



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

**MÁRCIA MARIA CONSTANTINO**

**PESCA ILEGAL, NÃO DECLARADA E NÃO REGULAMENTADA ACARRETA  
PESCA INCIDENTAL E PESCA FANTASMA**



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
CIÊNCIAS AMBIENTAIS  
UNISUL/PPGCA

C77 Constantino, Márcia Maria, 1976-  
Pesca ilegal, não declarada e não regulamentada acarreta pesca  
incidental e pesca fantasma / Márcia Maria Constantino. – 2021.  
77 f. : il. color. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Sul de Santa Catarina,  
Pós-graduação em Ciências Ambientais.

Orientação: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Anelise Leal Vieira Cubas.

Coorientação: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Elisa Helena Siegel Moecke.

1. Pesca. 2. Pesca - Equipamento e acessórios. 3. ALDFG. 4. Pesca  
fantasma. I. Cubas, Anelise Leal Vieira. II. Moecke, Elisa Helena  
Siegel. III. Universidade do Sul de Santa Catarina. IV. Título.

CDD (21. ed.) 639

Palhoça, 2021

**MÁRCIA MARIA CONSTANTINO**

**PESCA ILEGAL, NÃO DECLARADA E NÃO REGULAMENTADA ACARRETA  
PESCA INCIDENTAL E PESCA FANTASMA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, como quesito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais

Orientador: Dra Anelise Leal Vieira Cubas

Co-orientadora: Dra. Elisa Helena Siegel Moecke

**ATA Nº 06/2021 DE DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO POR  
VIDEOCONFERÊNCIA**

**Defesa PPGCA Nº29**

Aos vinte e nove dias do mês de outubro do ano de dois mil e vinte e um, às dez horas, na sala online da plataforma digital Zoom: <https://animaeducacao.zoom.us/j/81156172763>, realizou-se a sessão pública de apresentação e defesa de Dissertação de Mestrado de Márcia Maria Constantino, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais, de acordo com o Regimento Interno do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – PPGCA/UNISUL. Reuniu-se por videoconferência a comissão avaliadora composta pelos seguintes membros: Dra. Anelise Leal Vieira Cubas, orientador e presidente da banca; Dra. Elisa Helena Siegel Moecke; Dra. Michelle das Neves Lopes, avaliador externo da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Dra. Ana Regina de Aguiar Dutra, avaliadora interna e docente permanente do PPGCA para, sob a presidência do primeiro, arguirem a mestranda **Márcia Maria Constantino**, sobre sua Dissertação intitulada: **“Pesca ilegal, não declarada e não regulamentada acarreta pesca incidental e pesca fantasma”**, área de concentração “Tecnologia, Ambiente e Sociedade” e linha de pesquisa “Tecnologia e Sociedade”. Após a apresentação, a mestranda foi arguida pelos membros da banca, tendo sido feitos os questionamentos e ouvidas às explicações a comissão avaliadora emitiu o conceito final:

- Aprovado  
 Aprovado condicionado  
 Reprovado

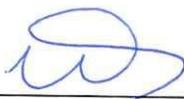
Observações: \_\_\_\_\_

Nada mais havendo a tratar, foram encerrados os trabalhos e, tendo sido lida e achada conforme, a presente ata foi assinada pelo presidente da sessão, em nome dos avaliadores presentes por videoconferência, pela mestranda e pela secretária do PPGCA.



Dra. Anelise Leal Vieira Cubas  
Presidente da Sessão

Em nome da Comissão Avaliadora presente por videoconferência



Márcia Maria Constantino  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais



Caroline Corrêa da Cruz  
Secretária do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

*"É a esta força que mantém sempre a opinião justa e legítima sobre o que é necessário temer e não temer, que chamo e defino coragem".*

*Platão*

## AGRADECIMENTOS

Espaço para externar minha gratidão a todos que me apoiaram em mais esta grande conquista.

Aos meus pais que sempre me incentivaram a estudar e lutar como uma garota, que sobreviveram comigo ao longo desse período de pandemia (Covid), como sou grata por ter vocês aqui, Senhor Clóvis e Dona Maria, só nós sabemos as dificuldades que passamos, amo vocês!

Aos meus dois filhos, Leonardo e Lucas, que a mãe possa servir de exemplo, de esforço, que vocês entendam que tudo é possível quando sai de dentro, da essência, do que há de melhor do ser humano, acredito em vocês, sigam os bons exemplos, tornem-se homens dignos e lutem pela coletividade.

À Grazielle, minha companheira das caminhadas da vida, que ao longo deste período trouxe o suporte para que eu continuasse firme no término desta conquista! Agora virá a sua e logo da sua querida filha, Mariana.

Aos meus queridos irmãos, Fernando, Marcelo, Júnior e Murilo, a mana conseguiu! E, acreditem, suas filhas, minhas sobrinhas, Indianara, Tamara, Fernanda, Amália, Íris e Helena, chegarão também!

Não posso deixar de lembrar das minhas cunhadas, Elisabeth, Daniela e Tayane, vocês também chegarão, pois suas filhas, minhas sobrinhas, estão observando. Desbravem, elas seguirão vocês.

Agradeço imensamente à minha orientadora que se tornou coorientadora no final do percurso, Professora Doutora Elisa Helena Seigel Moecke, que acreditou em mim, sempre!

À minha professora que tornou-se a orientadora Professora Doutora Anelise Leal Vieira Cubas, muito obrigada por acreditar e encerrar esta jornada comigo.

Ao meu chefe Major Guilherme Silvy, pelas longas conversas que abriram os horizontes e mantiveram-me firmes no meu propósito.

À professora Doutora Michelle das Neves Lopes que sempre me fez acreditar ser possível, serei eternamente grata.

Ao corpo docente do PPGCA/UNISUL, por todo conhecimento repassado e por sempre se apresentarem disponíveis para auxiliar nas ideias malucas que surgiram ao longo desta jornada.

Por fim, às amigas que fiz na turma do mestrado 2019/2, ingressamos em seis mulheres, Ana Paula, Camila, Michelle, Patrícia, Ritanara e Eu. Quantas mulheres fortes e inteligentes. Que possamos ser exemplo para o acesso de muitas outras mulheres na pesquisa.



Fonte: odsbrasil.gov.br

Esta dissertação está inserida no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 14 “*Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável*”, da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU).

A dissertação contribui para discutir a meta (ODS14.4) na qual a sobrepesca vem progressivamente reduzindo a produção de alimentos, com consequências na funcionalidade dos ecossistemas. Tendo como indicador 14.4.1 “*Proporção da população de peixes (fish stocks) dentro de níveis biologicamente sustentáveis*”. Associado a isto, ocorrem os subsídios (ODS14.6) que permitem maior esforço na pesca e são considerados potencialmente prejudiciais, pois podem ocasionar a sobre-exploração e declínio dos cardumes ainda existentes (OMC, 2005). Tendo o indicador 14.6.1 o “*Progresso dos países, relativamente ao grau de implementação dos instrumentos internacionais visando o combate da pesca ilegal, não registrada (declarada) e não regulamentada (INN fishing)*”. Ainda nessa esfera, a relevância e a vulnerabilidade da pesca de pequena escala, ou pesca artesanal (ODS14.b), profundamente enraizada nas comunidades e muitos pescadores de pequena escala trabalham

por conta própria e geralmente fornecem peixe para consumo direto nos seus lares ou comunidades (IPEA, 2021). Com tudo isto, há o crescente da poluição marinha por plástico oriundos de petrechos de pesca e outras fontes terrestres. Correlacionada a todos, reside a significância de se proteger a biodiversidade marinha e costeira, por meio do estabelecimento e gestão efetiva das áreas protegidas marinhas (ODS14.5). Sendo o indicador 14.5.1 a “cobertura de áreas marinhas protegidas em relação às áreas marinhas”.



Fonte: odsbrasil.gov.br

Neste sentido, identificam-se ainda, outros elementos e abordagens, que se fazem necessárias para promover sinergia e prevenir conflitos entre o ODS14 e outros ODS, incluindo-se, entre outros, o ODS 2 (Fome zero e Agricultura sustentável), a meta 2.1 estabelece que *"até 2030, deve-se trabalhar para erradicar a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças e idosos, a alimentos seguros, culturalmente adequados, saudáveis e suficientes durante todo o ano"*. Já o ODS6 (Água Potável e Saneamento), mais especificamente a meta 6.3 busca *"até 2030, melhorar a qualidade da água nos corpos hídricos, reduzindo a poluição, eliminando despejos e minimizando o lançamento de materiais e substâncias perigosas, reduzindo pela metade a proporção do lançamento de efluentes não tratados e aumentando substancialmente o reciclo e reuso seguro localmente"*. Por fim, atrelando ao ODS15 (Vida Terrestre), a meta 15.8 busca até 2020, implementar medidas para evitar a introdução e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras em ecossistemas terrestres e aquáticos, e controlar ou erradicar as espécies prioritárias.

Assim sendo, esta dissertação engloba três principais Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Visando a conservação e uso sustentável dos oceanos, mares e os recursos

marinhos, assegurando a conservação dos ecossistemas marinhos e costeiros para evitar impactos danosos significativos. Além de impulsionar a inovação tecnológica com tecnologias mais limpas, para um alcance mais pleno dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

## RESUMO

A pesca continua sendo uma atividade de extrema importância para a população, o peixe e os produtos da pesca são reconhecidos como importante fonte de alimento. Segundo a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 14 é vida na água, conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. A meta 4 do ODS 14, trata da sobrepesca, da pesca ilegal, não declarada e não regulamentada (INN) como um desafio a ser vencido. A pesca ilegal causa uma série de problemas para os habitats marinhos, dentre eles a captura incidental e a pesca fantasma causada pelos petrechos de pesca abandonados, perdidos ou descartados (ALDFGs). Este estudo buscou através da análise bibliométrica, do período de 2017 a 2021, realizar o levantamento e avaliar como os pesquisadores estão, através de suas pesquisas, apontando sugestões de mitigação para os impactos causados pelo ALDFG e pela captura incidental ou acessória da pesca. Os estudos mostraram que modificações simples nos petrechos de pesca, uso de dispositivo redutor de captura incidental, uso de ferramentas tecnológicas na governança pesqueira reduzem a captura incidental. Para mitigar os efeitos do ALDFGs, a pesquisa apontou para o desenvolvimento de rede de pesca biodegradável e marcação nos petrechos de pesca. Por fim, realizou-se também, uma pesquisa com dados dos relatórios das guarnições de fiscalização da polícia militar ambiental - companhia aquática, do Estado de Santa Catarina - Brasil, para fazer o levantamento dos danos causados pela pesca ilegal que tem como resultado a pesca incidental e a pesca fantasma que é causada pelos ALDFGs.

**Palavras-chave:** ALDFG. Captura incidental. Gestão de pesca. Pesca fantasma. Pesca INN.

## ABSTRACT

Fishing continues to be an extremely important activity for the population, fish and fishery products are recognized as an important source of food. According to the 2030 Agenda of the United Nations (UN), the Sustainable Development Goal (SDG) 14 is life in water, conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development. Goal 4 of SDG 14 addresses overfishing, illegal, unreported and unregulated (INN) fishing as a challenge to be overcome. Illegal fishing causes a series of problems for marine habitats, including bycatch and ghost fishing caused by abandoned, lost or discarded fishing gear (ALDFGs). This study sought, through bibliometric analysis, from 2017 to 2021, to carry out the survey and assess how researchers are, through their research, pointing out suggestions for mitigating the impacts caused by the ALDFG and by the incidental or accessory capture of fishing. Studies have shown that simple modifications to fishing gear, use of a reduction device for incidental catches, use of technological tools in fisheries governance reduce incidental catches. To mitigate the effects of ALDFGs, the research pointed to the development of biodegradable fishing net and marking on fishing gear. Finally, a survey was also carried out with data from the reports of the inspection garrisons of the environmental military police - aquatic company, in the State of Santa Catarina - Brazil, to survey the damage caused by illegal fishing that results in fishing incidental and ghost fishing that is caused by ALDFGs.

**Keywords:** ALDFG. Bycatch. Fisheries management. Ghost fishing. INN fishing.

## SUMÁRIO

<b>1a- ACRÓNICOS E SIGLAS .....</b>	<b>13</b>
<b>1- INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
<b>2- CAPÍTULO I .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>25</b>
<b>2.3.1 Principais autores e coautores que publicaram na base <i>Web of Science</i> .....</b>	<b>25</b>
<b>2.3.2 Principais autores e coautores que publicaram na base Scopus .....</b>	<b>26</b>
<b>2.3.3 Discussão por <i>clusters</i> de autores e coautores .....</b>	<b>31</b>
<b>2.3.4 Discussão dos ALDFGs e os impactos da pesca incidental com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável .....</b>	<b>44</b>
<b>2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>47</b>
<b>2.5 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>48</b>
<b>3- CAPÍTULO II.....</b>	<b>54</b>
<b>3.1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>55</b>
<b>3.2 METODOLOGIA .....</b>	<b>58</b>
<b>3.3 RESULTADOS .....</b>	<b>59</b>
<b>3.4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>68</b>
<b>3.5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>72</b>
<b>3.6 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>74</b>
<b>4- CONCLUSÃO .....</b>	<b>76</b>
<b>5 REFERÊNCIAS DA CONCLUSÃO .....</b>	<b>77</b>

## ACRÓNICOS E SIGLAS

ALDFG - Petrecho de pesca abandonado, perdido ou descartado

DFAD - Agregador de peixe à deriva

EN - Em Perigo

EUA - Estados Unidos da América

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

GIS - Informação Geográfica

INN - Pesca ilegal, não declara e não regulamentada

LC - Menos preocupante

LED - Emissores de Luz

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MMA - Ministério do Meio Ambiente

ODS - Objetivo de Desenvolvimento Sustentável

ONU - Organização das Nações Unidas

PBSAT - Polibutileno Succinato Co-adipato-co-tereftalato

PMA/SC - Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina

PPGCA - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

ROV - Veículo Operado Remotamente

UNISUL - Universidade do Sul de Santa Catarina

VU - Vulnerável

WoS - Web of Science



## 1- INTRODUÇÃO

Globalmente, a pesca de captura empregou cerca de 38,98 milhões de pessoas e a produção atingiu 96,4 milhões de toneladas em 2018 (FAO, 2020). O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 14 - Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável - e outros ODS relevantes para a pesca e aquicultura, são frutos de estudo científicos que conduziram a uma compreensão muito melhor do funcionamento dos ecossistemas aquáticos e à consciência global da necessidade de gerenciá-los de forma sustentável (FAO, 2017). Esta preocupação segue para o desenvolvimento da pesca sustentável.

A meta 4 do ODS 14, trata da sobrepesca, da pesca ilegal, que não é declarada e não regulamentada (INN) como um desafio a ser vencido. A pesca INN é um fenômeno relativamente novo, ocasionando problema de proporções globais. A sua prática não distingue os diferentes tipos de pesca ou de embarcações, em função do tamanho ou artes de pesca que utilizam, sendo passível de ser exercida em todos os espaços marítimos (CAMILA *et al.*, 2017).

A pesca ilegal contribui para a captura incidental, já que os pescadores costumam se concentrar apenas na captura de espécies-alvo, ignorando práticas de pesca mais ecológicas, com consequências terríveis para outras espécies, como aves marinhas (MICHAEL *et al.*, 2017), e para a pesca fantasma, devido a perda de petrechos (RICHARDSON *et al.*, 2018).

A captura incidental refere-se a espécies capturadas incidentalmente que não sejam as espécies-alvo, trazidas a bordo, vivas ou mortas, e que podem, portanto, ser soltas vivas, mortas descartadas ou desembarcadas. A captura incidental pode ser de outros peixes (incluindo espécies-alvo subdimensionadas), espécies protegidas (peixes, tartarugas, mamíferos e aves marinhas), corais vivos ou recifes de esponja (SQUIRES *et al.*, 2021). A captura incidental na pesca foi identificada como a maior ameaça aos mamíferos marinhos em todo o mundo. Caracterizar os impactos da captura incidental em mamíferos marinhos é desafiador porque é difícil de observar e quantificar, particularmente na pesca de pequena escala, onde os dados sobre o esforço de pesca e a abundância e distribuição de mamíferos marinhos são frequentemente limitados (VERUTES *et al.*, 2020).

Outro problema causado pela INN, é a pesca fantasma, que é ocasionada pelos petrechos de pesca abandonadas que resultam das atividades ilegais de pesca e são um grande

contribuinte de detritos marinhos de embarcações que se estima ter impactos a nível populacional sobre as espécies marinhas protegidas (RICHARDSON *et al.*, 2018). Os petrechos de pesca abandonados, perdidos ou descartados (ALDFGs) representam ainda, um grande poluente nos oceanos, mas muito pouco se sabe sobre seu destino a longo prazo no ambiente subaquático (ENRICHETTI *et al.*, 2021). Os ALDFGs representam uma quantidade significativa de poluição marinha global por plástico, com uma estimativa de 640.000 t de equipamentos de pesca perdidos para o ambiente marinho a cada ano (FAO, 2016).

O uso crescente de polímeros sintéticos de longa duração, além da pesca fantasma, tem gerado uma preocupação significativa sobre a questão dos resíduos marinhos. Os detritos relacionados à pesca, como redes, linhas, armadilhas e outros equipamentos de pesca, têm efeitos deletérios nos habitats e nas espécies de interesse para a conservação (CONSOLI *et al.*, 2018a). A persistência de ALDFGs de polímeros artificiais são conhecidos por sua alta estabilidade e a vida útil estimada de linhas de pesca de monofilamento é 600 anos (STACHOWITSCH, 2019; ENRICHETTI *et al.*, 2021).

Esta dissertação é composta pelo trabalho original desenvolvido com finalidade de realizar uma revisão bibliométrica dos impactos causados pela pesca incidental e dos petrechos de pesca ativos e realizar o levantamento do impacto da pesca ilegal nas águas interiores do Estado de Santa Catarina - Brasil. A dissertação está dividida em dois capítulos, compostos na forma de artigos, que serão submetidos para publicações em revistas científicas.

O capítulo 1 refere-se ao artigo intitulado “Impactos da captura incidental e dos petrechos de pesca ativos - uma análise bibliométrica”. O capítulo apresenta uma revisão inédita das principais publicações e estudos que envolvem a pesca incidental e petrechos de pesca ativos. Por meio de uma revisão bibliométrica, foram identificados os autores que mais publicaram sobre o assunto, traçados os principais impactos ocasionados e possíveis inovações para mitigar o problema da captura incidental e da pesca fantasma causada pelos petrechos de pesca abandonados, perdidos ou descartados (ALDFGs).

O capítulo 2 referente ao artigo “Impactos da pesca ilegal nas águas interiores do Estado de Santa Catarina - Brasil”. Este capítulo apresenta um estudo com base nos relatório diários das guarnições de fiscalização da polícia militar ambiental - companhia aquática de pesca, o qual apresenta um grande número de petrechos ilegais apreendidos e recolhidos, bem como, mamíferos, peixes e aves que foram emaranhados.

## 1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral: realizar levantamento dos danos causados pela pesca ilegal e possíveis formas de mitigar os problemas.

O capítulo 1 tem como objetivos específicos:

1. Identificar os principais autores que mais publicaram e os principais temas abordados durante o período de 2017 a 2021;
2. Apontar os danos causados pela captura incidental;
3. Verificar forma de mitigar os danos causados pela captura incidental;
4. Relacionar os problemas ocasionados pelo petrecho de pesca abandonados, perdidos ou descartados (ALDFGs);
5. Levantar possíveis formas de mitigação para os ALDFGs.

O capítulo 2 apresenta como objetivos específicos:

1. Identificar os impactos da pesca ilegal nas águas interiores do Estado de Santa Catarina - Brasil;
2. Relacionar os principais petrechos utilizados pelos pescadores;
3. Sugerir formas de mitigação para os impactos ocasionados pela pesca ilegal.



## CAPÍTULO I

---

### **Impactos da pesca incidental e dos petrechos de pesca ativos - uma análise bibliométrica**

Márcia Maria Constantino<sup>a\*</sup>; Anelise Leal Vieira Cubas<sup>a</sup>; Guilherme Silvy<sup>b</sup> Michelle das Neves Lopes<sup>c</sup> Elisa Helena Siegel Moecke<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Programa de Pós-graduação, Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade do Sul de Santa Catarina, 88137-270, Palhoça, Santa Catarina, Brasil

<sup>b</sup> Polícia Militar de Santa Catarina, 88080 -010, Florianópolis, Santa Catarina, Brazil

<sup>c</sup> Departamento de Ecologia e Zoologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário, s/n, Sala 007, Bloco B, térreo - Córrego Grande- CEP: 88.040-900, Florianópolis, SC, Brasil

#### **Highlights**

- Análise bibliométrica da pesca incidental e do ALDFG.
- Sugestões de mitigação para impactos da pesca incidental e do ALDFG.

