

## ***PESCA FANTASMA: UMA SÍNTESE DAS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS NOS ÚLTIMOS 15 ANOS***

Ghost fishing: a synthesis of causes and  
consequences in the last 15 years

**Marianny Kellen Silva Lima<sup>1,2</sup>, José Ivan Fonteles de Vasconcelos Filho<sup>1,3</sup>,  
Robério Mires de Freitas<sup>1,4</sup>, Caroline Vieira Feitosa<sup>1,5</sup>**

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará

<sup>2</sup> Laboratório de Invertebrados Marinhos do Ceará (LIMCE). E-mail: marianny.kellen@gmail.com

<sup>3</sup> Laboratório de Dinâmica Populacional e Ecologia de Peixes Marinhos (DIPEMAR). E-mail: ivanfontelesbio@gmail.com

<sup>4</sup> Laboratório de Microbiologia Ambiental e do Pescado (LAMAP). E-mail: roberiodw20@gmail.com

<sup>5</sup> Laboratório de Dinâmica Populacional e Ecologia de Peixes Marinhos. (DIPEMAR). E-mail: carol\_feitosa@ufc.br

### RESUMO

Os ecossistemas marinhos vêm sofrendo com a pressão da atividade pesqueira ao longo dos anos. Essa intensa exploração dos recursos pesqueiros colapsados traz consigo impactos diretos e indiretos. Um dos principais impactos indiretos é o gerado pelos petrechos de pesca abandonados, perdidos ou descartados. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico das principais causas e consequências descritas pela literatura relacionadas à pesca fantasma. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática de literatura de manuscritos publicados sobre “pesca fantasma” nos últimos 15 anos em todo o mundo. A busca foi realizada através das bases de dados Science Direct, Periódicos Capes/MEC e da ferramenta de busca Google Scholar. As redes de emalhar foram os principais petrechos de pesca perdidos ou abandonados citados pelos estudos analisados. As medidas mitigadoras mais comuns encontradas foram a necessidade de adaptação dos petrechos utilizados, como na utilização de espaços de escape, assim como o uso de materiais biodegradáveis para fabricação desses equipamentos. Existe a necessidade de se realizar mais estudos relacionados a essa temática, dados a importância e o grau de degradação que a pesca fantasma causa.

**Palavras-chave:** peixes, petrechos de pesca, impactos ambientais.

Recebido em: 15/7/2019

Aprovado em: 18/11/2019

Publicado online em: 20/3/2020

## ABSTRACT

*Brazilian marine ecosystems have been suffering from the pressure of fishing activity over the years. This intense exploitation of collapsed fishing resources brings with it direct and indirect impacts. One of the main indirect impacts is that generated by abandoned, lost or discarded fishing gear. In this context, the present work aims to carry out a bibliographical survey of the main causes and consequences described by the literature related to ghost fishing. For this, a systematic review of the literature of published manuscripts on "ghost fishing" has been carried out in the last 15 years around the world. The search was conducted through the Science Direct, Capes/ MEC Periodicals and the Google Scholar search tool. Gillnets were the main fishing gear lost or abandoned cited by the studies analyzed. The most common mitigating measures was the need to adapt the equipment used, such as the use of escape gaps, as well as the use of biodegradable materials to manufacture such gear. There is a need to carry out more studies related to this subject, given the importance and the degree of degradation that the ghost fishing causes.*

**Keywords:** *fishes, fishing gears, environmental impacts.*

## INTRODUÇÃO

No cenário de degradação atual, o debate sobre a sustentabilidade global da pesca vem sendo frequentemente abordado. Desde meados da década de 1990 e ao longo dos anos 2000, vários estudos mostraram o rápido declínio da pesca marinha em todo o mundo (FAO, 2010; FAO, 2018).

Assim, a pesca fantasma, até então negligenciada, é uma das temáticas que vem ganhando força nos últimos anos devido ao impacto que provoca à vida marinha (Gilman, 2015; Sullivan, 2019). Esse tipo de pescaria provém da perda ou do descarte ilegal de artes de pesca no mar. Ao permanecer no ambiente, esses aparelhos continuam a capturar os organismos-alvo, além de outras espécies, até serem totalmente deteriorados e, dependendo do material com os quais foram confeccionados, podem durar muitos anos (Adelir-Alves *et al.*, 2016).

A cada ano, o volume de materiais deixados nos oceanos decorrentes da atividade pesqueira chega a atingir 640 mil toneladas (World Animal Protection, 2018). Esses materiais ferem, mutilam e chegam até a matar centenas de milhares de baleias, focas, tartarugas marinhas e pássaros no mundo. Além do impacto direto nas populações de peixes, incluindo aquelas de interesse econômico, causam prejuízos econômicos e ambientais (Casarini *et al.*, 2011).

A captura involuntária dos organismos ocorre como pesca acumulada ou cíclica. Os organismos que ficam presos nos petrechos de pesca abandonados atraem outras espécies e estas também acabam ficando emaranhadas nas artes de pesca (Link, 2017). Muitas vezes, esse processo é influenciado por organismos detritívoros, uma vez que eles também são atraídos. Assim, promovem um incremento na liberação de odores durante sua alimentação, atraindo outros animais. Além disso, existe a possibilidade de serem capturados pelas artes de pesca e servirem como iscas contínuas (Gilman *et al.*, 2013).

A retirada desse material do ambiente marinho representa uma importante ação para minimizar seus impactos. Entretanto, o entendimento da origem, finalidade, compo-

sição e a quantificação desse material tornam-se essenciais para o estabelecimento de medidas que visem reduzir esse tipo de poluição (Casarini *et al.*, 2011).

A maioria dos pescadores subestima os efeitos econômicos e ambientais da pesca fantasma (Chaves & Robert, 2009). Portanto, é importante incentivar estudos sobre a extensão e a natureza do problema, além de mostrar a necessidade da execução de trabalhos de educação ambiental, assim como campanhas de alertas nas comunidades pesqueiras.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico das principais espécies descritas pela literatura capturadas pela pesca fantasma, da variedade de petrechos perdidos e abandonados encontrados no ambiente marinho, assim como das principais medidas que estão sendo conduzidas atualmente para reverter o problema.

