. **Fisheries Research**, [S.L.], v. 106, n. 1, p. 41-53, out. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2010.06.016>.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Diretoria do Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade - DCBio. **Quarto Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2010.

CÁRCAMO, P. Francisco *et al.* Using stakeholders' perspective of ecosystem services and biodiversity features to plan a marine protected area. **Environmental Science & Policy**, [S.L.], v. 40, p. 116-131, jun. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2014.03.003>.

CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO-CBUC, 9., 2018, [S.L.]. **Integração de políticas ambientais para o planejamento das UCs marinhas**. S.L: Fundação Sos Mata Atlântica, 2018. 3 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/DiegoMartinez16/publication/343682232_Integracao_de_politicas_ambientais_para_o_planejamento_das_UCs_marinhas/links/5f38a265a6fdccccc43c5467/Integracao-de-politicas-ambientais-para-o-planejamento-das-UCs-marinhas.pdf. Acesso em: 15 fev. 2023.

CHUENPAGDEE, Ratana *et al.* Interactive governance for marine conservation: an illustration. **Bulletin Of Marine Science**, [S.L.], v. 87, n. 2, p. 197-211, 1 abr. 2011. Bulletin of Marine Science. <http://dx.doi.org/10.5343/bms.2010.1061>.

DOUVERE, Fanny *et al.* The importance of marine spatial planning in advancing ecosystem-based sea use management. **Marine Policy**, [S.L.], v. 32, n. 5, p. 762-771, set. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2008.03.021>.

DUCHARME-BARTH, Nicholas D. *et al.* Classification and analysis of VMS data in vertical line fisheries: incorporating uncertainty into spatial distributions. **Canadian Journal Of Fisheries And Aquatic Sciences**, [S.L.], v. 74, n. 11, p. 1749-1764, nov. 2017. Canadian Science Publishing. <http://dx.doi.org/10.1139/cjfas-2016-0181>.

EHLER, Charles N.. Indicators to measure governance performance in integrated coastal management. **Ocean & Coastal Management**, [S.L.], v. 46, n. 3-4, p. 335-345, jan. 2003. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0964-5691\(03\)00020-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0964-5691(03)00020-6)

FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. **La sostenibilidad en acción. Roma**. <https://doi.org/10.4060/ca9229es>. 243p. 2020.

FERREIRA, B., CAVA, F. e FERRAZ, A. 1998. Relações morfométricas em peixes recifais da zona econômica exclusiva brasileira, região nordeste. Bol. Téc. **Cient. Cepene**, Tamandaré – 6 (1): 61-76.

FIORAVANSO, Aline; NICOLODI, João. Governança ambiental em áreas marinhas protegidas: o contexto do Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil. **DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE**, [S.L.], v. 58, p. 755-785, jul./dez. 2021. DOI: 10.5380/dma.v58i0.74152.

FOURNIER, J.; Panizza, A. C. Contribuições das áreas marinhas protegidas para a conservação e a gestão do ambiente marinho. *Raega – O Espaço Geográfico em Análise*, 7, 2003. doi: 10.5380/raega.v7i0.3351

GAME, E.T.; Bode, M.; McDonald-Madden, E.; Grantham, H.S.; Possingham, H.P. (2009) - Dynamic marine protected areas can improve the resilience of coral reef systems. **Ecology Letters**, 12(12):1336–1346. DOI: 10.1111/j.1461-0248.2009.01384.x

GONÇALVES, Paulo Rogério. **DIAGNÓSTICO, DESAFIOS E CAMINHOS DA CONSERVAÇÃO E USO SUSTENTÁVEL DAS ZONAS COSTEIRAS E MARINHAS DO BRASIL**: agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, ods-14. 26. ed. Brasília: **Escola Nacional de Administração Pública (Enap)**, 2021. 194 p. (77). Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/6226>. Acesso em: 27 fev. 2023.

HINTZEN, Niels T. *et al.* VMStools: open-source software for the processing, analysis and visualisation of fisheries logbook and vms data. **Fisheries Research**, [S.L.], v. 115-116, p. 31-43, mar. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2011.11.007>.