#### **RESUMO**

A ameaça aos ecossistemas marinhos vem ocorrendo por diferentes maneiras, entre elas, os petrechos de pesca abandonados, perdidos ou descartados (ALDFG) e a pesca incidental ou acessória durante a atividade pesqueira. O objetivo deste estudo é avaliar como os pesquisadores estão, através de suas pesquisas, apontando sugestões de mitigação para os impactos causados pelo ALDFG e pela captura incidental ou acessória da pesca. O estudo foi realizado por meio da abordagem de análise bibliométrica, entre o período de 2017 a 2021. Os impactos dos autores mais produtivos são avaliados por análise de autoria e coautoria. Foram encontrados 29 autores, com o número mínimo de dez publicações, sendo um total de 70 artigos sobre o tema, destacando as inovações apresentadas para mitigar os impactos causados pelo ALDFG e pela captura incidental.

**Palavras-chave:** ALDFG, captura incidental, gestão de pesca, lixo marinho, pesca fantasma.

## 1- INTRODUÇÃO

Mais de um (01) milhão de espécies estão globalmente ameaçadas de extinção, um resultado amplamente atribuído as mudanças no uso da terra e do mar e à exploração direta de organismos (UN, 2020). De acordo com a agenda 2030, que estabeleceu os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), a conservação e uso sustentável dos oceanos, mares e dos recursos marinhos, previstas na ODS14, trazem desafios globais que apontam para deterioração das águas costeiras e marinhas devido a poluição e eutrofização (ODS 14.1). Já na meta 4, aponta a sobrepesca, ilegal, que não é declarada e regulamentada como um desafio a ser vencido. Como forma de mitigação deve-se implementar planos de gestão com base científica, para restaurar populações de peixes no menor tempo possível, pelo menos a níveis que possam produzir rendimento máximo sustentável, como determinado por suas características biológicas (UN, 2020).

A pesca ilegal contribui para a captura incidental, já que os pescadores costumam se concentrar apenas na captura de espécies-alvo, ignorando práticas de pesca mais ecologicamente corretas, com consequências terríveis para outras espécies, como aves marinhas (MICHAEL *et al.*, 2017).

Dentre os equipamentos que mais capturam estoques de peixes demersais e são responsáveis pelas altas taxas de captura incidental de tartarugas marinhas no Mediterrâneo, estão os equipamentos utilizados na pesca de arrasto de fundo e redes fixas (CASALE, 2011; LUCCHETTI *et al.*; 2019). De fato, algumas das principais ameaças para répteis marinhos e tartarugas, em particular, são as capturas incidentais durante as práticas ativas de pesca (LEWISON e CROWDER, 2007; CUEVAS *et al.*, 2018; ALFARO-SHIGUETO *et al.*, 2018; STELFOX *et al.*, 2020).

A captura incidental refere-se a espécies capturadas incidentalmente que não sejam as espécies-alvo, trazidas a bordo, vivas ou mortas, e que podem, portanto, ser soltas vivas, mortas descartadas ou desembarcadas. A captura incidental pode ser de outros peixes (incluindo espécies-alvo subdimensionadas), espécies protegidas (peixes, tartarugas, mamíferos e aves marinhas), corais vivos ou recifes de esponja (SQUIRES *et al.*, 2021). A captura incidental na pesca foi identificada como a maior ameaça aos mamíferos marinhos em todo o mundo. Caracterizar os impactos da captura incidental em mamíferos marinhos é desafiador porque é difícil de observar e quantificar, particularmente na pesca de pequena

escala, onde os dados sobre o esforço de pesca e a abundância e distribuição de mamíferos marinhos são frequentemente limitados (VERUTES *et al.*, 2020).

Neste contexto, os petrechos de pesca abandonados, perdidos ou descartados (ALDFGs) são conhecidos por afetar tanto as espécies de interesse comercial quanto organismos carismáticos, como mamíferos marinhos, pássaros e tartarugas marinhas (MATSUOKA *et al.*, 2005; BROWN e MCFADYEN, 2007; ENRICHETTI *et al.*, 2021). Mitigar a quantidade de animais marinhos que morrem em função dos detritos relacionados à pesca ou ALDFG tornou-se questão ambiental global. A quantidade, distribuição e efeitos de ALDFG provavelmente aumentaram nas últimas décadas devido a rápida expansão das áreas e do esforço de pesca, bem como pela transição para materiais sintéticos, mais baratos, mais duráveis e mais flutuantes usados para os petrechos de pesca (GILMAN *et al.*, 2021).

Os ALDFGs representam ainda, um grande poluente nos oceanos, mas muito pouco se sabe sobre seu destino a longo prazo no ambiente subaquático (ENRICHETTI *et al.*, 2021). O aumento do problema se deu com o desenvolvimento das fibras sintéticas de poliamida 6 (PA6), conhecida comercialmente como *náilon*, no final dos anos de 1950. Essa nova tecnologia para a pesca aumentou a capacidade pesqueira e a rentabilidade econômica da pesca em todo o mundo. Os materiais de rede de pesca sintéticos têm alta resistência à ruptura e durabilidade, e muitas vezes se perdem em áreas de pesca. Após a recuperação dos petrechos perdidos, quantidades consideráveis de peixes e organismos bentônicos são frequentemente encontradas dentro delas, o que é um problema conhecido como pesca fantasma (FAO, 2016).

Pesca fantasma é o termo dado à pesca contínua por petrecho de pesca que foram abandonados, perdidos ou descartados no ambiente aquático. Os equipamentos de pesca passivos, como as redes de emalhar, podem continuar a pescar por vários anos após a perda do controle sobre os equipamentos e, portanto, podem causar uma mortalidade substancial da pesca não contabilizada (MASOMPOUR *et al.*, 2018). As redes de emalhar estão entre os equipamentos de pesca mais amplamente utilizadas no mundo e são comumente usadas pelas frotas comerciais e artesanais em todos os oceanos, áreas de água doce e estuários (BRANDT, 2005; GRIMALDO *et al.*, 2019). A densidade dos equipamentos de pesca sintéticas e seu impacto nos habitats e nas espécies é um problema ambiental que tende a aumentar nos próximos anos (CONSOLI *et al.*, 2021).

O uso crescente de polímeros sintéticos de longa duração, além da pesca fantasma, tem gerado uma preocupação significativa sobre a questão dos resíduos marinhos. Os detritos relacionados à pesca, como redes, linhas, armadilhas e outros equipamentos de pesca, têm efeitos deletérios nos habitats e nas espécies de interesse para a conservação (CONSOLI *et al.*, 2018). A persistência de ALDFGs de polímeros artificiais são conhecidos por sua alta estabilidade e a vida útil estimada de linhas de pesca de monofilamento é 600 anos (STACHOWITSCH, 2019; ENRICHETTI *et al.*, 2021). Como os equipamentos de pesca sintéticos têm alta durabilidade, persistem no meio ambiente por décadas (LAIST, 1997; MELLI *et al.*, 2017).

Várias pesquisas estão desenvolvendo alternativas para substituir as redes de poliamida (GRIMALDO *et al.*, 2019), desenvolvendo dispositivos redutores de captura incidental (BIELLI *et al.*, 2020), usando modelagem matemática para auxiliar na gestão da pesca (SCALES *et al.*, 2018) e usando a tecnologia para monitorar as espécimes ( LEWISON; JOHNSON; VERUTES, 2018). Desta forma, o presente estudo realizou uma revisão bibliométrica para verificar como os principais pesquisadores e quais assuntos relacionados a pesca incidental e os petrechos de pesca abandonados, perdidos ou descartados estão sendo estudados.

Neste contexto estudos utilizando análises bibliométricas tem sido comumente aplicados para medir o progresso científico em várias disciplinas da ciência e da engenharia, sendo um meio de estudo eficaz para análise sistemática (WONG *et al.*, 2020). O presente estudo tem como objetivo fornecer uma síntese das informações, características e tendências das pesquisas com ALDFGs, da captura incidental da pesca e seu impacto nas espécies protegidas e mostrar os principais autores que mais publicam nesta área, utilizando a revisão bibliométrica. Este estudo bibliométrico pode fornecer aos pesquisadores uma visão geral do estado da arte do progresso atual no campo da pesquisa de petrechos de pesca abandonados, perdidos ou descartados e a pesca incidental.

## **2-MATERIAIS E MÉTODOS**

A análise bibliométrica é uma técnica de pesquisa valiosa que pode descobrir as tendências de pesquisa global de várias perspectivas e fornece um guia potencial para pesquisas futuras (LIU *et al.*, 2011a).

Foi realizada uma análise bibliométrica da literatura científica mundial sobre pesca incidental e ALDFG. Documentos científicos foram coletados no banco de dados das bases Web of Science (WoS) e Scopus. As referências foram extraídas usando a consulta de pesquisa apresentado na Figura 1, foram feitas usando várias combinações de termos de pesquisa, as palavras-chave "ALDFG", *bycatch*, *gillnet*, "fishing nets", "ghost fishing", e "marine litter", combinadas com os termos: *debris*, *entanglement*, "fishing gear", *management*, *mortality* e *pollution*, utilizando o operador booleano *AND*. A busca foi realizada como Pesquisa de Tópico, significando que os campos minerados para os termos da consulta foram o título, resumo e palavras-chave. O intervalo de tempo foi definido de 2017 a 2021, classificados por tipos de documentos, como artigos ou artigos de revisão. Os documentos foram selecionados e as referências duplicadas ou incompletas foram excluídas. Totalizando 1.883 artigos da base de dados Scopus e 2.047 artigos da base WoS.

Para investigar as principais publicações relacionados à pesquisa em pesca incidental e ALDFG, foi gerado o mapa de autoria e coautoria com os dados extraídos das bases. A análise bibliométrica da rede de autoria e coautoria foi realizada pelo software *VOSviewer* (versão 1.6.16) (VAN ECK; WALTMAN, 2020). Os metadados da pesquisa na base de dados Scopus foram exportados como arquivos ".csv" após a seleção das opções "Informações de citação", "Informações bibliográficas" e "Resumo e palavras-chave". Os metadados da pesquisa no banco de dados Web of Science foram exportados como arquivo de "texto simples". Os resultados foram analisados por meio do *VOSviewer*, uma ferramenta de software projetada para criar mapas de rede com base em dados bibliográficos. Os mapas de rede foram gerados de forma que a posição dos itens exibidos (por exemplo, palavras-chave, autores, países) seja atribuída de acordo com a intensidade de seu parentesco. Os itens fortemente relacionados estão localizados próximos uns dos outros, enquanto os fracamente relacionados estão posicionados distantemente. Os itens também são atribuídos univocamente a *clusters*, cada um composto por um conjunto de itens intimamente relacionados (VAN ECK; WALTMAN, 2020).

Após seleção do software *VOSviewer*, utilizando o filtro autor e coautoria, com no mínimo dez publicações, os artigos foram revisados aos pares, e foram movidos para uma pasta no software *Mendeley Developer* (Elsevier, versão 1803, Londres, Inglaterra) e salvos como um arquivo *Information Systems Research* (RIS).

A pesquisa produziu onze (11) *clusters* na base WoS e doze (12) *clusters* na base Scopus, totalizando 29 autores que produziram no mínimo dez (10) documentos como autor ou coautor. Após categorizar cada *cluster*, cada um foi examinado por conjunto de artigo dos autores. Os artigos selecionados incluíam a pesca incidental e/ou ALDFG. Cada artigo foi resumido qualitativamente de acordo com as características definidas. Estas incluíam para pesca incidental: Onde o estudo foi realizado, tipos de petrechos usado, modificação testada, e sugestões apresentadas. Para ALDFG, as características definidas foram: Onde o estudo foi realizado, inovação realizada na pesquisa, quantidade de petrechos encontrados e sugestões apresentadas.

Figura 1: Diagrama conceitual delineando os termos da pesquisa e suas combinações de palavras-chave, resultando nos autores e/ou coautores que publicaram no mínimo 10 artigos no período de 2017 a 2021.



Fonte: Autores, 2021.

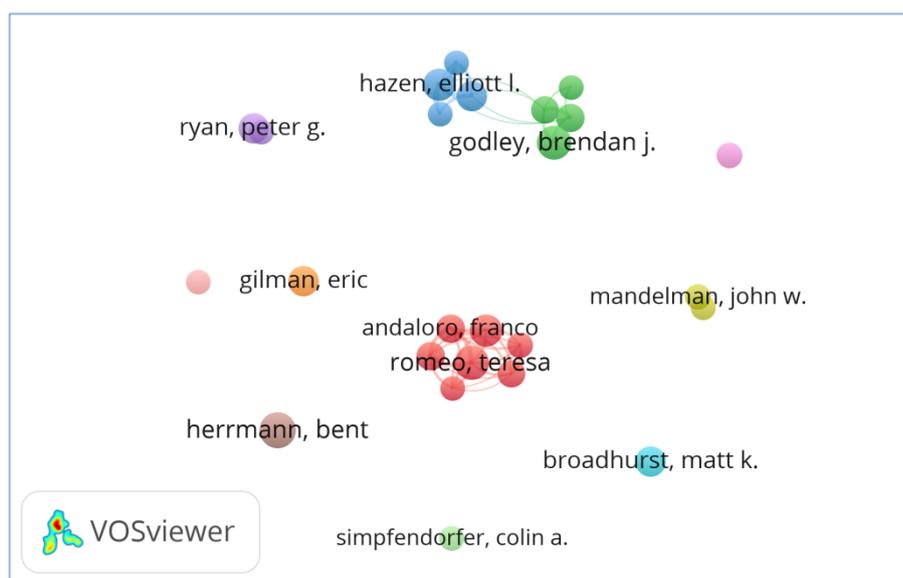
### 3- RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 – PRINCIPAIS AUTORES E COAUTORES QUE PUBLICARAM NA BASE DE DADOS WEB OF SCIENCE

A busca bibliográfica na base de dados Web of Science resultou em 2.047 documentos científicos publicados. Utilizando o *software VOSviewer* para realizar a seleção dos autores que mais publicaram, foram selecionados 7.996 autores.

Estabelecendo o critério de no mínimo dez publicações por autor e coautoria, o software resultou no mapa da figura 2. O nome dos autores é apresentado com as iniciais em letra minúscula em função do resultado apresentado pelo *software*.

Figura 2- Mapa de rede de autores e coautores que mais publicaram na base WoS. Foram formados 12 *clusters*, sendo representados por cores e tamanhos diferentes.



Fonte: Autores, 2021.

Os autores mais influentes de cada *cluster* podem ser identificados na maioria dos grupos: o *cluster* 1, em vermelho, é liderado por Teresa Romeo; o *cluster* 2, em verde, é liderado por Brendan J Godley; o *cluster* 3, em azul escuro, é liderado por Elliott L. Hazen; o *cluster* 4, em amarelo, é liderado por John W. Mandelman; o *cluster* 5, em roxo é liderado por Peter G. Ryan; os demais *clusters* são formados por um único autor, dos quais ficaram no limite do estabelecido no filtro do software, que trouxe os principais autores que publicaram na área.

A tabela 1 mostra os 25 autores garimpados, divididos em 11 *clusters* de acordo com o software *VOSviewer*. Os *clusters* estão separados por cores no mapa da figura 2. A tabela representa os autores com seus respectivos *clusters* (Clu.), número de documentos (Doc.) e citações(Cit.).

Tabela 1 - 25 Autores/coautores na base Web of Science.

<i>Cluster</i>	<i>Autor</i>	<i>*Doc.</i>	<i>**Cit.</i>	<i>Cluster</i>	<i>Autor</i>	<i>*Doc.</i>	<i>**Cit.</i>
	Andaloro, Franco	13	249		Lewison, Rebecca L.	10	259
	Baini, Matteo	11	329	3	Welch, Heather	10	220
	Canese, Simonepietro	10	272		Cooke, Steven J.	10	79
1	Consoli, Pierpaolo	13	169	4	Mandelman, John W.	11	74
	Fossi, Maria Cristina	12	330		Phillips, Richard A.	10	240
	Galgani, Francois	16	416	5	Ryan, Peter G.	14	138
	Romeo, Teresa	17	348	6	Broadhurst, Matt k.	14	55
	Alfaro-Shigueto, Joanna	13	100	7	Gilman, Eric	14	130
2	Godley, Brendan J.	17	175	8	Herrmann, Bent	19	102
	Mangel, Jeffrey c.	12	100	9	Lucchetti, Alessandro	11	63
	Squires, Dale	10	68	10	Murua, Hilario	10	61
3	Bograd, Steven J.	14	285	11	Simpfendorfer, Colin a.	10	77
	Hazen, Elliott L.	16	294				

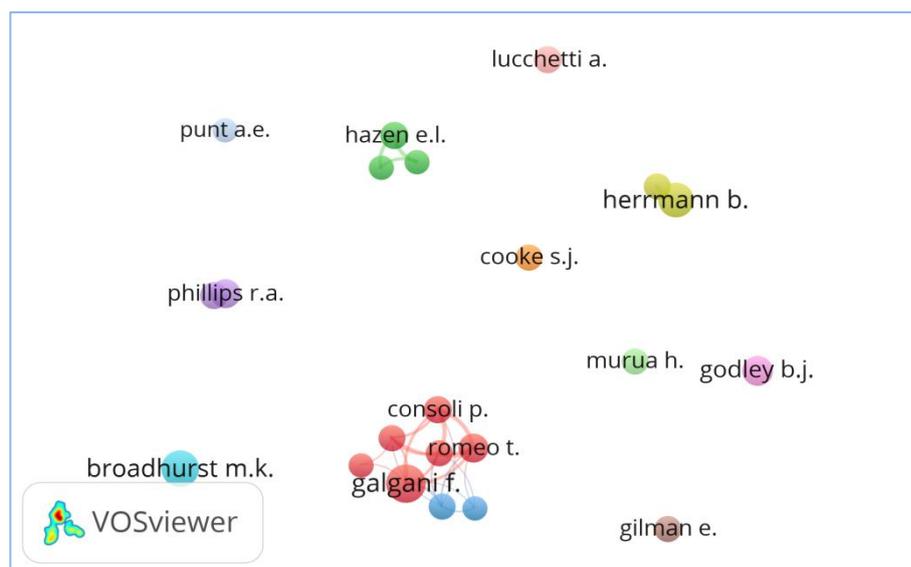
Fonte: Autores, 2021.

\* Número de documentos, \*\* Citações

### 3.2- PRINCIPAIS AUTORES E COAUTORES QUE PUBLICARAM NA BASE DE DADOS SCOPUS

A busca bibliográfica na base de dados Scopus resultou em 1.803 documentos científicos publicados. Utilizando o *software VOSviewer* para realizar a seleção dos autores que mais publicaram, foi selecionado 6.915 autores. Estabelecendo o critério de no mínimo 10 publicações por autor ou coautoria, o *software* resultou no mapa da figura 3. O nome dos autores é apresentado coma as iniciais em letra minúscula por conta do resultado apresentado pelo *software*.

Figura 3 - Mapa de rede de autores e coautores que mais publicaram na base Scopus. Foram formados 12 *clusters*, sendo representados por cores e tamanhos diferentes.



Fonte: autores, 2021.

Os autores mais influentes de cada *cluster* podem ser identificados na maioria dos grupos: o *cluster* 1, em vermelho, é liderado por François Galgani; o *cluster* 2, em verde, é liderado por Elliott L. Hazen; o *cluster* 3, em azul escuro, é liderado por Maria Cristina Fossi; o *cluster* 4, em amarelo, é liderado por Bent Herrmann; o *cluster* 5, em roxo é liderado por Richard A. Phillips; os demais *clusters* são formados por um único autor, os quais ficaram no limite do estabelecido no filtro do *software*, que trouxe os principais autores que publicaram na área.

A tabela da figura 2 mostra os 22 autores garimpados, divididos em 12 *clusters* de acordo como o *software* VOSviewer . Os *clusters* estão separados por cores. A tabela representa os autores com seus respectivos *clusters* (Clu.), número de documentos (Doc.) e citações(Cit.).

Tabela 2 - Autores/coautores na base Scopus.

