

PESCA FANTASMA NA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DA ILHA DA QUEIMADA GRANDE - SP

Helena Primo Theodoro Lemos (IC) e Paola Lupianhes Dall'Occo (Orientador)

Apoio: PIBIC Mackenzie.

RESUMO

A pesca fantasma representa uma ameaça global para a saúde e a produtividade dos oceanos devido ao crescimento da perda acidental ou abandono deliberado dos petrechos de pesca, decorrentes tanto do aumento do esforço pesqueiro quanto da intensificação de eventos climáticos. Os resíduos de pesca causam impactos econômicos e sociais além de severos danos ambientais, sendo que o nível de impacto, por sua vez, está relacionado ao tipo de resíduo, quantidade perdida para o ambiente marinho, vulnerabilidade dos locais onde se acumulará nos ambientes costeiros e oceânicos e às atividades humanas que afetará. Logo, a presente pesquisa objetivou estudar a presença de resíduos de pesca, responsáveis pela pesca fantasma em dois pontos de mergulho na unidade de conservação marinha da Ilha da Queimada Grande no estado de São Paulo, e identificar possíveis interações com a fauna marinha local, através de mergulhos científicos, como ferramenta eficaz para a prospecção dos resíduos de pesca e sua remoção. Registrou-se a predominância de linhas de nylon, cabos, iscas artificiais, chumbadas, anzóis e rede de pesca, totalizando 7,7 kg de petrechos fantasmas retirados, sendo 120,76 metros de linhas sintéticas, 50,27 metros de cabo. Foram identificados associados aos resíduos de pesca coletados: algas calcárias (rodólitos), macroalgas, briozoários, hidrozoários, equinodermos, antozoários, crustáceos, moluscos bivalves, corais e uma tartaruga marinha. Com base na análise do material coletado é possível concluir que a pesca fantasma na Ilha da Queimada Grande é ocasionada pela pesca amadora e artesanal.

Palavras-chave: Pesca fantasma; Petrechos de pesca abandonados, perdidos ou descartados; Unidade de Conservação.

ABSTRACT

Ghost fishing represents a global threat to the health and productivity of oceans due to the growing loss of fishing gear, resulting from both increased fishing efforts and intensified climate events, either through accidental loss or deliberate abandonment. Fishing debris causes economic and social impacts, along with severe environmental damage, and the level of impact is related to the type of debris, the quantity lost to the marine environment, the vulnerability of the locations where it accumulates in coastal and oceanic environments, and the human activities it affects. Therefore, this research aimed to study the presence of fishing debris responsible for ghost fishing at two diving points within the marine conservation unit of Ilha da Queimada Grande in the state of São Paulo, and to identify possible interactions with the local marine fauna through scientific dives, as an effective tool for the prospecting of PP-APD (Potentially Polluting Abandoned and Discarded) and their removal. The predominant types of debris removed included fishing lines, cables, artificial lures, sinkers, hooks, and fishing nets, totaling 7.7 kg of ghost gear removed, with 120.76 meters of synthetic lines and 50.27 meters of cable. Associated with the collected fishing debris were identified: calcareous algae (rhodoliths), macroalgae, bryozoans, hydrozoans, echinoderms, anthozoans, crustaceans, bivalve mollusks, corals, and a sea turtle. Based on the analysis of the collected material, it is possible to conclude that ghost fishing on Ilha da Queimada Grande is primarily caused by amateur and artisanal fishing.

Keywords: Ghost fishing; Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear; Conservation Unit.

1. INTRODUÇÃO

Os ecossistemas costeiros e marinhos vêm sendo degradados pela crescente pressão antrópica, resultando na redução de recursos naturais, e importante desequilíbrio, limitando cada vez mais a capacidade de regeneração ambiental (Viana *et al.*, 2021). Um dos fatores responsáveis por esse desequilíbrio é a atividade pesqueira, devido a intensa exploração dos recursos, provocando impactos diretos e indiretos no ecossistema marinho. Classificados como um impacto indireto, os petrechos de pesca abandonados, perdidos ou descartados (PP-APD), são responsáveis pelo fenômeno conhecido como pesca fantasma (Dayton *et al.*, 1995; Lima *et al.*, 2019).

A pesca fantasma representa uma ameaça global para a saúde e a produtividade dos oceanos pois o aumento da perda acidental ou abandono deliberado dos petrechos de pesca, devido ao aumento do esforço pesqueiro, conflito entre modalidades de pesca e eventos climáticos de maior intensidade, vem crescendo nos últimos anos (Casarini *et al.*, 2018). Os resíduos de pesca causam impactos econômicos, sociais, na saúde e segurança pública, além de severos danos ambientais. O nível de impacto, por sua vez, está relacionado ao tipo de resíduo (características ou propriedades), quantidade perdida para o ambiente marinho, vulnerabilidade dos locais onde ele se acumulará nos ambientes costeiros e oceânicos e atividades humanas que afetará, como a pesca, o turismo, a navegação, dentre outros fatores (Turra, 2018).

Os petrechos de pesca também são responsáveis pela contaminação dos ecossistemas marinhos, afetando diretamente espécies aquáticas, causando lesões físicas, sufocamento e até mesmo levando-as a óbito, devido às suas características físicas, que envolvem alta durabilidade e resistência a fatores físicos e químicos do meio (Link, 2017). Além de atuarem efetivamente na pesca fantasma, esses aparelhos contribuem para o acúmulo do lixo e poluição marinha e possuem efeito cíclico e deletério que pode atuar por décadas até que se torne inativo (PEMALM, 2021; Viana *et al.*, 2021).

Como resultado do fenômeno, em um estudo realizado por Lively e Good (2018), identificou-se que redes fantasmas podem capturar entre 67 e 100 kg de peixes por dia, com taxas de mortalidade entre 73 e 100% e intervalos de captura podendo variar entre 2 meses e 20 anos. Outrossim, espécies sensíveis a impactos antrópicos, devido características de história de vida, como aves marinhas, tartarugas marinhas, mamíferos marinhos e elasmobrânquios, que possuem baixa fecundidade, se encontram em perigo ou ameaçadas pela pesca fantasma (Gilman *et al.*, 2016).

A cidade de São Paulo possui áreas terrestres e marinhas, protegidas por meio de dez Unidades de Conservação municipais, sendo três do grupo de Uso Sustentável: ARIE do Guará, ARIE Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande e ARIE São Sebastião (Prefeitura de São Paulo, 2022). Estes espaços protegidos deveriam promover a conservação

e manutenção em conjunto com a exploração sustentável dos seus recursos naturais. No entanto, de acordo com a Secretaria do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo (2014), o litoral paulista vem sofrendo drasticamente com o impacto de inúmeras ameaças antrópicas, como a sobrepesca e poluição por resíduos sólidos, incluindo-se as redes fantasmas.

A Proteção Animal Mundial (2019) reconhece a presença significativa desses materiais dentro das unidades de conservação e a ausência de pesquisas dedicadas ao tema no país. Demonstrando a necessidade da inserção dos PP-APD nas ações de monitoramento, manejo das unidades de conservação e planos de combate contra os resíduos (Link, 2017).

