



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR - LABOMAR**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MARINHAS TROPICAIS**

**TOIVI MASIH NETO**

**CAPTURA, TRANSPORTE E QUARENTENA DE PEIXES MARINHOS TROPICAIS**  
**DE GRANDE PORTE DESTINADO A AQUÁRIOS PÚBLICOS**

**FORTALEZA**

**2017**

TOIVI MASIH NETO

CAPTURA, TRANSPORTE E QUARENTENA DE PEIXES MARINHOS TROPICAIS DE  
GRANDE PORTE DESTINADO A AQUÁRIOS PÚBLICOS

Tese apresentada ao Programa de PósGraduação em Ciências Marinhas Tropicais do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências Marinhas Tropicais. Área de Concentração: Utilização e Manejo de Ecossistemas Marinhos e Estuarinos.  
Orientador: Prof. Dr. Luis Parente Maia.

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- M366c Masih Neto, Toivi.  
Captura, transporte e quarentena de peixes marinhos tropicais de grande porte destinados a aquários públicos. / Toivi Masih Neto. – 2017.  
161 f. : il. color.
- Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza, 2017.  
Orientação: Prof. Dr. Luis Parente Maia.
1. Aquários públicos . 2. Pesca artesanal. 3. Currais de pesca. 4. Peixes de exposição. I. Título.  
CDD 551.46
-

TOIVI MASHI NETO

CAPTURA, TRANSPORTE E QUARENTENA DE PEIXES MARINHOS TROPICAIS DE  
GRANDE PORTE DESTINADO A AQUÁRIOS PÚBLICOS

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Marinhas Tropicais do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências Marinhas Tropicais. Área de Concentração: Utilização e Manejo de Ecossistemas Marinhas e Estuarinos.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Luis Parente Maia (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Raúl Cruz Izquierdo, Membro Interno  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Emanuel Soares dos Santos  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

---

Prof. Dr. Rodrigo de Salles  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

---

Dr. Rossi Lelis Muniz Souza  
Sepia Tecnologia e Consultoria Ltda.

## AGRADECIMENTOS

Essa Tese é fruto de um trabalho coletivo, realizado com o apoio de vários amigos que direta ou indiretamente ajudaram na execução desta obra, agora que essa se concretiza nesse documento, não posso deixar de agradecer a todos incondicionalmente.

Em primeiro lugar agradeço a minha família pelo apoio afetivo e emocional, aos meus pais Mauricio Masih e Thereza de Jesus Pedrassa Teixeira Masih (*In memoriam*), que me apoiaram na decisão de seguir a carreira acadêmica, aos meus irmãos Rogério Masih, Mauricio Masih, Ivna Masih e Leonardo de Sousa, que me apoiaram, aconselham e orientam em minha vida pessoal e acadêmica, agradeço em especial a minha esposa Luciana de Castro pelo apoio, compreensão e companheirismo ao longo de todo o Doutorado.

Ao Prof. Dr. Luis Parente Maia, pela orientação, apoio, liberdade e confiança em minha proposta de trabalho, sempre sendo referencia de um profissional dedicado ao trabalho. Aos Profs. Dr. Manuel Furtado, Dr. Emanuel Santos e Dr. Rodrigo de Salles, pela colaboração fundamental nessa obra e participação em minha banca.

Aos amigos da comunidade da Volta do Rio, todos os pescadores que colaboraram nas etapas de capturas, em especial meu amigo José Itamar Batalha, sua esposa Maria Navegante e sua filha Gladesangela Batalha(Gorda), a realização desse trabalho seria impossível sem ajuda de todos.

Ao Reitor do Instituto Federal do Ceará, Prof. Dr. Virgilio Araripe, pelo apoio e compreensão nos momento que precisei me ausentar do cargo de Diretor Geral de Campus Paracuru, como também nosso Diretor de Administração José Borges Leal e nosso Diretor de ensino Eugenio Pacelli e todos os servidores do Campus Paracuru, que compreenderam e apoiaram meu afastamento durante a conclusão dessa Tese.

E por fim a todos que contribuíram de alguma forma, em minha formação e na elaboração dessa obra.

"As nuvem sempre passam. Podem ser nuvens claras ou escuras, mas sempre passam. Talvez tenha que chover uma tempestade, mas essa também passará. Compreenda que você não é a nuvem, você é o céu."

**Sri Prem Baba**

## RESUMO

Um aquário de exposição pública é construído principalmente com o intuito de oferecer entretenimento à população, promover a educação acerca da importância dos ecossistemas aquáticos, além de auxiliar na conservação das espécies. A captura, transporte e quarentena de peixes são atividades essenciais para estes aquários. Nesta tese foi assumida a hipótese de que é possível capturar em currais de pesca peixes marinhos tropicais de grande porte, para uso em aquários de exposição pública. Essa tese está dividida em três capítulos, onde no primeiro está exposto o levantamento realizado da diversidade de peixes marinhos utilizadas em aquários públicos no Brasil e no exterior, esta pesquisa foi realizada de três maneiras diferentes: i) visita *in loco*; ii) pesquisa em sites institucionais e de divulgação; e iii) contatos por correio eletrônico, redes sociais e ligações telefônicas. Em uma amostra formada por 04 aquários que expõem peixes marinhos dos 12 atualmente em funcionamento no Brasil (33,3%) e do Oceanário de Lisboa, foram identificadas um total de 353 espécies de peixes, destas, 230 foram relatadas nos aquários brasileiros. Das 22 espécies com destaque pela maior incidência, 13 ocorrem naturalmente em águas brasileiras, apontando elevado potencial para uso nos aquários públicos. O segundo capítulo teve como objetivo verificar a diversidade, riqueza, equabilidade e abundância das espécies capturadas nos currais de pesca da praia da Ilha dos Coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, para conhecer a potencialidade desta arte de pesca para a obtenção de peixes vivos para uso em aquários de exposição pública. Foram realizadas 26 coletas entre outubro de 2013 e outubro de 2014, em que foram contabilizados e identificados 1449 peixes, divididos em duas classes, 10 ordens, 34 famílias e 60 espécies. Os resultados indicaram uma grande diversidade de espécies capturadas nesta arte de pesca. Conhecendo quais as espécies usadas nos aquários de exposição e quais as capturadas nos currais de pesca. O terceiro capítulo teve como objetivo realizar ensaios de capturas, transporte e quarentena de peixes marinhos tropicais, que atingem grande porte em sua fase adulta, para utilização em aquários públicos e que são capturados em currais de pesca. As capturas ocorreram na praia de Volta do Rio, Acaraú-CE, Brasil. Para determinar o potencial de cada espécie e suas famílias, foi criado um Índice de Potencial (IP) a qual foi aplicado às espécies identificadas no capítulo 2, assim foram apontadas 47 espécies com potencial para utilização em aquários de exposição pública, destas, 34 se enquadravam como espécies de grande porte. Foram identificadas 10 famílias com grande potencial, a saber: Acanthuridae, Serranidae, Carangidae, Pomacanthidae, Muraenidae, Ehippidae, Dasyatidae, Centropomidae, Haemulidae, Holocentridae e Lutjanidae. Foram testadas duas formas de capturas: selecionando espécie e sem seleção de espécie. Para as capturas selecionando por espécies, foram capturados separadamente 131 animais de 10 espécies, todos apresentaram taxas relevantes de sobrevivência, sendo que as espécies *Holacanthus ciliaris*, *Caranx hippos* e *Megalops atlanticus* obtiveram 100% de sobrevivências. Para as capturas

realizadas sem seleção de espécies foram capturados 226 animais de 22 espécies. 17 famílias e 2 subclasses, esse método se mostrou pouco eficiente, com taxas de mortalidade elevadas e animais lesionados pelo manejo em altas densidades e por comportamento territorial entre animais de espécies diferentes. Durante essa etapa é válido destacar a captura de um tubarão da espécie *Carcharhinus limbatus*, que apresentou fácil adaptabilidade ao confinamento e apresenta alto valor comercial no mercado de animais para exposição. Com o presente estudo podemos concluir que as espécies nativas de grande porte, capturadas em currais de pesca, apresentam grande potencial para o mercado de peixes para aquários de exposição pública, sendo uma alternativa de geração de renda para os pescadores artesanais e uma fonte de informações importante para geração de conhecimento e preservação destas espécies.

**Palavras-chave:** aquários públicos, pesca artesanal, currais, peixes de exposição.

## ABSTRACT

A public aquarium is built primarily to provide entertainment to the population, promote education about the importance of aquatic ecosystems, and assist in the conservation of species. The capture, transport and quarantine of fish are essential activities for these aquariums. In this thesis the hypothesis was assumed that it is possible to capture big tropical marine fish in traps for use in public exhibition aquariums. This thesis is divided in three chapters, where the first is the survey of the diversity of marine fish used in public aquariums in Brazil and other countries, this research was carried out in three different ways: (i) on-site visit; ii) research on institutional and dissemination sites; And (iii) e-mail contacts, social networks and telephone calls. In a sample formed by 04 aquariums that expose marine fish of the 12 currently in operation in Brazil (33.3%) and the Oceanário de Lisboa, a total of 353 fish species were identified. Of these, 230 were reported in Brazilian aquariums. The 22 species with the highest incidence, 13 occur naturally in Brazilian waters, indicating a high potential for use in public aquariums. The second chapter aimed to verify the diversity, richness, equity and abundance of the species caught in the fishing trap of Coconut tree Island, Acaraú-CE, Brazil, to know the potentiality of this fishing trap to obtain live fish for use in public aquariums. A total of 26 collections were carried out between October 2013 and October 2014, in which 1449 fish were counted and identified, divided into two classes, 10 orders, 34 families and 60 species. The results indicated a great diversity of species captured in this fishing gear. Knowing the species used in the exhibition aquariums and those captured in the fishing traps. The third chapter aimed to carry out captures, transport and quarantine tests of tropical marine fish, which reach large size in adulthood, for use in public aquariums and are caught in fishing traps. The catches occurred on the Volta do Rio beach, Acaraú-CE, Brazil. To determine the potential of each species and their families, a Potential Index (PI), which has been applied to the species identified in Chapter 2, thus, 47 species with potential for use in public exhibition aquariums were identified, of which 37 were classified as large species. Ten families with great potential were identified, namely: Acanthuridae, Serranidae, Carangidae, Pomacanthidae, Muraenidae, Ephippidae, Dasyatidae, Centropomidae, Haemulidae, Holocentridae e Lutjanidae. Two forms of catches were tested: selecting species and without species selection. For the catches selected by species, 131 animals of 10 species were captured separately, all presented relevant survival rates, and the species *Holacanthus ciliaris*, *Caranx hippos* and *Megalops atlanticus* obtained 100% survival. For the catches made without species selection, 131 animals from 21 different species were captured, this method proved inefficient, with high mortality rates and animals injured by high density management and by territorial behavior among animals of different species. During this step it is worth noting the capture of a shark of the species *Carcharhinus limbatus*, that presented easy adaptability to the confinement and presents / displays high commercial value in the market of animals for exhibition. With the present study we can conclude that the native species of large size, caught in fishing traps, present great potential for the fish market for

public exhibition aquariums, being an alternative of income generation for artisanal fishermen and an important source of information for the generation of knowledge and preservation of these species.

**Key words:** Public aquarium, *fish-weirs*, exhibition fish

.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem tridimensional de satélite (A) e da sacada (B) do Aquário de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil.....	8
Figura 2 - Imagem tridimensional de satélite (A) e da sacada (B) do Acqua Mundo, Guarujá-SP, Brasil.....	11
Figura 3 - Imagem tridimensional de satélite (A) e da sacada (B) do Aquário Municipal de Santos, Santos-SP, Brasil.....	13
Figura 4 - Imagem de satélite do local onde foi construído (A) e a sacada (B) do AquaRio, Aquario Marinho do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.....	15
Figura 5 - Imagem tridimensional de satélite (A) e da sacada (B) do Oceanário de Lisboa, Lisboa, Portugal.....	19
Figura 6 - Esquema ilustrativo de biodiversidade de peixes marinhos observada entre os aquários brasileiros e o Oceanário de Lisboa.....	44
Figura 7 - Localização do porto e dos currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, onde foram realizadas as coletas dos dados de ictiofauna capturada.....	50
Figura 8 - Número de espécies das famílias com maior representatividade na composição da ictiofauna capturadas currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, no período de outubro/2013 a outubro/2014.....	57
Figura 9 - Ranking das 15 espécies com maior frequência de captura nos currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, no período de outubro/2013 a outubro/2014.....	58
Figura 10 - Tipos de currais de pesca comumente utilizados na região nordeste do Brasil. Vista superior (A.1) e em perspectiva (A.2) do curral do tipo Coração; Vista superior (B.1) e em perspectiva (B.2) do curral do tipo Furtado.....	70
Figura 11 - Tipos de currais de pesca comumente utilizados no Estado do Maranhão, região Nordeste do Brasil. Curral boca para riba (A) e curral atravessado (B).	71
Figura 12 - Modelo de tanque com volume de 1,1m <sup>3</sup> utilizado no transporte de mahi-mahi ( <i>Coryphaena hippurus</i> ).....	74

Figura 13 - Diagrama ilustrativo do procedimento de profilaxia e quarentena utilizado para o beijupirá ( <i>Rachycentron canadum</i> ).....	75
Figura 14 - Materiais utilizados nos procedimentos de anestesia e profilaxia realizados nos peixes marinhos capturados.....	78
Figura 15 - Procedimento de captura, anestesia e transporte de peixes marinhos capturados em currais de pesca para uso em aquários de exposição pública....	80
Figura 16 - Imagem de satélite do local onde estava instalado o sistema de recirculação utilizado na quarentena dos peixes marinhos capturados em currais de pesca para uso em aquários de exposição pública, na Fazenda Ilha Comprida, Itarema-CE, Brasil.....	83
Figura 17 - Filtros de areias utilizados no sistema de recirculação utilizado na quarentena dos peixes marinhos capturados em currais de pesca para uso em aquários de exposição pública.....	84
Figura 18 - Skimmer (A), filtro biológico (B) e filtros ultravioleta (C) utilizados no sistema de recirculação utilizado na quarentena dos peixes marinhos capturados em currais de pesca para uso em aquários de exposição pública....	85
Figura 19 - Tanques adaptados e sistema de tratamento de água utilizados na quarentena dos peixes marinhos capturados em currais de pesca para uso em aquários de exposição pública.....	86
Figura 20 - Imagem de satélite do local onde estava instalado o sistema de cultivo utilizado na quarentena dos peixes marinhos capturados em currais de pesca para uso em aquários de exposição pública, na praia da Volta do Rio, Acaraú-CE, Brasil.....	87
Figura 21 - Técnica do banho de imersão para anestesia do beijupirá ( <i>Rachycentron canadum</i> ), (A) comportamento normal antes da ação do anestésico e (B) virado com o dorso para cima após a anestesia.....	88
Figura 22 - Exemplar de Camurupim ( <i>Megalops atlanticus</i> ) com aproximadamente 80kg.....	92
Figura 23 - Cardume de Enxadas ( <i>Chaetodipterus faber</i> ).....	94
Figura 24 - Exemplar de tubarão galha preta ( <i>Carcharhinus limbatus</i> ) capturado durante a pesquisa.....	100

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Lista das espécies de mamíferos, marsupiais, ave, inseto, reptéis e peixes de água doce expostos no Aquário de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil.....	9
Tabela 2	- Lista das espécies de elasmobrânquios que o AquaMundo declarou interesse em adquirir.....	12
Tabela 3	- Características dos aquários de exposição pública amostrados no Estado de São Paulo.....	14
Tabela 4	- Características técnicas dos aquários de exposição pública amostrados no Estado de São Paulo.....	14
Tabela 5	- Lista das espécies de invertebrados expostos no AquaRio, Aquario Marinho do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.....	16
Tabela 6	- Lista das espécies de crustáceos, moluscos, aves, anfíbios e mamíferos expostos no Oceanário de Lisboa, Lisboa, Portugal.....	20
Tabela 7	- Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos.....	21
Tabela 8	- Características dos currais de pesca localizados na praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, que foram utilizados para o estudo biodiversidade da ictiofauna capturada.....	50
Tabela 9	- Classificação das espécies segundo sua abundancia relativa.....	51
Tabela 10	- Classificação taxonômica dos peixes capturados nos currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, no período de outubro/2013 a outubro/2014.....	53
Tabela 11	- Resultados dos índices de diversidade utilizados para avaliar biodiversidade capturada pelos currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, no período de outubro/2013 a outubro/2014.....	59
Tabela 12	- Ranking das 21 espécies de peixes ornamentais marinhos mais importados pelo mercado dos EUA.....	64
Tabela 13	- Lista de pesquisas realizadas utilizando anestésicos naturais em peixes nativos do Brasil.....	72

Tabela 14 - Características comportamentais dos peixes, de acordo com os diferentes estágios de anestesia.....	77
Tabela 15 - Resultados médios e desvios padrão dos tempos de indução e recuperação (s) obtidos nas três concentrações de eugenol testadas para os juvenis de beijupirá ( <i>Rachycentron canadum</i> ).....	89
Tabela 16 - Lista das 34 espécies de peixes marinhos de grande porte capturadas em currais de pesca com maior Índice de Potencialidade (IP) para uso em aquários de exposição pública.....	90
Tabela 17 - Peso médio dos peixes marinhos capturados nos currais de pesca e utilizados para a aclimação para uso em aquários de exposição pública.....	95
Tabela 18 - Lista de espécies capturadas, número de indivíduos, sobrevivência após 24 horas da captura, tempo para aceitar a alimentação e sobrevivência ao final..	96
Tabela 19 - Listagem e quantitativo das espécies de peixes marinhos capturados nos currais de pesca e utilizados para a aclimação para uso em aquários de exposição pública.....	97
Tabela 20 - Quantitativos e taxas de sobrevivências das espécies de peixes marinhos capturados nos currais de pesca e utilizados para a aclimação para uso em aquários de exposição pública nas cinco coletas realizadas.....	99

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>USO DE PEIXES MARINHOS EM AQUÁRIOS DE EXPOSIÇÃO PÚBLICA NO BRASIL.....</b>	<b>3</b>
	<b>Resumo.....</b>	<b>3</b>
	<i>Abstract.....</i>	<i>3</i>
<b>2.1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>Metodologia.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3</b>	<b>Resultados e Discussão.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3.1</b>	<i>Aquário de São Paulo.....</i>	<i>7</i>
<b>2.3.2</b>	<i>Acqua mundo - Aquário do Guarujá.....</i>	<i>11</i>
<b>2.3.3</b>	<i>Aquário municipal de Santos.....</i>	<i>12</i>
<b>2.3.4</b>	<i>AquaRio - Aquário marinho do Rio de Janeiro.....</i>	<i>14</i>
<b>2.3.5</b>	<i>Oceanário de Lisboa.....</i>	<i>19</i>
<b>2.4</b>	<b>Conclusões.....</b>	<b>46</b>
<b>3</b>	<b>PRAIA DE ACARAÚ (CE) - BIODIVERSIDADE DA ICTIOFAUNA NOS CURRAIS DE PESCA NO LITORAL DE ACARAÚ, CEARÁ, BRASIL.....</b>	<b>47</b>
	<b>Resumo.....</b>	<b>47</b>
	<i>Abstract.....</i>	<i>47</i>
<b>3.1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>48</b>
<b>3.2</b>	<b>Material e Métodos.....</b>	<b>49</b>
<b>3.3</b>	<b>Resultados e Discussão.....</b>	<b>52</b>
<b>3.4</b>	<b>Conclusões.....</b>	<b>61</b>
<b>4</b>	<b>CAPTURA, MANEJO E QUARENTENA DE PEIXES MARINHOS PARA AQUÁRIOS PÚBLICOS.....</b>	<b>62</b>
	<b>Resumo.....</b>	<b>62</b>
	<i>Abstract.....</i>	<i>62</i>
<b>4.1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>63</b>
<b>4.2</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>66</b>
<b>4.3</b>	<b>Revisão Bibliográfica.....</b>	<b>66</b>
<b>4.3.1</b>	<i>Aquisição de planteis do ambiente natural.....</i>	<i>66</i>

4.3.2	<i>Potencialidade dos currais de pesca na captura nos planteis.....</i>	69
4.3.3	<i>Cuidados necessários pós-captura.....</i>	72
4.3.3.1	<i>Insensibilização para coleta.....</i>	72
4.3.3.2	<i>Profilaxia e quarentena.....</i>	74
4.4	<b>Material e Métodos.....</b>	76
4.4.1	<i>Delineamento experimental.....</i>	76
4.4.2	<i>Primeira etapa – métodos de captura e pós-captura.....</i>	76
4.4.2.1	<i>Pré-teste de anestesia.....</i>	76
4.4.2.2	<i>Método de captura e anestesia.....</i>	78
4.4.2.3	<i>Medidas profiláticas.....</i>	80
4.4.2.4	<i>Critérios e procedimentos para quarentena.....</i>	81
4.4.3	<i>Segunda etapa – índice de potencialidade de espécie.....</i>	81
4.4.4	<i>Terceira etapa – captura com seleção de espécie.....</i>	82
4.4.4.1	<i>Sistema de recirculação utilizado na etapa três.....</i>	83
4.4.5	<i>Quarta etapa – captura sem seleção de espécie.....</i>	86
4.5	<b>Resultados e Discussões.....</b>	88
4.5.1	<i>Primeira etapa – métodos de captura e pós-captura.....</i>	88
4.5.1.1	<i>Pré-teste de anestesia.....</i>	88
4.5.2	<i>Segunda etapa – índice de potencialidade de espécie.....</i>	90
4.5.3	<i>Terceira etapa – captura com seleção de espécie.....</i>	94
4.5.4	<i>Quarta etapa – captura sem seleção de espécie.....</i>	97
4.6	<b>Conclusões.....</b>	100
5	<b>CONCLUSÕES GERAIS.....</b>	102
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	103
	<b>ANEXO A – 22 ESPÉCIES DE PEIXES MARINHOS COM MAIOR OCORRÊNCIA NOS AQUÁRIOS DE EXPOSIÇÃO PÚBLICA PESQUISADOS.....</b>	110
	<b>ANEXO B – COLETÂNEA DE FOTOGRAFIAS DE ESPÉCIMES COLETADOS DURANTE O CAPÍTULO 2 DA PRESENTE PESQUISA.....</b>	121
	<b>ANEXO C – CARTA DE ACEITE DO CAPITULO 2 COMO MANUSCRITO "BIODIVERSIDADE DA ICTIOFAUNA NOS CURRAIS DE PESCA NA PRAIA DA VOLTA DO RIO, EM</b>	

<b>ACARAÚ-CE", O REFERIDO ARTIGO SERÁ PUBLICADO NO VOLUME 50(2) DE 2017 NOS ARQUIVOS DE CIÊNCIAS DO MAR.....</b>	<b>129</b>
<b>ANEXO D – LISTA COM AS 60 ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO CAPÍTULO 2 COM OS RESPECTIVOS RESULTADOS DE ÍNDICE DE POTENCIALIDADE (IP) PROPOSTO NO CAPÍTULO 3.....</b>	<b>130</b>
<b>ANEXO E – COLETÂNEA DE FOTOGRAFIAS DE ESPÉCIMES COLETADOS DURANTE A QUARTA ETAPA (CAPTURA SEM SELEÇÃO DE ESPÉCIE) DO CAPÍTULO 3 DA PRESENTE PESQUISA.....</b>	<b>134</b>
<b>ANEXO F – AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES COM FINALIDADE CIENTIFICA- SISTEMA DE AUTORIZAÇÃO E INFORMAÇÃO EM BIODIVERSIDADE- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE-MMA.....</b>	<b>143</b>

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Um aquário de exposição pública tem entre seus principais objetivos oferecer entretenimento à população ao mesmo tempo em que promove a educação ambiental, conscientizando acerca da importância dos ecossistemas aquáticos e da conservação das espécies.

O Acquário Ceará, um aquário de exposição pública de grande porte que está sendo construído na cidade de Fortaleza-CE, Brasil, tem como proposta oferecer uma experiência de exploração do fundo do mar por meio de passeios por túneis submersos, tanques oceânicos, estação submarina, cinema e outras atrações. O projeto desenvolvido pela empresa Imagic, possui 15 milhões de litros de água distribuídos em 38 tanques de exibição e um plantel composto por 500 espécimes, o que lhe garantirá a posição de maior aquário de exposição pública do hemisfério sul e da América Latina; e o terceiro maior do mundo.

A construção do Acquário Ceará teve início no começo do ano de 2011 com previsão de conclusão no final de 2014, contudo apenas 30% da obra está concluída, pois encontra-se embargada por processos no Ministério Público Federal e Ministério Público Estadual, sendo um dos motivos do embargo o atraso na liberação das licenças ambientais.

Dentro de um orçamento total de R\$ 250 milhões para realização deste projeto, R\$ 25 milhões são destinados à aquisição dos animais para exposição, onde grande parte destes viriam via transporte aéreo da Flórida, Estados Unidos da América, elevando significativamente o custo de aquisição destes animais.

Assim, para essa tese foi considerada a seguinte hipótese: É possível capturar peixes tropicais marinhos de grande porte para exposições em aquários de exposição pública oriundos da pesca artesanal realizada em currais de pesca.

Essa tese foi elaborada em três capítulos com a finalidade de testar essa hipótese por meio de metodologias de pesquisa que pudessem sugerir e avaliar protocolos de seleção, captura e quarentena de espécies de peixes marinhos tropicais nativos de grande porte, para compor o plantel de aquários marinhos de exposição pública, em especial aquelas que podem ser utilizadas pelo Acquário Ceará, visando a redução de custos de aquisição, em especial os relacionados ao transporte, assim como facilitar a adaptabilidade das espécies ao ambiente de cativeiro, pois tratam-se de espécies de incidência local.

No primeiro capítulo foi realizado um levantamento da diversidade de peixes marinhos utilizadas em aquários de exposição pública no Brasil e no exterior, esta pesquisa foi

realizada aplicando três metodologias diferentes: visita *in loco*; pesquisa em sites institucionais e de divulgação; contatos por correio eletrônico, redes sociais e ligações telefônicas.

O segundo capítulo teve como objetivo verificar a diversidade, riqueza, equabilidade e abundância das espécies capturadas nos currais de pesca em uma praia do litoral do Ceará, Brasil, para conhecer a potencialidade desta arte de pesca para a obtenção espécies de peixes marinhos da fauna local para uso em aquários de exposição pública.

Por fim, o terceiro capítulo teve como objetivo realizar ensaios de captura, transporte e quarentena de peixes marinhos tropicais, que atingem grande porte em sua fase adulta, para utilização nos aquários de exposição pública.

## 2 USO DE PEIXES MARINHOS EM AQUÁRIOS DE EXPOSIÇÃO PÚBLICA NO BRASIL

### Resumo

Objetivando conhecer mais um pouco da biodiversidade de peixes marinhos tropicais mantidos nos aquários de exposição pública do Brasil. Tentou se realizar o levantamento das estruturas e principais espécies em exposição pública nos aquários do Brasil para comparar com aquelas mantidas em um aquário internacional, tomando como exemplo o Oceanário de Lisboa. O presente estudo foi realizado por meio de pesquisa de informações nos aquário de visitação pública no Brasil de três maneiras diferentes: i) visita in loco; ii) pesquisa em sites institucionais e de divulgação; e iii) contatos por correio eletrônico, redes sociais e ligações telefônicas. Em uma amostra formada por 09 aquários dos 22 atualmente em funcionamento no Brasil (40,9%) e do Oceanário de Lisboa. Foram conseguidas informações de 18% dos aquários atualmente em funcionamento no Brasil (04 aquários). Observou-se dificuldade na obtenção das informações qualitativas das espécies, apontando a necessidade de melhoria na transparência das informações dos aquários brasileiros. No site do Oceanário de Lisboa foram obtidas todas as informações necessárias. Foram identificadas 353 espécies de peixes nos cinco aquários pesquisados, sendo 230 espécies relatadas somente nos aquários brasileiros, demonstrando uma diversidade significativa de espécies em exposição nestas instituições. É válido salientar que a maior parte das espécies relatadas foram de espécies de águas tropicais e sub-tropicais, sendo pelo menos 185 espécies nativas do Oceano Atlântico com incidência no Brasil. Das 22 espécies destacadas com maior incidência, 13 ocorrem naturalmente em águas brasileiras, este fato aponta que as espécies nativas são de elevado potencial para uso nos aquários de exposição pública.

**Palavras-chave:** Biodiversidade, espécies nativas, peixes de grande porte, peixes ornamentais, *Ginglymostoma cirratum*.

### Abstract

*Aiming to know more about the biodiversity of tropical marine fish kept in public aquariums in Brazil. Survey of the structures and main species in public exhibition in the aquariums of Brazil to compare with those kept in an international aquarium, taking as an example the Lisbon Oceanarium. The present study was carried out by means of research of information in the aquarium of public visitation in Brazil in three different ways: i) visit in loco; ii) research on institutional and dissemination sites; and iii) e-mail contacts, social networks, and telephone calls. In a sample formed by 09 aquariums of the 22 currently in operation in Brazil (40.9%) and the Oceanário de Lisboa. Information was obtained from 18% of the aquariums currently in operation in Brazil (04 aquariums). It was observed difficulty in obtaining the qualitative information of the species, pointing out the need to improve the transparency of the information of Brazilian aquariums. All the necessary information was obtained on the Oceanário de Lisboa website. A total of 353 fish species were identified in the five aquariums surveyed, of which 230 species were reported only in Brazilian aquariums, demonstrating a significant diversity of species on display in these institutions. It should be noted that most of the species reported were of tropical and subtropical waters, with at least 185 species native to the Atlantic Ocean, with incidence in Brazil. Of the 22 species with the highest incidence, 13 occur naturally in Brazilian*

*waters, this fact indicates that native species are of great potential for use in public exhibition aquariums.*

**Key-words:** *Biodiversity, native species, large size fish, ornamental fish, *Ginglymostoma cirratum*.*

## **2.1 Introdução**

Os aquários e zoológicos são instituições de grande importância para a educação ambiental e para a conservação das espécies, pois tem amplo alcance ao público em geral, sensibilizando estas pessoas da importância da manutenção da vida selvagem. Estas instituições são ferramentas importantes de educação ambiental devido à sua capacidade de fortalecer o vínculo do público com a natureza e promover os conceitos de sustentabilidade e conservação da biodiversidade (MANN; BALLANTYNE & PACKER, 2014).

Corroborando com o papel de conscientização ambiental destas instituições, Falcato (2016) aponta que os principais objetivos para um aquário são: mostrar as maravilhas do mundo subaquático ao público em geral; educar enquanto entreter o público e; alertar a necessidade de conservação da natureza.

Rasbach (2016) reporta que aproximadamente 700 milhões de pessoas por ano em um dos 1.000 estabelecimentos deste tipo espalhados ao redor do mundo. No ano de 2008 as organizações mundiais relacionadas aos zoológicos e aquários investiram cerca de US\$ 350 milhões na conservação da vida selvagem, este investimento denota o citado comprometimento com a conservação das espécies, pois parte deste montante é diretamente aplicada nas associações e em financiamento de pesquisas acerca da vida animal (GUSSET; DICK, 2011).

