

**INSTITUTO FEDERAL  
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
Rio de Janeiro

**Programa de Pós-Graduação Lato Sensu**

**Especialização em Ciências Ambientais em Áreas Costeiras**

Campus Arraial do Cabo

Ana Carolina Nogueira Luz

**CENÁRIOS DA PESCA FANTASMA NA REGIÃO DE CABO FRIO E ARRAIAL DO  
CABO, RIO DE JANEIRO, BRASIL.**

Arraial do Cabo – RJ

2022

Ana Carolina Nogueira Luz

**CENÁRIOS DA PESCA FANTASMA NA REGIÃO DE CABO FRIO E ARRAIAL DO CABO, RIO DE JANEIRO, BRASIL.**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro para obtenção do grau de Especialização em Ciências Ambientais em Áreas Costeiras.

Orientador: Prof. Dr. Lohengrin Dias de Almeida Fernandes

Coorientadora: Profa. Dra. Vanessa Trindade Bittar

Arraial do Cabo – RJ

2022

Ficha catalográfica elaborada por  
Marcia da Silva  
CRB7 5299

L979

Luz, Ana Carolina Nogueira.

Cenários da pesca fantasma na região de Cabo Frio e Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil / Ana Carolina Nogueira Luz. – Arraial do Cabo, RJ, 2022.

39 f.: il.; 21 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Ambientais em Áreas Costeiras) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, 2022.

Orientador: Prof. Dr. Lohengrin Dias de Almeida Fernandes  
Coorientadora: Profa. Dra. Vanessa Trindade Bittar

1. Pesca – Cabo Frio (RJ). 2. Pesca – Arraial do Cabo (RJ).  
3. Resíduos – Eliminação no oceano. Fernandes, Lohengrin  
Dias de Almeida. II. Bittar, Vanessa Trindade. III. Título.

IFRJ/CAC/CoBib

CDU 639.2.058

Ana Carolina Nogueira Luz

**CENÁRIOS DA PESCA FANTASMA NA REGIÃO DE CABO FRIO E ARRAIAL DO  
CABO, RIO DE JANEIRO, BRASIL**

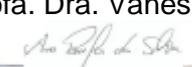
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como parte dos requisitos necessários para a  
obtenção do título de especialista em Ciências  
Ambientais em Áreas Costeiras.

Data de aprovação: 22 de fevereiro de 2022.

LOHENGRIN FERNANDES, ph.D.  
Div. Ecossistemas Marinhos  
Pesquisador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Lohengrin Dias de Almeida Fernandes (Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Vanessa Trindade Bittar (Coorientadora)

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Ana Paula da Silva – IFRJ – CAC (Titular interno)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Veiga de Carvalho – UENF (Titular externo)

Arraial do Cabo – RJ

2022

LUZ, Ana Carolina Nogueira. Cenários da Pesca Fantasma na Região de Cabo Frio e Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil. 39 p. Trabalho de Conclusão de Curso. Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Ciências Ambientais em Áreas Costeiras, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Arraial do Cabo, Arraial do Cabo, RJ, 2022.

## RESUMO

Os petrechos de pesca que eventualmente são perdidos, abandonados ou descartados no mar (ALDFG em inglês) passaram a ter maior destaque nas últimas décadas devido ao aumento da presença de resíduos e rejeitos plásticos nos oceanos. Estes materiais geram diversos impactos ao ambiente e à economia, e o principal deles é a pesca fantasma. O objetivo geral deste trabalho é explorar o contexto e a dimensão da pesca fantasma na região dos municípios de Cabo Frio e Arraial do Cabo, RJ, com base em importante espécie alvo da atividade pesqueira, a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*). O estudo destacou aspectos da bibliografia científica sobre pesca fantasma através de análise cientométrica, identificou parâmetros pertinentes ao tema na bibliografia e, a partir da combinação de parâmetros frequentes e dos valores anuais de pesca fantasma obtidos para os municípios, elaborou dois cenários para o problema na área de estudo. Os resultados indicam a importância da inclusão de outros parâmetros pertinentes à pesca fantasma no cenário nacional, uma vez que estimativas de valores de captura fantasma que consideraram apenas um parâmetro (pesca desembarcada) são a metade daquela contextualizada para a região (incluindo a profundidade, o tempo de pescaria e o comprimento da rede).

**Palavras-chave:** Pesca fantasma; ALDFG; Lixo no mar.

## ABSTRACT

Fishing gear that is eventually lost, abandoned or discarded at sea (ALDFG) has gained greater prominence in recent decades due to the increased presence of plastic waste in the oceans. These materials generate several impacts to the environment and the economy, the main one being ghost fishing. The general objective of this work is to explore the context and dimension of ghost fishing in the region of the municipalities of Cabo Frio and Arraial do Cabo, RJ, based on an important target species of fishing activity, the blue sardine (*Sardinella brasiliensis*). The study highlighted aspects of the scientific literature on ghost fishing through scientometric analysis, identified parameters relevant to the topic in the bibliography and, from the combination of frequent parameters and the annual values of ghost fishing obtained for the municipalities, elaborated two scenarios for the problem in study area. The results indicate the importance of including other parameters relevant to ghost fishing in the national scenario, since estimates of ghost catch values that considered only one parameter (landed fishing) are half of those contextualized for the region (including depth, fishing time and net length).

**Keywords:** Ghost gear; ALDFG; Marine litter.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	6
1.1 ÁREA DE ESTUDO	9
1.2 JUSTIFICATIVA	10
1.3 OBJETIVO	11
1.4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
1.4.1 Poluição marinha por plásticos	12
1.4.2 Pesca	14
1.4.3 Petrechos de pesca perdidos, descartados ou abandonados	16
1.4.4 Pesca fantasma	17
<b>2 METODOLOGIA</b>	19
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	21
3.1 PRODUÇÃO CIENTÍFICA ANUAL E NUVEM DE PALAVRAS	21
3.2 PARÂMETROS RELEVANTES À PESCA FANTASMA	23
3.3 ANÁLISE E CENÁRIOS DA PESCA DESEMBARCADA DE SARDINHA- VERDADEIRA ENTRE 1992 A 2002	25
3.4 ANÁLISE E CENÁRIOS DA PESCA FANTASMA ENTRE 1992 A 2002 E ENTRE 2018 A 2020	28
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	32
<b>REFERÊNCIAS</b>	33

## 1. INTRODUÇÃO

As evidências de mudanças complexas e de longa duração no planeta Terra vêm sendo registradas pela ciência ao longo das décadas a partir de parâmetros ambientais. Diante de um bem comum como os oceanos, há interesse público em larga escala para sua saúde e conservação, e a gestão sustentável do ambiente marinho se faz necessária devido à exploração humana dos seus recursos.

Os recursos pesqueiros são explorados principalmente para o consumo alimentar, cujo aumento global entre 1961 a 2017 foi de 3,1 por cento, uma taxa que é quase o dobro do crescimento populacional humano para o mesmo período (FAO, 2020). Esse indicador de consumo é uma das razões para pesquisas de acompanhamento e descrição do status de populações de organismos marinhos (MELNYCHUK et al., 2017).

Para assegurar a continuidade da disponibilidade dos recursos da pesca e conservar o ecossistema marinho, instituições em distintas nações e também plurinacionais criaram recomendações, normativas, sistemas de gestão e observação biológica sustentada nos oceanos (BAX et al., 2019). Entre as instituições internacionais reconhecidamente relevantes para a atividade pesqueira pode-se destacar a *Food and Agriculture Organization* (FAO), a *International Maritime Organization* (IMO), as *Regional Fisheries Bodies* (RFBs) e as *Regional Fisheries Management Organizations* (RFMOs) (GILMAN, 2015).

Historicamente, o ser humano desenvolveu instrumentos para auxiliar a atividade pesqueira, denominados de petrechos ou utensílios de pesca. O advento do uso dos plásticos e sua diversa aplicabilidade nos setores produtivos fez com que a pesca se beneficiasse desses polímeros sintéticos na captura e criação de espécies marinhas para o consumo humano (MACFADYEN et al., 2009). Gilman et. al (2021) destaca que a utilidade desses petrechos plásticos também gera impactos, e conclui que “há um conhecimento limitado sobre a gestão do ciclo e disposição final de petrechos de pesca que não são biodegradáveis”.

Os petrechos de pesca que eventualmente são perdidos, abandonados ou descartados no mar passaram a ter maior destaque nas últimas décadas devido ao aumento da presença de resíduos plásticos nos oceanos. Esses petrechos, também denominados de *'Abandoned, lost or discarded fishing gear'* (ALDFG) em inglês, são considerados parte de um problema ambiental global que é a poluição marinha e o lixo marinho (MACFADYEN et al., 2009; GILMAN et al., 2021).

No Brasil, o Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar (BRASIL, 2019, p.7) define o lixo marinho como sendo “todo o resíduo sólido de origem antrópica que, independentemente

de sua origem, entra no ambiente marinho”. Considerando o plástico como item mais abundante desse lixo, estima-se que 275 milhões de toneladas métricas de resíduos plásticos foram gerados em 192 países no ano de 2010, e que, entre estes resíduos, cerca de 4,8 a 12,7 milhões de toneladas tenham entrado nos oceanos. No cenário atual, o Brasil chega a contribuir com até 0,19 milhões de toneladas métricas (MMT) do volume total de lixo no mar (JAMBECK et al., 2015).

Em relação à contribuição para a pesca extrativista global, o país se encontra em declínio significativo (33%), e está longe de países da América do Sul como Peru e Chile, que estão entre os dez maiores produtores de pescado no mundo (FAO, 2020). Algumas das razões para esse fato são, segundo o relatório “O Brasil e o mar no século 21” (CEMBRA, 2012), as seguintes:

Pode-se observar que a produção de alguns desses recursos apresenta uma tendência de declínio [...] fato determinado pela sobrepesca, pela má gestão no uso dos recursos pesqueiros e/ou por fatores oceanográficos que atuam sobre diferentes aspectos da biologia (reprodução, migração etc.) das diversas espécies. Devido à carência de conhecimentos adequados sobre a interdependência dos estoques explorados com as condições oceanográficas e uma administração particularmente ineficiente, eles atingiram os níveis críticos em que se encontram atualmente, com grandes prejuízos para a Nação e agravamentos ecológicos potenciais em futuro próximo, caso planos eficientes de gestão e ordenamento das pescarias não sejam adotados e implementados na íntegra (CEMBRA, 2012).