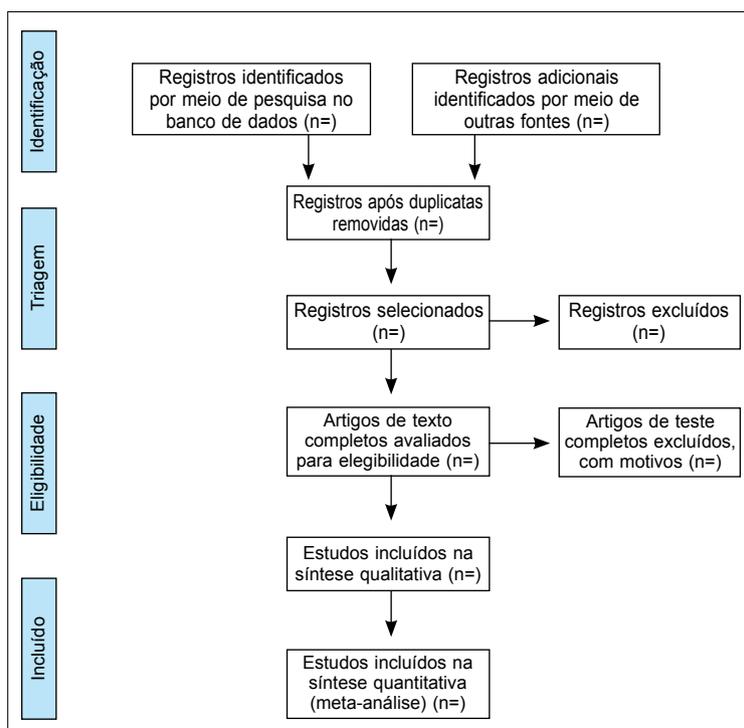
Este estudo poderá servir como uma base de informações referentes aos impactos prevaletentes da pesca fantasma, sendo possível estabelecer uma relação dos grupos marinhos mais ameaçados com os petrechos mais abundantes relatados pela literatura e, conseqüentemente, recomendar medidas de gerenciamento e mitigação do problema.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão sistemática de literatura de manuscritos publicados sobre “pesca fantasma” nos últimos 15 anos em todo o mundo, considerando como marco inicial deste estudo a publicação Matsuoka *et al.* (2005), que realizaram um trabalho de revisão sobre o tema.

O levantamento de dados foi feito através do protocolo para revisões sistemáticas e meta-análises PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) demonstrado na Figura 1 (Liberati *et al.*, 2009; Moher *et al.*, 2009).

Figura 1 - Fluxograma referente ao procedimento de seleção das referências bibliográficas (Protocolo de PRISMA)



Os dados foram obtidos a partir da análise de artigos científicos disponíveis na internet. A busca foi realizada através das bases de dados Science Direct, Periódicos Capes/MEC e da ferramenta de busca Google Scholar. Em todas as bases de dados foi utilizado o mecanismo de “busca avançada” para obter resultados precisos. As buscas foram restrin- gidas às publicações entre 2005 e 2019, utilizando a palavra-chave “Ghost Fishing” locali- zada no título do artigo.

De acordo com os critérios de elegibilidade previamente estabelecidos (Quadro 1), as referências foram analisadas e, quando cumpridos os requisitos, incluídas na pesquisa.

Quadro 1 - Critério de elegibilidade para a seleção das referências bibliográficas relacionadas ao protocolo PRISMA

<b>CRITÉRIOS DE INCLUSÃO</b>
Artigos científicos disponíveis na web
Publicações em inglês
Artigos publicados nos últimos 15 anos
Artigos com informações bióticas e abióticas
<b>CRITÉRIO DE EXCLUSÃO</b>
Livros, relatórios, tese, dissertações, monografias e resumos
Artigos que apenas mencionam o termo “Ghost Fishing”
Artigos não disponíveis na web

A coleta dos dados foi realizada por meio de leitura dos artigos, seleção e registro da informação em uma planilha eletrônica previamente construída. As variáveis amostradas em cada artigo foram as seguintes: título, autoria, ano de publicação, revista, objetivo, país, área estudada, fonte de variação (espaço e tempo), grupo taxonômico, domínio ecológico, artefato de pesca, análises estatísticas, escala e duração do estudo, método de amostragem e observações gerais.

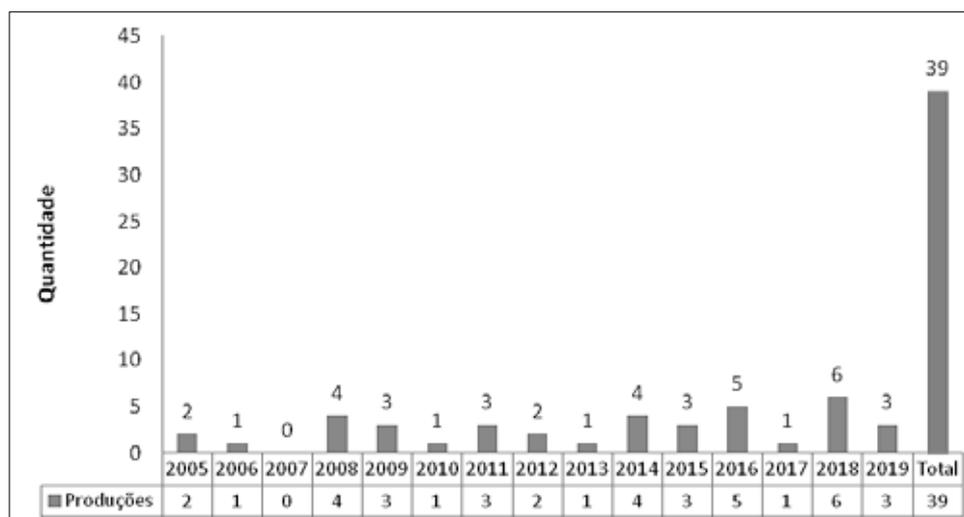
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O impacto indireto da atividade pesqueira raramente é incluído em estudos de ma- nejo ou conservação marinha, principalmente devido à ausência de dados. Assim, os resul- tados aqui apresentados podem ser utilizados como base para algumas áreas do conheci- mento, fornecendo uma revisão dos últimos 15 anos sobre o impacto da pesca fantasma e listando os petrechos de pesca, as espécies mais afetadas e medidas mitigatórias (Tabela I) e a evolução das produções selecionadas, ao final da pesquisa, ao longo do tempo (Figura 2).