Em 2012, foi realizada uma ação de coleta de PP-APD por meio de mergulhos recreativos em áreas de proteção marinha no estado de São Paulo, com o objetivo de compreender a origem, modalidade, composição e quantificação dos detritos originados da pesca. Um dos locais amostrados, foi a Unidade de Conservação ARIE Ilha da Queimada Grande, onde 260 kg de petrechos de pesca. Foram encontrados enroscados a uma rede fantasma diversos organismos vivos presos em ganchos e alguns em processos de deterioração como tartarugas, peixes ósseos e tubarões (Link *et al.*, 2019).

Atualmente, a Área de Relevante Interesse Ecológico Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande não possui plano de manejo contra os resíduos de pesca e indicação de possíveis fontes de poluição por PP-APD (Navi, 2022). O Estado de São Paulo considerou a questão dos petrechos de pesca no plano de resíduos sólidos em 2014, mas na prática ainda não existem ações de combate ou logística reversa implantada para essa categoria (Casarini *et al.*, 2018).

Dentro desse contexto, o presente estudo objetivou estudar a presença de resíduos de pesca, responsáveis pela pesca fantasma em dois pontos de mergulho na unidade de conservação marinha da Ilha da Queimada Grande no estado de São Paulo, e identificar possíveis interações com a fauna marinha local, através de mergulhos científicos, como ferramenta eficaz para a prospecção dos PP-APD e sua remoção.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Atividade Pesqueira

A pesca pode ser definida como todo e qualquer ato com objetivo de retirar, colher, apanhar, extrair ou capturar quaisquer recursos pesqueiros em ambientes aquáticos, podendo ser exercida em caráter científico, econômico, comercial, esportivo ou de subsistência. É considerada uma atividade milenar desenvolvida para suprir necessidades nutricionais do ser humano e, destaca-se por possuir extrema importância social e econômica, sendo responsável por gerar empregos diretos e indiretos, fornecer alimentos e servir como atividade de lazer (Pinchemel; Matos, 2022).

No Brasil, a atividade é praticada em todo o litoral, estendendo-se por de 8.500 quilômetros, e de acordo com dados da Secretaria de Aquicultura e Pesca do Mapa, existem cerca de 980 mil pescadores profissionais inscritos no Sistema de Registro da Atividade Pesqueira (SISRGP). O número de embarcações registradas atinge 20 mil e 3 mil empresas pesqueiras e a pesca amadora conta com 275 mil licenças emitidas por ano (Ministério da Agricultura, 2021).

De acordo com o ICMBio (2022), a pesca pode ser dividida em: Artesanal, definida como pescarias tradicionais ou de pequena escala, envolvendo famílias de pescadores, que utilizam baixa quantidade de capital e energia, embarcações de pesca pequenas e realizam viagens de pesca curtas, perto da costa, podendo ser de subsistência ou comercial, proporcionando consumo local ou exportação (Kalikoski; Vasconcello, 2013). A pesca artesanal possui características bastante diversificadas, tanto em relação aos diferentes habitats explorados, quanto aos estoques pesqueiros e às artes de pesca utilizadas (ICMBio, 2022). Na pesca industrial, a complexidade da pesca marinha é alta, pois abrange uma variedade de petrechos e estratégias de pesca. A atividade utiliza navios de grande porte e está associada à pesca longínqua e, por vezes, à pesca costeira (ICMBio, 2022). Além dessa divisão, também existe a pesca amadora, com finalidade de lazer ou turismo, pesca esportiva e pesca com fins científicos (IMASUL, 2022).

A pesca no Brasil também pode ser dividida por modalidades no ambiente marinho e aparecem definidas na matriz de permissionamento brasileira disposta pela INI MPA/MMA nº 10/2011 como: linha, emalhe, arrasto, cerco, armadilha e outros (Ministério da Agricultura, 2022).

2.2 Pesca Fantasma

A pesca fantasma é definida como a mortalidade de organismos aquáticos causada por petrechos de pesca, que continuam com função ativa de captura, mesmo após deixarem de ser controlados (Smolowitz, 1978). O fenômeno ocorre quando petrechos de pesca são abandonados, perdidos ou descartados (PP-APD) no mar. São comuns a todas as modalidades de pesca e compostos por: redes, linhas, anzóis, armadilhas, cabos, flutuadores de plástico, varas, segmentos de espinhel e outros (Viana *et al.*, 2021).

Existem diversos fatores que fazem com que as artes de pesca sejam abandonadas, perdidas ou descartas como clima adverso, fatores operacionais de pesca, custo de recuperação dos petrechos, conflitos de engrenagem, pesca ilegal, vandalismo/roubo e acessibilidade, devido ao custo e a disponibilidade de instalações de coleta em terra (Macfadyen *et al.*, 2009). Os PP-APD realizam a captura fantasma até se tornarem inativos devido ao processo de degradação por meio da exposição aos raios UV, atrito gerado pela força das ondas, salinidade e acidez da água (Proteção Animal Mundial, 2019).

Muitos são os impactos gerados pela pesca fantasma, um fator importante é que os petrechos de pesca agravam a poluição por macro e microplástico, já que a partir da decomposição desse material, essencialmente composto por diversos derivados de material plástico com origem nos polímeros derivado do petróleo (poliamidas, poliéster e nylon), ocorre a liberação de componentes químicos persistentes no ambiente marinho. Podendo afetar toda cadeia alimentar, através da ingestão e bioacumulação de micropartículas de plástico no tecido de seres vivos (PEMALM, 2021; Viana *et al.*, 2021).

Ademais são responsáveis por causarem mortalidade ou lesões graves à fauna marinha, gerando redução de abundância das populações residentes e espécies migratórias pouco resilientes, disfunção na cadeia trófica e destruição de estruturas rígidas de habitats como recifes de corais ou de arenito e substratos rochosos (Viana *et al.*, 2021). Os petrechos de pesca fantasmas também realizam a captura contínua de espécies-alvo e não alvo como tartarugas, aves marinhas e mamíferos marinhos, causam alterações no ambiente bentônico, introduzem espécies exóticas, comprometem a saúde pública e geram custos relacionados a operações de limpeza de praia e impactos nas atividades de negócios, como a própria indústria pesqueira (Macfadyen *et al.*, 2009).

O estudo de Tourinho *et al.* (2009) realizado no Rio Grande do Sul, sobre a ingestão de resíduos de pesca por organismos marinhos, revelam fragmentos de petrechos no conteúdo estomacal de todas as tartarugas e 40% das aves marinhas encontradas nas praias estudadas, sendo o plástico o principal tipo de material ingerido entre os itens encontrados. Entre os itens, 21% estavam relacionados com a atividade pesqueira, sendo as linhas de nylon (poliamida) as mais frequentes encontradas no trato gastrointestinal, em seguida de linhas de rede e cordas, entre 60% das tartarugas necropsiadas (Link *et al.*, 2019).

Conforme Link *et al.* (2019) com a presença do plástico no trato digestivo, sucede em lesões internas, como tumores, e ocorre a falsa sensação de saciedade, reduzindo a alimentação do organismo, levando-o ao óbito por desnutrição. Além de tornar os animais fracos ou feridos devido a interação, tornando-os expostos a predadores e presas menos nutritivas e contaminadas.

Além do problema de inserção de materiais sintéticos na cadeia alimentar, há o ponto de vista toxicológico. Os plásticos absorvem e concentram produtos químicos presentes na água, bem como persistentes, bioacumulativos e contaminantes tóxicos (PBTs), introduzidos durante a fabricação para aumentar a durabilidade do material (Link *et al.*, 2019). E segundo a FAO (2017), uma variedade de impactos negativos, como imunológicos, reprodutivos, efeitos teratogênicos, carcinogênicos e neurológicos são associados ao problema.

