

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

**PESCA MARINHA PARA AQUARIOFILIA: CAPTURA E COMÉRCIO
COM FINS ORNAMENTAIS NÃO REPORTADOS NO BRASIL**

Laila Maria de Carvalho

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Gomes Sanches
Coorientador: Prof. Dr. Acácio Ribeiro Gomes Tomás

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA – SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Pesca.

São Paulo
Fevereiro - 2020

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

**PESCA MARINHA PARA AQUARIOFILIA: CAPTURA E COMÉRCIO
COM FINS ORNAMENTAIS NÃO REPORTADOS NO BRASIL**

Laila Maria de Carvalho

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Gomes Sanches
Coorientador: Prof. Dr. Acácio Ribeiro Gomes Tomás

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA – SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Pesca.

São Paulo
Fevereiro - 2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Elaborada pelo Núcleo de Informação e Documentação. Instituto de Pesca, São Paulo

C321p

Carvalho, Laila Maria de
Pesca marinha para aquarafilía: Captura e comércio com fins ornamentais
não reportados no Brasil.
VII, 59f.; fig.; tab.

Dissertação (mestrado) apresentada ao Programa de Pós-graduação em
Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - Secretaria de Agricultura e
Abastecimento.

Orientador: Eduardo Gomes Sanches

1. Peixes recifais. 2. Espécies proibidas. 3. Comércio ilegal. 4. Aquarismo marinho. 5.
Peixes ornamentais. 6. Administração pesqueira
I. Sanches, Eduardo Gomes. II. Título.

CDD 639.3

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

“PESCA MARINHA PARA AQUARIOFILIA: CAPTURA E
COMÉRCIO COM FINS ORNAMENTAIS NÃO REPORTADOS
NO BRASIL”

AUTORA: Laila Maria de Carvalho

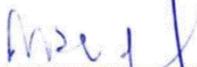
ORIENTADOR: Prof. Dr. Eduardo Gomes Sanches

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. Acácio Gomes Ribeiro Tomás

Aprovado como parte das exigências para obtenção do título de
MESTRE EM AQUICULTURA E PESCA, Área de Concentração em
Aquicultura, pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Eduardo Gomes Sanches

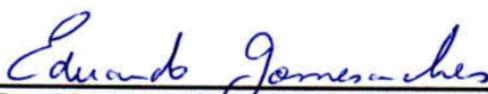


Prof. Dr. Miguel Mies



Prof. Dr. Felipe Pereira de Almeida Cohen

Data da realização: 20 de fevereiro de 2020



Presidente da Comissão Examinadora
Prof. Dr. Eduardo Gomes Sanches

Dedico a todas as futuras gerações...

Em especial, às minhas Marias ♥

- “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o **DEVER DE DEFENDÊ-LO** e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

*Capítulo VI DO MEIO AMBIENTE. Art. 225
da **Constituição Federal do Brasil***

AGRADECIMENTOS

Meu agradecimento não poderia deixar de iniciar pelas pessoas que fizeram tudo isso se tornar real: minha família. Gratidão por nunca deixarem de acreditar em mim, por dar-me todos os apoios em todos os momentos, mas principalmente, por fazerem de mim essa pessoa, por me fornecerem estruturas que permitiram os voos dessas jornadas. Por terem sido meus primeiros instrutores, professores e orientadores; me passando tantos aprendizados, que são cobrados a cada passo que me aproxima dos meus sonhos. Vô Didi e Vó Lourdes; papai e mamãe; Roneidinho, Manuelle, Marília e Maria Gabriella; Rodrigo, Pâmela e Maria Flor; Rodolfo, Ana Paula e Maria Paula; Livia, Pedro, Fred, Mel e Liz; tios, tias e primos; Família Moreira Carvalho: vocês são a minha força e motivação, muito obrigada por tudo!

Ao meu grande amigo e irmão, que com certeza, segurou muita barra para que nada desmoronasse durante esse caminho: Rafael Keiji Kureki, da faculdade para a vida, com toda a certeza! Seu apoio de todos esses momentos foi e é essencial!

Carla Coelho, que honra poder trilhar essa trajetória com as instruções dessa grande profissional. Serei eternamente agradecida por todos os benefícios que você trouxe para a minha vida, principalmente para a execução dessa etapa.

Ao apoio de todos os meus amigos: Gabriela Vasconcellos, Patrick Guiraldelli, Leticia Ribeiro, Juliana Pessoni, Mariana Figueiredo, Leticia Schabiuk, Bruno Leonelle, Leandro Corrêa, Franksuel Pereira e Rodrigo Telles. Obrigada por tudo sempre!

Ao Projeto Cavalos do Mar e à Suzana Ramineli, por tantos ensinamentos, por me formarem como pesquisadora, ambientalista, educadora e profissional: meu reconhecimento eterno.

Às pessoas que o mestrado colocou na minha vida:

- Ocimar Pedro, querido, sem você eu não teria nem conseguido entrar nesse mestrado, muito obrigada pela compreensão, prontidão e competência de sempre, você arrasa! Componente fundamental da pós-graduação.

- Acácio e Maria, quanto carinho! Quantas vezes fizeram da casa de vocês, a extensão da minha. Gratidão pela acolhida de sempre. Acácio, foi quase um substituto temporário do meu pai, até com o jeitinho das broncas, o reconhecimento, os ensinamentos... Muito obrigada pela confiança e por contribuir com essas peças na construção da profissional que eu quero me tornar.

- Marcelo Ricardo, Vanessa Kuhnen e Eduardo Sanches, meus mais sinceros agradecimentos por toda ajuda, exemplos de seriedade, responsabilidade,

compromisso, dedicação e profissionalismo, com certeza, quando eu crescer, quero ser como vocês. Eu vos terei como espelho.

- Danielle Castor, Danielle Rosolem, Camilla Gato, Heloísa Caixeta, Igor Cavalcante, Julia Schulz, Nicolas Ripari, Vanderson Dias e Cristina Viriato; meus queridos amigos, gratidão por todos os momentos que passamos juntos, por todas as trocas de aprendizados, meu carinho e amor por vocês permanecerão, vocês são incríveis!

- Daniel Carvalho, Felipe Weber, Andrei Francini, Carlos Henrique, Tâmidé Suzuki, André Fontes, Henrique Almeida e todos os coletores, estabelecimentos visitados e pessoas que aceitaram colaborar de alguma forma para a execução desse trabalho, toda energia positiva para vocês!

- Maria Cláudia França Nogueira e Felipe Postuma, que me receberam em suas casas, obrigada por todo apoio, acolhimento e por dividir um pouquinho da família de vocês comigo.

- Maurício Nagata, Gastão Bastos e a todos do Instituto de Pesca e professores colaboradores, muito obrigada por dividir o conhecimento de vocês, carregarei todos.

- Rodrigo Caires, Rossana Virga, Erminda Couto, Isabela Moraes, Matias Gomes, Sergio Floeter e todos os profissionais que ajudaram na identificação dos animais, gratidão mais do que eterna!

- À Coordenação de Comércio Exterior do IBAMA, por cederem os dados de exportação de peixes ornamentais, respondido pela Cláudia Mello e organizado por Sara Mota, muito obrigada!

- À banca examinadora deste trabalho, que separa um pouco do seu tempo, para contribuir com o avanço da ciência: Miguel Mies, Felipe Cohen e Rodrigo Martins, meus mais sinceros agradecimentos...

Aos financiamentos: Bolsa Capes-DS e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP - Processo 2018/04099-5).

Aquela frase, “por último, mas em nenhuma hipótese menos importante”... Obrigada Deus, por todas essas pessoas, por todos esses acontecimentos, por essa história e trabalho lindo que Você me permitiu escolher, realizar e construir.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	ii
RESUMO.....	vi
ABSTRACT	vii
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
1.1 CARACTERIZAÇÃO DA COLETA DE ORGANISMOS ORNAMENTAIS MARINHOS	2
1.2 RELEVÂNCIA DO BRASIL NO MERCADO DE ORNAMENTAIS MARINHOS	3
1.3 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA	3
1.4 IMPACTOS AMBIENTAIS	4
1.5 ALTERNATIVAS GERAIS PARA UM MANEJO MAIS EFICIENTE DA ATIVIDADE	6
1.6 JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS	7
1.6.1 <i>Objetivo geral</i>	7
1.6.2 <i>Objetivos específicos</i>	7
1.7 APRESENTAÇÃO DO ARTIGO	8
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	9
Capítulo 1: Captura não reportada de espécies nativas pelo mercado de aquarioria marinha no sudeste do Brasil	14
ABSTRACT.....	14
1 Introdução.....	14
2 Materiais e métodos	16
2.1 <i>Caracterização da área de estudo</i>	16
2.2 <i>Coleta de dados</i>	17
2.2.1 <i>Pesca ornamental no Estado de São Paulo</i>	17
2.2.2 <i>Comercialização virtual do aquarismo marinho no Brasil</i>	17
2.2.3 <i>Exportação de POM no Brasil</i>	17
2.3 <i>Análise dos dados</i>	18
3 Resultados	19

3.1	<i>Pesca ornamental marinha: um estudo de caso em São Paulo</i>	19
3.2	<i>Comércio virtual de organismos ornamentais marinhos: um caso do Brasil</i>	21
3.3	<i>Exportação de POM nativos</i>	23
4	Discussão	24
4.1	<i>Pesca marinha para aquariorfilia</i>	25
4.2	<i>Comércio de ornamentais marinhos nas redes sociais</i>	27
4.3	<i>Exportação de POM brasileiros</i>	28
4.4	<i>Gestão da aquariorfilia marinha e sugestões de futuros avanços</i>	29
5	Conclusão	31
6	Agradecimentos	32
7	Referências bibliográficas	32
8	Apêndices (Materiais complementares)	I
A	<i>Flyer para divulgação do escopo da pesquisa aos lugares visitados</i>	I
B	<i>Táxons capturados no Estado de São Paulo</i>	I
C	<i>Duas espécies de Lysmata que ocorrem nas capturas no Estado de São Paulo</i>	IV
D	<i>Táxons comercializados no comércio virtual de aquariorfilia</i>	IV
E	<i>Respostas relevantes dos questionários respondidos pelos vendedores do Estado de São Paulo</i>	VIII
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37

RESUMO

Avaliações de estoques naturais estão indisponíveis para animais ornamentais marinhos, e a ausência de competência institucional e fiscalização são empecilho à gestão. O maior centro de comercialização de ornamentais marinhos situa no Estado de São Paulo. Assim, o objetivo deste estudo foi caracterizar a captura e comércio de espécies nacionais alvo do aquarismo marinho, com ênfase ao Estado de São Paulo. Para isso, entre maio/2018 a julho/2019, através do método “Bola de neve” e utilizando as redes sociais, coletores e outros profissionais foram contatados, além de lojas de aquarismo, distribuidoras, aquários públicos, marinas e comunidades pesqueiras visitadas. Foram identificadas 132 espécies capturadas no estado de São Paulo, sete das quais listadas na Portaria MMA Nº 445: *Sparisoma frondosum*, *Epinephelus marginatus*, *Hippocampus reidi*, *Zapteryx brevirostris*, *Astropecten* sp., *Luidia senegalensis* e *Lytechinus variegatus*. Contudo, os invertebrados foram os mais capturados (número de indivíduos): *Pagurus brevidactylus* (64%), *Tegula viridura* (22%) e *Lysmata* spp. (5%). Porém, o Estado de São Paulo se destacou na distribuição de animais capturados em outros estados (Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia), comercializando nos ambientes virtuais mais de 211 espécies de peixes e invertebrados, sendo *Zoanthus* spp., *Condylactis gigantea*, *Echinaster* spp., e *Gramma brasiliensis*, espécies criticamente ameaçadas e foram amplamente ofertadas. Sobre a exportação (2012 a 2018, IBAMA), o número médio de peixes ornamentais foi de 20.318 (± 7.182 sd) indivíduos/ano, de 102 espécies (média: 56 espécies/ano ± 10 sd), sendo as mais representativas *Holacanthus ciliaris* (30%), *Pomacanthus paru* (20%) e *Acanthurus coeruleus* (6%). A Instrução Normativa MMA 202/2008, que regula a coleta de peixes ornamentais, refere-se apenas a cotas para exportação, não abordando cotas de capturas, muito menos considerando estudos biológicos de capacidade de suporte das espécies. A Aquariofilia bem manejada pode beneficiar a estrutura econômica das comunidades coletoras e ainda proporcionar ações de educação.

Palavras-chave: Peixes recifais, espécies proibidas, comércio ilegal, aquarismo marinho, peixes ornamentais, administração pesqueira.

ABSTRACT

Natural stocks assessments are unavailable for marine ornamental animals, and the lack of institutional competence and inspection are obstacle to the management. The biggest trade center of the marine ornamental is in São Paulo State. Thus, the main goal of this study was to characterize the capture and commercialization of national species that are targeted for the marine aquarium, with emphasis in State of São Paulo. For that, between May/2018 to July/2019, through the method “Snowball” and using the social media, collectors and other professionals were contacted, along with visits to aquarium stores, distributors, public aquariums, marinas and fishing communities. It was identified 132 species caught in the State of São Paulo, seven were listed in the Portaria MMA N° 445: *Sparisoma frondosum*, *Epinephelus marginatus*, *Hippocampus reidi*, *Zapteryx brevirostris*, *Astropecten* sp., *Luidia senegalensis* and *Lytechinus variegatus*. Though, the invertebrates were the most captured (number of individuals): *Pagurus brevidactylus* (64%), *Tegula viridura* (22%) and *Lysmata* spp. (5%). However, the São Paulo State highlighted in the distribution of animals captured in other states (Rio de Janeiro, Espírito Santo and Bahia), selling in virtual environments more than 211 species of fish and invertebrates, being *Zoanthus* spp., *Condylactis gigantea*, *Echinaster* spp. and *Gramma brasiliensis*, critically endangered species and have been widely offered. Regarding exports (2012 to 2018, IBAMA), the mean value of ornamental fish was 20,318 ($\pm 7,182$ sd) individuals/year, of 102 species (mean: 56 species/year ± 10 sd), the most representative were *Holacanthus ciliaris* (30%), *Pomacanthus paru* (20%) and *Acanthurus coeruleus* (6%). The Normative Instruction MMA 202/2008 that regulates the capture of ornamental fish refers only to export quotas, not addressing capturing quotas, nor considering biological studies of the species' support capacity. The well-managed aquarium fishery can be benefit to the economic structure of the collector communities and provide educational actions.

Keywords: Reef fishes, prohibited species, illegal trade, marine aquarium; ornamental fishes; fisheries administration.

1 INTRODUÇÃO GERAL

A pesca é fonte de renda e subsistência em muitos países e os esforços para uma correta administração dos recursos pesqueiros são progressivos, tornando seu manejo fundamental para uma exploração sustentável. Com intuito de fornecer subsídios às políticas públicas, o Instituto de Pesca do Estado de São Paulo, através do Centro Avançado de Pesquisa do Pescado Marinho, coordena o Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo (PMAP-SP) (Instituto de Pesca, 2019). Neste programa, são catalogadas pescarias do estado de São Paulo desembarcadas em terminais pesqueiros de diversos locais do litoral, utilizando a metodologia censitária. No entanto, necessitou-se cobrir uma lacuna de dados de outras pescarias, que não são registradas neste programa por razões diversas, sejam elas: os descartes das pescarias comerciais (Aparecido, 2018; Caixeta, 2019; Rosolem, 2019), a pesca amadora de linha e anzol (Dal Negro, 2018), a submarina (Cavalcante et al., 2019), e a pesca com fins de aquariorfilia: tema do presente estudo (em Inglês “*marine aquarium fishery*”) – que somadas representam as capturas não reportadas (Tomás et al., 2019).

A procura por animais “coloridos” e “funcionais” para formar um ecossistema marinho em aquários, (Nottingham et al., 2005b), não se caracteriza apenas pela ictiofauna, o interesse em invertebrados é elevado (Wood et al., 2012), provenientes principalmente de ambientes recifais (Fujita et al., 2013) e rochosos. Dessa forma, a pesca marinha com fins de aquariorfilia é a captura de quaisquer organismos (ictiofauna, invertebrados e macroalgas) para abastecer esta cadeia produtiva.

Assim como em outras pescarias, os dados ecológicos das espécies são necessários para as avaliações de estoques. Para as espécies comercializadas no aquarismo marinho, esses dados não estão disponíveis. A ausência de competência institucional e fiscalização são regularmente referidas como empecilho à gestão (Militz et al., 2018). O acesso a esses dados é dificultado, devido à ausência de um controle eficiente do número de indivíduos, ineficiência de monitoramento (tanto nacional, quanto internacional) do comércio dessas espécies, e pela complexidade no gerenciamento da pesca desses indivíduos, decorrente da variedade de animais comercializados e número de países envolvidos (Rhyne et al., 2017).

O cenário mundial de aquariorfilia marinha pode ser dividido em dois períodos de tempos diferentes: antes e depois do filme “Procurando Nemo” (divulgado em 2003), que popularizou a atividade, com a exibição do peixe-palhaço “Nemo” (*Amphiprion ocellaris*, família Pomacentridae) e do cirurgião-azul “Dory” (*Paracanthurus hepatus*,

família Acanthuridae), que tiveram seus estoques sobre-explotados, devido à elevada demanda (Fujita et al., 2013).

1.1 CARACTERIZAÇÃO DA COLETA DE ORGANISMOS ORNAMENTAIS MARINHOS

A aquariofilia em água doce teve início no Brasil por volta de 1922 (Igarashi et al., 2004). Com o desenvolvimento de equipamentos que auxiliaram na estabilidade da temperatura da água (Schlüter et al., 2019), o aquarismo marinho surgiu em 1930 no Sri Lanka (Wood, 2001) e entre as décadas de 1970 e 1980 em São Paulo (Igarashi et al., 2004). Desde então, vem se desenvolvendo em uma importante cadeia produtiva.

A pesca ornamental marinha é caracterizada por um complexo sistema artesanal e de transporte (Wood, 2001). Os coletores trabalham sozinhos ou em grupos pequenos (Germain et al., 2015). E as espécies-alvo possuem *status* populacional e esforço de coleta desconhecidos e não avaliados (Kodama et al., 2011), apresentando alto potencial de sobre-exploração, devido à elevada seleção e ao grande número de indivíduos coletados (Wood, 2001), características que dificultam uma abordagem convencional de avaliação e gestão pesqueira (Fujita et al., 2013). As capturas marinhas começaram no município de Cabo Frio, Estado do Rio Janeiro (Nottingham et al., 2005b) e o primeiro coletor se tornou exportador no Estado da Bahia (Sampaio e Rosa, 2003). Devido à maior abundância de espécies de interesse ornamental, a atividade de coleta se deslocou para a região Nordeste do Brasil (Sampaio e Rosa, 2003; Gurjão e Lotufo, 2018a; Gurjão, 2018).

No Brasil, o Estado do Ceará concentra a coleta e exportação de peixes ornamentais marinhos, com a participação de outros estados, tais como: Bahia, Pernambuco, Espírito Santo, São Paulo e Rio Grande do Norte (Nottingham et al. 2000; 2005a; Gasparini et al., 2005). Nos mesmos estudos, a precariedade nos processos de coleta e de estocagem dos peixes ornamentais marinhos é relatada. Muitos comércios varejistas de organismos aquáticos ornamentais atuam de maneira informal (Gurjão e Lotufo, 2018a), em função da complexidade, morosidade e dificuldades na obtenção de licenças ambientais.

Os estudos sobre coleta, comércio nacional e internacional de organismos ornamentais marinhos são escassos (Gasparini et al., 2005; Lima, 2012; Brito, 2015). Comumente voltados para a região Nordeste, como estado do Ceará (Nottingham et al., 2000; Monteiro-Neto et al., 2003; Nottingham et al., 2005a; Gurjão e Lotufo, 2018b), estado da Bahia (Sampaio e Rosa, 2005; Rosa et al., 2006; Martins et al., 2012), estado da Paraíba (Feitosa et al., 2008) e estado de Pernambuco (Ferreira et al., 2005; Feitosa et al., 2008).

A preocupação com o ordenamento do extrativismo de organismos ornamentais marinhos pelo governo do Brasil e a comunidade científica teve início em 1996 (Nottingham et al, 2005b). As entidades responsáveis e processos legislativos sobre capturas de organismos ornamentais marinhos passaram por inúmeras modificações nas incumbências governamentais, acarretando riscos e complexidades de gestão para este segmento (Araujo et al., 2012; Gurjão, 2018).