Os resíduos oriundos da pesca representam cerca de 46% do total de lixo marinho encontrado em ambientes bênticos da zona submareal na região costeira adjacente ao município de Armação dos Búzios – RJ (OIGMAN-PSZCZOL & CREED, 2007). Outros estudos no Brasil sobre resíduos encontrados no mar também registraram petrechos de pesca em sua composição de itens encontrados (CHAVES & ROBERT, 2009; CASARINI et al., 2011; LINK et al., 2019; COUTO, 2019). Em Cabo Frio – RJ, uma ação de limpeza de praias promovida pela Organização não-governamental “Mar Sem Lixo” coletou redes de pesca descartadas, comprovando a presença desse petrecho na região costeira (Figura 1.1).



Figura 1.1 Ação de limpeza realizada em setembro de 2021 pela “Mar sem Lixo”, na praia de Tamoios, em Cabo Frio (Fonte: “Mar sem Lixo”, 2021).

Estes materiais geram diversos impactos ao ambiente e à economia, como: dano a habitats de organismos marinhos; captura e aprisionamento de espécies diversas; transporte de espécies invasoras; perigos à navegação e segurança marítima; prejuízos ao turismo e, entre outros, percepção negativa da atividade pesqueira (MACFADYEN et al., 2009).

Estima-se que 5,7% de todas as redes, 8,6% de todas as armadilhas e 29% de todas as linhas são perdidas anualmente em todo o oceano. (RICHARDSON et al., 2019). O principal problema causado pelos ALDFG abordado no presente estudo é a ‘pesca fantasma’, que pode ser descrito como o potencial em continuar capturando espécies marinhas comerciais e não-comerciais, incluindo aquelas ameaçadas de extinção, descontroladamente.

Em consonância com as informações apresentadas neste capítulo introdutório e considerando que os problemas causados pelos ALDFG no Brasil são pouco estudados, o

trabalho apresenta o seguinte questionamento: qual o contexto e dimensão da pesca fantasma em uma região pesqueira de dois municípios brasileiros com alta dependência econômica a essa atividade?

## 1.1 ÁREA DE ESTUDO

Arraial do Cabo e Cabo Frio (figura 1.2), no Estado do Rio de Janeiro, fazem parte dos 274 municípios brasileiros costeiros defrontantes ao mar, conforme Portaria nº 461, do Ministério do Meio Ambiente, de 13 de dezembro de 2018 (BRASIL, 2018). Ambos municípios estão localizados na Região dos Lagos, e se caracterizam pelas atividades econômicas do turismo e da pesca, com áreas territoriais pertencentes ao Parque Estadual da Costa do Sol (PECS) (RIO DE JANEIRO, 2011). Na região costeira onde estão ambas as cidades ocorre o fenômeno da ressurgência<sup>1</sup> (SILVA et al. 2006, p.2), que se relaciona diretamente à produtividade da região (FIPERJ, 2013). Ambas se beneficiam da pesca da sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) e de outras espécies, contribuindo para a produção estadual.

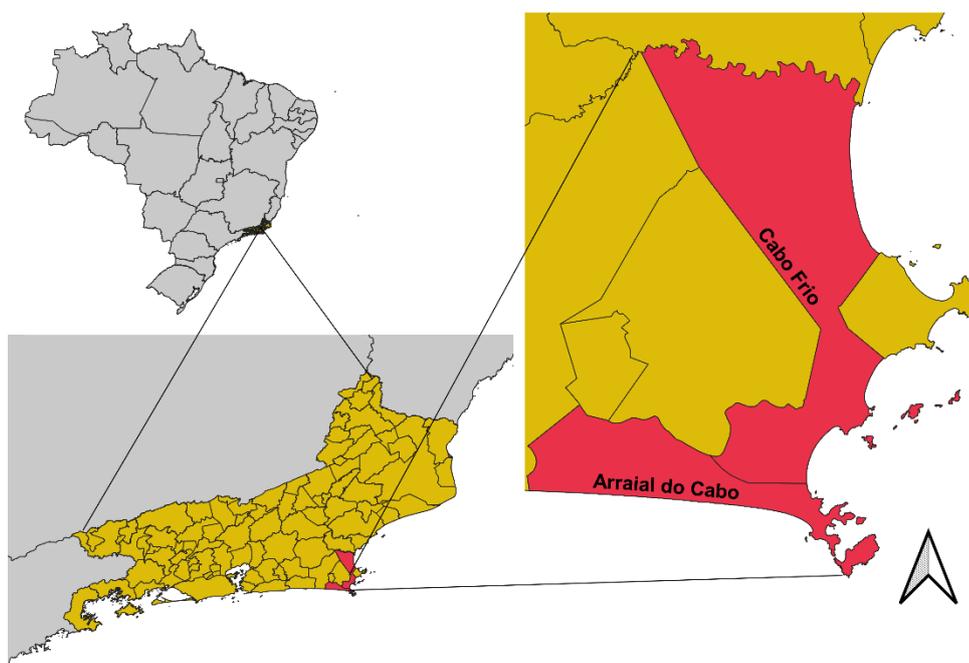


Figura 1.2 Mapa dos municípios de Arraial do Cabo e Cabo Frio (em vermelho) no estado do RJ (em amarelo)

<sup>1</sup> O termo pode ser definido como “o processo de ascensão de águas profundas mais frias (abaixo de 20° C) e salgadas para a superfície do oceano, condicionado por efeitos físicos (SILVA et al. 2006, p.2)”.

Arraial do Cabo possui uma extensão territorial de aproximadamente 152 km<sup>2</sup> e cerca de 30.000 habitantes (IBGE, 2021a). Há Unidades de Conservação (UCs) locais como a Reserva Extrativista Marinha (RESEX) de Arraial do Cabo, criada em 1997, com características de uso sustentável. O foco da RESEX é proteger o território de pesca artesanal do município, conservando a atividade e o recurso natural através, por exemplo, da proibição de pescarias consideradas predatórias como as realizadas por redes de arrasto de fundo com portas e redes de tresmalhe. A Fundação Instituto de Pesca de Arraial do Cabo (FIPAC) vem monitorando os desembarques da pesca artesanal na Marina dos Pescadores desde 1992.

De acordo com os dados examinados no estudo de Araújo e Nicolau (2018), a forma com que a atividade de turismo náutico é praticada no interior da RESEX desloca a proposta inicial da unidade em proteger a pesca artesanal e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais. Além disso, há outros impactos como o da pesca ilegal e o da poluição marinha, que prejudicam e ameaçam a comunidade tradicional de pescadores artesanais.

Cabo Frio, por outro lado, possui 413 km<sup>2</sup> de extensão e aproximadamente 234.000 habitantes (IBGE, 2021b). A pesca é predominantemente industrial, embora também haja pescadores artesanais em atividade (FIPERJ, 2013). É uma das mais antigas localidades brasileiras, e o terceiro principal porto pesqueiro do Estado do Rio de Janeiro, abrigando três indústrias de processamento de pescado. O Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira no Estado do Rio de Janeiro (PMAP) realiza o acompanhamento das estatísticas de desembarque de pescado em 13 locais da cidade.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Desde o relatório da FAO (MACFADYEN et al., 2009) que aponta causas, impactos e recomenda ações para o problema dos ALDFG, estudos internacionais a respeito do tema foram sendo desenvolvidos para construir evidências sobre o seu efeito nos ecossistemas marinhos e estimar a taxa de mortalidade associada aos petrechos fantasma (RICHARDSON et al., 2019; MATSUOKA et al., 2005).

A Organização das Nações Unidas (ONU) trouxe os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) na sua Agenda 2030 e cita no objetivo 14, sobre vida na água, a meta de “até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por

nutrientes” (ONU, 2015). O Brasil é um dos países que se comprometeu a atender os ODS e os ALDFG se encaixam entre os tipos de poluição marinha.

O Brasil não fornece informações oficiais de captura de pesca e aquicultura à FAO desde 2014, e as estatísticas feitas pela organização sobre o país são estimadas. Em paralelo, estudos alertam para a pouca produção de artigos científicos sobre ALDFG no Brasil e confirma a presença desses resíduos em áreas protegidas e unidades de conservação. Esses fatores induzem à alta probabilidade de que o Brasil esteja em desalinho com a conservação da biodiversidade e dos estoques pesqueiros, e vulnerável à dimensão da pesca fantasma em seu território (FAO, 2020; LINK et al., 2019; ADELIR-ALVES, 2016).

Cabo Frio e Arraial do Cabo estão inseridos em um importante sítio de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD), mais especificamente o da Ressurgência de Cabo Frio (PELD-RECA). Entre os critérios para a seleção desses sítios de pesquisa, está a representatividade da área para fins de conservação (TABARELLI et al., 2013). Dessa forma, o presente estudo se associa ao acúmulo de conhecimento científico da área.

Do mesmo modo, é conveniente acompanhar o potencial impacto da pesca fantasma nos municípios de Arraial do Cabo e Cabo Frio pela importância que a atividade pesqueira possui na região, exercendo influência sob os costumes e a economia local (BRITTO, 1999). Esse acompanhamento é corroborado pelo atual monitoramento das estatísticas da pesca realizado pelo PMAP e FIPAC. A escolha dos dois municípios como área de estudo, com predominâncias distintas de modalidades de pesca (artesanal e industrial), visa destacar a presença indiscriminada dos ALDFG no ambiente costeiro e marinho, extrapolando limites territoriais.

### 1.3 OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho é explorar o contexto e a dimensão da pesca fantasma na região dos municípios de Cabo Frio e Arraial do Cabo, RJ, com base em importante espécie alvo da atividade pesqueira, a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*).

Objetivos específicos:

- Destacar aspectos da bibliografia científica sobre pesca fantasma;
- Avaliar parâmetros pertinentes a variação da pesca fantasma;
- Elaborar cenários de pesca fantasma regional com base no indicador *Sardinella brasiliensis*.