2.3 Unidade de Conservação ARIE Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande

O Brasil ocupa quase metade da América do Sul e é o país com a maior biodiversidade do mundo. Possui uma costa marinha de 3,5 milhões km², que inclui ecossistemas como recifes de corais, dunas, manguezais, lagoas, estuários e pântanos, justificando a importância de proteção de muitas áreas costeiras (Ministério do Meio Ambiente, 2022). Atualmente 25% do território marinho brasileiro são cobertos por unidades de conservação, entretanto, boa parte deste percentual da zona marinha sob proteção envolve áreas de mar aberto, de modo que o atendimento às metas de conservação ainda se encontra distante, principalmente quando considerados os diferentes ecossistemas costeiros e marinhos (Giglio *et al.*, 2018).

A cidade de São Paulo possui cerca de 40.000 hectares, de áreas terrestres e marinhas, protegidos por dez Unidades de Conservação municipais, sendo três do grupo de Uso Sustentável: ARIE do Guará, ARIE Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande e ARIE São Sebastião (Prefeitura de São Paulo, 2022)

Segundo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2015), a ARIE Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande, Unidade de Conservação Federal de Uso Sustentável, sob a gestão do ICMBio, localiza-se no litoral Sul de São Paulo, entre os municípios de Itanhaém e Peruíbe. A Ilha Queimada Grande (IQG), tem 57 hectares e 34,8 km de distância da costa. A maior parte da ilha possui vegetação aparentemente primária, classificada como Mata Atlântica, embora de baixa estatura devido às condições locais. O local não apresenta praias, somente costões rochosos que abrigam cracas, moluscos e algas, estabelecendo uma sensível teia ecológica (Magalhães, 2015).

Ao entorno da ilha, a aproximadamente 10 metros de distância do costão rochoso e do Naufrágio Tocantins, encontra-se o Recife de Coral da Queimada Grande. Sua estrutura possui 320 mil metros quadrados e sua formação começou há 5 mil anos, sendo composta por apenas uma única espécie de coral, *Madracis decactis* (Julião, 2021).

Randi (2020) relatou acreditar-se que o recife é um ambiente mais sensível a impactos naturais e antrópicos do que os seus análogos de regiões tropicais. Isso se dá, pois sua formação se resume a uma única espécie de coral construtora e apresenta um banco de rodólitos associado adjacente a ela, margeando suas partes mais profundas (Pereira-Filho *et al.*, 2019), tornando o ambiente em seu entorno ainda mais importante. Assim, o recife subtropical mais ao sul do Atlântico é uma estrutura marginal única e sem proteção efetiva, exposta a diversos impactos, especialmente a pesca.

A prática de atividades como a pesca e mergulho são registradas. As águas ao redor da ilha apresentam diferentes espécies de peixes como, garoupas, budiões, caranhas, barracudas, peixes-frade, peixes-voadores e raias, além de organismos marinhos de médio e grande porte, como tartarugas marinhas e baleias jubarte (Naime, 2015). Ademais, o Ministério do Meio Ambiente (2023), cita uma lista de espécies marinhas ameaçadas protegidas na UC: Tartaruga verde (*Chelonia mydas*), Tartaruga de pente (*Eretmochelys*

imbricata), Toninha (*Pontoporia blainvillei*), Cação-anjo (*Squatina occulta*), Anjo (*Squatina guggenheim*), Trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*).

Segundo Navi (2022), a Área de Relevante Interesse Ecológico Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande não possui plano de manejo e consequentemente não apresenta monitoramento, fiscalização e planos de emergência, fragilizando o espaço de grande riqueza ambiental. Também foi reportado no local, a presença de PP-APD como: fios de poliamida e polietileno, cabos de amarração, iscas artificiais, âncora, garatéias, anzóis, espinhéis de fundo, encastoador, grampos, panos de rede e *light stick*, provenientes da pesca amadora e artesanal (Gomes *et al.*, 2014).

A ausência de uma política de monitoramento contínuo torna desafiador fundamentar as decisões de gestão e a maior parte das limitações nas ações de diagnóstico, monitoramento e fiscalização é associada a restrições financeiras, carência de recursos humanos, insuficiências estruturais e obstáculos logísticos (Navi, 2022).

Ademais, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura recomenda como método de mitigação da pesca fantasma, métodos para monitoramento e ações que previnam o descarte de PP-APD, como marcação de engrenagens para identificar propriedade e tecnologias de rastreamento (FAO, 2016). Procedimentos inviáveis devido à inexistência de gestão da UC da Área de Relevante Interesse Ecológico Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande.

3. METODOLOGIA

A pesquisa de campo se desenvolveu em um período de oito meses, onde foram realizadas 5 saídas embarcadas para a Unidade de Conservação da Ilha da Queimada Grande (24° 29.8.5'S: 046° 40.31.22'W), totalizando 10 operações de mergulhos científicos, em condições de temperatura, visibilidade, corrente e ondas adequadas para a coleta. Os pontos de mergulho (Mapa 1), selecionados para estudo apresentam alto potencial de encontro com resíduos de pesca, devido a suas localizações abrigadas e grande diversidade de espécies de peixes para atividade pesqueira, sendo o Saco do Bananal (6 a 18 metros) e o Naufrágio Tocantins (8 a 20 metros) os únicos visitados.

As ações tiveram como objetivo a coleta de PP-APD e foto-documentação das interações da fauna marinha local com os resíduos de pesca. Cada saída embarcada contava com dois mergulhos científicos, de aproximadamente 50 minutos com intervalo de superfície de 1 hora, realizados por dois instrutores de mergulho recreacional PADI equipados com: cilindros S80 de gás comprimido, sistema de lastro, colete equilibrador (CE), regulador, *octopus*, console com profundímetro e manômetro, computador de mergulho, máscara e snorkel, nadadeiras, roupa de neoprene (5 milímetros), luva de neoprene, faca, carretilha e bússola.

Mapa 1 – Localizações das áreas de mergulho na UC Ilha da Queimada Grande.



Fonte: Google Mapas, 2022. Adaptação do pesquisador.

A coleta dos resíduos de pesca deu-se a partir de explorações em busca de petrechos acessíveis para a retirada, em conjunto de uma breve análise das condições dos materiais no momento do encontro para decisão de remoção do substrato ou formações rochosas. Já a foto-documentação foi realizada com um sistema de fotografia subaquática, composto por uma GoPro 9, acompanhada de uma caixa estanque e luzes de vídeo.

Os resíduos coletados foram secos e limpos para a sua classificação e quantificação, utilizando uma balança digital com capacidade de 50kg e o protocolo de coleta de materiais criado a fim de descrever: data, local de mergulho, petrechos encontrados, descrição do material (anzol, cabo, chumbo, espinhel, isca artificial, linha com anzol, molinete, rede e vara de pesca) e organismos relacionados, possibilitando identificar as origens dos detritos, que podem variar entre pesca amadora, artesanal, esportiva e industrial. A classificação das artes de pesca foi obtida a partir da nomenclatura básica sugerida pela FAO, tais como, rede de emalhar, linha e anzol, covo, entre outros. Além da descrição dos petrechos, as linhas de nylon e cabos foram quantificados com o uso de um micrômetro externo para classificar o diâmetro (0,14 mm a 0,33 mm) e uma fita métrica para determinar o comprimento dos objetos.