Tabela I - Processo de seleção dos artigos avaliados durante a aplicação do protocolo PRISMA

Itens avaliados	BASES DE DADOS AVALIADAS		
	Google Scholar	Science Direct	Periódicos Capes
Pesquisa de títulos	57	97	50
Pesquisa de abstract	22	33	47
Pesquisa de texto completo	22	27	35
Selecionados	17	16	10

Figura 2 - Quantidade de produções publicadas relacionadas à pesca fantasma nos últimos 15 anos após o protocolo PRISMA, totalizando 39 artigos após a exclusão de quatro artigos repetidos



### Petrechos de pesca

Durante o levantamento bibliográfico, foram descritas diferentes artes de pesca, com múltiplas aberturas de malha, diferentes tipos de panagem e de fio (monofilamento ou multifilamento). Isso representa um risco para organismos marinhos de todos os tamanhos, tanto para espécies vageis como para sésseis, como, por exemplo, os corais, que são afetados pela rede de arrasto (Chiappone *et al.*, 2005; Bo *et al.*, 2014). Portanto, a pesca fantasma é considerada não seletiva.

As artes de pesca perdidas e os restos de equipamento foram classificados, há pelo menos mais de uma década, como um dos tipos mais perigosos de poluição marinha (Laist, 1995). Redes de emalhe e armadilhas perdidas podem permanecer intactas e ainda capturar a vida marinha por cerca de 50 anos (Laist, 1995; Bullimore *et al.*, 2001), incluindo espécies-alvo, não alvo e até ameaçadas/protegidas (Dayton *et al.*, 1995).

A quantidade de equipamentos resgatada é ainda pequena, quando comparada ao número e à diversidade de embarcações que operam. Dessa forma, é impossível ter uma ideia do total de extravios ou descartes, pois grande parte certamente mantém-se submersa, passível de ser carregada para profundidades maiores. As redes de emalhar podem ser mais prejudiciais que outros petrechos de pescas e são também um dos artefatos mais utilizados no mundo, sendo empregadas tanto no âmbito industrial como artesanal (Hovgard & Lassen, 2000). Isso pode ser explicado devido ao investimento relativamente baixo de recursos humanos e equipamentos, quando comparado com as armadilhas (Ballesteros; Matthews & Hoeksema, 2018).

### Espécies afetadas

A pesca fantasma pode afetar diretamente uma elevada diversidade de espécies marinhas, como: aves, tartarugas, mamíferos e peixes (elasmobrânquios e teleósteos) (Gilman *et al.*, 2016). Esses autores destacam que muitas dessas espécies estão em categorias de animais em perigo ou ameaçadas de extinção. Portanto, encontram-se protegidas quanto a sua captura pela pesca. No entanto, continuam sendo apanhadas pelos petrechos de pescas

perdidos no ambiente marinho, demonstrando, assim, o grau de impacto que a pesca fantasma pode causar aos ambientes aquáticos.

A Tabela II mostra a compilação das espécies citadas pelos artigos publicados nos últimos 15 anos encontrados nas três plataformas de pesquisas utilizadas.

Tabela II - Resultado do levantamento das espécies acometidas diretamente pelas artes de pescas abandonadas ou perdidas. \*Abundância absoluta registradas pelos autores

Grupos	Espécie	Abundância *	Fonte
Aves	<i>Phalacrocorax carbo</i> (Linnaeus, 1758)	1	Masompson et al. (2018)
	<i>Podiceps cristatus</i> (Linnaeus, 1758)	1	
	<i>Podiceps major</i> (Boddaert, 1783)	6	
Peixes	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> (von Brandt & Ratzeburg, 1833)	7	
	<i>Acipenser persids</i> (Borodin, 1897)	5	
	<i>Acipenser stellatus</i> (Pallas, 1771)	48	
	<i>Alosa caspia</i> (Eichwald, 1838)	238	
	<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	7	
	<i>Huso huso</i> (Linnaeus, 1758)	18	
	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	3	
	<i>Rutilus kutum</i> (Kamensky, 1901)	186	
	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	3	
<i>Silurus glanis</i> (Linnaeus, 1758)	1		
Crustáceos	<i>Cancer porteri</i> (Rathbun, 1930)	744	Queirolo e Gaete (2014)
	<i>Homalaspis plana</i> (Milne-Edwards, 1834)	8	
	<i>Platymera gaudichaudii</i> (Milne-Edwards, 1837)	82	
	<i>Pleuroncodes monodon</i> (Milne Edwards, 1837)	17	
Moluscos	<i>Aeneator</i> sp.	24	
Peixes	<i>Congiopodus peruvianus</i> (Cuvier, 1829)	1	
	<i>Merluccius gayi gayi</i> (Guichenot, 1848)	25	
	<i>Ophichthus remiger</i> (Valenciennes, 1837)	2	
	<i>Prolatilus jugularis</i> (Valenciennes, 1833)	1	
	<i>Schroederichthys chilensis</i> (Guichenot, 1848)	3	
	<i>Thyrsites atun</i> (Euphrasen, 1791)	1	
Peixes	<i>Acanthostracion quadricornis</i> (Linnaeus, 1758)	345	Butler e Matthews (2015)
	<i>Calamus calamus</i> (Valenciennes, 1830)	512	
	<i>Haemulon plumierii</i> (Lacepède, 1801)	2.333	
Crustáceos	<i>Metanephrops thomsoni</i> (Bate, 1888)	9	Kim et al. (2015)
Peixes	<i>Auxis rochei</i> (Risso, 1810)	20	
	<i>Chelidonichthys spinosus</i> (McClelland, 1844)	63	
	<i>Conger myriaster</i> (Brevoort, 1856)	1	
	<i>Cynoglossus joyneri</i> (Günther, 1878)	2	
	<i>Doederleinia berycoides</i> (Hilgendorf, 1879)	7	
	<i>Katsuwonus pelamis</i> (Linnaeus, 1758)	3	
	<i>Larimichthys polyactis</i> (Bleeker, 1877)	1.430	

(continuação Tabela II)