## 1.4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As principais referências e embasamentos teóricos que orientaram a elaboração do presente estudo foram obtidos a partir de levantamento de artigos científicos, relatórios oficiais e documentos públicos, e são mencionadas a seguir através de tópicos temáticos. Devido à escassez de informações, foram incluídas fontes complementares, de menor alcance, como monografias, dissertações e teses acadêmicas.

### 1.4.1 Poluição marinha por plásticos

Há em todo o mundo um amplo interesse em estudar, compreender em detalhes e combater as diferentes formas de poluição marinha, conforme corroborado pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU). Especificamente, no objetivo de número 14, intitulado “Vida na água”, a intenção é de conservar e promover o uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

Entre os tipos de poluentes marinhos mais comuns estão os resíduos sólidos. De acordo com a Norma Brasileira NBR 10.004, estes são todos os resíduos no estado sólido ou semissólido que resultam das atividades industriais, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição, sendo também considerados resíduos sólidos os lodos provenientes de estação de tratamento de efluentes, e determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos de água (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004).

Os plásticos representam a maior parte de resíduos sólidos encontrados nos mares e ambientes aquáticos. Eles também foram enquadrados no que se denomina lixo marinho, que pode ser definido como qualquer material sólido persistente, manufaturado ou processado que é descartado ou abandonado direta ou indiretamente, de forma intencional ou não, no ambiente marinho (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2009).

O Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar define, de forma similar, que “o termo ‘lixo no mar’ pode ser caracterizado como sendo todo o resíduo sólido de origem antrópica

que, independentemente de sua origem, entra no ambiente marinho” (BRASIL, 2019).<sup>2</sup> O Brasil formalizou a estratégia de combate ao lixo marinho através do Ministério do Meio Ambiente a partir de 2017, estabelecendo um compromisso de atender aos ODS da ONU. Apresenta, portanto, um desafio em responder a um problema ambiental que atinge diretamente à extensa faixa costeira em seu território.

Desde a década de 50 em diante, houve um crescimento exponencial na produção mundial de plásticos.<sup>3</sup> Um material revolucionário que trouxe soluções diversas ao mercado e às necessidades humanas. Por outro lado, os problemas concomitantes à sua utilização, principalmente para ocasiões únicas, imediatas e descartáveis, começaram a ser registrados em grande escala a partir das décadas seguintes (BERGMANN, 2015).

Nas décadas de 1970 e 1980 ocorreram duas convenções internacionais relacionadas ao lixo nos mares: a Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e Outras Matérias em 1972 e a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL), em 1973, que posteriormente foi modificada pelo protocolo de 1978, anexo V. A ‘*International Maritime Organization*’ (IMO) foi responsável pela criação da MARPOL, e foi marcante para a legislação ambiental ao proibir o lançamento no mar de todos os tipos de plásticos por parte das embarcações, além de estabelecer outras regras reconhecidas internacionalmente (MARPOL, 1978).

Nos anos seguintes, estudos como o de Laist (1987) reuniram evidências da relação dos resíduos plásticos presentes no ambiente marinho e costeiro com a diminuição de determinadas espécies marinhas, entre elas alguns mamíferos e pássaros que poderiam ingerir ou ficar emaranhados aos resíduos. Além disso, registros científicos sobre o potencial impacto das liberações de compostos persistentes bioacumulativos e tóxicos a partir de plásticos e microplásticos fizeram com que estes fossem reconhecidos como um problema ambiental emergente (UNEP, 2011b).

Geyer et al. (2017) ao estimar a quantidade expressiva de aproximadamente 8300 milhões de toneladas métricas (Mt) de plásticos já produzidos no mundo, traz a informação de que se as tendências de produção e gestão de resíduos continuarem, haverá cerca de 12000 Mt de lixo plástico em aterros sanitários ou no meio ambiente em 2050. Isto leva a reflexão sobre a forma e o ritmo como se consome e se descarta esse material que está presente em todo o mundo.

---

<sup>2</sup> Os termos “lixo marinho” e “lixo no mar” são equivalentes.

<sup>3</sup> Os plásticos são materiais poliméricos e sintéticos caracterizados por sua capacidade em adquirir diversas formas e sua aplicabilidade em diversos setores produtivos.

A notoriedade e o avanço nos estudos em torno dos problemas ambientais advindos do plástico levou à criação do termo “plastisfera”. Os plásticos degradados e repartidos em tamanhos menores agora dominam o lixo marinho e estão sendo colonizados pela vida microbiana. Não é exagero dizer que há plástico por todo o oceano (AMARAL-ZETTLER et al., 2020). Um documento apresentado no Fórum Econômico Mundial fez uma previsão alarmante sobre as externalidades negativas da produção do plástico: a estimativa é de que, considerando os estoques pesqueiros como constantes, haverá proporcionalmente mais plásticos que peixes no oceano em 2050 (WORLD ECONOMIC FORUM et al., 2016).

#### 1.4.2 Pesca

A atividade pesqueira é afetada diretamente pela poluição marinha. A FAO reúne documentos diversos para calcular, informar e reportar a situação da pesca e os principais impactos associados a ela em todo o mundo. De acordo com seu relatório mais recente sobre o estado da pesca e aquacultura, a produção pesqueira mundial, em valores estimados, alcançou cerca de 179 milhões de toneladas em 2018, e desse total, 156 milhões de toneladas foram destinadas ao consumo humano. A China detém a maior parcela de produção pesqueira atual. Durante muito tempo, incluindo os anos atuais, a pesca ainda representa uma das commodities mais exportadas ao redor do mundo (FAO, 2020).

Há uma tendência global em se reconhecer que a poluição marinha e os resíduos plásticos estão ameaçando a segurança alimentar de milhões de pessoas. Algumas Organizações Regionais de Gerenciamento da Pesca (RFMOs)<sup>4</sup> vêm reconhecendo a importância em monitorar e conter a poluição marinha por plásticos, uma vez que elas impactam diretamente na disponibilidade dos estoques pesqueiros. A Organização de Pesca do Atlântico Noroeste (NAFO), a Organização de Gestão da Pesca Regional do Sul do Pacífico (SPRFMO), e a Comissão Internacional para a Conservação dos Atuns no Atlântico (ICCAT) são alguns exemplos de instituições que estabeleceram medidas para atender ao problema dos plásticos, e especificamente os petrechos de pesca (GILMAN, 2015).

A FAO observou uma tendência de crescimento de capturas na pesca em áreas tropicais, enquanto que nas zonas de ressurgência ocorre uma alta variação anual. O Brasil está inserido na área de pesca 41 pela classificação da FAO, junto à Argentina e o Uruguai,

---

<sup>4</sup> RFMOs possuem um papel fundamental na governança de zonas de pesca multilaterais. São instituições intergovernamentais criadas para gerir estoques pesqueiros que ultrapassam limites de uma nação ou estoques com alta migração.

contemplando a porção sudoeste do oceano Atlântico. Nesta área, as capturas foram majoritariamente compostas por invertebrados e espécies de peixes pelágicos como a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) (FAO, 2020; TACONET et al., 2019).

A sardinha-verdadeira (figura 1.4.3) representa uma parcela importante das capturas nas regiões sudeste e sul do Brasil, e devido a grandes oscilações em suas capturas comerciais observadas desde a década de 70, o país formalizou a preocupação para conservar de forma sustentável essa espécie, estabelecendo regras de monitoramento de acordo com a Instrução Normativa IBAMA nº 15, de 21 de maio de 2009 (CERGOLE e DIAS-NETO, 2011). Atualmente ela foi atualizada pela Instrução Normativa do Ministério da Agricultura e Abastecimento nº 18, de 10 de junho de 2020 (BRASIL, 2020).



Figura 1.4.3 Sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) (Fonte: Fishbase. Autor: Carvalho Filho, A. 2021).

Essa espécie é o mais importante recurso pesqueiro marinho do Brasil em volume de produção, sustentando grandes indústrias de conserva, além de parte da produção ser comercializada diretamente nos mercados de peixe e peixarias. Os maiores cardumes são encontrados no outono e os menores no inverno (FIPERJ, 2013).

No Brasil, dois modos de produção de pesca coexistem: a pesca artesanal e industrial. A pesca industrial se concentra em capturar espécies de alto valor comercial, e se caracteriza pela pesca realizada por embarcações de grande ou médio porte que pertencem a uma empresa ou companhia de pesca. Já a pesca artesanal pode ser definida por ser de pequeno porte, onde pescadores independentes mantêm uma profunda ligação com a tradição da pesca como forma de vida, trabalho e sobrevivência (DIEGUES et al., 2006; SANTOS, 2021).

Em uma análise sobre os desembarques pesqueiros no Brasil entre 1950 a 2015, a pesca industrial representou a maior parcela de contribuição de *Sardinella brasiliensis* para o

país. Observou-se também uma tendência de crescimento nessa modalidade de pesca em detrimento à pesca artesanal (FREIRE et al., 2021).

Tanto a sardinha como outras espécies marinhas comercializadas podem ser capturadas no ambiente ou cultivadas através da aquicultura. A captura utiliza redes, linhas e armadilhas dependendo do organismo e a utilização desses petrechos foi se diversificando em artes de pesca (ou modos de pescaria). No caso das redes, há a pesca com redes de emalhe, arrasto, cerco, entre outras. A seguir são apresentadas as informações relativas aos petrechos de pesca e a consequência mais comuns de eventuais perdas, descartes ou abandonos no mar.

#### **1.4.3 Petrechos de pesca perdidos, descartados ou abandonados**

O termo “Petrechos de pesca perdidos, descartados ou abandonados” (ALDFG) ganhou notoriedade pela quantidade considerável de itens de pesca presentes em estudos sobre lixo no mar. Lebreton et al. (2018) afirmam que os ALDFG representam 46% do total de plástico observado na grande “ilha” de lixo amontoado no oceano Pacífico. O relatório do projeto “Aware” de 2019 indicou que as linhas de pesca representaram a maior quantidade de resíduos encontrados por mergulhadores de todo o mundo (LEBRETON et al., 2018; PROJECT AWARE, 2019).