Ao final das atividades, os resíduos foram encaminhados aos ecopontos de entrega voluntária de petrechos de pesca criados pelo Instituto GREMAR.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 Classificação e quantificação dos petrechos de pesca fantasma

Os resultados obtidos após a classificação e quantificação dos resíduos de pesca coletados nos pontos de mergulho, Naufrágio Tocantins e Saco do Bananal, da Ilha da Queimada Grande, mostram predominância de linhas de pesca, seguida de cabos, iscas artificiais, chumbadas, anzóis e rede de pesca (Tabela 1), denotando origem de pesca amadora, segundo Casarini *et al.*, (2011), um dos indicadores de pesca artesanal. As redes

de pesca coletadas foram classificadas como indefinidas devido as suas condições físicas que impossibilitavam a mensuração do comprimento total.

Tabela 1 - Quantificação dos resíduos de pesca

Item	Quantidade
Linha de nylon	120,76 metros
Cabo	50,27 metros
Isca artificial	2 unidades
Chumbada	2 unidades
Anzol	2 unidades
Rede de pesca	Indefinida

De acordo com Link (2017) petrechos de pesca como linhas, cabos e iscas artificiais possuem características físicas, que envolvem alta durabilidade e resistência a fatores físicos e químicos do meio, podendo permanecer por décadas submergidos prejudicando o ecossistema costeiro.

É empregado na confecção desses itens de pesca, a fibra sintética, material cujos grupos químicos mais usuais são a poliamida, polietileno, o polipropileno e o poliéster. À vista disso, o estudo realizado por Gambo (1994), destaca como características dos petrechos com fibras sintéticas: a impermeabilidade, resistência à rotura e a não decomposição por ação de microrganismos, especialmente as bactérias.

As linhas de nylon, mais especificamente das classes das poliamidas, são divididas em monofilamento e multifilamento. As linhas de monofilamento são as mais populares, devido seu custo e resistência à abrasão. O diâmetro da linha é sempre informado em milímetros pelos fabricantes e quanto maior a medida, maior será sua resistência (Tabela 2), capacidade máxima de suporte de peso. Escolhe-se a resistência em função do peso da espécie de peixe selecionada para a pesca.

Tabela 2 - Resistência à ruptura de diferentes diâmetros de linha de nylon

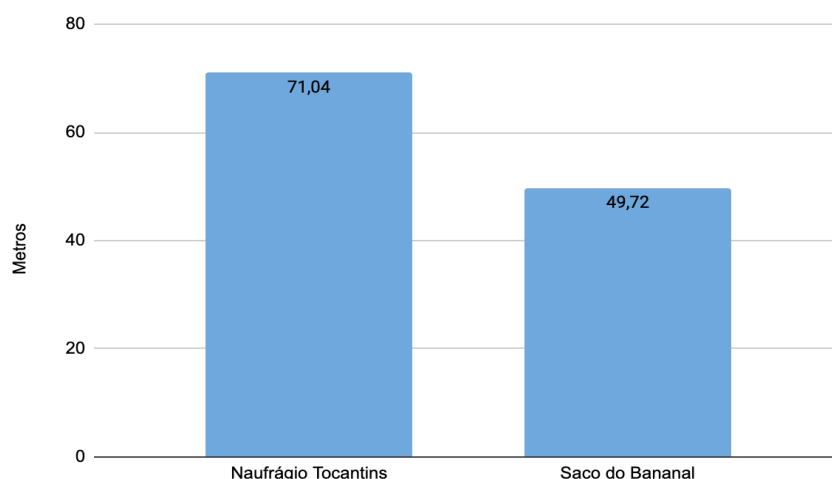
Diâmetro (mm)	kgf
0.16	2.0
0.18	2.5
0.20	3.0
0.23	4.0
0.25	5.0
0.28	6.0
0.30	7.0
0.32	7.4
0.35	8.6

Diante os itens coletados, a totalidade das linhas sintéticas de pesca (120,76 metros) são de monofilamento com coloração transparente. Já os cabos, segundo Gambo (1994), podem ser classificados como de fibras vegetais, sintéticas, combinados e de aço, sendo os

50,27 metros coletados na área da IQG 100% de origem sintética, variando de coloração entre branco, azul e preto.

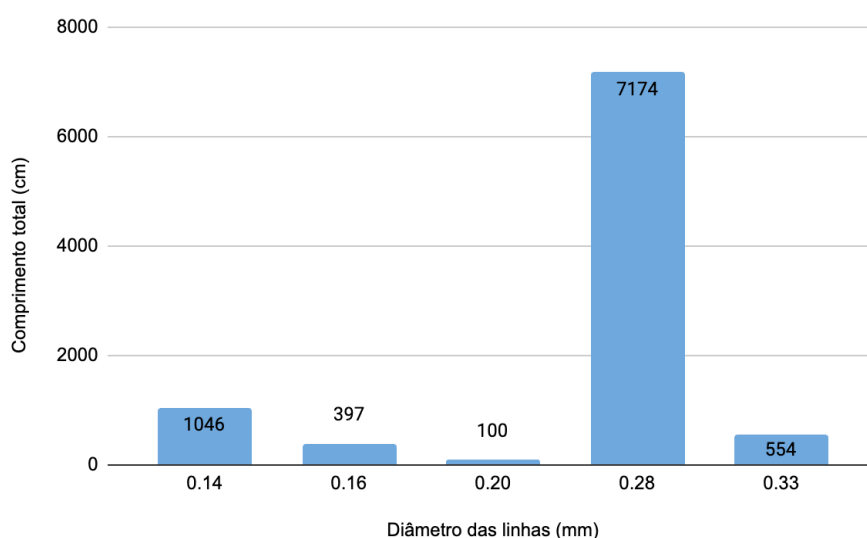
O Naufrágio Tocantins apresentou o total de 71,04 metros de linhas de monofilamento fragmentadas, coletados em 5 ações de remoção de aproximadamente 1 hora. No Saco do Bananal, realizando os mesmos procedimentos, foi encontrado e retirado o total de 49,72 metros de linhas de monofilamento (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Medida total das linhas de monofilamento coletadas no Naufrágio Tocantins e Saco do Bananal



À vista disso, nota-se maior concentração de linhas sintéticas no Naufrágio Tocantins, devido seu comprimento (115,5 metros) e a presença de destroços da estrutura do navio por toda extensão, que contribui para a ocorrência de acidentes com pescadores onde, redes, cabos, chumbadas, linhas de pesca e outros, se enroscaram ao serem lançados.