No Estado de São Paulo, apesar do conhecimento da atividade de coleta de organismos ornamentais marinhos, estar concentrada na região do litoral norte, compreendendo os municípios de São Sebastião, Ilhabela, Caraguatatuba e Ubatuba, não foram encontrados registros a respeito de espécies e volumes capturados, justificando a preocupação sobre o impacto desta atividade nos ecossistemas costeiros paulistas.

1.2 RELEVÂNCIA DO BRASIL NO MERCADO DE ORNAMENTAIS MARINHOS

Desde 2000, o Brasil se apresenta como um importante exportador de peixes ornamentais marinhos, principalmente para os Estados Unidos e Europa, com cerca de 25 distribuidores brasileiros para a época (Wood, 2001). Já foi classificado como exportador de 43% (116) das espécies comercializadas nos EUA (Rhyne et al., 2012). Em um período de três anos (2008, 2019 e 2011), só para os EUA, o Brasil exportou mais de 14.000 peixes ornamentais marinhos, de 87 espécies diferentes, sendo a mais exportada *Holacanthus ciliaris* (Rhyne et al., 2017).

1.3 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

O crescimento acelerado da atividade dificultou a implementação de ações governamentais de gestão (Schlüter et al., 2019). Apesar de regularizada desde 2004 pela Instrução Normativa Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) Nº 14/04 para “*permitir, nas águas jurisdicionais brasileiras, exceto nos bancos e ilhas oceânicas, a captura, o transporte e a comercialização de exemplares vivos de peixes marinhos nativos do Brasil para uso ornamental*”, e contemplada direta ou indiretamente por algumas normativas no Brasil (IN MMA/IBAMA Nº 202/08, seja “*referente a normas, para exploração com finalidade ornamental e de aquariofilia de peixes nativos ou exóticos de águas marinhas e estuarinas*” – se referindo apenas as cotas (indivíduo/espécies/ano/empresa) para exportação da ictiofauna, não abordando invertebrados, bem como, cotas para capturas para o mercado interno, e nem considerando estudos biológicos de capacidade de suporte das espécies, utilizando números arbitrários, sem base científica; IN Interministerial Nº 9/12, que “*estabelece normas gerais para o exercício da pesca amadora em todo o território*

nacional” e IN MPA Nº16/14 que “*estabelece critérios para autorização de captura de organismos para plantel de reprodutores em aquicultura*”), a pesca marinha com fins ornamentais ainda é comumente desconhecida, quanto aos aspectos científicos, pelos órgãos ambientais, de fiscalização e de gestão. Além disso, essas normativas não são claras aos *stakeholders* (lojistas, atacadistas, distribuidores, exportadores, importadores, agentes governamentais, hobbystas, e qualquer outra pessoa envolvida com o ramo) (Nottingham et al., 2005a).

1.4 IMPACTOS AMBIENTAIS

Em contraste aos peixes ornamentais de água doce, mais de 80% dos peixes ornamentais de água salgada são coletados na natureza (Wabnitz et al., 2003; Raja et al., 2014). Essa pesca é concentrada em regiões tropicais, como o Sudeste Asiático, particularmente nas Filipinas, Maldivas, Vietnã, Sri Lanka, além de alguma parcela do estado do Hawai, Caribe e Brasil (Tlusty, 2002; Rhyne et al., 2017). Muitas espécies - em função da pesca indiscriminada - apresentam *status* de ameaçadas ou vulneráveis pela *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN).

Os recifes de coral estão rapidamente se tornando um dos ecossistemas mais impactados do planeta. Além das mudanças climáticas e da poluição, os ambientes oceânicos ainda sofrem a ação da pesca indiscriminada (Hoegh-Guldberg et al., 2007; Wenger et al., 2017; Hugles et al., 2018; Bellwood et al., 2019) e, mais recentemente, a coleta de organismos destinados ao mercado de peixes ornamentais.

Entre os impactos negativos desta coleta podem ser destacados: redução da população de espécies-alvo, alteração nos processos naturais, introdução de espécies invasoras, extinção local de animais, uso de substâncias tóxicas, como cianeto, causando danos irreversíveis para os ambientes (Knittweis e Wolff, 2010; Thornhill, 2012). O impacto desta atividade, ao explorar recursos costeiros e recifais, comprometem importantes serviços ecossistêmicos (Germain et al., 2015), tais como: pesca, recreação, proteção costeira, processamento de nutrientes e qualidade da água, fornecimento de matéria-prima, composição sedimentar, instrumentos de estudos e fonte de subsistência para muitas famílias (Woodhead et al., 2019).

Devido ao extrativismo exacerbado, algumas espécies de peixes ornamentais marinhos no Brasil apresentaram redução de abundância em diversas localidades comparativamente às áreas marinhas protegidas, como por exemplo, o peixe frade *Pomacanthus paru* (Gasparini et al., 2005).

A ilegalidade foi destacada como uma característica do extrativismo e comércio ornamental marinho no Brasil, com mais de 138 espécies proibidas de serem capturadas, transportadas e comercializadas, presentes em inventários, assim,

apresentando-se como uma preocupante insustentabilidade para a atividade (Gurjão e Lotufo, 2018a). Além disso, existem registros de tentativas fracassadas de contrabandistas em fraudar o sistema de raio-x dos serviços postais, utilizando materiais diversos, para enviar animais (algumas espécies ameaçadas: *Elacatinus figaro*, *Hippocampus reidi* e *Linckia guildingii*) do Estado do Ceará para outros estados do Brasil, principalmente, para o Estado de São Paulo (Gurjão et al., 2017).

Característica comercial dessa atividade econômica, instituída no Brasil com a ideologia comercial “lucro a qualquer custo”, em que não era necessário o uso de “quarentena” (procedimento que eliminam protozoários, fungos e bactérias dos organismos antes de serem colocados nos aquários definitivos), para que os organismos tivessem um período de vida curto, no intuito do mercado consumidor ter um movimento financeiro maior, sem preocupação com o desenvolvimento sustentável da mesma. A importância da quarentena, não só no aspecto do aquário doméstico, mas nos procedimentos de importação e exportação, é de evitar que patógenos exóticos entrem nos países (Whittington e Chong, 2007). Os mesmos autores relatam um caso de falta de cuidados na quarentena do Brasil. O princípio da precaução na Análise de Risco de Importação no Brasil não é executado no país, pois a legislação brasileira não segue nenhum dos termos, havendo muitas falhas no período de quarentena, no controle de bioinvasão e nas ferramentas para o gerenciamento da atividade pesqueira, faltando sobretudo, aderir recomendações científicas nas leis nacionais (Sampaio et al., 2015).

A atuação para um manejo eficiente em uma atividade que pode apresentar alto potencial de interferir na estrutura de comunidades através da invasão de espécies, é altamente prioritária, casos no Brasil como o coral-sol *Tubastraea* spp. (Santos et al., 2019), os corais SPS (*soft*) *Clavularia* cf. *viridis* e *Sansibia* sp. (Mantelatto et al., 2018), *Pomacanthus maculosus* (Soeth et al., 2018), peixe-leão *Pterois volitans* (Ferreira et al., 2015) e *Heniochus acuminatus* (Adelir-Alves et al., 2018) exemplificam essa preocupação. O aquarismo marinho vem sendo apresentado pela responsabilidade por causar ou expandir algumas dessas invasões, em razão dessas espécies terem sido permitidas a importação por esse comércio (Soeth et al., 2018). Assim, alterações mais rigorosas na legislação e sensibilização dos aquaristas, lojistas e órgãos responsáveis são necessárias, para que nunca realizem nenhum tipo de liberação em ambientes naturais e alerte-os para as consequências negativas deste ato.

Desse modo, depara-se com lacunas nas normatizações de captura e comércio de invertebrados marinhos, além de um cenário preocupante, reflexo da liberação de coletas que abastecem o comércio interno. Outra preocupação para o Brasil reside na taxa de endemismo dos invertebrados e peixes recifais no Brasil (Leão e Kikuchi, 2005;

Floeter et al., 2006), que possuem capturas frequentes e sem o devido controle. A ausência de registros dificulta o ordenamento da atividade e o desenvolvimento de programas de monitoramento, agravando o complexo processo de gerenciamento da mesma (Sampaio e Nottingham, 2008).

1.5 ALTERNATIVAS GERAIS PARA UM MANEJO MAIS EFICIENTE DA ATIVIDADE

Com a recente tendência de diversos países de adotarem restrições à coleta de peixes ornamentais marinhos (McClanahan, 2011), uma alternativa de conservação reside no desenvolvimento de protocolos de cultivo de peixes ornamentais marinhos (Pomeroy et al., 2006, Moorhead e Zeng, 2010, Mies et al., 2014). Desta maneira, além de se promover a conservação dos recifes de coral e rochosos, ainda é possível desenvolver uma atividade sustentável através da produção em cativeiro de peixes ornamentais marinhos (Madhu et al., 2016). Pouco difundida no Brasil, essa produção apresenta características que favorecem a geração de trabalho e renda para pequenos empreendedores (Ghosh et al., 2003). Pode-se destacar a possibilidade do aproveitamento de pequenas áreas e a geração de produtos com alto valor comercial. A escolha de espécies com potencial para a aquicultura depende de uma série de fatores. Dentre estes, podemos citar: a demanda de mercado, valor de comercialização, aspectos zootécnicos da espécie e tecnologia de produção disponível.

Apesar de não ser uma solução imediata, além da aquicultura urbana descrita acima, outras ações, mais específicas sobre ordenamento da atividade extrativa e comercial já foram apresentadas por outros autores. Gasparini et al. (2005) sugeriram 8 recomendações: “(1ª) limitar o número de coletores e empresas licenciadas; (2ª) dar prioridade a avaliação de espécies [dos estoques] ameaçadas alvos do comércio; (3ª) estabelecer cotas para cada espécie; (4ª) limitar um conjunto de tamanho; (5ª) promover métodos de coleta e estocagem através do uso de certificação de qualidade (também sugerido por Martins et al., 2012); (6ª) proteger espécies-chave e raras; (7ª) requerer mensalmente os registros das empresas; (8ª) produzir um guia ilustrado das espécies mais comercializadas.” Após 15 anos, apenas 3 dessas propostas foram contempladas (a 3ª apenas para exportação, 6ª e a 8ª).

Complementarmente, Nottingham et al. (2005b) apresentaram algumas sugestões, que todavia, enfatizaram a conectividade entre as ações e os agentes executores. As principais foram: “(1) estabelecer áreas de exclusão de coleta correspondentes a 20% da área de captura em cada estado ou de uma região definida, (2) cada estado deverá realizar um levantamento da captura definindo os pontos críticos durante o processo, (3) criar sistema nacional com banco de dados, por empresa, de

toda comercialização realizada via guias de trânsito, (4) os comerciantes deverão apresentar relatórios mensais de fluxo indicando os números de exemplares por espécie capturados e comercializados e os locais de captura, e (5) estudos biológicos, tecnológicos que permitem avançar na sustentabilidade da atividade”. Exceto a 5, nenhuma das demais foram iniciadas.

1.6 JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

Um dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU, nº 14.4 descreve “Até 2020, regular efetivamente a coleta, e acabar com a sobrepesca, ilegal, não reportada e não regulamentada e as práticas de pesca destrutivas, e implementar planos de gestão com base científica, para restaurar populações de peixes no menor tempo possível, pelo menos a níveis que possam produzir rendimento máximo sustentável, como determinado por suas características biológicas”, ou seja, as práticas de pesca marinha com fins de aquariofilia se enquadram em todas essas condições, em vista disso, o interesse em manejá-la se faz multi-institucional (ONU, 2019).

1.6.1 *Objetivo geral*

Caracterizar as capturas não reportadas de espécies-alvo do aquarismo marinho, bem como seu comércio, com ênfase ao estado de São Paulo.

1.6.2 *Objetivos específicos*

- Avaliar a composição (número de espécies e indivíduos) das capturas com fins ornamentais no Estado de São Paulo.
- Verificar a ocorrência de espécies nacionais proibidas, protegidas e/ou ameaçadas nas coletas e comércio de aquariofilia marinha.
- Descrever o comércio de espécies nacionais marinhas alvos da aquariofilia no Estado de São Paulo.
- Fazer um inventário das espécies coletadas no Estado de São Paulo e comercializadas nas redes sociais.
- Identificar as lacunas existentes no setor comercial e da pesca com fins de aquariofilia marinha.
- Apresentar medidas de administração pesqueira para organismos ornamentais e de gestão da atividade comercial.

1.7 APRESENTAÇÃO DO ARTIGO

Com a finalidade de publicar os resultados do presente estudo, o artigo científico intitulado “*Unreported catch of native species by marine aquarium trade in Southeast Brazil*” foi elaborado e é apresentado a seguir, conforme as normas para publicação do periódico científico “*Marine Policy*”, classificado com o nível A-1 no Qualis da CAPES.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Adelir-Alves, J.; Soeth, M.; Braga, R.R.; Spach, H.L. 2018. Non-native reef fishes in the Southwest Atlantic Ocean: a recent record of *Heniochus acuminatus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes, Chaetodontidae) and biological aspects of *Chromis limbata* (Valenciennes, 1833) (Perciformes, Pomacentridae). *Check List*, 14 (2): 379–385. <https://doi.org/10.15560/14.2.379>.
- Aparecido, K.C. 2018. *Peixes ao mar: composição taxonômica dos descartes de diferentes frotas e pesqueiras do Atlântico Sudoeste*. São Paulo, 46p. (Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesca, APTA). Disponível em: <<https://www.pesca.sp.gov.br/pos-graduacao/dissertacoes-defendidas>>.
- Araujo, A.P.; Santos, F.W.M.; Pincinato, S.; Silva, J.G. 2012. Gestão participativa no comércio de animais aquáticos ornamentais (ensaio). *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, 10(2 e 3): 6–15. Disponível em: <<https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/228/212>>.
- Bellwood, D.R.; Pratchett, M.S.; Morrison, T.H.; Gurney, G.G.; Hughes, T.P.; Álvarez-Romero, J.G.; Day, J.C.; Grantham, R.; Grech, A.; Hoey, A.S.; Jones, G.P.; Pandolfi, J.M.; Tebbett, S.B.; Techera, E.; Weeks, R.; Cumming, G.S. 2019. Coral reef conservation in the Anthropocene: Confronting spatial mismatches and prioritizing functions. *Biological Conservation*, 236: 604-615. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.05.056>.
- Brasil, 2004. Governo Federal. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Instrução Normativa IBAMA Nº 14*, de 18 de fevereiro de 2004. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2004/in_ibama_14_2004_revvd_regulamentaexploracaodepeixesornamentais_revvd_in_ibama_56_2004.pdf>.
- Brasil, 2008. Governo Federal. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Instrução Normativa IBAMA Nº 202*, de 22 de outubro de 2008. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: <<https://ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/IN%20IBAMA%20n202-2008-Ornamentais%20Marinhos%20-%20retificada.pdf>>.
- Brasil, 2012. Governo Federal. Ministério da Pesca e Aquicultura e Ministério do Meio Ambiente. *Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA Nº 09*, de 13 de junho de 2012. Disponível em: <https://www.pescamadora.com.br/wp-content/uploads/Lei-da-Pesca-in_inter_mpa_mma_09_2012_pescaamadoranacional.pdf>.
- Brasil, 2014. Governo Federal. Ministério da Pesca e Aquicultura. *Instrução Normativa MPA Nº 16*, de 11 de agosto de 2014. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2014/in_mpa_16_2014_autorizacao_captura_organismos_aquaticos_plantel.pdf>.
- Brito, G.J.S. 2015. *Panorama das exportações de peixes ornamentais marinhos brasileiros de 2006 a 2013*. (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Federal da Paraíba. 91p. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/14558/1/Arquivototal.pdf>>.
- Caixeta, H.C. 2019. *Estrutura em tamanho das capturas pesqueiras: um novo olhar a partir dos descartes da pesca*. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia do Mar.
- Cavalcante, I.E.; Dal Negro, T.; Tomas, A.R.G. 2019. Composição das capturas da pesca subaquática no litoral do estado de São Paulo. *Resumos 13ª RECIP*, São Paulo, CD-ROM.
- Dal Negro, T. 2018. *Avaliando a pesca amadora costeira no sudeste do Brasil*. São Paulo, 57p. (Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesca, APTA). Disponível em: <<https://www.pesca.sp.gov.br/pos-graduacao/dissertacoes-defendidas>>.
- Feitosa, C.V.; Ferreira, B.P.; Araújo, M.E. 2008. A rapid new method for assessing sustainability of ornamental fish by-catch from coral reefs. *Marine and Freshwater Research*, 59(12): 1092-1100. <https://doi.org/10.1071/MF08054>.

- Ferreira, C.E.L.; Luiz, O.J.; Floeter, S.R.; Lucena, M.B.; Barbosa, M.C.; Rocha, C.R. 2015. First Record of Invasive Lionfish (*Pterois volitans*) for the Brazilian Coast. *PLoS ONE*, 10(4): e0123002. DOI: 10.1371/journal.pone.0123002.
- Ferreira, B.P.; D'Amico, T.M.; Reinhardt, M.H. 2005. Peixes ornamentais marinhos dos recifes de Tamandaré (PE): padrões de distribuição, conservação e educação ambiental. *Boletim Técnico Científico do CEPENE*, 9:23.
- Floeter, S.R.; Halpern, B.S.; Ferreira, C.E.L. 2006. Effects of fishing and protection on Brazilian reef fishes. *Biological Conservation*, 128(3): 391-402. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.10.005>.
- Fujita, R.; Thornhill, D.J.; Karr, K.; Cooper, C.H.; Dee, L.E. 2013. Assessing and managing data-limited ornamental fisheries in coral reefs. *Fish and Fisheries*, 15: 661-675. DOI:10.1111/faf.12040.
- Gasparini, J.L.; Floeter, S.R.; Ferreira, C.E.L.; Sazima, I. 2005. Marine Ornamental Trade in Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 14: 2883–2899. DOI: 10.1007/s10531-004-0222-1.
- Germain, N.; Hartmann, H.J.; Melo, F.J.F.R.; Reyes-Bonilla, H. 2015. Ornamental reef fish fisheries: New indicators of sustainability and human development at a coastal community level. *Ocean & Coastal Management*, 104: 136-149. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.12.007>.
- Ghosh, A.; Mahapatra, B.K.; Datta, N.C. 2003. Ornamental fish farming - successful small scale aqua business in India. *Aquaculture Asia Magazine*, 8(3): 14-16. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.466.3144&rep=rep1&type=pdf#page=15>>.
- Gurjão, L.M.; Barros, G.M.L.; Lopes, D.P.; Machado, D.A.N.; Lotufo, T.M.C. 2017. Illegal trade of aquarium species through the Brazilian postal service in Ceará State. *Marine and Freshwater Research*, 69: 178-185. <https://doi.org/10.1071/MF16257>.
- Gurjão L.M. 2018. Legislação brasileira aplicada ao aquarismo marinho: a torre de babel ornamental. *Arquivos de Ciências do Mar*, 51(1): 130 – 139. <http://dx.doi.org/10.32360/acmar.v51i1.33495>.
- Gurjão, L.M.; Lotufo, T.M.C. 2018a. Native species exploited by marine aquarium trade in Brazil. *Biota Neotropica*, 18(3): e20170387. <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2017-0387>.
- Gurjão, L.M.; Lotufo, T.M.C. 2018b. The importance of Ceará state to the Brazilian marine ornamental fish exports. *Arquivos de Ciências do Mar*, 51:75-92. <http://dx.doi.org/10.32360/acmar.v51i1.33973>.
- Hoegh-Guldberg, O.; Mumby, P.J.; Hooten, A.J.; Steneck, R.S.; Greenfield, P.; Gomez, E.; Harvell, C.D.; Sale, P.F.; Edwards, A.J.; Caldeira, K.; Knowlton, N.; Eakin, C.M.; Iglesias-Prieto, R.; Muthiga, N.; Bradbury, R.H.; Dubi, A.; Hatziolos, M.E. 2007. Coral Reefs Under Rapid Climate Change and Ocean Acidification. *Science*, 318 (5857): 1737-1742. DOI: 10.1126/science.1152509.
- Hughes, T.P.; Kerry, J.T.; Baird, A.H.; Connolly, S.R.; Dietzel, A.; Eakin, C.M.; Heron, S.F.; Hoey, A.S.; Hoogenboom, M.O.; Liu, G.; McWilliam, M.J.; Pears, R.J.; Pratchett, M.S.; Skirving, W.J.; Stella, J.S.; Torda, G. 2018. Global warming transforms coral reef assemblages. *Nature*, 556: 492–496. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0041-2>.
- Igarashi, M.A; Oliveira, M.A; Gurgel, J.J.S; Júnior, A.P.M; Penafort, J.M; Souza, R.A.L. 2004. Potencial econômico do agronegócio da produção de peixes ornamentais no Brasil e no mundo. *Revista de Ciências Agrárias*, 42: 293-313. Disponível em: <<http://btcc.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/2433/816>>.
- Instituto de Pesca, São Paulo, Brasil. 2019. Disponível em: <www.propesq.pesca.sp.gov.br>.
- IUCN. *Red List of Endangered Species*. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org>>.
- Knittweis, L.; Wolff, M. 2010. Live coral trade impacts on the mushroom coral *Heliofungia actiniformis* in Indonesia: potential future management approaches. *Biological Conservation*, 143(11): 2722-2729. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.07.019>.
- Kodama, G.; Anunciação, W.F.; Sanches E.G.; Gomes C.H.A.M.; Tsuzuki, M.Y. 2011. Viabilidade econômica do cultivo do peixe palhaço, *Amphiprion ocellaris*, em sistema de recirculação. *Boletim do Instituto de Pesca*, 37(1): 61–72. Disponível em: <https://www.pesca.sp.gov.br/37_p1_61-72.pdf>.