Peixes	<i>Lophius piscatorius</i> Linnaeus, 1758	2	Kim <i>et al.</i> (2015)
	<i>Miichthys miiuy</i> (Basilewsky, 1855)	17	
	<i>Muraenesox cinereus</i> (Forsskål, 1775)	6	
	<i>Nibeal biflora</i> (Richardson, 1846)	5	
	<i>Pagrus major</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	2	
	<i>Pennahia argentata</i> (Houttuyn, 1782)	31	
	<i>Platycephalus indicus</i> (Linnaeus, 1758)	6	
	<i>Psenopsis anomala</i> (Temminck & Schlegel, 1844)	1	
	<i>Saurida undosquamis</i> (Richardson, 1848)	3	
	<i>Scomber japonicus</i> (Houttuyn, 1782)	793	
	<i>Sebastes hubbsi</i> (Matsubara, 1937)	5	
	<i>Scomberomorus commerson</i> (Lacepède, 1800)	3	
	<i>Scyliorhinus torazame</i> (Tanaka, 1908)	2	
	<i>Sphyræna japonica</i> (Bloch & Schneider, 1801)	24	
	<i>Trachurus japonicus</i> (Temminck & Schlegel, 1844)	5	
	<i>Trichiurus lepturus</i> (Linnaeus, 1758)	212	
	<i>Xenoccephalus elongatus</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	1	
	<i>Zoarcès gillii</i> (Jordan & Starks, 1905)	5	
<i>Zenopsis nebulosa</i> (Temminck & Schlegel, 1845)	1		
<i>Zeus faber</i> (Linnaeus, 1758)	2		
Moluscos	<i>Todarodes pacificus</i> (Steenstrup, 1880)	3	
Peixes	<i>Epinephelus coioides</i> (Hamilton, 1822)	1	Stephen <i>et al.</i> (2011)
	<i>Lethrinus rubrioperculatus</i> (Sato, 1978)	2	
	<i>Lutjanus erythropterus</i> (Bloch, 1790)	1	
	<i>Lutjanus malabaricus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	1	
	<i>Lutjanus vitta</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	1	
Aves	Alcidae	24	Ryan (2018)
	Anatidae	30	
	Diomedeidae	21	
	Fregatidae	5	
	Gaviidae	5	
	Hydrobatidae	17	
	Laridae	100	
	Oceanitidae	9	
	Pelecanidae	8	
	Podicipedidae	20	
	Phaethontidae	3	
	Phalacrocoracidae	41	
	Procellariidae	96	
	Spheniscidae	18	
	Stercorariidae	7	
Sulidae	10		

(continuação Tabela II)

Crustáceos	<i>Callinectes sapidus</i> (Rathbun, 1896)	60	Sullivan <i>et al.</i> (2018)
	<i>Cancer irroratus</i> (Say, 1817)	317	
	<i>Carcinus maenas</i> (Linnaeus, 1758)	2	
	<i>Hemigrapsus sanguineus</i> (De Haan, 1853)	7	
	<i>Homarus americanus</i> (Milne-Edwards, 1837)	3	
	<i>Libinia emarginata</i> (Leach, 1815)	14	
	<i>Panopeus africanus</i> (Milne-Edwards, 1867)	8	
	<i>Squilla empusa</i> (Say, 1818)	1	
Peixes	<i>Anguilla rostrata</i> (Lesueur, 1817)	5	
	<i>Flaish</i> sp.	1	
	<i>Morone americana</i> (Gmelin, 1789)	4	
	<i>Opsanus tau</i> (Linnaeus, 1766)	167	
	<i>Tautoga onitis</i> (Linnaeus, 1758)	107	
	<i>Tautogolabrus adspersus</i> (Walbaum, 1792)	1	
	<i>Trinectes maculatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	1	
Moluscos	<i>Bivalve</i> sp.	40	
	<i>Whelk</i> sp.	83	
Répteis	<i>Malaclemys terrapin</i> (Schoepff, 1793)	5	
Crustáceos	<i>Eriphia verrucosa</i> (Forsskål, 1775)	5	Ayaz <i>et al.</i> (2006)
	<i>Illia nucleus</i> (Linnaeus, 1758)	2	
	<i>Inachus</i> spp.	3	
	<i>Maja</i> spp.	70	
	<i>Squilla mantis</i> (Linnaeus, 1758)	14	
Peixes	<i>Boops boops</i> (Linnaeus, 1758)	1	
	<i>Coris julis</i> (Linnaeus, 1758)	3	
	<i>Dentex dentex</i> (Linnaeus, 1758)	9	
	<i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)	111	
	<i>Diplodus sargus</i> (Linnaeus, 1758)	1	
	<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy, 1817)	1	
	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	5	
	<i>Gobius niger</i> (Linnaeus, 1758)	1	
	<i>Labrus merula</i> (Linnaeus, 1758)	12	
	<i>Lithognathus mormyrus</i> (Linnaeus, 1758)	2	
	<i>Mugil</i> spp.	3	
	<i>Mullus surmuletus</i> (Linnaeus, 1758)	1	
	<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)	2	
	<i>Sarpa salpa</i> (Linnaeus, 1758)	1	
	<i>Sciaena umbra</i> (Linnaeus, 1758)	13	
<i>Scorpaena scrofa</i> (Linnaeus, 1758)	31		
<i>Serranus scriba</i> (Linnaeus, 1758)	73		
<i>Solea solea</i> (Linnaeus, 1758)	8		

(continuação Tabela II)