Gráfico 2 - Quantificação dos fragmentos de PP-APD coletados e classificados a partir do diâmetro



As linhas sintéticas apresentaram diferentes diâmetros: 0.14 mm, 0.16 mm, 0.20 mm, 0.28 mm e 0.33 mm. Os fragmentos com 0.28 mm de diâmetro apresentaram maior predominância totalizando 7174 cm de comprimento. Em seguida, os fragmentos com 0.14

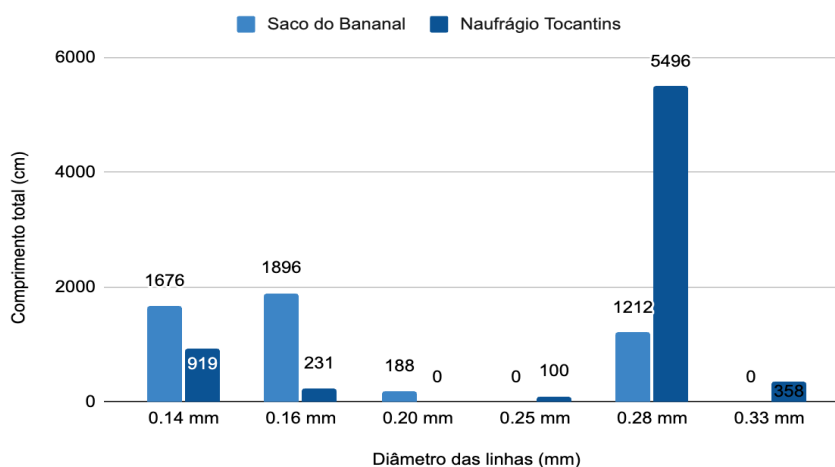
mm de diâmetro, somando 1046 cm de comprimento e consecutivamente, 0.33 mm somando 554 cm, 0.16mm somando 397 cm e 0.20 mm somando 100 cm (Gráfico 2).

Conforme Gomes *et al.* (2014), foi comprovado o encontro de linhas de pesca oriundos da pesca amadora e artesanal em diferentes Unidades de Conservação, principalmente na Ilha da Queimada Grande, onde foram encontrados em 2013 fios de pesca e cerca de 500 metros de linhas de espinhel de fundo de origem artesanal. Logo, as linhas coletadas no presente estudo são associadas a pesca artesanal e pesca amadora ou esportiva devido seu diâmetro, uma vez que na pesca comercial, como é o caso do espinhel, o diâmetro da linha varia cerca de 3.6 mm a linha madre e 2.5 mm a linha secundária e é proibida na área estudada (MAÇANEIRO, 2013).

Os fragmentos classificados por área de coleta e diâmetro demonstraram predominâncias diferentes. O Saco do Bananal apresentou maior número de linhas sintéticas de monofilamento com diâmetro de 0.16 mm e o Naufrágio Tocantins, linhas com 0.28 mm (Gráfico 3). Concluindo-se a partir dos tipos de linha de monofilamento que os pontos de mergulho possuem diferentes alvos de pesca, sendo os do Saco do Bananal de menor porte, por volta de 2 kg, e os do Naufrágio Tocantins, de 2 a 8 kg. Indicando que possivelmente, peixes de pequeno porte, como bicudas, carapaus, sororocas e outros, são pescados.

Em um estudo realizado por Pivetta *et al.* (2012), as principais espécies visadas pelos pescadores amadores na Ilha da Queimada Grande pertencem as famílias Carangidae, Serranidae e Lutjanidae e a espécie mais afetada é *Lutjanus cyanopterus*, conhecida pelos pescadores como Caranha, listada como “Vulnerável” na “Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção e pode alcançar cerca de 1,5m de comprimento total e 60kg (Fish Base, 2023).

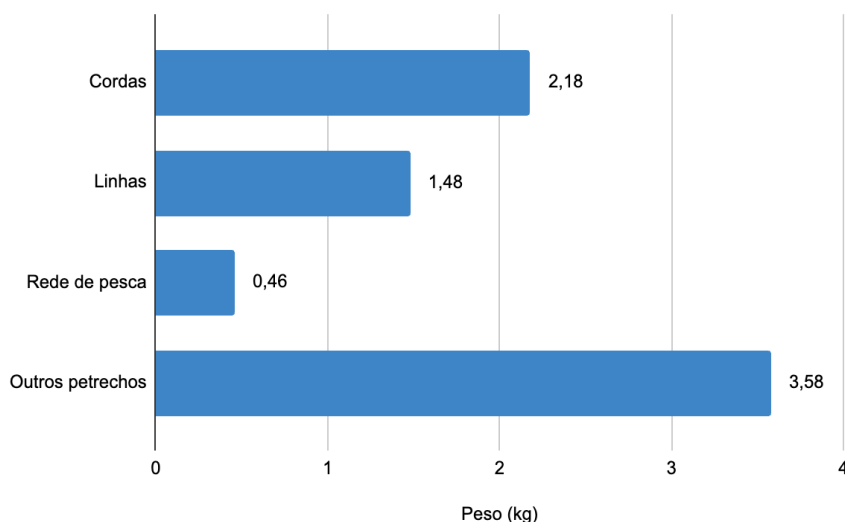
Gráfico 3 - Quantificação dos fragmentos de PP-APD classificados a partir do diâmetro por área de coleta



O peso total dos resíduos de pesca coletados foi de 7,7 kg e entre os itens pode-se quantificar: cordas, linhas, redes de pesca e outros petrechos (Gráfico 4). Os fragmentos de

corda se destacaram com 2,18 kg, em sequência linhas sintéticas com 1,48 kg e as redes de pesca com 0,46 kg. Itens como anzóis, chumbadas, botas e materiais não identificados devido a organismos incrustantes foram classificados como outros petrechos, pesando ao todo 3,58 kg. O baixo valor de redes de pesca se atribuiu a dificuldade da coleta, visto que maior parte dos itens encontrados estavam associados a formações rochosas ou destroços do naufrágio e apresentavam organismos, como corais e rodólitos, que desenvolveram suas estruturas calcárias sobre os petrechos, inviabilizando a retirada.