- Leão, Z.M.A.N.; Kikuchi, R.K.P. 2005. A relic coral fauna threatened by global changes and human activities, Eastern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 51(5–7): 599-611. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2005.04.024>.
- Lima, R.C. 2012. *Análise da exportação de peixes ornamentais marinhos no Brasil*. (Monografia). Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Da Terra. Curso de especialização em Análise Ambiental. Disponível em: <<https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/48806/R%20-%20E%20-%20RAFAEL%20CRUZ%20LIMA.pdf?sequence=1>>.
- Madhu, K.; Madhu, R.; Rethesh, T. 2016. Spawning, embryonic development and larval culture of redhead dottyback *Pseudochromis dilectus* Lubbock, 1976 under captivity. *Aquaculture*, 459: 73-83. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.03.017>.
- Mantelatto, M.C.; Silva, A.G.; Louzada, T.S.; McFadden, C.S.; Creed, J.C. 2018. Invasion of aquarium origin soft corals on a tropical rocky reef in the southwest Atlantic, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 130: 84-94. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.03.014>.
- Martins, L; Souto, C; Magalhães, W.F; Alves, O.F.S; Rosa, I.L; Sampaio, C.L.S. 2012. Echinoderm harvesting in Todos-os-Santos Bay, Bahia State, Brazil: the aquarium trade. *Sitientibus Série Ciências Biológicas*, 12(1): 53-59. Disponível em: <<http://periodicos.uefs.br/index.php/sitientibusBiologia/article/view/123/187>>.
- McClanahan, T.R. 2011. Human and coral reef use interactions: from impacts to solutions? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 408: 3-10. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2011.07.021>.
- Mies, M.; Güth, A.Z.; Scozzafave, M.S.; Sumida, P.Y.G. 2014. Spawning behaviour and activity in seven species of ornamental dottybacks. *Journal of Zoo and Aquarium Research*, 2: 117-122. <https://doi.org/10.19227/jzar.v2i4.72>.
- Millitz, T.A.; Kinch, J.; Schoeman, D.S.; Southgate, P.C. 2018. Use of total allowable catch to regulate a selective marine aquarium fishery. *Marine Policy*, 90: 160-167. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2017.12.017>.
- Monteiro-Neto, C.; Cunha, F.E.A.; Nottingham, M.C.; Araújo, M.E.; Rosa, I.M.L.; Barros, G.M.L. 2003. Analysis of the marine ornamental fish trade at Ceará State, northeast Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 12(6): 1287-1295. <https://doi.org/10.1023/A:1023096023733>.
- Moorhead, J.A.; Zeng, C. 2010. Development of Captive Breeding Techniques for Marine Ornamental Fish: A Review. *Reviews in Fisheries Science*, 18(4): 315-343. <http://dx.doi.org/10.1080/10641262.2010.516035>
- Nottingham, M.C.; Barreto, L.M.; Araújo, M.E.; Monteiro-Neto, C.; Cunha, F.E.A.; Rosa, I.M.L.; Alencar, C.A.G. 2005a. A exploração de peixes ornamentais marinhos no estado do Ceará, Brasil: capturas e manutenção nas empresas e exportação. *Boletim Técnico Científico do CEPENE*, 13(4): 53-73. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cepene/images/stories/publicacoes/btc/vol13/art04-vol131.pdf>>.
- Nottingham, M.C.; Barros, G.M.L.; Araújo, M.E.; Rosa, I.M.L.; Ferreira, B.P.F.; Mello, T.R.R. 2005b. O ordenamento da exploração de peixes ornamentais marinhos no Brasil. *Boletim Técnico Científico do CEPENE*, 13(5): 75-107. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cepene/images/stories/publicacoes/btc/vol13/art05-vol131.pdf>>.
- Nottingham, M.C.; Cunha, F.E.A.; Monteiro-Neto, C. 2000. Captura de peixes ornamentais marinhos no estado do Ceará. *Arquivos de Ciências do Mar*, 33: 113-118. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufc.br/arquivosdecienciadomar/article/view/11846>>.
- Organização das Nações Unidas ONU. *Objetivo 14*. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods14/>>. Acesso em: 02 jun 2019.
- Pomeroy, R.S.; Parks, J.E.; Balboa, C.M. 2006. Farming the reef: is aquaculture a solution for reducing fishing pressure on coral reefs? *Marine Policy*, 30: 111-130. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2004.09.001>.
- Raja, S.; Babu, T.; Nammalwar, P.; Thomson, C.; Dinesh, K. 2014. Potential of ornamental fish culture and marketing strategies for future prospects in India. *International Journal of Biosciences and Nanosciences*, 1(5): 119-125. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Selvaraju_Raja/publication/269101583_POTENTIAL_OF_ORNAMENTAL_FISH_CULTURE_AND_MARKETING_STRATEGIES_FOR_FUTURE_>

PROSPECTS_IN_INDIA/links/54806a950cf250f1edc19c25/POTENTIAL-OF-ORNAMENTAL-FISH-CULTURE-AND-MARKETING-STRATEGIES-FOR-FUTURE-PROSPECTS-IN-INDIA.pdf>.

- Rhyne, A.L.; Tlusty, M.F.; Schofield, P.J.; Kaufman, L.; Morris, J.A.Jr.; Bruckner, A.W. 2012. Revealing the appetite of the Marine Aquarium Fish Trade: the volume and biodiversity of fish imported into the United States. *PLoS ONE*, 7(5): e35808. DOI: 10.1371/journal.pone.0035808.
- Rhyne, A.L.; Tlusty, M.F.; Szczebak, J.T.; Holmberg, R.J. 2017. Expanding our understanding of the trade in marine aquarium animals. *PeerJ*, 5: e2949. DOI: 10.7717/peerj.2949.
- Rosa, I.M.L.; Sampaio, C.L.S.; Barros, A.T. 2006. Collaborative monitoring of the ornamental trade of seahorses and pipefishes (Teleostei: Syngnathidae) in Brazil: Bahia State as a case study. *Neotropical Ichthyology*, 4(2): 247-252. <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-62252006000200010>.
- Rosolem, D.P. 2019. *Caracterização dos descartes da pesca comercial marinha: um estudo de caso no litoral norte do estado de São Paulo (Brasil)*. São Paulo, 46p. (Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesca, APTA). Disponível em: <<https://www.pesca.sp.gov.br/pos-graduacao/dissertacoes-defendidas>>.
- Sampaio, C.L.S.; Nottingham, M.C. 2008. *Guia para identificação de peixes ornamentais: volume I*. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). 205p. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/phocadownload/peixesornamentais/2008/guia-para-identificacao-de-peixes-ornamentais-marinhos-ibama.pdf>>.
- Sampaio, C.L.S.; Rosa, I.M.L. 2003. Comércio de peixes ornamentais marinhos na Bahia: passado, presente e futuro. *Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia*, 71: 3-6.
- Sampaio, C.L.S.; Rosa, I.M.L. 2005. A coleta de peixes ornamentais marinhos na Bahia, Brasil: técnicas utilizadas e implicações à conservação. *Boletim Técnico Científico do CEPENE*, Tamarandé, 31(1): 39-51. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cepene/images/stories/publicacoes/btc/vol13/art03-vol131.pdf>>.
- Sampaio, F.D.F.; Freire, A.C.; Sampaio, T.V.M.; Vitule, J.R.S.; Fávoro, L.F. 2015. The precautionary principle and its approach to risk analysis and quarantine related to the trade of marine ornamental fishes in Brazil. *Marine Policy*, 51: 163-168. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.08.003>.
- Santos, H.S.; Silva, F.G.C.; Masi, B.P.; Fleury, B.G.; Creed, J.C. 2019. Environmental matching used to predict range expansion of two invasive corals (*Tubastraea* spp.). *Marine Pollution Bulletin*, 145: 587-594. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.06.064>.
- Soeth, M.; Adelir-Alves, J.; Loose, R.; Daros, F.A.; Spach, H.L. 2018. First record of *Pomacanthus maculosus* (Perciformes, Pomacanthidae) in the south-western Atlantic Ocean. *Journal of Fish Biology*, 93(5): 988-991. <https://doi.org/10.1111/jfb.13791>.
- Schlüter, A.; Vance, C.; Ferse, S. 2019. Coral reefs and the slow emergence of institutional structures for a glocal land- and sea-based collective dilemma. *Marine Policy*, 103505. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.04.009>.
- Thornhill, D.J. 2012. *Ecological Impacts and Practices of the Coral Reef Wildlife Trade*. Defenders of Wildlife, Washington.
- Tlusty, M. 2002. The benefits and risks of aquacultural production for the aquarium trade. *Aquaculture*, 205(3-4): 203-219. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(01\)00683-4](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(01)00683-4).
- Tomás, A.R.G.; Souza, M.R.; Tutui, S.L.S.; Ávila-da-Silva, A.O.; Mendonça, J.T.; Bastos, G.C.C.; Azevedo, V.G.; Miranda, L.V.; Garrone-Neto, D.; Gadig, O.B.F.; Aparecido, K.C.; Dal-Negro, T.; Rosolem, D.P.; Gato, C.deS.; Carvalho, L.M.; Caixeta, H.deC.; Cavalcante, I.E.; Acorsi, I.V.; Nascimento, I.M.; Tavano, K.R.; Sukada, Y.C.; Pratezi, M.R.; Mello, C.O. 2019. Projeto capturas não reportadas: contribuindo para a reconstrução das capturas de pesca e subsídios a um adequado manejo pesqueiro. *Resumos 13ª RECIP*, São Paulo, CD-ROM.
- Wabnitz, C.; Taylor, M.; Green, E.; Razak, T. 2003. *From ocean to aquarium*. UNEP-WCMC, Cambridge, UK. 1–65.
- Wenger, A.; Ahmadi, G.N.; Álvarez-Romero, J.G.; Barnes, M.; Blythe, J.; Brodie, J.; Day, J.C.; Fox, H.E.; Gill, D.; Gomez, N.A.; Gurney, G.G.; Holmes, K.E.; Jupiter, S.D.; Lamb, J.B.; Mangubhai, S.; Matthews, E.; Matthews, K.; Pressey, R.L.; Teneva, L.; Tewfik, A.; Wells, S.;

- Darling, E., 2017. Coral Reef Conservation Solution-Scape White Paper. *Wildlife Conservation Society*, NY, USA. <https://doi.org/10.31230/osf.io/yd4zg>.
- Whittington, R.J.; Chong, R. 2007. Global trade in ornamental fish from an Australian perspective: The case for revised import risk analysis and management strategies. *Preventive Veterinary Medicine*, 81(1–3): 92-116. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2007.04.007>.
- Wood, E. 2001a. Collection of coral reef fish for aquaria: global trade, conservation issues and management strategies. UK. *Marine Conservation Society*, p. 80. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.467.6465&rep=rep1&type=pdf>>.
- Wood, E.; Malsch, K.; Miller, J. 2012. International trade in hard corals: review of management, sustainability and trends. *12th International Coral Reef Symposium*, Cairns, Australia. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/283317214_International_trade_in_hard_corals_review_of_management_sustainability_and_trends>.
- Woodhead, A.J.; Hicks, C.C.; Norström, A.V.; Williams, G.J.; Graham, N.A.J. 2019. Coral reef ecosystem services in the Anthropocene. *Functional Ecology*, 33: 1023–1034. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.13331>.

Capítulo 1: Captura não reportada de espécies nativas pelo mercado de aquariorfilia marinha no sudeste do Brasil

Unreported catch of native species by marine aquarium trade in Southeast Brazil

Laila Maria de Carvalho^{a,b}, Eduardo Gomes Sanches^b, Marcelo Ricardo Souza^b, Acácio Ribeiro Gomes Tomás^b

a Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca - São Paulo, Brasil

b Centro Avançado de Pesquisa do Pescado Marinho, Instituto de Pesca – APTA - SAA. Santos, São Paulo, Brasil

*lailamariac@hotmail.com Keywords:

ABSTRACT

The inadequate fisheries management of the marine ornamental organisms makes it difficult to carry out a sustainable aquarium trade. This work aimed to characterize the capture and trade of Brazilian marine species for ornamental purposes. The São Paulo State was emphasized in a searching (May/2018 to July/2019) via social networks, by characteristics of the activity, using the "snowball" method, conducting interviews with key authors. In São Paulo State, the main catches were invertebrates: *Pagurus brevidactylus* (64%), *Tegula viridura* (22%) and *Lysmata* spp. (5%). However, the State highlighted in the distribution of animals caught in Rio de Janeiro, Espírito Santo and Bahia, selling more than 211 species, being *Zoanthus* spp., *Condylactis gigantea*, *Echinaster* spp., and *Gramma brasiliensis*, critically endangered species and have been widely offered. About exports, the mean value was 20,318 marine ornamental fishes/year ($\pm 7,182$ sd), of 102 species, the most representative were *Holacanthus ciliaris* (30%), *Pomacanthus paru* (20%) and *Acanthurus coeruleus* (6%). The management of marine ornamental fishing cannot depend on the remote availability of real data to be carried out and requires urgent management initiatives, these actions would raise visibility and reduce the insecurity of stakeholders.

Keywords: Rocky reef, reef fish, endangered species, informal trade, export of ornamental fish, ornamental aquaculture

1 Introdução

Existem mais de dois milhões de pessoas no mundo que possuem aquários marinhos (Murray et al., 2012). Na última década, o mercado de aquariorfilia marinha movimentou mais de 500 milhões de dólares/ano (Palmtag, 2017). Estima-se que anualmente são coletados 35 milhões de peixes (2500 espécies); 11 milhões de invertebrados vivos (700 espécies), além de incontáveis esqueletos de corais e conchas (Rhyne et al., 2012; Palmtag, 2017; Militz et al., 2018) para fins de aquariorfilia.

O mercado de organismos ornamentais marinhos compreende mais de 100 países, sendo destes 45 exportadores (Militz et al., 2018). A liderança deste mercado exportador pertence a Indonésia e Filipinas (Rhyne et al., 2012; Schlüter et al., 2019). O Brasil já esteve entre os dez primeiros no *ranking* mundial de fornecedores de organismos ornamentais marinhos (Wood, 2001), e entre os seis maiores exportadores para a União Europeia (Nottingham et al., 2005b). Os grandes importadores são Estados Unidos (60%, Murray et al., 2012), Europa e Japão (Rhyne et al., 2012). No Brasil, as

exportações são concentradas no estado do Ceará. Entre os anos de 2006 a 2015, o Brasil exportou uma média anual de 28.320 peixes ornamentais marinhos (POM) (Gurjão e Lotufo, 2018b). Para o mercado interno, pouco se conhece sobre os números de indivíduos comercializados. No entanto, o estado de São Paulo concentra a atividade comercial e de distribuição (Sampaio et al., 2015), sendo ainda o quarto estado na exportação de POM (Brito, 2015).

A extração de organismos ornamentais marinhos se concentra no Triângulo dos Corais (Filipinas, Indonésia, Timor-Leste, Malásia, Ilhas Salomão e Papua-Nova Guiné) (Rhyne et al., 2017; Yusuf et al., 2019), centro da maior biodiversidade marinha do mundo e maior *hot-spot* de endemismo (Máñez et al., 2014; Militz et al., 2016). O mercado internacional de organismos ornamentais cresceu da década de 80 até um pico em 2005. Porém, houve um declínio de mais de 50% até 2010, devido às diversas proibições de muitos países (Wood et al., 2012), incluindo o Brasil (Gurjão e Lotufo, 2018b).

Atualmente, a estrutura legislativa brasileira para a aquariorfilia marinha é especificamente regida pela Instrução Normativa Nº 202 de 22 de outubro de 2008 (IN 202/08) que “*dispõe sobre normas, critérios e padrões para a exploração com finalidade ornamental e de aquariorfilia de peixes nativos ou exóticos de águas marinhas e estuarinas*” (Brasil, 2008). Para a legislação do país, aquariorfilia e ornamentação são definidos respectivamente como: “*manter ou comercializar, para fins de lazer ou de entretenimento, indivíduos vivos em aquários, tanques, lagos ou reservatórios de qualquer tipo*” e “*utilizar organismos vivos ou não, para fins decorativos, ilustrativos ou de lazer*” (IN MPA 16, Brasil, 2014).

Assim, reconhece-se como organismo ornamental, peixes, invertebrados e macroalgas com alguma “*atração destacada*”, seja pela coloração, formato do corpo e/ou hábitos alimentares ou reprodutivos. No Brasil, os segmentos econômicos da aquariorfilia podem ser compreendidos em: pescador (ou aquicultor), intermediador/atravessador, distribuidor (ou importador/exportador), varejista/lojista e hobbystas/aquarista (consumidor final) (Martins et al., 2012).

Em geral, a longa cadeia produtiva da aquariorfilia (do pescador/aquicultor até o consumidor final) resulta em uma taxa de mortalidade de aproximadamente 80%. Este alongamento, associado à baixa remuneração dos pescadores, torna a sustentabilidade da atividade frágil (Militz et al., 2016).

Outra problemática na coleta é a prioridade aos exemplares juvenis, que ainda não atingiram a maturação sexual, fato que facilita um colapso de recrutamento (Militz e Foale, 2017). Essa preferência pode ser devido à juvenis apresentarem melhor adaptação à vida em cativeiro (Calado, 2006). Além de coloração atrativa e são fáceis

de serem transportados (maior quantidade de exemplares/volume) (Pinnegar e Murray, 2019). Por outro lado, exemplares jovens são menos resistentes ao manuseio, resultando em elevadas mortalidades (Moorhead e Zeng, 2010).

No Brasil, ainda existem poucos dados oficiais sobre espécies, quantidades e esforço sobre captura e comercialização (Gasparini et al., 2005). A exportação também carece de dados com maior acessibilidade (Gurjão e Lotufo, 2018a). Os efeitos dessas capturas para o meio ambiente são desconhecidos, contudo, isto não ocorre somente no Brasil (Rhyne et al., 2009). Países com grande concentração de captura também apresentam dados limitados ou pobres (*data-poor fishery*) (Dee et al., 2019).

O objetivo desse estudo foi caracterizar a captura não reportada do comércio de espécies ornamentais marinhas, com ênfase no Estado de São Paulo. Os objetivos específicos do presente artigo são: [1] avaliar a composição (número de espécies e indivíduos) das capturas no Estado de São Paulo; [2] descrever o comércio virtual de espécies brasileiras; [3] verificar a ocorrência de espécies protegidas e/ou ameaçadas; [4] elaborar um inventário das espécies-alvo; e [5] analisar os dados de exportação de POM nativos.