Um documento da FAO (2016) explica algumas das principais causas de perda, descarte ou abandono de petrechos de pesca: a ocorrência de sobreposição de pescarias, causando o emaranhamento de petrechos em embarcações ou em outros petrechos sendo utilizados em um mesmo local; a perda de boias que auxiliam os pescadores na localização da rede ou armadilha; a presença de ventos fortes, correntezas, tempestades e demais variações meteorológicas; a utilização de material inapropriado na fabricação da rede ou seu uso prolongado em más condições, fazendo com que ela se arrebeste com mais facilidade; a prática da pesca ilegal que faz os pescadores abandonarem os petrechos quando há risco de serem detectados; entre outras (GILMAN, 2016).

Os pescadores atuam tanto como agente causador e solucionador desse problema ambiental. No Brasil, pescadores artesanais vem demonstrando um ativo interesse para o controle e prevenção dos ALDFG e do lixo marinho em geral, como destaca Barbosa-Filho et al. (2020). Os autores ainda alertam que a sua pesquisa em torno dos ALDFG iniciou-se através de reclamações e denúncias de pescadores artesanais do sul da Bahia e que a principal causa do problema ocorria devido à pesca ilegal de lagostas, feita por pescadores

de outras regiões operando em territórios ancestrais de pesca artesanal (BARBOSA-FILHO et al., 2020).

Reconhecendo e direcionando os ALDFG, em 2015 foi criada a maior aliança global para tratar do tema, reunindo corporações, organizações não governamentais (ONGs), academia (Universidades e afins), governos, setor privado e a indústria da pesca. Intitulada de “Global Ghost Gear Initiative” (GGGI), ela orienta em seu relatório que as pesquisas sobre pesca e o ambiente marinho devem seguir uma abordagem preventiva de informar as determinantes, a extensão, os impactos e os custos dos ALDFG. (GGGI, 2020).

Em concordância com o relatório da GGGI, Gilman (2021) analisou que as redes de emalhe e tresmalhe (gillnet e trammel net), as redes de arrasto de fundo e determinados tipos de rede de cerco são as que possuem maior risco de causar danos ao ambiente marinho. Essa categoria de lixo no mar apresenta diversos impactos negativos, e o objetivo geral do presente trabalho é focado em um desses impactos: a pesca fantasma (GILMAN, 2021).

#### 1.4.4 Pesca fantasma

A pesca fantasma pode ser definida como a mortalidade de peixes e de outras espécies de organismos que ocorre após a perda de controle de equipamentos de pesca pelo pescador. É, portanto, a capacidade que uma rede, linha, armadilha ou outro petrecho de pesca possui em continuar capturando espécies aquáticas sem qualquer tipo de aproveitamento para o ser humano (BROWN & MACFADYEN, 2007).

Matsuoka et al. (2005) apontam para o fato de que, apesar da popularidade do tema, há a necessidade em desenvolver mais estudos sobre a pesca fantasma. As pesquisas podem ser divididas em três objetivos: para obter evidência científica do problema; para entender a mortalidade e os impactos; e para desenvolver medidas de prevenção e retirada de petrechos fantasma (MATSUOKA et al., 2005).

Quando os organismos são capturados e mortos por ALDFG, eles atraem outras espécies que se alimentam da matéria orgânica decomposta, aumentando a eficiência da pesca fantasma do petrecho ao se tornar uma forma de “isca” com potencial de captura de seres marinhos que interajam com o petrecho (GILMAN, 2015).

O impacto da mortalidade de espécies ocasionada pela pesca fantasma é calculada em função do tempo, podendo variar de dias a anos. A expressão “eficiência de pesca fantasma” é usada para determinar essa taxa de mortalidade ou captura em um determinado

período. Em estudos experimentais o tipo de petrecho também é um fator fundamental para uma maior ou menor eficiência na pesca fantasma (LIVELY & GOOD, 2019).

É sob o olhar da pesca fantasma que a questão problema do presente estudo foi desenvolvida. A seguir, é apresentada a metodologia utilizada para a execução do trabalho e alcance dos objetivos.

## 2. METODOLOGIA

As informações utilizadas no presente trabalho foram obtidas a partir de revisão e consulta bibliográfica em artigos científicos e relatórios nacionais e internacionais disponíveis em bases de dados como Web of Science, Periódicos Capes e Google Acadêmico.

Na base de dados Web of Science (WoS), o termo “ghost fishing” foi pesquisado dentro das seguintes categorias: Marine Freshwater Biology; Fisheries; Environmental Sciences; Zoology; Ecology; Oceanography; Biology; Biodiversity Conservation; Environmental Studies; Water Resources; Multidisciplinary Sciences. A ferramenta “bibliometrix” foi utilizada no tratamento dos dados, de forma a gerar duas análises cientométricas de uma coleção de 366 publicações científicas, entre artigos e revisões (ARIA & CUCCURULLO, 2017).

Através do software RStudio, cuja linguagem de programação é o R, foi possível fazer o download e executar a bibliometrix, acessando sua interface “biblioshiny”. Esta interface permite ao usuário obter informações cientométricas de um determinado conjunto de uma base de dados. As 366 publicações foram exportadas em um arquivo .bib e importadas na biblioshiny.

A escolha da base WoS em vez de outra como Scopus ocorreu principalmente pela sua qualidade de dados científicos (itens de referência padronizados, poucos dados faltosos ou perdidos, possibilidade de inserir mais palavras-chave).

Em seguida, buscou-se identificar os parâmetros pertinentes à mortalidade e captura de pesca fantasma na bibliografia. A partir disso, construiu-se uma planilha no Microsoft Excel reunindo cada publicação e seus principais resultados, além da localidade e período de estudo.

Cada parâmetro foi classificado com base na frequência em que esteve presente em diferentes publicações: pouco frequente <50% ou muito frequente >50%. Os parâmetros mais frequentes foram incluídos na elaboração dos cenários de pesca fantasma para a área de estudo. O modelo utilizado na construção dos cenários foi limitado a até 3 parâmetros, a fim de manter a simplicidade desejada sem prejuízo para sua capacidade descritiva e preditiva.

A próxima etapa da pesquisa consistiu em calcular valores de pesca fantasma na região costeira de Arraial do Cabo e de Cabo Frio, considerando série histórica de disponível para a região, que vai de 1992 a 2002 e de 2018 a 2020, com valores reais e estimados de captura desembarcada da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) em toneladas.

Esta série foi elaborada através da obtenção de dados do monitoramento do desembarque, realizado pela Fundação Instituto da Pesca de Arraial do Cabo (FIPAC) e de

dados de captura de sardinha-verdadeira no Estado do Rio de Janeiro estimados por Freire et al. (2021). Os dados da pesca em todo o Estado foram reduzidos para a parcela relativa à Região dos Lagos pela média obtida para os anos em que a FIPAC e o Estado disponibilizam informações em seus anuários e relatórios.

Para minimizar a carência desse tipo de estudo no Brasil, foram adotados como estimativa da captura fantasma dois percentuais amplamente aceitos e baseados na captura desembarcada de peixes, uma informação mais disponível nacionalmente (SANTOS et al., 2003; e BROWN & MACFADYEN, 2007). A espécie sardinha-verdadeira foi selecionada como indicador da pesca fantasma por ser o principal recurso desembarcado na área de estudo e no Estado do Rio de Janeiro. Portanto, ela abrange um volume maior do total de produção pesqueira local (FIPERJ, 2013).

A partir da combinação de parâmetros frequentes e dos valores anuais de pesca fantasma obtidos para os municípios, dois cenários distintos foram criados: o primeiro considera a possibilidade de os valores estimados por Santos et al. (2003) se aplicarem diretamente no Brasil, enquanto o Segundo cenário busca contextualizar esses índices propostos à realidade nacional adicionando-se ao modelo os três parâmetros relevantes à pesca fantasma identificados na bibliografia.

O efeito aditivo desses parâmetros ao índice de Santos et al. (2003) foi estimado em negativo (-0,1), nulo (0) ou positivo (+0,1) a partir do ano na série temporal em que um fato relevante aparece documentado na literature. No âmbito do presente estudo, foram considerados como fatos relevantes, por exemplo, uma mudança na arte de pesca predominantes ou no material utilizado para confecção da rede.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 PRODUÇÃO CIENTÍFICA ANUAL E NUVEM DE PALAVRAS

O gráfico exibido na figura 3.4 indica uma tendência de crescimento de publicações sobre pesca fantasma entre 1978 e 2021.

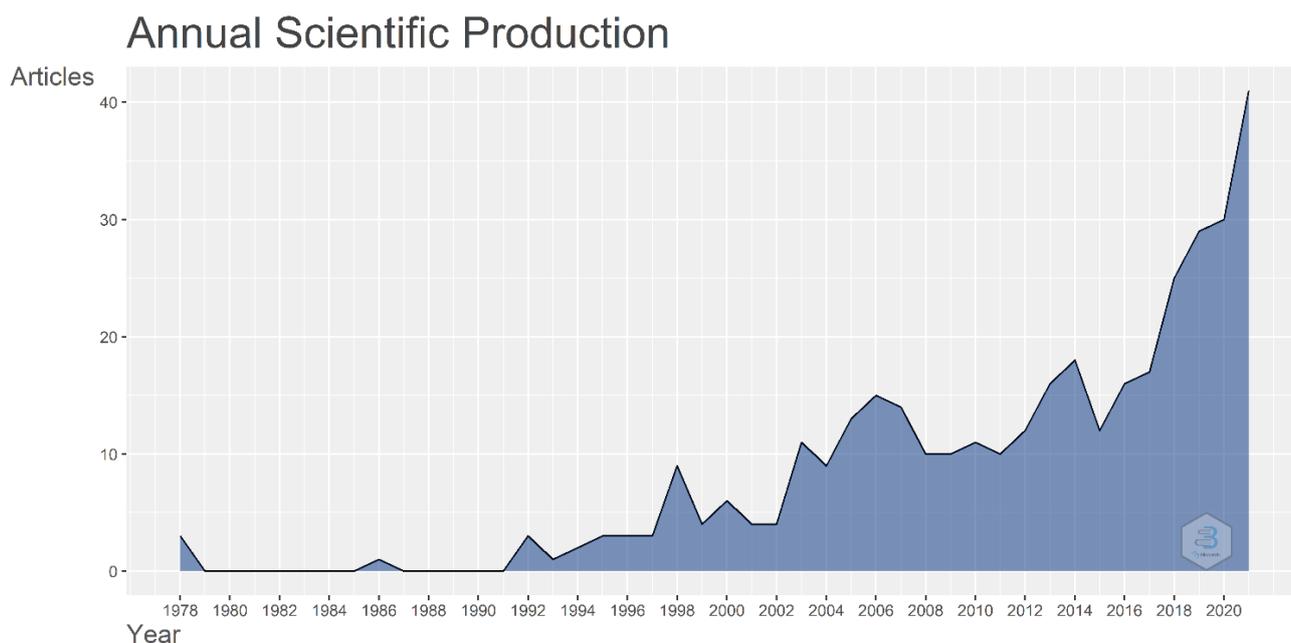


Figura 3.4 Produção científica anual de artigos sobre pesca fantasma (Fonte: biblioshiny, 2021).