Gráfico 4 - Peso dos resíduos de pesca coletados

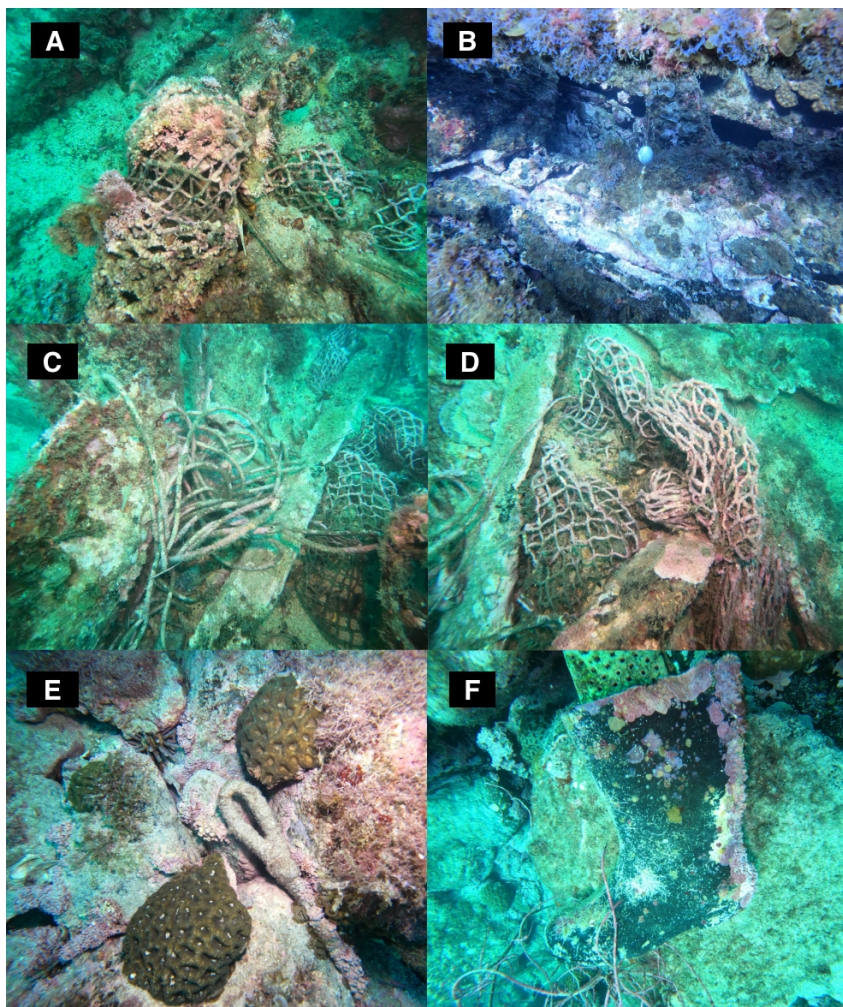


4.2 Foto-documentação da Pesca Fantasma

Nos dois pontos de mergulho estudados foram identificados PP-APD, especialmente redes de pesca associadas ao substrato e formações rochosas, sendo no Naufrágio Tocantins a maior ocorrência de resíduos de pesca (Figura 1). Todos os PP-APD foto-documentados, exceto as linhas sintéticas, chumbada, cabo e bota de látex, não foram removidos devido aos organismos associados a eles que impossibilitaram sua retirada.

A área do Saco do Bananal, diferentemente do Naufrágio Tocantins, possui menor foco de redes de pesca e maior quantidade de fragmentos de linhas sintéticas de monofilamento, além de outros petrechos como cabos e vestimentas utilizadas por pescadores, como a bota de látex. O local é caracterizado por apresentar diversas formações rochosas que compõe o costão e uma larga extensão de areia, o que diminui a ocorrência de acidentes por enroscos com petrechos de pesca.

Figura 1 - Resíduos de pesca foto-documentados no Naufrágio Tocantins na Ilha da Queimada Grande. (A) Rede de pesca associada a destroços e organismos incrustantes como algas calcárias, macroalgas, briozoários e biofilme. (B) Linha sintética com chumbada associada a biofilme, enroscada em destroços. (C e D) Linhas sintéticas e redes de pesca associadas a organismos incrustantes. (E) Cabo de pesca associado a algas calcárias, macroalgas, briozoários e corais. (F) Linhas sintéticas e bota de látex associadas a organismos incrustantes.



4.3 Descrição das interações com a fauna marinha

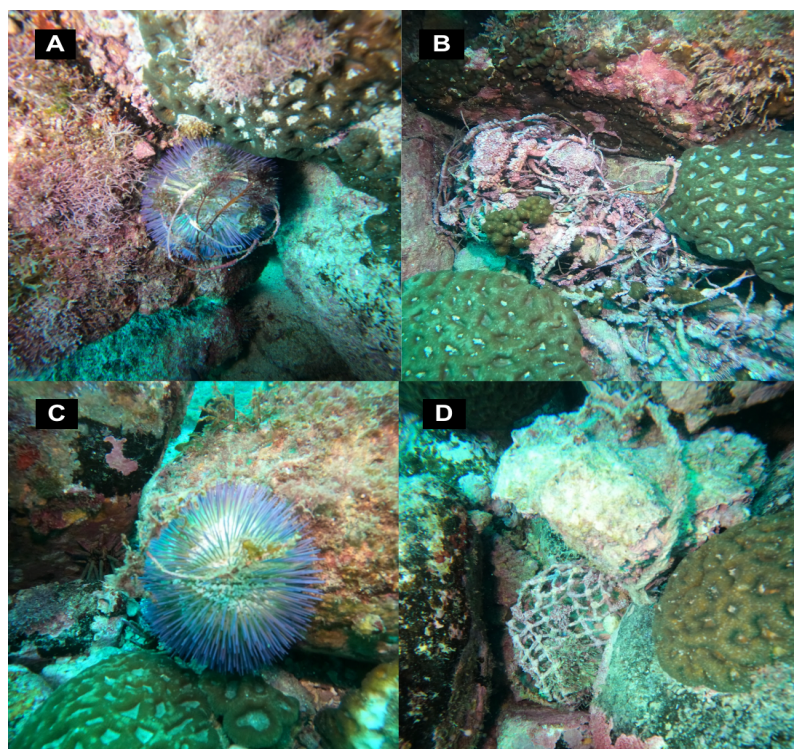
Os petrechos de pesca impactam diretamente o ecossistema costeiro, especialmente invertebrados bentônicos, como crustáceos e moluscos (Andrade, 2021). Na área da Ilha da Queimada Grande foram identificados associados a resíduos de pesca ao longo da presente pesquisa: algas calcárias, macroalgas, briozoários, hidrozoários, equinodermos, antozoários, crustáceos e moluscos bivalves. Em ambos os pontos de mergulho se destacaram as interações com equinodermos como ouriços do mar, algas calcárias conhecidas como rodolitos e cnidários, principalmente os corais do gênero *Mussismilia*.

Conforme Homero (2012), os rodolitos servem de abrigo a pequenos invertebrados, que por sua vez, servem de alimento a várias espécies de peixes com importância comercial. São espécies de algas consideradas engenheiras pois constroem seu próprio habitat, conferindo-lhe complexidade bem maior do que fundos de areia e lama. No fundo do mar, eles se associam a outros organismos, como as macroalgas, que neles se fixam e atraem outras espécies marinhas, criando formações de carbonato de cálcio como esqueletos calcários. Desta maneira, seu importante papel ecológico demanda maior atenção diante a

sua conservação, especialmente em casos de ações de retirada de petrechos fantasmas, para não danificá-los, o que também se aplica aos corais.

Indivíduos como, o ouriço-lilás (*Lytechinus variegatus*), também exigem atenção quando identificados em associação com resíduos de pesca (Figura 3), pois em conformidade com o Sistema de Informações sobre a Biodiversidade Brasileira (2023), foram classificados como "Vulnerável" na "Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA, 2022). Dentre as associações dos organismos com os petrechos de pesca descritos, as principais interações foram com linhas sintéticas e redes de pesca. Mais de um indivíduo da espécie *Lytechinus variegatus* foi avistado no substrato com linhas de pesca presas aos seus espinhos.

Figura 3 - Interações de organismos marinhos com petrechos de pesca foto-documentadas na Ilha da Queimada Grande. (A) *Lytechinus variegatus* associado a linhas sintéticas de monofilamento. (B) Linhas sintéticas associadas a rodólitos, macroalgas, briozoários e corais do gênero *Mussismilia* sp. (C) *Lytechinus variegatus* associado a linhas sintéticas de monofilamento. (D) Rede de pesca e cabo associadas a rodólitos, macroalgas, briozoários e corais do gênero *Mussismilia* sp.



Além dos ocorridos foto-documentados, dentro do período da realização da pesquisa, a embarcação da escola de mergulho parceira encontrou na superfície, próximo ao Naufrágio Tocantins, um indivíduo de tartaruga verde (*Chelonia mydas*) enroscado a cabos e bóias de pesca, com ferimentos e em estado de exaustão devido a interação com os petrechos fantasmas. O animal foi resgatado e solto pelos tripulantes e os PP-APD em associação foram encaminhados para o ponto de coleta do Instituto GREMAR. Atualmente a tartaruga verde faz parte da lista de espécies marinhas ameaçadas e protegidas na UC da Queimada Grande e Pequena (Sistema de Informações sobre a Biodiversidade Brasileira, 2023), no entanto, interações de petrechos fantasmas são comumente mencionados por mergulhadores e pescadores da região.