2 Materiais e métodos

2.1 Caracterização da área de estudo

A margem costeira do Estado de São Paulo possui uma extensão de 700km. É composta por uma planície sedimentar com pedregulhos e matacões. Deste modo, um dos ambientes de recifes rochosos mais importantes do Brasil é constituído. Além de 76 ilhas e ilhotas, praias arenosas, complexos estuarinos e manguezais. A composição faunística é dominada pela alga *turf*, invertebrados incrustantes, ascídias e briozoários (Aued et al., 2018).

O mosaico de áreas marinhas protegidas no estado representa apenas 0.5% (1,026.6km²) do mar territorial (Giglio et al., 2019), entre elas estão: Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, Refúgio de Vida Silvestre do Arquipélago de Alcatrazes, Ilha da Queimada Grande e Pequena.

A ocorrência de capturas de organismos ornamentais não reportadas no estado é frequente, sobretudo, no litoral norte, resultando em prejuízos ambientais e tributários. Além do mais, trata-se da unidade federativa que abriga a 10^a maior cidade do mundo e concentra o controle/atuação de exportação e importação do mercado aquarífilístico no país.

2.2 Coleta de dados

O método utilizado é chamado de "bola de neve", que se baseia em "entrevistas com informantes-chave" para adquirir referências de contextos importantes (amostragem intencional, não probabilística) (Bailey, 1994).

2.2.1 Pesca ornamental no Estado de São Paulo

O esforço amostral se concentrou no Estado de São Paulo, entre maio de 2018 a julho de 2019. A coleta de dados buscou por características das pescarias e dos autores envolvidos. Os contatos foram estabelecidos pessoalmente, por telefone, e-mail e pelas redes sociais.

Além disso, para ampliar a obtenção de informações, entrevistas presenciais foram realizadas em estabelecimentos de aquarofilia (lojas e distribuidores), comunidades pesqueiras e marinas, com uso de *flyer* (Apêndice A) para divulgação do escopo da pesquisa. A fim de reforçar a segurança dos *stakeholders*, em relação as informações cedidas, um "termo de compromisso, sigilo e confidencialidade" foi oferecido, para garantir que todos os dados concedidos seriam anônimos, e em nenhuma ocasião, identificados. Vale ressaltar, que as visitas e entrevistas realizadas nas lojas de aquarofilia foram exploratórias e não geraram dados de esforço pesqueiro ou comercial das espécies envolvidas, e sim um diagnóstico das lacunas existentes no setor.

Quando adeptos à cessão de informações, os dados solicitados aos pescadores e coletores (não apenas os autodeclarados como ornamentais) foram: data, animal capturado, quantidade, local (costão, praia, recife, manguezal etc.), método, existência de imagem fotográfica. O mesmo procedimento foi aplicado a seis aquários de visitação pública.

2.2.2 Comercialização virtual do aquarismo marinho no Brasil

Foi realizado monitoramento nos grupos de redes sociais com o tema de aquarismo marinho, visando obter informações sobre o comércio virtual. Assim, esses dados podem ter procedências que não sejam do Estado de São Paulo. No ambiente das redes sociais, duas técnicas foram aplicadas: (1) apresentação da pesquisa através de vídeo e *flyer* (mesmo da coleta) informativo e autoexplicativo, e solicitação aos vendedores do Estado de São Paulo para preenchimento de um questionário *online* e anônimo (disponível em: <https://goo.gl/forms/rOq8PBIPdHf82ZPV2>); e (2) observação das discussões entre diferentes interessados, sem apresentações.

2.2.3 Exportação de POM no Brasil

Os dados de exportação de POM foram consultados em duas fontes distintas:

[1] Coordenação de Comércio Exterior (Comex) do IBAMA (órgão ambiental do país),

que os possuem na forma de quantidade de solicitações de indivíduos/espécie que as empresas exportadoras fizeram entre 2011 a 2018; e [2] sistema Comex Stat do Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e serviços (MDIC) (comexstat.mdic.gov.br), utilizando o código de referência 3011900 para “Outros peixes ornamentais vivos”, em que dados de estado exportador, país importador, via de transporte utilizada e valor (FOB) foram disponibilizados. Contudo, essa fonte não separa os dados por espécie, apresenta apenas, a quantidade total de POM exportados. Além disso, esses dados são referentes somente ao período de 2012 a 2018, devido à ausência de dados anteriores no atual sistema (MDIC, 2018).

2.3 *Análise dos dados*

As espécies de organismos ornamentais marinhos foram identificadas e separadas em três grandes grupos taxonômicos: Invertebrados, Macroalgas e Ictiofauna. Os Invertebrados, por sua vez, subdivididos em Annelida, Cnidaria, Crustacea, Echinodermata, Mollusca e Porifera, e a Ictiofauna em Actinopterygii e Chondrichthyes.

A identificação dos organismos (através apenas de material fotográfico), foi realizada até o nível de espécie (quando possível), com auxílio de profissionais da área e consulta da literatura (Menezes e Figueiredo, 1980, 1985; Figueiredo e Menezes, 2000; Sampaio e Nottingham, 2008), e seguindo a nomenclatura atualizada na base online WoRMS (2019).

A verificação de ocorrência de espécies proibidas/ameaçadas foi realizada através de consulta nas Instruções normativas para o Estado de São Paulo (Decreto Nº 63.853/2018), nacional (Portaria MMA Nº 445/2014) e internacional (IUCN, 2019). Para invertebrados, por não possuírem um instrumento normativo específico no Brasil, de acordo com o Artigo 36 da Lei de Crimes Ambientais Nº 9.605/98, as espécies pertencentes aos grandes grupos Annelida, Cnidaria, Echinodermata e Porifera não são recursos pesqueiros e foram consideradas proibidas. Além disso, foi consultado o site do Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo (PMAP-SP) (<http://www.propesq.pesca.sp.gov.br>) (Instituto de Pesca, 2019) para verificação de quais das espécies coletadas teriam interesse comercial. Dentre estas e considerando a IN 202/08, quais seriam autorizadas apenas com fins alimentício e não para ornamentação.

A caracterização dos dados de comércio virtual foi realizada através da identificação de cada organismo. Se identificado como espécie nativa (com distribuição na costa brasileira), o número de vendedores que o ofereceram era contabilizado. Esse

foi o único dado quantitativo adquirido nas observações realizadas nas redes sociais, com isso, não houve quantificação de volume de indivíduos comercializados.

Posteriormente, uma classificação de regularidade (adaptada de Dajoz, 1983) de comercialização foi elaborada para cada espécie identificada, baseada na porcentagem de frequência em que eram ofertadas nos ambientes virtuais: muito comum (>90%); comum (70%); moderado (50%); raro (30%) e muito raro (10%).

Os métodos de capturas foram classificados em manual (sem o uso de equipamento de captura), anzol, armadilha (confeccionada com material PET), picaré e rede (todas as outras artes que possuem rede, tais como puçá, emalhe e arrasto).

3 Resultados

Entre as duas diferentes técnicas utilizadas no monitoramento, a que atribuiu mais informações e resultados foi a de acompanhamento das discussões nos grupos, sem apresentações. Como consequência da técnica de apresentação do projeto, algumas informações foram perdidas, em razão dos administradores dos grupos, por entendimento da eventual existência de risco de identificação e receio de sanções administrativas, realizavam ações de bloqueio nos acessos e contatos.

Como resultado da avaliação do mercado interno e captura, foram identificados 100 grupos de aquarofilia em redes sociais. Foram contatadas 200 pessoas; quatro aquários públicos, quatro distribuidoras, 25 lojas de aquarofilia, 90 marinas e 10 comunidades pesqueiras visitadas; além de 34 questionários respondidos.

3.1 Pesca ornamental marinha: um estudo de caso em São Paulo

No presente estudo, 12 fontes diferentes (três dessas, aquários de visitação pública) forneceram registros de coletas em sete municípios (Guarujá, Ilhabela, Itanhaém, Peruíbe, Santos, São Vicente e Ubatuba), ao longo do litoral do Estado de São Paulo. Os dados indicaram a coleta de 33.311 organismos, de 132 táxons (48 invertebrados, 83 peixes e 2 plantas). A tabela com os dados de todos os táxons capturados no Estado de São Paulo está disponibilizada como arquivo suplementar (Apêndice B). Os invertebrados representaram 95,6% do total dos indivíduos coletados. Dentre esses, o mini-paguro *Pagurus brevidactylus* foi a espécie mais representativa no Estado, correspondendo à 64% (figura 1). Ainda que com baixa representatividade (4,4%), entre os peixes, o sargentinho *Abudefduf saxatilis* foi a espécie com maior frequência de ocorrência (figura 2).

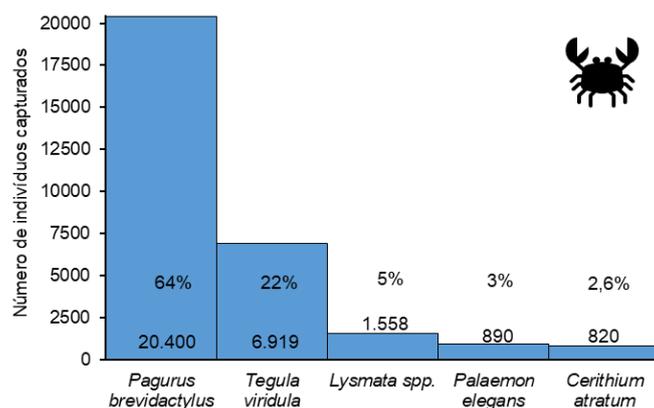


Figura 1. Frequência de ocorrência (%) e número de indivíduos das cinco espécies de invertebrados marinhos mais capturadas com fins ornamentais no Estado de São Paulo, Brasil.

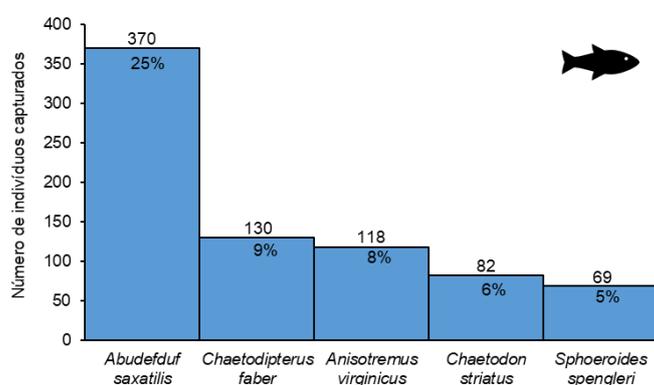


Figura 2. Frequência de ocorrência (%) e número de indivíduos das cinco espécies de peixes marinhos mais capturadas com fins ornamentais no Estado de São Paulo, Brasil.

As 37 espécies de peixes com interesse comercial representam 82% dos táxons com proibição de captura para fins ornamentais (Tabela 1).

Tabela 1. Número de espécies presentes nos registros de coleta, não permitidas de serem capturadas com fins de aquarofilia.

Proibidos na coleta	Peixes	Invertebrados
Total (por grupo)	45 (74%)	16 (26%)
Portaria MMA N° 445/14*	4	3
Interesse alimentício**	37	0
Autorizado p/ alimento***	35	0

(*) Lista Brasileira Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos, com captura proibida independente da finalidade; (**) baseado no site <http://www.propesq.pesca.sp.gov.br>; (***) permitidos para fins alimentares, mas não para ornamentação, pois não são listados na IN 202/08.

Os ambientes explorados pelos coletores foram: costão rochoso, poça de maré, praia, mangue e plataforma continental. Sobre os métodos de captura, o mais utilizado é o mergulho livre com captura manual para mini-paguros *Pagurus brevidactylus*, turbo *Tegula viridula*, “nishi-snail” *Cerithium atratum*, pata-amarela *Calcinus tibicen* e ermitões *Clibanarius antillensis*. Outra técnica identificada, principalmente nas poças de marés foi a utilização de puçá para captura de sargentinho *Abudedefduf saxatilis*, camarões-

bailarinos *Lysmata* spp. (pelo menos duas espécies diferentes, seguem fotos nos materiais complementares, Apêndice C) e camarão-espinho *Exhippolysmata oplophoroides*. A utilização de outros petrechos de pesca (rede de arrasto, emalhe e picaré) também foi identificada, porém, apenas para as capturas destinadas aos aquários de visitação pública. Adicionalmente, houve o registro de um coletor amador utilizando anzol e uma armadilha artesanal confeccionada com material PET.

3.2 Comércio virtual de organismos ornamentais marinhos: caso do Brasil

Foram identificados 75 comerciantes de organismos ornamentais marinhos. Comercialmente, foram encontrados 211 táxons, sendo 82 invertebrados: 2 Annelida, 20 Cnidaria, 31 Crustacea, 14 Echinodermata, 11 Mollusca e 4 Porifera, representando 39%; e 120 vertebrados (peixes): 4 Elasmobranchii e 116 Actinopterygii, representando 56,6%. Também foram identificadas 9 macroalgas representando 4,4%. A tabela com todos os táxons comercializados com suas respectivas regularidades de oferta, *status* de comércio e interesse comercial está nos materiais complementares (Apêndice D). Dentro dos táxons de invertebrados, espécies dos gêneros *Zoanthus*, *Palythoa* e *Echinaster* (estrela-do-mar-vermelha); caranguejo-aranha *Stenorhynchus seticornis*; anêmona-passiflora *Condylactis gigantea*; camarão-palhaço *Stenopus* e espécies da classe Ophiuroidea foram muito ofertadas nos ambientes virtuais (figura 3). Os camarões do gênero *Lysmata*, além dos bailarinos (materiais complementares, apêndice C), no comércio, também ocorreu o camarão-cleaner, aparentemente a espécie *Lysmata grabhami*.

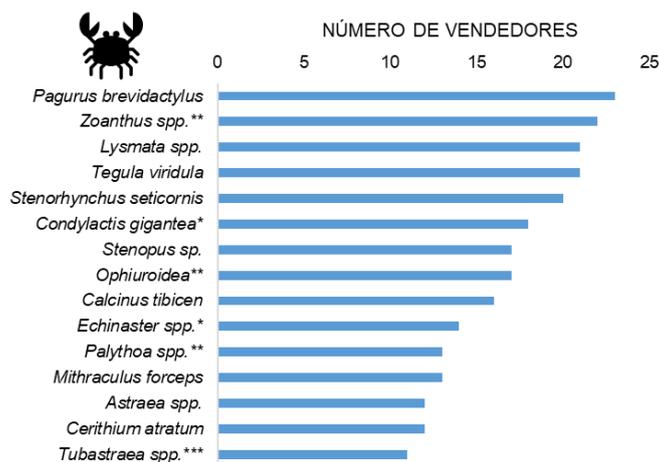


Figura 3. As 15 espécies de invertebrados marinhos com maiores números de vendedores que as ofertavam nos grupos de aquariofilia nas redes sociais. Legenda: (*) espécies presentes na Portaria 445/14 (Lista Brasileira Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção); (**) espécies reconhecidas como fauna e não como recurso pesqueiro, segundo a Lei 9.605/98, portanto proibidas de serem comercializadas, (***) espécie invasora.

Diferente dos invertebrados, os principais táxons de peixes comercializados foram distintos dos apresentados nas capturas, se destacando os das famílias Pomacanthidae, Acanthuridae e Labridae (figura 4).

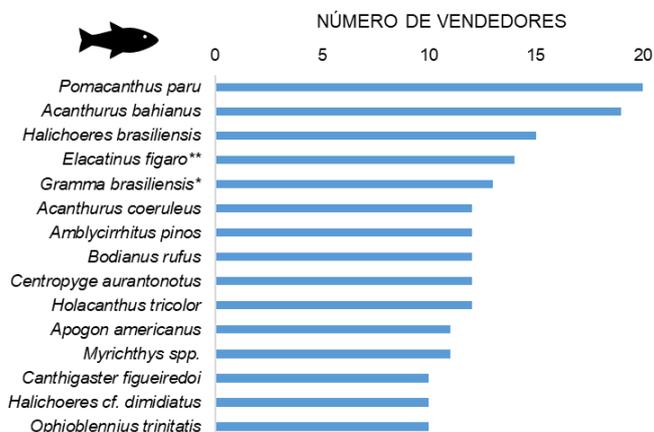


Figura 4. As 15 espécies de peixes marinhos com maiores números de vendedores que as ofertavam nos grupos de aquarofilia nas redes sociais. Legenda: (*) espécie não presente na lista de permitidos a comercialização (IN 202/09), portanto, proibida de ser comercializada. (**) espécie presente na Portaria 445/14 (Lista Brasileira Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção).

Os resultados demonstraram uma elevada diversidade de espécies coletadas, entretanto, a comercialização é concentrada em uma pequena parcela (muito comum e comum) (figura 5). O número de espécies que são frequentemente ofertadas é quatro vezes menor que o número de espécies que raramente são ofertadas (moderado, raro e muito raro). Com isso, uma em cada quatro espécies identificadas foi comercializada 70 a 90% das vezes que os indivíduos foram ofertados.

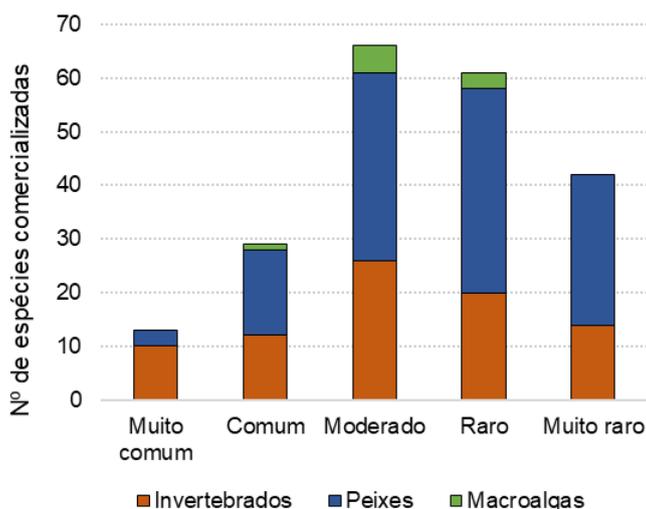


Figura 5. Regularidade na comercialização de organismos ornamentais marinhos, baseada na porcentagem de frequência em que foram ofertadas nas redes sociais: Muito comum (>90%); comum (70%); moderado (50%); raro (30%) e muito raro (10%).

Os 16 táxons de peixes que possuem interesse alimentício e ocorreram no comércio virtual (47% dos proibidos) (tabela 2) são raramente comercializados (moderado, raro e muito raro).

Tabela 2. Número de espécies comercializadas nos ambientes virtuais, não permitidas com fins de aquariorfilia.

Proibidos no comércio	Peixes	Invertebrados
Total (por grupo)	34 (46%)	39 (54%)
Portaria MMA Nº 445/14*	7	5
Interesse alimentício**	16	0
Autorizado p/ alimento***	14	0

(*) Lista Brasileira Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos, com captura e comércio proibidos independente da finalidade; (**) baseado no site <http://www.propesq.pesca.sp.gov.br>; (***) permitidos para fins alimentares, mas não para ornamentação, pois não são listados na IN 202/08.

Os dados do monitoramento indicaram que os organismos comercializados nos ambientes virtuais são muitas vezes, provenientes de outros Estados, tais como: Espírito Santo, Rio de Janeiro, Bahia e Ceará. O transporte nacional/interno é realizado majoritariamente por veículos e transportadoras, e em raríssimos casos, o uso dos serviços postais.

Sobre as respostas do questionário, observou-se quatro vertentes importantes que também foram evidenciadas em outras formas de busca de informação: (1) as espécies mais citadas pelos vendedores são as mais comumente ofertadas nas redes sociais (ressalva-se que não necessariamente, os vendedores que responderam o questionário, foram os mesmos que comercializavam nos grupos virtuais); (2) o comércio é prioritariamente realizado pelas redes sociais; (3) a via de transporte interno é majoritariamente terrestre; e (4) que o setor está incomodado com a elevada burocracia, falta de gestão e fiscalização e requer informações e incentivos a sustentabilidade da atividade. As respostas mais relevantes do questionário se encontram nos materiais complementares (Apêndice E).