(PENNING *et al.*, 2009) estimaram que em todo o mundo já haviam mais de 315 aquários de grande porte abertos a visitação pública e que este número vem aumentando a cada ano. Como exemplo disto, os mesmos citam que desde o início dos anos 1990 até então, mais de 100 aquários públicos abriram em todo o mundo. Isto é, considerando estas informações tem-se a construção de 05 aquários de grande porte a cada ano durante este período.

Segundo Holanda, Furtado-Neto & Cabral (2015) os aquários abertos a visitação pública, assim como os jardins zoológicos, apesar de normalmente designados como públicos, pertencem a iniciativa privada ou são governamentais. Normalmente estes apresentam desenho composto por tanques de grande volume associados a outros tanques de menor volume, divididos em diversos temas e com exposições sazonais, sempre no intuito de atrair os mais diversos públicos.

Segundo Holanda (2016) o *Chimelong Ocean Kingdom*, inaugurado em abril de 2014 na China, é o maior aquário do mundo, tendo em seu tanque principal 22,8 milhões de litros de água com 04 tubarões-baleia em exposição. Do outro lado do planeta, um exemplo de aquário de grande porte é o *Georgia Aquarium Incorporated* (GAI), um aquário aberto ao público localizado no centro de Atlanta, Estado da Georgia (EUA). Quando o GAI abriu em 2005, não tinha precedentes, pois era o maior aquário do mundo, a sua arquitetura é organizada em torno de sete temas: Ocean Voyager, Tropical Diver, entre outros (COFFEEN *et al.*, 2015).

Esta diversidade de instalações temáticas resulta em uma grande diversidade de espécies, e conseqüentemente na demanda por um grande número de animais de toda parte do mundo, para que assim estas instituições possam cumprir seu objetivo de atrair o interesse do maior número de visitantes possível.

Em relação a diversidade biológica mantida nestes aquários, segundo o Sistema Internacional de Informação sobre Espécies (ISIS) em números listados em dezembro de 2008, eram mantidos em exposição 05 espécies de peixes sem mandíbula (*Agnatha*), 143 espécies de tubarões e raias (*Chondrichthyes*) e 3.388 espécies de peixes ósseos (*Osteichthyes*), com milhões de espécimes em exposição e em reservas e associações relacionadas a estas instituições (PENNING *et al.*, 2009).

Como todos os parques de diversões e parques temáticos, os aquários públicos fazem parte da indústria do lazer e seguem a mesma diversificação e transformação em uma instituição com um tema cada vez mais especializado (FALCATO, 2016). Para se ter uma idéia da especialização em determinadas temáticas dos aquários é válido citar o exemplo do *Kamo Aquarium*, localizado na cidade de Tsuruoka no Japão, o qual se especializou na exposição de águas vivas. Segundo Murakami (2016) este aquário possui a maior coleção de águas vivas de todo mundo, reunindo 55 diferentes espécies de águas vivas com representantes dos três grupos existentes: Scyphozoa, Hydrozoa e Cubozoa. O maior destaque deste aquário é um tanque de 5,0 metros de diâmetro e 40.000 litros onde flutuam 2.000 medusas-da-lua (*Aurelia aurita*).

Esta tendência mundial em apreciar a vida selvagem em ambientes controlados em cativeiro se repete no Brasil, atraindo principalmente o público próximo aos grandes centros urbanos. Holanda, Furtado-Neto & Cabral (2015) relataram a existência de 22 aquários em funcionamento no Brasil e pelo menos 06 em construção, sendo 01 na região norte, 03 na região nordeste e centro-oeste, 04 na região sul e 17 na região sudeste, destes 01 é no Estado do Espírito Santo, 02 em Minas Gerais, 03 no Rio de Janeiro e 11 só no Estado de São Paulo.

Destes os destaques de biodiversidade em exposição são: o Aquário de São Paulo, com 300 espécies e 3.000 espécimes; o Aqua Mundo (Guarujá) com 250 espécies e 4.000

animais em exposição; e o Aquário Municipal de Santos, com 1.000 animais divididos em 200 espécies (HOLANDA, 2016).

Objetivando conhecer mais um pouco da biodiversidade de peixes marinhos mantidos nos aquários de exposição pública do Brasil, por meio de pesquisa nos sites institucionais e de divulgação, contatos por correio eletrônico e redes sociais, ligações telefônicas e visita *in loco*, tentou se realizar o levantamento das estruturas e principais espécies em exposição pública nos aquários do Brasil para comparar com aquelas mantidas em um aquário internacional, tomando como exemplo o Oceanário de Lisboa.

## 2.2 Metodologia

O presente estudo foi realizado por meio de pesquisa de informações nos aquário de visitação pública no Brasil de três maneiras diferentes: I) visita *in loco*, as quais foram realizadas em 2016; II) pesquisa em sites institucionais e de divulgação; e III) contatos por correio eletrônico, redes sociais e ligações telefônicas. Os dois últimos ocorreram durante o primeiro semestre de 2017.

Em uma amostra formada por 09 aquários, todos os marinhos, dos 22 atualmente em funcionamento no Brasil (40,9%), foram pesquisadas/solicitadas as seguintes informações: a) Localização: Endereço e localização geográfica; b) Histórico: Data de fundação e funcionamento; c) Infra-estrutura: Número e volume dos tanques; d) Espécies de peixes: Nome científico e popular; e) Origem das espécies; f) Outras espécies mantidas.

Para fins de comparação, o Oceanário de Lisboa foi utilizado como referência de aquário de visitação pública internacional, sendo todas as informações necessárias acerca deste extraídas de seu site institucional.

Após o levantamento das informações, as mesmas foram planilhadas e analisadas. Os resultados foram agrupados separadamente por aquário, com exceção do levantamento de espécies de peixes marinhos, o qual está exposto em uma tabela tipo matriz sendo possível observar: I) oceano/mar de origem; II) nome científico; III) nome comum; IV) frequência de ocorrência nos cinco aquários pesquisados.

Para confirmação das informações obtidas sobre as espécies como a atualização da taxonomia, o nome popular e o local de incidência, foram utilizados sites com base de dados mundial de espécies, destacando-se: Fishbase (2017), Worms (2017) e The Taxonomicom (2017).

## 2.3 Resultados e Discussão

Em relação a obtenção das informações nos aquários de exposição pública do Brasil é válido citar as seguintes dificuldades:

a) Em relação a obtenção das informações nos sites, as principais foram: inexistência de site institucional de diversos aquários; poucas informações acerca das espécies nos sites; informações repetidas em diferentes sites de divulgação promocional, o que aponta que todas foram retiradas de uma mesma fonte.

b) Em relação a tentativa de obtenção de informações via correio eletrônico e redes sociais: muitos aquários não responderam, parecendo ser um canal de comunicação não efetivo ou que os contatos expostos para este fim estavam desatualizados; outros responderam de forma incompleta.

Estes fatos apontam falta de interesse em fornecer e/ou de transparência em divulgar as informações relativas as estruturas e plantéis mantidos nestas instituições. Em contraponto a este fato os representantes das instituições que responderam foram gentis e solícitos no fornecimento das informações.

Em contraponto a isto é válido salientar o exemplo positivo de transparência do Oceanário de Lisboa, que em seu sitio da internet estão expostas diversas informações sobre o aquário e sobre as espécies expostas como: nome comum e científico, biologia e curiosidades da espécie, oceano e local de incidência, além do *status* na lista da IUCN (*International Union for Conservation of Nature*). Neste caso não foi necessário sequer utilizar outra fonte para a pesquisa do presente estudo.

Dos 09 aquários marinhos de exposição pública do Brasil amostrados para a presente pesquisa, foram obtidas informações suficientemente satisfatórias de quatro (04) deles, o que corresponde a 44,4% da amostra dos aquários marinhos ou 18% dos 22 aquários existentes no país, estando as informações obtidas concatenadas nos itens a seguir.

### 2.3.1 Aquário de São Paulo

Em seu site da internet o Aquário de São Paulo informa (Aquário de São Paulo, 2017) que foi inaugurado no ano de 2006 e está localizado na Rua Huet Bacelar, nº 407, no bairro do Ipiranga zona sul de São Paulo-SP, Brasil (23°35'44"S; 46°36'50"W). Tendo como peculiaridade está distante aproximadamente 65 km do oceano. Na Figura 1 está exposta uma imagem de satélite e da sacada frontal do Aquário de São Paulo.

Figura 1 – Imagem tridimensional de satélite (A) e da sacada (B) do Aquário de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2017); Aquário de São Paulo (2017)

Foi relatado que as espécies que compunham os plantéis mantidos em exposição foram adquiridos de pescadores artesanais, de empresas especializadas, assim como por meio de permuta com outros aquários e zoológicos, sendo todas as formas de aquisição realizadas com as licenças necessárias.

Foram relacionadas 18 espécies de peixes marinhos, as quais estão listadas na matriz de espécies com as ocorridas nos demais aquários na Tabela 6, além de outras seis espécies de peixes de água doce, quatro de mamíferos aquáticos e oito de outros mamíferos, quatro espécies de marsupiais, quatorze de reptéis, uma de ave e uma de aracnídeo, as quais estão listadas na Tabela 1 conforme os grupos a que pertencem.

Tabela 1 – Lista das espécies de mamíferos, marsupiais, ave, inseto, repteis e peixes de água doce expostos no Aquário de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil. Continua.

10		Repteis	
Leão Marinho da Patagônia	<i>Otaria flavescens</i>	Cágado de Barbicha	<i>Phrynops geoffroanus</i>
Lobo Marinho Subantártico	<i>Arctocephalus tropicalis</i>	Jabuti Piranga	<i>Chelonoidis carbonaria</i>
Lobo Marinho Sul Americano	<i>Arctocephalus australis</i>	Tartaruga da Amazônia	<i>Podocnemis expansa</i>
Peixe Boi da Amazônia	<i>Trichechus inunguis</i>	Tartaruga de Orelha Vermelha	<i>Trachemys scripta elegans</i>
<b>Mamíferos</b>		Tartaruga Tigre D'água	<i>Trachemys dorbignyi</i>
Preguiça-real	<i>Choloepus didactylus</i>	Dragão Barbudo	<i>Pogona vitticeps</i>
Colobus	<i>Colobus guereza</i>	Monstro de Gila	<i>Heloderma suspectum</i>
Lêmure de Cauda Anelada	<i>Lemur catta</i>	Salamandra de Costelas Salientes	<i>Pleurodeles waltl</i>
Lontra Neotropical	<i>Lontra longicaudis</i>	Jacaré do Pantanal	<i>Caiman crocodilus yacare</i>
Equidna de Bico Curto	<i>Tachyglossus aculeatus</i>	Jacaré do Papo Amarelo	<i>Caiman latirostris</i>
Suricato	<i>Suricata suricatta</i>	Jibóia-constrictora	<i>Boa constrictor</i>
Urso Polar	<i>Ursus maritimus</i>	Piton Birmanesa	<i>Python molurus bivittatus</i>
Morcego gigante	<i>Pteropus vampyrus</i>	Piton Reticulada	<i>Python reticulatus</i>
<b>Marsupiais</b>		Sucuri Verde	<i>Eunectes murinus</i>
Canguru Vermelho	<i>Macropus rufus</i>	<b>Peixes de água doce</b>	
Canguru Wallaby	<i>Macropus rufogriseus</i>	Pintado	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>
Coala	<i>Phascolarctos cinereus</i>	Piracanjuba	<i>Brycon orbignyanus</i>
Wombat	<i>Vombatus ursinus</i>	Pirarara	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>

Tabela 1 – Lista das espécies de mamíferos, marsupiais, ave, inseto, repteis e peixes de água doce expostos no Aquário de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil. Conclusão.

<b>Inseto</b>		<b>Peixes de água doce</b>	
Aranha Caranguejeira	<i>Lasiadora klugi</i>	Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>
<b>Ave</b>		<i>Electrophorus electricus</i>	Poraquê
Pinguim de Magalhães	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Raia de Água Doce	<i>Potamotrygon leopoldi</i>

Fonte: Aquário de São Paulo (2017)

### 2.3.2 Acqua mundo - Aquário do Guarujá

Conforme as informações contidas no site oficial do Acqua Mundo (2017) este aquário é localizado na cidade do Guarujá-SP, na Avenida Miguel Estéfno, n° 2001, no bairro da Enseada (23°59'10"S; 46°13'47"W), a beira do Oceano Atlântico. Na Figura 2 está exposta uma imagem de satélite do Aqua Mundo.

Figura 2 – Imagem tridimensional de satélite (A) e da sacada (B) do Acqua Mundo, Guarujá-SP, Brasil.



Fonte: Adaptado de GoogleE earth (2017); Acqua Mundo (2017).

Este foi inaugurado em 22 de dezembro de 2000 com uma área construída de 5.775 m<sup>2</sup> sobre um terreno particular utilizado anteriormente como shopping. Desde a inauguração privilegia a educação ambiental e a pesquisa ecológica.

A instituição mantém 50 recintos, dos quais 12 são de água doce e 38 de água salgada. A maior atração é o Oceano, tanque com 800.000 litros de água salgada, construído

especialmente para a exposição de grandes cardumes e peixes de mar aberto, como tubarões oceânicos.

No levantamento realizado foram relatadas 60 espécies de peixes marinhos, as quais estão listadas na matriz de espécies com as ocorridas nos demais aquários na Tabela 6, 02 espécies de invertebrados (anêmona, *Bunodosoma caissarum*; coral, *Capnella sp.*) e uma de réptil de água doce (jacaré-do-pantanal, *Caiman yacare*).

Uma importante informação obtida foi que este aquário revelou o interesse na aquisição de algumas espécies eslamobrânquios (peixes cartilaginosos) as quais estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2 - Lista das espécies de elasmobrânquios que o AquaMundo declarou interesse em adquirir.

Nome Popular	Nome Científico
Raia-chita	<i>Aetobatus narinari</i>
Cação-galhudo	<i>Carcharhinus plumbeus</i>
Cação-galha-preta	<i>Carcharhinus limbatus</i>
Cação-da-areia	<i>Carcharias taurus</i>
Tubarão de chifre	<i>Heterodontus francisci</i>
Tubarão tapete	<i>Orectolobus maculatus</i>
Cação frango	<i>Rhizoprionodon lalandii</i>
Tubarão-martelo	<i>Sphyrna lewini</i>
Cação chapéu	<i>Sphyrna tiburo</i>
Tubarão-leopardo	<i>Triakis semifasciata</i>

Fonte: Elaborada pelo autor.

### 2.3.3. Aquário municipal de Santos

Inaugurado em 1945 por Getúlio Vargas o Aquário Municipal de Santos foi o primeiros aquários públicos construído no Brasil, recebe cerca de 500 mil visitantes por ano, sendo uma das principais atrações turísticas de Santos. Está localizado na Avenida Bartolomeu de Gusmão, s/n, Praça Vereador Luiz La Scalla, Bairro Ponta da Praia, Município de Santos-SP, Brasil (Viva Santos, 2017) (23°59'16"S; 46°18'27"W). Na Figura 3 está exposta uma imagem de satélite e a fotografia da sacada do Aquário Municipal de Santos.

Figura 3 – Imagem tridimensional de satélite (A) e da sacada (B) do Aquário Municipal de Santos, Santos-SP, Brasil.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2017); Viva Santos (2017).

Está instalado em uma área de 3.223 m<sup>2</sup>, contendo 31 tanques de água doce e salgada com 1,3 milhão de litros de água doce e salgada, tratadas por 25 bombas de filtragem. No site Viva Santos (2017) também é relatado que são mantidos 4.000 animais de 150 espécies diferentes.

Foram listadas 18 espécies de peixes em visita *in loco* realizada no ano de 2013, no entanto, nesta visita não foram relacionadas todas as espécies, a saber, apenas algumas que haviam interesse específico naquele momento, as quais estão listadas na matriz de espécies com as ocorridas nos demais aquários na Tabela 7.

Em relação aos resultados obtidas nos três aquários pesquisados no Estado de São Paulo, Brasil, é possível realizar a comparação com as informações relatadas por Holanda, Furtado-Neto & Cabral (2015) as quais estão expostas resumidamente na Tabela 3 e Tabela 4 a seguir.

Tabela 3 – Características dos aquários de exposição pública amostrados no Estado de São Paulo.

Nome	Inauguração	Visitantes por ano	Tanques	Volume total (L)
Aquário de São Paulo	06/2006	120.000	41	2.000.000
Acqua Mundo	12/2000	250.000	45	1.500.000
Aquário Municipal de Santos	06/1945	700.000	31	1.400.000

Fonte: Adaptado de Holanda, Furtado-Neto; Cabral (2015).

Tabela 4 – Características dos aquários de exposição pública amostrados no Estado de São Paulo quanto às suas dimensões, capacidades volumétrica, espécies e espécimes de peixes.

Nome	Volume do maior tanque (L)	Área total (m <sup>2</sup> )	Espécies	Espécimes
Aquário de São Paulo	1.000.000	3.000	300	3.000
Acqua Mundo	800.000	3.500	150	8.000
Aquário Municipal de Santos	450.000	3.000	75	1.500

Fonte: Adaptado de Holanda, Furtado-Neto; Cabral (2015).

O Aquário de São Paulo relatou 300 espécies, mas na presente pesquisa foram listadas 18 espécies de peixes marinhos, 06 espécies de peixes de água doce e 32 espécies de outros animais; o Acqua Mundo relatou 150 espécies, mas foram listadas 60 espécies de peixes e 03 de outros animais; já sobre o Aquário Municipal de Santos observou-se na pesquisa no site Viva Santos (2017) a informação de 150 espécies, no estudo realizado por Holanda, Furtado-Neto & Cabral (2015) é apontada 75 espécies e foram listadas apenas 15 espécies.

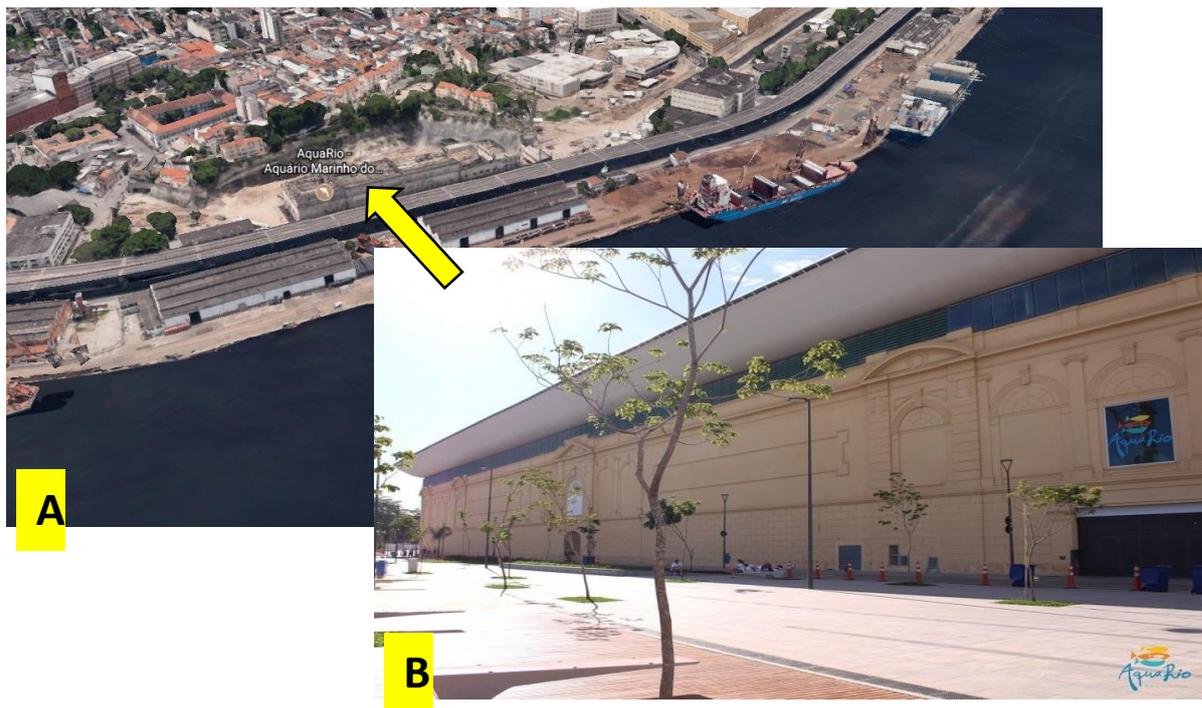
Observa-se que a obtenção de informações qualitativas (lista de espécies) é mais difícil que as quantitativas, pois o levantamento aponta um número de espécies bem maior do que aquelas listadas na presente pesquisa.

#### **2.3.4 AquaRio - Aquário marinho do Rio de Janeiro**

Inaugurado no dia 09 de novembro de 2016, o Aquário Marinho do Rio de Janeiro - AquaRio, localiza-se na Via Binário do Porto, 194 - Gambôa - Praça Muhammad Ali, bairro

da Saúde, na zona central Rio de Janeiro-RJ, Brasil (AQUARIO, 2017) ( $22^{\circ}53'35''\text{S}$ ;  $43^{\circ}11'32''\text{W}$ ). Na Figura 4 está exposta uma imagem de satélite do local onde foi construído e a fotografia da sacada do AquaRio - Aquário Marinho do Rio de Janeiro.

Figura 4 – Imagem de satélite do local onde foi construído (A) e a sacada (B) do AquaRio, Aquário Marinho do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2017); AquaRio (2017).

Possui área construída de 26.000 m<sup>2</sup> de área construída e 4,5 milhões de litros de água, há 24 tanques secundários e 01 principal, o tanque oceânico, este com 3,5 milhões de litros d'água com um túnel passando pelo seu interior (AQUARIO, 2017).

A listagem fornecida pelo AquaRio continha 202 espécies de peixes as quais está exposta na matriz de espécies juntamente com as ocorridas nos demais aquários na Tabela 6. Além destas foram listadas 91 espécies de invertebrados, sendo duas de moluscos, 10 de crustáceos, 13 de equinodermos, 01 de briozoário e 65 de cnidários, onde destes 53 destas são de corais. A lista com o detalhamento das espécies de invertebrados expostas no AquaRio está exposta na Tabela 5.

Tabela 5 - Lista das espécies de invertebrados expostos no AquaRio, Aquário Marinho do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil. Continua.

<b>Moluscos</b>		<b>Cnidários - Corais (Cont.)</b>	
Lesma do Mar	<i>Dolabrifera</i> spp.	Coral	<i>Clavularia</i> sp.
Polvo Comum	<i>Octopus vulgaris</i>	Coral	<i>Cynarina lacrymalis</i>
<b>Crustáceos</b>		Coral	<i>Cyphastrea</i> sp.
Siri azul	<i>Callinectes danae</i>	Coral	<i>Duncanopsammia</i> sp.
Camarão Limpador	<i>Lysmata grabhami</i>	Coral	<i>Echinophyllia</i> sp.
Camarão Bailarino	<i>Lysmata wurdemanni</i>	Coral	<i>Euphyllia ancora</i>
Caranguejo guaia	<i>Menippe nodifrons</i>	Coral	<i>Euphyllia</i> sp.
Caranguejo	<i>Mithrax hispidus</i>	Coral	<i>Favia fragum</i>
Lagosta Vermelha	<i>Panulirus argus</i>	Coral	<i>Favia gravida</i>
Caranguejo Eremita Gigante	<i>Petrochirus diogenes</i>	Coral	<i>Favites</i> sp.
Siri-candeia	<i>Portunus spinimanus</i>	Coral	<i>Fungia</i> sp.
Lagosta Sapateira	<i>Scyllarides brasiliensis</i>	Coral	<i>Galaxea</i> sp.
Camarão Stenopus	<i>Stenopus hispidus</i>	Coral	<i>Goniopora</i> sp.
<b>Equinodermos</b>		Coral Plate	<i>Heliofungia actiniformis</i>
Lírio do Mar	<i>Antedon petasus</i>	Coral	<i>Lobophyllia</i> sp.
Estrela do Mar	<i>Echinaster sepositus</i>	Coral	<i>Lobophytum</i> sp.
Estrela do Mar	<i>Echinaster</i> sp.	Coral Gengibre do Mar	<i>Millepora alcicornis</i>
Ouriço do Mar	<i>Eucidaris tribuloides</i>	Coral Great Star	<i>Montastraea cavernosa</i>

Tabela 5 - Lista das espécies de invertebrados expostos no AquaRio, Aquario Marinho do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil. Continuação.

Equinodermos		Cnidários - Corais (Cont.)	
Estrela do Mar Vermelha	<i>Fromia</i> sp.	Coral	<i>Montipora</i> sp.
Estrela do Mar	<i>Linckia</i> sp.	Coral Cérebro de Abrolhos	<i>Mussismilia braziliensis</i>
Estrela do Mar Serpente	<i>Ophidiaster ophidianus</i>	Coral	<i>Mussismilia harttii</i>
Estrela do Mar	<i>Ophiomastrix</i> sp.	Coral	<i>Mussismilia hispida</i>
Estrela do Mar	<i>Ophioderma</i> sp.	Coral Baba de Boi	<i>Palythoa caribaeorum</i>
Estrela do Mar	<i>Ophiolepis</i> spp.	Coral Amarelo	<i>Parazoanthus</i> sp.
Estrela do Mar	<i>Pentaceraster</i> sp.	Coral	<i>Physogyra</i> sp.
Estrela do Mar Gotas de Chocolate	<i>Protoreaster nodosus</i>	Coral	<i>Plerogyra</i> sp.
Ouriço do Mar	<i>Tripneustes</i> sp.	Coral	<i>Plexaurella grandiflora</i>
<b>Cnidários</b>		Coral	<i>Plexaurella regia</i>
Anêmona	<i>Cerianthus</i> spp.	Coral	<i>Pocilopora</i> sp.
Medusa Urtiga-do-mar	<i>Chrysaora quinquecirrha</i>	Coral Montanha Mostarda	<i>Porites astreoides</i>
Anêmona	<i>Condylactis</i> sp.	Coral	<i>Porites</i> sp.
Anêmona	<i>Discosoma</i> sp.	Coral	<i>Pseudocolochirus</i> sp.
Anêmona bolha	<i>Entacmaea quadricolor</i>	Coral	<i>Radianthus</i> spp.
Anêmona	<i>Entacmaea</i> sp.	Coral	<i>Rhodactis inchoata</i>
Anêmona Seabae	<i>Heteractis crispa</i>	Coral	<i>Rhodactis</i> sp.
Anêmona Ritteri	<i>Heteractis magnifica</i>	Coral	<i>Ricordea</i> spp.
Anêmona Malu Seabae	<i>Heteractis malu</i>	Coral	<i>Ricordea yuma</i>

Tabela 5 - Lista das espécies de invertebrados expostos no AquaRio, Aquario Marinho do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil. Conclusão.

<b>Cnidários</b>		<b>Cnidários - Corais (Cont.)</b>	
Anêmona	<i>Heteractis</i> sp.	Coral	<i>Sarcophyton</i> spp.
Anêmona de Tentáculos Longos	<i>Macrodactyla doreensis</i>	Coral	<i>Seriatopora</i> sp.
Anêmona	<i>Protula</i> spp.	Coral	<i>Sinularia</i> spp.
<b>Cnidários - Corais</b>		Coral	<i>Stichodactyla</i> sp.
Coral de Carne	<i>Acanthophyllia deshayesiana</i>	Coral	<i>Trachyphyllia</i> sp.
Coral Alface	<i>Agaricia agaricites</i>	Coral Sol	<i>Tubastraea coccinea</i>
Coral	<i>Agaricia fragilis</i>	Coral de Copos Laranjas	<i>Tubastraea tagusensis</i>
Coral	<i>Alveopora</i> sp.	Coral	<i>Wellsophyllia</i> sp.
Coral	<i>Briareum</i> sp.	Coral	<i>Zoanthus</i> spp.
Coral	<i>Caulastrea</i> spp.		

Fonte: Aquário de Lisboa (2017)

### 2.3.5 Oceanário de Lisboa

Segundo o site institucional do Oceanário de Lisboa (2017), este é um aquário público de referência em Portugal, inaugurado em 1998 no âmbito da última exposição mundial do século XX a Expo'98 (Exposição Mundial de Lisboa de 1998), cujo tema foi “Os oceanos, um património para o futuro”. O mesmo possui área total de instalação de 20.000 m<sup>2</sup>, é constituído por 30 tanques de exposição que contêm mais de 7.500 m<sup>3</sup> de água salgada, dentre esses um se destaca localizado no centro com capacidade de 5.000 m<sup>3</sup>.

O Oceanário de Lisboa está localizado na Esplanada D. Carlos I, Doca dos Olivais no Parque das Nações, a oriente da cidade de Lisboa, Portugal (38°45'49"N; 09°05'53"W). Na Figura 5 está exposta uma imagem de satélite e a fotografia da sacada do Oceanário de Lisboa.

Figura 5 – Imagem tridimensional de satélite (A) e da sacada (B) do Oceanário de Lisboa, Lisboa, Portugal.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2017); Visitportugal (2017).

No site institucional estão relacionadas 180 espécies de peixes marinhos, as quais seguem na lista com as ocorridas nos demais aquários na Tabela 6, seis espécies de crustáceos, dois de moluscos, seis espécies de aves, dezesseis de anfíbios e uma espécie de mamífero. A lista das demais espécies, excetuando os peixes marinhos, expostas no Oceanário de Lisboa seguem na Tabela 7.

Tabela 6 – Lista das espécies de crustáceos, moluscos, aves, anfíbios e mamíferos expostos no Oceanário de Lisboa, Lisboa, Portugal.

<b>Crustáceos</b>		<b>Anfíbios</b>	
Lagosta Bruxa	<i>Scyllarus arctus</i>	Axolote	<i>Ambystoma mexicanum</i>
Camarão Limpador do Pacífico	<i>Lysmataamboinensis</i>	Cecília	<i>Typhlonectes natanans</i>
Camarão Limpador Vermelho	<i>Lysmata debelius</i>	Rã de Olhos Vermelhos	<i>Agalychnis callidryas</i>
Caranguejo Aranha	<i>Stenorhynchus sp</i>	Rã Equatorial Tricolor	<i>Epipedobates tricolor</i>
Caranguejo Gigante do Pacífico	<i>Macrocheira kaempferi</i>	Rã Musgo Vietnamita	<i>Theloderma corticale</i>
Lagosta Cavaco	<i>Scyllarides latus</i>	Rela Cinzenta	<i>Hyla versicolor</i>
<b>Moluscos</b>		Rela Comum	<i>Hyla arborea</i>
Sépie	<i>Sepia officinalis</i>	Rela Morango Venenosa	<i>Oophaga pumilio</i>
Polvo Gigante do Pacífico	<i>Enteroctopus dofleini</i>	Salamandra de Pintas Amarelas	<i>Salamandra salamandra</i>
<b>Aves</b>		Salamandra Escura	<i>Desmognathus fuscus</i>
Andorinha do Mar Inca	<i>Larosterna inca</i>	Salamandra Vermelha	<i>Pseudotriton ruber</i>
Arau Comum	<i>Uria aalge</i>	Sapo Corredor	<i>Epidalea calamita</i>
Papagaio do Mar	<i>Fratercula arctica</i>	Sapo de Chifre	<i>Ceratophys ornata</i>
Pinguim de Magalhães	<i>Spheniscus magallanicus</i>	Sapo do Suriname	<i>Pipa pipa</i>
Pinguim Saltador de Rocha	<i>Eudyptes chrysocome</i>	Sapo Mineiro	<i>Dendrobates leucomelas</i>
TordaMergulhadeira	<i>Alca torda</i>	Tritão dos Himalaias	<i>Tylototriton verrucosus</i>
<b>Mamíferos</b>			
Lontra Marinha	<i>Enhydralutris</i>		

Fonte: Oceanário de Lisboa (2017).