Corais moles também foram identificados associados a linhas de pesca, mas não puderam ser desassociados aos resíduos, pois poderia comprometer a saúde dos indivíduos que desenvolveram sua estrutura junto aos materiais sintéticos. A foto-documentação das interações também não foi possível realizar devido a baixa visibilidade da água, ocasionado pela incidência de termoclina.

Gomes *et al.* (2014) menciona o encontro com petrechos de pesca fisicamente alterados, sugerindo que os materiais estavam a um grande período na região da IQG, uma vez que em todos os cabos e paragens de redes foram encontrados grande quantidade de incrustação de corais e algas calcárias, igualmente aos casos descritos no presente estudo, que indicam que a atividade pesqueira é antiga mas permanece sendo exercida com frequência no local, visto que também é encontrado resíduos com aspecto visual novo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na investigação realizada, os pontos de mergulho estudados na Ilha da Queimada Grande, mostram predominância de linhas de pesca, cabos, iscas artificiais, chumbadas, anzóis e rede de pesca, de origem amadora ou esportiva e artesanal. O resultado pode ser relacionado, especialmente, a autorização realizada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade em 2020, que permitia a pesca amadora ou esportiva no interior das unidades de conservação federais de uso sustentável administradas pelo ICMBio. O acontecimento pode ser visto como colaborador do aumento da atividade pesqueira e consequentemente da pesca fantasma na região, visto a origem dos petrechos fantasmas coletados.

Mesmo a Prefeitura de Itanhaém tendo estabelecido um raio de 1 km partindo dos costões rochosos da IQG, onde a pesca está proibida, o Naufrágio Tocantins que se encontra dentro desse perímetro, apontou maior frequência de encontro e concentração de PP-APD. Podendo concluir através dos mergulhos científicos e coletas, que devido os potenciais pontos de enroscos para os petrechos de pesca, os acidentes com a atividade pesqueira, especialmente amadora, são recorrentes no local. Consumando a importância da reavaliação de novas estratégias de conservação, como a possível criação de um plano de manejo, com leis de proteção e fiscalização da unidade, para o controle de atividades extrativistas, como a pesca não comercial, que evidencia seus impactos negativos diante o ecossistema costeiro, visto que ocorre a infração das leis que estabelecem os perímetros de proibição da pesca no local.

As unidades de conservação são caracterizadas por serem espaços territoriais onde os recursos naturais são especialmente protegidos devido sua importância ecológica (ICMBio, 2023). Entretanto, mesmo a Ilha da Queimada Grande sendo categorizada como uma UC de uso sustentável, ao longo do estudo foi identificado interações negativas de petrechos fantasmas com espécies classificadas como “Vulnerável” na Lista de Espécies Ameaçadas

de Extinção, evidenciando a falha do órgão ambiental ICMBio diante a conservação dos organismos marinhos protegidos por lei e a carência de medidas governamentais diante o problema da pesca fantasma e sua mitigação

Em suma, a pesca fantasma na Ilha da Queimada Grande demonstra através das avaliações visuais dos resíduos coletados, estar demonstra por meio da avaliação dos resíduos ser de origem tanto recente quanto mais antiga, indicando presença do problema até os dias atuais. Por consequência, agravando a poluição por macro e microplástico, afetando toda a cadeia alimentar e causando a mortalidade e lesões a fauna marinha local, podendo gerar a redução de abundância das populações residentes e espécies migratórias pouco resilientes, disfunção na cadeia trófica e destruição de estruturas rígidas de habitats como recifes de corais ou de arenito e substratos rochosos.

Logo, a ausência de plano de manejo, monitoramento, fiscalização e planos de emergência na Unidade de Conservação da Área de Relevante Interesse Ecológico Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande, em conjunto dos resultados do presente estudo, confirmam a fragilidade do espaço.

6. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, S. M. V. **Panorama mundial da pesca fantasma e mapeamento de aparelhos de pesca abandonados, perdidos e descartados no estado de Pernambuco, Brasil.** Universidade Federal Rural de Pernambuco Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura. Dissertação de mestrado, 2021. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta1/resource/pt/vtt-219929>. Acesso em: 10 ago. 2023.
- CASARINI, L. *et al.* Avaliação dos Petrechos de Pesca Recolhidos em Unidades de Conservação. **V Simpósio Brasileiro de Oceanografia.** Instituto de Pesca, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/264886839>. Acesso em: 8 ago. 2023
- CASARINI, L. M. *et al.* Projeto Petrechos de Pesca Perdidos no Mar e o Sistema Linha Azul de Logística Reversa. **Unisanta BioScience**, v. 7, n. 6, p. 62-76, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unisanta.br/index.php/bio/article/view/1416/1195>. Acesso em: 8 abr. 2022.
- DAYTON, P. K. *et al.* Environmental effects of marine fishing. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater ecosystems**, v. 5, p. 205-232, 1995. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/248812391_Environmental_effects_of_marine_fishing. Acesso em: 8 abr. 2022.
- FAO. Abandoned, lost and discarded gillnets and trammel nets: methods to estimate ghosts fishing mortality, and the status of regional monitoring and management. **FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper**, n. 600, 2016. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i5051e/i5051e.pdf?>. Acesso em: 8 ago. 2023.
- FISH BASE. **Lutjanus cyanopterus**, 2023. Disponível em: https://www.fishbase.se/Summary/SpeciesSummary.php?id=1427&lang=portuguese_po. Acesso em: 21 ago. 2023.
- GIGLIO, V. J. *et al.* Large and remote marine protected areas in the South Atlantic Ocean are flawed and raise concerns: Comments on Soares and Lucas. **Marine Policy**, v. 96, p. 13- 17, 2018. Disponível em: http://www.lecar.uff.br/uploads/site_publicacoes/Giglio_et_al_2018_LMPAs_in_S_Atlantic_are_flawed_and_raise_concerns.pdf. Acesso em: 9 abr. 2022.

GILMAN, E. *et al.* Abandoned, lost or otherwise discarded gillnets and trammel nets: methods to estimate ghost fishing mortality, and the status of regional monitoring and management. **FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper**, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/290998244>. Acesso em: 8 ago. 2023.

GAMBO, R. M. **Guia Prático de Tecnologia da Pesca**. Centro de Pesquisa e Extensão Pesqueira das Regiões Sudeste e Sul (CEPSUL), v.1, 1994. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/trabalhos_tecnicos/pub_1994_gamba_guiapratico.pdf. Acesso em: 10 ago. 2023

GOMES, L. P. *et al.* Caracterização dos petrechos de pesca removidos das unidades de conservação no litoral do Estado de São Paulo. **Congresso Brasileiro de Oceanografia**, p.153-154, 2014. Disponível em: http://aoceano.dominiotemporario.com/site//images/pdf/livro_de_resumos_cbo2014.pdf. Acesso em: 8. ago. 2023.

HOMERO, V. **Rodolitos: riqueza do fundo do mar**. Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado . Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <https://siteantigo.faperj.br/?id=2213.2.3>. Acesso em 10 ago. 2023.

ICMBio. **Artes de pesca**. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Sudeste e Sul, 2022. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/artes-de-pesca.html>. Acesso em: 11 abr. 2022.