<i>Cluster</i>	Autor	*Doc.	**Cit.	<i>Cluster</i>	Autor	*Doc.	**Cit.	
1	Andaloro F.	11	246	4	Herrmann B.	18	84	
	Canese S.	11	295		Larsen R.B.	11	69	
	Consoli P.	12	171		5	Phillips R.A.	13	166
	Fortibuoni T.	10	308	Ryan P.G.		12	133	
	Galgani F.	21	577	6		Broadhurst M.K.	19	68
	Romeo T.	13	322	7		Cooke S.J.	11	95
	2	Bograd S.J.	10	213	8	Gilman E.	11	85
Hazen E.L.		12	222	9	Godley B.J.	14	162	
Welch H.		10	192	10	Lucchetti A.	12	67	

3	Deudero S.	10	262	11	Murua H.	11	70
	Fossi M.C.	11	284	12	Punt A.E.	10	24

Fonte: autores, 2021.

\* Número de documentos, \*\* Citações

Comparando as tabelas 1 e 2 observamos que o número de autores se diferencia. Na figura 2, sete (7) autores da base WoS não foram selecionados na base Scopus, Matteo Bainsi, Joanna Alfaro-Shigueto, Mangel Jeffrey C., Dale Squires, Rebecca L. Lewison, John W. Mandelman, e Colin A. Simpfendorfer, estes são listados entre os principais autores que mais publicaram na área.

Na figura 3, quatro (4) autores da base Scopus não foram selecionados na base WoS, André E.Punt, Tomaso Fortibuoni, Salud Deudero e Roger B. Larsen, estão listados na Base Scopus entre os principais autores que publicaram na área.

Os mapas das figuras 2 e 3 ilustram a rede de colaboração dos principais autores. O número mínimo de documentos de autores foi estabelecido em dez (10). O tamanho do círculo anexado para um autor reflete o número de artigos sobre os tópicos de interesse de um determinado autor. Por exemplo, Bent Herrmann publicou 19 artigos extraídos da base WoS e 18 artigos na base Scopus, muitos dos quais com seus coautores Manu Sistiaga e Eduardo Grimaldo. Fora da rede principal de círculos coloridos, observamos significativa fragmentação da autoria no campo periférico; um único ou pequenos grupos escrevem mais artigos com alguns vínculos com outros autores importantes na área.

Após a leitura dos artigos por grupos de autores conforme *clusters* resultantes do *software VOSviewer* foi possível avaliar que os pesquisadores de cada grupo buscam trazer novas abordagens para o tema da mitigação dos ecossistemas marinhos vulneráveis. A tabela 3 mostra como cada grupo de autores vêm desenvolvendo as pesquisas, o tema abordado e a sugestão para inovação de modo que os impactos causados pela atividade pesqueira, através da pesca incidental e por petrechos de pesca ativos possam ser mitigados.

Tabela 3 – Autores e coautores, países das instituições, referências, abordagem e as inovações.

<i>Cluster</i>	<i>Países</i>	<i>Referência</i>	<i>Tema</i>	<i>Inovação</i>
		(Angiolillo <i>et al.</i> , 2021)		Técnica de imagem de ROV (Veículo Operado Remotamente)
		(Enrichetti <i>et al.</i> , 2020)	Petrechos de pesca	
		(Consoli <i>et al.</i> , 2018a)		

1	Itália França	(Consoli <i>et al.</i> , 2018b) (Consoli <i>et al.</i> , 2019) (Consoli <i>et al.</i> , 2021) (Galgani <i>et al.</i> , 2018) (Giusti <i>et al.</i> , 2019) (Melli <i>et al.</i> , 2017)	Detritos marinhos  ALDFG  DFGs	Ecossonda de Multifixe  Batimetria  Incentivo educacionais aos pescadores para devolver os petrechos inativos
2	EUA Peru Reino Unido	(Duncan <i>et al.</i> , 2017) (Bielli <i>et al.</i> , 2020) (Squires <i>et al.</i> , 2021) (Arlidge <i>et al.</i> , 2020)	Capturas incidental Detritos marinhos Rede de emalhar Mamíferos marinhos (tartarugas, pinguins e tubarões).	Gestão de pesca Hierarquia da mitigação Incentivo econômico Dispositivos redutores de captura incidental Envolvimento de todos os autores (setor pesqueiro e pesquisadores)
3	EUA	(Scales <i>et al.</i> , 2017) (Scales <i>et al.</i> , 2018) (Lewison; Johnson; Verutes, 2018) (Mason <i>et al.</i> , 2019) (Smith <i>et al.</i> , 2020) (Savoca <i>et al.</i> , 2020b)	Captura incidental Gestão de pesca	Ecoinformática Gerenciamento dinâmico do oceano Ferramenta Byra Estrutura de Lagrange Sistema de informação geográfica Ecocast Índice relativo de captura incidental
4	EUA Canadá	(Sulikowski <i>et al.</i> , 2018) (Sulikowski <i>et al.</i> , 2020) (Capizzano <i>et al.</i> , 2021)	Captura incidental Gestão de pesca	Equipamentos para mitigar a pesca incidental Opções de mitigação na gestão da pesca
5	África do Sul Reino Unido	(Ryan, 2018) (Phillips; Wood, 2020) (Good <i>et al.</i> , 2020)	Captura incidental Gestão de pesca Emaranhamento	Programa de observação adequado Equipamentos para mitigar a pesca incidental Plano internacional de ação para reduzir a captura incidental de aves marinhas na pesca com palangre (IPOA-S)

6	Austrália	(Broadhurst; Millar, 2017) (Broadhurst; Milaar, 2018) (Broadhurst; Millar, 2020) (Duarte; Broadhurst; Dumont, 2019) (Kennelly; Broadhurst, 2021)	Hierarquia da mitigação Petrechos de pesca Rede de arrasto Pesca fantasma	Modificações nos petrechos de pesca Dispositivos redutores de captura incidental Quatro categorias regulatórias Elementos de gestão de pesca Marcação de petrechos de pesca com uso de tecnologias
	Austrália EUA Finlândia Itália	(Gilman; Weijerman; Suuronen, 2017) (Suurone; Gilman, 2020) (He; Suuronen, 2018)	Pesca fantasma Petrechos de pesca; ALDFG	Elementos de gestão de pesca Rede biodegradável Marcação de petrechos de pesca
8	Noruega	(GRIMALDO et al., 2018) (GRIMALDO et al., 2019) (Grimaldo <i>et al.</i> , 2020) (Larsen <i>et al.</i> , 2018) (Standal; Grimaldo; Larsen, 2020) (LucchettiI; Vasapollo; Virgili, 2017)	Pesca fantasma  ALDFG  Gestão pesqueira	Rede biodegradável  Dispositivos redutores de Captura incidental
	Itália	(Lucchetti <i>et al.</i> , 2017) (Lucchetti <i>et al.</i> , 2020) (Sartor <i>et al.</i> , 2019) (Virgili; Vasapollo; Lucchetti, 2018)	Captura incidental  Gestão de pesca	Gestão da pesca  Dispositivos redutores de captura incidental
10	Espanha	(Clavareau <i>et al.</i> , 2020)	Captura incidental Gestão de pesca	Dispositivo agregador de peixe Dados observador de pesca
11	Austrália	(White <i>et al.</i> , 2019) (Campbell <i>et al.</i> , 2020)	Pesca incidental Gestão	Dispositivo exclusão de tartarugas Dispositivos redutores de captura incidental

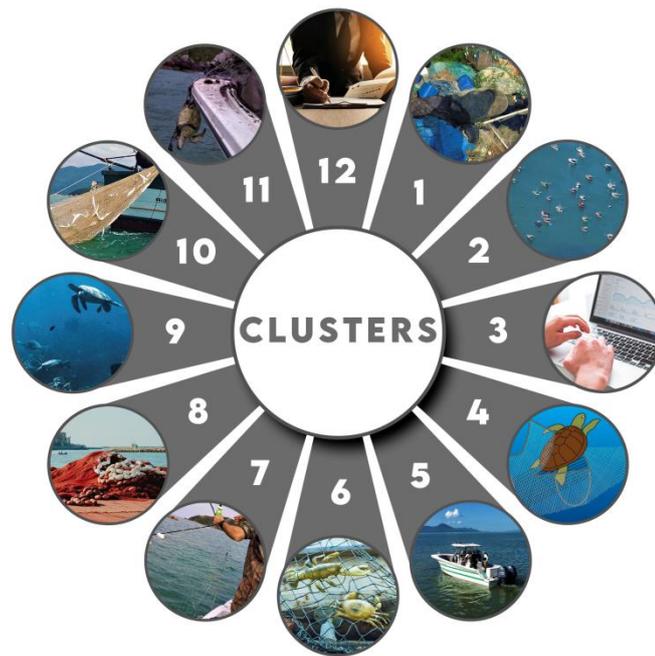
12	EUA	(Punt <i>et al.</i> , 2018) (Punt <i>al.</i> , 2020) (Punt <i>et al.</i> , 2021a) (Punt <i>et al.</i> , 2021b)	Captura incidental	Avaliação da estratégia de manejo imitando a Lei de proteção de Mamíferos Marinhos dos EUA (MMPA)
			Gestão	Gestão que visam atender aos requisitos da Regra de Importação de Frutos do Mar dos EUA Estimação Bayesiana Site onde o público pode enviar imagens de pássaros enredados

Fonte: Autores, 2021.

### 3.3- DISCUSSÕES POR *CLUSTERS* DE AUTORES E COAUTORES

A pesquisa realizada nas bases Scopus e WoS trouxe como resultado dos mapas de *clusters* das figura 2 e 3 um total de 29 autores. Foi realizada a leitura dos artigos por conjunto de *clusters*. A figura 4 ilustra os *clusters* por assunto das pesquisas entres eles, detritos marinhos, gestão de pesca, pesca incidental, observador de pesca, marcação de petrechos de pesca, redes de pesca biodegradável, legislação e gestão de pesca.

Figura 4: Resumo gráfico por tema tratado em cada *cluster*..



- |  |  |
|--|--|
| 01 - DETRITO MARINHO   | 07 - MARCAÇÃO DE PETRECHO DE PESCA             |
| 02 - GESTÃO DA PESCA E HIERARQUIA DE MITIGAÇÃO                           | 08 - REDE DE PESCA BIODEGRADÁVEL               |
| 03 - FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS  | 09 - CAPTURA INCIDENTAL DISPOSITIVO DE REDUÇÃO |
| 04 - CAPTURA INCIDENTAL DISPOSITIVO DE REDUÇÃO                           | 10 - DADOS DO OBSERVADOR DE PESCA              |
| 05 - PROGRAMA DE OBSERVAÇÃO ADEQUADO E MONITORAMENTO EFICAZ              | 11 - CAPTURA INCIDENTAL DISPOSITIVO DE REDUÇÃO |
| 06 - MODIFICAÇÃO NAS ARTES DE PESCA PARA REDUZIR AS CAPTURAS INCIDENTAIS | 12 - LEGISLAÇÃO E GESTÃO DE PESCAS             |

Fonte: Autores, 2021.

### 3.3.1 - Cluster 1

No *cluster* 1 da base WoS, foi encontrado sete autores selecionados Andaloro Franco, Matteo Bainsi, Simonepietro Canese, Pierpaolo Consoli, Maria Cristina Fossi, François Galgani e Teresa Romeo. E no *cluster* 1 da base Scopus, foram encontrados seis autores, dos quais um não constava no *cluster* 1 da base WoS, Tomaso Fortibuoni.

Os autores são pertencentes a instituições italianas e têm como base em suas pesquisas os petrechos de pesca abandonados, perdidos ou descartes (ALDFGs) e detritos marinhos. Estes autores, realizaram pesquisa com veículos operados remotamente para verificar a quantidade de resíduos marinhos encontrados na comunidade bentônica

Esse grupo de autores desenvolveram suas pesquisas com foco nos ALDFGs e resíduos marinhos. Utilizaram técnica de imagem de ROV para realizar seus levantamentos de dados, entre eles quantidade de resíduos, tipo de resíduos, nível de serrapilheira. Como forma de mitigação propõem mais estudos para assessorar os gestores, campanhas educativas em

áreas frequentadas por pescadores recreativos ou fornecendo incentivos diretos aos pescadores comerciais para devolverem os equipamentos danificados ao porto.

Inicialmente, um estudo no Mar Adriático, ao longo da Costa de Chioggia, Itália, Investigou a distribuição de resíduo marinho usando a técnica de imagem de veículos operados remotamente (ROV). Entre os entulhos relacionados à pesca, cordas representaram a maior parcela (62,2%), seguidos das redes de arrasto (18,0%) (MELLI *et al.*, 2017). Outra pesquisa realizada utilizando veículo operado remotamente (ROV), avaliou a quantidade, composição e distribuição batimétrica do lixo marinho. Petrechos de pesca abandonados, incluíram redes de pesca, linhas e cordas, que representaram 41,9%, 19,7% e 16,2% do total de itens de plástico, respectivamente (CAU *et al.*, 2017). Outro estudo avaliou a abundância e a composição qualitativa do resíduo marinho bentônico. Os polímeros sintéticos, considerando tanto os petrechos de pesca quanto os resíduos gerais, representaram 73% do total de itens de entulho (CONSOLI *et al.*, 2018b). E em outra pesquisa utilizando veículos operados remotamente (ROV), teve como resultado que as linhas de pesca perdidas ou abandonadas contribuíram para 98,07% da densidade geral do resíduo, representando então a fonte dominante de detritos marinhos(CONSOLI *et al.*, 2018a).

Em 2019, o estudo foi sobre a biodiversidade das florestas de coral e a ocorrência de petrechos de pesca abandonadas. Através de uma ecossonda de multifeixe e levantados visualmente por meio de um veículo operado remotamente. Entre os resíduos encontrados, os petrechos de pesca abandonados representam 85% do lixo marinho (divididos em redes de pesca (57%), linhas (12%) e cordas (16%)) (GIUSTI *et al.*, 2019). Outro estudo com ROV apontou que entre os ALDFGs, as linhas de pesca foram as mais abundantes, sendo as linhas de náilon respondendo por 67,7% do ALDFG total, enquanto outros 11,8% foram representados por cordas (ENRICHETTI *et al.*, 2020). Pesquisa realizada no Mar Mediterrâneo, no Mar da Ligúria, através de levantamento oceanográfico com um veículo operado remotamente (ROV) e uma ecossonda multifeixe, relacionou os itens de pesca como mais abundantes, 52,4% são artigos relacionados à pesca que permitem a identificação por serem de polímeros artificiais (ANGIOLILLO *et al.*, 2021). Já no Arquipélago Eólico, no oeste do Mar Mediterrâneo, após estudo realizado para analisar a composição e distribuição do resíduo marinho no fundo do mar deste arquipélago, usando imagens de veículos operados remotamente. Os equipamentos de pesca abandonados representaram a principal fonte de detritos marinhos 71,9% do lixo total (CONSOLI *et al.*, 2021).

Em 2018 a pesquisa foi sobre o emaranhamento como principal impacto do resíduo marinho, especialmente os petrechos de pesca abandonadas, perdidas ou descartadas (ALDFG), para os ecossistemas bentônicos (GALGANI *et al.*, 2018). Já em 2019, outra pesquisa realizada nas águas costeiras do Cabo, Milazzo, localizado na costa nordeste da Sicília (Itália, Mediterrâneo Ocidental), mostra que os impactos foram causados exclusivamente pelos equipamentos de pesca abandonados (91,2% por palangres), sendo que o maior percentual (49,1%) de ALDFG (CONSOLI *et al.*, 2019).

Por fim, estudo realizado no fundo do mar rochoso do Graben de Malta, separando as Ilhas Maltesas das Ilhas Pelagianas e de Pantelleria mostrou que o equipamento de pesca abandonado representou a principal fonte de resíduo registrado, compreendendo 96,8% do total de entulhos, enquanto o resíduo geral representou apenas um pequeno percentual. Entre as ALDFGs, as cordas foram de longe os itens de lixo mais abundantes (81,1%), seguidos por palangres (13%) e outros itens de pesca (2,7%) representados principalmente por elementos de dispositivos de agregação de peixes (cabos e blocos de ancoragem) (CONSOLI *et al.*, 2020).

### **3.3.2 - Cluster 2**

Os autores do *cluster 2* da base WoS correspondem, em partes, ao *cluster 9* da base Scopus. Foi realizado a leitura dos artigos, destacando que os autores são pertencentes à instituições do Reino Unido, Estados Unidos e Peru, eles utilizaram como palavras-chave nas suas pesquisas, pesca incidental, gestão de pesca e detritos marinhos.

Alguns autores deste *cluster*, realizaram estudos sobre a pesca incidental de mamíferos marinhos, entre eles, tartarugas, pinguins e tubarões. Duncan *et al.* (2017) realizaram um resumo global do emaranhamento de tartarugas marinhas em detritos antropogênicos, petrechos de pesca perdidos ou descartados, contribuíram para a maioria dos emaranhamentos (DUNCAN *et al.*, 2017). Alfaro-Shigueto *et al.* (2018) avaliaram o impacto da pesca com redes de emalhar em pequena escala nas tartarugas marinhas em três nações (Equador, Peru e Chile) (ALFARO-SHIGUETO *et al.*, 2018). Para redução de captura incidental de tartaruga, Bielli *et al.* (2020) estudou a implementação de emissores de luz (LEDs) - uma alerta visual nas linhas flutuantes de redes de emalhar emparelhadas (BIELLI *et al.*, 2020). Crawford *et al.*, (2017) avaliaram que das 18 espécies de pinguins do mundo, 14 foram registradas como capturas acessórias em petrechos de pesca, sendo a rede de emalhar a maior ameaça. Como

sugestão, gerenciar as pescarias que operam em áreas de busca por recursos alimentares de pinguins (CRAWFORD *et al.*, 2017).

Outros autores realizaram suas pesquisas com base na hierarquia da mitigação. Arlidge *et al.*, (2020) realizaram uma abordagem de hierarquia de mitigação para o gerenciamento dos impactos das capturas incidental de tartarugas marinhas em rede de emalhar em pesca de pequena escala. Outro estudo foi a hierarquia da mitigação para tubarões, os autores trabalharam com a hierarquia da mitigação, uma abordagem de precaução gradual para minimizar os impactos da atividade humana na biodiversidade (BOOTH; SQUIRES; MILNER-GULLAND, 2020).

Dando continuidade, outro estudo realizado com relação a gestão de pesca baseada em direitos de esforço ou direitos de captura, aborda apenas a externalidade do estoque de espécies-alvo e não as externalidades restantes associadas à captura acessória e ao ecossistema (SQUIRES *et al.*, 2017). Em outro estudo os autores usaram hierarquia de mitigação para auxiliar na gestão da pesca e reduzir a pesca incidental (SQUIRES *et al.*, 2021).

Em 2017, foi publicado um artigo no qual foi explorando medidas política que criam incentivos econômicos não apenas para reduzir a captura incidental de mamíferos marinhos, mas também para aumentar a conformidade e induzir avanços tecnológicos por parte dos operadores de pesca (LENT; SQUIRES, 2017).

A captura incidental é a maior preocupação para os mamíferos marinhos, os autores do *cluster 2* realizaram estudos em amostras de detritos relacionados a petrechos de pesca em uma das maiores bacias hidrográficas do mundo que contribuem para a poluição por plástico, o Ganges, da costa em Bangladesh ao Himalaia na Índia. As redes de pesca eram o principal tipo de petrechos por volume e todas as amostras examinadas para o tipo de polímero eram de plástico. Tipos de petrechos ilegais e tamanhos de malha restritos também foram registrados (NELMS *et al.*, 2021).

Os autores do *cluster 2* pesquisaram a pesca incidental e os detritos marinhos provenientes da pesca, alguns apontaram seus estudos para a gestão de pesca baseada em direitos de esforço ou direitos de captura de pesca, medidas política que criam incentivos econômicos, desenvolvimento de dispositivo redutores de captura incidental e hierarquia de mitigação da biologia da conservação.

### 3.3.3 - Cluster 3

No *Cluster 3*, da base WoS encontramos quatro autores selecionados, Steven j. Bograd, Elliott L. Hazen, Rebecca L. Lewison e Heather Welch, que corresponde ao *Cluster 2* da base Scopus. Ambos os pesquisadores são filiados a instituições dos Estados Unidos e focaram suas pesquisas na pesca incidental e gestão de pesca.