JACONIS, Milena Silva *et al.* Pesca sustentável: a importância da pesquisa científica. **Aprendendo Ciência**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 14-20, 31 dez. 2021. Disponível em: <https://seer.assis.unesp.br/index.php/aprendendociencia/article/view/2187>. Acesso em: 28 fev. 2023.

JAMIESON, Glen S.; LEVINGS, Colin O. Marine protected areas in Canada — implications for both conservation and fisheries management. **Canadian Journal Of Fisheries And Aquatic Sciences**, [S.L.], v. 58, n. 1, p. 138-156, 1 jan. 2001. Canadian Science Publishing. <http://dx.doi.org/10.1139/f00-233>.

JENNINGS, Simon *et al.* The Effects of Fishing on Marine Ecosystems. **Advances In Marine Biology**, [S.L.], p. 201-352, 1998. Elsevier. [http://dx.doi.org/10.1016/s0065-2881\(08\)60212-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0065-2881(08)60212-6)

JONES, P. J. S.; Murray, R. H.; Vestergaard, O. Enabling Effective and Equitable Marine Protected Areas: guidance on combining governance approaches. **Ecosystems Division**, UN Environment. 2019. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27790/MPA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: fev. 2023.

JOO, Rocio *et al.* Hidden Markov Models: the best models for forager movements?. **Plos One**, [S.L.], v. 8, n. 8, p. 71246, 23 ago. 2013. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0071246>.

KALIKOSKI, Daniela C. Áreas Marinhas Protegidas Conservação e Justiça Social: considerações à luz da teoria dos comuns. In: **RENOVÁVEIS**, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais *et al.* **Áreas Aquáticas Protegidas como Instrumento de**

Gestão Pesqueira. 2. ed. Brasília: Equipe do Núcleo da Zona Costeira e Marinha, 2007. Cap. 8. p. 65-78. (4). Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ana-Prates-4/publication/266556988_CONSERVACAO_COSTEIRA_E_MARINHA_E_ORDENAMENTO_PESQUEIRO_23_3_Areas_marinhas_protegidas_como_instrumento_de_gestao_pesqueira/links/61db9e65b6b5667157db5526/CONSERVACAO-COSTEIRA-E-MARINHA-E-ORDENAMENTO-PESQUEIRO-23-3-Areas-marinhas-protegidas-como-instrumento-de-gestao-pesqueira.pdf#page=67. Acesso em: 28 fev. 2023.

KELLEHER, G. (1999) - Guidelines for Marine Protected Areas. 107p., IUCN - International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, **Cambridge, U.K.** ISBN: 2-8317-0505-3. Disponível em <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/PAG-003.pdf>

LAMBERT, Gi *et al.* Quantification and prediction of the impact of fishing on epifaunal communities. **Marine Ecology Progress Series**, [S.L.], v. 430, p. 71-86, 26 maio 2011. Inter-Research Science Center. <http://dx.doi.org/10.3354/meps09112>.

LAVRADOR, Luis Nicholson. **O COMBATE À PESCA ILEGAL, NÃO DECLARADA E NÃO REGULAMENTADA**. 2016. 75 f. Monografia (Especialização) - Curso de O Curso de Promoção A Oficial General, Instituto Universitário Militar Departamento de Estudos Pós-Graduados, Pedrouços, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/42362>. Acesso em: 28 fev. 2023.

MILLS, Craig M. *et al.* Estimating high resolution trawl fishing effort from satellite-based vessel monitoring system data. **Ices Journal Of Marine Science**, [S.L.], v. 64, n. 2, p. 248-255, 14 dez. 2006. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/icesjms/fsl026>.

NAKAMURA, Julia; HAZIN, Fábio. Assessing the Brazilian federal fisheries law and policy in light of the Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-scale fisheries. **Marine Policy**, [S.L.], v. 113, p. 103798, mar. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103798>.

PALMER, Michael C. *et al.* Using Positional Data from Vessel Monitoring Systems to Validate the Logbook-Reported Area Fished and the Stock Allocation of Commercial Fisheries Landings. **North American Journal Of Fisheries Management**, [S.L.], v. 29, n. 4, p. 928-942, ago. 2009. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1577/m08-135.1>.

PAULY, D. V. CHRISTENSEN, S. GUÉNETTE T.J. PITCHER, U.R. SUMAILA, C.J. WALTERS, R. WATSON AND D. ZELLER. **Toward sustainability in world fisheries**. Nature 418: p. 689-695. 2002.