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continua.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
C	<i>Mola mola</i>	Peixe Lua					X
C	<i>Remora remora</i>	Piolho-de-tubarão ou Remora				X	
C	<i>Seriola dumerili</i>	Seriola				X	
C	<i>Seriola rivoliana</i>	Garajuba-ferrero				X	
MC	<i>Thalassoma bifasciatum</i>	Bodião Bluehead				X	
MTT	<i>Antennarius spp.</i>	Peixe sapo		X			
MTT	<i>Caranx lugubris</i>	Xaréu Preto ou Ferreiro		X			
MTT	<i>Rachycentron canadum</i>	Cobia ou Beijupirá		X		X	
MTT	<i>Scorpaena sp</i>	Escorpião					X
A/P	<i>Amblycirrhitis pinos</i>	Peixe falcão Redspotted				X	
A	<i>Apogon americanus</i>	Cardeal fogo				X	
A	<i>Apogon imberbis</i>	Alcarraz					X
A	<i>Abudefduf saxatilis</i>	Castanheta das Rochas		X	X	X	X
A	<i>Abudefduf luridus</i>	Castanheta Ferreira					X
A	<i>Acanthostracion polygonius</i>	Baiacu de chifre		X			
A	<i>Acanthurus bahianus</i>	Cirurgião Barbeiro				X	

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
A	<i>Acanthurus chirurgus</i>	Cirurgião Listrado			X	X	X
A	<i>Acanthurus coeruleus</i>	Cirurgião Azul		X		X	X
A	<i>Archosargus probatocephalus</i>	Sargo de dente		X			
A/MC	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	Salema			X		
A/P	<i>Aetobatus narinari</i>	Raia chita				X	
A	<i>Aetomylaeus bovinus</i>	Raia touro					X
A/I/P	<i>Aluterus monoceros</i>	Cângulo				X	
A	<i>Anisotremus surinamensis</i>	Sargo de beijo ou Salema		X	X	X	
A	<i>Anisotremus virginicus</i>	Roncador Listrado Americano			X	X	X
A	<i>Anthias anthias</i>	Canário do Mar					X
A	<i>Argyrosomus regius</i>	Corvina Legítima					X
A	<i>Balistes vetula</i>	Cângulo Rei	X	X			
A	<i>Bodianus pulchellus</i>	Bodião		X		X	
A	<i>Bodianus rufus</i>	Bodião Papagaio				X	
A	<i>Bothus lunatus</i>	Solha				X	
A	<i>Bothus podas</i>	Carta					X

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
A	<i>Cantherhines macrocerus</i>	Peixe porco-pintado		X		X	
A	<i>Cantherhines pullus</i>	Cangulo-da-pedra				X	
A	<i>Canthigaster</i> spp.	Baiacu				X	
A	<i>Capros aper</i>	Pimpim					X
A	<i>Caranx chrysos</i>	Carapau		X		X	
A	<i>Caranx hippos</i>	Xaréu				X	X
A	<i>Caranx latus</i>	Guarajuba				X	X
A/IP	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Tubarão Corre Costas					X
A	<i>Carcharias taurus</i>	Tubarão Mangona	X			X	X
A	<i>Centrolabrus exoletus</i>	Bodião da Rocha					X
A	<i>Centropomus parallelus</i>	Robalo Peva		X			
A	<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo Flexa		X	X	X	
A	<i>Centropyge aurantonotus</i>	Peixe Anjo		X		X	
A	<i>Chaetodipterus faber</i>	Paru		X		X	X
A/IP	<i>Chaetodon lunula</i>	Borboleta Guaxinim			X		X
A	<i>Chaetodon sedentarius</i>	Boboleta do Recife				X	

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
A	<i>Chaetodon striatus</i>	Borboleta Listrado		X		X	
A	<i>Cheilodactylus fasciatus</i>	Peixe Bobo de Barras					X
A	<i>Chelon labrosus</i>	Tainha					X
A/I	<i>Chirodactylus brachydactylus</i>	Peixe Bobo Bicolor					X
A	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Palombeta				X	
A/MM	<i>Chromis chromis</i>	Donzela				X	
A	<i>Chromis limbata</i>	Donzela Amarela					X
A	<i>Chromis multilineata</i>	Donzela marrom				X	
A	<i>Chrysolephus laticeps</i>	Romano					X
A/IP	<i>Clinus sp</i>	Clinídeo					X
A	<i>Coris julis</i>	Judia					X
A	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	Bodião Rupestre					X
A	<i>Dasyatis americana</i>	Raia Lixa	X	X		X	
A	<i>Dasyatis guttata</i>	Raia Bicuda				X	
A	<i>Dasyatis hypostigma</i>	Raia				X	
A/MC	<i>Diapterus rhombeus</i>	Carapeba			X		

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
A	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Robalo					X
A/IP	<i>Diodon holacanthus</i>	Peixe Balão de Espinhos Longos					X
A/IP	<i>Diodon hystrix</i>	Peixe Ouriço				X	
A	<i>Diplectrum radiale</i>	Michole				X	
A	<i>Diplodus argenteus</i>	Sargo ou Marimbá		X		X	
A	<i>Diplodus cervinus</i>	Sargo Veado					X
A	<i>Diplodus puntazzo</i>	Sargo Bicudo					X
A	<i>Diplodus sargus</i>	Sargo Legítimo					X
A	<i>Diplodus vulgaris</i>	Sargo Safia					X
A/IP	<i>Echeneis naucrates</i>	Rêmora				X	
A	<i>Elacatinus oceanops</i>	Neon Goby		X		X	X
A/MC	<i>Elops saurus</i>	Ubarana				X	
A/IP	<i>Epinephelus adscensionis</i>	Badejo-pintado				X	
A	<i>Epinephelus fulva</i>	Caraúna ou Garopa-chita		X			
A/I	<i>Epinephelus marginatus</i>	Garopa verdadeira	X			X	X
A	<i>Epinephelus morio</i>	Garopa vermelha		X		X	

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
A	<i>Epinephelus itajara</i>	Mero	X	X			
A/P	<i>Eucinostomus argenteus</i>	Mojarra Prateada		X		X	
A/MC	<i>Eugerres brasilianus</i>	Mojarra Brasileira ou Carapeba				X	
A	<i>Euthynnus alletteratus</i>	Bonito-cachorro				X	
A	<i>Gadus morhua</i>	Bacalhau					X
A	<i>Gobius xanthocephalus</i>	Góbio Dourado					X
A/P	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Tubarão Lixa	X	X	X	X	
A	<i>Gramma brasiliensis</i>	Gramma				X	
A	<i>Gymnothorax funebris</i>	Moréia Verde	X	X	X		
A	<i>Gymnothorax miliaris</i>	Moréia Dourada		X		X	
A	<i>Gymnothorax moringa</i>	Moréia Pintada		X		X	
A	<i>Gymnothorax ocellatus</i>	Moréia de pedra		X		X	
A	<i>Gymnothorax vicinus</i>	Moréia				X	
A/MM	<i>Gymnura altavela</i>	Raia borboleta		X		X	
A/MC	<i>Haemulon aurolineatum</i>	Corcoroca				X	
A	<i>Haemulon flavolineatum</i>	Roncador Francês					X

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
A/MC	<i>Haemulon plumierii</i>	Biquara				X	
A/P	<i>Haemulon steindachneri</i>	Roncador ou Cocoroca-boca-larga		X		X	
A	<i>Haemulopsis corvinaeformis</i>	Biquara				X	
A	<i>Halichoeres cyanocephalus</i>	Bodião-dourado		X		X	
A/MC	<i>Halichoeres maculipinna</i>	Bodião-palhaço				X	
A/MC	<i>Halichoeres poeyi</i>	Bodião Blackear				X	
A/MC	<i>Halichoeres radiatus</i>	Bodião-bindaló				X	
A	<i>Harengula clupeola</i>	Sardinha				X	
A	<i>Heterodontus francisci</i>	Tubarão de Chifre				X	X
A	<i>Hippocampus guttulatus</i>	Cavalo Marinho de Focinho Comprido					X
A/MC	<i>Hippocampus reidi</i>	Cavalo Marinho				X	
A/MC	<i>Holacanthus ciliaris</i>	Parum-dourado				X	
A/MC	<i>Holacanthus tricolor</i>	Parum-jandaia				X	
A	<i>Holocentrus adscensionis</i>	Mariquita		X		X	
A	<i>Hypanus americanus</i>	Uge Americana					X
A	<i>Kyphosus incisor</i>	Pirabanha			X	X	

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
A	<i>Labrus bergylta</i>	Bodião Vermelho					X
A	<i>Lachnolaimus maximus</i>	Bodião de Pluma					X
A	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	Baiacuará				X	
A	<i>Lithognathus lithognathus</i>	Ferreira Branca					X
A/I	<i>Lithognathus mormyrus</i>	Ferreira					X
A	<i>Lophius piscatorius</i>	Tamboril					X
A/MC	<i>Lutjanus analis</i>	Cioba				X	
A	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	Caranha		X			
A	<i>Lutjanus griseus</i>	Dentão					X
A/MC	<i>Lutjanus synagris</i>	Ariacó			X	X	
A/IP	<i>Macroramphosus scolopax</i>	Apara Lápis					X
A	<i>Megalops atlanticus</i>	Tarpão ou Camurupim-pema	X				
A	<i>Mobula hypostoma</i>	Diabo do Mar Atlântico					X
A	<i>Mobula mobular</i>	Manta					X
A	<i>Mugil sp.</i>	Tainha				X	
A	<i>Mugil curema</i>	Tainha				X	

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
A	<i>Mugil liza</i>	Saúna				X	
A	<i>Mullus argentinae</i>	Salmonete				X	
A/MC	<i>Mycteroperca acutirostris</i>	Badejo Mira				X	
A/MC	<i>Mycteroperca microlepis</i>	Badejo				X	
A	<i>Myliobatis aquila</i>	Raia Águia					X
A	<i>Myliobatis goodei</i>	Raia Amarela				X	
A/MC	<i>Myrichthys breviceps</i>	Moréia Sharptail		X		X	
A/MC	<i>Myrichthys ocellatus</i>	Moréia Goldspotted		X		X	
A/IP	<i>Myripristis sp</i>	Peixe Soldado					X
A/MC	<i>Myripristis jacobus</i>	Mariquita-do-olhão				X	
A/MC	<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	Peixe-morcego				X	
A	<i>Oligoplites saurus</i>	Cavaco				X	
A	<i>Ophichthus gomesii</i>	Enguia Camarão				X	
A	<i>Orthopristis ruber</i>	Cocoroca				X	
A	<i>Pagrus pagrus</i>	Pargo Legítimo					X
A/MM/I	<i>Parablennius pilicornis</i>	Maria-da-toca		X			

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
A/MC	<i>Pareques acuminatus</i>	Listrado				X	
A	<i>Pleuronectes platessa</i>	Solha					X
A	<i>Polyprion americanus</i>	Cherne					X
A/MC	<i>Pomacanthus arcuatus</i>	Frade				X	
A	<i>Pomacanthus paru</i>	Paru			X	X	X
A/MC	<i>Pomacentrus fuscus</i>	Castanheta		X			
A	<i>Poroderma africanum</i>	Tubarão Listrado					X
A	<i>Priacanthus arenatus</i>	Olho-de-boi				X	
A/MC	<i>Prionotus punctatus</i>	Peixe-cabra				X	
A	<i>Pseudobatos percellens</i>	Cação-viola				X	
A/MC	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	Saramunete				X	
A	<i>Raja clavata</i>	Raia Lenga					X
A	<i>Raja undulata</i>	Raia Curva					X
A/IP	<i>Rhinecanthus aculeatus</i>	Peixe Picasso				X	X
A	<i>Rhinoptera bonasus</i>	Raia Gavião do Mar		X		X	
A	<i>Rhinobatos rhinobatos</i>	Viola Comum					X

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
A	<i>Rypticus saponaceus</i>	Badejo-sabão				X	
A/MM	<i>Sardinella aurita</i>	Sardinha-verdadeira				X	
A/I/P	<i>Sargocentron sp</i>	Esquilo					X
A	<i>Sarpa salpa</i>	Salema					X
A/MC	<i>Scarus coeruleus</i>	Peixe-papagaio Azul				X	
A/IP	<i>Scomber colias</i>	Cavala					X
A	<i>Scophthalmus maximus</i>	Pregado					X
A/MC	<i>Scorpaena brasiliensis</i>	Aniquim ou Peixe Pedra		X			
A/MC	<i>Scorpaena plumieri</i>	Aniquim-de-pedra				X	
A	<i>Scyliorhinus canicula</i>	Pata Roxa					X
A	<i>Scyliorhinus stellaris</i>	Pata Roxa Gata					X
A	<i>Selene vomer</i>	Galo ou Corcovado		X			X
A	<i>Serranus hepatus</i>	Garoupa Castanha					X
A	<i>Seriola fasciata</i>	Arabaiana				X	
A (Brasil)	<i>Sparisoma axillare</i>	Peixe-papagaio			X		
A	<i>Sparisoma sp.</i>	Peixe-papagaio				X	

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
A	<i>Sparus aurata</i>	Dourada					X
A	<i>Sphoeroides spengleri</i>	Baiacu-pinima				X	
A/IP	<i>Sphyraena barracuda</i>	Barracuda Gigante					X
A	<i>Stegastes fuscus</i>	Donzela-brasileira				X	
A	<i>Stegastes leucostictus</i>	Gregory				X	
A (Brasil)	<i>Stegastes pictus</i>	Saberé				X	
A (Brasil)	<i>Stegastes uenfi</i>	#				X	
A	<i>Stegastes variabilis</i>	Donzela-cacau		X		X	
A	<i>Taeniurops grabata</i>	Uge Redonda					X
A	<i>Thalassoma noronhanum</i>	Bodião de Noronha		X			
A	<i>Thalassoma pavo</i>	Bodião Verde					X
A	<i>Thalassoma spp.</i>	Bodião				X	
A	<i>Trachinotus carolinus</i>	Palombeta				X	
A	<i>Trachinotus falcatus</i>	Pampo Verdadeiro ou Sereia de Pluma			X		X
A	<i>Trachinotus goodei</i>	Pampo Galhudo				X	
A	<i>Trachinotus ovatus</i>	Pompano					X

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
A	<i>Trachinotus spp.</i>	Pampo		X			
A	<i>Zapteryx brevirostris</i>	Viola		X			
I	<i>Acanthurus sohal</i>	Cirurgião de Sohal					X
I	<i>Amphiprion ephippium</i>	Peixe Palhaço de Sela Vermelha				X	X
I	<i>Chaetodon dollosus</i>	Borboleta Africana					X
I	<i>Chaetodon falcula</i>	Borboleta de Cunha Negra					X
I	<i>Chaetodon semilarvatus</i>	Borboleta de Máscara Azul					X
I	<i>Epinephelus flavocaeruleus</i>	Garoupa Amarela e Azul					X
I	<i>Gymnothorax griseus</i>	Moréia Cinza		X			
I	<i>Nemanthias carberryi</i>	Anthias de Barbatana Filamentosa					X
I	<i>Phyllopteryx taeniolatus</i>	Dragão Marinho Comum					X
I	<i>Pomacanthus maculosus</i>	Peixe Anjo de Bandas Amarelas					X
I/MV	<i>Pseudochromis fridmani</i>	Dotty Orquídea				X	
I/MM	<i>Pterois miles</i>	Peixe Leão Diabo				X	
I	<i>Toxotes jaculatrix</i>	Peixe Arqueiro					X
I	<i>Trygonorrhina fasciata</i>	Viola de Faixas					X

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
I	<i>Zebrasoma desjardinii</i>	Cirurgião Desjardini				X	X
I	<i>Zebrasoma xanthurum</i>	Cirurgião de Cauda Amarela				X	X
IP	<i>Acanthurus lineatus</i>	Cirurgião Zebra				X	X
IP	<i>Acanthurus olivaceus</i>	Cirurgião Orangespot		X		X	
IP	<i>Acanthurus pyroferus</i>	Cirurgião Chocolate				X	
IP	<i>Acanthurus triostegus</i>	Cirurgião Convicto				X	
IP	<i>Aeoliscus strigatus</i>	Peixe Camarão					X
IP	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>	Donzela Dourada					X
IP	<i>Amphiprion ocellaris</i>	Peixe Palhaço	X			X	X
IP	<i>Amphiprion perideraion</i>	Peixe Palhaço Rosa	X			X	X
IP	<i>Amphiprion sebae</i>	Peixe Palhaço Sebae		X			
IP	<i>Antennarius commerson</i>	Peixe Sapo de Commerson					X
IP	<i>Arius arius</i>	Bagre de barbatana fina		X			
IP	<i>Arothron</i> spp.	Peixe Balão				X	
IP	<i>Arothron meleagris</i>	Peixe Balão Pintado					X
IP	<i>Arothron nigropunctatus</i>	Peixe Balão de Pintas Negras	X				X

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
IP	<i>Atelomycterus macleayi</i>	Australian marbled catshark		X			
IP	<i>Aulostomus chinensis</i>	Peixe trombeta Chinês					X
IP	<i>Balistapus undulatus</i>	Peixe Porco de Riscas Laranjas					X
IP	<i>Balistoides conspicillum</i>	Peixe Porco Palhaço				X	
IP	<i>Bodianus mesothorax</i>	Bodião Bicolor					X
IP/MM	<i>Carcharhinus melanopterus</i>	Tubarão de Pontas Negras de Recifes				X	X
IP	<i>Chaetodontoplus mesoleucus</i>	Peixe Anjo Vermiculato				X	
IP	<i>Centropyge bicolor</i>	Peixe Anjo Bicolor				X	
IP	<i>Centropyge bispinosa</i>	Peixe Anjo de Dois Espinhos				X	X
IP	<i>Chaetodon auriga</i>	Borboleta de Barbatana Filamentosa				X	X
IP	<i>Chaetodon collare</i>	Borboleta de Cauda Vermelha					X
IP	<i>Chaetodon ephippium</i>	Borboleta de Sela					X
IP	<i>Chaetodon rafflesii</i>	Borboleta Rendilhada					X
IP	<i>Canthigaster valentine</i>	Toby Selado				X	
IP	<i>Cheilinus undulatus</i>	Napoleão					X
IP	<i>Cheilodactylus nigripes</i>	Peixe Bobo de Faixas Negras					X

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
IP	<i>Chiloscyllium</i> spp.	Tubarão bambu				X	
IP	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	Tubarão bambu de Manchas Brancas				X	
IP	<i>Chiloscyllium punctatum</i>	Tubarão bambu	X			X	
IP	<i>Chromis margaritifer</i>	Castanheta Bicolor					X
IP	<i>Chromis viridis</i>	Donzela Verde				X	X
IP	<i>Chrysiptera cyanea</i>	Peixe Diabo Azul				X	
IP	<i>Chrysiptera hemicyanea</i>	Donzela Bicolor					X
IP	<i>Coris gaimardi</i>	Coris Africano				X	
IP	<i>Cromileptes altivelis</i>	Garopa Corcunda				X	
IP	<i>Cryptocentrus cinctus</i>	Goby Amarelo				X	
IP	<i>Ctenochaetus striatus</i>	Cirurgião Estriado					X
IP	<i>Dascyllus aruanus</i>	Whitetail dascyllus		X		X	X
IP	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	Threespot dascyllus		X		X	X
IP	<i>Dunckerocampus pessuliferus</i>	Marinha de Bandas Amarelas					X
IP	<i>Echidna nebulosa</i>	Moreia Estrelada					X
IP	<i>Enchelycore pardalis</i>	Moreia Dragão				X	X

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
IP	<i>Ecsenius bicolor</i>	Blenio Bicolor				X	
IP	<i>Enoplosus armatus</i>	Zebra Armadura					X
IP	<i>Epinephelus lanceolatus</i>	Garoupa Gigante					X
IP	<i>Forcipiger flavissimus</i>	Borboleta de Nariz Comprido				X	X
IP	<i>Gnathanodon speciosus</i>	Xaréu Dourado					X
IP	<i>Gomphosus varius</i>	Peixe-pássaro				X	
IP	<i>Gorgasia preclara</i>	Enguia de Jardim					X
IP	<i>Gymnomuraena zebra</i>	Moreia Zebra					X
IP	<i>Gymnothorax favagineus</i>	Moreia Pintada				X	X
IP	<i>Halichoeres chrysus</i>	Peixe Canário				X	
IP	<i>Heniochus acuminatus</i>	Borborleta de Estandarte				X	X
IP	<i>Heteroconger hassi</i>	Enguia de Jardim Pintada					X
IP	<i>Himantura fai</i>	Uge Cor de Rosa					X
IP	<i>Himantura undulata</i>	Uge Leopardo					X
IP	<i>Labroides dimidiatus</i>	Bodião Limpador	X			X	X
IP	<i>Monodactylus argenteus</i>	Peixe-lua Diamante				X	X

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
IP	<i>Naso annulatus</i>	Unicórnio de Margem Branca					X
IP	<i>Naso brevirostris</i>	Unicórnio					X
IP	<i>Naso vlamingii</i>	Inicórnio de Vlaming				X	X
IP	<i>Nemateleotris decora</i>	Góbio de Fogo Decorado				X	
IP	<i>Nemateleotris magnifica</i>	Góbio de Fogo				X	X
IP	<i>Neoglyphidodon oxyodon</i>	Donzela Neon				X	
IP	<i>Odonus niger</i>	Trigger odonus				X	
IP	<i>Paracanthurus hepatus</i>	Cirurgião Paleta	X	X		X	X
IP	<i>Platax sp.</i>	Pixe Morcego				X	
IP	<i>Platax orbicularis</i>	Peixe Morcego Redondo					X
IP	<i>Pomacanthus annularis</i>	Peixe Anjo de Anel Azul				X	X
IP	<i>Pomacanthus imperator</i>	Peixe Anjo Imperador				X	X
IP	<i>Pomacanthus navarchus</i>	Peixe Anjo Bluegirdled				X	
IP	<i>Pomacanthus xanthometopon</i>	Peixe Anjo Yellowface				X	
IP	<i>Pomacentrus coelestis</i>	Donzela Azul				X	
IP	<i>Premnas biaculeatus</i>	Peixe-palhaço Marrom				X	

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
IP	<i>Pseudanthias bimaculatus</i>	Two-spot basslet				X	
IP	<i>Pseudanthias dispar</i>	Anthias Laranja				X	
IP	<i>Pseudanthias squamipinnis</i>	Anthias Dourado				X	X
IP	<i>Pseudanthias</i> spp.	Anthias				X	
IP	<i>Pseudocheilinus hexataenia</i>	Bodião de Seis Linhas				X	X
IP	<i>Pseudochromis bitaeniatus</i>	Dotty Listrado				X	
IP	<i>Ptereleotris zebra</i>	Goby Zebra-chinês				X	
IP	<i>Pterois radiata</i>	Peixe Leão Radial		X			
IP	<i>Pterois volitans</i>	Peixe Leão Vermelho		X			X
IP	<i>Scatophagus argus</i>	Remexido de Pintas					X
IP	<i>Scolopsis bilineata</i>	Pargo de Duas Linhas					X
IP	<i>Sphaeramia nematoptera</i>	Alcarraz Pijama				X	X
IP	<i>Stegostoma fasciatum</i>	Tubarão Zebra					X
IP	<i>Taeniura lymma</i>	Raia Uge de Manchas Azuis				X	X
IP	<i>Thalassoma lunare</i>	Bodião-lua				X	
IP	<i>Thalassoma lutescens</i>	Bodião Amarelo Castanho					X

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
IP	<i>Triaenodon obesus</i>	Tubarão de Pontas Brancas de Recife				X	X
IP	<i>Zebrasoma scopas</i>	Cirurgião Castanho				X	X
IP	<i>Zebrasoma veliferum</i>	Cirurgião Veleiro				X	X
P	<i>Acanthurus achilles</i>	Cirurgião Achilles				X	
P	<i>Acanthurus guttatus</i>	Cirurgião Whitespotted				X	
P	<i>Acanthurus leucosternon</i>	Cirurgião Azul Claro				X	X
P	<i>Amphiprion clarkii</i>	Peixe Palhaço Cauda Amarela	X	X		X	
P	<i>Amphiprion frenatus</i>	Peixe Palhaço Tomate	X	X		X	X
P	<i>Amphiprion percula</i>	Peixe Palhaço Laranja		X		X	
P	<i>Amphiprion polymnus</i>	Peixe Palhaço Polymnus Black	X			X	
P	<i>Anarrhichthys ocellatus</i>	Enguia Lobo					X
P	<i>Ariosoma marginatum</i>	Conger de Olhos Grandes		X			
P	<i>Brachyistius frenatus</i>	Perca do Kelp					X
P	<i>Centropyge loricula</i>	Peixe Anjo de Fogo				X	
P	<i>Chelmon rostratus</i>	Borboleta Bicuda				X	X
P	<i>Choerodon fasciatus</i>	Peixe Harlequim				X	X

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
P	<i>Chrysiptera parasema</i>	Donzela Cauda Amarela				X	X
P	<i>Ctenochaetus hawaiiensis</i>	Cirurgião Preto				X	
P	<i>Ctenochaetus strigosus</i>	Cirurgião Olho Amarelo				X	
P	<i>Dascyllus melanurus</i>	Black-tail dascyllus				X	
P	<i>Embiotoca jacksoni</i>	Perca Negra					X
P	<i>Halichoeres chloropterus</i>	Bodião Verde-pastel				X	
P	<i>Halichoeres melanurus</i>	Bodião Tail-spot				X	
P	<i>Hemitaurichthys polylepis</i>	Borboleta Pirâmide				X	
P	<i>Heterodontus portusjacksoni</i>	Tubarão de Porte Jackson					X
P	<i>Hexagrammos decagramus</i>	Lorcha do Kelp					X
P	<i>Hippocampus abdominalis</i>	Cavalo Marinho de Barriga					X
P	<i>Hydrolagus colliei</i>	Quimera					X
P	<i>Hypsypops rubicundus</i>	Garibaldi					X
P	<i>Microcanthus strigatus</i>	Riscadinho					X
P	<i>Naso Lituratus</i>	Unicórnio de Espigão Laranja				X	X
P	<i>Neocirrhites armatus</i>	Peixe-falcão de Fogo				X	

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Continuação.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
P	<i>Oligocottus maculosus</i>	Escorpião de Poça de Maré					X
P	<i>Oxylebius pictus</i>	Lorcha Pintada					X
P	<i>Paralabrax clathratus</i>	Robalo do Kelp					X
P	<i>Pictichromis paccagnellae</i>	Donzela Real					X
P	<i>Pterapogon kauderni</i>	Cardinal Bangaii				X	
P	<i>Rhamphocottus richardsoni</i>	Escorpião Roncador					X
P	<i>Rhynchobatus australiae</i>	Viola Pintada					X
P	<i>Sebastes auriculatus</i>	Cantarelho Bolina					X
P	<i>Sebastes caurinus</i>	Cantarelho Cobre					X
P	<i>Sebastes nebulosus</i>	Cantarelho de Listra Amarela					X
P	<i>Sebastes nigrocinctus</i>	Cantarelho Tigre					X
P	<i>Siganus puelloides</i>	Macua de Olho Preto					X
P	<i>Siganus vulpinus</i>	Macua Cara-de-Raposa				X	X
P	<i>Synchiropus splendidus</i>	Mandarim				X	X

Tabela 7 – Matriz contendo as informações do oceano de incidência, nome científico e nome comum das espécies listadas no Aquário de São Paulo (ASP), Acqua Mundo (AM), Aquário Municipal de Santos (AMS), no AquaRio (AR) e no Oceanário de Lisboa (OL), correlacionando com a frequência de ocorrência nos mesmos. Conclusão.

Oceano de Origem	Nome científico	Nome comum	ASP	AM	AMS	AR	OL
P	<i>Synchiropus picturatus</i>	Mandarim Chinês				X	
P	<i>Triakis semifasciata</i>	Tubarão Leopardo					X
P	<i>Zebrasoma flavescens</i>	Cirurgião Amarelo	X	X		X	X

Legenda:

A - Atlântico    IP - Indo-Pacífico    MC - Mar do Caribe    MTT - Mares Tropicais Temperados  
 C - Cosmopolita    P - Pacífico    MM - Mar Mediterrâneo    MV - Mar Vermelho

Fonte: Oceanário de Lisboa (2017).

Foram registradas 353 espécies nos cinco aquários pesquisados. Ao observarmos os oceanos em que ocorrem estas espécies, temos o que Oceano Atlântico responsável por 185 espécies, seguido pelo Indo-Pacífico com 97 espécies, este pelo Pacífico com 46 espécies, depois vem o Oceano Índico com 16 espécies. As outras 09 espécies são de incidência cosmopolita ou com distribuição em todos os mares de zonas tropicais e temperadas.

Das 353 espécies citadas, 230 foram relatadas apenas pelos aquários brasileiros, enquanto que o Oceanário de Lisboa registrou 180 espécies. No entanto algumas espécies coincidiram entre eles, observou-se 57 espécies em comum quando são comparadas as espécies que foram mencionadas em pelo menos um dos aquários brasileiros e também no aquário internacional de referência.

Na Figura 6 está exposto um esquema ilustrativo demonstrando a relação da diversidade de espécies observadas entre os aquários do Brasil e o Oceanário de Lisboa.

Figura 6 - Esquema ilustrativo de biodiversidade de peixes marinhos observada entre os aquários brasileiros e o Oceanário de Lisboa.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Destacam-se cinco espécies, pois as mesmas foram mencionadas quatro vezes, destas o Tubarão Lixa (*Ginglymostoma cirratum*) merece ser apontada como o maior destaque, pois é uma espécie de incidência local e foi mencionada nos quatro aquários brasileiros. Este

fato aponta para o interesse dos aquários nacionais em exporem as espécies nativas, principalmente aquelas de maior porte como tubarões, raias e peixes oceânicos.

As outras espécies que merecem destaque foram as que também foram citadas quatro vezes, sendo três em aquários nacionais e uma vez no Oceanário de Lisboa, foram elas: Castanheta das Rochas (*Abudefduf saxatilis*), espécie também de incidência local; o Cirurgião Amarelo (*Zebrafish flavescens*) e o Peixe Palhaço Tomate (*Amphiprion frenatus*), ambos comuns no Oceano Pacífico, outro destaque foi o Cirurgião Paleta (*Paracanthurus hepatus*) natural do Indo-Pacífico.

As espécies *Amphiprion frenatus* e *Paracanthurus hepatus* tornaram-se mundialmente conhecidas, principalmente entre as crianças, por protagonizarem as aventuras do pequeno Nemo, seu pai Marlim e a atrapalhada Dory, em dois longas-metragens de animação: Procurando Nemo e Procurando Dory, ambos produzidos pelos estúdios Disney Pixar em 2003 e 2016, respectivamente.