A MARPOL 73/78 pode justificar alguns artigos sobre pesca fantasma publicados em 1978. A partir de 1992, é evidente o aumento de publicações sobre o tema, fato que pode ser associado à realização da Conferência Eco-92 (ou Rio-92), no mesmo ano. A Agenda 21, resultado dessa Conferência, foi decisiva ao reconhecer mundialmente que os oceanos e seus recursos são usados de maneira insustentável.

Em seu capítulo 17, a Agenda reafirma que:

O meio ambiente marinho – inclusive os oceanos e todos os mares, bem como as zonas costeiras adjacentes – forma um todo integrado que é um componente essencial do sistema que possibilita a existência de vida sobre a Terra, além de ser uma riqueza que oferece possibilidades para um desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2021).

A Rio-92 se popularizou internacionalmente e foi importante para a governança dos oceanos, sendo um agente causador de mudanças de paradigmas em países como Canadá, Estados Unidos, entre outros. Até então, a visão dos recursos oceânicos era de que eles eram inesgotáveis, e isso se modificou para um novo paradigma de uso sustentável, baseado no princípio da precaução (CRAIG, 2002).

Em 2015, é possível notar uma intensificação nesse crescimento até 2021. A Conferência da ONU Rio +20, ocorrida em 2015, trouxe a Agenda 2030 e os 'Objetivos de Desenvolvimento Sustentável' (ODS); em 2017 ocorreu a Conferência dos Oceanos, também promovida pela ONU, e cujo objetivo era dar suporte à implementação ao ODS 14 sobre conservação e uso sustentável dos oceanos. A poluição por plásticos e outros resíduos afeta diretamente a saúde dos mares e foi um dos motivos para a mobilização internacional em torno do tema (RYABININ et al., 2019).

Em 2017, a '*Intergovernmental Oceanographic Commission*' (IOC) foi responsável por propor a Década dos Oceanos (de 2021 a 2030), cujo objetivo principal é alcançar grande mudança no conhecimento científico e gestão dos oceanos. Os acontecimentos internacionais apresentados podem justificar o aumento de pesquisas científicas sobre a pesca fantasma até o ano de 2021 e é possível que a tendência de aumento de publicações aumente durante a década atual (RYABININ et al., 2019).

A pesca fantasma é uma consequência do ALDFG ou '*derelict fishing gear*' (petrechos de pesca abandonados, em inglês). Os termos mais citados e demonstrados na nuvem de palavras (figura 3.5) destacam estudos com foco no petrecho rede (nets). As redes de emalhe (gillnets) são, de acordo com Gilman et. al (2021), as que possuem o maior risco relativo quando são perdidas, abandonadas ou descartadas no mar, seguido das redes de arrasto e redes de cerco. Não foram encontrados estudos em corpos hídricos continentais e estuarinos, o que levanta questões sobre a aplicação desses índices em outras regiões. Alguns estudos mencionam, para além do uso das redes de pesca, o impacto de armadilhas para caranguejos e outros organismos.



Tabela 3.1 Variáveis dos artigos científicos selecionados sobre pesca fantasma.

1. Profundidade	18. Peso da espécie
2. Temperatura da água	19. Estado do organismo capturado (vivo, morto, decomposto etc)
3. Distância da costa	20. Taxa de captura em determinado período
4. Dinâmica das correntes marinhas	21. Duração da pescaria
5. Tipo de fundo	22. Influência da variação sazonal ou meteorológica
6. Declive de fundo (bottom slope)	23. Comparação com capturas comerciais desembarcadas ou com redes controladas
7. Estado da rede (nova, velha, com matéria orgânica etc)	24. Registro de redes perdidas no local
8. Material da rede (nylon monofilamento ou multifilamento)	25. Quantidade de rede por embarcação
9. Tamanho da malha	26. Peso dos petrechos e materiais utilizados
10. Largura da rede	27. Entrevista e opinião de pescadores
11. Altura da rede	28. Seleção de zona onde ocorre conflito (sobreposição de pescarias)
12. Cor da rede	29. Rede emaranhada a boias ou FADs (Fish Aggregation Device)
13. Tipo de rede (emalhe, tresmalhe, cerco etc)	
14. Uso de replicatas de redes	
15. Quantidade de espécies capturadas	
16. Tipos de espécies capturadas	
17. Largura da espécie	

Entre essas variáveis as três mais frequentes no total de referências consultadas são a profundidade, a largura da rede e a duração da pescaria.

A profundidade é capaz de interferir na eficácia dos ALDFG na captura fantasma pelágica e a seletividade das espécies impactadas (BROWN et al., 2005; BROWN & MACFADYEN, 2007). Løzet (2019) conduziu um estudo que resultou em um modelo para captura fantasma de peixes, onde a profundidade foi responsável por causar variações nos resultados, sugerindo que a pesca fantasma é altamente dependente da profundidade. Em síntese, a probabilidade de captura aumenta em águas mais profundas, principalmente a partir dos 40m.

A largura da rede é um parâmetro que se relaciona à área total em que um organismo pode ficar preso, enquanto que a duração da pescaria reflete a duração do tempo em que a rede ou outro petrecho fica na coluna d'água capturando organismos. Ambas as variáveis são relevantes para a pesca fantasma. Richardson et al. (2021) confirma que houve mais perdas de redes de cerco quando estas eram mais largas e quando o tempo de pescaria era maior (incluindo maiores lances por viagem e viagens mais longas).

Muitos parâmetros mencionados nos artigos e que são considerados relevantes para a pesca fantasma, de acordo com a FAO (GILMAN et al., 2016), não foram contabilizados

para a construção do cenário de pesca fantasma apresentado no item 3.4. Entre eles, pode-se destacar o registro de redes perdidas no local; a quantidade de rede por embarcação; e o peso (densidade) dos petrechos e materiais utilizados. Essa limitação ocorreu principalmente pela falta de dados locais.

Estima-se que aproximadamente 2,6% a 6,6% de todas as redes de cerco no mundo se tornam ALDFG a cada ano (RICHARDSON et al., 2019). Entre as causas das perdas, os conflitos com outros tipos de pesca e embarcações, além das variações nas condições climáticas são predominantes (RICHARDSON et al., 2021; YILDIZ e KARAKULAK, 2016.). No contexto da pesca em Arraial do Cabo e Cabo Frio, há conflitos relacionados à disputa por territórios entre pescadores e o turismo, além do fenômeno da ressurgência, que colabora para o aumento produtividade pesqueira em determinados períodos do ano. (ARAÚJO e NICOLAU, 2018). A presença de ALDFG em Unidades de Conservação nacionais (LINK et al., 2019) corrobora com a hipótese da RESEX Marinha em Arraial do Cabo possuir esses resíduos em sua extensão territorial.

Os principais acontecimentos no período de 1992 a 2002 para Cabo Frio, Arraial do Cabo e para o Estado do RJ são descritos a seguir (item 3.3), além de serem apresentados os dados de pesca desembarcada.

### 3.3 ANÁLISE E CENÁRIOS DA PESCA DESEMBARCADA DE SARDINHA-VERDADEIRA ENTRE 1992 A 2002

No início da década de 1990 houve um colapso na pesca da sardinha verdadeira no Brasil. O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA) restringiu as políticas voltadas para o período de defeso da espécie e isso contribuiu para que as capturas comerciais recuperassem seu crescimento, ano após ano, até atingir o valor mais alto em 1995 (IBAMA/CEPSUL, 2004).

A partir de 1996 as leis de defeso mudaram novamente e facilitaram a sobre-exploração da sardinha verdadeira, pois o tamanho mínimo permitido em capturas saiu de 5% para 10% do total das pescarias. Consequentemente, houve mais um colapso nacional em 1998 no estoque pesqueiro da espécie, e durante os anos seguintes até 2003 obteve-se as menores capturas observadas desde a década de 1960 (IBAMA/CEPSUL, 2004).

Entre 1990 e 2000, O número de traineiras com permissão para atuar na captura da sardinha verdadeira reduziu de 317 embarcações para 185 nos estados de Santa Catarina,

São Paulo e Rio de Janeiro. (SCHWINGEL e OCCHIALINI, 2003; IBAMA/CEPSUL, 2004). O esforço de pesca para esta espécie foi limitado às traineiras permissionadas desde 1976, porém a falta de fiscalização das frotas permitiu que existisse um alto esforço de pesca sobre o recurso (DIAS NETO, 2003).

As permissões de pesca dadas até 2004 pela então Secretaria de Aquicultura e Pesca nacional não restringiam as espécies cuja exploração se pretendia autorizar. Por exemplo, a licença permitia que traineiras operassem tanto na sardinha como em outras espécies, como tainha e corvina, que já estavam na lista nacional de espécies sobre-exploradas (IBAMA/CEPSUL, 2004).

A pesca de cerco traineira utilizava redes de comprimento variável entre 200 m e 1000 m, com formato retangular; altura de 70 m a 90 m; e malha de 12 mm (VALENTINI; CARDOSO, 1991). A figura 3.6 mostra a evolução nos comprimentos de rede utilizados, e no período de 1992 a 2002 pode-se comprovar o uso de comprimentos variando entre 600 m a 1000 m.