Seguindo a ordem cronológica das publicações, dos autores do *cluster 3*, Scales *et al.*, (2017) escreveram sobre a ecoinformática para prever a captura do peixe pelágico, peixe-meca (*Xiphias gladius*), com rede de emalhar de deriva da Califórnia (SCALES *et al.*, 2017). Em 2018, o estudo foi em relação aos avanços das tecnologias e aplicações emergentes, como dados oceanográficos de sensoriamento remoto, telemetria baseada em animais, novas análises computacionais e inovações na tomada de decisão (LEWISON; JOHNSON; VERUTES, 2018). Ainda em 2018, outra publicação que trata dos riscos de capturas acidentais de pesca para a megafauna marinha foi estudado em estruturas coerentes de Lagrange (SCALES *et al.*, 2018).

Welch *et al.*, (2019) escreveram sobre três indicadores ambientais para reduzir a captura incidental de tartarugas cabeçudas na costa do sul da Califórnia. O autores usaram três grupos de indicadores para testar as duas hipóteses de presença de tartarugas em uma variedade de escalas espaciais e temporais: indicadores de El Niño, indicadores de anomalia local de temperatura da superfície do mar (SST) e um indicador de SST pelágico (WELCH *et al.*, 2019). Outro estudo pesquisou os efeitos da gestão espacial à nível da comunidade na rede de emalhar de deriva da Califórnia, onde procuraram examinar os efeitos da concentração do esforço de pesca para o sul da Califórnia após o fechamento na captura à nível da comunidade e na pesca acessória, para promover uma compreensão mais abrangente dos efeitos (MASON *et al.*, 2019). Smith *et al.*, (2020), quantificam o impacto econômico para o fechamento de Área de Conservação da Loggerhead (LCA), na pesca do peixe meca (*Xiphias gladius*) por rede de emalhar da Califórnia, em determinados períodos para a manutenção da espécie (SMITH *et al.*, 2020). Por fim, Savoca *et al.* (2020), analisou 30.473 registros de capturas acessórias específicas de 95 espécies pesqueiras dos EUA durante o período de 2010 a 2015. Examinaram padrões em peixes e invertebrados, mamíferos marinhos, aves e tartarugas marinhas e desenvolveram um sistema de pontuação padronizado, o índice relativo de capturas acessórias, para avaliar o desempenho de cada pescaria (SAVOCA *et al.*, 2020a).

Os cientistas estudaram também a ferramenta baseada em sistema de informação geográfica (GIS) para avaliar o risco de captura incidental de mamíferos marinhos. Os autores utilizaram o kit de ferramentas *Bycatch Risk Assessment* (ByRA), com base em modelos de código aberto InVEST. O ByRA identificou áreas de exposição espacial e sazonal e estimou as consequências das capturas acessórias em espécies locais, fornecendo aos gerentes informações críticas sobre onde focar na mitigação das capturas acessórias e atender aos novos padrões globais para a Lei de Proteção de Mamíferos Marinhos dos EUA e outros regulamentos internacionais (HINES *et al.*, 2020). Outro estudo utilizou a (ByRA), juntamente com o GIS para a análise de capturas acessórias em pescarias de pequena escala (VERUTES *et al.*, 2020).

Ainda em 2020, os autores compararam o desempenho de duas ferramentas de suporte à decisão de gestão, o algoritmo algébrico do EcoCast, ferramenta de gerenciamento dinâmico para a sustentabilidade de pesca, e o Marxan, ferramenta de gerenciamento estático para o gerenciamento da sustentabilidade da pesca, de forma a gerenciar várias espécies marinhas em um cenário de gerenciamento dinâmico (WELCH *et al.*, 2020).

Por fim, os autores do *cluster 3*, realizaram suas pesquisas com o objetivo de mitigar a pesca incidental. Desenvolveram modelagem matemática, sistemas de software, associados as informações do GIS e outras informações meteorológicas dinâmicas para auxiliar os gestores quanto as decisões a serem tomadas para mitigar a pesca incidental.

#### **3.3.4 - Cluster 4**

O *cluster* quatro da base WoS foi formado por dois autores Steven J. Cooke e John W. Mandelman. Na base Scopus, o autor Steven J. Cooke foi representado no *cluster 7* e o autor John W. Mandelman não foi selecionado na base Scopus com o filtro de no mínimo 10 publicações. O autor Cooke pertencente a instituição do Canadá e o Mandelman dos EUA. Realizaram estudos voltados para a pesca incidental.

A mortalidade por descarte na pesca comercial foi abordada para as espécies de raia do Atlântico Norte ocidental (SULIKOWSKI *et al.*, 2018). Outro estudo foi qualificar diretamente a mortalidade de tubarões-negros associados à pesca com palangre pelágico à captura incidental (SULIKOWSKI *et al.*, 2020). Em 2021, foi realizado pesquisa para reduzir a captura incidental de bacalhau, em várias configurações de equipamentos e aspectos de captura e manuseio com o objetivo de reduzir a mortalidade por captura incidental e descarte

(CAPIZZANO *et al.*, 2021). Por fim, foi realizado uma revisão para entender como os peixes respondem aos fatores físicos da pesca comercial (isto é, equipamento e manejo) (COOK *et al.*, 2019).

Os autores do *cluster* 4 realizaram suas pesquisas com o objetivo de mitigar a pesca incidental. Os estudos foram no sentido promover mudanças nos petrechos de pesca para mitigar a captura incidental e meios para evitar estresse e lesões na captura de espécies não alvo.

### **3.3.5 - Cluster 5**

No *cluster* cinco, os autores Richard A. Phillips e Peter G. Ryan, aparecem nas bases Scopus e WoS, realizaram suas pesquisas utilizando as palavras-chave pesca incidental e gestão de pesca e trabalham com albatrozes e petréis, autores pertencentes à instituições da África do Sul e do Reino Unido.

Em 2018, Ryan, utilizou pesquisas do Google, para localizar registros de emaranhamentos que não haviam sido publicados até o momento do desenvolvimento do artigo. O resultado mostrou que os petrechos de pesca são responsáveis pelo emaranhamento da maioria das espécies de petréis (83%), embora muitas vezes seja difícil diferenciar o emaranhamento da captura incidental em petrechos de pesca ativas ou fantasmas (RYAN, 2018). Outra pesquisa mostrou que a sobrevivência de albatrozes errantes capturados e soltos vivos da pesca com palangre foi de 40% do esperado para a população em geral (PHILLIPS; WOOD, 2020). Em 2020, a pesquisa avaliou o Plano Internacional de Ação para Reduzir a Captura Incidental de Aves Marinhas na Pesca com Palangre (IPOA-s) que foi divulgado pela Organização para a Alimentação e Agricultura das Nações Unidas, em 1999 (GOOD *et al.*, 2020).

Por fim, os autores do *cluster* 5, realizaram suas pesquisas com o objetivo de mostrar o risco da pesca incidental para populações de aves marinhas, também o risco dos emaranhamentos, bem como, alternativas para mitigar o problema.

### **3.3.6 - Cluster 6**

O *cluster* 6 das duas bases de dados são iguais, formados pelo autor Matt K. Broadhurst, filiado a uma instituição australiana suas pesquisas focaram a pesca incidental, pesca de arrasto e modificações nos petrechos de pesca pra mitigar a captura incidental.

Foram avaliadas modificações no petrecho de pesca recreativa, de caranguejos australianos, para reduzir os detritos de poliamida (BROADHURST; MILLAR, 2017). Em 2018, o estudo foi para apontar que mudanças no petrecho de pesca, uma fuga, nas armadilhas de caranguejos na Austrália, diminuem a pesca fantasma (BROADHURST; MILLAR, 2018). Ainda, em 2020, os mesmos autores abordaram a falta de dados comparando as eficiências e danos para replicar redes de aro feitas de três fios, que são utilizadas para a pesca recreativa na Austrália de caranguejos (BROADHURST; MILLAR, 2020). Outra pesquisa propôs modificações nas configurações para a pesca industrial de arrasto com camarões no sul do Brasil (DUARTE *et al.*, 2018), no ano seguinte, o mesmo autor mostrou porque no Brasil, os pescadores de arrastos de camarões, não utilizam o dispositivo de exclusão de tartarugas (DUARTE; BROADHURST; DUMONT, 2019). Estudos também avaliaram a utilidade de reduzir a altura do manto das redes de arrasto de camarões australianos, para reduzir a pesca incidental (KENNELLY; MELLI; BROADHURST, 2019). Para finalizar este *cluster*, em 2021, foi realizado estudo de revisão para descrever categorias de modificações técnicas simples e complexas para melhorar o tamanho ou a seletividade das espécies e, assim, reduzir as capturas incidentais indesejadas em redes de arrasto nas últimas três décadas (KENNELLY; BROADHURST, 2021).

Este grupo de autores pesquisaram sobre os efeitos da pesca de arrasto, pesca fantasma, pesca incidental e o desenvolvimento de dispositivo redutores de captura incidental.

### **3.3.7 - Cluster 7**

Na base de dados WoS o *Cluster 7* traz o autor Eric Gilman e na base Scopus o mesmo autor aparece no *cluster 8*, autor dos EUA, suas pesquisas foram com os dados dos observadores de pesca, modificações nos petrechos de pesca e ALDFGs.

Em 2017, os autores demonstraram como a expansão de dados coletados rotineiramente na maioria dos programas de observação de pesca podem servir para sustentar os elementos de gestão da pesca baseada no ecossistema (GILMAN; WEIJERMAN; SUURONEN, 2017). Já em 2020, os autores revisaram as pesquisas de monitoramento e gerenciamento de descartes de pesca. Na maior parte do mundo, os dados sobre capturas acessórias e rejeições ainda são muito limitados ou até inexistentes (SUURONEN; GILMAN, 2020).

Em 2018, o estudo foi para analisar as tecnologias de marcação de petrechos de pesca com foco em etiquetas de fios codificados. Com a ampliação da fiscalização nacional e internacional da pesca por meio de monitoramento, controle e vigilância, tecnologias avançadas de marcação de petrechos podem se tornar uma parte integrante da gestão pesqueira no futuro (HE; SUURONEN, 2018). Estudo apontou modificações no petrecho de pesca realizada com pescadores de palangre do Havaí, foram utilizados experimentalmente pesos nos espinheis próximo aos anzóis, para serem utilizados para pesca do atum, como opção de mitigação de captura incidental (GILMAN *et al.*, 2020).

Por fim, Gilman *et al.*, (2021) buscaram contribuir para preencher a lacuna de conhecimento em relação aos ALDFGs, os equipamentos abandonados são responsáveis pela pesca fantasma, transferência de microplásticos e toxinas em teias alimentares, disseminação de espécies exóticas invasoras e de microalgas prejudiciais, degradação do habitat, obstrução da navegação e de equipamentos de pesca em uso e impactos socioeconômicos costeiros. Os cinco equipamentos de pesca que são mais problemático em escala global são: as redes de emalhar fixas, as redes de emalhar de deriva, os petrechos que utilizam dispositivo de agregação de peixes à deriva e ancoradas e de arrasto de fundo (GILMAN *et al.*, 2021)

Este grupo de autores pesquisaram sobre os dados coletados dos observadores de pesca, modificações nos petrechos de pesca para mitigar a pesca incidental e os petrechos de pesca abandonado, perdidos ou descartados.

### **3.3.8 - Cluster 8**

O *cluster* 8 da base WoS apresenta o autor Bent Herrmann, já na Base Scopus, ele aparece no *cluster* 4. O autor foi coautor nos artigos juntamente com Eduardo Grimaldo. Autores de instituições norueguesas, trabalharam com ALDFG, pesca fantasma, gestão pesqueira e redes biodegradáveis.

Os estudos iniciam com ensaios de pesca para verificar a eficiência relativa de pesca de redes de emalhar feitas de uma nova resina biodegradável polibutileno succinato co-adipato-co-tereftalato (PBSAT) e a pesca feita com redes convencionais (*náilon*) (GRIMALDO *et al.*, 2018). Em 2019, foi realizado testes de comparação de eficiência de pesca com redes de emalhar feitas PBSAT no norte da Noruega, no período da estação de pesca do inverno para o bacalhau (*Gadus morhua*) (GRIMALDO *et al.*, 2019). Dando continuidade em seus estudos, Grimaldo *et al.* (2020) tratou da eficiência relativa da captura

entre as redes de emalhar biodegradáveis e de *náilon* que foi avaliada ao longo de três temporadas consecutivas de pesca do bacalhau do Atlântico (*Gadus morhua*) na Noruega. A pesquisa mostrou que, as redes de emalhar biodegradáveis são mais caras e capturam menos peixe do que as redes de emalhar de *náilon* (GRIMALDO *et al.*, 2020). Em outra pesquisa, em 2020, estudaram a possibilidade de realocar os recursos pesqueiros para reduzir o uso de redes de emalhar de *náilon*, na Noruega, e estimular o uso de redes de emalhar biodegradáveis, desde modo, evitando a "pesca fantasma" (STANDAL; GRIMALDO; LARSEN, 2020).

Os estudos também foram no desenvolvimento de dispositivos de redução de captura incidental. Foi avaliado o efeito da adição de uma grade de liberação com espaçamento de 9 mm atrás da grade de classificação Nordmøre com espaçamento obrigatório de 19 mm, para pesca de camarão de águas profundas na Noruega (LARSEN *et al.*, 2018).

Este grupo de autores, focaram seus estudos nos dispositivos redutores de captura incidental e no desenvolvimento das redes de emalhar biodegradáveis.

### 3.3.9 - *Cluster 9*

No *cluster 9* da base WoS encontramos o autor Alessandro Luchetti. Na base Scopus o autor também é encontrado no *cluster 10*. Autor pertencente a entidade italiana, trabalhou com gestão da pesca, redes fixas, pesca sustentável e capturas incidentais.

Lucchetti *et al.*, (2017) pesquisaram sobre o uso ilegal de redes de deriva para grandes espécies pelágicas, como espadarte e atum rabilho (*Thunnus thynnus*). O estudo foi elaborado para coletar informações detalhadas sobre as características técnicas das redes de deriva de pequena escala usadas no Mediterrâneo, descrever as características de cada tipo de rede, identificar as mudanças técnicas e de gestão que possibilitem sua preservação (LUCCHETTI *et al.*, 2017). Em 2019 a pesquisa foi sobre a pesca de redes de deriva de pequena escala voltada para a anchova, devido a pesca incidental (SARTOR *et al.*, 2019). O estudo seguinte abordou a captura incidental de tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*) em águas italianas. Os petrechos de pesca mais prejudiciais são as redes de arrasto (LUCCHETTI; VASAPOLLO; VIRGILI, 2017).

Neste *cluster* os autores também pesquisaram sobre dispositivo redutores de captura incidental. Em 2018, os autores analisaram o uso de lâmpadas ultravioletas de LED, instaladas em redes fixas e avaliadas quanto à sua capacidade de reduzir a captura incidental

de tartarugas cabeçudas (*Caretta caretta*) na pesca com redes fixas do Mediterrâneo (VIRGILI; VASAPOLLO; LUCCHETTI, 2018). Outro estudo, testou a eficácia de uma rede de guarda, um dispositivo colocado no fundo de uma rede com tresmalho, para reduzir as capturas indesejadas na pesca com redes de camarão no Mar da Ligúria (SARTOR *et al.*, 2018). Já em 2019, o objetivo do estudo foi desenvolver dispositivos redutores de captura incidental, com impedimentos visuais (LEDs ultravioleta) e petrechos de pesca, dispositivos de exclusão de tartarugas rígidos e flexíveis no arrasto de fundo (LUCCHETTI *et al.*, 2019).

Por fim, em 2020, o estudo foi realizado para fornecer uma descrição precisa da seletividade de redes de emalhar e os tresmalhos do Mediterrâneo em relação às disposições legais e às características biológicas de suas espécies-alvo mais comuns (LUCCHETTI *et al.*, 2020).

Os autores pesquisaram sobre o uso ilegal de rede de deriva, e a pesca incidental. Estudaram também o uso de dispositivo de redução de pesca incidental.

#### **3.3.10 -Cluster 10**

O *Cluster* 10 da base WoS é formado por Hilário Murua. Na base Scopus o autor é representado no *cluster* 11. Autor de entidade espanhola, trabalhou a pesca incidental e gestão de pesca. Foi coautor nos trabalhos. Grupo de cientistas que pesquisou a pesca de atum e os dispositivos agregadores de peixes à deriva (DFADs), que atraem dezenas de espécies marinhas, incluindo atuns e outras espécies.

Estudo de 2020 utilizou dados do programa de observação da pesca de atum tropical francês e espanhol com cerco com retinida para investigar capturas incidentais de elasmobrânquios (tubarões e raias) (CLAVAREAU *et al.*, 2020).

#### **3.3.11 -Cluster 11**

No *cluster* 11 da base WoS o autor é Colin A. Simpfendorfer, da Austrália, foi coautor nos artigos selecionados pelo software *VOSviewer*, dentre seus estudos está a pesca incidental de elasmobrânquios.

A captura incidental de elasmobrânquios da pesca de camarão no Golfo de Papua é investigada em detalhes pela primeira vez. Foram registradas taxas de mortalidade maior que 80%, atribuídas às longas durações do arrasto (WHITE *et al.*, 2019). Em 2020, a pesquisa buscou dados coletados durante um estudo anterior de Brewer *et al.*, (2006) e quantificou o

impacto dos dispositivos de exclusão de tartarugas nas capturas de vários elasmobrânquios capturados no norte da Austrália (CAMPBELL *et al.*, 2020).

### 3.3.12 -Cluster 12

No *cluster* 12 da base Scopus, André E.Punt e colaboradores focaram seus estudos na pesca incidental, autor de instituição dos EUA.

Punt *et al.*, em 2018, estudaram uma estrutura de avaliação de estratégia de manejo que imita o sistema dos EUA para gerenciar as interações de pescarias de mamíferos marinhos, na medida em que é possível representar esse sistema dentro de um conjunto de regras que podem ser simuladas. Explorou o desempenho do sistema de gestão quando há pescarias múltiplas e diferentes níveis de monitoramento de abundância e mortalidade incidental (PUNT *et al.*, 2018).

Em 2020, os estudos compararam várias estratégias de gestão que visam atender aos requisitos da Regra de Importação de Frutos do Mar para pescarias relevantes na Islândia. Destina-se a melhorar a compreensão das regras de importação dos EUA que exigem que os países exportadores de peixes e produtos pesqueiros para os EUA cumpram os padrões de captura incidental de mamíferos marinhos “comparáveis” aos usados pelos EUA, conforme à regra de importação de frutos do mar (PUNT *et al.*, 2020).

Em 2021, seu estudo foi para verificar se é possível gerenciar capturas acessórias de mamíferos de maneira eficaz com dados extraídos dos programas de observadores da pesca. Adaptou três métodos de pesca com poucos dados para população de mamíferos marinhos que enfrentam mortalidade por captura incidental. Utilizou modelo logístico generalizado usado para desenvolver o limite de mortalidade por captura, que são frequentemente baseados em programas de observadores. Quando o manejo baseado em limite de mortalidade por captura incidental for insustentável, as estimativas regulares e precisas da mortalidade por capturas acessórias e levantamentos de abundância relativa, devem ser realizado pelo menos com a frequência necessária a cada 4 anos.(PUNT *et al.*, 2021b).

Ainda em 2021, André E. Punt e colaboradores desenvolveram uma maneira de incluir dados de programas de observadores diretamente em uma avaliação de estoque que estima a mortalidade de capturas incidentais (incluindo mortalidade pós-liberação). Foi descrito um método de avaliação de estoque para uso com dados esparsos de observadores sobre

mortalidade de capturas incidentais, aplicado no contexto de uma estrutura de estimação Bayesiana (PUNT *et al.*, 2021a).

Finalizando a leitura do *cluster* 12, o autor André E. Punt e seu grupo de pesquisadores, avaliaram a mortalidade por captura incidental, usando estrutura de avaliação de estratégia de manejo e o uso de número máximo de mamíferos marinhos que os humanos podem remover de um estoque enquanto permite que ele alcance ou mantenha sua população sustentável ideal, a remoção biológica potencial.

### 3.4- DISCUSSÃO DOS ALDFGs E OS IMPACTOS DA PESCA INCIDENTAL COM OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A agenda 2030 estabeleceu os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável, o ODS 14 trata sobre a vida na água, conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. Na meta 14.4, o propósito é regular a coleta e acabar com a sobrepesca ilegal; na meta 14.6, o intento é proibir os subsídios à pesca que contribuam com a sobrepesca e na meta 14.7, temos o uso sustentável dos recursos marinhos, por meio da gestão sustentável da pesca. Este trabalho, usando a análise bibliométrica apresenta os principais pesquisadores que mais publicaram na área da pesca incidental e sobre os petrechos de pesca abandonados, perdidos ou descartados que afetam diretamente no desenvolvimento sustentável da vida na água.