Também merecem destaque as dezessete espécies com três menções. Destas, quatro espécies foram citadas por três vezes apenas em aquários brasileiros, a saber: Sargo de beijo ou Salema (*Anisotremus surinamensis*); a Raia Lixa (*Dasyatis americana*); a Moreia Verde (*Gymnothorax funebris*), sendo estas três de incidência local; e o Peixe Palhaço de Cauda Amarela (*Amphiprion clarkii*), natural do Oceano Pacífico.

Outras treze espécies também obtiveram três ocorrências, sendo duas em aquários nacionais e uma no internacional, a saber:

Oito espécies com incidência no Oceano Atlântico: Cirurgião Listrado, (*Acanthurus chirurgus*); Cirurgião Azul (*Acanthurus coeruleus*); Roncador Listrado Americano (*Anisotremus virginicus*); Tubarão Mangona (*Carcharias taurus*); Paru (*Chaetodipterus faber*); Neon Goby (*Elacatinus oceanops*); Garopa verdadeira (*Epinephelus marginatus*); Paru (*Pomacanthus paru*).

Cinco espécies do Indo-Pacífico: Peixe Palhaço (*Amphiprion ocellaris*); Peixe Palhaço Rosa (*Amphiprion perideraion*); Whitetail dascyllus (*Dascyllus aruanus*); Threespot dascyllus (*Dascyllus trimaculatus*); Bodião Limpador (*Labroides dimidiatus*).

Estes resultados mostram mais uma vez a o interesse dos aquários brasileiros pela fauna local. Segue no Anexo A as fotografias das 22 espécies anteriormente elencadas como as de maior destaque na presente pesquisa.

## 2.4 Conclusões

Foram coletadas informações de 18% do total de aquários atualmente em funcionamento no Brasil e 33% dos aquários marinhos. Observou-se dificuldade na obtenção das informações qualitativas das espécies, apontando a necessidade de melhoria na transparência das informações dos aquários de exposição pública brasileiros.

Foram identificadas 353 espécies de peixes nos cinco aquários pesquisados, sendo 230 espécies relatadas somente nos aquários brasileiros, demonstrando uma diversidade significativa de espécies em exposição nestas instituições. É válido salientar que a maior parte das espécies relatadas foram de espécies de águas tropicais e sub-tropicais, sendo pelo menos 185 espécies nativas do Oceano Atlântico com incidência no Brasil.

Das 22 espécies destacadas com maior incidência, 13 ocorrem naturalmente em águas Brasileiras, este fato aponta que as espécies nativas são de elevado potencial para uso nos aquários de exposição pública.

### 3 PRAIA DE ACARAÚ (CE)

## BIODIVERSIDADE DA ICTIOFAUNA NOS CURRAIS DE PESCA NO LITORAL DE ACARAÚ, CEARÁ, BRASIL

*Ichthyofauna biodiversity in fish-weir in Acaraú Coast, Ceará State, Brazil*

### Resumo

Esta pesquisa objetivou caracterizar a ictiofauna capturada pelos currais de pesca na Praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, verificar a diversidade, riqueza, equabilidade e abundância das espécies, para conhecer a potencialidade desta arte de pesca para a obtenção de peixes vivos para uso demonstrativo e de educação ambiental em aquários públicos. Foram realizadas 26 coletas entre outubro de 2013 e outubro de 2014. Foram contabilizados e identificados 1449 peixes capturados em currais de pesca. Os obtidos dados foram utilizados para calcular os índices de diversidade de Shannon-Weaver, Simpson e Berger-Parker, equabilidade de Pielou e riqueza de Margalef. A partir da identificação das espécies foi avaliada a potencialidade para a obtenção de peixes para uso em aquários públicos. Foram capturadas duas classes, 10 ordens, 34 famílias e 60 espécies. As famílias com maior diversidade foram: Carangidae, Haemulidae e Lutjanidae. As espécies com maior frequência em ordem decrescente foram: *Haemulon plumierii*, *Carangoides bartholomaei*, *Hyporhamphus unifasciatus*, *Trichiurus lepturus* e *Diapterus auratus*. Todos os índices avaliados mostraram elevada biodiversidade de peixes capturados nos currais de pesca estudados. Várias espécies capturadas são relatadas como utilizadas em aquários públicos, assim esta arte de pesca pode ser usada na obtenção de peixes para este fim.

**Palavras-chave:** Aquário público, Arte de pesca, peixes marinhos, pesca artesanal, peixes vivos.

### Abstract

*This research aimed to characterize the ichthyofauna captured by the fish-weirs corrals in the Coconut Island Beach, Acaraú, Ceará State, Brazil, to verify the diversity, richness, equability and abundance of the species, in order to know the potentiality of this fishing gear to obtain live fish for demonstrative use and environmental education in public aquariums. Twenty-six collections were carried out between October 2013 and October 2014. A total of 1449 fish caught in fish-weir were recorded and identified. The data were used to calculate the diversity indexes of Shannon-Weaver, Simpson, Berger-Parker, Pielou equability and Margalef wealth. From the identification of the species was evaluated the potentiality to obtain fish for use in public aquariums. Two classes, 10 orders, 34 families and 60 species were captured. The families with the greatest diversity were: Carangidae, Haemulidae and Lutjanidae. The most frequent species in descending order were: *Haemulon plumierii*, *Carangoides bartholomaei*, *Hyporhamphus unifasciatus*, *Trichiurus lepturus* and *Diapterus auratus*. All indices showed high biodiversity of fish caught in the studied fish-weirs. Several captured species are reported as used in public aquariums, so this fishing gear can be used to obtain fish for this purpose.*

**Key words:** Artisanal fishing, fishing gear, live fishes, marine fish, public aquarium.

### 3.1 Introdução

A pesca e a aquicultura são importantes fontes de alimentação, nutrição, renda e trabalho para centenas de milhões de pessoas em todo o mundo. Em 2014 estas atividades que produziram 167,2 milhões de toneladas, sendo 93,4 milhões de oriundas da pesca, das quais 81,5 milhões de toneladas foram da pesca marinha (FAO, 2016), isto é, esta atividade é responsável pelo fornecimento de aproximadamente 48,7% de todo pescado produzido no mundo.

Parte da produção da pesca marinha é obtida pelas frotas industriais, mas parte desta é oriunda da pesca artesanal, a qual pode ser definida como aquela em que o pescador, sozinho ou em parceria, participa direta ou indiretamente da captura do pescado, utilizando instrumentos relativamente simples (RAMIRES *et al.*, 2012).

São diversas as artes de pesca utilizadas pelos pescadores artesanais, entre as quais estão os currais de pesca, também conhecidos como cercos fixos, os quais são encontrados praticamente ao longo de toda costa brasileira, desde o Estado do Paraná até o Estado do Pará, com especial ocorrência na região Nordeste, os quais podem ser encontrados em rios, estuários e praias (MENDONÇA *et al.*, 2011; NASCIMENTO *et al.*, 2016a).

Um princípio básico para a captura dos peixes utilizando currais de pesca é que estes estejam instalados em locais com influência das marés (MENDONÇA *et al.*, 2011), na maré alta os peixes entram na armadilha e quando a maré baixa estes ficam presos em seu interior, é neste momento que o pescador realiza a captura com rede auxiliar e transporta a produção obtida em embarcações de pequeno porte movidas a motor ou vela, como canoas ou jangadas.

A costa do Estado do Ceará, Brasil, possui as características necessárias para a instalação dos currais de pesca, sendo muito comum o uso desta tecnologia pelos pescadores artesanais da região. A praia de Ilha dos coqueiros, localizada no município de Acaraú, litoral oeste do Ceará, recebe grande influência do estuário do Rio Aracatimirim, sendo parte da atividade pesqueira baseada na exploração dos currais de pesca, tendo como vantagem plataforma continental com grande extensão e pouca inclinação.

Segundo Lima (*et al.*, 2017), em levantamento das principais artes de pesca utilizadas nos municípios de Acaraú e Itarema, existem 14 currais em funcionamento, envolvendo 84 pescadores na atividade, tendo como espécies alvo: bonito (*Euthynnus alletteratus*), serra (*Scomberomorus brasiliensis*), guarajuba (*Carangoides bartholomaei*), bejupirá (*Rachycentron canadum*), espada (*Trichiurus lepturus*), galo (*Selene sp.*), xaréu

(*Caranx latus*), camurim (*Tarpon atlanticus*), camurupim (*Megalops atlanticus*), sardinha (*Opisthonema oglinum*) e agulha (*Hyporhamphus unifasciatus*). É válido salientar que estão incluídos no citado levantamento os cinco currais de pesca utilizados na presente pesquisa.

É muito importante para o ordenamento pesqueiro conhecer a diversidade dos recursos, assim como o estoque disponível para pesca nas diferentes artes de pesca, desta forma muitos estudos acerca deste assunto vem sendo realizado nos últimos anos no Brasil, referendados por teóricos e pesquisadores como Nottingham (*et al.*, 2000); Fonteles-Filho & Espinola (2001); Piorski (*et al.*, 2009); Pinheiro & Castello (2010); Lucena (*et al.*, 2013); Souza (*et al.*, 2015); Lutz (*et al.*, 2016). Mesmo assim, os estudos existentes ainda são muito aquém do necessário para a manutenção sustentável dos estoques pesqueiros.

Esta pesquisa objetivou caracterizar a ictiofauna capturada pelos currais de pesca na praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, verificar a diversidade, riqueza, equabilidade e abundância das espécies, no intuito de conhecer a potencialidade do uso desta arte de pesca para a obtenção do peixes vivos para uso demonstrativo e de educação ambiental em aquários públicos.

### **3.2 Material e Métodos**

As coletas dos dados da pesquisa foram realizados no porto da praia de Ilha dos Coqueiros (02°50'37''S 040°02'33''W), localizada no município de Acaraú, litoral oeste do Estado do Ceará, Brasil, distando aproximadamente 220 km da capital Fortaleza. Este porto recebe os barcos que pescam nos currais de pesca localizados próximo a ele. Na Figura 7, está exposta uma imagem de satélite onde é possível localizar o porto e os currais de pesca amostrados na presente pesquisa.

Para a realização da coleta dos dados, foram selecionados dias em que a despesca dos currais foi realizada no período da manhã, este manejo teve duração de aproximadamente cinco horas, no qual os pescadores utilizam redes auxiliares para retirada dos peixes que ficam presos dentro dos currais. O pescado obtido era acondicionado em caixas isotérmicas e transportado até o porto local utilizando embarcações de pequeno porte (canoa) com motor de popa de baixa potência.

Durante as despescas rotineiras daquele local, chegando ao porto a produção é contabilizada e dividida, parte é comercializada no próprio local e parte é transportada para venda nos pontos de venda do local ou nos mercados dos municípios vizinhos.

Figura 7 – Localização do porto e dos currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, onde foram realizadas as coletas dos dados de ictiofauna capturada.



Fonte: Google Earth (2017). Legenda: O Marcador azul aponta o porto da praia de Ilha dos coqueiros; Os marcadores amarelos indicam a localização dos cinco currais de pesca amostrados.

Na Tabela 8 está exposta a caracterização dos cinco currais de pesca amostrados na presente pesquisa.

Tabela 8 – Características dos currais de pesca localizados na praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, que foram utilizados para o estudo biodiversidade da ictiofauna capturada.

<b>Curral</b>	<b>Tipo de Curral</b>	<b>Distância (km)</b>	<b>Profundidade (m)</b>
1	Terra	1,791	4,0
2	Terra	1,962	4,0
3	Terra	2,165	4,0
4	Meio	2,836	6,0
5	Fundo	3,252	7,0

Fonte: A partir do porto da praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil.

Durante a presente pesquisa, 26 coletas foram realizadas de outubro de 2013 a outubro de 2014, nas quais os peixes capturados, antes de serem divididos e comercializados, foram separados e contabilizados segundo a espécie, alguns exemplares foram fotografados com câmera digital, sendo as principais características registradas para que então fosse realizada a identificação com base nos trabalhos de Lessa & Nóbrega (2000); Menezes (*et al.*, 2003); Araújo (*et al.*, 2004); Fischer (*et al.*, 2011).

De posse dos dados de abundância de cada espécie ( $n$ ) e do total de peixes coletados ( $N$ ) foram realizados cálculos de abundância relativa ( $Ar$ ) utilizando a Equação 1:

$$Ar = \left(\frac{n}{N}\right) \times 100 \quad (1)$$

Conforme proposto por Paranaguá (1991), segundo o resultado de abundância relativa as espécies podem ser classificadas como:

Tabela 9 – Classificação das espécies segundo sua abundancia relativa.

<b>Classificação da espécie</b>	<b>Abundância Relativa (%)</b>
Dominante	$Ar > 50\%$ ;
Abundante	$30 < Ar \leq 50\%$ ;
Moderadamente abundante	$10 < Ar \leq 30\%$ ;
Rara	$Ar \leq 10\%$ .

Fonte: Adaptado de Paranaguá (1991).

Conforme sugerido por Magurran (2011) também foram calculados os seguintes índices:

a. Shannon-Weaver ( $H'$ ), utilizando a Equação 2:

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n}{N} \ln \frac{n}{N} \quad (2)$$

Este indicador fornece resultado em  $\text{nats.indivíduo}^{-1}$ , para facilitar a interpretação da informação obtida é realizada a transformação do resultado para espécie-equivalente, representando o resultado em espécies, utilizando a Equação 3:

$$S_{H'} = e^{H'} \quad (3)$$

b. Simpson ( $S'$ ), conforme a Equação 4:

$$S' = \sum \left(\frac{n}{N}\right)^2 \quad (4)$$

Da mesma forma, para facilitar a interpretação da informação obtida é realizada a transformação do resultado para espécie-equivalente, utilizando a Equação 5:

$$S_{S'} = \frac{1}{S'} \quad (5)$$

c. Berger-Parker (d), conforme a Equação 6:

$$d = \frac{n_{max}}{N} \quad (6)$$

Onde:  $n_{max}$  é o número de indivíduos da espécie mais abundante.

Assim como foi feito para o índice de Simpson, este também será expresso em valor complementar (1/d).

d. Equabilidade de Pielou (J), a qual foi calculada utilizando a Equação 7:

$$J' = \frac{H'}{H_{max}} \quad (7)$$

Sendo  $H_{max}$  igual ao  $\ln(S)$ , onde S é o número de espécies identificadas.

e. Riqueza de Margalef ( $d_{Mg}$ ), utilizando a Equação 8:

$$d_{Mg} = \frac{(S-1)}{\ln N} \quad (8)$$

A partir dos resultados da identificação das espécies capturadas foi realizada a comparação com dados obtidos em pesquisa bibliográfica nos sites institucionais e materiais de divulgação disponíveis na internet de dois aquários públicos do Brasil, para saber se as espécies utilizadas nestas instituições correspondem aquelas capturadas nos currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil.

### 3.3 Resultados e Discussão

Os currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros captura uma grande diversidade de peixes, na identificação dos 1.449 peixes amostrados durante a presente pesquisa, foram observadas duas classes, 10 ordens, 34 famílias e 60 espécies. O detalhamento dos resultados da classificação taxonômica dos peixes capturados nos currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, no período de outubro/2013 a outubro/2014, está exposto na Tabela 10 a seguir.

Piorski *et al.* (2009) realizando a identificação da ictiofauna capturada em currais de pesca de dois municípios localizados na ilha de São Luís-MA, Brasil, registraram 57 espécies de peixes distribuídas em 13 ordens e 26 famílias. Observa-se que as quantidades de ordens, famílias e espécies foram bem próximas aquelas alcançadas na presente pesquisa.

Tabela 10 – Classificação taxonômica dos peixes capturados nos currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, no período de outubro/2013 a outubro/2014. Continua

Classe	Ordem	Família	Espécie	Total de indivíduos	
				n	Ar (%)
Chondrichthye	Tetraodontiformes	Ostraciidae	<i>Acanthostracion quadricornis</i> (Linnaeus, 1758)	7	0,48
		Tetraodontidae	<i>Colomesus psittacus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	2	0,14
	Myliobatiformes	Dasyatidae	<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	7	0,48
Actinopterygii	Pleuronectiformes	Paralichthyidae	<i>Syacium micrurum</i> (Ranzani, 1842)	1	0,07
	Anguilliformes	Muraenidae	<i>Gymnothorax funebris</i> (Ranzani, 1839)	10	0,69
	Beryciformes	Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	21	1,45
	Beloniformes	Belonidae	<i>Ablennes hians</i> (Valenciennes, 1846)	11	0,76
			<i>Hirundichthys affinis</i> (Günther, 1866)	9	0,62
			<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1841)	109	7,52
	Clupeiformes	Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)	80	5,52
			<i>Anchoa spinifer</i> (Valenciennes, 1848)	3	0,21
			<i>Anchoa hepsetus</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,07
			<i>Anchoa filifera</i> (Fowler, 1915)	1	0,07
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil curema</i> (Valenciennes, 1836)	53	3,66	
Perciformes	Acanthuridea	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)	10	0,69	

Tabela 10 – Classificação taxonômica dos peixes capturados nos currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, no período de outubro/2013 a outubro/2014. Continuação

Classe	Ordem	Família	Espécie	Total de indivíduos	
				n	Ar (%)
		Carangidae	<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)	38	2,62
			<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	24	1,66
			<i>Seriola lalandi</i> (Valenciennes, 1833)	2	0,14
			<i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch, 1793)	4	0,28
			<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1758)	13	0,90
			<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	9	0,62
			<i>Carangoides bartholomaei</i> (Cuvier, 1833)	116	8,01
			<i>Caranx latus</i> (Agassiz, 1831)	1	0,07
			<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)	7	0,48
			<i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier, 1832)	2	0,14
		Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	14	0,97
		Elopidae	<i>Elops saurus</i> (Linnaeus, 1766)	1	0,07
		Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	2	0,14
		Gerreidae	<i>Diapterus auratus</i> (Ranzani, 1842)	103	7,11
			<i>Eugerres brasilianus</i> (Cuvier, 1830)	19	1,31
			<i>Eucinostomus argenteus</i> (Baird & Girard, 1855)	3	0,21

Tabela 10 – Classificação taxonômica dos peixes capturados nos currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, no período de outubro/2013 a outubro/2014. Continuação

Classe	Ordem	Família	Espécie	Total de indivíduos	
				n	Ar (%)
		Haemulidae	<i>Haemulon plumierii</i> (Lacepède, 1801)	132	9,11
			<i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Steindachner, 1868)	12	0,83
			<i>Orthopristis ruber</i> (Cuvier, 1830)	19	1,31
			<i>Haemulon parra</i> (Desmarest, 1823)	51	3,52
			<i>Anisotremus davidsonii</i> (Steindachner, 1876)	11	0,76
			<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)	11	0,76
			<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	83	5,73
		Lutjanidae	<i>Ocyurus chrysurus</i> (Bloch, 1791)	51	3,52
			<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)	78	5,38
			<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	11	0,76
			<i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum, 1792)	7	0,48
			<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	1	0,07
		Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i> (Valenciennes 1847)	6	0,41
		Pomacanthidae	<i>Pomacanthus arcuatus</i> (Linnaeus, 1758)	3	0,21
		Polydemidae	<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus 1758)	6	0,41

Tabela 10 – Classificação taxonômica dos peixes capturados nos currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, no período de outubro/2013 a outubro/2014. Conclusão

Classe	Ordem	Família	Espécie	Total de indivíduos	
				n	Ar (%)
		Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus, 1766)	2	0,14
		Scaridae	<i>Sparisoma rubripinne</i> (Valenciennes, 1840)	74	5,11
		Sciaenidae	<i>Paralanchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	13	0,90
			<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	12	0,83
			<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	2	0,14
			<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	1	0,07
			<i>Scomberomorus brasiliensis</i> (Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978)	3	0,21
		Scombridae	<i>Euthynnus Alletteratus</i> (Rafinesque, 1810)	5	0,35
			<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey, 1860)	2	0,14
		Sphyraeidae	<i>Sphyraena barracuda</i> (Edwards, 1771)	3	0,21
		Stromateidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	60	4,14
			<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,07
		Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i> (Linnaeus, 1758)	104	7,18
	Siluriformes	Ariidae	<i>Arius herzbergii</i> (Bloch, 1794)	2	0,14
<b>2</b>			<b>TOTAL</b>	<b>1449</b>	<b>100</b>

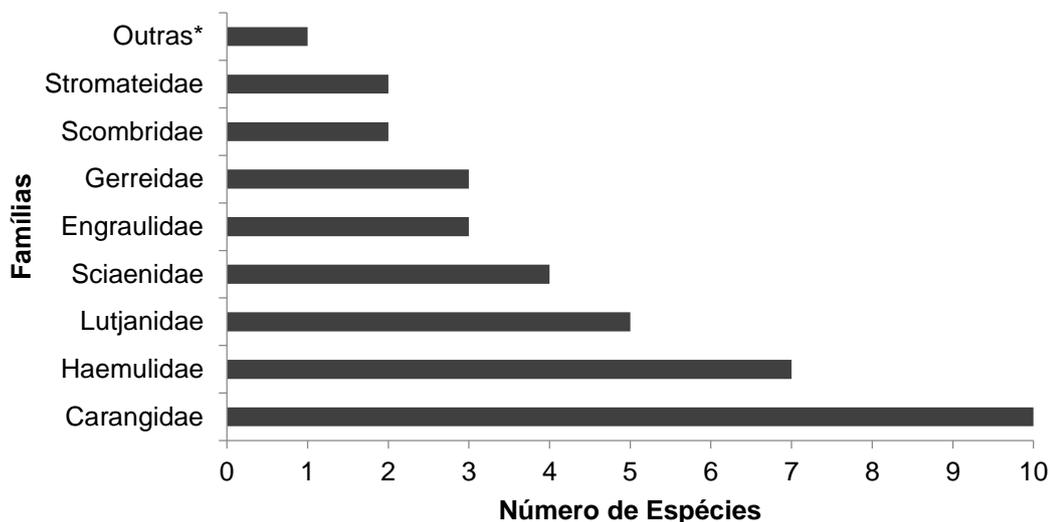
Fonte: Elaborada pelo autor.

A maior diversidade observada neste trabalho foi de peixes da ordem Perciforme, sendo distribuídos em 19 famílias e 45 espécies. Dentre as famílias observadas as que tiveram maior diversidade foram: Carangidae, com 10 espécies; Haemulidae, com 7 espécies; Lutjanidae, com 5 espécies.

Nascimento (*et al.*, 2016b) entrevistando os pescadores do município de Cabedelo, situado no litoral norte do estado da Paraíba, Brasil, identificaram as 25 principais espécies de peixes capturadas nos currais de pesca deste local, destas, 15 espécies coincidiram com as que foram relatadas na presente pesquisa, inclusive a família Carangidae também foi a mais relatada por esses autores, das 08 espécies desta família, 05 também foram identificadas na presente pesquisa.

Na Figura 8 pode ser observado o número de espécies de cada uma das 08 famílias com maior representação na ictiofauna capturada nos currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, no período de coleta.

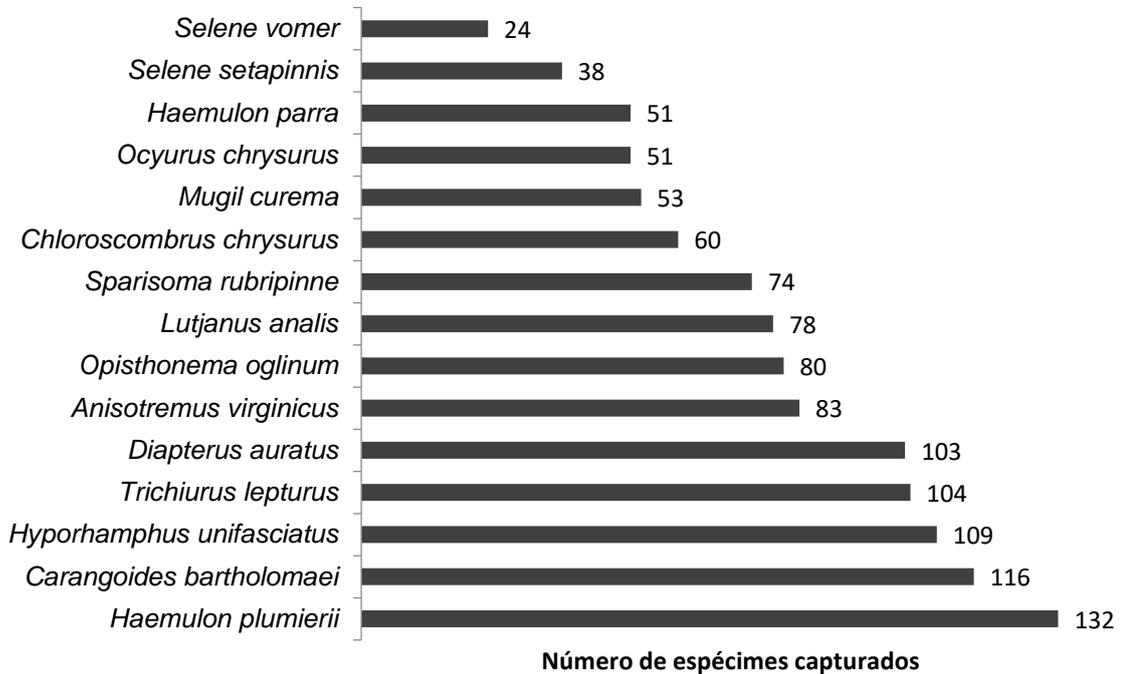
Figura 8 – Número de espécies das famílias com maior representatividade na composição da ictiofauna capturadas currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, no período de outubro/2013 a outubro/2014.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Entre os 1449 peixes capturados de 60 espécies diferentes, na Figura 9 a seguir, estão listadas as 15 espécies com maior participação e os respectivos quantitativos de captura, as quais totalizaram 1153 peixes, isto é, 78,9% do total.

Figura 9 – Ranking das 15 espécies com maior frequência de captura nos currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, no período de outubro/2013 a outubro/2014.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A espécie *Haemulon plumierii* foi aquela com maior frequência de captura correspondendo a 9,1% do total (132 peixes), a segunda maior frequência de captura foi de *Carangoides bartholomaei*, com 8,0% do total (116 peixes), o terceiro lugar foi de *Hyporhamphus unifasciatus* (7,5%, 109 peixes), seguido por *Trichiurus lepturus* (7,2%, 104 peixes) e em quinto lugar ficou *Diapterus auratus* com 7,1% do total (103 peixes), sendo apenas estas cinco espécies de maior incidência correspondente a 38,9% de todos os peixes capturados.

Ao verificarmos os valores de abundância relativa ( $Ar$ ), mesmo as espécies com maior incidência de captura, podem ser classificadas como raras ( $Ar \leq 10\%$ ) segundo a escala proposta por Paranaguá (1991). Desta forma, é possível afirmar que é capturada uma grande diversidade de espécies de peixes nos currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros.

Fazendo a relação entre a participação das espécies e suas famílias, temos que, três espécies da família Haemulidae estão entre as que aparecem com maior incidência, *Haemulon plumierii*, *H. parra* e *Anisotremus virginicus*, totalizando 266 indivíduos, sendo a primeira espécie aquela com maior número de peixes capturados nesta pesquisa.

A família Carangidae também foi representada por três espécies, *Selene setapinnis*, *S. vomer* e *Carangoides bartholomaei*, totalizando 178 indivíduos capturados, sendo esta última, a segunda maior frequência de captura entre todas as espécies nesta pesquisa.

Na Tabela 11 estão os resultados dos índices de diversidade utilizados na avaliação da biodiversidade de peixes capturados nos currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, onde em todos os indicadores utilizados foi apontada biodiversidade elevada.

Tabela 11 – Resultados dos índices de diversidade utilizados para avaliar biodiversidade capturada pelos currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros, Acaraú-CE, Brasil, no período de outubro/2013 a outubro/2014.

<b>Índices de Diversidade</b>	<b>Sigla</b>	<b>Resultado</b>	<b>Sigla</b>	<b>Resultado</b>
Shannon-Weaver	H'	3,3	S <sub>H'</sub>	27,1
Simpson	S'	0,05	S <sub>s'</sub>	19,83
Berger-Parker	d	0,09	S <sub>d</sub>	10,98
Equabilidade de Pielou	J	0,81	n.a.	n.a.
Riqueza de Margalef	d <sub>Mg</sub>	8,1	n.a.	n.a.

S: valor em espécie equivalente para seu índice correspondente; n.a.: não se aplica.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Quanto maior o valor do resultado do índice de Shannon-Weaver (H') maior é a biodiversidade (SCOLFORO *et al.*, 2013), devendo o resultado estar no intervalo de 1,5 a 3,5 (LIMA *et al.*, 2016). O valor obtido foi de 3,3 nats.indivíduo<sup>-1</sup>, bem próximo ao limite do intervalo de referência, indicando assim a elevada diversidade de espécie de peixes capturada pelos currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros. Convertendo o resultado em espécie equivalente este passa a ser 27,1 espécies.

O valor calculado do índice de Simpson (S') ocorre na escala de zero a um, sendo que os valores próximos de 1,0 indicam menor diversidade (SCOLFORO *et al.* 2013); (LIMA *et al.*, 2016). Desta forma, o valor de S' igual a 0,05 indica a grande biodiversidade obtida na presente pesquisa, sendo 19,83 o resultado em espécie equivalente.

O valor do índice de Berger-Parker (d) decresce concomitantemente com o crescimento da riqueza de espécies (MAGURRAN, 2011), desta forma o valor de “d” igual a

0,09, indica biodiversidade alta de peixes capturados nos currais de peixes da praia de Ilha dos Coqueiros, Acaraú-CE.

A equabilidade de Pielou (J) analisa a distribuição dos indivíduos entre as espécies na amostra, para este índice o resultado foi 0,81, segundo Odum (2010), os resultados variam de zero, para a diversidade mínima, até um, quando a diversidade é máxima, os valores superiores a 0,50 são considerados como significantes, desta forma os resultados obtidos na presente pesquisa mostram equabilidade significativa entre as espécies de peixes encontradas.

Em relação ao índice de riqueza de Margalef ( $d_{Mg}$ ) foi obtido o valor 8,1, o qual indica grande biodiversidade. Conforme Margalef (1958), valores inferiores a 2,0 apontam baixa diversidade (em geral em resultado de efeitos antropogênicos) e valores superiores a 5,0 são considerados como indicador de grande biodiversidade.

Ao comparar as espécies capturadas, com informações dos aquários públicos no Brasil disponíveis nos sites institucionais, em materiais de divulgação e nas visitas aos aquários públicos marinhos, é possível constatar que algumas das que foram capturadas correspondem as mesmas utilizadas nestas instituições.

Como exemplo, é possível citar as espécies observadas no Aquário de São Paulo (Novembro de 2016): *Gymnothorax funebris* e *Megalops atlanticus*, ambas tiveram exemplares capturados nesta pesquisa; outras como a raia-prego *Dasyatis americana*, que, nesta pesquisa, foi capturada outra espécie da mesma família, a *Dasyatis guttata*; e o baiacu cara de cachorro *Arothron nigropunctatus*, tendo como espécie substituta que foi capturada o baiacu cofre *Acanthostracion quadricornis*.