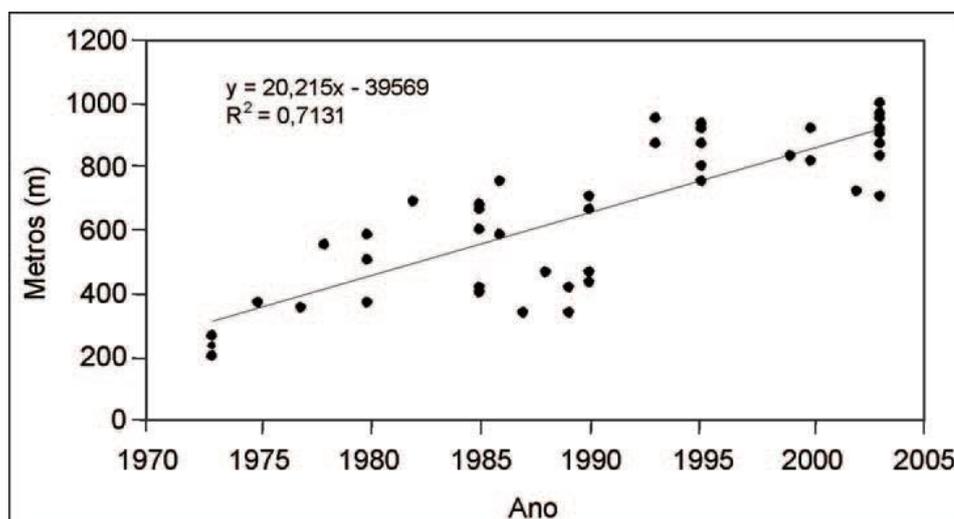


Figura 3.6 Evolução na variação do comprimento da rede de cerco (m) entre os anos de 1973 e 2003 (Fonte: SCHWINGEL e OCCHIALINI, 2003).

De forma geral, a Pesca Desembarcada (PD) da sardinha verdadeira no Estado do Rio de Janeiro seguiu os acontecimentos em nível nacional mencionados. É possível observar uma queda na tendência de capturas da espécie no período analisado (figura 3.7).

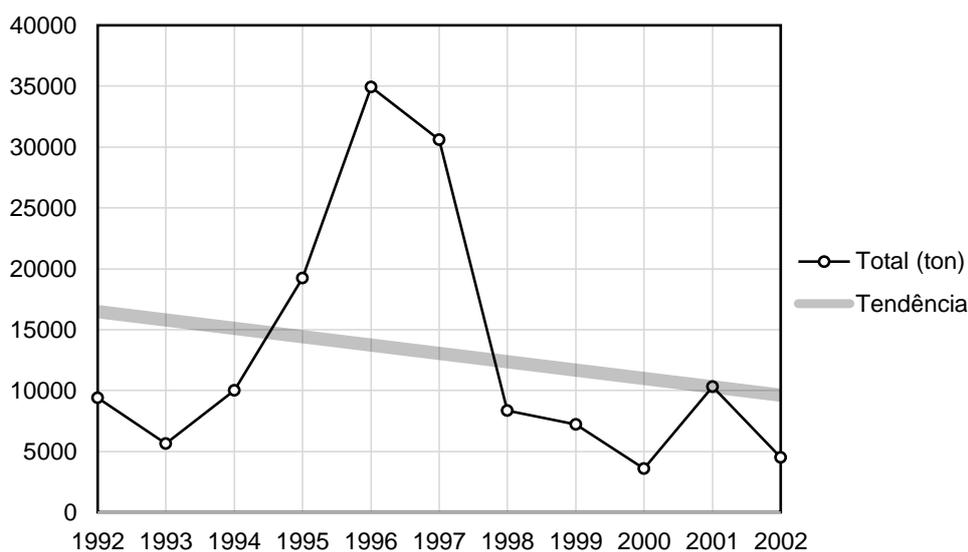


Figura 3.7 Pesca desembarcada em toneladas no Estado do RJ.

Nos municípios de Cabo Frio e Arraial do Cabo, a Pesca Desembarcada (PD) cresceu, a partir de 1992, a cada ano, até alcançar a sua maior quantidade em 1995. Nos anos subsequentes, houve uma queda da pescaria no município, seguido de um novo aumento em 1997 e subsequente redução de capturas até 2002 (figura 3.8). Mesmo com suas particularidades, a tendência de queda na PD no município, em geral, acompanhou a do Estado.

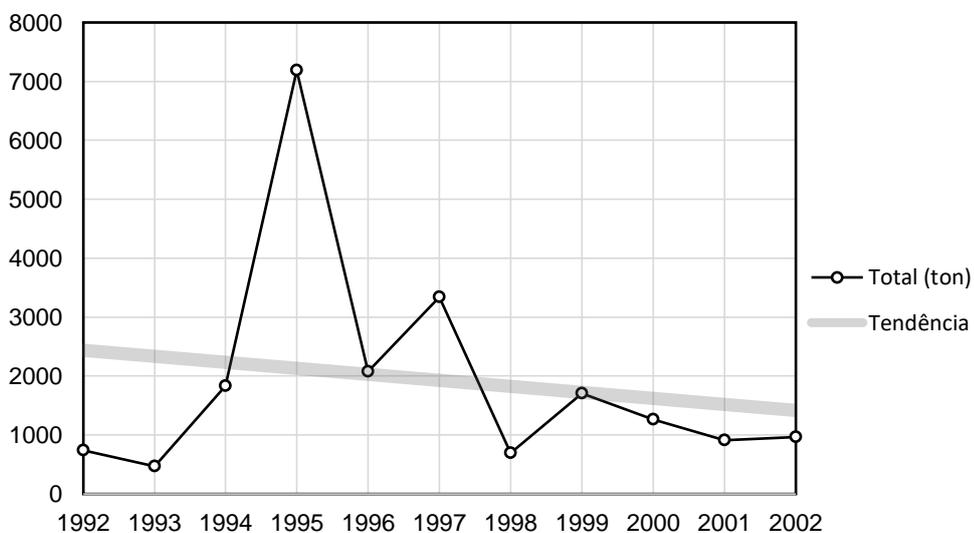


Figura 3.8 Pesca desembarcada em toneladas em Cabo Frio e Arraial do Cabo.

Em um estudo realizado na região de Cabo Frio, a frota local de cerco traineira caracterizou-se por embarcações antigas e de pequeno porte, e o tempo de duração dos lances de pesca mostrou-se altamente relacionado com a produção do pescado, em que cercos mais demorados significaram maior captura. Foram identificadas 138 embarcações desembarcando sardinha em Cabo Frio entre 1996 e 1998, enquanto o número de embarcações permissionadas no Estado era de 86 para o mesmo período. Isso comprovou a presença de uma frota clandestina praticando pescaria de forma ilegal na região (MAGRO et al., 2003).

Magro et al. (2003) acrescentam que, durante o ano de 1996, as principais espécies presentes nas capturas foram caracteristicamente pelágicas. Ao final desse e nos demais anos algumas espécies demersais começaram a apresentar importância nas capturas, indicando que a frota ampliou seu campo de atuação, alcançando maiores profundidades. A pesca em áreas mais profundas foi associada a maiores quantidades de capturas para o município.

A seguir, são apresentados os cenários da pesca fantasma e sua análise considerando o contexto local.

### 3.3 ANÁLISE E CENÁRIOS DA PESCA FANTASMA ENTRE 1992 A 2002 E ENTRE 2018 A 2020

Os resultados sugerem tendências decrescentes de captura fantasma entre 1992 a 2020 (figura 3.9). A primeira série (série 1) de dados segue um único parâmetro proposto por Santos et al. (2003), que é a relação de Pesca Fantasma (PF) com a Pesca Desembarcada (PD), onde:

$$PF = 0,5\% * PD$$

Já a segunda série é fundamentada, além da pesca desembarcada, nos três parâmetros mais frequentes e, portanto, selecionados da bibliografia e que se inserem no contexto local, que são: o aumento gradual da atividade pesqueira para maiores profundidades; o aumento no tempo de pescaria; e o comprimento estendido das redes de cerco ao longo dos anos. Em comparação com a PD local (figura 3.8), a tendência de queda para a PF atenuou-se.

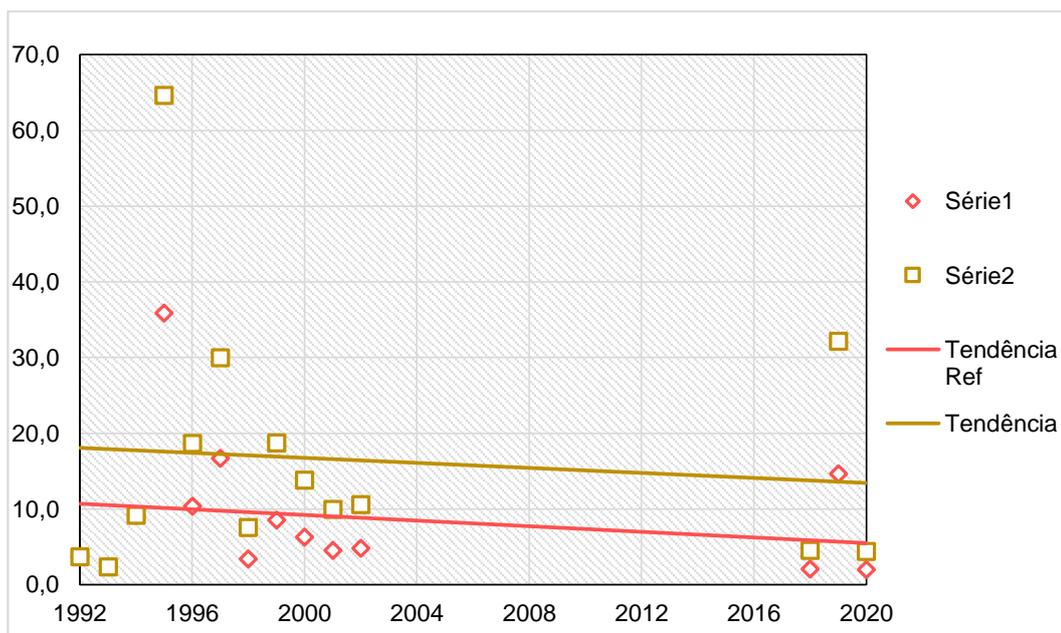


Figura 3.9 Pesca Fantasma (toneladas) em Cabo Frio e Arraiial do Cabo.