3.3 Exportação de POM nativos

Ao longo dos últimos oito anos, segundo os dados do IBAMA, 162.601 POM foram exportados (média de 20.318/ano \pm 7.182 sd), de 102 espécies (média de 56/ano \pm 9 sd). As nove espécies mais frequentes foram: peixe-anjo *Holacanthus ciliaris* (32,23%), peixe-frade *Pomacanthus paru* (21,42%), *Acanthurus coeruleus* (6,82%), cavalo-marinho *Hippocampus reidi* (6,02%), peixe-tricolor *Holacanthus tricolor* (6,03%), paru-branco *Pomacanthus arcuatus* (4,96%), bodião-vermelho *Bodianus pulchellus* (4,53%), centropige *Centropyge aurantonotus* (3,56%) e bodião-amarelo *Bodianus rufus*

(2,25%). Todas as outras 92 espécies somam 12,18% de representação nas exportações.

Os dados do sistema Comex Stat (MDIC), entre os anos de 2012 a 2018, apresentaram 127.628 POM exportados (média de 18.2333/ano \pm 4.791), movimento total de US\$ 2.537.928,00 (média de US\$ 362.561,00/ano \pm US\$ 74.199,00), com 26 países importadores, sendo os que mais importaram: Estados Unidos (25%), Japão (22%) e Hong Kong (22%).

A sobreposição destes dados (IBAMA E MDIC) permitiu observar que, entre os anos de 2011 a 2018, a quantidade de POM vem diminuindo, e o *ranking* dos estados exportadores alterando, tendo pela primeira vez o Espírito Santo ultrapassado o Ceará, que até então, era o estado com maior exportação de POM do Brasil (figura 6).

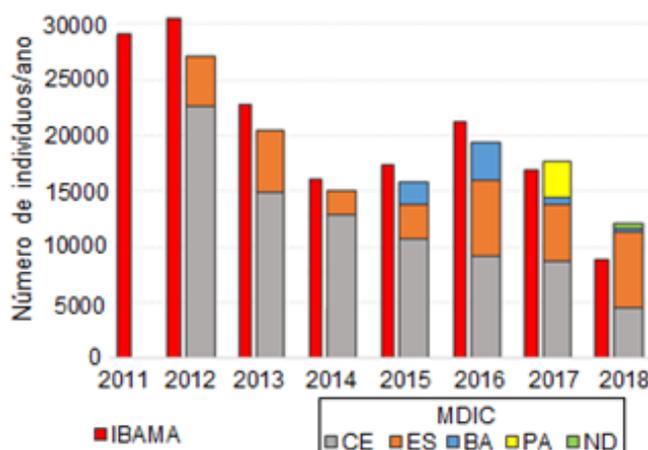


Figura 6. Quantidade de peixes ornamentais marinhos exportados pelo Brasil (por maiores estados exportadores). Dados do IBAMA (vermelho). Dados do sistema Comex Stat do Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e serviços (MDIC) (barras largas). Estados brasileiros: CE (Ceará), ES (Espírito Santos), BA (Bahia), PA (Pará) e ND (Não Declarado).

4 Discussão

No presente trabalho foi expressiva a dificuldade na obtenção de dados, creditada pela desconfiança dos integrantes do segmento. Problemas na obtenção de licenças ambientais são referidas por alguns lojistas como empecilho à atuação formal do mercado. Essa informalidade aparece como resultado de falhas em diversas tentativas de ordenamento. E por mais que alguma parcela da pesca e do comércio com as espécies nativas no aquarismo marinho estejam atuando na legalidade, esses dados “comerciais” não estão sendo abordados como dados pesqueiros em nenhum estado brasileiro. Isto agrava a dificuldade em ordenar os recursos pesqueiros, por não serem dados de captura real (Militz et al., 2018).

As dificuldades de se trabalhar com o tema, reportadas por Murray et al. (2012) e Cohen et al. (2013), também foram observadas na obtenção dos dados, com destaque

para a identificação dos indivíduos a nível de espécie, devido à alta diversidade de grupos comercializados, assim como, a dificuldade em monitorar as espécies comercializadas, desde os corais “duros” (que possuem algum controle pela CITES), quanto os menos “emblemáticos” que são altamente coletados (“equipe de limpeza”: mini-paguros, turbos, ouriços, pepino-do-mar e etc.).

4.1 Pesca marinha para aquariorfilia

Os números de indivíduos coletados com fins de aquariorfilia são elevados no Brasil, e podem influenciar em uma relação de declínio populacional significativa (Gurjão e Lotufo, 2018a). A coleta no Estado de São Paulo foi composta predominantemente por invertebrados designados como “equipe de limpeza”. Esse grupo é constituído principalmente por animais que comem restos de ração decantada (detritívoros), “comedores/raspadores de algas incômodas” (herbívoros), filtradores e/ou rastejadores, nos quais auxiliam na remoção ou controlam o crescimento de organismos não desejáveis (Rhyne et al., 2009; Calado et al., 2017). Os locais no Estado de São Paulo com composição faunística caracterizada por peixes e invertebrados “atrativos” ao mercado, majoritariamente, são unidades de conservação de proteção integral (citadas em 2.1), onde não são permitidas atividades pesqueiras.

As maiores frequências de registro de peixes nas capturas do Estado de São Paulo não foram de espécies comumente reconhecidas pelo mercado como ornamentais. Isso se deve as coletas destinadas aos aquários de visitação pública, que recebem dos pescadores locais, os animais que não seriam aceitos pelo mercado alimentício, mas devido ao tamanho (estágio juvenil) são bem aceitos para exibição em tanques com fins educacionais. Com isso, essa frequência de espécies não caracterizaram o comércio de aquariorfilia marinha no estado.

As espécies de peixes proibidas de serem capturadas com fins de aquariorfilia e que apareceram no inventário das coletas foram 100% dos registros não comerciais, caso similar ao explicado no parágrafo anterior.

Das três categorias de pesca identificadas para o setor de aquariorfilia, a menos significativa foi a pesca amadora. Acredita-se que isto seja devido à uma lacuna de informações existentes, dado que a IN Interministerial MPA/MMA n° 09/2012, pouco conhecida pelo setor, define que “*Fica permitido o uso de puçás ou peneiras de no máximo 50 centímetros em sua região mais larga para a captura de espécies com finalidade ornamental ou de aquariorfilia*” e “*O limite de captura e transporte de espécies com finalidade ornamental e de aquariorfilia por pescador amador é 5 indivíduos [...]*”. Além disso, a licença de pesca amadora é executada *online* no site da Secretaria de Aquicultura e Pesca do Governo Federal

(<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/aquicultura-e-pesca/formulario-de-cadastro-de-pescador-amador>), cobrando uma taxa anual de U\$5,00 para categoria desembarcada (caso da maioria dos pescadores ornamentais, o que dificulta ainda mais a fiscalização) e de U\$15,00 para embarcada. Desta maneira, as capturas sem fins comerciais dificilmente parecem nos registros, dada a grande informalidade e ausência de controle.

Diversos fatores (tais como: fiscalização ineficiente, falta de mecanismos para um gerenciamento cooperativo e uma interação das informações socioeconômicas e ambientais, divergências de propósitos, ausência de conhecimento dos *stakeholders* e de uma estruturação do governo, e entre outros aspectos locais ou gerais) dificultam a execução das abordagens de gestão da pesca, atualmente aplicadas pelos órgãos brasileiros. Ainda que almejem um extenso conjunto de esforços, não estão alcançando os resultados esperados.

A pesca ornamental marinha possui grandes vantagens frente à pesca com fins alimentícios. Além de seletiva, segundo Wabnitz et al. (2003), ela é cem vezes mais rentável; em casos que o único propósito é econômico, pode-se diminuir a necessidade de pescas destrutivas ou de alto impacto como o arrasto (que gera toneladas de capturas indesejadas). Além disso, a logística da pesca ornamental, comparada com outras modalidades clássicas que possuem esforços elevados; a com fins de aquarofilia, com poucas horas de mergulhos diários, obtenha-se a renda mensal de uma família, gerando um impacto menor. Nottingham et al. (2005a), fizeram uma consideração semelhante, exaltando que apesar dos impactos negativos da pesca ornamental marinha (aumentados pela falta de gestão), comparada com outras pescas, como a da lagosta com caçoeira e de camarão com rede de arrasto, ela se apresenta menos predatória em relação ao meio ambiente.

A aquicultura ornamental surge como uma das alternativas quanto à questão de redução da biodiversidade, que a maioria dos ecossistemas marinhos enfrentam, causada principalmente pela sobrepesca. Além do avançado desenvolvimento genético que permitiu variações nos padrões de cores em espécies cultivadas em laboratório, que chegam a ser 20 vezes mais valorizadas que as de ambiente natural (Olivotto et al., 2011). Bem como, a progressiva aceitação dos animais cultivados, devido à melhor adaptação, menos vulneráveis à estresse, facilidade em aceitar alimentação artificial e incentivo aos estoques naturais recuperados. Ademais, apesar de estar longe de ser o suficiente, a procura por animais “*not wild*” (se não for de cativeiro, não se aceita) é crescente.

4.2 Comércio de ornamentais marinhos nas redes sociais

A proposta de acompanhar o comércio informal de espécies nacionais marinhas no Brasil, por meio das redes sociais, baseou-se na atual realidade do país em não possuir um manejo eficiente em nenhuma unidade federativa. Visto que a coleta para abastecer esse mercado virtual não esteja sendo primordialmente realizada no Estado de São Paulo (local ênfase do estudo), ainda assim, categoriza-se uma preocupante falta de controle da atividade pesqueira. Uma vez que a mesma está ocorrendo, em alguma localidade no território brasileiro, os impactos causados são os mesmos, independentemente da localidade.

Gurjão e Lotufo (2018a), em um monitoramento similar, ainda que em fóruns de aquarofilia, obtiveram uma lista de peixes e invertebrados com composições de grupos semelhantes ao presente artigo. Através de ambos, observa-se a alta variedade de organismos comercializados, muitos deles quando estudados, não reconhecem o aquarismo como um fator de impacto.

Na aquarofilia no Brasil, as espécies mais procuradas pelos “*hobbyistas*” são as de origem internacional. As de origem nacional são ofertadas por menor valor. Essa desvalorização incentiva lojistas a focarem no mercado de importação, em virtude do maior retorno financeiro, deixando pouco espaço para a expansão do comércio de espécies nacionais marinhas.

O número de espécies consideradas proibidas foi elevado, devido à estrutura legislativa brasileira. Diversas espécies de peixes com expressivas quantidades capturadas têm suas coletas autorizadas para indústria alimentícia, ao par que para aquarofilia, em que abrangeriam poucas centenas de indivíduos e um retorno financeiro maior, a coleta e comercialização com fins ornamentais não são permitidas. A ausência de uma legislação específica para a coleta de invertebrados tem trazido expressivos prejuízos. Gasparini et al. (2005) alertaram para a extinção local em Arraial do Cabo (RJ) da anêmona-passiflora *Condylactis gigantea*, espécie que foi amplamente oferecida nos ambientes virtuais. Pinheiro et al. (2018) atentaram para a captura e comércio de duas espécies formalmente presentes na lista de animais ameaçados de extinção no Brasil (Portaria 445/2014): *Oreaster reticulatus* (estrela-do-mar-imperial) e *Phyllogorgia dilatata* (gorgônia-orelha-de-elefante), que também foram relatadas no comércio virtual.

Magalhães (2015) avaliou a ocorrência de duas espécies marinhas proibidas de importação no Brasil, antes e depois das IN Nº202/08 em 81 lojas de aquarismo nas principais capitais brasileiras. Foi constatado que depois da proibição das espécies analisadas, aumentou a quantidade de indivíduos comercializados e o número de lojas que passaram a vendê-los. Na presente avaliação do mercado interno (comunicação

com diversos *stakeholders*) também houve o aumento de interesse de peixes como *Gramma brasiliensis* (grama) e *Elacatinus figaro* (neon-goby), após e apesar da proibição. A primeira espécie citada também é identificada erroneamente como a espécie congênera caribenha *Gramma loreto*, que tem sua comercialização permitida. Tais resultados enfatizam a ineficiência das entidades governamentais na fiscalização, identificação de espécies proibidas e permitidas e divulgação de conhecimento sobre essas leis para pessoas envolvidas na aquarioria.

O Brasil está começando a desenvolver reproduções em cativeiro de POM, com o intuito de desenvolver protocolos que viabilize o cultivo e diminuam coletas ilegais e pressões nos estoques naturais (*Gramma brasiliensis*: Leite, 2013; Leite et al., 2016; *Elacatinus figaro*: Meirelles et al., 2009; Shei et al., 2010, 2012; Côrtes e Tsuzuki, 2012; Silva-Souza et al., 2015; *dotybacks*: Mies et al., 2014).

Acredita-se que as principais origens dos organismos que abastecem o comércio virtual não incluem o Estado de São Paulo, uma vez que sua composição faunística “atrativa” ao mercado, maioritariamente, estão em “*no take zones*” que possuem serviços de fiscalização ativos, diferentes dos outros estados. Ademais, as clandestinidades no transporte terrestre possibilitam ao centro comercial e de distribuição (São Paulo) receber de outros estados (principalmente Bahia) grandes quantidades de exemplares sem tributos fiscais.

A gestão da atividade comercial (e adjacientemente da pesca) precisa se iniciar por uma fiscalização efetiva nos meios de transportes e por meio de cadastros atualizados de lojas, coletores, transportadores e distribuidores. Os meios de transporte são requisitos que precisam de mais atenção, pois, são tão negligenciados quanto as coletas. Gurjão et al. (2017) ressaltaram que a pesca e o transporte ilegais evidenciam que órgãos ambientais necessitam fortalecer a fiscalização, principalmente quanto aos meios de envio, capacitando agentes treinados em taxonomia; intensificar as penalidades e esclarecer comerciantes e consumidores para que assim, órgãos como IBAMA possam agir ativamente prevenindo o tráfico de espécies proibidas.

A preferência das redes sociais como meio de comercialização, confirmada pelas respostas dos questionários, denota a dificuldade e o grande desafio em gerir um comércio nessas dimensões e que compreende grande riqueza de biodiversidade.

4.3 Exportação de POM brasileiros

Até 2017 os dados de exportação seguiram um padrão (Ceará como maior exportador) semelhante ao descrito por Nottingham et al. (2000); Monteiro-Neto et al. (2003); Gasparini et al. (2005); Nottingham et al. (2005a); Brito (2015) e Gurjão e Lotufo (2018b). A tendência de queda no número de peixes exportados após 2012, que perdura

até o último ano avaliado, pode refletir a mudança no interesse dos importadores, redução dos recursos pesqueiros, troca pelo mercado interno, legislações mais rígidas para o mercado (Brito, 2015) ou redução dos dados reportados.

A queda sucessiva na representatividade do Ceará no *ranking* dos estados exportadores nos últimos anos, juntamente com a predominância do Espírito Santo em 2018, além de poder representar o crescimento do Estado na atividade, pode representar o aumento da procura por peixes “*reef safe*” (animais que não se alimentam de corais e esponjas - tendência de 90% dos aquários atualmente). Pois, *H. ciliaris*, espécie mais comercializada e abundante no Ceará, é considerada predadora de corais e esponjas (Reis et al., 2013), ou seja, não é “*reef safe*”.

Em contrapartida, a exportação da família Acanthuridae (*Acanthurus bahianus* Castelnau, 1855, *Acanthurus chirurgus* (Bloch, 1787) e *Acanthurus coeruleus* Bloch & Schneider, 1801) no Espírito Santo está aumentando, devido à sua classificação trófica (herbívoros: “*reef safe*”). Com a procura por espécies dessa família em alta, alerta-se para medidas preventivas de manejo que visem a sustentabilidade desses recursos. Além disso, o conceito de “*reef safe*” serviu como agente regulador dos estoques naturais de *H. ciliaris* e *P. paru*, espécies nativas de grande interesse no aquarismo marinho, evitando um possível colapso das mesmas. Complementarmente, outra possibilidade desta queda no contexto das exportações pode ser o encerramento das atividades de um dos maiores exportadores do estado do Ceará.

Pelos dados obtidos foi possível observar que o número de peixes exportados foi maior do que o autorizado em 2017 e 2018. Neste caso, a função do órgão ambiental é averiguar a exportação, de acordo com a legislação vigente. Contudo, há uma falha nesse processo, visto que houve peixes exportados que não foram autorizados. Portanto, esses dados poderiam ser complementares, uma vez que os do IBAMA nomeiam as espécies, e os do MDIC fornecem informações de origem e destino, no entanto, titula todos como “Outros peixes ornamentais vivos”, sem separar em espécies. Ademais, segundo Lima (2012), ainda há uma discrepância, que pode ser superior a 50%, no número repassado pelo país exportador e no contabilizado pelos importadores. Os dados de importação e exportação deveriam ser aliados na gestão de uma “*data-poor fishery*”, como é a pesca ornamental marinha, no entanto, apresentaram-se incompletos.

4.4 Gestão da aquariofilia marinha e sugestões de futuros avanços

Com a avaliação realizada da pesca, comércio e exportação com fins de aquariofilia marinha, depara-se com um “Ciclo Insustentável”: os dados são inacessíveis, devido à insegurança, invisibilidade e ilegalidade do setor, que é

consequência de falhas na gestão, e nos modelos clássicos, quando não se tem manejo sem dados.

Não existem dados históricos para manejar a pesca marinha para aquariofilia, e no atual cenário, as perspectivas são que continuem inexistentes. Fazem-se necessários monitoramentos contínuos e programas de pesquisa, para que futuramente, torne-se uma pesca com dados disponíveis. No entanto, novas abordagens para estimar o atual *status* dos estoques são necessárias imediatamente (Fujita et al., 2013). Os mesmos autores, sugerem que a avaliação se inicie por ecossistema de coleta, em vez de estoques individuais, considerando a abundância de peixes e invertebrados, variação genética dentro das espécies, redundância ecológica, produtividade e taxas de recrutamento. Essa pesca é pobre em dados, todavia, os seus ambientes de extração - Recifes de coral e rochosos - são amplamente estudados e descritos. Com o conhecimento sobre esses ambientes e as espécies-alvo dessa pescaria, é possível elaborar práticas eficientes de manejo.

Outra prática sustentável, é o uso de um certificado de adoção de origem, que permite o acompanhamento dos organismos comercializados - semelhante ao “selo verde” dos pescados comercializados com fins alimentícios - devendo ser legalmente prescritos para identificar os pescadores e empresas, incentivando a adotarem práticas compatíveis com a conservação dos estoques. Cohen et al. (2013) abordaram uma metodologia semelhante e defenderam que só é possível determinar a real captura com fins ornamentais e seus impactos ao ambiente, através de mais de um método de rastreamento dos indivíduos coletados.

Em uma comparação da legislação para POM no Brasil com a de outros países, avaliando-as como ferramenta de conservação; Sampaio e Ostrensky (2013) apontaram que essas legislações, teoricamente se apresentam efetivas. No entanto, não são implementadas no Brasil, e são inadequadas como instrumento de conservação de POM, sendo impossível considerá-las eficientes na preservação do *status* desses estoques.

Raramente classificada como uma categoria de pesca, uma cartilha do Estado de São Paulo reconhece a “pesca para aquariofilia”, entretanto, separada das categorias “pesca comercial” e “pesca não-comercial”. Ainda é mencionado que “embora não seja formalmente uma categoria de pesca, a aquariofilia possui categorias distintas, portanto analisadas à parte” (Azevedo e Schaalmann, 2012).

Este é o primeiro trabalho que avaliou as capturas não reportadas de organismos ornamentais marinhos no Brasil. Partindo da lacuna de informações que esse artigo vem cobrir, considera-se prioritária a formulação de políticas públicas voltadas a esse setor. A par dos esforços na obtenção e divulgação de dados sobre esta

atividade, o Brasil ainda não conseguiu ordenar e promover o planejamento da mesma, aplicando conceitos de governança que envolvessem todos os atores integrantes deste segmento.

As dificuldades de um país de dimensões continentais com complexos problemas na gestão de cadeias produtivas demandam um maior envolvimento do setor privado na busca por soluções. Militz et al. (2018) descreveram o sucesso de um monitoramento da pesca ornamental marinha na Nova Guiné com envolvimento das empresas que atuavam nesta atividade. No Brasil, Nottingham et al. (2005a), ressaltaram a importância da participação mais efetiva da iniciativa privada na gestão e ordenamento da atividade. As práticas da governança resultam preservação dos estoques e em uma pesca garantida a longo prazo.