A pesca incidental representa uma ameaça para o ecossistema marinho, como relatado pelos autores em suas pesquisas, sendo que, além do estudo mostrando o risco que as espécies estão correndo, trazem algumas sugestões para mitigar o problema. Apontam para as necessidades do enriquecimento da pesquisa e ações prioritárias, com a contribuição das partes interessadas, o setor pesqueiro e a comunidade científica para o desenvolvimento de ações de mitigação (DUNCAN *et al.*, 2017). Outros estudos mostraram que modificações técnicas simples e complexas para melhorar o tamanho ou a seletividade das espécies diminuem a captura incidental. Como sugestão, para Equador e Peru, melhorias na gestão da pesca, sistema de relatórios para captura incidental, uso de métodos de mitigação e promoção de processos de governança (ALFARO-SHIGUETO *et al.*, 2018).

Economistas sugerem instrumentos de política para reduzir capturas acessórias que se afastam de cima para baixo, de comando e controle de medidas (LENT; SQUIRES, 2017).

Outro ponto desenvolvido é o índice relativo de captura incidental que pode ser usado para facilitar estratégias de intervenção de manejo para pescarias ou tipos de petrechos particulares (SAVOCA *et al.*, 2020a).

Como apontado nos estudos, as modificações simples nos petrechos de pesca, como diodos emissores de luz (BIELLI *et al.*, 2020); modificação no anzol na pesca de arinca (CAPIZZANO *et al.*, 2021); medidas para mitigar a captura de albatrozes com pesca de palangre (RYAN, 2018); configurações alternativas de redes de aro de caranguejos (BROADHURST; MILLAR, 2017); uso de dispositivo para reduzir a captura incidental de tartarugas e raias (DUARTE *et al.*, 2018); redução da altura do manto das redes de arrasto de camarões (KENNELLY; MELLI; BROADHURST, 2019); modificações em rede de arrasto para mitigar a captura incidental (KENNELLY; BROADHURST, 2021); testes com pesos nos espinheis próximo aos anzóis (GILMAN *et al.*, 2020); uso de lâmpada ultravioletas de LED em rede fixas para reduzir a captura incidental de tartaruga (VIRGILI; VASAPOLLO; LUCCHETTI, 2018); dispositivo colocado no fundo de rede com tresmalho para reduzir a captura indesejada com pesca com rede de camarão (SARTOR *et al.*, 2018); dispositivos redutores de capturas acessórias, lâmpada ultravioleta de LED (LUCCHETTI *et al.*, 2019). Todos os estudos visam mitigar captura incidental, como o gerenciamento de pescarias que operam em áreas de busca por recursos alimentares de mamíferos, a gestão de pesca baseada em direito de esforço ou direito a captura, os incentivos econômicos para reduzir a captura incidental, o uso da gestão com base na hierarquia da mitigação para minimizar os impactos da atividade humana na biodiversidade marinha (ARLIDGE *et al.*, 2020). O uso da informática (SCALES *et al.*, 2017) com dados oceanográfico de sensoriamento remoto, como análise dinâmica para apoiar na decisão de gestão e assim, mitigar a captura incidental (LEWISON; JOHNSON; VERUTES, 2018).

Os ALDFGs foram abordados em viés diferentes, os autores do *cluster* 1 realizaram estudos para demonstrar quantidade de petrechos perdidos, abandonados ou descartados, existentes no fundo do mar, utilizaram veículos operados remotamente para realizar os levantamentos do problema. E, como forma de mitigação do problema, os autores do *cluster* 7 realizaram pesquisa testando tecnologia avançada de marcação de petrecho de pesca para identificar os proprietários e assim aplicar a legislação. Ainda no *cluster* sete, também foram testadas modificações em determinados petrechos de pesca e também a instalação de dispositivos redutores de pesca incidental.

O grupo de autores do *cluster 8* trouxe como medida de mitigação para os ALDFGs, o teste de uso de redes de pesca biodegradáveis, que se deterioram num tempo menor causando uma taxa menor de pesca fantasma.

A comunidade científica mostra-se atuante na manutenção da biodiversidade marinha, vários testes foram realizados, desde as modificações nos petrechos, no uso da tecnologia para prever a pesca incidental ou para o uso na detecção de petrechos de pesca ALDFG (HE; SUURONEN, 2018), testes com redes de pesca biodegradável (GRIMALDO *et al.*, 2018), caminhos para a gestão com base em dados avançados do programa de observador de pesca (GILMAN; WEIJERMAN; SUURONEN, 2017); campanhas educativas e incentivos direto para os pescadores devolverem os equipamentos danificados. Assim, faz-se necessário que os gestores aproximem-se dos pesquisadores para auxiliá-los na gestão da pesca e mitigar o problema. A figura 5 representa como os autores estão trabalhando em consonância com o ODS14, os estudos apontaram para formas de mitigação da pesca incidental e dos ALDFGs de maneira que a pesca possa ser sustentável e assegure a conservação dos ecossistemas marinhos.

Figura 5- Resumo das possíveis forma de mitigar a pesca Incidental e os ALDFGs.



Fonte: autoras, 2021

Após a realização da análise bibliométrica, foi observado que os autores estão testando formas de mitigação para reduzir a quantidade de resíduos marinhos provenientes da pesca, bem como, testando formas de diminuir a captura incidental, de maneira que sustente os elementos de gestão de pesca baseada em ecossistema.

Desta forma, observa-se a necessidade de planos de gestão com base científica para o desenvolvimento da gestão sustentável da pesca. E, conforme descrito nas pesquisas dos autores que mais publicaram no assunto, a pesca incidental e os ALDFGs representam a maior ameaça aos mamíferos marinhos de todo o mundo, conforme as Provisões de Importação de Peixes e Produtos Pesqueiros da Lei de Proteção de Mamíferos Marinhos dos EUA (FEDERAL REGISTER, 2020) exigem que os programas regulatórios de uma nação que faz a colheita abordem a mortalidade intencional e incidental (captura incidental) e lesões graves a mamíferos marinhos em pescarias que exportam frutos do mar para os EUA. (PUNT *et al.*, 2021a).

#### **4- CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Após a realização da leitura dos artigos e identificação dos principais autores, coautores e a forma como estão abordando a pesca incidental e o ALDFG, foi possível identificar como a comunidade acadêmica vem buscando através de suas pesquisas maneiras de mitigar os efeitos causados pelos petrechos de pesca que causam danos ao ecossistema marinho.

Os estudos apontaram para alguns resultados que contribuem para reduzir a pesca incidental, dentre eles, dispositivos redutores de captura incidental, uso de ferramentas tecnológicas na governança pesqueira, programa de observação da pesca adequado e modificações nos petrechos de pesca para reduzir a captura incidental.

Para reduzir os ALDFGs e o efeito da pesca fantasma, os estudos apontam como forma de mitigação, o uso de rede de pesca biodegradável e marcação de petrechos de pesca com uso de tecnologias.

Ficou evidente também, a necessidade de constante vigilância na pesca, e a integração de todos os envolvidos na indústria da pesca para mitigar os efeitos negativos causados pela captura incidental e pelos ALDFGs.

Portanto, a pressão humana exercida através da pesca no espaço marinho pode ser mitigada conforme foi apresentada pelos autores pesquisados neste estudo. Cabe aos governos o desafio da governança entre os envolvidos na atividade pesqueira.

## 5- REFERÊNCIAS

- ALFARO-SHIGUETO, J. et al. Untangling the impacts of nets in the southeastern Pacific: Rapid assessment of marine turtle bycatch to set conservation priorities in small-scale fisheries. **Fisheries Research**, v. 206, n. May, p. 185–192, 2018.
- ANGIOLILLO, M. et al. Distribution of seafloor litter and its interaction with benthic organisms in deep waters of the Ligurian Sea (Northwestern Mediterranean). **Science of The Total Environment**, v. 788, p. 147745, 2021.
- ARLIDGE, W. N. S. et al. A Mitigation Hierarchy Approach for Managing Sea Turtle Captures in Small-Scale Fisheries. **Frontiers in Marine Science**, v. 7, n. February, 2020.
- BANNWART, J. P. A pesca artesanal marinha em Santa Catarina. **Epagri, Boletim Didatico** 113, p. 56, 2014.
- BIELLI, A. et al. An illuminating idea to reduce bycatch in the Peruvian small-scale gillnet fishery. **Biological Conservation**, v. 241, n. February 2019, p. 108277, 2020.
- BOOTH, H.; SQUIRES, D.; MILNER-GULLAND, E. J. The mitigation hierarchy for sharks: A risk-based framework for reconciling trade-offs between shark conservation and fisheries objectives. **Fish and Fisheries**, v. 21, n. 2, p. 269–289, 2020.
- BRASIL. Decreto N° 1530, de 22 de junho de 1995. **Diário Oficial da União**, v. 2749, n. Xxv, 1995.
- BRASIL. Lei n° 11.959 de 29 de junho de 2009 - Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca. p. 1–9, 2009.
- BROADHURST, M. K.; MILLAR, R. B. Reducing the marine debris of recreational hoop nets in south-eastern Australia. **Marine Pollution Bulletin**, v. 119, n. 1, p. 40–47, 2017.
- BROADHURST, M. K.; MILLAR, R. B. Relative ghost fishing of portunid traps with and without escape gaps. **Fisheries Research**, v. 208, n. August, p. 202–209, 2018.
- BROADHURST, M. K.; MILLAR, R. B. Effects of twine material on the marine debris and relative ghost fishing of portunid hoop (tangle) nets. **Aquaculture and Fisheries**, v. 5, n. 2, p. 99–104, 2020.
- CAMILA, C. et al. a Pesca Ilegal , Não Declarada E Não Regulamentada ( Inn ) a Pesca Ilegal , Não Declarada E Não Regulamentada ( Inn ). 2017.
- CAMPBELL, M. J. et al. Factors affecting elasmobranch escape from turtle excluder devices (TEDs) in a tropical penaeid-trawl fishery. **Fisheries Research**, v. 224, n. November 2019, p. 105456, 2020.
- CAPIZZANO, C. W. et al. Reducing bycatch impacts in recreational fisheries: Case study examining terminal tackle in the multispecies Gulf of Maine groundfish fishery. **Fisheries Management and Ecology**, v. 28, n. 4, p. 338–350, 2021.
- CASALE, P. Sea turtle by-catch in the Mediterranean. **Fish and Fisheries**, v. 12, n. 3, p. 299–316, 2011.
- CAU, A. et al. Submarine canyons along the upper Sardinian slope (Central Western Mediterranean) as repositories for derelict fishing gears. **Marine Pollution Bulletin**, v. 123, n. 1–2, p. 357–364, 2017.

- CLAVAREAU, L. et al. Elasmobranch bycatch distributions and mortality : Insights from the European tropical tuna purse-seine fishery. v. 24, 2020.
- CONSOLI, P. et al. Marine litter in an EBSA ( Ecologically or Biologically Significant Area ) of the central Mediterranean Sea : Abundance , composition , impact on benthic species and basis for monitoring entanglement \*. v. 236, p. 405–415, 2018a.
- CONSOLI, P. et al. Composition and abundance of benthic marine litter in a coastal area of the central Mediterranean Sea. **Marine Pollution Bulletin**, v. 136, n. September, p. 243–247, 2018b.
- CONSOLI, P. et al. Marine litter from fishery activities in the Western Mediterranean sea: The impact of entanglement on marine animal forests. **Environmental Pollution**, v. 249, p. 472–481, 2019.
- CONSOLI, P. et al. Science of the Total Environment Marine litter pollution associated with hydrothermal sites in the Aeolian archipelago ( western Mediterranean Sea ). **Science of the Total Environment**, v. 773, p. 144968, 2021.
- COOK, K. V. et al. A synthesis to understand responses to capture stressors among fish discarded from commercial fisheries and options for mitigating their severity. **Fish and Fisheries**, v. 20, n. 1, p. 25–43, 2019.
- CRAWFORD, R. et al. Tangled and drowned: A global review of penguin bycatch in fisheries. **Endangered Species Research**, v. 34, p. 373–396, 2017.
- DONLAN, C. J. et al. Estimating illegal fishing from enforcement officers. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1–9, 2020.
- DUARTE, D. L. V. et al. Quantifying the morphology of key species caught in the southern Brazilian penaeid-trawl fishery as a precursor to improving selection. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 46, n. 4, p. 799–809, 2018.
- DUARTE, D. L. V.; BROADHURST, M. K.; DUMONT, L. F. C. Challenges in adopting turtle excluder devices (TEDs) in Brazilian penaeid-trawl fisheries. **Marine Policy**, v. 99, n. October 2018, p. 374–381, 2019.
- DUNCAN, E. M. et al. A global review of marine turtle entanglement in anthropogenic debris: A baseline for further action. **Endangered Species Research**, v. 34, p. 431–448, 2017.
- EDUARDO, C. Manual De Policiamento Militar Ambiental Embarcado- 1ª Edição. 2021.
- ENRICHETTI, F. et al. Assessment and distribution of seafloor litter on the deep Ligurian continental shelf and shelf break (NW Mediterranean Sea). **Marine Pollution Bulletin**, v. 151, n. August 2019, p. 110872, 2020.
- ENRICHETTI, F. et al. Fate of lost fishing gears : Experimental evidence of biofouling colonization patterns from the northwestern Mediterranean Sea \*. **Environmental Pollution**, v. 268, p. 115746, 2021.
- FAO. **Abandoned , lost and discarded gillnets and trammel nets Methods to estimate ghost fishing mortality , and the status of regional**. [s.l: s.n.].
- FAO. **Diretrizes Voluntárias para Garantir a Pesca de Pequena Escala Sustentável, 2017**. [s.l: s.n.].

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals**. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. [s.l: s.n.]. v. 29

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action**. [s.l: s.n.].

FILHO, A. G. Da SUDEPE à criação da secretaria especial de aquicultura e pesca: as políticas públicas voltadas às atividade pesqueiras no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 49, p. 385–412, 2002.

GALGANI, F. et al. Marine animal forests as useful indicators of entanglement by marine litter. **Marine Pollution Bulletin**, v. 135, n. July, p. 735–738, 2018.

GAMBA, M. DA R. Fonte: CEPESUL/IBAMA (Gamba, Manoel da Rocha. Itajaí-SC, 1994). p. 1994, 1994a.

GAMBA, M. DA R. Fonte: CEPESUL/IBAMA (Itajaí-SC). p. 1994, 1994b.

GILMAN, E. et al. Commercial viability of locating pelagic longline branchline weights at the hook to reduce seabird bycatch. **Endangered Species Research**, v. 43, p. 223–233, 2020.

GILMAN, E. et al. Highest risk abandoned, lost and discarded fishing gear. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 1–11, 2021.

GILMAN, E.; WEIJERMAN, M.; SUURONEN, P. Ecological data from observer programmes underpin ecosystem-based fisheries management. **ICES Journal of Marine Science**, v. 74, n. 6, p. 1481–1495, 2017.

GIUSTI, M. et al. Coral forests and Derelict Fishing Gears in submarine canyon systems of the Ligurian Sea. **Progress in Oceanography**, v. 178, n. September, 2019.

GONÇALVES, P. R. **Diagnóstico, desafios e caminhos da conservação e uso sustentável das zonas costeiras e marinhas do Brasil: agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, ODS-14 – Brasília: Enap, 2021**. [s.l: s.n.]. v. (Cadernos

GOOD, S. D. et al. National Plans of Action (NPOAs) for reducing seabird bycatch: Developing best practice for assessing and managing fisheries impacts. **Biological Conservation**, v. 247, n. April, p. 108592, 2020.

GRIMALDO, E. et al. Fishing efficiency of biodegradable PBSAT gillnets and conventional nylon gillnets used in Norwegian cod (*Gadus morhua*) and saithe (*Pollachius virens*) fisheries. **ICES Journal of Marine Science**, v. 75, n. 6, p. 2245–2256, 2018.

GRIMALDO, E. et al. Comparison of fishing efficiency between biodegradable gillnets and conventional nylon gillnets. **Fisheries Research**, v. 213, n. August 2018, p. 67–74, 2019.

GRIMALDO, E. et al. The effect of long-term use on the catch efficiency of biodegradable gillnets. **Marine Pollution Bulletin**, v. 161, n. October, 2020.

HE, P.; SUURONEN, P. Technologies for the marking of fishing gear to identify gear components entangled on marine animals and to reduce abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. **Marine Pollution Bulletin**, v. 129, n. 1, p. 253–261, 2018.

HINES, E. et al. Getting to the bottom of bycatch: a GIS-based toolbox to assess the risk of marine mammal bycatch. **ENDANGERED SPECIES RESEARCH Endang Species Res**, v. 42, p. 37–57, 2020.

IBAMA. PORTARIA IBAMA/SC NO 54-N. v. 1, p. 9–10, 1999.

ICMBIO. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.** [s.l: s.n.].

IPEA, I. D. P. E. E. A. CADERNOS ODS. 2019.

KENNELLY, S. J.; BROADHURST, M. K. A review of bycatch reduction in demersal fish trawls. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 31, n. 2, p. 289–318, 2021.

KENNELLY, S. J.; MELLI, V.; BROADHURST, M. K. Adaptive bycatch reduction in penaeid trawls via rapid adjustments to headline height. **Fisheries Management and Ecology**, v. 26, n. 6, p. 630–637, 2019.

LARSEN, R. B. et al. New approach for modelling size selectivity in shrimp trawl fisheries. **ICES Journal of Marine Science**, v. 75, n. 1, p. 351–360, 2018.

LENT, R.; SQUIRES, D. Reducing marine mammal bycatch in global fisheries: An economics approach. **Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography**, v. 140, n. March, p. 268–277, 2017.

LEWISON, R. L.; JOHNSON, A. F.; VERUTES, G. M. Embracing complexity and complexity-awareness in marine megafauna conservation and research. **Frontiers in Marine Science**, v. 5, n. JUN, p. 1–11, 2018.

LUCCHETTI, A. et al. Small-scale driftnets in the Mediterranean: Technical features, legal constraints and management options for the reduction of protected species bycatch. **Ocean and Coastal Management**, v. 135, p. 43–55, 2017.

LUCCHETTI, A. et al. Reducing sea turtle bycatch in the mediterranean mixed demersal fisheries. **Frontiers in Marine Science**, v. 6, n. JUL, p. 1–12, 2019.

LUCCHETTI, A. et al. An overview of gill net and trammel net size selectivity in the Mediterranean Sea. **Fisheries Research**, v. 230, n. June, p. 105677, 2020.

LUCCHETTI, A.; VASAPOLLO, C.; VIRGILI, M. An interview-based approach to assess sea turtle bycatch in Italian waters. **PeerJ**, v. 2017, n. 4, 2017.

MASON, J. G. et al. Community-level effects of spatial management in the California drift gillnet Fishery. **Fisheries Research**, v. 214, n. November 2018, p. 175–182, 2019.

MELLI, V. et al. The first assessment of marine debris in a Site of Community Importance in the north-western Adriatic Sea ( Mediterranean Sea ). **Marine Pollution Bulletin**, v. 114, n. 2, p. 821–830, 2017.

MICHAEL, P. E. et al. Illegal fishing bycatch overshadows climate as a driver of albatross population decline. v. 0, p. 1–34, 2017.

MMA. PORTARIA MMA Nº 163. n. 6, p. 2014–2015, 2015a.

MMA. PORTARIA MMA Nº 445 - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2015b.

NELMS, S. E. et al. Riverine plastic pollution from fisheries: Insights from the Ganges River system. **Science of the Total Environment**, v. 756, p. 143305, 2021.

PHILLIPS, R. A.; WOOD, A. G. Variation in live-capture rates of albatrosses and petrels in fisheries, post-release survival and implications for management. **Biological Conservation**, v.

247, n. May, p. 108641, 2020.

PUNT, A. E. et al. Conserving and recovering vulnerable marine species: A comprehensive evaluation of the US approach for marine mammals. **ICES Journal of Marine Science**, v. 75, n. 5, p. 1813–1831, 2018.

PUNT, A. E. et al. **Evaluating management strategies for marine mammal populations: An example for multiple species and multiple fishing sectors in Iceland.** [s.l.: s.n.]. v. 77

PUNT, A. E. et al. Assessing pinniped bycatch mortality with uncertainty in abundance and post-release mortality: A case study from Chile. **Fisheries Research**, v. 235, n. November 2020, 2021a.