É possível notar que os valores de captura fantasma corrigidos pelos parâmetros nacionais (série 2) representaram cerca do dobro dos valores que consideraram apenas o fator de pesca desembarcada (série 1). Considerando os dois cenários representados pelas séries de dados 1 e 2, os resultados indicam um potencial máximo de captura de sardinha-verdadeira por redes de cerco abandonadas, perdidas ou descartadas na região de Cabo Frio e Arraiial do Cabo de 35,9 – 64,7 toneladas em 1995. Em anos mais próximos como 2019 os valores tiveram um potencial variável de 14,6 a 32,2 toneladas.

O estudo de Santos et al. (2003) foi realizado sob condições distintas, principalmente em relação ao tipo de tamanho de rede e localização. O local escolhido foi em Algarve, Portugal, em profundidades de 65 a 78m, e foram utilizadas redes de emalhe com comprimento aproximado de 160m. O tempo de pescaria variou de 10h a 24h. Para o presente estudo, considerou-se profundidades e tempos de pescaria similares, e o que representou maior variação foi o parâmetro de comprimento da rede (entre 700 a 1000m).

Brown e Macfadyen (2006) reafirmaram as limitações em estimar capturas fantasmas mais precisas, e concluíram que o percentual de PF em relação a PD geralmente está abaixo de 1%. Para os autores, esse percentual também pode ser superestimado, justificando que as redes perdidas são mais suscetíveis ao rompimento e emaranhamento, diminuindo seus potenciais de captura. Por outro lado, Nakashima e Matsuoka (2005) encontraram resultados

maiores de captura fantasma em redes fixas de emalhe já emaranhadas em oposição às redes fixas controladas.

Uma rede perdida, descartada ou abandonada possui eficiência de captura acertadamente maior nos primeiros três meses em que se encontra no ambiente marinho, embora possa continuar capturando organismos por mais tempo. (SANTOS et al., 2003; SANCHO et al. 2003; TSCHERNIJ & LARSSON, 2003; KAISER et al., 1996). Em aproximadamente três meses, essa rede também pode se tornar uma massa sólida e emaranhada, com capacidade de captura reduzida para peixes pelágicos mas aumentada para crustáceos e peixes bênticos. (MIO et al. 1990).

Há uma estimativa global de que mais de 90% das espécies capturadas por ALDFG possuem valor comercial, o que contribui para perdas econômicas para os pescadores. (NOAA, 2015). No presente estudo, foi estimado um valor de 14,3 toneladas de PF a cada 1000 toneladas de PD. Dessa forma, os municípios de Cabo Frio e Arraial do Cabo chegam a contribuir com 15% do total de pesca fantasma no Estado do RJ (figura 3.10).



Figura 3.10 Proporção de pesca fantasma a cada mil toneladas de pesca desembarcada

Para além da pesca fantasma, há a ameaça dos ALDFG como lixo marinho, predominantemente composto por plástico, suscetíveis à degradação física onde se reduzem a tamanhos com potencial de ingestão por organismos. Estudos apontam a alta proporção de poluição por materiais provenientes da pesca em ambientes costeiros e marinhos, sugerindo

que locais adequados para o descarte de petrechos velhos ou quebrados poderia reduzir o impacto desse resíduo. O peso dos resíduos de petrechos de pesca também é maior em relação a outros componentes do lixo marinho (HOYTEMA et al., 2020; DANIEL et al., 2020).

Macfadyen et al. (2009) afirma que, entre outros fatores, a capacidade de pesca fantasma depende das condições ambientais locais onde o ALDFG está presente. Entre as medidas preventivas, mitigadoras e curativas recomendáveis para o problema, pode-se destacar a identificação e marcação das redes de pesca; a promoção de recuperação de petrechos perdidos; a contínua fiscalização para reduzir os petrechos de pesca provenientes da pesca ilegal; e combinação de esforços locais e científicos para localizar e descartar de forma adequada os ALDFG.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo propôs explorar o contexto e dimensão da pesca fantasma na região de pesca dos municípios de Cabo Frio e Arraial do Cabo, no Estado do Rio de Janeiro. Apesar das limitações na disponibilidade de dados ocasionadas pela falta de estatísticas locais e na coleta de dados in situ e com o advento da pandemia de Covid-19 nos anos de 2020 e 2021, o trabalho propôs cenários potenciais e condizentes com a bibliografia de referência.

De um modo geral, os resultados indicam a importância da inclusão de outros parâmetros pertinentes à pesca fantasma no cenário nacional, uma vez que estimativas de valores de captura fantasma que consideraram apenas um parâmetro (pesca desembarcada) são a metade daquela contextualizada para a região (incluindo a profundidade, o tempo de pescaria e o comprimento da rede). Recomenda-se a elaboração de estudos complementares que correlacionem a pesca fantasma com o fenômeno da ressurgência local e com a pesca ilegal, parâmetros que estão além do escopo do presente trabalho.

## REFERÊNCIAS

ADELIR-ALVES, J. et al. Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gears in rocky reefs of Southern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 64, p. 427-434, 2016.

AMARAL-ZETTLER, L. et al. Ecology of the plastisphere. **Nature Reviews Microbiology**, v. 18, n. 3, p. 139-151, 2020.

ARAÚJO, V. P.; NICOLAU, O. S. Participação social na Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo: uma análise dos instrumentos de gestão sob a ótica da decolonialidade. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 48, 2018.

ARIA, M. & CUCCURULLO, C. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis, *Journal of Informetrics*, 11(4), pp 959-975, **Elsevier**, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004: Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

BARBOSA-FILHO, Márcio et al. Artisanal fisher perceptions on ghost nets in a tropical South Atlantic marine biodiversity hotspot: Challenges to traditional fishing culture and implications for conservation strategies. **Ocean & Coastal Management**, v. 192, 2020.

BAX, Nicholas J. et al. A response to scientific and societal needs for marine biological observations. **Frontiers in Marine Science**, v. 6, p. 395, 2019.

BERGMANN, M. et al. **Marine anthropogenic litter**. Springer, 2015. Livro eletrônico. Disponível em: <<https://www.oapen.org/download?type=document&docid=1001966>> Acesso em:

BRASIL. Agenda Nacional de Qualidade Ambiental Urbana: Plano de Combate ao Lixo no Mar. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial, Coordenação-Geral de Gerenciamento Costeiro. – Brasília, DF: MMA, 2019. Documento eletrônico online. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/component/k2/item/15428-mma-lan%C3%A7a-plano-nacional-de-combate-ao-lixo-no-mar.html>> Acesso em: out 2021.

BRASIL. . Instrução Normativa do Ministério da Agricultura e Abastecimento nº 18, de 10 de junho de 2020. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Aquicultura e Pesca. Brasília, DF. 2020. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-18-de-10-de-junho-de-2020-261278240>> Acesso em: out 2021.

BRASIL. Agenda 21 Global: Capítulo 17. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF. Documento eletrônico online. Disponível em: <[https://antigo.mma.gov.br/estruturas/agenda21/\\_arquivos/cap17.pdf](https://antigo.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/cap17.pdf)> Acesso em: dez 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria Nº 461, de 13 de dezembro de 2018, que aprovou a relação dos municípios abrangidos pela faixa terrestre da Zona Costeira brasileira. Disponível em: <[http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55445013/do1-2018-12-17-portaria-n-461-de-13-de-dezembro-de-2018-55444930](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55445013/do1-2018-12-17-portaria-n-461-de-13-de-dezembro-de-2018-55444930)> Acesso em: dez 2019.

BRITTO, R. C. C. Modernidade e Tradição: construção da identidade social dos pescadores de Arraial do Cabo (RJ). **EdUFF, Coleção Antropologia e Ciência Política**, 14. A pesca no Estado do Rio de Janeiro, 2, Niterói. 265 p. 1999.

BROWN, J., Macfadyen, G., Huntington, T., Magnus, J., & Tumilty, J. Ghost fishing by lost fishing gear. Final Report to DG Fisheries and Maritime Affairs of the European Commission. Fish/2004/20. **Institute for European Environmental Policy/Poseidon Aquatic Resource Management Ltd joint report**, 151. 2005.

BROWN, James; MACFADYEN, Graeme. Ghost fishing in European waters: Impacts and management responses. **Marine Policy**, v. 31, n. 4, p. 488-504, 2007.

CASARINI, L. M. et al. Avaliação dos petrechos de pesca recolhidos em unidades de conservação. **V Simpósio Bras. Oceanografia**, v. 5, p. 1-5, 2011.

CEMBRA. **O Brasil e o mar no século XXI: Relatório aos tomadores de decisão do País**, coord. Luiz Philippe da Costa Fernandes, prep. Lucimar Luciano de Oliveira. – 2. ed., rev. e ampl. Niterói, RJ: BHMN, 2012.

CERGOLE, Maria Cristina; DIAS-NETO, José. **Plano de gestão para o uso sustentável da sardinha-verdadeira *Sardinella brasiliensis* no Brasil**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2011.

CHAVES, P. T. & ROBERT, M. C. Extravio de petrechos e condições para ocorrência de pesca-fantasma no litoral norte de Santa Catarina e sul do Paraná. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, 35(3): 513 - 519, 2009.

COUTO, W.C. Análise Quali-quantitativa de Resíduos Sólidos e Rejeitos no Litoral de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil. 62p. Trabalho de conclusão de curso. Pós-Graduação em Ciências Ambientais em Áreas Costeiras. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Arraial do Cabo, RJ, 2019. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1RgDpHyOlhbWxqam0jcXDQfBzflJGd4b8/view?usp=sharing>> Acesso em: out 2021.

CRAIG, Robin Kundis. Sustaining the Unknown Seas: Changes in US Ocean Policy and Regulation since Rio'92. **Envtl. L. Rep. News & Analysis**, v. 32, 2002.