PEEL, David *et al.* A hidden Markov model approach for determining vessel activity from vessel monitoring system data. **Canadian Journal Of Fisheries And Aquatic Sciences**, [S.L.], v. 68, n. 7, p. 1252-1264, jul. 2011. Canadian Science Publishing. <http://dx.doi.org/10.1139/f2011-055>.

PIET, G *et al.* A quantitative evaluation of the impact of beam trawling on benthic fauna in the southern North Sea. **Ices Journal Of Marine Science**, [S.L.], v. 57, n. 5, p. 1332-1339, out. 2000. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1006/jmsc.2000.0915>.

READ, A.D.; West, R.J.; Haste, M.; Jordan, A. (2011) - Optimizing voluntary compliance in marine protected areas: A comparison of recreational fisher and enforcement officer perspectives using multi-criteria analysis. **Journal of Environmental Management**, 92(10):2558-2567. DOI: 10.1016/j.jenvman.2011.05.022.

RIBEIRO, K.T; LAURA, S.M.M.; MIYASHITA, L.K. **Estratégia integrada de monitoramento marinho costeiro: Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do ICMBio (MONITORA)** - subprograma Marinho e Costeiro. / - 1 ed - Brasília: ICMBio,. 97 pp.: il. Color. ISBN: 978-65-5024-011-0. 2019.

ROMA, Júlio César *et al.* Os objetivos de desenvolvimento do milênio e sua transição para os objetivos de desenvolvimento sustentável. **Ciência e Cultura**, [S.L.], v. 71, n. 1, p. 33-39, jan. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602019000100011>.

RUSSO, Tommaso *et al.* VMSbase: an r-package for vms and logbook data management and analysis in fisheries ecology. **Plos One**, [S.L.], v. 9, n. 6, p. 100195, 16 jun. 2014. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0100195>.

SANTOS, C. (2016). **Marine spatial planning in Portugal: an ocean policy analysis**. Tese de Doutorado em Ciências do Mar. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa. 279 pp.

SANTOS, Catarina Frazão *et al.* Marine Spatial Planning. **World Seas: An Environmental Evaluation**, [S.L.], p. 571-592, 2019. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-805052-1.00033-4>.

SILVA, Solange Teles da *et al.* **ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL: desafio do desenvolvimento territorial sustentável**. Brasília: Uniceub, 2018. 351 p. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/12748/3/Ebook%20C3%81reas%20de%20Prote%20C3%A7%C3%A3o%20Ambiental.pdf#page=113>. Acesso em: 18 fev. 2023.

SILVA, Thaysa Carla Gomes da *et al.* **Acessando a resiliência na Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (Nordeste do Brasil) para embasar decisões de manejo**. 2018. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharel em Ciências Biológicas, Universidade Federal Rural de Pernambuco - Ufrpe, [R.L], 2018. Disponível em: <https://repository.ufrpe.br/handle/123456789/3827>. Acesso em: 28 fev. 2023.

SILVA, Caio Silvio Braz Peixoto da. **Utilização de imagens spot 5 na detecção de embarcações marítimas brasileiras como suporte ao programa de rastreamento de embarcações por satélites**. 2009. 180 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/41003>. Acesso em: 05 mar. 2023.

SOUSA, Laura Sofia Neves de. **Indicadores de risco de incidentes marítimos com base em dados do sistema de monitorização contínua das actividades de pesca**. 2013. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ciências Militares Navais, Departamento de Marinha, Escola Naval, [S.L], 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/12536>. Acesso em: 03 mar. 2023.

SOUSA, Hamilton Neto Nascimento de. **O papel da Guarda Costeira de São Tomé e Príncipe no combate à pesca ilegal, não declarada e não regulamentada**. 2016. 80 f.

Dissertação (Mestrado) - Curso de Direito e Economia do Mar: A Governação do Mar, A Faculdade de Direito da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10362/140689>. Acesso em: 27 fev. 2023.