Ações e normas de manejo poderiam despertar a visibilidade e aplacar a insegurança do setor. O manejo dessa pescaria não pode depender de uma remota disponibilidade de dados reais para ser executado, e exige iniciativas urgentes de gestão. Apesar dos impactos que a pesca e comércio ornamental podem causar aos organismos e seus habitats, a Aquarioria sustentável, pode beneficiar a estrutura das comunidades coletoras e proporcionar ações de educação, ao despertarem consciência sobre os problemas que afetam os recifes de coral e rochosos (principais ambientes que abastecem o mercado aquariorista). Diante da atual situação apresentada, propõe-se a gestão participativa e incentivo a alternativas como a aquicultura ornamental, principalmente para suprir o mercado internacional.

5 Conclusão

Os dados de captura e comercialização de espécies nacionais alvo do aquarismo marinho foram caracterizados por um sistema de difícil acesso, com coletores que não se reconhecem como pescadores amadores ou profissionais, desconhecida pelo setor pesqueiro e sem nenhuma unidade federativa com manejo eficiente.

Para o Estado de São Paulo, as capturas foram voltadas a invertebrados reconhecidos como “equipe de limpeza” tais como: mini-paguros *Pagurus brevidactylus*, turbo *Tegula viridula*, “nishi-snail” *Cerithium atratum*, pata-amarela *Calcinus tibicen*.

Os dados dos monitoramentos nas redes sociais mostraram que a ocorrência de espécies proibidas foi de 35% do total de táxons identificados.

As principais espécies comercializadas foram as dos gêneros *Zoanthus*, *Palythoa* e *Echinaster* para os invertebrados e as das famílias Pomacanthidae, Acanthuridae e Labridae, para os peixes.

Mediante o exposto, é essencial que programas de fomento à atividade e avaliações fundamentais sejam amparadas e promovidas, tornando-se informações que subsidiem o gerenciamento da pesca e do mercado dos organismos marinhos para aquários.

6 Agradecimentos

Ao Instituto de Pesca, ao Dr. Miguel Mies, ao Dr. Felipe Cohen, ao Prof. Dr. Rodrigo Martins, ao Dr. Rodrigo Caires, à Isabela Ribeiro Rocha Moraes, à Claudia Maria Correia de Mello, à Sara Quízia Correa Mota (IBAMA) e todas as pessoas que contribuíram para essa pesquisa. LMC também agradece à CAPES pela bolsa de mestrado e ARGTE à "Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo" pelo financiamento (FAPESP - Proc 2018/04099-5).

7 Referências bibliográficas

- Aued, A.W.; Smith, F.; Quimbayo, J.P.; Cândido, D.V.; Longo, G.O.; Ferreira, C.E.L.; Witman, J.D.; Floeter, S.R.; Segal, B. 2018. Large-scale patterns of benthic marine communities in the Brazilian Province. *PLoS ONE*, 13(6): e0198452. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198452>.
- Azevedo, C; Schaalmann, C.T. (Eds.). *Legislação de Pesca incidente no Estado de São Paulo*. 2012: Ano Internacional da Energia Sustentável para Todos. Secretaria do Meio Ambiente, Governo do Estado de São Paulo.
- Bailey, K.D. 1994. *Methods of social research*. (4ª ed.). New York: The Free Press.
- Brasil, 1998. Governo Federal. Congresso Nacional. *Leis de Crimes Ambientais Nº 9.605*, de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>.
- Brasil, 2008. Governo Federal. Ministério do Meio Ambiente. *Instrução Normativa IBAMA Nº 202*, de 22 de outubro de 2008. Disponível em: <<https://ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/IN%20IBAMA%20n202-2008-Ornamentais%20Marinhos%20-%20retificada.pdf>>.
- Brasil, 2012. Governo Federal. Ministério da Pesca e Aquicultura e Ministério do Meio Ambiente. *Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA Nº 09*, de 13 de junho de 2012. Disponível em: <https://www.pescamadora.com.br/wp-content/uploads/Lei-da-Pesca-in_inter_mpa_mma_09_2012_pescaamadoranacional.pdf>.
- Brasil, 2014. Governo Federal. Ministério do Meio Ambiente. *Portaria Nº 445*, de 17 de dezembro de 2014. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/sisbio/images/stories/instrucoes_normativas/PORTARIA Nº 445 DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014.pdf](http://www.icmbio.gov.br/sisbio/images/stories/instrucoes_normativas/PORTARIA_Nº_445_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf)>.
- Brasil, 2014. Governo Federal. Ministério da Pesca e Aquicultura. *Instrução Normativa MPA Nº 16*, de 11 de agosto de 2014. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2014/in_mpa_a_16_2014_autorizacao_captura_organismos_aquaticos_plantel.pdf>.
- Brasil. Governo Federal. Ministério da Economia Indústria, Comércio Exterior e Serviços. *Base de dados do Comex Stat*. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/base-de-dados-do-comercio-exterior-brasileiro-arquivos-para-download>>. Acesso em: maio 2018.
- Brasil. Governo Federal. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Licença de pesca amadora*. Disponível em: <http://antigo.agricultura.gov.br/pesca/amador/>. Acesso em: jan. 2019.
- Brito, G.J.S. 2015. *Panorama das exportações de peixes ornamentais marinhos brasileiros de 2006 a 2013*. (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Federal da Paraíba. 91p.

- Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/14558/1/Arquivototal.pdf>>.
- Calado, R. 2006. Marine ornamental species from European waters: A valuable overlooked resource or a future threat for the conservation of marine ecosystems?. *Scientia Marina*, 70(3): 389-398. DOI: 10.3989/scimar.2006.70n3389.
- Calado, R.; Olivotto, I.; Oliver, M.P.; Holt, G.J (Editores). 2017. *Marine Ornamental Species Aquaculture*. Wiley-blackwell. 712 p.
- Cohen, F.P.A.; Valenti, W.C.; Calado, R. 2013. Traceability Issues in the Trade of Marine Ornamental Species. *Reviews in Fisheries Science*, 21(2): 98-111. DOI: 10.1080/10641262.2012.760522.
- Côrtes, G.deF.; Tsuzuki, M.Y. 2012. Effect of different live food on survival and growth of first feeding barber goby, *Elacatinus figaro* (Sazima, Moura & Rosa 1997) larvae. *Aquaculture Research*, 43: 831-834. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2011.02896.x.
- Dajoz, R. 1983. *Ecologia geral*. Vozes, Petrópolis, 472p.
- Dee, L.E.; Karr, K.A.; Landesberg, C.J.; Thornhill, D.J. 2019. Assessing vulnerability of fish in the U.S. Marine Aquarium Trade. *Frontiers in Marine Science*, 5(527):1-9. DOI: 10.3389/fmars.2018.00527.
- Figueiredo, J. L.; Menezes, N. A. 2000. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil: Teleostei* (5), São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade São Paulo, v.VI.
- Fujita, R.; Thornhill, D.J.; Karr, K.; Cooper, C.H.; Dee, L.E. 2013. Assessing and managing data-limited ornamental fisheries in coral reefs. *Fish and Fisheries*, 15: 661-675. DOI: 10.1111/faf.12040.
- Gasparini, J.L.; Floeter, S.R.; Ferreira, C.E.L.; Sazima, I. 2005. Marine Ornamental Trade in Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 14: 2883–2899. DOI: 10.1007/s10531-004-0222-1.
- Giglio, V.J.; Moura, R.L.; Gibran, F.Z.; Rossi, L.C.; Banzato, B.M.; Corsso, J.T.; Pereira-Filho, G.H.; Motta, F.S. 2019. Do managers and stakeholders have congruent perceptions on marine protected area management effectiveness?. *Ocean & Coastal Management*, 179: 104865. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104865>.
- Gurjão, L.M.; Barros, G.M.L.; Lopes, D.P.; Machado, D.A.N; Lotufo, T.M.C. 2017. Illegal trade of aquarium species through the Brazilian postal service in Ceará State. *Marine and Freshwater Research*, 69: 178-185. <https://doi.org/10.1071/MF16257>.
- Gurjão, L.M.; Lotufo, T.M.C. 2018a. Native species exploited by marine aquarium trade in Brazil. *Biota Neotropica*, 18(3): e20170387. <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2017-0387>.
- Gurjão, L.M.; Lotufo, T.M.C. 2018b. The importance of Ceará state to the Brazilian marine ornamental fish exports. *Arquivos de Ciências do Mar*, 51:75-92. <http://dx.doi.org/10.32360/acmar.v51i1.33973>.
- Instituto de Pesca, São Paulo, Brasil. 2019. Disponível em: <www.propesq.pesca.sp.gov.br>. Acesso em: ago. 2019.
- IUCN. *Red List of Endangered Species*. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org>>.
- Leite, J.R. 2013. *Biologia reprodutiva e etologia de Gramma brasiliensis Sazima, Gasparini & Moura, 1998*. 102p. (Doutorado em Oceanografia Ambiental). Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Jonas_Leite2/publication/301494383_Biologia_reprodutiva_e_etologia_de_Gramma_brasiliensis_Sazima_Gasparini_Moura_1998/links/57166b2f08aeefeb022c3723.pdf>.
- Leite, J.R.; Freitas, M.O.; Sanches, E.G.; Gomes, M.L.M.; Hostim-Silva, M.; Cole, K.S. 2016. Rediscovering hermaphroditism in Grammatidae with the description of the testicular gland in Brazilian Basslet *Gramma brasiliensis*. *Brazilian Journal of Biology*, 76(3): 743-749. <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.03115>.
- Lima, R.C. 2012. *Análise da exportação de peixes ornamentais marinhos no Brasil*. (Monografia). Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Da Terra. Curso de especialização em Análise Ambiental. Disponível em: <<https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/48806/R%20-%20E%20-%20RAFAEL%20CRUZ%20LIMA.pdf?sequence=1>>.
- Magalhães, A.L.B. 2015. Presence of prohibited fishes in the Brazilian aquarium trade: effectiveness of laws, management options and future prospects. *Journal of Applied Ichthyology*, 31: 170-172. <https://doi.org/10.1111/jai.12491>.

- Máñez, K.S.; Dandava, L.; Ekau, W. 2014. Fishing the last frontier: The introduction of the marine aquarium trade and its impact on local fishing communities in Papua New Guinea. *Marine Policy*, 44: 279-286. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2013.09.018>.
- Martins, L; Souto, C; Magalhães, W.F; Alves, O.F.S; Rosa, I.L; Sampaio, C.L.S. 2012. Echinoderm harvesting in Todos-os-Santos Bay, Bahia State, Brazil: the aquarium trade. *Sitientibus Série Ciências Biológicas*, 12(1): 53-59. Disponível em: <<http://periodicos.uefs.br/index.php/sitientibusBiologia/article/view/123/187>>.
- Meirelles, M.E.; Tsuzuki, M.Y.; Ribeiro, F.F.; Medeiros, R.C.; Silva, I.D. 2009. Reproduction, early development and larviculture of the barber goby, *Elacatinus figaro* (Sazima, Moura & Rosa 1997). *Aquaculture Research*, 41: 11-18. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2009.02295.x.
- Menezes, N.A.; Figueiredo, J.L. 1980. *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil: Teleostei* (3). São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. v.IV.
- Menezes, N.A.; Figueiredo, J.L. 1985. *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil: Teleostei* (4). São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. v.V.
- Mies, M.; Güth, A.Z.; Scozzafave, M.S.; Sumida, P.Y.G. 2014. Spawning behaviour and activity in seven species of ornamental dottybacks. *Journal of Zoo and Aquarium Research*, 2: 117-122. <https://doi.org/10.19227/jzar.v2i4.72>.
- Militz, T.A.; Foale, S. 2017. The “Nemo Effect”: Perception and reality of Finding Nemo's impact on the marine aquarium fisheries. *Fish and Fisheries*, 18: 596-606. DOI: 10.1111/faf.12202.
- Militz, T.A.; Kinch, J.; Foale, S.; Southgate, P.C. 2016. Fish Rejections in the Marine Aquarium Trade: An Initial Case Study Raises Concern for Village-Based Fisheries. *PLoS ONE*, 11(3): e0151624. DOI: 10.1371/journal.pone.0151624.
- Militz, T.A.; Kinch, J.; Schoeman, D.S.; Southgate, P.C. 2018. Use of total allowable catch to regulate a selective marine aquarium fishery. *Marine Policy*, 90: 160-167. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2017.12.017>.
- Monteiro-Neto, C.; Cunha, F.E.A.; Nottingham, M.C.; Araújo, M.E.; Rosa, I.L.; Barros, G.M.L. 2003. Analysis of the marine ornamental fish trade at Ceará State, northeast Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 12(6): 1287-1295. <https://doi.org/10.1023/A:1023096023733>.
- Moorhead, J.A.; Zeng, C. 2010. Development of Captive Breeding Techniques for Marine Ornamental Fish: A Review. *Reviews in Fisheries Science*, 18(4): 315-343. <http://dx.doi.org/10.1080/10641262.2010.516035>
- Murray, J.M.; Watson, G.J.; Giangrande, A.; Licciano, M; Bentley. M.G. 2012. Managing the Marine Aquarium Trade: revealing the data gaps using ornamental polychaetes. *PLoS ONE*, 7(1): e29543. DOI: 10.1371/journal.pone.0029543.
- Nottingham, M.C.; Barreto, L.M.; Araújo, M.E.; Monteiro-Neto, C.; Cunha, F.E.A.; Rosa, I.M.L.; Alencar, C.A.G. 2005a. A exploração de peixes ornamentais marinhos no estado do Ceará, Brasil: capturas e manutenção nas empresas e exportação. *Boletim Técnico Científico do CEPENE*, 13(4): 53-73. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cepene/images/stories/publicacoes/btc/vol13/art04-vol131.pdf>>.
- Nottingham, M.C.; Barros, G.M.L.; Araújo, M.E.; Rosa, I.M.L.; Ferreira, B.P.F.; Mello, T.R.R. 2005b. O ordenamento da exploração de peixes ornamentais marinhos no Brasil. *Boletim Técnico Científico do CEPENE*, 13(5): 75-107. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cepene/images/stories/publicacoes/btc/vol13/art05-vol131.pdf>>.
- Nottingham, M.C.; Cunha, F.E.A.; Monteiro-Neto, C. 2000. Captura de peixes ornamentais marinhos no estado do Ceará. *Arquivos de Ciências do Mar*, 33: 113-118. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufc.br/arquivosdecienciadomar/article/view/11846>>.
- Olivotto, I.; Planas, M.; Simões, N.; Holt, G.J.; Avella, M.A.; Calado, R. 2011. Advances in breeding and rearing marine ornamentals. *Journal of the World Aquaculture Society*, 42: 135-166. DOI:10.1111/j.1749-7345.2011.00453.x.
- Palmtag, M.R. 2017. The Marine Ornamental Species Trade. In: Calado, R.; Olivotto, I.; Oliver, M.P.; Holt, G.J (Editores). *Marine Ornamental Species Aquaculture*. Wiley-Blackwell. p. 03-14.
- Pinnegar, J.K.; Murray, J.M. 2019. Understanding the United Kingdom marine aquarium trade – a mystery shopper study of species on sale. *Journal of Fish Biology*, 94: 917–924. <https://doi.org/10.1111/jfb.13941>.
- Pinheiro, H.T.; Rocha, L.A.; Macieira, R.M.; Carvalho-Filho, A.; Anderson, A.B.; Bender, M.G.; Dario, F.D.; Ferreira, C.E.L.; Figueiredo-Filho, J.; Francini-Filho, R.; Gasparini, J.L.; Joyeux, J.C.; Luiz, O.J.; Mincarone, M.M.; Moura, R.L.; Nunes, J.A.C.C.; Quimbayo, J.P.; Rosa, R.S.; Sampaio, C.L.S.; Sazima, I.; Simon, T.; Vila-Nova, D.A.; Floeter, S.R. 2018. South-western

- Atlantic reef fishes: zoogeographical patterns and ecological drivers reveal a secondary biodiversity centre in the Atlantic Ocean. *Diversity and Distributions*, 1–15. <https://doi.org/10.1111/ddi.12729>.
- Reis, F.; Moraes, F.; Batista, D.; Villaça, R.; Aguiar, A.; Muricy, G. 2013. Diet of the queen angelfish *Holacanthus ciliaris* (Pomacanthidae) in São Pedro e São Paulo Archipelago, Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 93(2): 453-460. DOI:10.1017/S0025315412001099.
- Rhyne, A.L.; Rotjan, R.; Bruckner, A.W.; Tlusty, M.F. 2009. Crawling to Collapse: Ecologically Unsound Ornamental Invertebrate Fisheries. *PLoS ONE*, 4(12): e8413. DOI: 10.1371/journal.pone.0008413.
- Rhyne, A.L.; Tlusty, M.F.; Schofield, P.J.; Kaufman, L.; Morris, J.A.Jr.; Bruckner, A.W. 2012. Revealing the appetite of the Marine Aquarium Fish Trade: the volume and biodiversity of fish imported into the United States. *PLoS ONE*, 7(5): e35808. DOI: 10.1371/journal.pone.0035808.
- Rhyne, A.L.; Tlusty, M.F.; Szczebak, J.T.; Holmberg, R.J. 2017. Expanding our understanding of the trade in marine aquarium animals. *PeerJ*, 5: e2949. DOI: 10.7717/peerj.2949.
- Sampaio, C.L.S.; Nottingham, M.C. 2008. *Guia para identificação de peixes ornamentais*: volume I. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). 205p. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/phocadownload/peixesornamentais/2008/guia-para-identificacao-de-peixes-ornamentais-marinhos-ibama.pdf>>.
- Sampaio, F.D.F.; Freire, A.C.; Sampaio, T.V.M.; Vitule, J.R.S.; Fávoro, L.F. 2015. The precautionary principle and its approach to risk analysis and quarantine related to the trade of marine ornamental fishes in Brazil. *Marine Policy*, 51: 163-168. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.08.003>.
- Sampaio, F.D.F.; Ostrensky, A. 2013. Brazilian environmental legislation as tool to conserve marine ornamental fish. *Marine Policy*, 42: 280–285. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2013.03.009>.
- São Paulo, 2018. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. *Decreto Nº 63.853 de 27 de novembro de 2018*. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2018/decreto-63853-27.11.2018.html>>.
- Schlüter, A.; Vance, C.; Ferse, S. 2019. Coral reefs and the slow emergence of institutional structures for a glocal land- and sea-based collective dilemma. *Marine Policy*, 103505. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.04.009>.
- Shei M.R.P.; Miranda-Filho, K.C.; Rodrigues, R.V.; Sampaio, L.A. 2010. Production of juvenile barber goby *Elacatinus figaro* in captivity: developing technology to reduce fishing pressure on an endangered species. *Marine Biodiversity Records*, 57(3): 1-7. DOI:10.1017/S1755267210000412.
- Shei M.R.P.; Rodrigues, R.V.; Sampaio, L.A. 2012. Use of commercial live feeds enrichment during first feeding period of the barber goby *Elacatinus figaro*. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 5(1): 9-12. Disponível em: <<http://repositorio.furg.br/handle/1/3967>>.
- Silva-Souza, M.F.; Sugai, J.K.; Tsuzuki, M.Y. 2015. Anticipation of *Artemia* sp. supply in the larviculture of the barber goby *Elacatinus figaro* (Gobiidae: Teleostei) influenced growth, metamorphosis and alkaline protease activity. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 43(4): 792-797. DOI: 10.3856/vol43-issue4-fulltext-19.
- Yusuf, S.; Jompa, J.; Ahmad, M.; Umar, W.; Limmon, G.V. 2019. Biogeography and Diversity of Lobophyllia, an Ornamental Coral Traded in the Coral Triangle. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 253(1): 012030. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/253/1/012030>.
- Wabnitz, C.; Taylor, M.; Green, E.; Razak, T. 2003. From Ocean to Aquarium. *UNEP-WCMC*, Cambridge, UK. Disponível em: <<https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/8341>>.
- Wood, E. 2001. Collection of coral reef fish for aquaria: global trade, conservation issues and management strategies. UK. *Marine Conservation Society*, p. 80. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.467.6465&rep=rep1&type=pdf>>.
- Wood, E.; Malsch, K.; Miller, J. 2012. International trade in hard corals: review of management, sustainability and trends. *12th International Coral Reef Symposium*, Cairns, Australia.

Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/283317214> International trade in hard corals review of management sustainability and trends>.
WoRMS. World Register of Marine Species. Disponível em: <<http://www.marinespecies.org/index.php>>.