DANIEL, D. B.; THOMAS, Saly N.; THOMSON, K. T. Assessment of fishing-related plastic debris along the beaches in Kerala Coast, India. **Marine pollution bulletin**, v. 150, p. 110696, 2020.

DIAS NETO, J. **Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil**. Edições IBAMA, MMA/IBAMA, Brasília, 242p. 2003.

DIEGUES, A. C. et al. Artisanal fisheries in Brazil. 2006. Disponível em: < <https://nupaub.fflch.usp.br/sites/nupaub.fflch.usp.br/files/artisanal2.pdf> > Acesso em: fev 2022.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action**. Rome. 2020.

FIPERJ, Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro. **Boletim Estatístico da Pesca do Estado do Rio de Janeiro – Anos 2011 e 2012**. Niterói, 2013. Disponível em: < <http://35.243.172.69:180/sistema.html?id=60b4fc0cb8550d9000e8fb98> > Acesso em: out 2021.

FISHBASE. **Sardinha Verdadeira (*Sardinella brasiliensis*)**. Foto de autoria de Carvalho Filho, A. Disponível em: < <https://www.fishbase.se/Summary/SpeciesSummary.php?id=1505&lang=portuguese> > Acesso em: out 2021.

FREIRE, K. M. F. et al. Reconstruction of Marine Commercial Landings for the Brazilian Industrial and Artisanal Fisheries From 1950 to 2015. **Frontiers in Marine Science**, p. 946, 2021.

GEYER, R. et al. Production, use, and fate of all plastics ever made. **Science advances**, v. 3, n. 7, p. e1700782, 2017.

GILMAN, Eric et al. Abandoned, lost and discarded gillnets and trammel nets: methods to estimate ghost fishing mortality, and the status of regional monitoring and management. **FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper**, n. 600, p. I, 2016.

GILMAN, Eric et al. Highest risk abandoned, lost and discarded fishing gear. **Scientific reports**, v. 11, n. 1, p. 1-11, 2021.

GILMAN, Eric. Status of international monitoring and management of abandoned, lost and discarded fishing gear and ghost fishing. **Marine Policy**, v. 60, p. 225-239, 2015.

HOYTEMA, Nanne et al. Fishing gear dominates marine litter in the Wetlands Reserve in Al Wusta Governorate, Oman. **Marine Pollution Bulletin**, v. 159, p. 111503, 2020.

IBAMA/CEPSUL. **Relatório da Reunião Técnica sobre a pesca da sardinha-verdadeira nas regiões Sudeste e Sul**. Itajaí (SC): CEPSUL, 2004. Disponível em: <[https://www.icmbio.gov.br/cepsul/galeria-de-imagens/9-teleoteos/detail/154\\_gymnothorax-ocellatus.html?tmpl=component](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/galeria-de-imagens/9-teleoteos/detail/154_gymnothorax-ocellatus.html?tmpl=component)> Acesso em: out 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Arraial do Cabo. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/arraial-do-cabo/panorama>> Acesso em: out 2021 (a).

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Cabo Frio. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/cabo-frio/panorama>> Acesso em: out 2021 (b).

JAMBECK, Jenna R. et al. Plastic waste inputs from land into the ocean. **Science**, v. 347, n. 6223, p. 768-771, 2015.

KAISER, M. J. et al. Catches in 'ghost fishing' set nets. **Marine ecology progress series**, v. 145, p. 11-16, 1996.

LAIST, David W. Overview of the biological effects of lost and discarded plastic debris in the marine environment. **Marine pollution bulletin**, v. 18, n. 6, p. 319-326, 1987.

LEBRETON, Laurent et al. Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. **Scientific reports**, v. 8, n. 1, p. 1-15, 2018.

LINK, J. et al. Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear in Brazil: A review. **Perspectives in ecology and conservation**, v. 17, n. 1, p. 1-8, 2019.

LIVELY, Julie A.; GOOD, Thomas P. Ghost fishing. In: **World Seas: An Environmental Evaluation**. Academic Press, 2019. p. 183-196.

LØSET, Ingrid Disch. **Ghost fishing: the spatial extent of gear loss and effects on marine animal life along the Norwegian coast**. Dissertação de Mestrado. Norwegian University of Life Sciences, Ås. 2019. Disponível em: <<https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/handle/11250/2622431>> Acesso em: nov 2021.

UNEP. Year Book 2011: **Emerging issues in our global environment**. United Nations Environment Programme, Nairobi, 2011b. Disponível em: <<http://www.unep.org/yearbook/2011>>. Acesso em: nov 2021.

MACFADYEN, G. et al. Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. UNEP Regional Seas Reports and Studies No.185; **FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper**, No. 523. 115p. Rome, UNEP/FAO. 2009.

MAGRO, M; Moreira, L.H.A. & Cardoso, L.C.C. 2003. Estrutura e dinâmica da frota pesqueira de cerco atuante em Angra dos Reis e Cabo Frio (Rio de Janeiro – Brasil). Em: CERGOLE, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (Coord.). Dinâmica das Frotas Pesqueiras – Análise das principais pescarias comerciais do Sudeste-Sul do Brasil. **Avaliação do potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva – REVIZEE – Área de Dinâmica de Populações e Avaliação de Estoques**. FEMAR, MMA, REVIZEE, P. 187-226.

MARPOL. Anexo V – **Regras para a prevenção da poluição por lixo dos navios**. 1978. Disponível em: < [https://www.ccaimo.mar.mil.br/sites/default/files/marpol\\_anexo5-05ago.pdf](https://www.ccaimo.mar.mil.br/sites/default/files/marpol_anexo5-05ago.pdf)> Acesso em: nov 2021.

MATSUOKA, Tatsuro et al. A review of ghost fishing: scientific approaches to evaluation and solutions. **Fisheries Science**, v. 71, n. 4, p. 691-702, 2005.

MELNYCHUK, Michael C. et al. Fisheries management impacts on target species status. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 114, n. 1, p. 178-183, 2017.

MIO, S., et al. Preliminary study on change in shape of drifting nets placed in the sea. In R. Shornura & M. Godfrey, eds. **Proceedings of the Second International Conference on Marine Debris. 2-7 April 1989, Honolulu, Hawaii**, pp. 615–620 [online]. NOAA Tech Memo NMFS, NOAA-TM-NMFSSWFSC- 154. U.S. National Marine Fisheries Service, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California, USA. 1990.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Tackling Marine Debris in the 21st Century**. Washington, DC: The National Academies Press. 2009.

NOAA. Marine Debris Program. Report on the impacts of “ghost fishing” via derelict fishing gear. **Silver Spring**, MD. 25 pp. 2015.

OIGMAN-PSZCZOL, Simone Siag; CREED, Joel Christopher. Quantification and classification of marine litter on beaches along Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. 23, n. 2, p. 421-428, 2007.

PROJECT AWARE. Impact Report. 2019. Disponível em:< <https://issuu.com/projectaware/docs/pa-report-2019-digital/6>> Acesso em:

RYABININ, Vladimir et al. The UN decade of ocean science for sustainable development. **Frontiers in Marine Science**, v. 6, p. 470, 2019.

RICHARDSON, K. et al. Estimates of fishing gear loss rates at a global scale: A literature review and meta-analysis. **Fish and Fisheries**, v. 20, n. 6, p. 1218-1231, 2019.

RICHARDSON, K. et al. Global causes, drivers, and prevention measures for lost fishing gear. **Frontiers in Marine Science**, p. 790, 2021.

RIO DE JANEIRO. Decreto 42.929, de 19 de abril de 2011. Cria o Parque Estadual da Costa do Sol e dá outras providências. Governo do Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mde4/~edisp/inea0018665.pdf>> Acesso em: out. 2021.

SANCHO, Gorka et al. Catch rates of monkfish (*Lophius* spp.) by lost tangle nets in the Cantabrian Sea (northern Spain). **Fisheries Research**, v. 64, n. 2-3, p. 129-139, 2003.

SANTOS, M. N. et al. Hake (*Merluccius merluccius* L., 1758) ghost fishing by gill nets off the Algarve (southern Portugal). **Fisheries Research**, v. 64, n. 2-3, p. 119-128, 2003.

SANTOS, Paulo Sérgio Barreto. **A pesca artesanal de canoas de boçarda em Arraial do Cabo (RJ). 2021.** Tese (Doutorado em Psicologia Social) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. doi: 10.11606/T.47.2021.tde-23062021-183324. Acesso em: fev 2022.

SCHRINGEL, P.R. & OCCHIALINI, D.S. 2003. Descrição e dinâmica da frota de traineiras no porto de Itajaí (SC) entre 1997 e 1999. Em: CERGOLÉ, M.C. & Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (Coord.). Dinâmica das Frotas Pesqueiras – Análise das principais pescarias comerciais do Sudeste-Sul do Brasil. **Avaliação do potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva – REVIZEE – Área de Dinâmica de Populações e Avaliação de Estoques**. FEMAR, MMA, REVIZEE, p.251-282.

SILVA, G. L. et al. Estudo preliminar da climatologia da ressurgência na região de Arraial do Cabo, RJ. In: ENCONTRO NACIONAL DE GRUPOS DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL, XI., 2006, Santa Catarina. Anais eletrônicos via endereço do evento online. Disponível em: <<http://www.enapet.ufsc.br/index.php>> Acesso em: dez 2019.

TABARELLI, M. et al. **PELD-CNPq dez anos do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração do Brasil: achados, lições e perspectivas**. Ed. Universidade da UFPE, 2013.

TACONET, M. et al. **Global Atlas of AIS-based fishing activity - Challenges and opportunities**. Rome, FAO. 2019.

TSCHERNIJ, Vesa; LARSSON, P.-O. Ghost fishing by lost cod gill nets in the Baltic Sea. **Fisheries Research**, v. 64, n. 2-3, p. 151-162, 2003.

WORLD ECONOMIC FORUM et al. The New Plastics Economy – Rethinking the future of plastics. 2016. Disponível em: <<https://ellenmacarthurfoundation.org/the-new-plastics-economy-rethinking-the-future-of-plastics>> Acesso em:

YILDIZ, T.; KARAKULAK, F. S. Types and extent of fishing gear losses and their causes in the artisanal fisheries of Istanbul, Turkey. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 32, n. 3, p. 432-438, 2016.