Já o Aquário de São Paulo (2017) declara, entre outros peixes, expor robalos e caranhas, ambos tiveram exemplares capturados nos currais de pesca estudados. O robalo flecha *Centropomus undecimalis* teve exemplares capturados; e as caranhas, que é o nome popular associado a algumas espécies de Lutjanídeos, normalmente o *Lutjanus jocu*, *L. apodus* ou *L. griseus*, destas três espécies as duas primeiras também foram capturadas.

Além destas espécies outras são potencialmente exploráveis dentre as quais é válido citar: a guaiúba *Ocyurus chrysurus*, o bijupirá *Rachycentron canadum*, barracuda *Sphyraena barracuda*, galo *Selene vomer*, e a arabaiana ou olhete *Seriola lalandi*.

Todas estas espécies acima citadas foram capturadas nos currais de pesca da Ilha dos Coqueiros, desta forma esta arte de pesca pode ser potencialmente usada para captura de peixes para uso em aquário públicos, onde é importante salientar que este tipo de armadilha mantém os animais vivos e em boas condições até o momento da despesca do curral, sendo

necessário desenvolver técnicas de captura, anestesia, transporte e aclimatação destas espécies para o uso desejado.

### 3.4 Conclusões

Os currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros capturam uma grande diversidade de peixes, a saber: duas classes, 10 ordens, 34 famílias e 60 espécies. Dentre as famílias observadas as que tiveram maior diversidade foram: Carangidae, com 10 espécies; Haemulidae, com 7 espécies; Lutjanidae, com 5 espécies.

A espécie *Haemulon plumieri* foi aquela com maior frequência de captura seguida pela *Carangoides bartholomaei*, esta pela *Hyporhamphus unifasciatus*, depois a *Trichiurus lepturus* e em quinto lugar ficou *Diapterus auratus* essas cinco foram responsáveis por 38,9% de todos os peixes capturados

Em todos os índices utilizados a avaliação da biodiversidade de peixes capturados nos currais de pesca da praia de Ilha dos coqueiros foi considerada elevada.

Várias das espécies capturadas são relatadas como utilizadas em aquários públicos, desta forma esta arte de pesca pode ser potencialmente usada para captura de peixes para este fim, considerando que os animais ficam vivos e em boas condições até o momento da despesca do curral.

## 4 CAPTURA, MANEJO E QUARENTENA DE PEIXES MARINHOS PARA AQUÁRIOS PÚBLICOS

### Resumo

Quando se pensa nos aquários de exposição pública, é necessário considerar uma demanda composta tanto pelos organismos que normalmente são comercializados no mercado convencional de aquários, quanto por espécies com características diferenciadas, aquelas espécies consideradas mais exóticas, com alguma característica específica, assim como aquelas de grande porte. O terceiro capítulo teve como objetivo realizar ensaios de capturas, transporte e quarentena de peixes marinhos tropicais, que atingem grande porte em sua fase adulta, para utilização em aquários públicos e que são capturados em currais de pesca. As capturas ocorreram na praia de Volta do Rio, Acaraú-CE, Brasil. Para determinar o potencial de cada espécie e suas famílias, foi criado um Índice de Potencial (IP) a qual foi aplicado às espécies identificadas no capítulo 2, assim foram apontadas 47 espécies com potencial para utilização em aquários de exposição pública, destas, 34 se enquadravam como espécies de grande porte. Foram identificadas 10 famílias com grande potencial, a saber: Acanthuridea, Serranidae, Carangidae, Pomacanthidae, Muraenidae, Ehippidae, Dasyatidae, Centropomidae, Haemulidae, Holocentridae e Lutjanidae. Foram testadas duas formas de capturas: selecionando espécie e sem seleção de espécie. Para as capturas selecionando por espécies, foram capturados separadamente 131 animais de 10 espécies, todos apresentaram taxas relevantes de sobrevivência, sendo que as espécies *Holacanthus ciliaris*, *Caranx hippos* e *Megalops atlanticus* obtiveram 100% de sobrevivências. Para as capturas realizadas sem seleção de espécies foram capturados 226 animais de 22 espécies. 17 famílias e 2 subclasses, esse método se mostrou pouco eficiente, com taxas de mortalidade elevadas e animais lesionados pelo manejo em altas densidades e por comportamento territorial entre animais de espécies diferentes. Durante essa etapa é válido destacar a captura de um tubarão da espécie *Carcharhinus limbatus*, que apresentou fácil adaptabilidade ao confinamento e apresenta alto valor comercial no mercado de animais para exposição. Com o presente estudo podemos concluir que as espécies nativas de grande porte, capturadas em currais de pesca, apresentam grande potencial para o mercado de peixes para aquários de exposição pública, sendo uma alternativa de geração de renda para os pescadores artesanais e uma fonte de informações importante para geração de conhecimento e preservação destas espécies.

**Palavras-chave:** Grandes peixes, pesca, quarentena, aquarios publicos, currais de pesca.

### Abstract

*When considering public aquariums, it is necessary to consider a demand composed by both the organisms that are normally marketed in the conventional market of aquariums, and by species with different characteristics, those species considered more exotic, with some specific characteristic, as well as those large. The third chapter aimed to carry out captures, transport and quarantine tests of tropical marine fish, which reach large size in adulthood, for use in public aquariums and are caught in fishing traps. The catches occurred on the Volta do Rio beach, Acaraú-CE, Brazil. To determine the potential of each species and their families, a Potential Index (PI), which has been applied to the species identified in Chapter 2, thus, 47 species with potential for use in public exhibition aquariums were identified, of which 37 were classified as large species. Ten families with great potential were identified, namely: Acanthuridea, Serranidae, Carangidae, Pomacanthidae, Muraenidae, Ehippidae,*

*Dasyatidae, Centropomidae, Haemulidae, Holocentridae e Lutjanidae. Two forms of catches were tested: selecting species and without species selection. For the catches selected by species, 131 animals of 10 species were captured separately, all presented relevant survival rates, and the species *Holacanthus ciliaris*, *Caranx hippos* and *Megalops atlanticus* obtained 100% survival. For the catches made without species selection, 131 animals from 21 different species were captured, this method proved inefficient, with high mortality rates and animals injured by high density management and by territorial behavior among animals of different species. During this step it is worth noting the capture of a shark of the species *Carcharhinus limbatus*, that presented easy adaptability to the confinement and presents / displays high commercial value in the market of animals for exhibition. With the present study we can conclude that the native species of large size, caught in fishing traps, present great potential for the fish market for public exhibition aquariums, being an alternative of income generation for artisanal fishermen and an important source of information for the generation of knowledge and preservation of these species.*

**Key words:** *Large fish, fishing, quarantine, public aquariums, fishing pens, fish-weirs.*

#### **4.1 Introdução**

O mercado de aquários marinhos demanda espécies ornamentais, como peixes, corais, anêmonas marinhas, crustáceos, equinodermos e poliquetas (Máñez; Dandava & Ekau, 2014). Sendo o comércio mundial destas espécies um potencial estressor antropogênico para a saúde dos ecossistemas costeiros, no entanto esta atividade traz renda para as comunidades tradicionais em locais carentes ao redor do mundo, além de ser também um potencial agente de preservação por meio da educação ambiental (RHYNE *et al.*, 2012).

Estima-se que milhões de peixes marinhos e invertebrados são retirados dos recifes de corais e habitats associados a cada ano, no entanto não se sabe ao certo número de peixes marinhos e invertebrados ornamentais comercializados, principalmente devido ao rastreamento insuficiente da importação e exportação desses animais em todo o mundo (RHYNE *et al.*, 2017).

Preocupados com o impacto que esta atividade pode estar causando alguns esforços vem sendo desenvolvidos no intuito de mensurar e gerenciar tanto a atividade de coleta como o comércio dos organismos marinhos ornamentais. Segundo Rhyne (*et al.*, 2017) a coletânea de dados dos trabalhos realizados por Wabnitz (*et al.*, 2003) e Rhyne (*et al.*, 2012), levou ao desenvolvimento do banco de dados *on-line* chamado “*Marine Aquarium Biodiversity and Trade Flow*” (<https://www.aquariumtradedata.org/>), um portal público que oferece informações anônimas sobre o comércio de animais marinhos vivos coletados através de registros comerciais.

Para se ter uma idéia das quantidades de organismos ornamentais marinhos comercializados, observe os resultados expostos por Rhyne (*et al.*, 2017) apenas de peixes: em 2008, um total de 8.299.467 peixes de 1.788 espécies foram importados para os EUA, no entanto, em relação a 2011 houve diminuição no número total de peixes importados para 6.892.960 indivíduos, porém o número de espécies aumentou um pouco, chegando 1798. Como o trabalho de identificação em nível de espécie chegou a cerca 97% do total pode-se observar que nesses três anos foram comercializadas 2.278 diferentes espécies.

Quando se pensa nos aquários de exposição pública, é necessário considerar uma demanda composta tanto pelos organismos que normalmente são comercializados no mercado convencional de aquários, quanto por espécies com características diferenciadas, aquelas espécies consideradas mais exóticas, com alguma característica específica, assim como aquelas de grande porte.

Para exemplificar essa afirmativa é possível ser observado na Tabela 12 a lista das 21 espécies de peixes ornamentais marinhos mais importados pelos Estados Unidos (EUA), o destaque com o asterisco (\*) ao lado do nome popular em inglês, indica as espécies mantidas em aquários de exposição pública naquele país. Percebe-se que todas as destacadas são espécies diferenciadas por sua aparência ou tamanho, inclusive, algumas são tubarões e raias, particularmente admiradas pelo público em geral.

Tabela 12 – Ranking das 21 espécies de peixes ornamentais marinhos mais importados pelo mercado dos EUA. Continua

<b>Ranking</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Nome popular em inglês</b>
<b>1</b>	<i>Pterapogon kauderni</i>	Banggai cardinalfish*
<b>2</b>	<i>Cheilinus undulatus</i>	Humphead wrasse*
<b>3</b>	<i>Cromileptes altivelis</i>	Humpback grouper*
<b>4</b>	<i>Balistes vetula</i>	Queen Triggerfish*
<b>5</b>	<i>Plectropomus laevis</i>	Blacksaddled coral grouper*
<b>6</b>	<i>Lachnolaimus maximus</i>	Hogfish, Hog Snapper*
<b>7</b>	<i>Stegostoma fasciatum</i>	Zebra shark*
<b>8</b>	<i>Thalassoma virens</i>	Emerald wrasse
<b>9</b>	<i>Bolbometopon muricatum</i>	Green humphead parrotfish

Tabela 12 – Ranking das 21 espécies de peixes ornamentais marinhos mais importados pelo mercado dos EUA. Conclusão

Ranking	Nome científico	Nome popular em inglês
10	<i>Diplobatis ommata</i>	Oscillated electric ray
11	<i>Plectropomus areolatus</i>	Squaretail coralgroupier
12	<i>Glaucostegus typus</i>	Giant shovelnose ray*
13	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	Cubera Snapper*
14	<i>Epinephelus lanceolatus</i>	Giant grouper*
15	<i>Sanopus greenfieldorum</i>	Whiteline toadfish
16	<i>Himantura uarnak</i>	Honeycomb stingray*
17	<i>Nebrius ferrugineus</i>	Tawny nurse shark*
18	<i>Rhynchobatus djiddensis</i>	Giant guitarfish*
19	<i>Pseudanthias regalis</i>	High finned Anthias
20	<i>Himantura gerrardi</i>	Sharpnose stingray
21	<i>Rhina ancylostoma</i>	Bowmouth guitarfish*

Fonte: Adaptado de Rhyne (*et al.*, 2012). Ranking do volume de importação para os Estados Unidos. \*Indica espécies mantidas em aquários públicos. *Hippocampus* spp. foram excluídas das listas de importação.

Alguns aquários optam por se especializar em um determinado tema, o que não isenta a diversidade de espécies e número de espécimes necessário para a composição de um plantel de exposição interessante, um exemplo emblemático é o Kamo Aquarium no Japão, especializado em águas-vivas. Segundo Lange e Tai (2012; 2013) este aquário possuía 40 diferentes espécies de águas-vivas, relatando também que este já estava com 55 espécies diferentes, somente no principal tanque com 40m<sup>3</sup> haviam 2.000 medusas-da-lua (*Aurelia aurita*).

Outro exemplo é o Otaru Aquarium, também no Japão, que apesar de ter como destaque espécies de mamíferos aquáticos, em especial espécies de focas raras, também expunha grandes cardumes de espécies de peixes e outros animais locais, os quais não costumam ser comumente vistos em outros locais, como o isópodo gigante (*Bathynemus sp.*) mantidos em água com temperatura de 6°C. Neste aquário também estão expostas espécies tropicais como raias-águia, garopas, peixes-anjo e peixes-borboletas (LANGE; TAI, 2013).

Também pode ser citado o Umi Kirara Kujukushima Aquarium (Japão), que além de expor mais de 30 diferentes espécies de águas-vivas e apresentarem um show com golfinhos, tem como destaque um tanque na baía de Kujukushima, contendo cerca de 13.000 animais de 120 espécies, dentre as quais: milhares de sardinhas, cavalas, pargos, grandes garoupas, tubarões-martelos e tubarões de galha-branca (LANGE; TAI, 2013).

Outro aquário japonês citado por Lange e Tai (2015) que costuma utilizar espécies tropicais de grande porte é o Aquário Churaumi, o qual expõe em um tanque de 7.500m<sup>3</sup>, vários espécies de raias, grandes meros, além de enormes cardumes de atuns e cavalas junto com quatro tubarões-baleia (*Rhincodon typus*) e dois casais de raias Manta (*Manta birostris*).

## **4.2 Objetivos**

Conhecendo a necessidade da aquisição por parte dos aquários de exposição pública dos planteis de peixes marinhos, em especial as espécies de grande porte, a presente pesquisa pretende apresentar uma metodologia efetiva de seleção, manejo, transporte e quarentena de peixes marinhos capturados em currais de pesca para uso nestas instituições.

Como objetivos específicos pretende-se apontar: a) Um método para selecionar espécies para uso em aquários de exposição pública, por meio da proposição de um Índice de Potencialidade (IP); b) Uma técnica para realizar a anestesia do peixes em mar aberto; c) Testar a eficácia de dois métodos de manejo, transporte e quarentena: utilizando uma espécie foco ou em coletas coletivas.

## **4.3 Revisão Bibliográfica**

### ***4.3.1 Aquisição de planteis do ambiente natural***

A manutenção dos planteis é uma atividade de fundamental importância para o sucesso de aquário de exposição pública, principalmente para aqueles de grande porte, pois necessitam de um grande número de animais de diversas espécies.

As alternativas para suprir esta demanda por espécies estão na aqüicultura e na pesca. A aqüicultura se apresenta como uma excelente alternativa, no entanto esbarra na limitação tecnológica e na falta de conhecimento do ciclo de vida dos animais de interesse, sendo a reprodução e a larvicultura os grandes desafios a serem superados, principalmente ao considerar a diversidade de espécies utilizadas.

Acerca da aqüicultura como fornecedor de organismos aquáticos ornamentais Olivotto (*et al.*, 2017) faz uma ressalva importante, explicando que, tratando-se de organismos de água doce mais de 90% das espécies utilizadas são atualmente oriundas de cativeiro, no entanto, a maioria dos aquários marinhos ainda é abastecida com espécies capturadas na natureza. Por sua vez, a pesca, que é a retirada de parte do estoque disponível na natureza, tem como desafio o impacto causado nas populações naturais, principalmente por causa da sobre-pesca.

Sobre este assunto delicado Máñez *et al.* (2014, p. 279) relatam que a exploração de recursos marinhos ornamentais é, em sua maior parte, limitada a pescarias artesanais e de subsistência em pequena escala, no entanto os recursos marinhos associados aos recifes de corais em algumas regiões, como na Indonésia, Malásia e Filipinas, já são extremamente impactados pela pesca exploratória desordenada, no entanto, alguns locais como os recifes de Papua Nova Guiné ainda permanecem relativamente imaculados, tornando-os bastante interessante para a captura de espécies ornamentais marinhas.

Como alternativa para a aquisição/captura dos animais, um aquário de exposição pode possuir um barco, preparado com as artes de pesca adequadas para a captura dos animais, tanques com aeração e circulação de água, para serem usados na manutenção e transporte dos exemplares capturados. Outra alternativa é a manutenção de contratos permanentes com empresas especializadas ou mesmo com pescadores autônomos legalizados na captura dos peixes que o aquário necessitará.

É válido salientar a importância da técnica utilizada na captura para manutenção da qualidade do animal a ser utilizado nos aquários de exposição pública. Entenda qualidade como o binômio: saúde *vs.* integridade física; peixes sem qualquer doença bacteriana, viral ou nutricional, ausência de parasitas, cicatrizes ou ulcerações na pele, nadadeiras íntegras e coloração característica.

Olivotto *et al.* (2017) destacam que a grande maioria dos animais utilizados no comércio de aquários são coletados da natureza usando métodos de coleta ambientalmente amigáveis, como redes e armadilhas, mas outros ainda são coletados usando métodos que prejudicam os delicados ecossistemas marinhos. Entre os relatos dos métodos de pesca de peixes ornamentais existentes na literatura é importante que sejam avaliados algumas experiências positivas e negativas.

Madduppa *et al.* (2014) estudando o impacto da pesca nas comunidades de peixe palhaço e anêmonas na Indonésia, relatam que naquela região são utilizadas técnicas de pesca destrutivas como o uso de explosivos e cianeto. Ambos são métodos não seletivos, o cianeto é

um anestésico para os peixes adultos, no entanto mata larvas e invertebrados, incluindo os corais, bactérias e o plâncton, assim como a dinamite, que além de matar esses organismos destrói a estrutura física do recife, dificultando grandemente a sua regeneração (OLIVOTTO *et al.*, 2017, p. 117).

Máñez *et al.*, (2014, p. 280) relataram em seu trabalho a ação de um programa de administração da pesca de organismos ornamentais marinhos em Papua Nova Guiné, que tinha como foco gerenciar a atividade de exploração destes organismos que estava iniciando com práticas inadequadas, para que esta se torna-se uma atividade sustentável. Este programa era baseado em educação ambiental e treinamento, ensinando técnicas eficazes e não agressivas ao ambiente.

Como exemplo de um método interessante para a captura de peixes ornamentais tem-se o estudo realizado por Nottingham *et al.* (2000, p. 113), neste trabalho é descrito detalhadamente o método de pesca de peixes ornamentais realizado no Estado do Ceará, Brasil.

A captura é realizada por mergulhadores utilizando tarrafa com abertura de malha pequena para evitar o emalhe, os mesmos são coletados a mão e acondicionados em um aparato, é realizada a descompressão por 30 minutos, após o embarque é realizada a perfuração da bexiga natatória com o uso de agulha hipodérmica para a retirada do ar. Esta técnica é bastante eficiente, no entanto embora não tenha sido registrada mortalidade e rejeição durante a captura, cerca de 11% dos peixes desembarcados morreram ou foram rejeitados nas empresas exportadoras em virtude de ferimentos, problemas de descompressão e *stress* por manuseio (NOTTINGHAM, *et al.*, 2000, p. 114),

Considerando o aumento no nível de conscientização dos consumidores em relação a sustentabilidade das atividades, principalmente em relação aquelas que envolvem seres vivos, observa-se uma maior preocupação e cobrança na garantia dos procedimentos que vem sendo adotados na execução destas.

O estudo realizado por Militz *et al.* (2017, p. 33) mostra que os consumidores estão dispostos a pagar valores adicionais por peixes marinhos que sejam certificados, o que indica potencial para a absorção dos custos de um esquema de certificação global por parte de produtores, exportadores, atacadistas e varejistas. Apesar deste estudo ser direcionado ao mercado consumidor aquarista em geral, pode ser feita a relação com os aquários de exposição pública, pois o público que visita estas instituições acredita na adequação destes locais à promoção de condições adequadas aos animais lá expostos.

#### ***4.3.2 Potencialidade dos currais de pesca na captura nos planteis***

Observa-se que alguns métodos são mais ambientalmente amigáveis e mais adequados em relação as práticas que garantem o bem-estar animal, entre as quais aponta-se os currais de pesca uma alternativa viável.

Os currais de pesca, como são conhecidos nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, também são conhecidos como cercos fixos nas regiões Sudeste e Sul, são encontrados praticamente ao longo de toda costa brasileira, desde o Estado do Pará até o Paraná, com especial ocorrência na região Nordeste, os quais podem ser encontrados em rios, estuários e praias (MENDONÇA *et al.*, 2011.; NASCIMENTO *et al.*, 2016).

Devido a esta arte-de-pesca ser utilizada pela pesca artesanal, sofre grande influência da regionalização na sua forma, estrutura e até mesmo nos materiais que são utilizados em sua construção, pois os pescadores procuram adaptar a construção aos materiais disponíveis e as características ambientais do local, principalmente formato da costa e fluxo de marés.

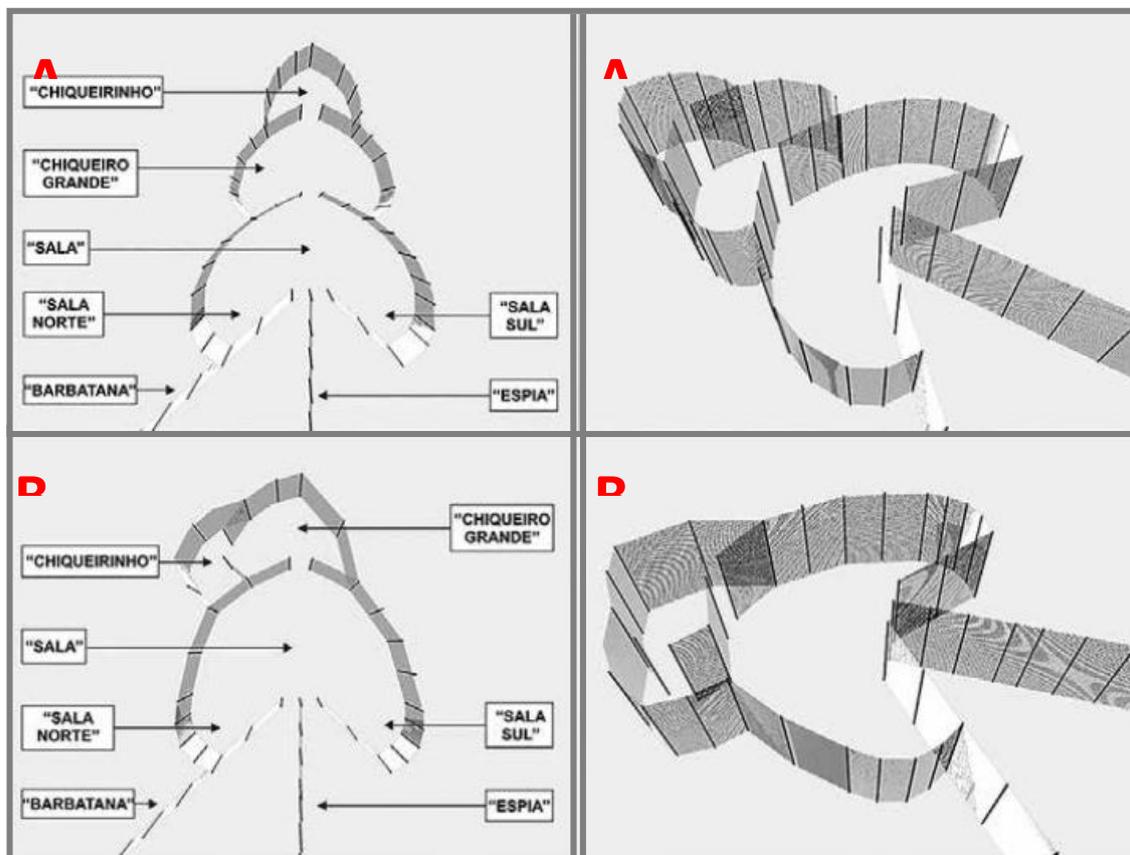
Acerca das condições de morfologia da costa, Fonteles-Filho e Espínola (2001, p. 111) citam que em locais onde a plataforma continental apresenta maior largura e pequena inclinação, como os municípios de Barroquinha e Itarema no Estado do Ceará, Brasil, os currais de pesca assumem lugar de destaque na produção da pesca artesanal.

Lucena *et al.* (2013) em levantamento realizado sobre os currais de pesca no litoral do Estado de Pernambuco, observaram que para a escolha da área de implantação de um curral são avaliados alguns requisitos básicos como profundidade média, declividade do solo, tipo de fundo e condições do mar. Em relação ao solo os mesmos autores citam que os currais são construídos em solos: arenosos, rochosos, lamosos, cascalhos e também sobre os recifes de arenito e de corais. No entanto, é importante verificar as restrições legais de distanciamento principalmente para este último caso.

Funcionando como armadilhas fixas, os currais têm atuação passiva e seletiva quanto às espécies que freqüentam a zona costeira, mas capturam indivíduos com grande amplitude de comprimento pelo fato de que os peixes são direcionados para o interior da sala ao irem de encontro à espia, progredindo através da salinha (ou chiqueiro grande) até o chiqueirinho, onde ficam presos até o momento da despesca (FONTELES-FILHO; ESPÍNOLA, 2001, p. 112).

Para facilitar o entendimento da explicação realizada no parágrafo anterior, na Figura 10 estão demonstrados dois modelos de currais de pesca comumente utilizados na região Nordeste do Brasil, os currais do tipo coração e furtado.

Figura 10 – Tipos de currais de pesca comumente utilizados na região nordeste do Brasil. Vista superior (A.1) e em perspectiva (A.2) do curral do tipo Coração; Vista superior (B.1) e em perspectiva (B.2) do curral do tipo Furtado.



Fonte: Adaptado de Nascimento *et al.* (2016, p. 93).

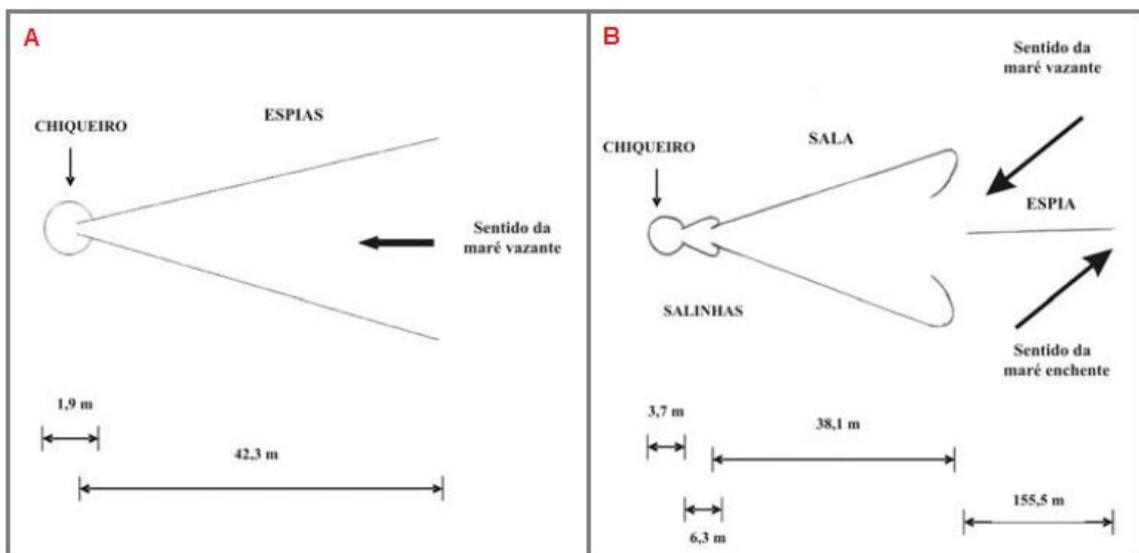
Um princípio básico para a captura dos peixes utilizando currais de pesca é que estes estejam instalados em locais com influência das marés (MENDONÇA *et al.*, 2011.; LUCENA *et al.*, 2013), na maré alta os peixes entram na armadilha e quando a maré baixa estes ficam presos em seu interior, é neste momento que o pescador realiza a captura com rede auxiliar e transporta a produção obtida em embarcações de pequeno porte movidas a motor ou vela, como canoas ou jangadas.

Na Ilha de São Luiz no Estado do Maranhão, Brasil, Piorski *et al.* (2009) observaram que haviam dois diferentes tipos de curral que diferiam tanto pela sua forma como

pelo posicionamento de instalação. Um era o “curral boca de riba” mais simples que os anteriormente descritos, com um menor tamanho total é formado apenas por duas espias e um chiqueiro, ficando as duas espias como uma boca aberta no sentido da maré vazante, direcionando os peixes para dentro do chiqueiro. O outro é o “curral atravessado”, de formato e funcionamento semelhante ao “curral coração”.

Na Figura 11 está exposta uma ilustração que mostra as partes dos currais tipo boca de riba e atravessado, assim como seu posicionamento em relação ao sentido das marés.

Figura 11 – Tipos de currais de pesca comumente utilizados no Estado do Maranhão, região Nordeste do Brasil. Curral boca para riba (A) e curral atravessado (B).



Fonte: Piorski *et al.* (2009, p. 66).

Estando claras as características de forma, construção e funcionamento dos currais de pesca é válido salientar algumas outras peculiaridades interessantes acerca desta arte de pesca, as quais são de extrema importância para a presente pesquisa, a saber: a) Os animais capturados ficam vivos: depois que entram na armadilha os animais ficam aprisionados dentro dela, no entanto o espaço é suficientemente grande para que estes fiquem vivos e em boas condições até a despesca; b) É capturada uma grande diversidade de espécies de peixes de interesse para fins ornamentais: este ponto foi extensamente relatado no Capítulo 2 desta tese.

Considerando a potencialidade desta arte de pesca para a captura dos peixes marinhos para uso em aquários de exposição pública, mais alguns pontos relacionados aos

manejos pós-captura devem ser observados, dentre os quais destacaremos a insensibilização e a quarentena.

### 4.3.3 Cuidados necessários pós-captura

#### 4.3.3.1 Insensibilização para coleta

Os manejos realizados em peixes, sejam eles usados na alimentação ou ornamentais, normalmente causam forte impacto sobre a fisiologia e comportamento dos peixes sendo o uso do anestésico recomendado para facilitar o manejo e reduzir os danos físicos, tanto aos peixes como ao operador (ROSS; ROSS, 2008). Na Tabela 13 estão expostos alguns experimentos recentemente realizados.

Tabela 13 – Lista de pesquisas realizadas utilizando anestésicos naturais em peixes nativos do Brasil.

<b>Espécie de peixe</b>	<b>Anestésico natural</b>	<b>Referência</b>
Pacu ( <i>Piaractus mesopotamicus</i> )	Mentol, OE de plantas do gênero <i>Mentha</i>	Gonçalves <i>et al.</i> (2012)
Linguado brasileiro ( <i>Paralichthys orbignyanus</i> )	OE de alfazema-do-brasil ( <i>Aloysia gratíssima</i> ) e de alfavaca ( <i>Ocimum gratissimum</i> )	Benovit <i>et al.</i> (2012)
Jundiá ( <i>Rhamdia quelen</i> )	OE de manjerição branco ( <i>Ocimum americanum</i> );	Silva <i>et al.</i> (2015)
Tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> );	EA de cunambí ( <i>Clibadium surinamense</i> )	Santos <i>et al.</i> (2016)
Tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> );	OE DE jambu ( <i>Spilanthes acmella</i> );	Barbas <i>et al.</i> (2016)
Tilápias ( <i>Oreochromis niloticus</i> )*	OE de erva cidreira ( <i>Lippia alba</i> )	Hohlenwerger <i>et al.</i> (2017)

OE: óleo essencial; EA: Extrato aquoso; \*Espécie exótica, no entanto introduzida há mais de 50 anos, sendo a espécie de peixe mais produzida no Brasil.