Peixes	<i>Stephanolepis diaspros</i> (Fraser-Brunner, 1940)	4	Ayaz <i>et al.</i> (2006)
	<i>Symphodus tinca</i> (Linnaeus, 1758)	12	
	<i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868)	3	
	<i>Trigla lucerna</i> (Linnaeus, 1758)	1	
Moluscos	<i>Loligo vulgaris</i> (Lamarck, 1798)	1	Anderson e Alford (2013)
	<i>Tona sp.</i>	4	
Aves	Anatidae	-	
Crustáceos	<i>Callinectes sapidus</i> (Rathbun, 1896)	-	
	<i>Menippe adina</i> (Williams & Felder, 1986)	-	
Mamíferos	<i>Lontra canadensis</i> (Schreber, 1777)	-	
Peixes	<i>Archosargus probatocephalus</i> (Walbaum, 1792)	-	
	<i>Ariopsis felis</i> (Linnaeus, 1766)	-	
	<i>Bairdiella chrysoura</i> (Lacepède, 1802)	-	
	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	-	
	<i>Micropogonias undulatus</i> (Linnaeus, 1766)	-	
	<i>Opsanus beta</i> (Goode & Bean, 1880)	-	
	<i>Paralichthys lethostigma</i> (Jordan & Gilbert, 1884)	-	
	<i>Sciaenops ocellatus</i> (Linnaeus, 1766)	-	
Répteis	<i>Malaclemys terrapin</i> (Schoepff, 1793)	-	
Ascídias	<i>Styela plicata</i> (Lesueur, 1823)	129	Broadhurst e Millar (2018)
Crustáceos	<i>Charybdis natator</i> (Herbst, 1794)	16	
	<i>Portunus armatus</i> (Milne-Edwards, 1861)	394	
	<i>Scylla serrata</i> (Forsskål, 1775)	6	
	<i>Thalamita sima</i> (Milne-Edwards, 1834)	-	
Moluscos	<i>Octopus australis</i> (Hoyle, 1885)	3	
Peixes	<i>Acanthopagrus australis</i> (Günther, 1859)	59	
	<i>Anguilla reinhardtii</i> (Steindachner, 1867)	-	
	<i>Centropogon australis</i> (White, 1790)	-	
	<i>Euristhmus lepturus</i> (Günther, 1864)	1	
	<i>Gerres subfasciatus</i> Cuvier, 1830	1	
	<i>Meuschenia freycineti</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	13	
	<i>Microcanthus strigatus</i> (Cuvier, 1831)	1	
	<i>Monacanthus chinensis</i> (Osbeck, 1765)	24	
	<i>Pelates sp.</i>	1	
	<i>Platycephalus fuscus</i> (Cuvier, 1829)	7	
	<i>Plotosus lineatus</i> (Thunberg, 1787)	1	
<i>Rhabdosargus sarba</i> (Forsskål, 1775)	1		
Crustáceos	<i>Carcinus maenas</i> (Linnaeus, 1758)	-	Adey <i>et al.</i> (2008)
	<i>Liocarcinus depurator</i> (Linnaeus, 1758)	-	
	<i>Nephrops norvegicus</i> (Linnaeus, 1758)	-	
Equinodermos	Astroidea	-	
Crustáceos	<i>Atergatis roseus</i> (Rueppell, 1930)	48	Ozyurt <i>et al.</i> (2017)

(continuação Tabela II)

Crustáceos	<i>Callinectes sapidus</i> (Rathbun, 1896)	490	Ozyurt <i>et al.</i> (2017)
	<i>Carcinus mediterraneus</i> (Czerniavsky, 1884)	237	
Peixes	<i>Dasyatis pastinaca</i> (Linnaeus, 1758)	23	
	<i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)	113	
	<i>Diplodus sargus</i> (Linnaeus, 1758)	42	
	<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy, 1817)	26	
	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	169	
	<i>Epinephelus marginatus</i> (Lowe, 1834)	16	
	<i>Mycteroperca rubra</i> (Bloch, 1793)	74	
	<i>Oblada melanura</i> (Linnaeus, 1758)	10	
	<i>Sardinella maderensis</i> (Lowe, 1838)	119	
	<i>Serranus scriba</i> (Linnaeus, 1758)	311	
	<i>Siganus rivulatus</i> (Forsskål & Niebuhr, 1775)	127	
	<i>Sparus aurata</i> (Linnaeus, 1758)	131	
	<i>Symphodus tinca</i> (Linnaeus, 1758)	248	
<i>Umbrina cirrosa</i> (Linnaeus, 1758)	76		
Crustáceos	<i>Charybdis affinis</i> (Dana, 1852)	4	Putsa <i>et al.</i> (2016)
	<i>Charybdis japonica</i> (Milne-Edwards, 1861)	74	
	<i>Coenobita</i> sp.	2	
	<i>Portunus pelagicus</i> (Linnaeus, 1758)	72	
	<i>Myomenippe hardwickii</i> (Gray, 1831)	102	
Equinodermos	<i>Holothuria</i> sp.	42	
	<i>Thalamita crenata</i> (Milne-Edwards, 1834)	12	
Moluscos	<i>Diadema setosum</i> (Leske, 1778)	320	
	<i>Octopus</i> sp.	10	
Peixes	<i>Pugilina cochlidium</i> (Linnaeus, 1758)	114	
	<i>Afurcagobius</i> sp.	4	
	<i>Abudefduf vaigiensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	12	
	<i>Allenbatrachus grunniens</i> (Linnaeus, 1758)	224	
	<i>Coradion altivelis</i> (McCulloch, 1916)	68	
	<i>Epinephelus coioides</i> (Hamilton, 1822)	4	
	<i>Gerres filamentosus</i> Cuvier, 1829	8	
	<i>Halichoeres melanurus</i> (Bleeker, 1851)	4	
	<i>Holocentrus rubrum</i> (Forsskål, 1775)	7	
	<i>Inegocia japonica</i> (Cuvier, 1829)	6	
	<i>Leiognathus</i> sp.	6	
	<i>Lethrinus lentjan</i> (Lacepède, 1802)	6	
	<i>Monacanthus chinensis</i> (Osbeck, 1765)	20	
	<i>Nemipterus japonicus</i> (Bloch, 1791)	6	
<i>Plotosus canius</i> (Hamilton, 1822)	24		
<i>Plotosus lineatus</i> (Thunberg, 1787)	94		

(continuação Tabela II)