SPARRE, P., URSIN, E. e VENEMA, S. C. 1989. Introduction to a tropical fish stock assessment. **FAO Fisheries Technical Papers**. N° 306.1, 337p

STELZENMÜLLER, Vanessa *et al.* Spatio-temporal patterns of fishing pressure on UK marine landscapes, and their implications for spatial planning and management. **Ices Journal Of Marine Science**, [S.L.], v. 65, n. 6, p. 1081-1091, 29 abr. 2008. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/icesjms/fsn073>.

VIANA, Danielle de Lima *et al.* **PESCA FANTASMA E SEUS IMPACTOS INVISÍVEIS NO NORDESTE DO BRASIL**. Recife: Pesca Fantasma e Seus Impactos Invisíveis no Nordeste do Brasil, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Lins-Oliveira/publication/353934829_PESCA_FANTASMA_E_SEUS_IMPACTOS_INVISIVEIS_NO_NORDESTE_DO_BRASIL/links/611aeea81e95fe241ad70243/PESCA-FANTASMA-E-SEUS-IMPACTOS-INVISIVEIS-NO-NORDESTE-DO-BRASIL.pdf. Acesso em: 28 fev. 2023.

VICENTE, Sofia Mendes Cordeiro dos Santos. **Estabelecimento da RNAMP - Rede Nacional de Áreas Marinhas Protegidas, no contexto do ordenamento do espaço marítimo nacional**. 2019. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Marinha, Ciências Animal, Universidade de Lisboa Faculdade de Ciências, Lisboa, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/39623>. Acesso em: 15 fev. 2023.

WATSON, Jordan T. *et al.* Vessel monitoring systems (VMS) reveal an increase in fishing efficiency following regulatory changes in a demersal longline fishery. **Fisheries Research**, [S.L.], v. 207, p. 85-94, nov. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2018.06.006>.

5. ANEXO

Full length articles provide a comprehensive analysis and include a discussion of policy impact. Articles are normally between 4000 and 6000 words excluding abstract, references, acknowledgements, etc., but longer articles will be accepted if the topic demands this length of treatment.

Emerging Studies: 2000-3000 words

Emerging studies discuss and analyze new fields of research and methodologies, and are particularly relevant to cultural and social studies related to marine policy, normally between 1500-2500 words excluding abstract, references, acknowledgements, etc.

Book Review: 500-1500 words

Book reviews of recent publications relevant to marine policy are welcomed and are normally 500-1500 words excluding abstract, references, acknowledgements, etc.

Conference Reports: 1000-1500 words excluding abstract, references, acknowledgements, etc.

Conference reports should not just repeat what was discussed at the conference, but should also discuss the conference in the context of broader literature, and discuss how the conference discussions and presentations may affect marine/ocean policy and identify where further research is needed to inform policy.

Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

Manuscript:

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures in print

Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable)

Supplemental files (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our [Support Center](#).

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

Please see our information on [Ethics in publishing](#).

Declaration of interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential competing interests include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in the title page file (if double anonymized) or

G

W

SU

YC

FO

TI

II

MI

CO

AS

TH

PA

A

M

AR

AR

RE

AR

AR

AC

CO

SI

PA

AI

IN

SH

RE

RE

TI

RE

ITS

M

SE

PA

Ru

dk

J)

SI

SI

FO

AC

C

Ru

dk

acknowledgements, etc.

Full length article: 4000-6000 words

the manuscript file (if single anonymized). If there are no interests to declare then please state this: 'Declarations of interest: none'. 2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places and that the information matches. [More information](#).

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see [Multiple, redundant or concurrent](#)

Author contributions

For transparency, we encourage authors to submit an author statement file outlining their individual contributions to the paper using the relevant CRediT roles: Conceptualization; Data curation; Formal analysis; Funding acquisition; Investigation; Methodology; Project administration; Resources; Software; Supervision; Validation; Visualization; Roles/Writing - original draft; Writing - review & editing. Authorship statements should be formatted with the names of authors first and CRediT role(s) following. [More details and an example](#).

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Article transfer service

This journal uses the Elsevier Article Transfer Service to find the best home for your manuscript. This means that if an editor feels your manuscript is more suitable for an alternative journal, you might be asked to consider transferring the manuscript to such a journal. The recommendation might be provided by a Journal Editor, a dedicated [Scientific Managing Editor](#), a tool assisted recommendation, or a combination. If you agree, your manuscript will be transferred, though you will have the opportunity to make changes to the manuscript before the submission is complete. Please note that your manuscript will be independently reviewed by the new journal. [More information](#).