8 Apêndices (Materiais complementares)

A Flyer para divulgação do escopo da pesquisa aos lugares visitados

CAPTURA DE ANIMAIS MARINHOS PARA AQUÁRIOS

PROJETO DE PESQUISA

- VOCÊ COLETA ANIMAIS PARA O SEU AQUÁRIO?
- OU LEVA PESSOAS PARA REALIZAR COLETA?
- ALUGA EMBARCAÇÕES PARA ESSE FIM?
- VENDE PEIXES VIVOS PARA AS PESSOAS COLOCAREM EM SEUS AQUÁRIOS?
- JÁ PRESENCIOU ALGUÉM FAZENDO ESSA COLETA EM ALGUMA PRAIA, COSTÃO OU ILHA DO ESTADO DE SÃO PAULO?

COLABORE

Este estudo é um diagnóstico das coletas de animais no Estado de São Paulo com fins de aquariofilia, **sem nenhum viés de fiscalização**, apenas uma pesquisa científica.

QUALQUER INFORMAÇÃO, ENTRE EM CONTATO!

Laila Carvalho
lailamariac@hotmail.com (13) 9 9661-5626

TEXTO INFORMATIVO

Essa pesquisa de mestrado do Instituto de Pesca do Estado de São Paulo, com o tema: "Pesca marinha para a aquariofilia: uma captura não reportada no sudeste do Brasil", tem a finalidade de obter informações do mercado e pesca ornamental marinha no Estado de São Paulo.

NÃO SE TRATA DE INSTRUMENTO DE FISCALIZAÇÃO, por ser um estudo científico é importante que seja correspondido com informações verdadeiras, independente da legalidade. Essas respostas mostrarão a realidade dessa atividade e fará parte de um diagnóstico das lacunas existente no setor.

Todas informações recebidas serão anônimas e sigilosas.

NÃO JOGUE ESTE PANFLETO EM VIA PÚBLICA. PRESERVE O MEIO AMBIENTE.

CAPTURAS NÃO REPORTADAS

Instituto de PESCA

PPGIP
Programa de Pós-Graduação do Instituto de Pesca

B Táxons capturados no Estado de São Paulo

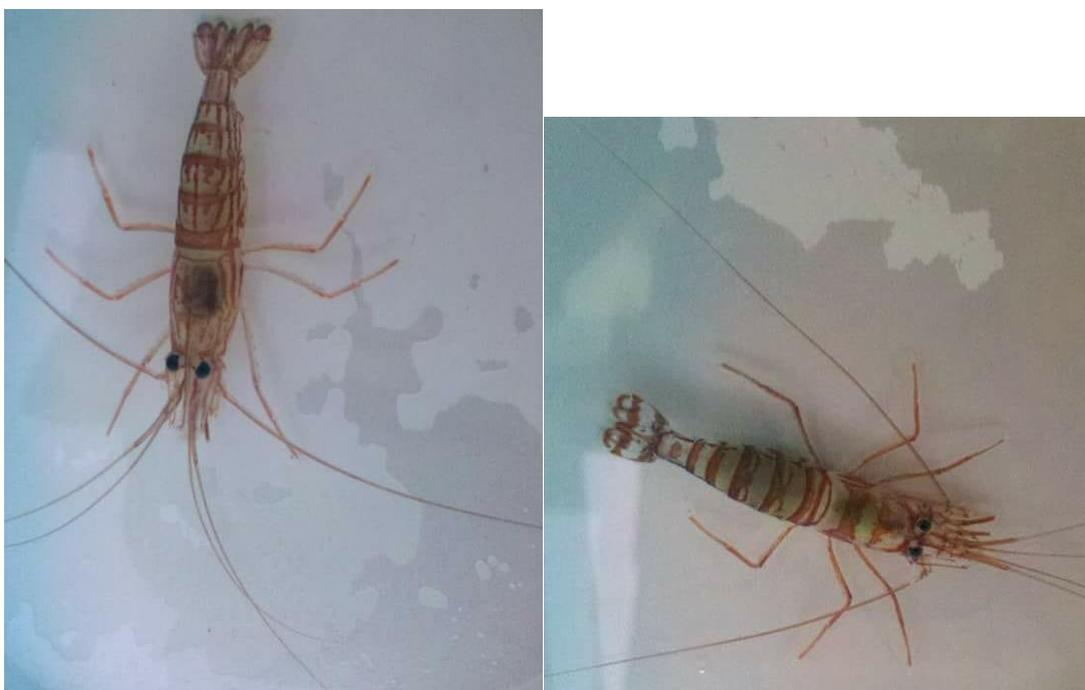
Tabela 1. Inventário das espécies marinhas capturas com fins ornamentais em 7 municípios do Estado de São Paulo, Brasil. Dados recebidos entre maio/2018 a julho/2019, de 12 fontes diferentes (3 dessas, aquários de visitação pública). (*) Status comercial baseado na consulta aos instrumentos normativas para o Estado de São Paulo (Decreto Nº 63.853/2018), nacional (Portaria MMA Nº 445/2014) e internacional (IUCN, 2019). Além da IN 202/08, para averiguar quais seriam autorizadas apenas com fins alimentício e não para ornamentação Para invertebrados, por não possuírem um instrumento normativo específico no Brasil, de acordo com o Artigo 36 da Lei de Crimes Ambientais Nº 9.605/98, as espécies pertencentes aos grandes grupos Annelida, Cnidaria, Echinodermata e Porifera não são recursos pesqueiros e foram consideradas proibidas. (**) baseado no site do Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo (PMAP-SP) (<http://www.propesq.pesca.sp.gov.br>) (Instituto de Pesca, 2019) para verificação de quais das espécies possuem interesse comercial.

Grupo	Subgrupo	Família	Nome científico	Status de comercio ornamental*	Interesse Comercial **(Rec. Pesq.)	Quantidade
ICTIOFAUNA	Actinopterygii	Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i>	permitido	Não	24
			<i>Acanthurus chirurgus</i>	permitido	Não	10
		Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	permitido	Não	6
		Ariidae	<i>Genidens genidens</i>	proibido	Sim	25
			<i>Notarius grandicassis</i>	proibido	Sim	4
		Balistidae	<i>Balistes capriscus</i>	proibido	Sim	1
		Blenniidae	<i>Parablennius pilicornis</i>	permitido	Não	3
			<i>Alectis ciliaris</i>	proibido	Sim	1
		Carangidae	<i>Caranx crysos</i>	proibido	Sim	9
			<i>Caranx hippos</i>	proibido	Sim	3
			<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	proibido	Sim	2
			<i>Selene vomer</i>	permitido	Sim	4
			<i>Trachinotus carolinus</i>	proibido	Sim	21
			<i>Trachinotus falcatus</i>	proibido	Sim	3
			<i>Trachinotus goodei</i>	proibido	Sim	1
		Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	proibido	Sim	19
		Chaetodontidae	<i>Chaetodon striatus</i>	permitido	Não	82
		Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	permitido	Não	15
			<i>Chilomycterus reticulatus</i>	proibido	Não	2
		Diodontidae	<i>Chilomycterus spinosus</i>	permitido	Não	18
			<i>Diodon hystrix</i>	permitido	Não	1
		Ehippididae	<i>Chaetodipterus faber</i>	permitido	Sim	130
			<i>Diapterus rhombeus</i>	proibido	Sim	11
		Gerreidae	<i>Eucinostomus gula</i>	proibido	Sim	6
			<i>Eugerres brasiliensis</i>	proibido	Sim	1
		Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i>	permitido	Não	2
			<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	permitido	Não	12
			<i>Anisotremus surinamensis</i>	permitido	Sim	13
			<i>Anisotremus virginicus</i>	permitido	Sim	118
		Haemulidae	<i>Conodon nobilis</i>	permitido	Sim	40
			<i>Haemulon album</i>	proibido	Sim	1
			<i>Haemulon aurolineatum</i>	proibido	Sim	49
			<i>Haemulon plumieri</i>	proibido	Sim	29
			<i>Haemulon striatum</i>	proibido	Sim	1
		Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i>	permitido	Sim	53
		Kyphosidae	<i>Kyphosus sectatrix</i>	permitido	Não	2
		Labridae	<i>Sparisoma frondosum</i>	proibido	Sim	18
		Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	proibido	Sim	5
		Monacanthidae	<i>Stephanolepis hispidus</i>	permitido	Sim	18
		Mugilidae	<i>Mugil brevisrostris</i>	proibido	Sim	1
			<i>Mugil curema</i>	proibido	Sim	3
		Mullidae	<i>Mullus argentinae</i>	permitido	Sim	2
			<i>Pseudupeneus maculatus</i>	proibido	Sim	6
		Muraenidae	<i>Gymnothorax moringa</i>	permitido	Não	3
			<i>Gymnothorax ocellatus</i>	permitido	Não	2
			<i>Gymnothorax vicinus</i>	permitido	Não	2
		Ogcocephalidae	<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	permitido	Não	8
		Ophichthidae	<i>Myrophis punctatus</i>	proibido	Não	1
		Ostraciidae	<i>Acanthostracion polygonius</i>	permitido	Não	4
			<i>Acanthostracion quadricornis</i>	permitido	Não	2
		Pleuronectiformes	Pleuronectiformes		Sim	6
		Pomacanthidae	<i>Pomacanthus paru</i>	permitido	Não	18
		Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i>	permitido	Não	370
			<i>Stegastes fuscus</i>	permitido	Não	1
		Priacanthidae	<i>Priacanthus arenatus</i>	proibido	Sim	16
			<i>Larimus breviceps</i>	proibido	Sim	2
			<i>Menticirrhus americanus</i>	permitido	Sim	2
		Sciaenidae	<i>Menticirrhus littoralis</i>	proibido	Sim	1
			<i>Micropogonias furnieri</i>	proibido	Sim	18
			<i>Pareques acuminatus</i>	permitido	Não	27
		Scorpaenidae	<i>Umbrina coroides</i>	proibido	Sim	1
			<i>Scorpaena plumieri</i>	permitido	Sim	9
<i>Diplectrum formosum</i>	permitido		Sim	10		
Serranidae	<i>Epinephelus marginatus</i>	proibido	Sim	6		
	<i>Mycteroperca acutirostris</i>	proibido	Sim	15		
	<i>Mycteroperca bonaci</i>	proibido	Sim	1		
Sparidae	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	permitido	Sim	11		
	<i>Calamus penna</i>	proibido	Sim	1		
	<i>Diplodus argenteus</i>	proibido	Sim	15		

		Syngnathidae	<i>Hippocampus reidi</i>	proibido	Não	3
			<i>Lagocephalus laevigatus</i>	permitido	Sim	1
		Tetraodontidae	<i>Sphoeroides spengleri</i>	permitido	Não	69
			<i>Sphoeroides testudineus</i>	permitido	Não	8
		Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	proibido	Sim	2
	Chondrichthyes	Carcharhinidae	<i>Galeocerdo cuvier</i>	proibido	Sim	1
		Dasyatidae	<i>Hypanus guttatus</i>	proibido	Sim	3
		Gymnuridae	<i>Gymnura</i> sp.	proibido	Não	1
		Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i>	proibido	Não	1
			<i>Rhinoptera</i> sp.	proibido	Não	2
		Narcinidae	<i>Narcine brasiliensis</i>	proibido	Não	10
		Rhinobatidae	<i>Pseudobatos percellens</i>	proibido	Sim	1
			<i>Zapteryx brevirostris</i>	proibido	Não	25
INVERTEBRADO	Annelida	Polychaeta	Polychaeta	proibido	Não	7
	Cnidaria	Actiniidae	<i>Actinia bermudensis</i>	proibido	Não	330
			<i>Anthopleura cascaia</i>	proibido	Não	1
		Cerianthidae	<i>Cerianthus</i> sp.	proibido	Não	2
		Clavulariidae	<i>Carijoa riisei</i>	proibido	Não	20
		Lychnorhizidae	<i>Lychnorhiza lucerna</i>	proibido	Não	6
		Sagartiidae	<i>Sagartia elegans</i>	proibido	Não	1
		Ulmaridae	<i>Aurelia aurita</i>	proibido	Não	1
	Crustacea	Aethridae	<i>Hepatus pudibundus</i>	permitido	Não	19
			<i>Calcinus tibicen</i>	permitido	Não	175
		Diogenidae	<i>Clibanarius antillensis</i>	permitido	Não	109
			<i>Clibanarius vittatus</i>	permitido	Não	15
			<i>Paguristes erythropus</i>	permitido	Não	10
			<i>Petrochirus diogenes</i>	permitido	Não	8
			Dromiidae	<i>Dromia erythropus</i>	permitido	Não
		Epialtidae	<i>Stenocionops spinosissimus</i>	permitido	Não	1
		Gecarcinidae	<i>Cardisoma guanhumi</i>	permitido	Sim	6
		Inachoididae	<i>Stenorhynchus seticornis</i>	permitido	Não	14
		Leucosiidae	<i>Persephona punctata</i>	permitido	Não	15
			<i>Persephona</i> sp.	permitido	Não	1
		Lysmatidae	<i>Lysmata</i> spp.	permitido	Não	1558
		Menippidae	<i>Menippe nodifrons</i>	permitido	Não	1
		Mithracidae	<i>Mithraculus forceps</i>	permitido	Não	2
			<i>Mithrax hispidus</i>	permitido	Não	1
		Ocypodidae	<i>Ucides cordatus</i>	permitido	Sim	21
		Paguridae	<i>Pagurus brevidactylus</i>	permitido	Não	20400
		Palaemonidae	<i>Palaemon elegans</i>	permitido	Não	890
		Palinuridae	<i>Panulirus meripurpuratus</i>	permitido	Sim	1
	<i>Panulirus laeivicauda</i>		permitido	Sim	2	
	Penaeidae	<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	permitido	Sim	8	
	Portunidae	<i>Achelon spinicarpus</i>	permitido	Não	4	
		<i>Callinectes danae</i>	permitido	Sim	27	
	Scyllaridae	<i>Scyllarides brasiliensis</i>	permitido	Sim	22	
	Sicyoniidae	<i>Sicyonia typica</i>	permitido	Não	17	
	Echinodermata	Astropectinidae	<i>Astropecten</i> sp.	proibido	Não	1
		Echinometridae	<i>Echinometra lucunter</i>	proibido	Não	86
		Holothuriidae	<i>Holothuria grisea</i>	proibido	Não	78
		Luidiidae	<i>Luidia senegalensis</i>	proibido	Não	3
		Mellitidae	<i>Mellita quinquiesperforata</i>	proibido	Não	4
		Toxopneustidae	<i>Lytechinus variegatus</i>	proibido	Não	1
	Tropiometridae	<i>Tropiometra carinata</i>	proibido	Não	9	
	Mollusca	Aplysiidae	<i>Aplysia fasciata</i>	permitido	Não	1
		Cerithiinae	<i>Cerithium atratum</i>	permitido	Não	820
		Octopodidae	<i>Octopus vulgaris</i>	permitido	Sim	13
		Strombidae	<i>Strombus pugilis</i>	permitido	Sim	2
		Tegulidae	<i>Tegula viridula</i>	permitido	Não	6919
		Turbinidae	<i>Astraea</i> sp.	permitido	Não	50
Porifera	Aplysinidae	<i>Aplysina caissara</i>	proibido	Não	26	
PLANTAS E ALGAS	Plantae	Caulerpaceae	<i>Caulerpa racemosa</i>	permitido	Não	10
		Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	permitido	Não	136
TOTAL						33311

C *Dois espécies de Lysmata que ocorrem nas capturas no Estado de São Paulo*

Camarões-bailarinos capturados em Itanhaém, SP por um pescador ornamental, e vendidos às lojas de aquarofilia de São Paulo, SP, Brasil.



D *Táxons comercializados no comércio virtual de aquarofilia*

Tabela 2. Inventário das espécies marinhas comercializadas nos grupos de aquarofilia monitorados nas redes sociais entre maio/2018 a julho/2019. (*) Status comercial baseado na consulta aos instrumentos normativas para o Estado de São Paulo (Decreto Nº 63.853/2018), nacional (Portaria MMA Nº 445/2014) e internacional (IUCN, 2019). Além da IN 202/08, para averiguar quais seriam autorizadas apenas com fins alimentício e não para ornamentação Para invertebrados, por não possuírem um instrumento normativo específico no Brasil, de acordo com o Artigo 36 da Lei de Crimes Ambientais Nº 9.605/98, as espécies pertencentes aos grandes grupos Annelida, Cnidaria, Echinodermata e Porifera não são recursos pesqueiros e foram consideradas proibidas. (**) baseado no site do Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo (PMAP-SP) (<http://www.propesq.pesca.sp.gov.br>) (Instituto de Pesca, 2019) para verificação de quais das espécies possuem interesse comercial.

Grupo	Táxon	Família	Nome científico	Regularidade	Status de comercio ornamental	Nº de vendedores	Interesse Comercial (Rec. Pesq.)
Ictiofauna	Actinopterygii	Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i>	muito comum	permitido	19	Não
			<i>Acanthurus chirurgus</i>	comum	permitido	1	Não
			<i>Acanthurus coeruleus</i>	comum	permitido	12	Não
		Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	muito raro	permitido	2	Não
		Antennariidae	<i>Antennarius multiocellatus</i>	raro	proibido	1	Não
		Apogonidae	<i>Apogon americanus</i>	moderado	permitido	11	Não
			<i>Apogon planifrons</i>	muito raro	proibido	1	Não
			<i>Astrapogon puncticulatus</i>	raro	proibido	2	Não
		Balistidae	<i>Phaeoptyx pigmentaria</i>	raro	permitido	1	Não
			<i>Balistes vetula</i>	moderado	proibido	3	Sim
		<i>Melichthys niger</i>	raro	permitido	1	Não	
		Batrachoididae	<i>Thalassophryne nattereri</i>	muito raro	permitido	1	Não
		Blenniidae	<i>Lupinoblennius paivai</i>	muito raro	proibido	1	Não

	<i>Ophioblennius trinitatis</i>	moderado	permitido	10	Não
	<i>Parablennius</i> spp.	comum	permitido	3	Não
	<i>Scartella cristata</i>	moderado	permitido	4	Não
Bothidae	<i>Bothus lunatus</i>	muito raro	permitido	1	Não
	<i>Bothus ocellatus</i>	muito raro	permitido	1	Não
	<i>Bothus</i> sp.	raro	permitido	1	Não
Bythitidae	<i>Stygnobrotula latebricola</i>	muito raro	permitido	5	Não
	<i>Caranx hippos</i>	muito raro	proibido	1	Sim
Carangidae	<i>Selene vomer</i>	muito raro	permitido	1	Sim
	<i>Trachinotus cayennensis</i>	muito raro	proibido	1	Sim
Centropomidae	<i>Centropomus</i> sp.	moderado	proibido	1	Sim
	<i>Chaetodon ocellatus</i>	moderado	permitido	4	Não
Chaetodontidae	<i>Chaetodon sedentarius</i>	moderado	permitido	8	Não
	<i>Chaetodon striatus</i>	comum	permitido	9	Não
	<i>Prognathodes brasiliensis</i>	raro	proibido	1	Não
Cirrhitidae	<i>Amblycirrhitus pinos</i>	moderado	permitido	12	Não
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	raro	permitido	3	Não
Diodontidae	<i>Chilomycterus spinosus</i>	raro	permitido	3	Não
Echeneidae	<i>Echeneis naucrates</i>	muito raro	permitido	2	Não
Engraulidae	<i>Anchoa</i> sp.	raro	proibido	1	Sim
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	moderado	permitido	4	Sim
Fistulariidae	<i>Fistularia tabacaria</i>	raro	permitido	1	Não
Gerreidae	<i>Eucinostomus</i> sp.	raro	proibido	1	Sim
Gobiesocidae	<i>Gobiesox barbatulus</i>	moderado	permitido	4	Não
	<i>Bathygobius soporator</i>	muito raro	permitido	1	Não
Gobiidae	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	moderado	permitido	4	Não
	<i>Elacatinus figaro</i>	muito comum	proibido	14	Não
	<i>Priolepis dawsoni</i>	muito raro	proibido	1	Não
Grammatidae	<i>Gramma brasiliensis</i>	comum	proibido	13	Não
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i>	moderado	permitido	1	Sim
	<i>Anisotremus virginicus</i>	moderado	permitido	9	Sim
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i>	muito raro	permitido	1	Sim
	<i>Myrypristis jacobus</i>	raro	permitido	3	Sim
	<i>Plectrypops retrospinis</i>	muito raro	permitido	1	Não
Kyphosidae	<i>Kyphosus incisor</i>	muito raro	permitido	1	Não
	<i>Bodianus pulchellus</i>	comum	permitido	9	Não
Labridae	<i>Bodianus rufus</i>	comum	permitido	12	Não
	<i>Clepticus brasiliensis</i>	raro	permitido	1	Não
	<i>Doratonotus megalepis</i>	raro	permitido	1	Não
	<i>Halichoeres brasiliensis</i>	comum	permitido	15	Não
	<i>Halichoeres cf. dimidiatus</i>	comum	permitido	10	Não
	<i>Halichoeres penrosei</i>	moderado	permitido	9	Não
	<i>Halichoeres poeyi</i>	moderado	permitido	5	Não
	<i>Scarus zelindae</i>	raro	proibido	3	Não
	<i>Sparisoma amplum</i>	raro	permitido	1	Sim
	<i>Sparisoma frondosum</i>	raro	proibido	1	Sim
	<i>Sparisoma radians</i>	moderado	permitido	1	Sim
	<i>Thalassoma noronhanum</i>	comum	permitido	5	Não
	<i>Xyrichtys splendens</i>	raro	permitido	2	Não
Labrisomidae	<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	raro	permitido	1	Não
	<i>Malacoctenus</i> sp.	moderado	proibido	6	Não
Lactophrys	<i>Lactophrys trigonus</i>	moderado	permitido	1	Não
Monacanthidae	<i>Aluterus schoepfii</i>	muito raro	proibido	1	Sim
	<i>Cantherhines macrocerus</i>	moderado	permitido	3	Sim
	<i>Cantherhines pullus</i>	moderado	permitido	2	Sim
	<i>Stephanolepis hispidus</i>	raro	permitido	1	Sim
Mullidae	<i>Mulloidichthys martinicus</i>	raro	permitido	1	Não
	<i>Upeneus parvus</i>	muito raro	permitido	1	Não
Muraenidae	<i>Gymnothorax funebris</i>	moderado	permitido	2	Não
	<i>Gymnothorax miliaris</i>	moderado	permitido	8	Não
	<i>Gymnothorax moringa</i>	raro	permitido	3	Não