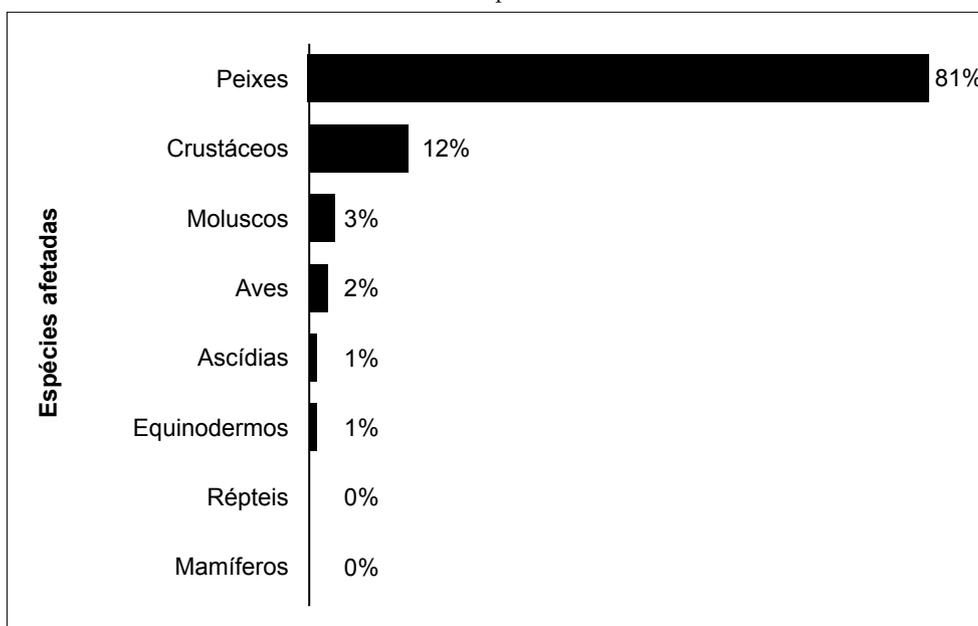
Peixes	<i>Siganus</i> sp.	234	Putsa <i>et al.</i> (2016)
	<i>Tetraodon</i> sp.	6	
Crustáceos	<i>Brachyura</i> sp.	11	Norris <i>et al.</i> (2010)
	<i>Panulirus argus</i> (Latreille, 1804)	12	
	Scyllaridae	2	
Equinodermos	Holothuroidea	11	
	<i>Oreaster reticulatus</i> (Linnaeus, 1758)	36	
Moluscos	<i>Fasciolaria tulipa</i> (Linnaeus, 1758)	7	
	<i>Octopus vulgaris</i> (Cuvier, 1797)	12	
Peixes	<i>Sepioteuthis sepioidea</i> (Blainville, 1823)	58	
	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)	214	
	<i>Aulostomus maculatus</i> (Valenciennes, 1841)	59	
	<i>Balistes vetula</i> (Linnaeus, 1758)	6	
	<i>Bothus lunatus</i> (Linnaeus, 1758)	147	
	<i>Calamus calamus</i> (Valenciennes, 1830)	2	
	Carangidae	442	
	<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)	74	
	<i>Cephalopholis fulva</i> (Linnaeus, 1758)	4	
	<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)	245	
	<i>Diodon holocanthus</i> (Linnaeus, 1758)	132	
	<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	4	
	<i>Gymnothorax funebris</i> (Ranzani, 1839)	71	
	<i>Gymnothorax moringa</i> (Cuvier, 1829)	22	
	Haemulidae	340	
	<i>Haemulon parra</i> (Desmarest, 1823)	2	
	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i> (Lacepède, 1801)	18	
	<i>Hypanus americanus</i> (Hildebrand & Schroeder, 1928)	5	
	<i>Lactophrys bicaudalis</i> (Linnaeus, 1758)	27	
	<i>Lactophrys triqueter</i> (Linnaeus, 1758)	347	
	Lutjanidae	10	
	<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)	91	
	<i>Lutjanus buccanella</i> (Cuvier, 1828)	251	
	<i>Lutjanus griseus</i> (Linnaeus, 1758)	18	
	<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	2	
	<i>Lutjanus mahogoni</i> (Cuvier, 1828)	137	
	<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	4	
	<i>Malacanthus plumieri</i> (Bloch, 1786)	4	
	<i>Myripristis jacobus</i> (Cuvier, 1829)	92	
	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	17	
	<i>Mulloidichthys martinicus</i> (Cuvier, 1829)	441	
	<i>Ocyurus chrysurus</i> (Bloch, 1791)	32	
<i>Pomacanthus paru</i> (Bloch, 1787)	20		

(continuação Tabela II)

Peixes	<i>Pseudobatos lentiginosus</i> (Garman, 1880)	4	Norris <i>et al.</i> (2010)
	<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch, 1793)	256	
	<i>Rypticus saponaceus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	69	
	<i>Rhomboplites aurorubens</i> (Cuvier, 1829)	2	
	Scaridae	238	
	Scorpaenidae	8	
	Sparidae	68	
	<i>Synodus intermedius</i> (Spix & Agassiz, 1829)	15	
<b>Número total de ascídias</b>		<b>129</b>	
<b>Número total de aves</b>		<b>422</b>	
<b>Número total de crustáceos</b>		<b>2.070</b>	
<b>Número total de equinodermos</b>		<b>101</b>	
<b>Número total de mamíferos</b>		<b>-</b>	
<b>Número total de moluscos</b>		<b>507</b>	
<b>Número total de peixes</b>		<b>13.420</b>	
<b>Número total de répteis</b>		<b>5</b>	

De acordo com o levantamento das espécies, os peixes foram o principal grupo afetado pela pesca fantasma, seguido dos crustáceos (Figura 3). Contudo, é possível perceber uma grande diversidade e abundância de organismos marinhos que são diretamente afetados, sendo observado desde o registro de capturas de invertebrados até peixes, tartarugas, aves e mamíferos. Essa alta diversidade de animais capturados pela pesca fantasma pode estar relacionada à complexidade e variedade das artes de pesca que, por sua vez, podem interferir de várias formas no ambiente aquático.

Figura 3 - Abundância relativa dos grupos de organismos marinhos afetados pela pesca fantasma no mundo e observados nas obras analisadas nas três plataformas de busca



Devido a essa variedade, podem interferir numa grande diversidade de animais com diferentes tipos de comportamentos. Masompoure *et al.* (2018) relatam que a eficiência de captura desses petrechos está diretamente associada ao local que se encontram, podendo variar de acordo com a profundidade ou sua localização na coluna d'água, ou seja, apesar da sua eficiência depender desses fatores, elas estão presentes numa variedade de micro-habitats, sendo encontradas desde fundo marinho até a superfície da água.

Entre as espécies citadas pelas obras analisadas, a maioria representa espécies que possuem algum valor econômico, sendo direta ou indiretamente exploradas pela atividade pesqueira. O grupo dos peixes apresentou a maior riqueza e abundância de espécies com importância econômica, observação essa corroborada por Masompour *et al.* (2018). Segundo esses autores, redes perdidas podem danificar seriamente estoques de espécies de peixes economicamente importantes, atuando de forma sinérgica com outros fatores, como alterações na temperatura da água e/ou na disponibilidade de alimentos, que podem acelerar e aumentar o declínio de populações dessas espécies.