Fonte: Ross; Ross (2008).

Segundo Bittencourt *et al.* (2013) a ação de um anestésico pode ser definida como um estado de perda da sensação causado por um agente externo, por meio da depressão do sistema nervoso, sendo sua ação variável conforme a espécie, sendo importante conhecer a concentração e o tempo de exposição ao anestésico, para evitar danos aos peixes.

Santos *et al.* (2016) relatam que os anestésicos mais utilizados nos manejos de peixes são o MS 222, 2-fenoxietanol e a quinaldina, no entanto, diversas pesquisas vêm sendo realizadas no Brasil tendo testado anestésicos naturais em espécies de peixes nativas.

Devido a especificidade da presente pesquisa em relação a peixes ornamentais, destacam-se os trabalhos a seguir, os quais trabalharam com peixes ornamentais: Pawar *et al.* (2011) testaram diferentes anestésicos para o cavalo-marinho amarelo (*Hippocampus kuda*), Mitjana *et al.* (2014) para o acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) e Bolasina *et al.* (2017) para o lebiste (*Poecilia vivipara*), já Santos *et al.* (2015) testaram diferentes concentrações de óleo de cravo em biometrias de molinésia (*Mollienesia* sp.) e Balamurugan *et al.* (2016) também usaram o óleo de cravo para o peixe-palhaço (*Amphiprion sebae*).

O óleo de cravo é uma substância fenólica obtida da destilação das folhas, caule e flores do cravo da Índia (*Syzygium aromaticum*), que apresenta na composição de 70 a 95% do seu princípio ativo, o eugenol tendo ou 4-alil-2-metoxifenol, Mazzafera (2003 *apud* VIDAL *et al.*, 2007).

Afunilando para as espécies utilizadas em aquários de exposição pública, as quais foram listadas no Capítulo 1 desta Tese (artigo submetido a revista Arquivo de Ciências do Mar); e que são capturadas nos currais de pesca do litoral do Estado do Ceará, as quais foram listadas no Capítulo 2 desta Tese (artigo submetido a revista Arquivo de Ciências do Mar); é válido citar algumas pesquisas com o uso do óleo de cravo para insensibilização em diversas situações de manejo, dentre as quais:

O uso do óleo de cravo na concentração de 50 mg.L<sup>-1</sup> foi considerada eficiente e segura para a insensibilização de curto prazo, necessária para manejos rápidos como biometrias e capturas, para em juvenis de pampo *Trachinotus marginatus* (OKAMOTO *et al.*, 2009), robalo-flecha *Centropomus undecimalis* (BERNARDES-JÚNIOR *et al.*, 2013), ariacó *Lutjanus synagris* (SOUZA *et al.*, 2015) e para o beijupirá *Rachycentron canadum* (CAVALIN, 2005; GUERRA-SANTOS *et al.*, 2012).

Já Gullian e Villanueva (2009) anestesiando juvenis de beijupirá (*Rachycentron canadum*) concluíram que o óleo de cravo revelou-se eficaz na redução da resposta ao estresse de transporte (1,0 mg.L<sup>-1</sup>, 8 h), assim como pelo estresse de curto prazo relacionado ao manejo

de biometria de rotina (20 mg.L<sup>-1</sup>; 10 min). Semelhante a esse resultado Felix *et al.*, (2013) indicaram também para o beijupirá a concentração de 30 mg.L<sup>-1</sup> para manejos de biometria.

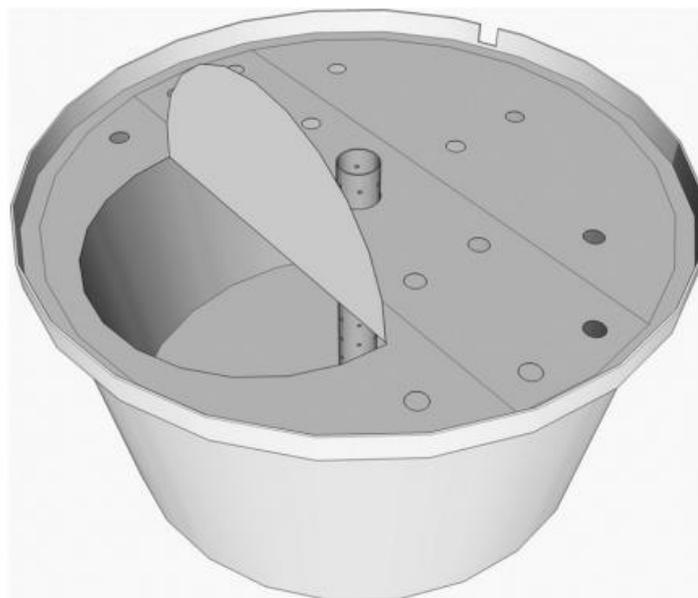
#### 4.3.3.2 Profilaxia e quarentena

Para o desenvolvimento de programas de cultivo de peixes de grande porte, como o beijupirá (*Rachycentron canadum*), atuns (*Thunnus spp.*), garoupas (*Epinephelus spp.* e *Mycteropera spp.*), vermelhos (*Lutjanus spp.*) e o mahi-mahi (*Coryphaena hippurus*), é necessário a captura de reprodutores, aclimação e desovas bem sucedidas e regulares (STIEGLITZ *et al.*, 2017). Esta mesma afirmativa se aplica a captura destes peixes para uso em aquários de exposição pública.

Olivotto *et al.* (2017) explicam que após a coleta, os animais são geralmente transferidos para uma instalação exportadora, onde devem ser submetidos a quarentena e a uma aclimação a condições de cativeiro.

Cavalin (2005); Stieglitz (*et al.*, 2017) descreveram procedimento de transporte, profilaxia e quarentena bem semelhantes, apesar de estarem trabalhando com espécies diferentes, beijupirá e mahi-mahi, respectivamente.

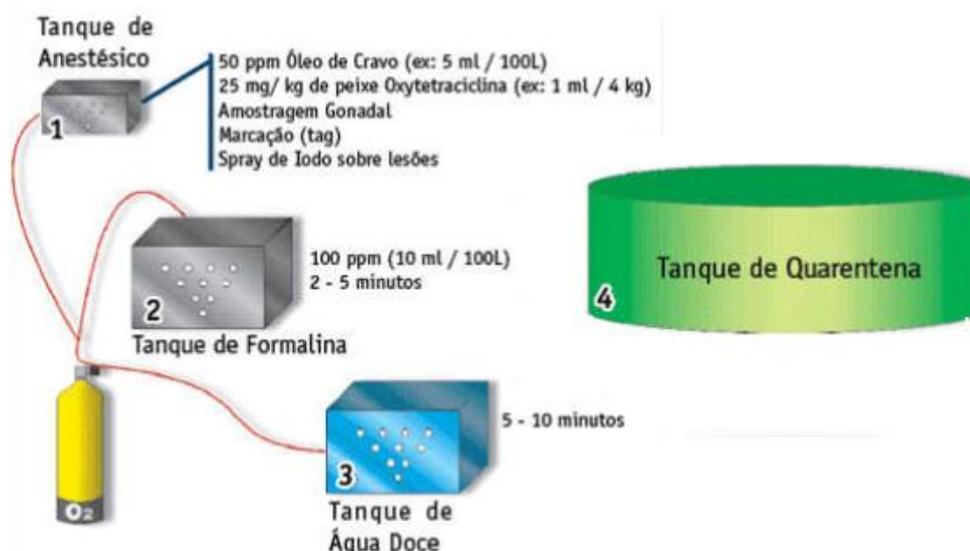
Figura 12 – Modelo de tanque com volume de 1,1m<sup>3</sup> utilizado no transporte de mahi-mahi (*Coryphaena hippurus*).



Fonte: Stieglitz *et al.* (2017).

De forma resumida os procedimentos foram os seguintes: a) Transporte: os peixes foram capturados com uso de linha e anzol circular em pontos de pesca específicos, então acondicionados em caixas especialmente adaptadas para o transporte com fluxo de água contínuo e sistema de aeração. A densidade mantida no transporte por Cavalin (2005) foi de  $50 \text{ kg.m}^{-3}$ , enquanto Stieglitz et al. (2017) utilizaram de  $30 - 40 \text{ kg.m}^{-3}$ . Na Figura 12 pôde ser observado o modelo de tanque utilizado no transporte de mahi-mahi (*Coryphaena hippurus*); b) Profilaxia: para retirada de ectoparasitas das brânquias e pele, que naturalmente acompanham os peixes. Utiliza-se banhos de anestésico (eugenol  $50 \text{ mg.L}^{-1}$ , 2 – 4 min.), formalina (formaldeído 37%,  $100 \text{ mg.L}^{-1}$ , 2 – 5 min.) e água doce (sem cloro, 5 – 10 minutos). Além desse protocolo é recomendado a aplicação tópica de iodo nos ferimentos e, em caso de infecção, o uso de antibiótico conforme prescrição (injeção intramuscular de oxitetraciclina a  $0,25 \text{ ml.kg}^{-1}$ ); c) Quarentena: é o período de observação dos animais, pelo período necessário para ser restabelecidas as funções fisiológicas e comportamentais normais do animal, observa-se principalmente se estes apresentam sintomatologia de alguma enfermidade, incidência de parasitas, natação normal e ocorrência de alimentação.

Figura 13 – Diagrama ilustrativo do procedimento de profilaxia e quarentena utilizado para o beijupirá (*Rachycentron canadum*).



Fonte: Adaptado de Cavalin (2005).

Após o fim da quarentena os animais podem ser transportados para seu local de destino, seja para a formação de estoques em um aquicultura comercial ou científica, seja para um comerciante de peixes, ou mesmo para um aquário de exposição pública.

## **4.4 Material e Métodos**

### ***4.4.1 Delineamento experimental***

Os experimentos realizados foram divididos em quatro etapas: Primeira Etapa, foi realizado um ensaio experimental com diferentes concentrações de eugenol para testar uma metodologia para anestesia dos peixes em mar aberto, um processo que pudesse anestésiar rapidamente atendendo a metodologia de captura proposta nessa tese; Segunda Etapa, foi aplicado um Índice de Potencialidade (IP), com objetivo de determinar quais das espécies identificadas nos capítulos anteriores, teriam maior potencial para formação de planteis para aquários públicos; Terceira Etapa, foram realizadas capturas individualizadas de dez espécies que apresentaram potencialidade alta, conforme IP, para realização de quarentena separadamente; Quarta Etapa, foram realizadas capturas de espécies aleatórias de forma mistas, onde a quarentena foi realizada com as diversas espécies simultaneamente.

É válido ressaltar as etapas de captura tiveram o intuito de avaliar a viabilidade do aproveitamento das espécies capturadas pela pesca artesanal, em currais de pesca. Outro fato de relevante importância é que para esta tese fica definido como "peixes marinhos tropicais de grande porte", os peixes marinhos tropicais, bentônicos ou pelágicos, que em sua fase adulta atinjam peso superior a 1,0 kg.

### ***4.4.2 Primeira etapa – métodos de captura e pós-captura***

#### ***4.4.2.1 Pré-teste de anestesia***

Este mesmo procedimento de anestesia/insensibilização foi utilizado para os dois métodos de captura que serão descritos na Terceira e Quarta etapas deste capítulo, os quais terão suas respectivas metodologias específicas posteriormente descritas detalhadamente.

Para a preparação da solução-estoque do anestésico com óleo de cravo, tendo como princípio ativo o eugenol, foi seguido o procedimento descrito por Vidal et al. (2008), onde utilizou-se 5,0 ml do óleo essencial de cravo, na concentração de 1,0 g mL<sup>-1</sup>, que em razão de

sua natureza oleosa, foi diluído em 50 ml de álcool etílico (92,8°), resultando em uma solução-estoque à concentração de 100 mg mL<sup>-1</sup> (1:10). Foram testadas três concentrações do anestésico: 75 mg L<sup>-1</sup>, 100 mg L<sup>-1</sup> e 150 mg L<sup>-1</sup>.

Foram utilizados juvenis de beijupirá (*Rachycentron canadum*) com 120 dias após eclosão (DAE), doados pela fazenda Camanor, situada no município de Canguaretama-RN, Brasil.

Utilizando um cronometro digital foi realizada a cronometragem do tempo necessário para a anestesia e recuperação de 06 exemplares de beijupirá em cada uma das três concentrações do anestésico (75, 100 e 150 mg.L<sup>-1</sup>) testadas, totalizando um “n” amostral de 18 peixes. O tempo para realização da biometria, isto é, o tempo de permanência anestésica, foi fixado em 60 segundos para todos os exemplares medidos.

Para o processo de anestesia foram utilizados dois tanques de 100 litros com água salgada e aeração constante. No primeiro foi adicionado o anestésico conforme a concentração a ser testada, no qual os peixes eram colocados individualmente até que atingissem o estágio IV, “ausência de reação a qualquer estímulo”, o segundo tanque foi para recuperação onde havia apenas água salgada, sendo o tempo de recuperação contado até que os peixes restabelecessem o equilíbrio corporal, no estágio recuperado, “nadando horizontalmente”, segundo a escala proposta por Woody (2002), a qual está exposta na Tabela 14.

Tabela 14 – Características comportamentais dos peixes, de acordo com os diferentes estágios de anestesia.

<b>Estágio</b>	<b>Características Comportamentais</b>
<b>I</b>	Movimento opercular visivelmente lento ou errático
<b>II</b>	Perda parcial de equilíbrio e dificuldade para manter a posição normal de nado, quando parado
<b>III</b>	Perda total de equilíbrio e incapacidade de recuperar a posição vertical de nado (ventre para cima)
<b>IV</b>	Ausência de reação a qualquer estímulo
<b>Recuperado</b>	Equilíbrio recuperado, nadando horizontalmente

Fonte: Adaptado de Woody (2002)

Durante o experimento o sistema de oxigenação auxiliar, manteve nível de concentração de oxigênio dissolvido entre 6 e 6,5mg L<sup>-1</sup>; a temperatura média foi de 28°C, o pH foi 8,2 e salinidade 36, condições semelhantes as do ambiente local.

Na Figura 14 é possível observar os materiais utilizados nos procedimentos de anestesia e profilaxia dos beijupirás, assim como nos demais peixes marinhos capturados na presente pesquisa.

Figura 14 – Materiais utilizados nos procedimentos de anestesia e profilaxia realizados nos peixes marinhos capturados.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Após definida a concentração de anestésico a ser usado, para realizar a anestesia em condição de mar aberto, foi necessário desenvolver um apetrecho que isolasse o animal durante o processo de anestesia, para facilitar o manejo e garantir a aplicação a dosagem correta e com o uso da menor quantidade possível de anestésico.

#### 4.4.2.2 Método de captura e anestesia

O método de captura, anestesia e transporte, descritos a seguir foram iguais para as Etapas Três e Quatro desta tese, a diferença é que na Etapa Três foi realizada a captura de espécies de peixes marinhos separadamente, isto é, em campanhas de capturas direcionadas por espécie, enquanto na Etapa Quatro eram coletadas diferentes espécies que eventualmente foram capturadas naquela campanha.

A arte de pesca utilizada para captura das espécies de peixes marinhos foram os currais de pesca, principalmente devido a sua característica de manter os peixes vivos e em bom estado até o momento da coleta. Sendo as capturas realizadas pelos pescadores artesanais orientados e auxiliados pela equipe de trabalho da pesquisa conforme a metodologia aqui descrita.

Os pescadores comunicavam a captura de alguma espécie de interesse e a respectiva quantidade capturada, os quais eram mantidos vivos e confinados dentro dos currais de pesca, no dia seguinte a equipe acompanhava os pescadores para a captura dos animais.

Os exemplares foram capturados nos currais de pesca situados na praia de Volta do Rio (02°51'43.52''S 039°57'12.90''W), município de Acaraú-CE, Brasil, os quais ficam entre 1,5 a 4 quilômetros da costa. Os animais eram capturados com uma rede de cerco e, posteriormente, encaminhados a borda do bote pesqueiro, as espécies desejadas eram separadas dos demais animais para iniciar o processo de anestesia.

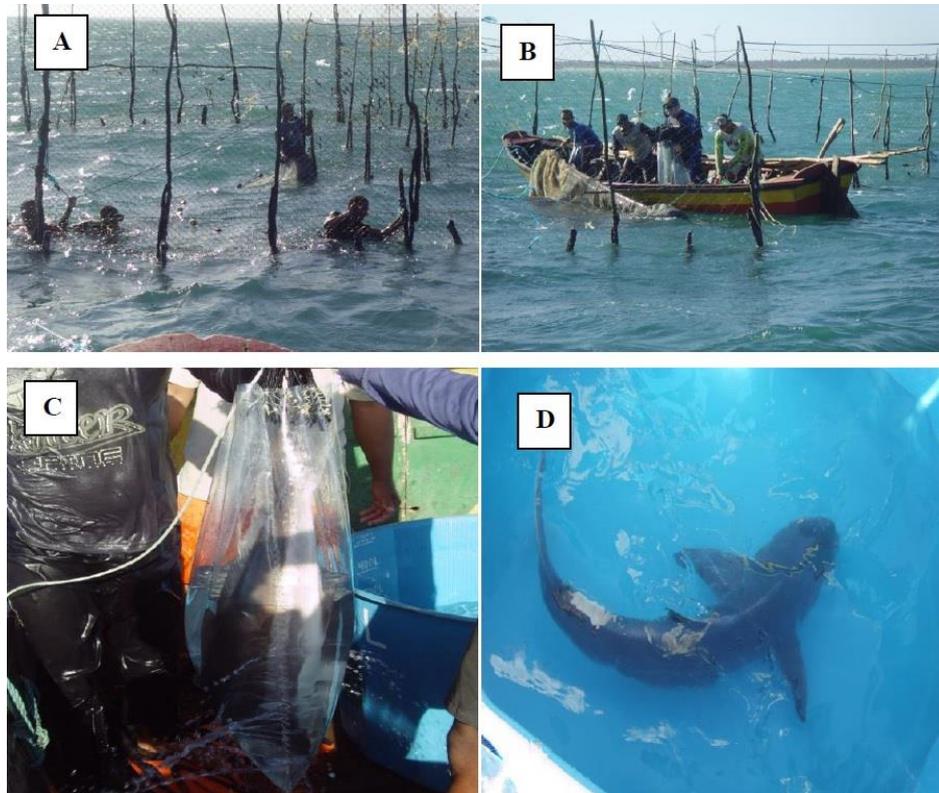
A anestesia em condição de mar foi realizada utilizando um apetrecho desenvolvido pela equipe de pesquisa, o qual consiste em uma rede de polipropileno com 3 metros de comprimento e malha de 5 cm entre nós, no fundo dessa rede se encontrava uma "máscara" feita de material plástico (polipropileno) transparente com aproximadamente 20 litros de volume, onde era colocado o anestésico.

Após o animal não apresentar mais nenhuma reação que pudesse causar algum dano a sua integridade física, foi transferido para o barco de apoio, que possuía em seu interior, caixas de fibra com capacidade de 1,0 m<sup>3</sup> contendo água salgada e aeração suplementar com injeção de oxigênio puro. Então era realizado o retorno ao continente, durante o percurso a água era constantemente renovada, para proporcionar melhor condição de bem-estar aos exemplares capturados.

Ao chegar na praia, os peixes foram colocados em macas de transporte, confeccionadas em plástico flexível transparente e canos de PVC, nas dimensões 1,0 x 0,8 m e levados a um veículo tipo pick-up com uma caixa de fibra de vidro de 1,0 m<sup>3</sup>, contendo água salgada oriundas dos tanques onde fora realizada a quarentena e com suplemento de oxigênio.

Na Figura 15 a seguir é possível observar as imagens do processo de captura dos peixes marinhos nos currais de pesca conforme anteriormente descrito.

Figura 15 – Procedimento de captura, anestesia e transporte de peixes marinhos capturados em currais de pesca para uso em aquários de exposição pública.



Fonte: Elaborada pelo autor.

#### 4.4.2.3 Medidas profiláticas

Ao chegar no local de quarentena, os animais eram novamente sedados com Eugenol, na concentração de 50 mg L<sup>-1</sup>, para realização das medidas profiláticas.

Caso houvesse alguma lesão o peixe era tratado com solução de tintura de iodo (10%) na forma tópica, então era realizado um banho preventivo em água doce por um minuto, para retirada de ectoparasitas da pele, branquiais e sublinguais, em seguida era realizada nova aplicação de iodo para então colocar os animais no tanque de quarentena.

Esses procedimentos eram realizados com o auxílio da maca plástica, mantendo os animais contidos até que fosse normalizada a atividade respiratória, então os mesmos passavam a nadar normalmente pelo tanque de quarentena. Os mesmos ficavam sob observação até que mostrassem total recuperação.

#### *4.4.2.4 Critérios e procedimentos para quarentena*

As Etapas Três e Quatro deste capítulo relatam diferentes duas diferentes formas de realizar a quarentena, no entanto os critérios e procedimento para a realização desta são os mesmos, conforme descritos a seguir.

Para verificar o sucesso da adaptação das espécies estudadas e da metodologia utilizada, foram definidos dois padrões de avaliação durante a quarentena: a) Sobrevivência a captura: sobrevivência após as primeiras 24 horas pós-captura e apresentava bom estado de saúde. Observava-se movimento opercular normalizado e natação regular; b) Aceitação de alimento: se em até sete (07) dias após a captura o animal aceitar o alimento ofertado o animal era considerado adaptado com sucesso.

O manejo alimentar consistia em iniciar a oferta alimentar após as primeiras 24 horas duas vezes ao dia, 08h e 14h. O alimento natural ofertado era composto de camarões e lulas in natura em porções proporcionais ao tamanho do animal, o alimento era ofertado gradativamente ad libitum. Quando todos os animais daquele lote experimental aceitassem o alimento oferecido, o experimento era dado por encerrado.

No caso de morte de algum animal ou o mesmo apresentasse evidências que não sobreviveria, esse era retirado preventivamente do tanque, para garantir a qualidade da água. Após o período de quarentena os animais foram devolvidos ao ambiente natural o mais próximo do local de captura.

#### *4.4.3 Segunda etapa – índice de potencialidade de espécie*

Para a realização da Terceira e Quarta etapas deste capítulo foi necessário apontar as espécies de peixes marinhos com potencial para utilização em aquários de exposição pública, desta forma foi proposto o Índice de Potencialidade (IP).

Foram tomadas como referência as espécies de peixes marinhos listada no Capítulos 1 comparando com aquelas listadas no Capítulo 2 desta tese, a saber, no Capítulo 1 está a lista das espécies mantidas em cinco aquários marinhos de exposição pública, sendo quatro destes no Brasil e no Oceanário de Lisboa, Portugal. No Capítulo 2 está exposta a listagem de espécies de peixes marinhos capturadas em currais de pesca na praia da Ilha dos Coqueiros-CE, Brasil, para mais detalhes consultar os citados capítulos.

O Índice de Potencialidade (IP) avalia a potencialidade dos peixes capturados nos currais de pesca (Capítulo 2) conforme a ocorrência de uma determinada espécie (OE) nos

aquários avaliados (Capítulo 1), somada a ocorrência de espécies de mesma família (OEF) nos aquários avaliados.

Complementarmente adotou-se ainda um fator de importância, para cada uma das variáveis, sendo o *quantum* três (3,0) aplicado a OE e o quantum um (1,5) para OEF. Desta forma, aplicou-se a Equação 1 para a obtenção do Índice de Potencialidade (IP) das espécies capturadas.

$$IP = (OE \times 3,0) + (OEF \times 1,5) \quad (\text{Equação 1})$$

Assim, quanto maior for o valor de IP obtido, maior é o potencial daquela determinada espécie que se está avaliando. É válido considerar também que o foco deste trabalho são as espécies de peixes previamente definidas com “de grande porte”, desta forma ao apresentar os resultados este fator também será considerado.

#### ***4.4.4 Terceira etapa – captura com seleção de espécie***

Como anteriormente descrito, esta etapa trata-se a descrição da metodologia usada para realização da quarentena de determinadas espécies de peixes marinhos, a saber, dez espécies, as quais foram realizadas em um sistema de recirculação separadamente, uma espécie de cada vez.

Para realização das capturas, foi realizado um contato prévio com um grupo de pescadores e apresentada a lista das 34 espécies de interesse para esse trabalho, a qual foi resultado da avaliação do índice de Potencialidade (IP) anteriormente descrito, foi determinado ainda um N amostral esperado de 10 exemplares por espécies, ou seja caso algum curral capturasse um cardume com a quantidade de exemplares de alguma das espécies de interesse, o pescador responsável entrava em contato com a equipe e a mesma se deslocava no dia posterior para captura dos animais.

Essa etapa ocorreu entre outubro de 2012 e novembro de 2013, em uma estrutura de um projeto de pesquisa de reprodução de peixes marinhos, instalado na Fazenda Ilha Comprida (2°53'23”S; 39°54'2”W), a qual trabalha com o cultivo de camarões marinhos (carcinicultura), no município de Itarema-CE, Brasil. Na Figura 16 a seguir é possível observar uma imagem de satélite do local onde era instalado o sistema utilizado nesta etapa da pesquisa.

Figura 16 – Imagem de satélite do local onde estava instalado o sistema de recirculação utilizado na quarentena dos peixes marinhos capturados em currais de pesca para uso em aquários de exposição pública, na Fazenda Ilha Comprida, Itarema-CE, Brasil.



Fonte: Google Earth (2017).

O percurso entre os currais de pesca onde foram realizadas as capturas e a citada fazenda onde se desenvolveu esta fase da pesquisa, é aproximadamente sete (07) quilômetros, durante o trajeto, os animais eram mantidos nos tanques de 1,0 m<sup>3</sup> com aeração constante e monitorados visualmente pela equipe da pesquisa.

Segue a descrição do sistema de recirculação utilizado nesta etapa da pesquisa, para a quarentena e aclimação dos peixes marinhos capturados nos currais de pesca para uso em aquários de exposição pública.

#### *4.4.4.1 Sistema de recirculação utilizado na etapa três*

A estrutura de berçários da referida fazenda foi disponibilizada para desenvolvimento do projeto. A estrutura é composta por um galpão e quatro salas, sendo uma a casa de bombas, onde acionava-se uma bomba submersa cilíndrica para poço de 2cv, que abastecia os tanques com água salgada proveniente do canal de abastecimento da fazenda, como também alojava 3 sopradores utilizados na oxigenação dos tanques.

As outras três salas que compõem o galpão, foram usadas para abrigar um laboratório com equipamentos para realizar biometria, profilaxia, anestésicos, assim como

equipamentos usados para medir indicadores de qualidade de água, freezer para acondicionar alimentos e outra sala utilizada como depósito geral.

Alem da infra-estrutura acima descrita, existem quatro tanques berçários com capacidade de quarenta mil litros (40.000L) cada, com sistema de aeração ligados diretamente a três sopradores de 4,0 CV, foi instalado também um sistema de aeração suplementar composto por dois cilindros de 9,0L com oxigênio puro, com válvulas e fluxômetro integrado.

Dos quatro tanques existentes, um foi utilizado para o pré-tratamento da água proveniente do canal de abastecimento com cloro granulado (1,0%), um armazenava a água tratada e os demais eram utilizados para estocagem dos peixes.

No sistema de recirculação experimental foram utilizados dois tanques de concreto de formato circular com um dreno central de fundo, afim de realizar a remoção de sólidos decantáveis, a água seguia a um tanque de decantação onde esses eram retidos por um filtro tipo "bag" com 5 micra de malha na saída da tubulação. Estes separadores de sólidos eram ligados a dois filtros de areia instalado em paralelo, utilizando 120kg de carga de areia e área de filtragem de 0,5 m<sup>2</sup> cada filtro, com taxa de filtragem aproximada de 10.000 litros/hora e bombas auto-escovantes de 1,5 CV. Na Figura 17 pode ser observado os filtros de areia anteriormente descritos.

Figura 17– Filtros de areias utilizados no sistema de recirculação utilizado na quarentena dos peixes marinhos capturados em currais de pesca para uso em aquários de exposição pública.

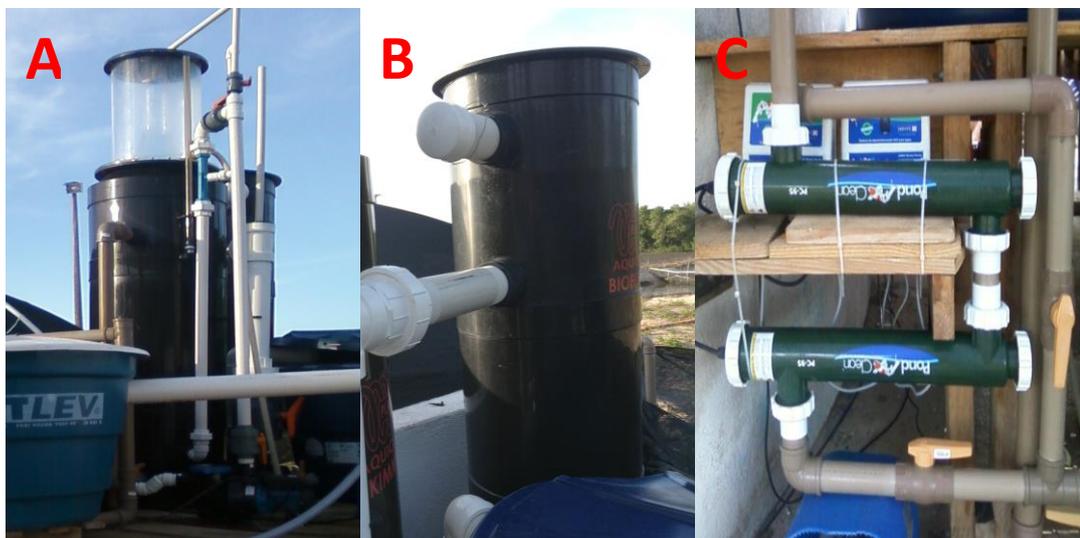


Fonte: Elaborada pelo autor (2014).

Neste sistema também foi utilizado um skimmer (fracionador de proteínas), equipamento utilizado para a remoção de partículas orgânicas pela formação de espuma, com 600mm de diâmetro e 2500mm de altura e volume aproximado de 0,70m<sup>3</sup>, com uma bomba recirculante de 1CV e válvula venturi para entrada do ar. Este equipamento era acoplado a um filtro biológico *trickling*, nas dimensões 600mm de diâmetro e 2000 mm de altura, 0,57m<sup>3</sup>, com 150m<sup>2</sup> de superfície de contato de mídia (5.000 *bioballs*). Também foram utilizados ao final do sistema de filtragem dois filtros ultravioleta (UV) de 95W em paralelo, para esterilização da água.

Na Figura 18 pode ser observado o skimmer, o filtro biológico e os filtros UVs componentes do sistema de recirculação utilizado para a quarentena e aclimação dos peixes marinhos testados na presente pesquisa.