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'License Agreement' ([more information](#)). Permitted third party reuse of gold open access articles is determined by the author's choice of [user license](#).

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information](#).

Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement, it is recommended to state this.

Open access

Please visit our [Open Access page](#) for more information.

Elsevier Researcher Academy

[Researcher Academy](#) is a free e-learning platform designed to support early and mid-career researchers throughout their research journey. The "Learn" environment at Researcher Academy offers several interactive modules, webinars, downloadable guides and resources to guide you through the process of writing for research and going through peer review. Feel free to use these free resources to improve your submission and navigate the publication process with ease.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's Author Services.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Submission Site for *Marine Policy*

To submit your paper please click here <https://www.editorialmanager.com/jmpo/default.aspx>

PREPARATION

Marine Policy style

Manuscripts will be returned to the author if they are not submitted in accordance with *Marine Policy* style. In particular, the use of the first person, singular and plural, should be avoided and authors should observe *Marine Policy* style for references and footnotes. See below under *Footnotes and Reference style*.

Queries

For questions about the editorial process (including the status of manuscripts under review) or for technical support on submissions, please visit our [Support Center](#).

NEW SUBMISSIONS

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts your files to a single PDF file, which is used in the peer-review process.

As part of the Your Paper Your Way service, you may choose to submit your manuscript as a single file to be used in the refereeing process. This can be a PDF file or a Word document, in any format or layout that can be used by referees to evaluate your manuscript. It should contain high enough quality figures for refereeing. If you prefer to do so, you may still provide all or some of the source files at the initial submission. Please note that individual figure files larger than 10 MB must be uploaded separately.

References

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct.

Formatting requirements

There are no strict formatting requirements but all manuscripts must contain the essential elements needed to convey your manuscript, for example Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Conclusions, Artwork and Tables with Captions.

If your article includes any Videos and/or other Supplementary material, this should be included in your initial submission for peer review purposes.

Divide the article into clearly defined sections.

Figures and tables embedded in text

Please ensure the figures and the tables included in the single file are placed next to the relevant text in the manuscript, rather than at the bottom or the top of the file. The corresponding caption should be placed directly below the figure or table.

Peer review

This journal operates a double anonymized review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. Editors are not involved in decisions about papers which they have written themselves or have been written by family members or colleagues or which relate to products or services in which the editor has an interest. Any such submission is subject to all of the journal's usual procedures, with peer review handled independently of the relevant editor and their research groups. [More information on types of peer review.](#)

Double anonymized review

This journal uses double anonymized review, which means the identities of the authors are concealed from the reviewers, and vice versa. [More information](#) is available on our website. To facilitate this, please include the following separately:

Title page (with author details): This should include the title, authors' names, affiliations, acknowledgements and any Declaration of Interest statement, and a complete address for the corresponding author including an e-mail address.

Anonymized manuscript (no author details): The main body of the paper (including the references, figures, tables and any acknowledgements) should not include any identifying information, such as the authors' names or affiliations.

REVISED SUBMISSIONS

Use of word processing software

Regardless of the file format of the original submission, at revision you must provide us with an editable file of the entire article. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

LaTeX

You are recommended to use the latest [Elsevier article class](#) to prepare your manuscript and [BibTeX](#) to generate your bibliography.

Our [Guidelines](#) has full details.

Article structure

Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

Theory/calculation

A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, it is recommended to include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Math formulae

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Preferred fonts: Arial (or Helvetica), Times New Roman (or Times), Symbol, Courier.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Indicate per figure if it is a single, 1.5 or 2-column fitting image.
- For Word submissions only, you may still provide figures and their captions, and tables within a single file at the revision stage.
- Please note that individual figure files larger than 10 MB must be provided in separate source files.

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalized, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'.