		<i>Gymnothorax ocellatus</i>	raro	permitido	2	Não	
		<i>Gymnothorax vicinus</i>	raro	permitido	2	Não	
		<i>Muraena pavonina</i>	raro	permitido	1	Não	
	Ogcocephalidae	<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	raro	permitido	3	Não	
	Ophichthidae	<i>Myrichthys</i> spp.	moderado	permitido	11	Não	
	Opistognathidae	<i>Opistognathus</i> sp.	moderado	proibido	6	Não	
	Ostraciidae	<i>Acanthostracion polygonius</i>	moderado	permitido	8	Não	
		<i>Acanthostracion quadricornis</i>	moderado	permitido	1	Não	
	Pomacanthidae	<i>Holacanthus ciliaris</i>	comum	permitido	9	Não	
		<i>Holacanthus tricolor</i>	moderado	permitido	12	Não	
		<i>Pomacanthus arcuatus</i>	comum	permitido	1	Não	
		<i>Pomacanthus paru</i>	muito comum	permitido	20	Não	
	Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i>	comum	permitido	9	Não	
		<i>Centropyge aurantonotus</i>	comum	permitido	12	Não	
		<i>Chromis flavicauda</i>	moderado	proibido	4	Não	
		<i>Chromis jubauna</i>	moderado	proibido	9	Não	
		<i>Chromis multilineata</i>	moderado	permitido	8	Não	
		<i>Microspathodon chrysurus</i>	moderado	proibido	4	Não	
		<i>Stegastes fuscus</i>	moderado	permitido	1	Não	
		<i>Stegastes pictus</i>	moderado	permitido	7	Não	
		<i>Stegastes variabilis</i>	raro	permitido	2	Não	
	Priacanthidae	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	raro	permitido	2	Sim	
	Sciaenidae	<i>Cynoscion leiarchus</i>	muito raro	proibido	1	Sim	
		<i>Equetus lanceolatus</i>	muito raro	proibido	1	Não	
		<i>Pareques acuminatus</i>	moderado	permitido	9	Não	
	Scorpaenidae	<i>Scorpaena isthmensis</i>	muito raro	permitido	1	Sim	
		<i>Scorpaena plumieri</i>	raro	permitido	1	Sim	
		<i>Scorpaena</i> spp.	raro	permitido	1	Sim	
		<i>Alphestes afer</i>	muito raro	permitido	3	Não	
	Serranidae	<i>Cephalopholis fulva</i>	raro	proibido	2	Sim	
		<i>Epinephelus adscensionis</i>	raro	proibido	3	Sim	
		<i>Epinephelus marginatus</i>	raro	proibido	1	Sim	
		<i>Paranthias furcifer</i>	moderado	permitido	5	Sim	
		<i>Rypticus</i> sp.	raro	permitido	3	Sim	
		<i>Serranus</i> spp.	raro	permitido	3	Sim	
	Sparidae	<i>Calamus pennatula</i>	muito raro	permitido	1	Sim	
		<i>Sphyraena barracuda</i>	muito raro	proibido	1	Sim	
	Sphyraenidae	<i>Cosmocampus albirostris</i>	raro	permitido	4	Não	
		<i>Hippocampus reidi</i>	comum	proibido	7	Não	
		<i>Canthigaster figueiredoi</i>	comum	permitido	10	Não	
	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides spengleri</i>	raro	permitido	1	Não	
		<i>Prionotus punctatus</i>	raro	proibido	1	Sim	
Chondrichthyes	Narcinidae	<i>Narcine brasiliensis</i>	muito raro	proibido	1	Não	
	Rhinobatidae	<i>Pseudobatos lentiginosus</i>	muito raro	proibido	1	Sim	
	Squatinaidae	<i>Squatina</i> sp.	muito raro	proibido	2	Sim	
	Não identificado	<i>Potamotrygon</i> sp.?	muito raro	proibido	2	Não	
Invertebrado	Annelida	Polychaeta	<i>Polychaeta</i>	comum	proibido	8	Não
		Serpulidae	<i>Spirobranchus</i> spp.	moderado	proibido	3	Não
	Cnidaria	Actiniidae	<i>Actinia bermudensis</i>	comum	proibido	9	Não
			<i>Actinostella flosculifera</i>	raro	proibido	2	Não
			<i>Anthopleura</i> sp.	moderado	proibido	5	Não
			<i>Condylactis gigantea</i>	muito comum	proibido	18	Não
			<i>Paracondylactis hertwigi</i>	moderado	proibido	2	Não
		Cerianthidae	<i>Cerianthus</i> spp.	moderado	proibido	3	Não
		Dendrophylliidae	<i>Tubastraea</i> spp.	muito comum	proibido	11	Não
		Discosomidae	<i>Discosoma</i> spp.	moderado	proibido	8	Não
		Faviidae	<i>Favia grávida</i>	moderado	proibido	9	Não
			<i>Scolymia wellsii</i>	moderado	proibido	8	Não
		Gorgoniidae	<i>Phyllogorgia dilatata</i>	raro	proibido	5	Não
		Meandrinidae	<i>Meandrina brasiliensis</i>	moderado	proibido	1	Não
		Plexauridae	<i>Muricea flamma</i>	moderado	proibido	7	Não

	Sphenopidae	<i>Palythoa spp.</i>	muito comum	proibido	13	Não
	Zoanthidae	<i>Zoanthus spp.</i>	muito comum	proibido	22	Não
	Não identificado	gorgônia rabo de macaco	moderado	proibido	5	Não
		gorgônia roxa	raro	proibido	1	Não
		rabo de raposa	moderado	proibido	5	Não
		<i>Sagartia elegans</i>	moderado	proibido	1	Não
Crustacea	Aethridae	<i>Hepatus pudibundus</i>	muito raro	permitido	1	Não
	Alpheidae	<i>Alpheus sp.</i>	muito raro	permitido	1	Não
	Callianassidae	<i>Callichirus major</i>	muito raro	permitido	1	Não
		<i>Calcinus tibicen</i>	muito comum	permitido	16	Não
	Diogenidae	<i>Clibanarius antillensis</i>	raro	permitido	1	Não
		<i>Dardanus insignis</i>	muito raro	permitido	1	Não
		<i>Dardanus venosus</i>	muito raro	permitido	1	Não
		<i>Paguristes erythrops</i>	raro	permitido	2	Não
	Enoplometopidae	<i>Enoplometopus antillensis</i>	raro	permitido	4	Não
	Epialtidae	<i>Macrocoeloma trispinosum</i>	muito raro	permitido	1	Não
	Inachidae	<i>Inachus sp.</i>	raro	permitido	7	Não
	Inachoididae	<i>Stenorhynchus seticornis</i>	comum	permitido	20	Não
	Lysmatidae	<i>Lysmata spp.</i>	muito comum	permitido	21	Não
		<i>Mithraculus forceps</i>	moderado	permitido	13	Não
	Mithracidae	<i>Mithrax tortugae</i>	comum	permitido	1	Não
		<i>Pagurus brevidactylus</i>	muito comum	permitido	23	Não
	Palaemonidae	<i>Palaemon elegans</i>	comum	permitido	5	Não
		<i>Periclimenes yucatanicus</i>	moderado	permitido	8	Não
	Palinuridae	<i>Panulirus echinatus</i>	raro	permitido	1	Não
	Scyllaridae	<i>Scyllarides brasiliensis</i>	raro	permitido	1	Não
	Squillidae	<i>Alima hildebrandi</i>	muito raro	permitido	1	Não
	Stenopodidae	<i>Stenopus sp.</i>	comum	permitido	17	Não
	Xanthidae	<i>Platypodiella spectabilis</i>	moderado	permitido	2	Não
		camarão bola amarela	muito raro	permitido	1	Não
		camarão de pijama	muito raro	permitido	1	Não
		camarão picasso	raro	permitido	3	Não
		caranguejo de esponja	muito raro	permitido	2	Não
caranguejo lixeiro		muito raro	permitido	1	Não	
<i>Gnathophyllum circollum</i>		moderado	permitido	1	Não	
lagosta		raro	permitido	2	Não	
lagosta boxeadora colorida	raro	permitido	1	Não		
lagostim pardo	raro	permitido	1	Não		
Echinodermata	Asteriidae	<i>Coscinasterias tenuispina</i>	muito raro	proibido	3	Não
	Astropectinidae	<i>Astropecten brasiliensis</i>	moderado	proibido	5	Não
	Cidaridae	<i>Eucidaris tribuloides</i>	moderado	proibido	7	Não
	Echinasteridae	<i>Echinaster spp.</i>	muito comum	proibido	14	Não
	Echinometridae	<i>Echinometra lucunter</i>	comum	proibido	5	Não
	Holothuriidae	<i>Holothuria grisea</i>	comum	proibido	8	Não
	Luidiidae	<i>Luidia senegalensis</i>	moderado	proibido	1	Não
	Ophiasteridae	<i>Linckia spp.</i>	comum	proibido	8	Não
		<i>Narcissia trigonaria</i>	moderado	proibido	5	Não
	Ophiuroidea	<i>Ophiuroidea</i>	comum	proibido	17	Não
	Oreasteridae	<i>Oreaster reticulatus</i>	raro	proibido	2	Não
	Toxopneustidae	<i>Lytechinus variegatus</i>	comum	proibido	6	Não
		<i>Tripneustes ventricosus</i>	raro	proibido	4	Não
Tropiometridae	<i>Tropiometra carinata</i>	moderado	proibido	2	Não	
Mollusca	Aplysiidae	<i>Aplysia brasiliana</i>	raro	permitido	3	Não
	Cerithiidae	<i>Cerithium atratum</i>	muito comum	permitido	12	Não
	Neritidae	<i>Neritina sp.</i>	moderado	permitido	8	Não
	Nudibranchia	<i>Nudibranchia</i>	raro	permitido	2	Não
	Octopodidae	<i>Octopus vulgaris</i>	moderado	permitido	5	Não
	Pectinidae	<i>Nodipecten nodosus</i>	muito raro	permitido	2	Não
	Strombidae	<i>Strombus pugilis</i>	raro	permitido	1	Não
	Tegulidae	<i>Tegula viridula</i>	muito comum	permitido	21	Não
	Turbinidae	<i>Astraea spp.</i>	comum	permitido	12	Não

Porifera	Não identificado	búzios	moderado	permitido	1	Não	
		lesma abóbora	raro	permitido	2	Não	
	Aplysiniidae	<i>Aplysina caissara</i>	moderado	proibido	4	Não	
	Axinellidae	<i>Axinella corrugata</i>	moderado	proibido	2	Não	
	Demospongiae	Demospongiae	raro	proibido	1	Não	
	Não identificado	esponja vermelha	muito raro	proibido	3	Não	
Plantas e algas	Chromista	Dictyotaceae	<i>Padina</i> sp.	moderado	permitido	1	Não
		Phaeophyceae	Phaeophyceae	moderado	permitido	2	Não
	Plantae	Caulerpaceae	<i>Caulerpa</i> sp.	moderado	permitido	4	Não
		Cladophoraceae	<i>Chaetomorpha</i> spp.	moderado	permitido	3	Não
		Codiaceae	<i>Codium</i> sp.	raro	permitido	4	Não
		Gigartinaceae	<i>Chondrus crispus</i>	raro	permitido	3	Não
		Polyphysaceae	<i>Acetabularia</i> sp.	raro	permitido	1	Não
		Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	comum	permitido	3	Não
		Ulviceae	<i>Ulva lactuca</i>	moderado	permitido	1	Não

E Respostas relevantes dos questionários respondidos pelos vendedores do Estado de São Paulo.

As perguntas estão disponíveis em: <https://goo.gl/forms/rOq8PBIPdHf82ZPV2>

- 78% utilizam de alguma rede social para realizarem suas vendas; 30% utilizam exclusivamente esse recurso, sem loja física;
- 72% trabalham ou já trabalharam com peixes nacionais;
- Apenas 9% de seus clientes possuem alto interesse em espécies nacionais;
- 25 espécies de peixe de maior movimento comercial foram citadas, as três mais citadas foram *Acanthurus bahianus*, *Pomacanthus paru* e *Holacanthus ciliaris*;
- 72% compram de distribuidores do Estado de São Paulo;
- O transporte terrestre representou 75% da via de recebimento e escoamento dos animais;
- 16 invertebrados foram citados como mais comercializados, os três mais mencionados foram: paguros (*Paguristes* spp., *Pagurus brevidactylus*, *Clibanarius* spp. e *Calcinus tibicen*), camarões-bailarinos (*Lysemata* spp.) e turbo (*Tegula viridura*);
- 48,5% nunca tiveram o relato de que clientes capturassem animais em passeios turísticos no litoral para abastecerem seus próprios aquários;
- 78,8% responderam que nunca coletaram;
- As principais respostas livres foram:
 - “Incentivo a coleta e criação de peixes para evitar danos à natureza”; “Proibição de coleta irresponsável”; “Divulgação de informações sobre legislação ambiental na aquariofilia”; “Atendimento ao setor para esclarecimento de dúvidas”; “Responsabilidade e conscientização dos lojistas, vendedores e distribuidores”; “Licença para coleta controlada e legalizada por número de indivíduos e espécies”; “Proibição sem necessidade (Sun Coral)”; “Menos burocracia para a legalização das lojas”; “Acesso, liberação e controle da captura de determinados animais”; “Maior diversidade e qualidade dos animais nacionais”; “Fiscalização efetiva e acirrada dos animais proibidos de serem capturados e comercializados”; “Centralizar, agilizar e facilitar as documentações (GTPON) em apenas um órgão competente, com ampla distribuição”; “Quarentena obrigatória independente da origem dos animais”; “Facilidade na emissão de documentos”; “Mais estudo sobre o estoque nacional das espécies, controle ou quotas para

pesca e comércio, em vez de proibição sem comprovação científica”; “Mais importante do que apenas proibir uma atividade é entender o problema. A coleta e venda de animais marinhos existe e não pode passar despercebida. Por isso, a importância de se criar um método de coleta, cadastro e licença controlada e regulamentada para a exploração. Somente dessa maneira será possível ajudar a preservação desses ambientes”; “Preços acessíveis”; “Mesmo sendo lojista acredito que deveria haver maior controle dos fiscais, instruções, acompanhamento e não somente punições”; “Descaso no transporte e armazenamento inadequado é a prova que tais animais chegam até as lojas estressados e mal cuidados, agora pergunte a um vendedor que manda para EUA e Europa, se eles mandam os peixes em caixa de papelão a tais destinos”.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a presente dissertação, juntamente com o trabalho de Gurjão e Lotufo (2018a), é possível afirmar que levantamentos atuais das espécies-alvo do mercado ornamental marinho nacional existem; em breve, é necessária uma análise dos estoques das espécies com maior grau de interesse, e respectivos planos de manejo para cada espécie.

Considerando que nos últimos anos, os peixes ornamentais foram abordados pelos censos brasileiros dentro de uma subdivisão do mercado de animais de estimação (“Pets”), é provável que o manejo seja menos aplicável. Quando for, oficialmente, tratado como uma categoria do setor pesqueiro, e administrado como tal, as perspectivas de melhora poderão ser gradativas. No entanto, existem benefícios em serem retratados como “Pets”, pois assim, possuem um “apelo popular” de preservação da vida animal, o que incentiva práticas sanitárias mais rigorosas, para que se evitem perdas por descuidados. Assim, o essencial é que continuem sendo discutidos como “Pet” mas sejam administrados/manejados como recursos pesqueiros.

Toda cadeia produtiva da aquariofilia marinha no Brasil tem um potencial econômico altíssimo, poderia incentivar o desenvolvimento tecnológico de equipamentos e avanços utilizados pelo ramo, todavia, é pobremente valorizada e pouco visada com a potencialidade que possui.

Foi registrado um esforço dos órgãos ambientais e outras instituições brasileiras, principalmente IBAMA, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria Especial de Pesca (SEAP/PR), Universidade Federal do Ceará, entre 1995 a 2005, por meio dos pesquisadores Mara Carvalho Nottingham (Nottingham et al., 2000; Nottingham et al., 2005a; Nottingham et al., 2005b), antiga analista do IBAMA, atualmente no ICMBio, que deixou de atuar no tema em 2007 (indicou Henrique Anatole, que, por sua vez, também deixou o tema de lado), Cassiano Monteiro-Neto (Monteiro-Neto et al., 2003), Irecê Maria de Lucena Rosa (aposentada), Cláudio Sampaio (Sampaio e Rosa, 2005), que em Reuniões Técnicas tentaram de criar medidas de gestão que organizassem a atividade. Se todo o esforço tivesse gerado sucesso, na atualidade seria possível contar com um banco de dados eficiente sobre a pesca ornamental marinha no Brasil.

Quando se trata de uma atividade pesqueira e/ou comercial não reportada pelos registros oficiais, a metodologia de estudo precisa ser altamente cautelosa. Primeiramente, os autores envolvidos precisam compreender a importância e os benefícios que trarão, se os dados passarem a constar nas estatísticas governamentais. De tal modo, o processo deve iniciar com uma abordagem social, conhecendo as

lacunas do setor, as limitações de execução, para assim, propor medidas que viabilize o fornecimento de dados pesqueiros, biológicos, ecológicos e ambientais para subsidiar trabalhos científicos e tomadas de decisões. E não uma busca arbitrária por dados, sem devolutivas. Dessa forma, reconhece-se uma demanda social para maior eficiência na aquisição de dados de capturas não reportadas.

Para os próximos avanços, sugere-se a criação de uma plataforma *online*, em que coletores amadores e profissionais possam inserir dados de suas coletas. E para promover que tal atitude seja realizada, em contrapartida, o coletor possa receber algum benefício, como por exemplo, abono fiscal.

Portanto, para que a pesca marinha para aquariofilia se torne uma captura reportada no Brasil, os órgãos ordenadores precisam adentrar no setor, propor reuniões e eventos que possibilite que *hobbyistas*, lojistas, atacadistas, distribuidores, aquicultores e coletores exponham suas demandas. Esses *stakeholders* não estão satisfeitos com a gestão ineficiente e displicência com que são abordados.

A aquariofilia marinha precisa ser vista como uma forte aliada - sobretudo financeiramente – da conservação recifal e de outros ecossistemas-alvo, como os recifes rochosos, pois, possui grande potencial para tal.