Figura 18 – Skimmer (A), filtro biológico (B) e filtros ultravioleta (C) utilizados no sistema de recirculação utilizado na quarentena dos peixes marinhos capturados em currais de pesca para uso em aquários de exposição pública.



Fonte: Elaborada pelo autor (2014).

Para evitar a propagação de algas, o excesso de evaporação e o aumento da temperatura, foi instalado um toldo confeccionados com haste de aço galvanizado com 25mm de diâmetro recoberto com tela agrícola tipo “sombrite” com 90% de sombreamento, abaixo da tela agrícola foi instalado uma proteção de lona plástica preta, diminuindo ainda mais a entrada de luz, evitando a proliferação de microalgas e situações de stress aos animais.

Na Figura 19 pode ser verificado a forma que os tanques ficaram após a instalação da cobertura anteriormente descrita.

Figura 19 – Tanques adaptados e sistema de tratamento de água utilizados na quarentena dos peixes marinhos capturados em currais de pesca para uso em aquários de exposição pública.



Legenda:

-  Indicam tanques de quarentena adaptados após telamento.
-  Indica sistema de tratamento de água.

Fonte: Elaborada pelo autor (2014).

Para melhorar as condições dos tanques que foram utilizados para a quarentena dos peixes, a parede dos tanques foram elevadas para o dobro da altura inicial, ficando com aproximadamente com dois metros de altura, elevando o volume para aproximadamente oitenta mil litros (80.000L). Foram revestidos com lona de fibra de poliéster com 1,0mm de espessura, para garantir a impermeabilização e evitando os danos físicos a pele dos peixes pela fricção nas paredes de concreto. Nestes tanques havia dois pontos de entrada de água, de forma promover uma corrente centrífuga evitando áreas mortas nos tanques.

#### ***4.4.5 Quarta etapa – captura sem seleção de espécie***

Como anteriormente descrito, esta etapa trata-se a descrição da metodologia usada para realização da quarentena de diversas espécies de peixes marinhos, a saber, as quais foram realizadas em um sistema de cultivo simplificado com várias espécies juntas no mesmo tanque. É válido salientar que para esta fase o tempo de quarentena foi fixado em sete (07) dias.

Essa etapa ocorreu entre julho de 2015 a junho 2016, utilizando um sistema de cultivo aberto com tratamento de água simplificado para o desenvolvimento da quarentena e aclimação dos animais, o mesmo foi instalado próximo ao porto dos barcos da praia da Volta do Rio (02°51'43.52''S 039°57'12.90''W), no município de Acaraú-CE, Brasil. Na Figura 20 é possível observar uma imagem de satélite do local onde foi instalado o sistema utilizado nesta etapa da pesquisa.

Figura 20 – Imagem de satélite do local onde estava instalado o sistema de cultivo utilizado na quarentena dos peixes marinhos capturados em currais de pesca para uso em aquários de exposição pública, na praia da Volta do Rio, Acaraú-CE, Brasil.



Fonte: Google Earth (2017).

A referida estrutura é formada por um pequeno galpão com dimensões 6,0 x 8,0 metros, onde foi instalado um tanque de quarentena feito com lona de PEAD flexível, com capacidade para 20.000 litros, o qual era abastecido com água salgada proveniente de captação direta do mar por uma bomba modelo Orca com vazão de 20.000 litros/hora.

Para garantir a qualidade da água, foi instalado na entrada de água um filtro mecânico, tipo "bag", para o auxílio na retirada de areia e material sólido em suspensão; e um skimmer tipo aeroskimmer, com 800 mm de diâmetro e 1700 mm de altura, volume aproximado de 0,85 m<sup>3</sup>.

Havia também outros 4 tanques de 1.000 litros para manipulação dos animais capturados. Todos os tanques eram ligados a um sistema de aeração composto por dois

sopradores com 1/2 CV de potência, assim como a um sistema de aeração emergencial composto por dois cilindros de oxigênio puro a ser utilizado em caso de problemas no sistema de aeração convencional.

Outro compartimento do galpão foi utilizado como sala de apoio, nele ficavam instalados os equipamentos para monitoramento de qualidade de água, realizar biometria, profilaxia e anestesia, além do freezer para acondicionar alimentos.

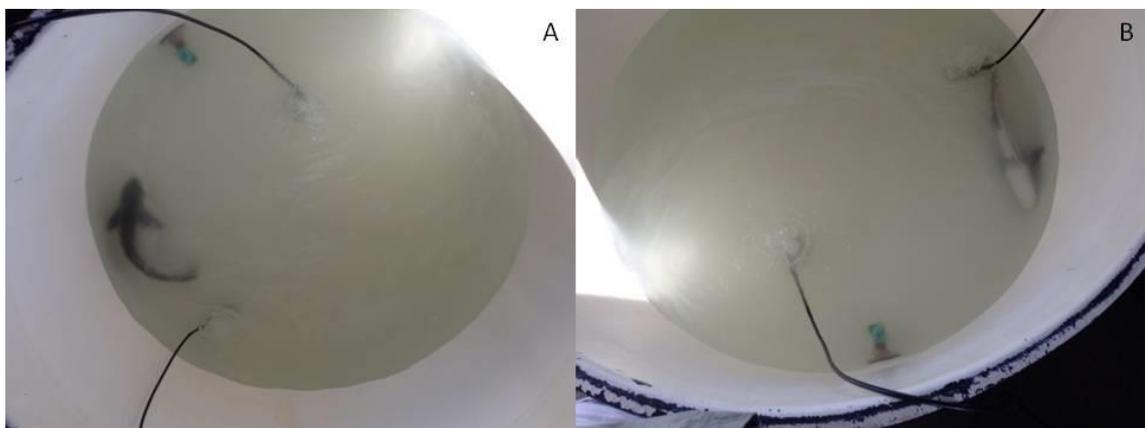
## 4.5 Resultados e Discussões

### 4.5.1 Primeira etapa – métodos de captura e pós-captura

#### 4.5.1.1 Pré-teste de anestesia

O uso da técnica de banho de imersão para anestésiar os juvenis de beijupira (*Rachycentron canadum*) foi bem sucedida, sendo utilizada a caixa no formato circular, onde os peixes puderam se movimentar tranquilamente antes do anestésico fazer efeito sem provocar danos ao corpo. Na Figura 21 é possível observar o comportamento dos peixes antes da ação do anestésico, nadando normalmente, e após com depois de anestesiados com o dorso virado para cima.

Figura 21 – Técnica do banho de imersão para anestesia do beijupirá (*Rachycentron canadum*), (A) comportamento normal antes da ação do anestésico e (B) virado com o dorso para cima após a anestesia.



Em relação aos resultados da biometria não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os peixes anestesiados nas três concentrações testadas, sendo na que foi aplicado eugenol na concentração de 75 mg.L<sup>-1</sup> o peso médio foi 394,17 ± 78,83 g; na de 100 mg.L<sup>-1</sup> o peso médio foi 370,00 ± 92,95 g; e na concentração de 150 mg.L<sup>-1</sup> foi 343,33 ± 67,28 g; desta forma a média geral dos peixes usados nos três tratamentos foi 369,17 ± 78,46 g.

Na Tabela 15 podem ser observados os tempos de indução e recuperação médios e os respectivos desvios padrão obtidos nas três concentrações de eugenol testadas para os juvenis de beijupirá.

Tabela 15 - Resultados médios e desvios padrão dos tempos de indução e recuperação (s) obtidos nas três concentrações de eugenol testadas para os juvenis de beijupirá (*Rachycentron canadum*).

Tempo (s)	Concentrações de Eugenol (mg.L <sup>-1</sup> )		
	75	100	150
<b>Indução</b>	41,24 ± 9,88a	41,13 ± 4,53a	31,18 ± 8,06b
<b>Permanência</b>	60*	60*	60*
<b>Recuperação</b>	184,59 ± 38,79ab	199,91 ± 34,88a	167,85 ± 9,53b

\*Tempo de permanência anestésica fixa conforme metodologia. Letras iguais indicam que não há diferença estatisticamente significativa (p<0,05).

Fonte: Roubach *et al.* (2005).

Para avaliação dos resultados de tempo de indução anestésica e de recuperação é necessário tomar como base os valores sugeridos pela bibliografia especializada. Segundo Roubach *et al.* (2005), quando se considera a anestesia necessária para a realização de biometria, a indução da anestesia deve levar de 60 a 180 segundos e a recuperação não deve ultrapassar 300 segundos.

Em relação ao tempo de anestesia observamos que nas três concentrações testadas o tempo de anestesia foi menor que o recomendado pela referência consultada (60 a 180 segundos), sendo que nas concentrações de 75 mg.L<sup>-1</sup> e 100 mg.L<sup>-1</sup> não foi observada diferença estatisticamente significativa, com o tempo de aproximadamente 41 segundos, este resultado indica que deve ser utilizado uma concentração ainda *menor* que os 75 mg de eugenol por litro de água testado.

Já em relação ao tempo de recuperação observou-se que nos três tratamentos os resultados foram abaixo dos 300 segundos recomendados pela referência consultada. Observou-se também que nos tratamentos em que ocorreu maior tempo para a anestesia também apresentaram maior tempo para recuperação.

Desta forma é possível concluir que para a segurança dos peixes é recomendado a utilização do anestésico em uma concentração menor que 75 mg.L<sup>-1</sup>, o que corrobora com a concentração de 50 mg.L<sup>-1</sup> utilizada por Cavalin (2005) e Guerra-Santos et al. (2012) para juvenis de beijupirá, a mesma concentração recomendada para várias outras espécies de peixe marinho, como robalo-flecha, pampo e ariacó (OKAMOTO *et al.*, 2009; BERNARDES-JÚNIOR *et al.*, 2013; SOUZA *et al.*, 2015).

#### 4.5.2 Segunda etapa – índice de potencialidade de espécie

O índice de potencialidade (IP) foi aplicado as 60 espécies identificadas no segundo capítulo dessa tese, dessas, 47 apresentaram potencial para uso em aquários de exposição pública, a lista completa da pontuação obtida no cálculo do IP está exposta no ANEXO D deste capítulo.

É válido salientar que para esta pesquisa focou-se nas espécies previamente definidas com de grande porte, desta forma, ao considerar este critério, a lista de 47 espécies que apresentaram potencial foi reduzida para 34 espécies, as quais encontram-se listadas na Tabela 16.

Tabela 16 – Lista das 34 espécies de peixes marinhos de grande porte capturadas em currais de pesca com maior Índice de Potencialidade (IP) para uso em aquários de exposição pública. Continua

<b>Ranking</b>	<b>Familia</b>	<b>Espécie</b>	<b>OE</b>	<b>OEF</b>	<b>IF</b>
<b>1</b>	Acanthuridea	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)	3	24	<b>45</b>
<b>2</b>	Serranidae	<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey, 1860)	1	20	<b>33</b>
<b>3</b>	Carangidae	<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)	2	17	<b>31,5</b>
<b>4</b>	Carangidae	<i>Caranx latus</i> (Agassiz, 1831)	2	17	<b>31,5</b>
<b>5</b>	Carangidae	<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	2	17	<b>31,5</b>
<b>6</b>	Carangidae	<i>Seriola lalandi</i> (Valenciennes, 1833)	0	17	<b>25,5</b>

Tabela 16 – Lista das 34 espécies de peixes marinhos de grande porte capturadas em currais de pesca com maior Índice de Potencialidade (IP) para uso em aquários de exposição pública. Continuação.

<b>Ranking</b>	<b>Familia</b>	<b>Espécie</b>	<b>OE</b>	<b>OEF</b>	<b>IF</b>
7	Carangidae	<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1758)	0	17	25,5
8	Carangidae	<i>Carangoides bartholomaei</i> (Cuvier, 1833)	0	17	25,5
9	Carangidae	<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)	0	17	25,5
10	Carangidae	<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	0	17	25,5
11	Pomacanthidae	<i>Pomacanthus arcuatus</i> (Linnaeus, 1758)	1	15	25,5
12	Muraenidae	<i>Gymnothorax funebris</i> (Ranzani, 1839)	3	10	24
13	Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	4	3	16,5
14	Dasyatidae	<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	1	7	13,5
15	Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	3	2	12
16	Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)	2	4	12
17	Haemulidae	<i>Haemulon plumierii</i> (Lacepède, 1801)	1	6	12
18	Lutjanidae	<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	2	4	12
19	Haemulidae	<i>Anisotremus davidsonii</i> (Steindachner, 1876)	1	6	12
20	Lutjanidae	<i>Haemulon parra</i> (Desmarest, 1823)	1	6	12
21	Lutjanidae	<i>Ocyurus chrysurus</i> (Bloch, 1791)	1	4	9
22	Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus, 1766)	2	1	7,5
23	Gerreidae	<i>Eugerres brasilianus</i> (Cuvier, 1830)	1	3	7,5
24	Scaridae	<i>Sparisoma rubripinne</i> (Valenciennes, 1840)	1	3	7,5
25	Lutjanidae	<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	0	4	6
26	Scombridae	<i>Euthynnus Alletteratus</i> (Rafinesque, 1810)	1	2	6
27	Lutjanidae	<i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum, 1792)	0	4	6
28	Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i> (Valenciennes 1847)	1	1	4,5
29	Sphyaenidae	<i>Sphyaena barracuda</i> (Edwards, 1771)	1	1	4,5
30	Ostraciidae	<i>Acanthostracion quadricornis</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	4,5
31	Ariidae	<i>Arius herzbergii</i> (Bloch, 1794)	1	1	4,5

Tabela 16 – Lista das 34 espécies de peixes marinhos de grande porte capturadas em currais de pesca com maior Índice de Potencialidade (IP) para uso em aquários de exposição pública. Conclusão.

Ranking	Familia	Espécie	OE	OEF	IF
32	Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i> (Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978)	0	2	3
33	Sciaenidae	<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	0	2	3
34	Sciaenidae	<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	0	2	3

Legenda: OE Ocorrência da espécie IP Índice de Potencialidade  
OEF Ocorrência de espécie da mesma família

Fonte: Elaborada pelo autor.

Entre as espécies listadas merecem destaque *Megalops atlanticus*, *Mycteroperca bonaci*, *Seriola lalandi*, *Rachycentron canadum* e *Sphyrna barracuda*, pois dentre as observadas são as que atingem o maior peso quando adultas, um bom exemplo a ser citado é o caso do Camurupim (*Megalops atlanticus*) que pode chegar aos 160kg. Na Figura 22 é possível ver a fotografia de um exemplar de Camurupim pesando 80 kg capturado pelo autor desta pesquisa.

Figura 22 - Exemplar de Camurupim (*Megalops atlanticus*) com aproximadamente 80kg.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Um resultado que vale ser ressaltado trata-se da influencia da ocorrência de uma espécie da mesma família no valor final do IP, a qual pode ser explicada da seguinte forma: Mesmo uma determinada espécie não ocorrendo nos aquários, devido haver a ocorrência de outras espécies da mesma família aquela espécies recebe elevado valor de IP. Este fato aponta a real efetividade deste índice para apontar uma espécie que tem potencial, mesmo essa não estando atualmente sendo utilizada nos aquários de exposição pública.

Para facilitar o entendimento tem-se o exemplo de cinco espécies: *Seriola lalandi*, *Trachinotus falcatus*, *Carangoides bartholomaei*, *Selene setapinnis* e *Trachinotus carolinus*; todas elas com IP de 25,5 pontos, apesar de não terem ocorrido em nenhum dos aquários, mas com 17 ocorrências de espécies da mesma família (Carangidae), estando estas entre os 10 maiores resultados de IP.

Em relação a avaliação das famílias tem-se que para as famílias identificadas no segundo capítulo dessa tese, 22 apresentaram potencial para exposição, com destaque para as famílias Acanthuridea, Serranidae, Carangidae, Pomacanthidae e Muraenidae, que apresentaram maior número de representantes nos aquários de exposição pública pesquisados, reforçando a importância das famílias na classificação pelo o IP. Desta forma, é possível concluir que a família a que a espécie pertence tem forte influência na pontuação obtida no índice (IP) sugerido nesse estudo.

Existem diversos outros aspectos que podem ser considerados na classificação de importância das espécies, como: valor comercial, quantidade de indivíduos no plantel, raridade, simpatia por parte do público, entre outros.

Para exemplificar, um caso interessante a ser citado é o da espécie tubarão galha preta (*Carcharhinus limbatus*), o qual teve um exemplar capturado durante a presente pesquisa e será citado a posteriori; que é comercializado por um valor aproximado de 10 mil dólares no mercado de aquários públicos, que em relação a valor comercializado pelos pescadores para consumo alimentar tem seu valor aumentado cerca mil vezes. Outro caso é do Paru Branco ou Enxada (*Chaetodipterus faber*) que, por formar grande cardumes, ocorrem em grande número nos aquários de exposição pública e precisam de constante reposição. Na Figura 23 está exposta a fotografia de um cardume de *Chaetodipterus faber*.

Figura 23 - Cardume de Enxadas (*Chaetodipterus faber*).



Fonte: Elaborada pelo autor.

É possível concluir que o Índice de Potencialidade (IP) proposto, pode ser utilizado como uma ferramenta de indicação de potencial para o uso de uma determinada espécie, contudo, é válido salientar que, este índice não deve ser usado para sugerir uma classificação em relação a adaptação desta espécie ao ambiente de cativeiro, ou seja não é possível indicar com o IP que uma espécie seja mais adaptável que outra.

#### ***4.5.3 Terceira etapa – captura com seleção de espécie***

Nesta etapa foi capturado um total de 131 animais de 11 espécies, apesar do N amostral esperado já ter sido determinado antecipadamente como 10 exemplares, foram capturados 07 espécimes de *Holacanthus ciliaris*, contudo como trata-se de uma espécie de interesses para o uso em aquários públicos o experimento foi realizado da mesma forma. Para as demais espécies o quantitativo mínimo foi alcançado. Na Tabela 17 estão expostos os quantitativos capturados e os valores de peso médio dos peixes obtidos em cada uma das espécies capturadas.

Tabela 17 – Peso médio dos peixes marinhos capturados nos currais de pesca e utilizados para a aclimação para uso em aquários de exposição pública.

Nome científico	Nome comum	N	P (kg)
<i>Chaetodipterus faber</i>	Paru Branco	14	1,692 ± 0,57
<i>Holacanthus ciliaris</i>	Ciliares	7	0,942 ± 0,28
<i>Sparisoma sp</i>	Batata	15	0,826 ± 0,36
<i>Acanthurus chirurgus</i>	Lanceta	15	0,580 ± 0,16
<i>Carangoides bartholomaei</i>	Guarajuba	10	0,720 ± 0,07
<i>Selene vomer</i>	Peixe Galo	12	0,691 ± 0,20
<i>Caranx hippos</i>	Xareu	10	2,930 ± 0,27
<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo	10	1,110 ± 0,43
<i>Rachycentrum canadum</i>	Beijupira	15	8,413 ± 2,6
<i>Ocyurus chrysurus</i>	Guaiuba	15	0,466 ± 0,11
<i>Megalops atlanticus</i>	Camurupim	8	3,937 ± 0,69

Fonte: Elaborada pelo autor.

Observe que para este experimento foram considerada as espécies de grande porte como aquelas que atingem peso médio acima de 1,0kg, no entanto foram capturados exemplares com peso inferior a este, este fato ocorreu devido aos currais estarem localizados próximos da costa e das zonas de reprodução, sendo evidente a captura mais comum de animais juvenis, assim como observou-se também alguns adultos.

Para o *Rachycentrum canadum*, foi observado peso médio 8,413 ± 2,6 kg, bem acima da média das outras espécies, isso se deu devido as capturas para essa espécie terem sido focadas em animais já maduros sexualmente para atender a demanda de reprodutores para outro projeto que corria em paralelo, assim esse tamanho mínimo foi passado ao grupo de pescadores, comprovando que mesmo com a maioria dos animais apresentando baixa gramatura, essa pesca pode ser focada em animais de maior porte.

O *Megalops atlanticus*, foi outra espécie que apresentou tamanho de captura também acima da média das demais espécies, acreditamos que os principais motivos estão ligados ao rápido crescimento da espécie, e que a zona de pesca já estarem nas áreas de alimentação de juvenis e adultos. No entanto é válido ressaltar novamente que esta é uma

espécie que atinge cerca de 160 kg quando adulto, sendo os exemplares de  $3,937 \pm 0,69$  kg considerados juvenis.

Na Tabela 18 está exposta a lista de espécies com os resultados de quantitativo capturado, sobrevivência e número de dias para aclimação.

Tabela 18 - Lista de espécies capturadas, número de indivíduos, sobrevivência após 24 horas da captura, tempo para aceitar a alimentação e sobrevivência ao final.

Nome científico	Nome comum	N	S24 (%)	TA (dias)	Sf (%)
<i>Chaetodipterus faber</i>	Paru Branco	14	100	4	71,4
<i>Holacanthus ciliaris</i>	Ciliares	7	100	3	100,0
<i>Sparisoma sp</i>	Batata	15	73,33	2	66,7
<i>Acanthurus chirurgus</i>	Lanceta	15	93,33	4	93,3
<i>Carangoides bartholomaei</i>	Guarajuba	10	70	4	50,0
<i>Selene vomer</i>	Peixe Galo	12	66,66	5	33,3
<i>Caranx hippos</i>	Xareu	10	100	3	100,0
<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo	10	100	4	90,0
<i>Rachycentrum canadum</i>	Beijupira	15	93,33	2	93,3
<i>Ocyurus chrysurus</i>	Guaiuba	15	86,66	2	86,7
<i>Megalops atlanticus</i>	Camurupim	8	100	3	100,0

Legenda: N – número de exemplares capturados; S24 – Taxa de sobrevivência após 24 horas da captura; TA – Tempo para aceitar a alimentação; Sf – Taxa de sobrevivência ao final da aclimação.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Em relação a sobrevivência nas capturas, as espécies apresentaram resultados satisfatório, onde após o período de observação de 24 horas apenas duas espécie ficara com sobrevivência menor ou igual a 70%: *Carangoides bartholomaei* com 70% e *Seleme vomer* com 66,66%. As espécies com sobrevivência de 100% neste período foram: *Chaetodipterus faber*, *Holacanthus ciliaris*, *Caranx hippos*, *Centropomus undecimalis* e *Megalops atlanticus*.

Supõe-se que as mortalidades ocorridas foram causadas por dificuldades na despesca, lesões causadas por outros animais e pela maior sensibilidade das espécies sem escamas.

Após o período de quarentena/aclimatação assumido para este experimento (até o início da alimentação), todas as espécies apresentaram resultados razoáveis de sobrevivência, destacaram-se: *Holacanthus ciliaris*, *Caranx hippos* e *Megalops atlanticus*; com 100% de sobrevivência, esses resultados estão relacionados a rusticidade das espécies, como também pelo curto tempo de quarentena necessário para essas.

As espécies que obtiveram os piores resultados de sobrevivência ao final da quarentena foram o *Selene vomer* e *Carangoides bartholomaei*, que obtiveram 33% e 50% de sobrevivência respectivamente, acreditamos que esses resultados se devem a sensibilidade dos animais a contatos mecânicos e ao longo período que essas espécies necessitaram para aceitar alimentação, fatos que debilitaram a saúde dos animais.

#### 4.5.4 Quarta etapa – captura sem seleção de espécie

Nessa etapa do experimento foram coletados um total 226 indivíduos divididos em 22 espécies, 17 famílias e 2 subclasses, sendo desse total 219 exemplares de teleósteos (*Actinopterygii*) e 7 de elasmobrânquios (*Elasmobranchii*). Na Tabela 19 está exposta a listagem de todas as espécies capturadas com os respectivos quantitativos.

Tabela 19 – Listagem e quantitativo das espécies de peixes marinhos capturados nos currais de pesca e utilizados para a aclimatação para uso em aquários de exposição pública. Continua.

<b>Famílias</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Indivíduos</b>
Carcharhinidae*	<i>Carcharhinus limbatus</i>	Tubarão galha preta	1
<u>Dactylopteridae</u>	<i>Dactylopterus volitans</i>	Falso voador	1
<u>Dasyatidae</u> *	<i>Dasyatis marianae</i>	Raia mariquita	6
Acanthuridae	<i>Acanthus arcuatus</i>	Peixe anjo	3
Batrachoididae	<i>Batrachoides surinamensis</i>	Pacamã	12
<u>Diodontidae</u>	<i>Diodon histrix</i>	Peixe balão	2
<u>Diodontidae</u>	<i>Diodon holacanthus</i>	Baiacu de espinho	3
Gerreidae	<i>Diapterus auratus</i>	Carapeba	20
<u>Haemulidae</u>	<i>Anisotremus virginicus</i>	Frade	23
Holocentridae	<i>Myripristis jacobus</i>	Mariquita	19
Kyphosinae	<i>Kyphosus incisor</i>	Piranjica	21

Tabela 19 – Listagem e quantitativo das espécies de peixes marinhos capturados nos currais de pesca e utilizados para a aclimação para uso em aquários de exposição pública. Conclusão.

<b>Famílias</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Indivíduos</b>
<u>Ogcocephalidae</u>	<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	Peixe morcego	11
Ostraciidae	<i>Acanthostracion polygonius</i>	Peixe cofre	16
Ostraciidae	<i>Acanthostracion quadricornis</i>	Baiacu de chifre	10
Ostraciidae	<i>Lactophrys trigonus</i>	Baiacu de caixão	7
Pomacantidae	<i>Pomacanthus paru</i>	Paru dourado	25
Scarinae	<i>Scarus coeruleus</i>	Papagaio azul	3
Scarinae	<i>Sparisoma axillare</i>	Batata	22
Scorpaenidae	<i>Scorpaena brasiliensis</i>	Niquim/peixe pedra	7
Serranidae	<i>Epinephelus marginatus</i>	Garoupa	3
Serranidae	<i>Mycteroperca bonaci</i>	Badejo	4
<u>Tetraodontidae</u>	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	Baiacu verde	7

\* Elasmobranchii; todos os demais são Actinopterygii.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Foram realizadas 05 coletas, destas, quatro foram sem seleção de espécies e uma coleta foi específica para espécies de elasmobrânquios, apesar de representarem uma importante subclasse de animais utilizados em aquários de exposição pública, não houve um direcionamento para as espécies desta subclasse, pois esta se enquadra no conceito de peixe de grande porte, desta forma seria avaliada conforme houvesse a captura. Na Tabela 20 a seguir, estão descritos os quantitativos de animais capturados nas cinco capturas e as respectivas taxas de sobrevivências após o período de quarentena/aclimação.

Um fato observado foi que das 22 espécies coletadas utilizando essa metodologia, 19 não aparecem nas espécies com potencial segundo o índice de potencialidade (IP) sugerido neste estudo, contudo 18 dessas espécies ocorrem em pelo menos um dos aquários pesquisados no Capítulo 1 desta tese, ou possuem espécies do mesmo gênero na lista citada.

Tabela 20 – Quantitativos e taxas de sobrevivências das espécies de peixes marinhos capturados nos currais de pesca e utilizados para a aclimatação para uso em aquários de exposição pública nas cinco coletas realizadas.

Coleta	Total de peixes	Sobrevivência (%)
1	78	57,7
2	48	62,5
3	48	54,1
4	45	44,4
5*	7	100

\* Coleta específica de Elasmobranchii.

Fonte: Elaborada pelo autor.

É importante comentar que algumas destas espécies não possuem valor comercial para alimentação humana, desta forma não estão presentes na lista das espécies oriundas dos currais de pesca do Capítulo 2 desta tese. No entanto com a consolidação deste nicho de mercado irá ocorrer um aumento significativo do potencial econômico da pesca artesanal em currais de pesca, desta forma torna-se importante já pensar nas formas de administrar a exploração deste recurso.

As coletas sem seleção de espécies apresentaram baixas taxas de sobrevivência em relação aquelas com direcionamento de espécies, descritas no item anterior, sendo as taxas de sobrevivência de 57,6%, 62,5%, 54,1% e 44,4% respectivamente para as quatro coletas. Atribui-se dois aspectos como as principais causas desses resultados: a) Interação negativa entre as espécies em confinamento, onde foram observados ataques entre animais de diferentes espécies, possivelmente por comportamento territorialista. Foram observados ataques principalmente por parte das espécies da família dos Ostracidae a outras espécies, lesionando olhos nadadeiras e escamas de suas vítimas; b) Longo período necessário para a quarentena/aclimatação, como não era possível a observar quais espécies estavam aceitando alimento, o período de quarentena se estendeu durante 07 dias proposto para esta fase da pesquisa.

A quinta captura foi direcionada a elasmobrânquios devido a ocorrência de um exemplar de tubarão galha preta (*Carcharhinus limbatus*) e de 06 exemplares de raia mariquita (*Dasyatis marianae*). A coleta destes peixes se mostrou bastante promissora, sendo a taxa de

sobrevivência após a captura e quarentena/aclimatação de 100%, ambas espécies aceitaram a alimentação logo no segundo dia da quarentena, se mostrando animais rústicos e resistentes. Na Figura 24 é possível ver a fotografia de um exemplar de tubarão galha preta (*Carcharhinus limbatus*) capturado nesta pesquisa.

Figura 24 – Exemplar de tubarão galha preta (*Carcharhinus limbatus*) capturado durante a pesquisa.



Fonte: Elaborada pelo autor.

No ANEXO B deste capítulo segue uma coletânea de fotografias de espécimes coletados na presente pesquisa.

#### **4.6 Conclusões**

Foram coletadas um total de 56 espécies no experimento, porem é valido salientar que o numero de espécies possíveis capturar é bem acima do potencial apresentado nessa tese, levando em consideração a sazonalidade na coletas de informações e a demanda de espécies sem valor para alimentação humana, que também foram mascaradas nas informações coletadas.

Para os dois métodos de estocagem avaliados, observou-se que as coletas direcionada de espécies apresentou melhores taxas de sobrevivência, como também melhor condição física do animal, contudo um maior custo nas capturas e armazenamento em sistemas de recirculação, as coletas sem seleção de espécies, apesar de menores taxas de sobrevivência, apresentaram um potencial de captura com maior diversidade de espécies, é valido salientar que adaptações no sistema de estocagem solucionariam essa interação negativa observada.

A captura de espécies de alto valor agregado, como *Carcharhinus limbatus*, indicam o grande potencial da região e arte de pesca para captura de animais dessa subclasse, contudo mais estudo sobre o real potencial dessas capturas são necessário tendo em vista que apenas um animal foi capturado no período desse estudo.

## 5 CONCLUSÕES GERAIS

Esta tese confirmou a hipótese de que é possível capturar peixes tropicais marinhos de grande porte, oriundos da pesca artesanal em currais, para uso em aquários de exposição pública, tornando-se desnecessário a importação destas espécies para suprir a demanda dos aquários nacionais.

É válido salientar que a prospecção de espécies foi realizada apenas em um único município da costa brasileira, onde foram identificadas 60 espécies, destas 34 de grande porte com potencial pra o uso em aquários de exposição pública. Se trabalhos como este forem realizadas nos diferentes locais onde é utilizado o uso de currais de pesca a diversidade de espécies com potencial será bem mais elevada.

Contudo algumas considerações merecem ser expostas de forma a tornar esta atividade sustentável, devendo ser realizado um estudo de mercado aprofundado, identificando as demanda reais dos aquários públicos a nível nacional e mundial, recomendando-se a realização de um diagnostico do potencial exploratório das espécies nativas potenciais, seguindo a legislação Brasileira vigente de proteção de espécies em risco, garantindo a sustentabilidade ambiental.