PUNT, A. E. et al. Can we manage marine mammal bycatch effectively in low-data environments? **Journal of Applied Ecology**, v. 58, n. 3, p. 596–607, 2021b.

RICHARDSON, K. et al. Understanding causes of gear loss provides a sound basis for fisheries management. **Marine Policy**, v. 96, n. February, p. 278–284, 2018.

RYAN, P. G. Entanglement of birds in plastics and other synthetic materials. **Marine Pollution Bulletin**, v. 135, n. July, p. 159–164, 2018.

SARTOR, P. et al. Reducing unwanted catches of trammel nets: Experimental results of the “guarding net” in the caramote prawn, *penaeus kerathurus*, small-scale fishery of the Ligurian sea (western mediterranean. **Scientia Marina**, v. 82, n. S1, p. 131–140, 2018.

SARTOR, P. et al. A selective and low impacting traditional fishery, sustaining the economy of small coastal villages in central Mediterranean: Keep or replace the small-scale driftnets? **Fisheries Management and Ecology**, v. 26, n. 6, p. 661–673, 2019.

SAVOCA, M. S. et al. Comprehensive bycatch assessment in US fisheries for prioritizing management. **Nature Sustainability**, v. 3, n. 6, p. 472–480, 2020a.

SAVOCA, S. et al. Plastics occurrence in juveniles of *Engraulis encrasicolus* and *Sardina pilchardus* in the Southern Tyrrhenian Sea. **Science of the Total Environment**, v. 718, p. 137457, 2020b.

SCALES, K. L. et al. Fit to predict? Eco-informatics for predicting the catchability of a pelagic fish in near real time. **Ecological Applications**, v. 27, n. 8, p. 2313–2329, 2017.

SCALES, K. L. et al. Fisheries bycatch risk to marine megafauna is intensified in Lagrangian coherent structures. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 115, n. 28, p. 7362–7367, 2018.

SHARMA, O. P. India and the united nations convention on the law of the sea. **Ocean Development and International Law**, v. 26, n. 4, p. 391–412, 1995.

SMITH, J. A. et al. Lost opportunity: Quantifying the dynamic economic impact of time-area fishery closures. **Journal of Applied Ecology**, v. 57, n. 3, p. 502–513, 2020.

SQUIRES, D. et al. Effort rights-based management. **Fish and Fisheries**, v. 18, n. 3, p. 440–465, 2017.

SQUIRES, D. et al. Mitigating Bycatch: Novel Insights to Multidisciplinary Approaches. **Frontiers in Marine Science**, v. 8, n. March, p. 1–19, 2021.

STACHOWITSCH, M. The Beachcomber’s Guide to Marine Debris. **The Beachcomber’s**

## **Guide to Marine Debris, 2019.**

STANDAL, D.; GRIMALDO, E.; LARSEN, R. B. Governance implications for the implementation of biodegradable gillnets in Norway. **Marine Policy**, v. 122, n. June, p. 104238, 2020.

SULIKOWSKI, J. A. et al. Evaluating the condition and discard mortality of winter skate, *Leucoraja ocellata*, following capture and handling in the Atlantic monkfish (*Lophius americanus*) sink gillnet fishery. **Fisheries Research**, v. 198, n. September, p. 159–164, 2018.

SULIKOWSKI, J. A. et al. Observing post-release mortality for dusky sharks, *Carcharhinus obscurus*, captured in the U.S. pelagic longline fishery. **Fisheries Research**, v. 221, n. August 2019, p. 105341, 2020.

SUURONEN, P.; GILMAN, E. Monitoring and managing fisheries discards: New technologies and approaches. **Marine Policy**, v. 116, n. April 2019, p. 103554, 2020.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. VOSviewer Manual version 1.6.16. **Univeristeit Leiden**, n. November, p. 1–52, 2020.

VERUTES, G. M. et al. Using GIS and stakeholder involvement to innovate marine mammal bycatch risk assessment in data-limited fisheries. **PLoS ONE**, v. 15, n. 8 August, p. 1–25, 2020.

VINCE, J.; HARDESTY, B. D. Progress and challenges in eliminating illegal fishing. n. November 2020, p. 518–531, 2021.

VIRGILI, M.; VASAPOLLO, C.; LUCCHETTI, A. Can ultraviolet illumination reduce sea turtle bycatch in Mediterranean set net fisheries? **Fisheries Research**, v. 199, n. May 2017, p. 1–7, 2018.

WELCH, H. et al. Environmental indicators to reduce loggerhead turtle bycatch offshore of Southern California. **Ecological Indicators**, v. 98, n. July 2018, p. 657–664, 2019.

WELCH, H. et al. Decision-support tools for dynamic management. **Conservation Biology**, v. 34, n. 3, p. 589–599, 2020.

WHITE, W. T. et al. Elasmobranch bycatch in the demersal prawn trawl fishery in the Gulf of Papua, Papua New Guinea. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 1–16, 2019.

ZAMBONI, A. **Uma avaliação integrada da governança, da situação dos estoques e das pescarias.** [s.l: s.n.].

## CAPÍTULO II

---

### **Impactos da pesca ilegal nas águas interiores do Estado de Santa Catarina -Brasil**

Márcia Maria Constantino<sup>a\*</sup>; Anelise Leal Vieira Cubas<sup>a</sup>; Guilherme Silvy<sup>b</sup>; Fernando Magogada; <sup>c</sup> Elisa Helena Siegel Moecke<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Programa de Pós-graduação, Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade do Sul de Santa Catarina, 88137-270, Palhoça, Santa Catarina, Brasil

<sup>b</sup> Polícia Militar de Santa Catarina, 88080 -010, Florianópolis, Santa Catarina, Brazil

#### **Highlights**

Pesca ilegal, não declarada e não regulamentada no Estado de Santa Catarina.

Levantamento do petrechos de pesca apreendidos e recolhidos.

Mamíferos, peixes e aves emaranhadas nas redes ilegais.

#### **RESUMO**

Os estoques de peixes estão fortemente extenuados, os habitats marinhos ameaçados e a poluição marinha em crescimento devido ao descarte de equipamentos de pesca. Estes equipamentos são em geral provenientes da pesca ilegal, não declarada e não regulamentada (INN), levando consequentemente à pesca incidental e por vezes a pesca fantasma. Este estudo usou dados do período de 2019 a 2020 dos relatórios da polícia militar ambiental - companhia aquática de pesca (PMA-SC), com redes de pesca de emalhar, fixas na área costeira e no limite da linha de base do Estado de Santa Catarina. Foram analisados os pontos georreferenciados, os petrechos de pesca apreendidos e recolhidos, e a presença de mamíferos, peixes ou aves emaranhados nas redes. Os resultados mostraram um grande número de petrechos ilegais apreendidos e recolhidos, bem como, mamíferos, peixes e aves que foram emaranhados.

**Palavras-chave:** Pesca INN, captura incidental, pesca fantasma, gestão de pesca

## 1- INTRODUÇÃO

A Pesca ilegal, não declarada e não regulamentada (INN) é uma das questões mais afligentes que afetam a gestão da pesca e a conservação da biodiversidade marinha (FAO, 2018), agravando e contribuindo para o problema da pesca insustentável. O termo "pesca INN" refere-se amplamente à pesca sem autorização em áreas fora da jurisdição nacional, ou nas águas de um estado costeiro, ou dentro da jurisdição de um órgão de pesca regional e, como tal, é tecnicamente ilegal (VINCE; HARDESTY, 2021).

A Pesca ilegal, não declarada e não regulamentada é mencionada entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável propostos pela ONU (Organização das Nações Unidas) na Agenda de Desenvolvimento Sustentável 2030, firmada em 2015, a qual tem em seu escopo 17 objetivos para o desenvolvimento sustentável do planeta (ODS's).

Dentre eles o objetivo 14 trata diretamente sobre a pesca ilegal, e traz na meta 14.4 o objetivo de *"até 2020, efetivamente regular a coleta, e acabar com a sobrepesca, ilegal, não declarada e não regulamentada e as práticas de pesca destrutivas, e implementar planos de gestão com base científica, para restaurar populações de peixes no menor tempo possível, pelo menos a níveis que possam produzir rendimento máximo sustentável, como determinado por suas características biológicas"*.

A sobrepesca tornou-se um problema para os ecossistemas marinhos o governo Federal Brasileiro lançou em dezembro de 2013, o Plano Nacional de combate à INN. Tendo como algumas ações, reativar a coleta de informações sobre os desembarques pesqueiros em escala nacional e atualizar o sistema do Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite (PREPS) para ampliar a frota monitorada e a qualidade da informação a ser usada para a gestão da pesca no Brasil (GONÇALVES, 2021). Neste caso, o Brasil vem ao encontro do que está descrito na meta ODS14.4, buscando acabar com a INN.

A pesca ilegal contribui para a captura incidental, já que os pescadores costumam se concentrar apenas na captura de espécies-alvo, ignorando práticas de pesca ecologicamente corretas, com consequências para outras espécies, como aves marinhas (MICHAEL *et al.*, 2017).

A captura incidental se refere a espécies capturadas incidentalmente que não sejam as espécies-alvo, trazidas a bordo, vivas ou mortas, e que podem, portanto, ser soltas vivas,

mortas descartadas ou desembarcadas. A captura incidental pode ser de outros peixes (incluindo espécies-alvo subdimensionadas), espécies protegidas (peixes, tartarugas, mamíferos e aves marinhas),recifes de corais e esponja (SQUIRES *et al.*, 2017).

É difícil examinar e quantificar os impactos da captura incidental de mamíferos marinhos, especialmente na pesca de pequena escala, pois os dados sobre o esforço de pesca,a quantidade e distribuição de mamíferos são limitados, tornando a captura incidental uma ameaça aos mamíferos marinhos (VERUTES *et al.*, 2020).

A obtenção de informações da Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina - companhia aquática de pesca (PMA-SC) fornece dados sobre como as instituições governamentais podem construir uma base de conhecimento sobre a atividade de pesca INN.

Estes dados podem ser usados para desenvolver um modelo institucional mais amplo para caracterizar a pesca INN, tendo em vista o desafio devido à sua natureza clandestina e à escassez de dados, já que a captura ilegal é raramente, ou nunca, conhecida (DONLAN *et al.*, 2020).

Segundo o relatório da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, o Brasil, é o maior produtor de peixes da América do Sul, e não tem relatado os dados oficiais de captura à FAO desde 2014 (FAO, 2018), causando grande preocupação para a manutenção do ecossistema marinho. O Brasil não vem apresentando boletim de produção pesqueira desde 2012. Os programas de coleta e sistematização de dados estatísticos da pesca nacional encontram-se paralisados desde 2009 (ZAMBONI, 2020).

Como forma de mitigar a Pesca INN, deve-se ampliar a frota monitorada e buscar utilizar ferramentas tecnológicas na governança pesqueira e atualizar o sistema do Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite (IPEA, 2019). A vigilância física regular na água e no ar, vigilância portuária de capturas de embarcações, inspeções de embarcações e o uso de ferramentas tecnológicas tendem a diminuir a INN (VINCE; HARDESTY, 2021).

A PMA-SC como órgão institucional realiza sua fiscalização nas águas interiores do Estado de Santa Catarina. Atuando entre a linha de base e as doze milhas náuticas. Conforme a legislação, são águas interiores: as baías, lagunas, braços de mar, canais, estuários, portos, angras, enseadas, ecossistemas de manguezais, ainda que a comunicação com o mar seja

sazonal, e as águas compreendidas entre a costa e a linha de base reta, ressalvado o disposto em acordos e tratados de que o Brasil seja parte (BRASIL, 2009).

A Linha de Base do Brasil é formada pela combinação de Linhas de Base Retas (LBR) e Linhas de Base Normais (LBN), de acordo com as definições emanadas pela Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (SHARMA, 1995). Sendo a LBR:

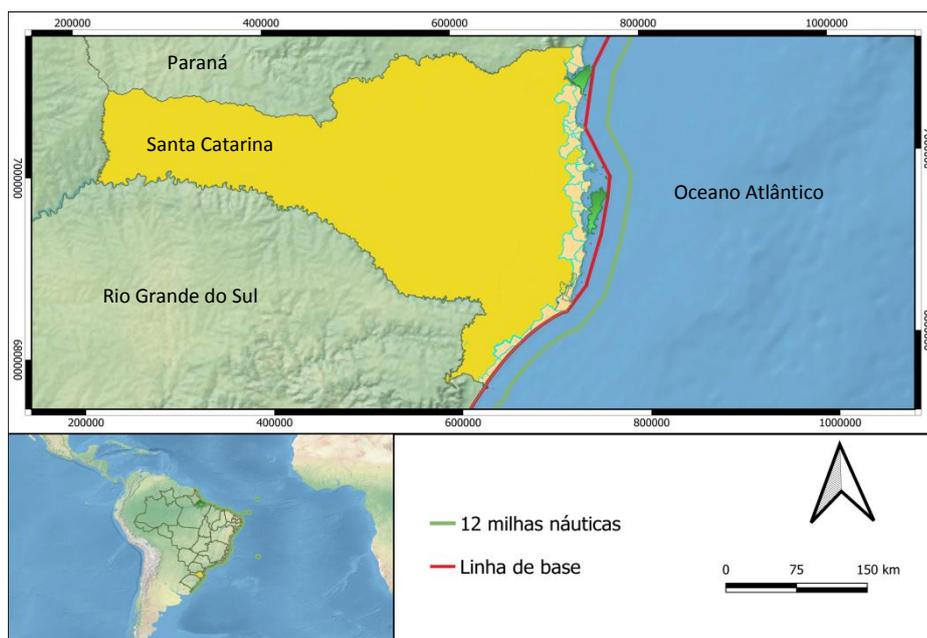
"Nos locais em que a costa apresente recortes profundos e reentrâncias ou em que exista uma franja de ilhas ao longo da costa na sua proximidade imediata, pode ser adotado o método das linhas de base retas que unam os pontos apropriados para traçar a linha de base a partir da qual se mede a largura do mar territorial" e as LBN "Salvo disposição em contrário da presente Convenção, a linha de base normal para medir a largura do mar territorial é a linha de baixa-mar ao longo da costa, tal como indicada nas cartas marítimas de grande escala, reconhecidas oficialmente pelo Estado costeiro" (BRASIL, 1995).

As 12 (doze) milhas náuticas compreende uma faixa de doze milhas marítima de largura, medidas a partir da linha de base, a partir da qual será medida a extensão do mar territorial.

O mar territorial: faixa de 12 (doze) milhas marítimas de largura, medida a partir da linha de baixa-mar do litoral continental e insular brasileiro, tal como indicada nas cartas náuticas de grande escala, reconhecidas oficialmente pelo Brasil (BRASIL, 2009).

A figura 1 representa a linha de base e as 12 milhas náuticas ao longo dos 531 quilômetros (km) de extensão do litoral catarinense, o qual a é fiscalizado pela PMA-SC.

Figura 1 - Mapa representando área de atuação das guarnições de fiscalização aquática.



Fonte: Autores, 2021.

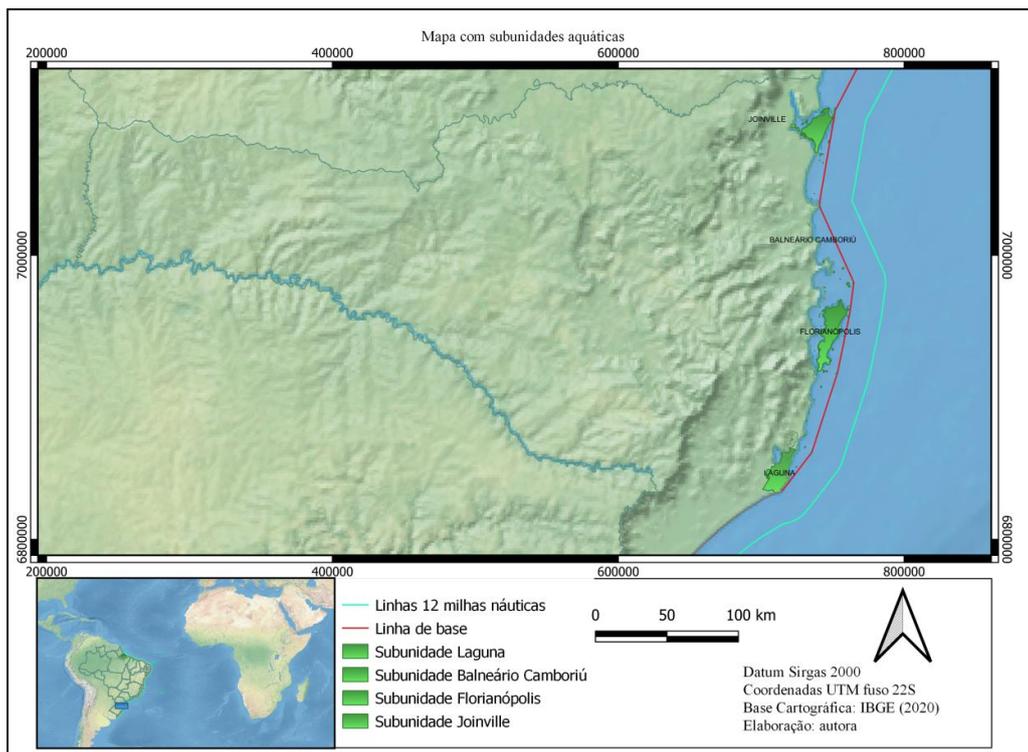
Considerando a necessidade de informações sobre a INN, o presente estudo realizou levantamento dos dados constantes nos relatórios das ações de policiamento aquático realizada pela Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina, ao longo dos 531km do litoral, no período de 2019 a 2020.

## **2- METODOLOGIA**

O estudo foi realizado utilizando um conjunto de dados da Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina (PMA-SC), na região do 1º Batalhão, que atende as cidades litorâneas, (27 cidades) (IBGE,2020), no período de 2019 a 2020. A pesquisa foi documental com dados extraídos dos relatórios diários que são confeccionados pelas guarnições de forma digital utilizando o *Software Windows*. Os dados não são públicos e necessitam autorização do Comandante do 1º Batalhão para realizar a extração dos mesmos.

O litoral catarinense possui uma extensão de 531 quilômetros, onde a PMA-SC possui quatro subunidades aquáticas, as quais trabalham diretamente com a educação ambiental, prevenção e fiscalização, abrangendo as regiões norte (Balneário Camboriú e Joinville), central (Florianópolis) e sul (Laguna), conforme ilustrado na figura 1. Cada subunidade possui lanchas de 19 pés, motor HP 90 para águas interiores, e 26 pés com 2 (dois) motores 150 HP e 36 pés com 2 (dois) motores 370 HP, para águas exteriores (EDUARDO, 2021). Para cada atividade de fiscalização realizada as guarnições confeccionaram relatório constando as coordenadas geográficas (UTM), o tipo de petrecho apreendido/recolhido, a presença/ausência de animais emaranhados, e também com a inclusão das autuações realizadas conforme legislação vigente. Foram avaliadas 540 horas de navegação realizando a fiscalização no litoral de Santa Catarina entre a linha de base e as 12 milhas náuticas, sendo realizada 91 atividades de fiscalização.

Figura 2 - Área de circunscrição da PMA-SC com as quatro subunidades aquáticas distribuídas ao longo da costa litorânea catarinense.



Fonte:

Autores, 2021.

### 3- RESULTADO

A tabela 1 apresenta as coordenadas em UTM extraídas dos relatórios da subunidade que tem sede na cidade de Florianópolis. Foram avaliados 60 pontos dos relatórios dos agentes de fiscalização, onde foram apreendidos e recolhidos petrechos de pesca, redes, âncoras, sacos de pedras e poitas, sendo que em 10 dessas ações foram realizadas autuações conforme regulamentação vigente.

A subunidade de Florianópolis tem as águas abrigadas das baías sul e norte da ilha de Santa Catarina, possuem recursos naturais em abundância, o que faz destes ambientes, locais favoráveis para a procriação das espécies como o camarão e peixes diversos. As baías possuem proibições específicas como tamanho das malhas de redes e de modalidades como o arrasto com tração motora, segundo Portaria IBAMA/SC N° 54-N, de 9 de junho de 1999.

Tabela 1- Pontos extraídos dos relatórios diários da PMA-SC - Subunidade central - Florianópolis.