IMASUL. **Recursos Pesqueiros: Modalidades de Pesca**, 2022. Disponível em: <https://www.imasul.ms.gov.br/recursos-pesqueiros-e-fauna1/recursos-pesqueiros-modalidades-de-pesca/>. Acesso em: 9 abr. 2022.

JULIÃO, A. Crescimento do recife de coral ao sul do Atlântico foi controlado por mudanças nos últimos 5 mil anos. **Agência FAPESP**, 2021. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/crescimento-do-recife-de-coral-ao-sul-do-atlantico-foi-controlado-por-mudancas-nos-ultimos-5-mil-anos/36416/>. Acesso em: 10 ago. 2023.

KALIKOSKI, D. C; VASCONCELLOS, M. Estudo das condições técnicas, econômicas e ambientais da pesca de pequena escala no estuário da Lagoa dos Patos, Brasil: uma metodologia de avaliação. **FAO, Circular de Pesca e Aquicultura**, 2013. Disponível em: <https://www.fao.org/publications/card/es/c/7eab10e2-be97-50b7-af1a-c64f8d3eee8e/>. Acesso em: 11 abr. 2022.

LINK, J. **Petrechos de Pesca Abandonados, Perdidos ou Descartados na Costa Brasileira - Estudo de Caso na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo**. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Ciências Biológicas. Universidade Federal de Santa Catarina. 2017. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/176988/TCC_Jéssica%20Link_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 9 abr. 2022.

LINK, J; SEGAL, B; CASARINI, L. M. Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear in Brazil: A review. **Perspectives in Ecology and Conservation**. v.17, n.1, p.1-8, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2530064418301081>. Acesso em: 9 abr. 2022.

LIMA, M. K. *et al.* Pesca fantasma: uma síntese das causas e consequências nos últimos 15 anos. **Arquivo de Ciências do Mar**. Fortaleza, v. 52, n. 2, p. 98-114, 2019. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/arquivosdecienciadomar/article/view/41589> . Acesso em: 7 abr. 2020.

LIVELY, J; GOOD, T. P. Ghost fishing. **World Seas: An Environmental Evaluation**. p. 183-196, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128050521000103>. Acesso em: 11 abr. 2022.

MACFADYEN, G. *et al.* Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. *UNEP Regional Seas Reports and Studies* No.185. **FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper**, 2009. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i0620e/i0620e00.htm>. Acesso em: 9 abr. 2022.

MAÇANEIRO, L. R. *et al.* Caracterização de Pescarias de Espinhel em Santa Catarina, Brasil. **VI Jornada y VII Reunión de Conservación e Investigación de Tortugas Marinas en el Atlántico Sur Occidental**, 2013. Disponível em: https://www.tamar.org.br/publicacoes_html/pdf/2013/2013_Caracterizacao_de_pescarias_de_espinhel.pdf. Acesso em: 10 de ago. 2023.

MAGALHÃES, M. A. **Caracterização das fisionomias vegetais da Ilha Queimada Grande - Itanhaém/SP, como subsídio à elaboração do Plano de Manejo da Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas Queimada Pequena e Queimada Grande**. Trabalho de Conclusão de Mestrado Profissional. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://ava.icmbio.gov.br/mod/data/view.php?d=4&mode=single&page=375>. Acesso em: 8 ago. 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Pesca Marinha**, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/rede-do-pescado/atividade-pesqueira/modalidades-de-pesca/pesca-marinha>. Acesso em: 9 abr. 2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **ARIE Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande**, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/arie-ilhas-da-queimada-pequena-e-queimada-grande>. Acesso em: 8 ago. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biodiversidade**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade>. Acesso em: 9 abr. 2022.

NAIME, R. **Ilha da Queimada Grande**. Unidades de Conservação no Brasil, 2015. Disponível em: <https://nossosparques.org.br/pt-br/noticia/155743>. Acesso em: 8 ago. 2023.

NAVI, S. M. F. **Gestão da poluição nas unidades de conservação marinhas e costeiras do Estado de São Paulo**. Trabalho de conclusão de curso. Bacharel em Ciências Biológicas. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2022. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/216826>. Acesso em: 9 abr. 2022.

PEMALM. **Plano Estratégico de Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar do Estado de São Paulo**, 2021. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/portaleducacaoambiental/sites/201/2021/01/pemalm_ebook.pdf. Acesso em: 9 abr. 2022.

PEREIRA-FILHO, G. H. *et al.* The southernmost Atlantic coral reef is off the subtropical island of Queimada Grande (24°S), Brazil. **Bulletin of Marine Science**, 2019. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002951247>. Acesso em: 10 ago. 2023.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Unidades de Conservação**. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/unid_de_conservacao/index.php?p=3339. Acesso em: 9 abr. 2022.

PINCHEMEL, R; MATOS, D. **Pesca e Aquicultura**, 2022. Disponível em: <http://www.zonacosteira.bio.ufba.br/pescaeaquicultura.html>. Acesso em: 9 abr. 2022.

PIVETTA, A. P. D. *et al.* Caracterização preliminar quantitativa e qualitativa da estrutura de assembleias de peixes da Ilha da Queimada Grande. **Revista Ceciliana Dez**. 4(2): p. 77-83, 2012. Disponível em: https://sites.unisanta.br/revistaceciliana/edicao_08/13.pdf. Acesso em: 21 ago. 2023.

PROTEÇÃO ANIMAL MUNDIAL. **Maré Fantasma: Situação atual, desafios e soluções para a pesca fantasma no Brasil**, 2019. Disponível em:

https://www.worldanimalprotection.org.br/sites/default/files/media/br_files/documents_br/wap-relatorio-mare-fantasma-2019.pdf. Acesso em: 9 abr. 2022.

RANDI, C. B. **Produção de carbonato de cálcio no recife de corais subtropical mais ao sul do Atlântico**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Ecologia Marinha e Costeira. Universidade Federal de São Paulo, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/61320>. Acesso em: 10 ago. 2023.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE A BIODIVERSIDADE BRASILEIRA. ***Lytechinus variegatus***, 2023. Disponível em: <https://ala-bie.sibbr.gov.br/ala-bie/species/267420>. Acesso em: 10 ago. 2023.

SMOLOWITZ, R. J. Trap design and Ghost Fishing: Discussion. **Marine Fisheries Review**, v. 40, n. 5-6, p. 2-8, 1978. Disponível em: <https://spo.nmfs.noaa.gov/sites/default/files/pdf-content/MFR/mfr405-6/mfr405-65.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2022.

TOURINHO, P. S; IVAR, J. A. FILLMANN, G. Is marine debris ingestion still a problem for the coastal marine biota of southern Brazil?. **Marine Pollution Bulletin**. v.60, p.396-401, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.10.013>. Acesso em: 8 ago. 2023.

TURRA, A. Contextualizando a problemática do Lixo nos Mares. In: **Seminário por um Mar Limpo**. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2018/11/Apresentação-INSTITUTO-OCEANOGRÁFICO.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2022.

VIANA, D. *et al.* Pesca fantasma e seus impactos invisíveis no nordeste do Brasil. **Ciências do mar: dos oceanos do mundo ao Nordeste do Brasil**. p. 428-449, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/353934829_PESCA_FANTASMA_E_SEUS_IMPACTOS_INVISIVEIS_NO_NORDESTE_DO_BRASIL. Acesso em: 11 abr. 2022.

Contatos: lemos-helena@hotmail.com e paola.occo@mackenzie.br