TIFF (or JPG): Color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPG): Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low.
- Supply files that are too low in resolution.
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Authors should ensure that artwork files are in an acceptable format (TIFF, EPS or MS Office files) and with the correct resolution. It should be considered if colour is necessary or whether the information in the figure can be adequately conveyed by grayscale. If usable colour figures are submitted they will be reproduced free in the online version of *Marine Policy* in ScienceDirect. In the print version of the journal colour reproduction is charged to the author and a quotation will be provided by Elsevier after receipt of the accepted article. As of 2009, there was a flat rate of 295 Euros per figure. Authors must indicate their preference for each figure and, if grayscale is selected for the print version, a separate black and white version of the colour figure should also be provided. For further information on the preparation of electronic artwork, please see <https://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, Crossref and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is highly encouraged.

A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambueh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

Preprint references

Where a preprint has subsequently become available as a peer-reviewed publication, the formal publication should be used as the reference. If there are preprints that are central to your work or that cover crucial developments in the topic, but are not yet formally published, these may be referenced. Preprints should be clearly marked as such, for example by including the word preprint, or the name of the preprint server, as part of the reference. The preprint DOI should also be provided.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#). Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes from different reference management software.](#)

Reference formatting

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct. If you do wish to format the references yourself they should be arranged according to the following examples:

Reference style

Text: Indicate references by number(s) in square brackets in line with the text. The actual authors can be referred to, but the reference number(s) must always be given.

Example: '..... as demonstrated [3,6]. Barnaby and Jones [8] obtained a different result'

List: Number the references (numbers in square brackets) in the list in the order in which they appear in the text.

Examples:

Reference to a journal publication:

[1] J. van der Geer, J.A.J. Hanraads, R.A. Lupton, The art of writing a scientific article, *J. Sci. Commun.* 163 (2010) 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372>.

Reference to a journal publication with an article number:

[2] J. van der Geer, J.A.J. Hanraads, R.A. Lupton, 2018. The art of writing a scientific article. *Heliyon*. 19, e00205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205>.

Reference to a book:

[3] W. Strunk Jr., E.B. White, *The Elements of Style*, fourth ed., Longman, New York, 2000.

Reference to a chapter in an edited book:

[4] G.R. Mettam, L.B. Adams, How to prepare an electronic version of your article, in: B.S. Jones, R.Z. Smith (Eds.), *Introduction to the Electronic Age, E-Publishing Inc.*, New York, 2009, pp. 281–304.

Reference to a website:

[5] Cancer Research UK, *Cancer statistics reports for the UK*. <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/>, 2003 (accessed 13 March 2003).

Reference to a dataset:

[dataset] [6] M. Oguro, S. Imahiro, S. Saito, T. Nakashizuka, Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions, *Mendeley Data*, v1, 2015. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39c.1>.

Reference to software:

[7] E. Coon, M. Berndt, A. Jan, D. Svyatsky, A. Atchley, E. Kikinzon, D. Harp, G. Manzini, E. Shelef, K. Lipnikov, R. Garimella, C. Xu, D. Moulton, S. Karra, S. Painter, E. Jafarov, S. Molins, Advanced Terrestrial Simulator (ATS) v0.88 (Version 0.88), Zenodo, March 25, 2020. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3727209>.

Video

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our [video instruction pages](#). Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

Research data

This journal requires and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. When sharing data in one of these ways, you are expected to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data page](#).

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For supported data repositories a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Research Elements

This journal enables you to publish research objects related to your original research – such as data, methods, protocols, software and hardware – as an additional paper in a [Research Elements journal](#).

Research Elements is a suite of peer-reviewed, open access journals which make your research objects findable, accessible and reusable. Articles place research objects into context by providing detailed descriptions of objects and their application, and linking to the associated original research articles. Research Elements articles can be prepared by you, or by one of your collaborators.

During submission, you will be alerted to the opportunity to prepare and submit a manuscript to one of the Research Elements journals.

More information can be found on the [Research Elements page](#).

Data statement

To foster transparency, we require you to state the availability of your data in your submission if your data is unavailable to access or unsuitable to post. This may also be a requirement of your funding body or institution. You will have the opportunity to provide a data statement during the submission process. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

AFTER ACCEPTANCE

Online proof correction

To ensure a fast publication process of the article, we kindly ask authors to provide us with their proof corrections within two days. Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive a customized [Share Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article on ScienceDirect. The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

AUTHOR INQUIRIES

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch.

You can also [check the status of your submitted article](#) or [find out when your accepted article will be published](#).

© Copyright 2018 Elsevier | <https://www.elsevier.com>