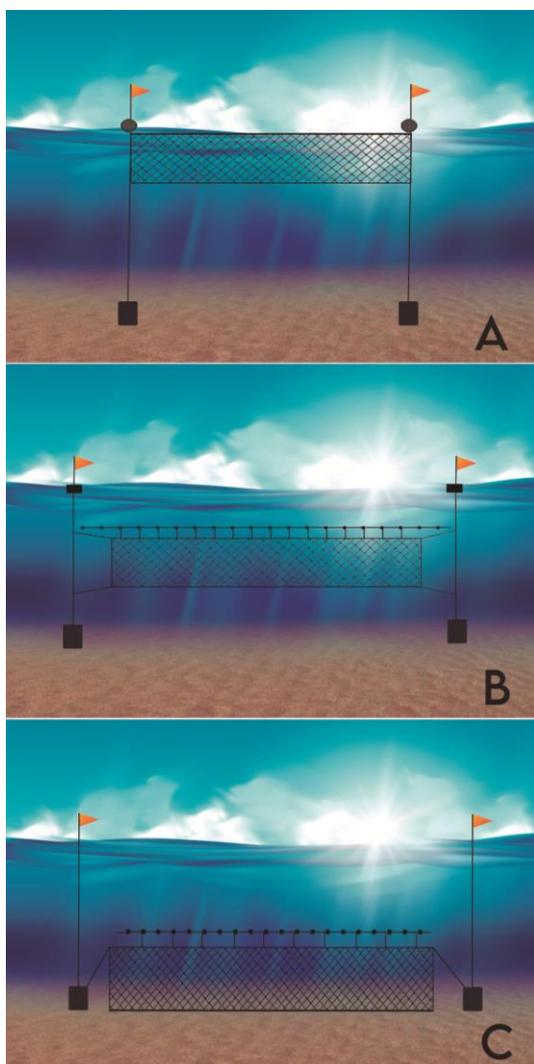
Pontos Subunidade Florianópolis				Pontos Subunidade Florianópolis			
Ponto	Coord_este	Coord_norte	Petrecho	Ponto	Coord_este	Coord_norte	Petrecho
1	735919	6944009	Rede emalhar fixa	31	737018	6943821	Rede emalhar fixa
2	734942	6943162	Rede emalhar fixa	32	740142	6950504	Rede emalhar fixa
3	731751	6939726	Rede emalhar fixa	33	750358	6964966	Rede emalhar fixa
4	733430	6937248	Rede emalhar fixa	34	754834	6967985	Rede emalhar fixa
5	753624	6967071	Rede emalhar fixa	35	739671	6950356	Rede emalhar fixa
6	755096	6968386	Rede emalhar fixa	36	734998	6955201	Rede emalhar fixa
7	739142	6976287	Rede emalhar fixa	37	735867	6951655	Rede emalhar fixa
8	739052	6976186	Rede emalhar fixa	38	738893	6928825	Rede emalhar fixa
9	738709	6976331	Rede emalhar fixa	39	737699	6932837	Rede emalhar fixa
10	739152	6976391	Rede emalhar fixa	40	733541	6937543	Rede emalhar fixa
11	738832	6976247	Rede emalhar fixa	41	738336	6942894	Rede emalhar fixa
12	744686	6975681	Rede emalhar fixa	42	735380	6943831	Rede emalhar fixa
13	741635	6946310	Rede emalhar fixa	43	739854	6944564	Rede emalhar fixa
14	752441	6964001	Rede emalhar fixa	44	739096	6963217	Rede emalhar fixa
15	740289	6997557	Rede emalhar fixa	45	737577	6958669	Rede emalhar fixa
16	739701	6978466	Rede emalhar fixa	46	741878	6976696	Rede emalhar fixa
17	740447	6963923	Rede emalhar fixa	47	748881	6964611	Rede emalhar fixa
18	749763	6933944	Rede emalhar fixa	48	733541	6937543	Rede emalhar fixa
19	734742	6963115	Rede emalhar fixa	49	737699	6932837	Rede emalhar fixa
20	740816	6964674	Rede emalhar fixa	50	753132	6966066	Rede emalhar fixa
21	741381	6966394	Rede emalhar fixa	51	734454	6943454	Rede emalhar fixa
22	739452	6943901	Rede emalhar fixa	52	732363	6940079	Rede emalhar fixa
23	735851	6944016	Rede emalhar fixa	53	739736	6930873	Rede emalhar fixa
24	732137	6940204	Rede emalhar fixa	54	743612	6956248	Rede emalhar fixa
25	739245	6928563	Rede emalhar fixa	55	741873	6919150	Rede emalhar fixa
26	732939	6939846	Rede emalhar fixa	56	738602	6956835	Rede emalhar fixa
27	734397	6943248	Rede emalhar fixa	57	737784	6934012	Rede emalhar fixa

28	733866	6937816	Rede emalhar fixa	58	736211	6956095	Rede emalhar fixa
29	733854	6937818	Rede emalhar fixa	59	738671	6955609	Rede emalhar fixa
30	737017	6943344	Rede emalhar fixa	60	737172	6950413	Rede emalhar fixa

Fonte: Autores, 2021.

Na subunidade de Florianópolis, o petrecho utilizado foi a rede de emalhar fixa, também denominadas de redes de espera, pertencem ao grupo de artes de pesca passivas, sendo que a captura ocorre pela retenção do pescado nas malhas da rede.

Figura 3- Redes de emalhar fixas: (A) de superfície, (B) meia-água e (C) fundo.



Fonte: Autores, 2021.

Mais de 30.000 metros de rede de emalhar fixas foram apreendidas e recolhidas, juntamente com seus dispositivos para prender a rede (âncoras, sacos de pedras e poitas). Totalizando 10 autuações por pesca irregular conforme os regulamentos.

Na Subunidade de Joinville, região norte do Estado de Santa Catarina, o principal corpo hídrico é o da Baía da Babitonga, estuário que abriga os maiores remanescentes austrais do ecossistema manguezal, que nasce nos contrafortes da Serra do Mar no município e no oceano Atlântico no município de Barra Velha. Os esforços de pesca realizados nesses ambientes resumem-se em pesca profissional, artesanal e esportiva em áreas interiores, além da rede de emalhar fixa, outro petrecho muito utilizado nesta região e o gerival.

Tabela 2 Relação dos pontos, coordenadas e tipos de petrechos extraídos dos relatórios diários da PMA-SC - Subunidade norte – Joinville-SC.

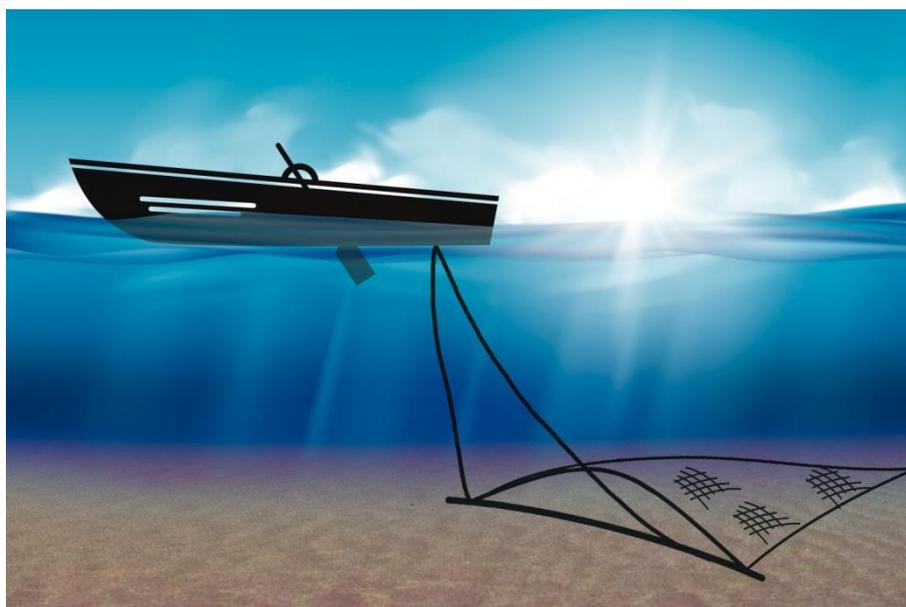
<b>Pontos Subunidade Joinville (Norte de Santa Catarina)</b>			
Ponto	Coord_este	Coord_norte	Petrecho
1	728940	7092405	Gerival
2	723863	7099164	Rede emalhar fixa
3	693587	7090063	Rede emalhar fixa
4	739728	7072031	Rede emalhar fixa
5	739400	7074490	Rede emalhar fixa
6	740997	7070991	Rede emalhar fixa
7	739735	7072260	Rede emalhar fixa
8	740471	7106594	Rede emalhar fixa
9	732666	7056694	Rede emalhar fixa
10	743012	7100179	Redes de Arrasto e Portas
11	742975	7100221	Redes de Arrasto e Portas
12	757986	7096102	Rede emalhar fixa
13	704294	7091850	Gerival
14	733266	7059961	Rede emalhar fixa
15	732777	7059474	Gerival

16	733491	7099776	Redes de Arrasto e Portas
17	733491	7094316	Gerival
18	728670	7082968	Gerival malha
19	732229	7091481	Gerivais malha

Fonte: Autores, 2021.

Os dados da tabela 2 mostram que foram apreendidos e recolhidos mais de 8.000 metros de rede de emalhar fixa, sendo estas retiradas do ponto norte e todas de águas interiores. Também foram realizadas 15 autuações por conta da pesca ilegal. Na figura 3 é mostrado o petrecho gerival, aparelho de pesca empregado, por pescadores artesanais, em águas estuarinas onde há forte correnteza de marés (GAMBA, 1994a), para pesca do camarão.

Figura 4 - Aparelho de pesca conhecido como gerival empregado, por pescadores artesanais, em águas estuarinas onde há forte correnteza de marés.



Fonte: Autores, 2021.

A tabela 3 apresenta dados das apreensões e recolhimentos realizados na região sul, que são em águas interiores. Nesta tabela observamos que além da rede de emalhar fixa, nesta região os pescadores usam tarrafas e redes de aviãozinho. Nesta subunidade foram apreendidos 12.000 metros de redes de emalhar fixa e redes de aviãozinho. Foram aplicadas 6 autuações por pesca ilegal.

Na subunidade de Laguna, encontra-se o Complexo Lagunar Sul Catarinense, que é composto por uma lagoa costeira estrangulada formada pelas lagoas de Santo Antônio, Mirim e Imaruí, as quais são berçários naturais para muitas espécies, sendo o comércio de pescados uma das principais fontes de renda das comunidades ribeirinhas. Como mostra a tabela 3, além da rede de emalhar fixa, outro petrecho utilizado é a rede de pesca de aviãozinho.

Tabela 3- Pontos extraídos dos relatórios diários da PMASC - Subunidade Sul - Laguna

<b>Pontos Sul - coordenadas das apreensões e recolhimentos</b>			
Ponto	Coord_este	Coord_norte	Petrecho
1	712419	6852305	tarrafa
2	730490	6883490	tarrafa
3	709285	6833177	Rede emalhar fixa
4	711926	6860282	tarrafa
5	717949	6860987	Rede emalhar fixa
6	715772	6846647	Rede de aviãozinho
7	724558	6864768	Rede emalhar fixa
8	678300	6813700	Rede emalhar fixa
9	710508	6841742	tarrafa
10	719358	6845843	Molinete
11	711867	6854223	Rede emalhar fixa
12	712904	6850395	Rede de aviãozinho

Fonte: Autores, 2021.

Rede de pesca de aviãozinho tem a forma de um arrastão “Traw”, com duas mangas de mais ou menos 7 metros cada, e um corpo medindo aproximadamente 4 metros, eficiente na captura do camarão rosa e legítimo(GAMBA, 1994b).

A figura 5 mostra a rede de pesca de aviãozinho, muito utilizada de forma irregular no período do defeso do camarão.

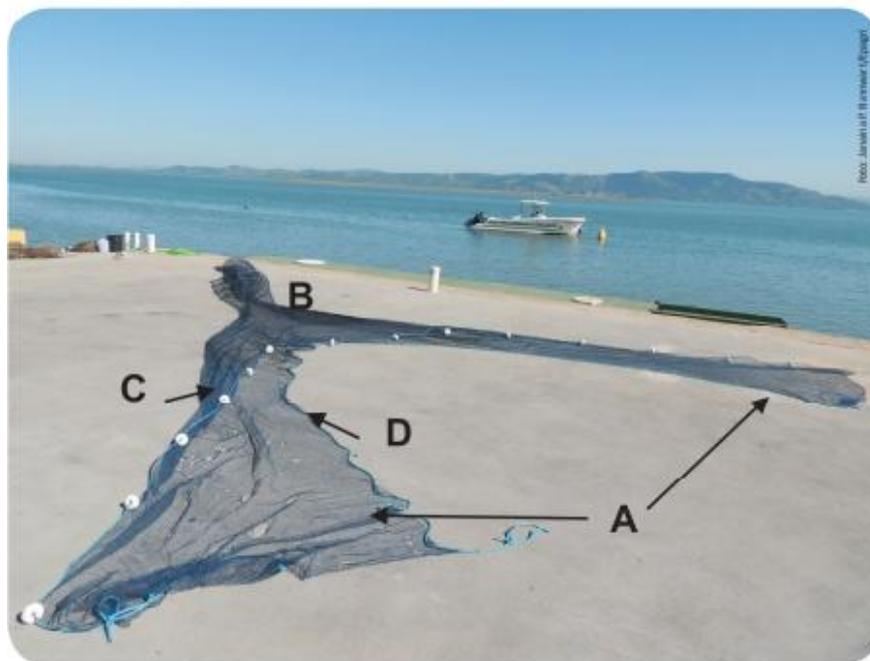
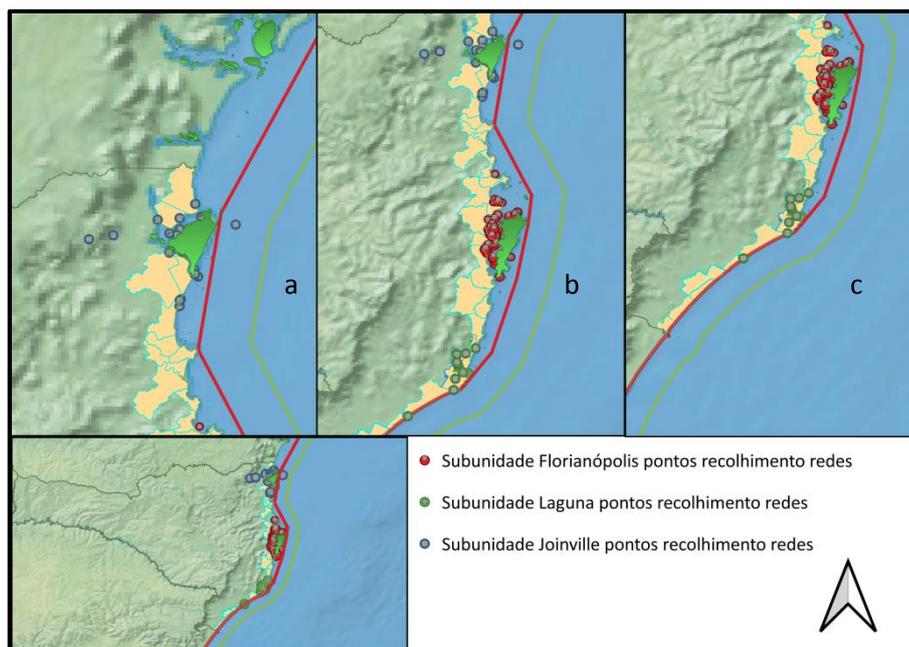


Figura 5- rede de aviãozinho, com as mangas (A), corpo (B), tralha superior (C) e inferior (D).

Fonte: (BANNWART, 2014).

A figura 6 mostra o gráfico com todos os 60 pontos das 3 (três) regiões indicando os locais das apreensões e recolhimento dos petrechos de pesca.

Figura 6- Mapas dos pontos de recolhimento de redes fixas das 3 (três) regiões avaliadas. Os mapas representam os pontos da subunidades. Fig. 6a) norte do estado de Santa Catarina (Joinville), fig.6b) subunidade do centro (Florianópolis) e fig.6c) representa a subunidade do sul.



Fonte: Autores, 2021.

Observamos na figura 6 que os pontos de apreensões e recolhimento de petrechos de pesca estão dentro da linha de base e as 12 milhas náuticas do Brasil. A linha de base do Brasil é formada pela combinação de linhas de base reta e linhas de base normal, de acordo com as definições da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar estabelecida na lei federal nº. 8.617 de 4 de janeiro de 1993 com objetivo principal de delimitar as áreas marítimas do território brasileiro. Os limites das águas interiores foram determinados pelo Decreto nº 8.400 de 2015. As 12 (doze) milhas náuticas compreende uma faixa de doze milhas marítima de largura, medidas a partir da linha de base, a partir da qual será medida a extensão do mar territorial.

No total foram recolhidos mais de 50.000 metros de rede de emalhar fixa juntamente com os petrechos de fixação como âncoras, sacos de pedras e poitas.

Deste total, em 17 pontos de fiscalização além da apreensão dos petrechos e recolhimento dos mesmos, foram encontrados animais emaranhados, entre eles, tartaruga-verde (*chelonina mydas*), raia-viola (*pseudobatos lentiginosus*), espécies classificadas como “Vulnerável” (VU) (MMA, 2015a). Classificados como “Menos Preocupante” (LC) o adobá-pardo (*sula leucogaster*) e o biguá (*nannopterum brasilianus*), já o peixe miraguaia (*pogonias cromis*) está na categoria “Em Perigo” (EN) (ICMBIO, 2018).

Tabela 4- Relação dos pontos, coordenadas e animais emaranhados registrados nos relatórios da PMA-SC.

Ponto	Coord_leste	Coord_norte	Animais
1	740447	6963923	03 (três) tartarugas-verdes
2	743388	6917511	04 (quatro) raias-violas
3	745544	6923535	01 (uma) tartaruga-verde
4	740289	6997557	06 (seis) raias-violas
5	738952	7035441	01 (uma) tartaruga-verde
6	743554	6969267	01 (uma) tartaruga-verde
7	744353	6952476	01 (uma) tartaruga-verde
8	734807	6928580	01 (uma) raia-viola
9	460179	6962399	01 (uma) tartaruga-verde
10	753043	6967651	01 (uma) tartaruga-verde
11	733725	6938052	01 (uma) tartaruga-verde
12	741710	6976540	01 (uma) raia-viola
13	738472	7001325	03 (seis) raias-violas
14	738730	6918429	02 (duas) raias-violas
15	736753	6950331	01 (um) miraguaia
16	744111	6977360	01 (um) atobá-pardo
17	738344	6911827	01 (um) biguá

Fonte: Autores, 2021.

Na figura 7 o mapa representa os locais onde as redes continham mamíferos, peixes ou aves emaranhados nas redes fixas.

Figura 7 - Mapa evidenciando os locais de apreensão de petrechos com mamíferos e peixes emaranhados.



Fonte: Autores, 2021.

Dentre os relatórios os agentes incluíram algumas tartarugas, raias, miraguaia, adobá-pardo e biguá que ficaram emaranhadas, das quais apenas 3 (três) foram devolvidas com vida para o mar. A figura 7 representa os problemas que a pesca ilegal, não regulamentada e não declarada causa, entres eles a captura de pesca incidental e os petrechos de pesca abandonados, perdidos ou descartados.

#### 4 - Discussão

Estabelecido na lei federal nº 11.959 de 2009, o que são águas interiores, e a legislação vigente que trata do órgão fiscalizador, a PMA-SC vem efetuando a fiscalização nas águas interiores do Litoral de Santa Catarina como mostra o mapa da figura 2 onde foram apreendidos e recolhidos a quantidade de 50.000 metros de redes de pesca juntamente com demais petrechos, ancoras, sacos de pedra e poitas, no período de 2019 a 2020.

Segundo dados do comércio exterior do Brasil (COMEX do Brasil 2021), foram importados no período de 2019 a 2020, cerca de 6.000 toneladas de redes de malhas com nós, em panos ou em peça, obtidas a partir de cordéis, cordas ou cabos; redes confeccionadas para a pesca e outras redes confeccionadas, de matérias têxteis.

A comunidade científica mostra-se atuante na manutenção da biodiversidade marinha, e vem realizando pesquisas para encontrar meios de mitigar as agressões causadas pelos petrechos de pesca. Vários testes foram realizados, desde as modificações nos petrechos, no

uso da tecnologia para prever a pesca incidental ou para o uso na detecção de petrechos de pesca abandonados, perdidos ou descartados (HE; SUURONEN, 2018), testes com redes de pesca biodegradável (GRIMALDO *et al.*, 2018).