Muitos dos artigos analisados discutem resultados de outros autores referentes aos registros de capturas de grupos ou organismos que estão ameaçados de extinção, como mamíferos marinhos, tartarugas e elasmobrânquios. Entretanto, nos resultados obtidos pelas obras verificadas foi observado um número muito inferior aos desses registros. De acordo com os achados do levantamento bibliográfico, foi registrada apenas uma espécie de mamífero *Lontra canadensis* (sem risco de extinção), uma espécie de tartaruga *Malaclemys terrapin* (sem risco de extinção) e somente registros de raias para o grupo dos elasmobrânquios.

A ausência dessas informações pode refletir a falta de conhecimento ou estudos que avaliem o impacto da pesca fantasma, tal como sugerido por Erftemeijer *et al.* (2012). Pouco se sabe sobre os reais danos causados por equipamentos perdidos no meio marinho e ainda há uma lacuna de informações sobre a fauna, a nível de espécies, impactada pelos petrechos perdidos ou abandonados. Faltam estudos que avaliem e monitorem amplas áreas marinhas e em diferentes profundidades, para que seja possível o acompanhamento e a avaliação dos impactos causados.

### Medidas mitigatórias

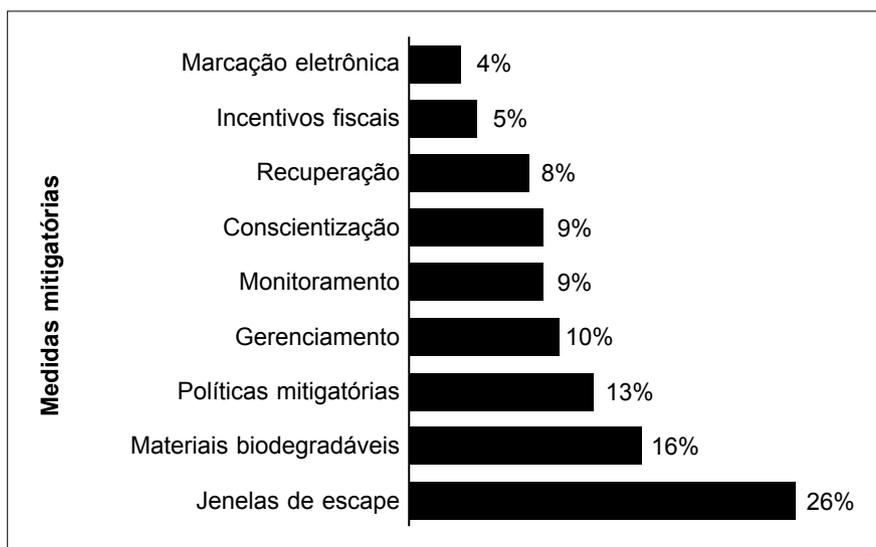
Nos artigos consultados, constatou-se uma unanimidade de opiniões em relação à necessidade de realizar mais estudos a respeito da pesca fantasma, pois são poucas as informações disponíveis sobre essa temática.

Na maioria dos trabalhos consultados nenhuma solução foi apresentada. Entretanto, algumas medidas mitigatórias estão sendo estudadas como possíveis soluções para o problema. Tais medidas estão listadas e quantificadas em forma de gráfico (Figura 4).

Alguns esforços estão sendo realizados para tentar reverter os impactos causados pelas pescarias fantasmas; no entanto, os processos de remoção são muitas vezes dificultados pelas limitações financeiras (Havens *et al.*, 2011) ou, até mesmo, pela legislação vigente (Anderson & Alford, 2014). Essa questão merece, portanto, maior atenção do que atualmente recebe no Brasil.

Poucos estudos retratam o impacto da pesca fantasma no Brasil, muitos deles relatando apenas a existência de detritos marinhos e de equipamentos de pesca encontrados em áreas costeiras (Dantas; Barletta & Costa, 2012), diferente de países como Portugal (Matsuoka,

Figura 4 - Síntese das medidas mitigatórias expostas pelos autores no material bibliográfico estudado



2005; Erzini *et al.*, 2008) e México (Ramirez-Rodriguez & Arreguín-Sánchez, 2008; Anderson & Alford, 2014), que vêm abordando esse problema com a importância devida.

Contudo, a Comissão de Pesca da FAO, em 2011, aprovou diretrizes internacionais sobre a gestão de capturas e redução de rejeitos. Essas diretrizes incluíram recomendações para que os estados membros identificassem, quantificassem e reduzissem os impactos da mortalidade da pesca fantasma, como um objetivo nos planos de manejo pesqueiro; a marcação dos petrechos de pesca, a notificação, recuperação dos petrechos perdidos; e um quadro regulamentar para lidar com os infratores (FAO, 2016).

Essas diretrizes foram um dos primeiros passos para a implementação de medidas mitigatórias funcionais; no entanto, ainda há a necessidade de se realizar mais estudos, de modo a contemplar o real estado de degradação provocado pela pesca fantasma.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rede de emalhar é o principal petrecho de pesca perdido ou abandonado no meio marinho, sendo responsável pelo maior número de pescarias fantasma. Os peixes representam o grupo mais afetado por esse tipo de pescaria, sendo, principalmente, os mais capturados.

As medidas mitigadoras mais comuns são adaptações nos petrechos utilizados, como a utilização de espaços de escape, assim como o uso de materiais biodegradáveis para fabricação desses equipamentos.

A pesca fantasma também impacta estoques de espécies com importância econômica, assim como para vida marinha como todo. As sugestões normalmente apresentadas apontam para a implementação da legislação e a criação de novas leis que tornem mais eficaz a fiscalização desse tipo de impacto, bem como o reconhecimento da importância de trabalhos de educação ambiental para a conscientização das pessoas para o problema.

Todavia, percebe-se a necessidade eminente de se realizar mais estudos relacionados a essa temática, dados a importância e o grau de degradação que a pesca fantasma causa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adelir-Alves, J.; Rocha, G.R.A.; Souza, T.F.; Pinheiro, P.C. & Freire, K.D.M.F. Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gears in rocky reefs of Southern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, v. 64, n. 4, p. 427-434, 2016.
- Anderson, J.A. & Alford, A.B. Ghost fishing activity in derelict blue crab traps in Louisiana. *Marine Pollution Bulletin*, v. 79, n. 1-2, p. 261-267, 2014.
- Ballesteros, L.V.; Matthews, J.L. & Hoeksema, B.W. Pollution and coral damage caused by derelict fishing gear on coral reefs around Koh Tao, Gulf of Thailand. *Marine Pollution Bulletin*, v. 135, p. 1107-1116, 2018.
- Bo, M.; Bava, S.; Canese, S.; Angiolillo, M.; Cattaneo-Vietti, R. & Bavestrello, G. Fishing impact on deep Mediterranean rocky habitats as revealed by ROV investigation. *Biol. Conserv.*, v. 171, p. 167-176, 2014.
- Bullimore, B.A.; Newman, P.B.; Kaiser, M.J.; Gilbert, S.E. & Lock, K.M. A study of catches in a fleet of "ghost-fishing" pots. *Fishery Bulletin*, v. 99, n. 2, p. 247-247, 2001.
- Casarini, L.M.; Campolim, M.B.; Castilho-Barros, L.; Graça-Lopes, R.; Fortuna, M.D.; Mello-Junior, J.E.A. & Scola, D.C.A. Avaliação dos petrechos de pesca recolhidos em unidades de conservação. *In V Simpósio Bras. Oceanografia*, v. 5, p. 1-5, 2011.
- Chaves, P.D.T. & Roberts, M.D.C. Extravio de petrechos e condições para ocorrência de pesca-fantasma no litoral norte de Santa Catarina e sul do Paraná. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 513-519, 2009.
- Chiappone, M.; Dienes, H.; Swanson, D.W. & Miller, S.L. Impacts of lost fishing gear on coral reef sessile invertebrates in the Florida Keys National Marine Sanctuary. *Biological Conservation*, v. 121, n. 2, p. 221-230, 2005.
- Dantas, D.V.; Barletta, M. & Costa, M.F. Os padrões sazonais e espaciais de ingestão de fragmentos de nylon de polifilamida por tambores estuarinos (Sciaenidae). *Environ Sci. Pollut. Res. Int.*, v. 19, n. 2, p. 600-606, 2012.
- Dayton, P.K.; Thrush, S.F.; Agardy, M.T. & Hofman, R.J. Environmental effects of marine fishing. *Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems*, v. 5, n. 3, p. 205-232, 1995.
- Erfteemeijer, P.L.; Riegl, B.; Hoeksema, B.W. & Todd, P.A. Environmental impacts of dredging and other sediment disturbances on corals: a review. *Mar. Pollut. Bull.*, v. 64, p.1737-1765, 2012.
- Erzini, K.; Bentes, L.; Coelho, R.; Lino, P.G.; Monteiro, P.; Ribeiro, J. & Gonçalves, J. Catches in ghost-fishing octopus and fish traps in the northeastern Atlantic Ocean (Algarve, Portugal). *Fishery Bulletin*, v. 106, n. 3, p. 321-327, 2008.
- FAO. *Abandoned, lost or otherwise discarded gillnets and trammel nets: methods to estimate ghost fishing mortality, and the status of regional monitoring and management*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, Rome, Italy, v. 600, p. 79, 2016.
- FAO. *Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, Rome, Italy, v. 523, p. 21, 2009.
- FAO. *The state of world fisheries and aquaculture 2010*. FAO, 219 p., Roma, 2010.
- FAO. *The state of world fisheries and aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, Rome, Italy, p. 227, 2018.

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

Gilman, E.; Chopin, F.; Suuronen, P. & Kuemlangan, B. *Abandoned, lost or otherwise discarded gillnets and trammel nets*. FAO, 96 p., Roma, 2016.

Gilman, E.; Suuronen, P.; Hall, M. & Kenennelly, S. Causes and methods to estimate cryptic sources of fishing mortality. *J. Fish Biol.*, v. 83, p. 766-803, 2013.

Gregory, B. Environmental implications of plastic debris in marine settings entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. B Biol. Sci.*, v. 364, p. 2013-2025, 2009.

Havens, K.; Bilkovic, D.M.; Stanhope, D. & Angstadt, K. Fishery failure, unemployed commercial fishers, and lost blue crab pots: an unexpected success story. *Environmental Science & Policy*, v. 14, n. 4, p. 445-450, 2011.

Hovgard, H. & Lassen, H. Manual on estimation of selectivity for gillnet and longline gears in abundance surveys. *Food & Agriculture Org.*, 2000.

Laist, D. Marine debris entanglement and ghost fishing: a cryptic and significant type of bycatch? In Baxter B.; Keller S. (eds.), *Solving bycatch: considerations for today and tomorrow. Proceedings of the Solving Bycatch Workshop. University of Alaska Sea Grant College Program Report*, v. 96, p. 33-39, 1995.

Liberati, A.; Altman, D.G.; Tetzlaff, J.; Mulrow, C.; Gøtzsche, P.C.; Ioannidis, J. P. & Moher, D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS medicine*, v. 6, n. 7, p. e1000100, 2009.

Link, J.T. *Petrechos de pesca abandonados, perdidos ou descartados na costa brasileira: estudo de caso na reserva biológica marinha do arvoredo*, Monografia, Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, 72 p., Florianópolis, 2017.

Masompour, Y.; Gorgin, S.; Pighambari, S.Y.; Karimzadeh, Gh.; Babanejad, M. & Eighani, M. The impact of ghost fishing on catch rate and composition in the Southern Caspian Sea. *Marine Pollution Bulletin*, v. 135, p. 534-539, 2018.

Matsuoka, T.; Nakashima, T. & Nagasawa, N. A review of ghost fishing: scientific approaches to evaluation and solutions. *Fisheries Science*, v. 71, n. 4, p. 691, 2005.

Moher, D.; Liberati, A.; Tetzlaff, J. & Altman, D.G. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of Internal Medicine*, v. 151, n. 4, p. 264-269, 2009.

Ramírez-Rodríguez, M. & Arreguín-Sánchez, F. Fishing time and trap ghost fishing for Cancer johngarthi along the Baja California peninsula's southwestern coast, Mexico. *Journal of Shellfish Research*, v. 27, n. 4, p. 897-901, 2008.

Sullivan, M.; Evert, S.; Straub, P.; Reding, M.; Robinson, N.; Zimmermann, E. & Ambrose, D. Identification, recovery, and impact of ghost fishing gear in the Mullica River-Great Bay Estuary (New Jersey, USA): stakeholder-driven restoration for smaller-scale systems. *Marine Pollution Bulletin*, v. 138, p. 37-48, 2019.

World Animal Protection. *Pesca fantasma pode impactar 69.000 animais marinhos por dia no Brasil*, 2018. Disponível em: <http://twixar.me/VgKn>. Acesso em: 12 abr. 2019.