A pesca brasileira é estimada em crescer 46,6% até 2030 (FAO, 2018), e observamos que os instrumentos jurídicos federais não estão adequados para acompanhar todo este crescimento. A gestão da pesca, desde a criação da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) que ocorreu por meio Lei Delegada nº 10, de 11 de outubro de 1962, passou por várias fases ora com ênfase em políticas sociais, ora com os interesses das industriais pesqueiras (FILHO, 2002).

A última mudança na gestão da pesca no Brasil ocorreu com o surgimento da Lei nº 13.844, de 18 de junho de 2019, que atribuiu a exclusividade desta gestão dos recursos pesqueiros e aquícolas à Secretaria de Aquicultura e Pesca, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. No Estado de Santa Catarina, no ano de 2021, através da lei nº 18.189, foi tentando instituir uma Política Estadual de Pesca Artesanal, Industrial, Amadora ou Esportiva no Estado, mas ainda não está clara a forma que será efetivada. Estas mudanças de titularidade da gestão causou o surgimento de muitas normas de pesca o que acarreta em uma insegurança jurídica tanto para o órgão fiscalizador quanto para o setor produtivo.

Mesmo com toda essa dificuldade a Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina tem um papel importante na conscientização e na fiscalização das redes ilegais. Tanto é que, segundo os dados da pesquisa, a PMA/SC recolheu cerca de 50 km de redes nas águas interiores por desrespeitarem a portaria IBAMA 54-N de 1999, que proíbe no litoral de Santa Catarina, a utilização de redes de emalhar fixas, com fixação através de âncoras, sacos de pedras e poitas (IBAMA, 1999).

Segundo Casale (2011) e Lucchetti *et al.* (2019), as redes fixas então entre os petrechos que são responsáveis pelas altas taxas de capturas incidental de tartarugas marinhas no Mediterrâneo. O presente trabalho mostra na tabela 4, os 17 pontos de redes fixas com animais emaranhados, destes, 8 ocorrências foram com tartarugas-verdes, representando 47% dos animais que estavam emaranhados, 35% foram raias-violas e as outras espécies representam 18% dos animais emaranhados nas rede fixas.

A agenda 2030 estabeleceu entre os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), o ODS 14 se refere a vida na água, que objetiva conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. Na meta 14.4, o propósito é regular a coleta e acabar com a sobrepesca ilegal; na meta 14.6, o intento é proibir os subsídios à pesca que contribuam com a sobrepesca e a meta 14.7 visa o uso sustentável dos recursos marinhos, por meio da gestão sustentável da pesca.

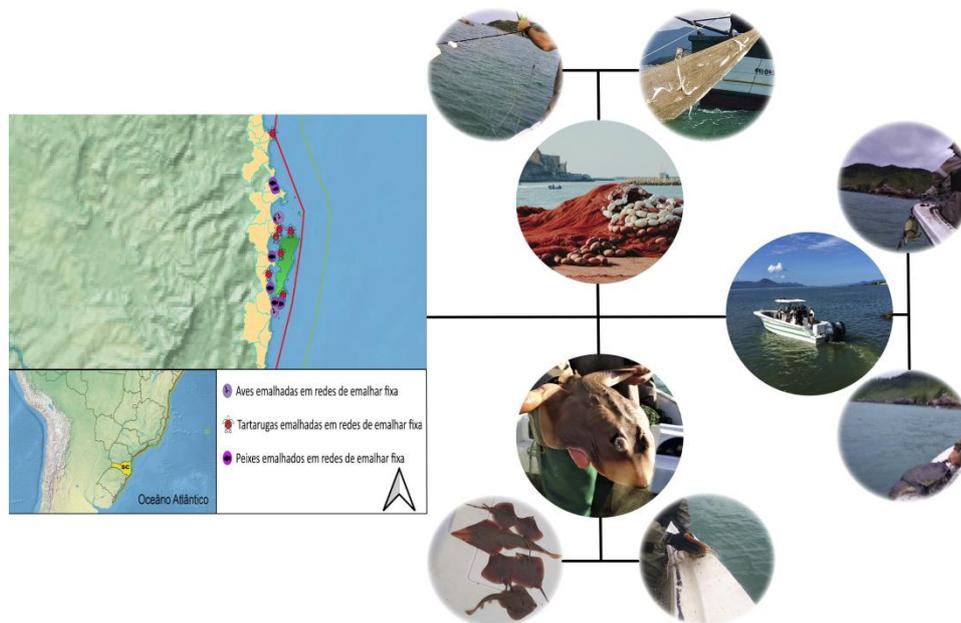
As ações do Governo Federal estão voltadas para a pesca industrial, no entanto, a pesca artesanal objeto deste estudo, não apresenta um plano para mitigar as ações da pesca INN. A base legal tem sido a legislação de crimes ambientais, lei federal nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, e o decreto nº 6.514 de 22 de julho de 2008, nos quais a PMA/SC têm atuado para combater a pesca ilegal.

Os equipamentos de pesca passivos, como as redes de emalhar, podem continuar a pescar por vários anos após a perda do controle sobre os equipamentos e, portanto, podem causar uma mortalidade substancial da pesca não contabilizada (MASOMPOUR *et al.*, 2018). As redes de emalhar estão entre os equipamentos de pesca mais amplamente utilizadas no mundo e são comumente usadas pelas frotas comerciais e artesanais em todos os oceanos, áreas de água doce e estuários (BRANDT, 2005; GRIMALDO *et al.*, 2019). A densidade dos equipamentos como redes de material sintético e seu impacto nos habitats e nas espécies é um problema ambiental que tende a aumentar nos próximos anos (CONSOLI *et al.*, 2021).

A captura incidental se refere a espécies capturadas incidentalmente que não sejam as espécies-alvo, trazidas a bordo, vivas ou mortas, e que podem, portanto, ser soltas vivas, mortas descartadas ou desembarcadas. A captura incidental pode ser de outros peixes (incluindo espécies-alvo subdimensionadas), espécies protegidas (peixes, tartarugas, mamíferos e aves marinhas), corais vivos ou recifes de esponja (SQUIRES *et al.*, 2021).

A figura 8 mostra tartarugas-verdes e raias-violas, espécies classificadas como “Vulnerável” (VU) são protegidas de modo integral, incluindo, a proibição de captura, transporte, armazenamento, guarda, manejo, beneficiamento e comercialização (MMA, 2015). Os animais ficaram emaranhadas nas redes de emalhar fixa, em ambos os casos os animais estavam em óbito. No total formam 17 pontos de fiscalização, sendo encontrados 30 animais nas redes, como mostra a tabela 4. Mais de 80 % acabaram indo a óbito de acordo com os relatórios confeccionados pelas guarnições da PMA-SC. Desta forma, observa-se que a pesca INN é responsável pela captura incidental e pela pesca fantasma.

Figura 8 - Fotos com tartaruga-verde e raia-viola emalhadas nas redes e a localização no mapa



Fonte: Autores, 2021.

Duncan *et al.* (2017) realizaram um resumo global do emaranhamento de tartarugas marinhas em detritos marinhos, sendo os petrechos de pesca perdidos ou descartados os que mais contribuíram para a maioria dos emaranhamentos. Já, Alfaro-Shigueto *et al.* (2018) avaliaram o impacto da pesca com redes de emalhar em pequena escala nas tartarugas marinhas em três nações (Equador, Peru e Chile). Para redução de captura incidental de tartaruga, Bielli *et al.* (2020) estudou a implementação de emissores de luz (LEDs), uma alerta visual nas linhas flutuantes de redes de emalhar emparelhadas. Estes estudos além de avaliar o prejuízo que a pesca ilegal causa, tendo como consequência a pesca incidental, mostra também formas de mitigar o problema usando dispositivo de redução de captura incidental, sendo que para isto, faz-se urgente o fim da pesca ilegal.

Outro problema que a pesca ilegal traz é a pesca fantasma, pois os ALDFGs podem continuar a pescar por vários anos após a perda do equipamentos e, assim, causar a mortalidade da pesca não contabilizada. Alguns estudos apontam como forma de mitigação o uso de rede de pesca biodegradável. Em 2019, foi realizado testes de comparação de eficiência de pesca com redes de emalhar feitas de uma nova resina biodegradável (polibutileno succinato co-adipato-co -tereftalato - PBSAT), no norte da Noruega, no período da estação de pesca de bacalhau (*Gadus morhua*) no inverno (GRIMALDO *et al.*, 2019). Dando continuidade em seus estudos, Grimaldo *et al.* (2020) tratou da eficiência relativa da

captura entre as redes de emalhar biodegradáveis e de *náilon* que foi avaliada ao longo de três temporadas consecutivas de pesca do bacalhau do Atlântico (*Gadus morhua*) na Noruega. A pesquisa mostrou que, as redes de emalhar biodegradáveis são mais caras e capturam menos peixe do que as redes de emalhar de *náilon* (GRIMALDO *et al.*, 2019). Por fim, em 2020, estudaram a possibilidade de realocar os recursos pesqueiros para reduzir o uso de redes de emalhar de *náilon*, na Noruega, e estimular o uso de redes de emalhar biodegradáveis, deste modo, evitando a "pesca fantasma" (STANDAL; GRIMALDO; LARSEN, 2020).

## 5- CONCLUSÃO

A legislação vigente se faz ampla, mesmo assim, não coibi o crescente número de pesca ilegal e por consequência a pesca incidental, o Estado de Santa Catarina carece de leis para a pesca. Estados como São Paulo, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul já possuem a lei da pesca estadual para mitigar os problemas da pesca ilegal, não declarada e não regulamentada. Assim, faz-se necessário uma política estadual de pesca, de forma que, aumente a capacidade de vigilância e fiscalização do órgão fiscalizador estadual.

O monitoramento, no qual se inclui o desenvolvimento e a implementação de um sistema de recolhimento de dados, o controle, que se exerce a partir da aprovação de legislação nacional, e a vigilância, são as três componentes dessa tríade que podem auxiliar e mitigar os danos da pesca INN.

O recolhimento de dados é fundamental para gestão, neste sentido, faz-se necessário ampliar o modelo de coleta realizado nas ações do policiamento, dentre eles, especificar todos os petrechos de pesca que são recolhidos, ancoras, poitas e cordas. Também, faz-se necessário melhorar a especificação dos animais que foram encontrados emaranhados nas redes, como por exemplo tamanho e peso das espécies.

Como ente fiscalizador do estado, a PMA-SC é a que mais apresenta ações para mitigar a INN, e como mostra os dados desta pesquisa, necessita de melhor estrutura de equipamentos e treinamentos.

Também, faz-se necessário buscar o aperfeiçoamento da lei estadual nº 18.189/2021 que não inclui a PMA-SC como órgão participativo o que dificulta a existência de um banco de dados sobre as atividades de pesca. Além disso, sugerimos a proposição do desenvolvimento de um programa de comunicação e educação que consista em uma coleta de

informações, fiscalização e educação ambiental para os pescadores. Esta proposição estaria contribuindo com aspectos importantes no combate à pesca ilegal

Enfim, a pesquisa mostrou a necessidade de mais estudos para buscar mecanismos de fiscalização que possam impedir as práticas de pescas ilegais, não declaradas e não regulamentadas.

## 6- REFERÊNCIAS

- ONU BRASIL, NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL, ODS 14, Vida na Água, 2017. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/14> (acesso 20 jul 2021).
- BRASIL. Lei nº 11.959, de 26 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei no 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei no 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências (acesso em 09 ago 2021).
- Comércio Exterior do Brasil, COMEX, 2021. Disponível em <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral/34263> (acesso 13 maio 2021).
- Portaria Interministerial SEAP/MMA/CM nº 2, de 04 de Setembro de 2006. Institui o Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite - PREPS para fins de monitoramento, gestão pesqueira e controle das operações da frota pesqueira permissionada pela Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República - SEAP/PR. Acesso em: setembro de 2021.
- ALFARO-SHIGUETO, J. et al. Untangling the impacts of nets in the southeastern Pacific: Rapid assessment of marine turtle bycatch to set conservation priorities in small-scale fisheries. **Fisheries Research**, v. 206, n. May, p. 185–192, 2018.
- BANNWART, J. P. A pesca artesanal marinha em Santa Catarina. **Epagri, Boletim Didático** 113, p. 56, 2014.
- BIELLI, A. et al. An illuminating idea to reduce bycatch in the Peruvian small-scale gillnet fishery. **Biological Conservation**, v. 241, n. February 2019, p. 108277, 2020.
- BRASIL. Decreto Nº 1530, de 22 de junho de 1995. **Diário Oficial da União**, v. 2749, n. Xxv, 1995.
- BRASIL. Lei nº 11.959 de 29 de junho de 2009 - Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca. p. 1–9, 2009.
- CAMILA, C. et al. a Pesca Ilegal , Não Declarada E Não Regulamentada ( Inn ) a Pesca Ilegal , Não Declarada E Não Regulamentada ( Inn ). 2017.
- CASALE, P. Sea turtle by-catch in the Mediterranean. **Fish and Fisheries**, v. 12, n. 3, p. 299–316, 2011.
- DONLAN, C. J. et al. Estimating illegal fishing from enforcement officers. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1–9, 2020.
- DUNCAN, E. M. et al. A global review of marine turtle entanglement in anthropogenic debris: A baseline for further action. **Endangered Species Research**, v. 34, p. 431–448, 2017.
- EDUARDO, C. Manual De Policiamento Militar Ambiental Embarcado- 1ª Edição. 2021.
- FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.** [s.l: s.n.]. v. 29
- GAMBA, M. DA R. Fonte: CEPESUL/IBAMA (Gamba, Manoel da Rocha. Itajaí-SC, 1994). p. 1994, 1994a.
- GAMBA, M. DA R. Fonte: CEPESUL/IBAMA (Itajaí-SC). p. 1994, 1994b.
- GONÇALVES, P. R. **Diagnóstico, desafios e caminhos da conservação e uso sustentável**

**das zonas costeiras e marinhas do Brasil: agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, ODS-14 – Brasília: Enap, 2021.** [s.l: s.n.]. v. (Cadernos

GRIMALDO, E. et al. Fishing efficiency of biodegradable PBSAT gillnets and conventional nylon gillnets used in Norwegian cod (*Gadus morhua*) and saithe (*Pollachius virens*) fisheries. **ICES Journal of Marine Science**, v. 75, n. 6, p. 2245–2256, 2018.

GRIMALDO, E. et al. Comparison of fishing efficiency between biodegradable gillnets and conventional nylon gillnets. **Fisheries Research**, v. 213, n. August 2018, p. 67–74, 2019.

HE, P.; SUURONEN, P. Technologies for the marking of fishing gear to identify gear components entangled on marine animals and to reduce abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. **Marine Pollution Bulletin**, v. 129, n. 1, p. 253–261, 2018.

IBAMA. PORTARIA IBAMA/SC NO 54-N. v. 1, p. 9–10, 1999.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. [s.l: s.n.].

IPEA, I. D. P. E. E. A. CADERNOS ODS. 2019.

LUCCHETTI, A. et al. Reducing sea turtle bycatch in the mediterranean mixed demersal fisheries. **Frontiers in Marine Science**, v. 6, n. JUL, p. 1–12, 2019.

MICHAEL, P. E. et al. Illegal fishing bycatch overshadows climate as a driver of albatross population decline. v. 0, p. 1–34, 2017.

MMA. PORTARIA MMA Nº 163. n. 6, p. 2014–2015, 2015a.

MMA. PORTARIA MMA Nº 445 - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2015b.

SHARMA, O. P. India and the united nations convention on the law of the sea. **Ocean Development and International Law**, v. 26, n. 4, p. 391–412, 1995.

SQUIRES, D. et al. Effort rights-based management. **Fish and Fisheries**, v. 18, n. 3, p. 440–465, 2017.

SQUIRES, D. et al. Mitigating Bycatch: Novel Insights to Multidisciplinary Approaches. **Frontiers in Marine Science**, v. 8, n. March, p. 1–19, 2021.

STANDAL, D.; GRIMALDO, E.; LARSEN, R. B. Governance implications for the implementation of biodegradable gillnets in Norway. **Marine Policy**, v. 122, n. June, p. 104238, 2020.

VERUTES, G. M. et al. Using GIS and stakeholder involvement to innovate marine mammal bycatch risk assessment in data-limited fisheries. **PLoS ONE**, v. 15, n. 8 August, p. 1–25, 2020.

VINCE, J.; HARDESTY, B. D. Progress and challenges in eliminating illegal fishing. n. November 2020, p. 518–531, 2021.

ZAMBONI, A. **Uma avaliação integrada da governança, da situação dos estoques e das pescarias**. [s.l: s.n.].

## CONCLUSÕES

A agenda 2030 estabeleceu os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável, o ODS 14 possui 10 metas e 10 indicadores que incluem redução da poluição marinha, proteção dos ecossistemas marinhos e costeiros, regulamentação da pesca e uso sustentável dos recursos marinhos, por meio da gestão sustentável da pesca. Além, de exigir um aumento do conhecimento científico sobre os oceanos. Dentre os assuntos estudados nesta dissertação, a Pesca ilegal, não declarada e não regulamentada demonstrou ser um problema mundial, pois leva ao esgotamento dos estoques de peixes e à pesca insustentável. Desta prática ainda há o resultado da captura incidental e da pesca fantasma.

Para mitigar a captura incidental foram apresentadas algumas sugestões como, o enriquecimento da pesquisa e ações prioritárias entre o setor pesqueiro e a comunidade científica; modificações nos petrechos de pesca para melhorar a seletividade; dispositivo de exclusão de captura incidental; dispositivos luminosos; fechamento de áreas para pesca; uso de ferramentas tecnológicas na governança pesqueira e constante fiscalização.

Com relação a pesca fantasma, que é o termo dado à pesca contínua por petrechos de pesca que foram abandonados, perdidos ou descartados, algumas formas de mitigação foram sugeridas nos estudos, tais como, uso da tecnologia para marcação de petrechos de pesca de forma a identificar os proprietários e então aplicar o regulamento; uso de redes de pesca biodegradável e por fim campanhas educativas e incentivos diretos para os pescadores devolverem os petrechos avariados.

Por fim, há uma grande lacuna para desenvolvimento de estudos de forma que se enquadrem com os objetivos do desenvolvimento sustentável, objetivando a pesca sustentável.

## REFERÊNCIAS INTRODUÇÃO

CAMILA, C. *et al.* a Pesca Ilegal , Não Declarada E Não Regulamentada ( Inn ) a Pesca Ilegal , Não Declarada E Não Regulamentada ( Inn ). 2017.

CONSOLI, P. *et al.* Composition and abundance of benthic marine litter in a coastal area of the central Mediterranean Sea. **Marine Pollution Bulletin**, v. 136, n. September, p. 243–247, 2018a.

CONSOLI, P. *et al.* Marine litter from fishery activities in the Western Mediterranean sea: The impact of entanglement on marine animal forests. **Environmental Pollution**, v. 249, p. 472–481, 2019.

ENRICHETTI, F. *et al.* Assessment and distribution of seafloor litter on the deep Ligurian continental shelf and shelf break (NW Mediterranean Sea). **Marine Pollution Bulletin**, v. 151, n. August 2019, p. 110872, 2020.

FAO. **Diretrizes Voluntárias para Garantir a Pesca de Pequena Escala Sustentável, 2017.** [s.l: s.n.].

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals.** Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. [s.l: s.n.]. v. 29

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action.** [s.l: s.n.].

MICHAEL, P. E. *et al.* Illegal fishing bycatch overshadows climate as a driver of albatross population decline. v. 0, p. 1–34, 2017.

RICHARDSON, K. *et al.* Understanding causes of gear loss provides a sound basis for fisheries management. **Marine Policy**, v. 96, n. February, p. 278–284, 2018.

STACHOWITSCH, M. The Beachcomber’s Guide to Marine Debris. **The Beachcomber’s Guide to Marine Debris**, 2019.

SQUIRES, D. *et al.* Mitigating Bycatch: Novel Insights to Multidisciplinary Approaches. **Frontiers in Marine Science**, v. 8, n. March, p. 1–19, 2021.

VERUTES, G. M. *et al.* Using GIS and stakeholder involvement to innovate marine mammal bycatch risk assessment in data-limited fisheries. **PLoS ONE**, v. 15, n. 8 August, p. 1–25, 2020.