Faz-se também necessário o aperfeiçoamento dos protocolos de anestesia em mar aberto, transporte e manejo pós captura, garantindo elevados níveis de sobrevivência nas capturas, para com isto reduzir o esforço de pesca sobre estas espécies.

Contudo, as atividades de captura devem ser realizadas pelas comunidades pesqueiras tradicionais, mediante as autorizações e estabelecimento de cotas de captura, garantindo uma sustentabilidade social assim como a ambiental desta atividade.

Recomenda-se ainda, o desenvolvimento de estudos ainda mais aprofundados acerca do desenvolvimento de todo o ciclo de vida destas espécies em cativeiro, principalmente aquelas com maior nível de vulnerabilidade, para garantir a preservação deste recurso nos ambientes naturais.

## REFERÊNCIAS

- ACQUA MUNDO (2017). Disponível em: <<http://www.acquamundo.com.br/>>. Acesso em: 8 jun. 2017.
- AQUARIO (2017). Disponível em: <<http://www.aquariomarinhodorio.com.br/>>. Acesso em: 22 jun. 2017.
- AQUÁRIO DE SÃO PAULO (2017). Disponível em: <<http://www.aquariodesp.com.br/novo/>>. Acesso em: 13 jun. 2017.
- AQUÁRIO DE SÃO PAULO (2016). O Site institucional do Aquário de São Paulo – O aquário do tamanho de São Paulo, Link animais do aquário de São Paulo. Disponível em: <<http://www.aquariodesp.com.br/novo/visitas/animais>>. Acesso em: 9 jun. 2017.
- ARAÚJO, M.E.; TEIXEIRA, J.M.C.; OLIVEIRA, A.M.E. **Peixes estuarinos marinhos do nordeste brasileiro**: Guia ilustrado. Fortaleza: Edições UFC, 2004.
- BALAMURUGAN, J.; KUMAR, A.T. T.; PRAKASH, S.; MEENAKUMARI, B.; BALASUNDARAM, C.; HARIKRISHNAN, R. (2016). Clove extract: A potential source for stress free transport of fish. **Aquaculture**. 454: 171–175. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2015.12.020>>. Acesso em: 20 dez 2017.
- BARBAS, L.A.L.; STRINGHETTA, G.R.; GARCIA, L.O.; FIGUEIREDO, M.R.C.; SAMPAIO, L.A. (2016). Jambu, *Spilanthes acmella* as a novel anaesthetic for juvenile tambaqui, *Colossoma macropomum*: Secondary stress responses during recovery. **Aquaculture**. 456: 70–75. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.01.026>>. Acesso em: 26 jun. 2017.
- BENOVIT, S.C.; GRESSLER, L.T.; SILVA, L.L.; GARCIA, L.O.; OKAMOTO, M.H.; PEDRON, J.S.; SAMPAIO, L.A.; RODRIGUES, R.V. (2012). Anesthesia and transport of brazilian flounder. *Paralichthys orbignyanus*, with essential oils of *Aloysia gratissima* and *Ocimum gratissimum*. **J. World Aquac. Soc.** 43: 896–900.
- BERNARDES JÚNIOR, J.J.; NAKAGOME, F.K.; MELLO, G.L.; GARCIA, S.; AMARAL JÚNIOR, H. Eugenol as an anesthetic for juvenile common snook. **Pesq. Agropec. Bras.** v. 48, n. 8, p. 1140 - 1144, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2013000800049>>. Acesso em: 21 jun 2017.
- BITTENCOURT, F.; SOUZA, B.E. de.; NEU, D.H.; RORATO, R.R.; BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A. (2013). Eugenol e benzocaína como anestésicos para juvenis de *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (carpa comum). **Rev. Bras. Ciênc. Agrár.** 8(1): 163-167.
- BOLASINA, S.N.; AZEVEDO, A.; PETRY, A.C. (2017). Comparative efficacy of benzocaine, tricaine methanesulfonate and eugenol as anesthetic agents in the guppy *Poecilia vivipara*. **Aquac. Reports**. 6: 56–60. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.aqrep.2017.04.002>>. Acesso em: 2 abr 2017.

CAVALIN, F.G. Um sistema de maturação de Bijupirá (*Rachycentron canadum*). **Panorama da Aquicultura**, v. 91, set/out, 2005. Disponível em: <<http://www.panoramadaaquicultura.com.br/paginas/Revistas/91/Bijupira91.asp>>. Acesso em: 17 mai. 2017.

COFFEEN, J.; JACQUELIN, F.; KEPPLER, R.; MENDENHALL, R.; RODGERS, M.; ROTH, N.; THOMPSON, R.; WISE, R.; WONG, R. Georgia aquarium design space analysis and optimization. **Procedia Computer Science**. v. 44, p. 125 – 134, 2015.

FALCATO, J. Thematic Aquariums – The Right Approach? **Zool. Garten**, v 85, p. 14 – 25, 2016.

FAO, Food and Agriculture Organization. **The state of world fisheries and aquaculture 2016**. Roma: FAO, 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2017.

FELIX, N.; MURUGAN, U.B.; RAJARAM, K. Efficacy of phenoxyethanol and clove oil as anaesthetics in marine finfish cobia, *Rachycentron canadum*. **International Journal of Fisheries and Aquatic Studies**. v. 1, n. 1, p. 46-49, 2013.

FISCHER, L.G.; PEREIRA, L.E.D. & VIEIRA, J.P. **Peixes estuarinos e costeiros**. 2. ed., Rio Grande, 2011. 131 p.

FISHBASE (2017). Disponível em: <<http://www.fishbase.org/search.php>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

FLORIDA MUSEUM (2017). Disponível em: <<https://www.floridamuseum.ufl.edu/fish/discover/species-profiles/dasyatis-americana/>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

FLORIDA MUSEUM (2017). Disponível em: <<https://www.floridamuseum.ufl.edu/fish/discover/species-profiles/gymnothorax-funebris/>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

FONTELES-FILHO, A. A.; ESPINOLA, M. F. A. Produção de pescado e relações interespecíficas na biocenose capturada por currais-de-pesca, no Estado do Ceará. Ceará, **Bol. Téc. Cient. CEPNOR**, Belém, v. 1, n. 1, p. 111 - 124, 2001.

GONÇALVES, A.F.N.; SANTOS, E.C.C.;<sup>1</sup> FERNANDES, J.B.K.; TAKAHASHI, L.S. (2012). Mentol e eugenol como substitutos da benzocaina na indução anestésica de juvenis de pacu. **Acta Sci. Anim. Sci.** 30(3): 339-344. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v30i3.1081>>. Acesso em: 13 abr. 2017.

GOOGLE EARTH (2017). Acqua Mundo, Aquário do Guarujá. Disponível em: <<https://earth.google.com/web/@-23.98678012,-23200668,14.7947779a,250.33649928d,35y,-101.11319579h,70.5t,0r>>. Acesso em: 24 jun. 2017.

GOOGLE EARTH (2017). Aquário de São Paulo. Disponível em: <<https://earth.google.com/web/@-23.59352851,-6.61410431,786.59813245a,131.20655895d,35y,0.00000085h,63.93871985t,0r>>. Acesso em: 24 jun. 2017.

GOOGLE EARTH (2017). AquaRio, Aquário Marinho do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://earth.google.com/web/@-22.8933221,-43.192304,6.59596202a,964.12717671d,35y,-387.35692677h,0t,0r>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

GOOGLE EARTH (2017). Oceanário de Lisboa. Disponível em: <<https://earth.google.com/web/@38.76367111,.09403514,5.36735325a,429.77981446d,35y,91.80058081h,58.45271933t,0r>>. Acesso em: 24 jun. 2017.

GUERRA-SANTOS B.; ALBINATI R.C.B.; MOREIRA E.L.T.; LIMA F.W.M.; AZEVEDO T.M.P.; COSTA D.S.P.; MEDEIROS S.D.C.; LIRA A.D. Parameters hematological and histopathologic alterations in cobia (*Rachycentron canadum* Linnaeus, 1766) com amyloodiniose. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 32, n. 11, p.1184-1190, 2012.

GULLIAN, M.; VILLANUEVA, J. Efficacy of tricaine methanesulphonate and clove oil as anaesthetics for juvenile cobia *Rachycentron canadum*. **Aquaculture Research**, v. 40, p. 852 – 860, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2109.2009.02180.x>>. Acesso em: 14 abr. 2017.

GUSSET, M.; DICK, G. The global reach of zoos and aquariums in visitor numbers and conservation expenditures. **Zoo Biology**, v. 30, p. 566–569, 2011.

HOHLENWERGER, J.C.; BALDISSEROTTO, B.; COUTO, R.D.; HEINZMANN, B.M.; SILVA, D.T. da.; CARON, B.O.; SCHMIDT, D.; COPATTI, C.E. (2017). Essential oil of *Lippia alba* in the transport of Nile tilapia. **Cienc. Rural**. 47(3) e20160040. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20160040>>. Acesso em: 2 mar. 2017.

HOLANDA, P. C. O papel dos aquários públicos no antropoceno: Uma avaliação da "estratégia global dos aquários para conservação e sustentabilidade". **Tese de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais**, Fortaleza, Brasil, 162p, 2016.

HOLANDA, P.C.; FURTADO NETO, M.A.A.; CABRAL, N.R.A.J. An evaluation of public aquariums in São Paulo (Brazil) in light of the “Global Aquarium Strategy for Conservation and Sustainability”. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v. 48, n. 1, p. 9 – 19. 2015.

LANGE, J.; TAI, M. A visit to the zoos and aquariums in Northern Japan. **Zool. Garten**, v. 81, p. 217–230, 2012.

LANGE, J.; TAI, M. A Visit to the Zoos and Aquariums in Japan II. **Zool. Garten**, v. 82, v.. 137–166, 2013.

LANGE, J.; TAI, M. A Visit to the Zoos and Aquariums in Japan III. **Zool. Garten**, v. 84, p. 142–172, 2015.

LESSA, R.; NÓBREGA, M.F. **Guia de identificação de peixes marinhos da região nordeste**. Programa REVIZEE/SCORE-NE. Recife, DIMAR, 2000, 138 p.

LIMA, E.H.S.M.; MELO, M.T.D.; SILVEIRA, F.; BETTI, H.T.; ZMYSLOWSKI, C.T.; SILVA, H.A.B. Levantamento das principais artes de pesca utilizadas nas comunidades pesqueiras na área de atuação do projeto TAMAR-ICMBIO, Regional Ceará, 2013, 47 p.

Disponível em: <[http://tamar.org.br/arquivos/ARTES-PESCA-CEARA\\_Levantamento.pdf](http://tamar.org.br/arquivos/ARTES-PESCA-CEARA_Levantamento.pdf)>. Acesso em: 31 mai. 2017.

LIMA, M.S.C.S.; SOUZA, C.A.S; PEDERASSI, J.S. Qual Índice de Diversidade Usar? **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda, n. 30, p. 129-138, abr. 2016.

LUCENA, F.P.; CABRAL, E.; SANTOS, M.C.F.; OLIVEIRA, V.S.; BEZERRA, T.R.Q. A pesca de currais para peixes no litoral de Pernambuco. **Bol. Téc. Cient. CEPENE**, v. 19, n. 1, p. 93-102, 2013.

LUTZ, I.A.F.; LIMA, W.M.G.; GONÇALVES-FILHO, I.A.; CINTRA, I.H.A.; SILVA, B.B. Fishery production landing in a northern Brazilian estuary (Bragança, Pará). **Acta Fish. Aquat. Res.**, v. 4, n. 2, p. 125-136, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2312/ActaFish.2016.4.2.125-136>>. Acesso em: 9 mai 2017.

MADDUPPA, H.H.; JUTERZENKA, V.K.; SYAKIR, M.; KOCHZIUS, M. Socio-economy of marine ornamental fishery and its impact on the population structure of the clown anemonefish *Amphiprion ocellaris* and its host anemones in Spermonde Archipelago, Indonesia. **Ocean & Coastal Management**, v. 100, p. 41 – 50, 2014.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Paraná: UFPR, Brasil, 2011, 256 p.

MÁÑEZ, K.S.; DANDAVA, L.; EKAU, W. Fishing the last frontier: The introduction of the marine aquarium trade and its impact on local fishing communities in Papua New Guinea. **Marine Policy**, v. 44, p. 279 – 286, 2014.

MANN, J.; BALLANTYNE, R.; PACKER, J. International research on zoo and aquarium visitors: Some new perspectives. **WAZA Magazine**, v.15, p.18 - 21, 2014.

MARGALEF, R. Information theory in Ecology. **Int. Journal Gen. Sys.** v. 3, p. 36-71, 1958.

MENDONÇA, J.T.; MACHADO, I.C.; JENSEN, L.V.; CAMPOLIMI, M.B.; LUCENA, A.; CARDOSO, T.A. Management of the fish-weir fisheries at the Cananéia-Iguape-Ilha Comprida estuary. **Arq. Ciên. Mar**, v. 44, n. 2, p. 36 – 51, 2011.

MENEZES, N.A.; BUCKUP, P.A.; FIGUEIREDO, J.L.; MOURA, R.L. **Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia USP, 2003. 164p.

MILITZ, T. A.; FOALE, S.; KINCH, J.; SOUTHGATE, P.C. Consumer perspectives on theoretical certification schemes for the marine aquarium trade. **Fisheries Research**, v. 193, p. 33 – 42, 2017.

MITJANA, O.; BONASTRE, C.; INSUA, D.; FALCETO, M.V.; ESTEBAN, J.; JOSA, A.; ESPINOSA, E. (2014). The efficacy and effect of repeated exposure to 2-phenoxyethanol, clove oil and tricaine methanesulphonate as anesthetic agents on juvenile Angelfish (*Pterophyllum scalare*). **Aquaculture**. 433: 491–495.

MURAKAMI, T. History and Introduction of the Kamo Aquarium. **Zool. Garten**, v. 85, p. 64–73, 2016.

NASCIMENTO, G.C.C.; CÓRDULA, E.B.L.; LUCENA, R.F.P.; ROSA, R.S.; MOURÃO, J.S. Characterization of artisanal fishing in fishweirs, the north coast of Paraíba, Brazil. **Arq. Ciên. Mar.**, v. 49, n 2, p. 92 – 103, 2016.

NASCIMENTO, G.C.C.; CÓRDULA, E.B.L.; PAIVA, R.F.; ROSA, R.S.; LUCENA, J.S.M. Pescadores e “currais”: um enfoque etnoecológico. **Gaia Scient.**, v. 10, n. 4, p.117-137, 2016b.

NOTTINGHAM, M.C.; CUNHA, F.E.A.; MONTEIRO-NETO, C. Catching of ornamental marine fishes in Ceará State, Brazil. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v. 33, p. 113-118, 2000.

OCEANÁRIO DE LISBOA (2017). Disponível em: <<https://www.oceanario.pt/>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

ODUM, E. P. **Ecologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2010. 434 p.

OKAMOTO, M.H.; TESSER, M.B.; LOUZADA, L.R.; SANTOS, R.A.; SAMPAIO, L.A. Benzocaine and eugenol as anaesthetics for pompano juvenile. **Trachinotus marginatus. Cienc. Rural**. v. 39, n. 3, 866 – 870, 2009.

OLIVOTTO, I.; CHEMELLO, G.; VARGAS, A.; RANDAZZO, B.; PICCINETTI, C.C.; CARNEVALI, O. Marine ornamental species culture: From the past to “Finding Dory”. **General and Comparative Endocrinology**, v. 245, p. 116 - 121, 2017.

PARANAGUÁ, M. N. **Cladocera (crustacea) do estuário do Rio Capibaribe, Recife-PE**. 1991. 102 f. Tese (Professor Titular da Área de Zoologia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 1991.

PAWAR, H.B.; SANAYE, S.V.; SREEPADA, R.A.; HARISH, V.; SURYAVANSHI, U.; TANU, A.Z.A. (2011). Comparative efficacy of four anaesthetic agents in the yellow seahorse, *Hippocampus kuda* (Bleeker, 1852). **Aquaculture**. 311: 155–161.

PENNING, M.; REID, G.; McG., KOLDEWEY, H.; DICK, G.; ANDREWS, B.; ARAI, K.; GARRATT, P.; GENDRON, S.; LANGE, J.; TANNER, K.; TONGE, S.; VAN DEN SANDE, P.; WARMOLTS, D.; GIBSON, C. (Eds) **Turning the tide: A global aquarium strategy for conservation and sustainability**. World Association of Zoos and Aquariums, Bern, Switzerland. 2009. 88p.

PINHEIRO, I.E.G.; CASTELLO, J.P. Caracterização e comparação da abundância e diversidade de peixes recifais em diferentes enseadas da Ilha do Arvoredo: considerações sobre a “Reserva Biológica Marinha (REBIOMAR) do Arvoredo”. **Atlântica**, Rio Grande, v. 32, n. 02, p. 127-140, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5088/atl.2010.32.2.127>>. Acesso em: 11 jun. 2017.

PIORSKI, N.M.; SERPA, S.S.; NUNES, J.L.S. Comparative analysis of the fish-weir fisheries at São Luís Island, Maranhão State, Brazil. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v. 42, n.1, p. 65 – 71, 2009.

RAMIRES, M.; CLAUZET, M.; ROTUNDO, M.M.; BEGOSSI, A. A pesca e os pescadores artesanais de Ilhabela (SP), Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 38, p. 2, p. 231 - 246, 2012.

RASBACH, P. Zoo and aquarium design: Yesterday, today and (the day after) tomorrow. **WAZA Magazine**, v. 17, p. 3 – 7. 2016.

RHYNE, A.L.; TLUSTY, M.F.; SCHOFIELD, P.J.; KAUFMAN, L.; MORRIS JUNIOR, J.A.; BRUCKNER, A.W. Revealing the appetite of the marine aquarium fish trade: the volume and biodiversity of fish imported into the United States. **PLoS One**. v. 7, n. 5, 2012. e35808, Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0035808>>. Acesso em: 5 mai 2017.

RHYNE, A.L.; TLUSTY, M.F.; SZCZEBAK, J.T.; HOLMBERG, R.J. Expanding our understanding of the trade in marine aquarium animals. **PeerJ**, 2017. 5:e2949, Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.7717/peerj.2949>>. Acesso em: 23 abr 2017.

ROSS, L.G.; ROSS, B. (2008). **Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals**. 3rd ed. Oxford:Blackwell Science, p. 240.

ROUBACH, R.; GOMES, L.G.; FONSECA, F.A.L.; VAL, A.L. (2005). Eugenol as an efficacious anaesthetic for tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier). **Aquac. Res.** 36: 1056-1061. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2109.2005.01319.x>>. Acesso em: 22 jun 2017.

SANTOS, E.S.; SILVA, T.G.; FREITAS, R.M. (2016). Diferentes concentrações de eugenol na anestesia de molinésia *Mollienesia* sp. **Rev. Bras. Eng. Pesca**. 9(2): 10-18.

SANTOS, V.A.; SANTOS, P.R.B.; MALCHER, C.S.; LOURENÇO, C.B.; TRINDADE, G.V.; SOUZA, R.A.L. (2016). Anesthetic induction of the aqueous extract of cunambí, “*Clibadium surinamense*” linn to perform biometrics in tambaquis, “*Colossoma macropomum*”. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.** 17(2): 291-298.

SCOLFORO, J.R.; OLIVEIRA, A.D.; FERRAZ FILHO, A.C.; MELLO, J.M. Diversidade, equabilidade e similaridade no domínio da caatinga. In: MELLO, J.M.; SCOLFORO, J.R.; CARVALHO, L.M.T. (Ed.). **Inventário florestal de Minas Gerais: Floresta estacional decidual - florística, estrutura, similaridade, distribuição diamétrica e de altura, volumetria, tendências de crescimento e manejo florestal**. Lavras: UFLA, 2008. cap. 6, p.118-133.

SILVA, L.L.; GARLET, Q.I.; KOAKOSKI, G.; ABREU, M.S.de.; MALLMANN, C.A.; BALDISSEROTTO, B.; BARCELLOS, L.J.G.; HEINZMANN, B.M. (2015). Anesthetic activity of the essential oil of *Ocimum americanum* in *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) and its effects on stress parameters. **Neotrop. Ichthyol.** 13(4): 715-722. DOI: Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1982-0224-20150012>>. Acesso em: 11 abr. 2017.

SOUZA, L.A.; FREITAS, C.E.C.; GARCEZ, R.C.S. Relação entre guildas de peixes, ambientes e petrechos de pesca baseado no conhecimento tradicional de pescadores da Amazônia Central. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 633 – 644, 2015.

SOUZA, R.L.M.; VETTORAZZI, M.B.; KOBAYASHI, R.K.; FURTADO-NETO, M.A.A. Eugenol as an anaesthetic in the management of farmed lane snapper, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758). **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 3, p. 532-538, jul-set, 2015.

STIEGLITZ, J.D.; HOENIG, R.H.; KLOEBLEN, S.; TUDELA, C.E.; GROSELL, M.; BENETTI, D.D. Capture, transport, prophylaxis, acclimation, and continuous spawning of Mahi-mahi (*Coryphaena hippurus*) in captivity. **Aquaculture**, v. 479, p. 1 – 6, 2017.

THE TAXONOMICOM (2017). Disponível em: <<http://taxonomicon.taxonomy.nl/>>. Acesso em: 7 jun. 2017.

VIDAL, L.V.O.; ALBINATI, R.C.B.; ALBINATI, A.C.L; LIRA, A.D.; ALMEIDA, T.R.; SANTOS, G.B. Eugenol como anestésico para a tilápia-do-nilo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.8, p.1069-1074, ago. 2008.

VIDAL, L.V.O.; FURUYA, W.M.; GRACIANO, T.S.; SCHAMBER, C.R.; SILVA, L.C.R.; SANTOS, L.D.; SOUZA, S.R. Eugenol como anestésico para juvenis de matrinxã (*Brycon cephalus*). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v. 8, n. 4, p. 335-342, out/dez, 2007.

VISITPORTUGAL (2017). Disponível em: <[www.visitportugal.com/pt-pt](http://www.visitportugal.com/pt-pt)>. Acesso em: 17 jun. 2017.

VIVA SANTOS (2017). O Site de Cidade de Santos, Link Aquário de Santos. Disponível em: <<http://www.vivasantos.com.br/aquario/atracoes/main.htm>>. Acesso em: 9 jun. 2017.

WABNITZ, C.; TAYLOR, M.; GREEN, E.; RAZAK, T. 2003 **From ocean to aquarium: the global trade in marine ornamental species**. Cambridge: UNEPWCMC. 64p.

WOODY, C.A. Clove oil as an anesthetic for adult sockeye salmon: Field trials. **Journal of Fish Biology**. Oxford, v. 60, n. 2, p. 340-347, 2002.

WORMS (2017). Disponível em: <<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=search>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

**ANEXO A – 22 ESPÉCIES DE PEIXES MARINHOS COM MAIOR OCORRÊNCIA  
NOS AQUÁRIOS DE EXPOSIÇÃO PÚBLICA PESQUISADOS**

Figura 1 - Tubarão Lixa (*Ginglymostoma cirratum*).



Fonte: Aquário de São Paulo (2017).

Figura 2 - Castanheta das Rochas (*Abudefduf saxatilis*).



Fonte: Oceanário de Lisboa (2017).

Figura 3 - Cirurgião Amarelo (*Zebrasoma flavescens*).



Fonte: Oceanário de Lisboa (2017).

Figura 4 - Peixe Palhaço Tomate (*Amphiprion frenatus*).



Fonte: FishBase (2017).

Figura 5 - Cirurgião Paleta (*Paracanthurus hepatus*).



Fonte: FishBase (2017).

Figura 6 - Sargo de beijo ou Salema (*Anisotremus surinamensis*).



Fonte: FishBase (2017).

Figura 7 - Raia Lixa (*Dasyatis americana*).



Fonte: Florida Museum (2017).

Figura 8 - Moreia Verde (*Gymnothorax funebris*).



Fonte: Florida Museum (2017).

Figura 9 - Peixe Palhaço de Cauda Amarela (*Amphiprion clarkii*).



Fonte: FishBase (2017).

Figura 10 - Cirurgião Listrado, (*Acanthurus chirurgus*).



Fonte: Oceanário de Lisboa (2017).

Figura 11 - Cirurgião Azul (*Acanthurus coeruleus*).



Fonte: Oceanário de Lisboa (2017).

Figura 12 - Roncador Listrado Americano (*Anisotremus virginicus*).



Fonte: Oceanário de Lisboa (2017).

Figura 13 - Tubarão Mangona (*Carcharias taurus*).



Fonte: Oceanário de Lisboa (2017).

Figura 14 - Paru (*Chaetodipterus faber*).



Fonte: Oceanário de Lisboa (2017).

Figura 15 - Paru (*Chaetodipterus faber*).



Fonte: Oceanário de Lisboa (2017).

Figura 16 - Garopa verdadeira (*Epinephelus marginatus*).



Fonte: Oceanário de Lisboa (2017).

Figura 17 - Paru (*Pomacanthus paru*).



Fonte: Oceanário de Lisboa (2017).

Figura 18 - Peixe Palhaço (*Amphiprion ocellaris*).



Fonte: Oceanário de Lisboa (2017).

Figura 19 - Peixe Palhaço Rosa (*Amphiprion perideraion*).



Fonte: FishBase (2017).

Figura 20 - Whitetail dascyllus (*Dascyllus aruanus*).



Fonte: Oceanário de Lisboa (2017).

Figura 21 - Threespot dascyllus (*Dascyllus trimaculatus*).



Fonte: Oceanário de Lisboa (2017).

Figura 22 - Bodião Limpador (*Labroides dimidiatus*).



Fonte: Oceanário de Lisboa (2017).

**ANEXO B – COLETÂNEA DE FOTOGRAFIAS DE ESPÉCIMES COLETADOS  
DURANTE O CAPÍTULO 2 DA PRESENTE PESQUISA**

Figura 1 – Solha, *Syacium micrurum*.



Fonte: Ranzani (1842).

Figura 2 – Mariquita, *Holocentrus adscensionis*.



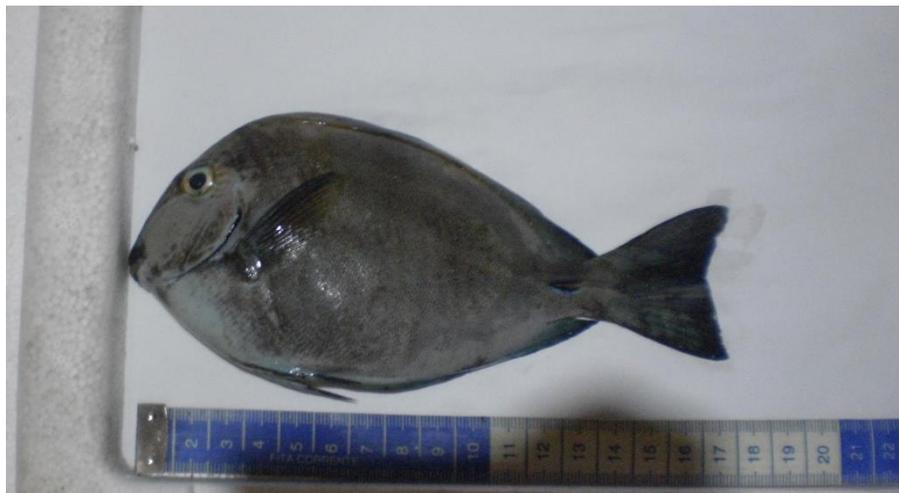
Fonte: Osbeck (1765).

Figura 3 – Agulha, *Hyporhamphus unifasciatus*.



Fonte: Ranzani (1841).

Figura 4 – Cirurgião, *Acanthurus chirurgus*.



Fonte: Bloch (1787).

Figura 5 – Galo-da-costa, *Selene vômer*.



Fonte: Linnaeus (1758).

Figura 6 – Pampo, *Trachinotus falcatus*.



Fonte: Linnaeus (1758).

Figura 7 – Tibira, *Oligoplites palometa*.



Fonte: Cuvier (1832).

Figura 8 – Carapeba listrada, *Eugerres brasilianus*.



Fonte: Cuvier (1830).

Figura 9 – Carapeba branca, *Diapterus auratus*.



Fonte: Ranzani (1842).

Figura 10 – Salema, *Anisotremus virginicus*.



Fonte: Linnaeus (1758).

Figura 11 – Ariacó, *Lutjanus synagris*.



Fonte: Linnaeus (1758).

Figura 12 – Barbudo, *Polydactylus virginicus*.



Fonte: Linnaeus (1758).

Figura 13 – Judeu, *Menticirrhus americanus*.



Fonte: Linnaeus (1758).

Figura 14 – Pilombeta, *Chloroscombrus chrysurus*.



Fonte: Linnaeus (1766).

Figura 15 – Bagre Branco, *Arius herzbergii*.



Fonte: Bloch (1794).

Figura 16 - Arraia, *Dasyatis guttata*.



Fonte: Bloch e Schneider (1801).

**ANEXO C – CARTA DE ACEITE DO CAPITULO 2 COMO MANUSCRITO " BIODIVERSIDADE DA ICTIOFAUNA NOS CURRAIS DE PESCA NA PRAIA DA VOLTA DO RIO, EM ACARAÚ-CE ", O REFERIDO ARTIGO SERÁ PUBLICADO NO VOLUME 50(2) DE 2017 NOS ARQUIVOS DE CIÊNCIAS DO MAR**



toivi masih <toivimasih@gmail.com>

---

**Arquivos de Ciências do Mar: Aceite de artigo**

---

**Editor Labomar** <editor.acmar@gmail.com>

16 de julho de 2017 15:02

Para: toivi masih <toivimasih@gmail.com>

Prezado Toivi Masih Neto e demais autores,

O manuscrito " BIODIVERSIDADE DA ICTIOFAUNA NOS CURRAIS DE PESCA NA PRAIA DA VOLTA DO RIO, EM ACARAÚ-CE " foi avaliado pelos nossos revisores e, segundo estes, foi ACEITO após as correções realizadas. Assim, o referido artigo será publicado no volume 50(2) de 2017 nos Arquivos de Ciências do Mar.

Agradecemos a escolha de nossa revista para a divulgação de seus estudos e esperamos receber novas contribuições em breve.

Atenciosamente,

Cristina de Almeida Rocha-Barreira  
Editora-Chefe

**ANEXO D – LISTA COM AS 60 ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO CAPÍTULO 2 COM OS RESPECTIVOS RESULTADOS DE ÍNDICE DE POTENCIALIDADE (IP) PROPOSTO NO CAPÍTULO 3** Continua.

<b>Familia</b>	<b>Espécie</b>	<b>OE</b>	<b>OEF</b>	<b>IF</b>
Acanthuridea	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)	3	24	45
Serranidae	<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey, 1860)	1	20	33
Carangidae	<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	2	17	31,5
Carangidae	<i>Caranx latus</i> (Agassiz, 1831)	2	17	31,5
Carangidae	<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)	2	17	31,5
Carangidae	<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)	0	17	25,5
Carangidae	<i>Seriola lalandi</i> (Valenciennes, 1833)	0	17	25,5
Carangidae	<i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch, 1793)	0	17	25,5
Carangidae	<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1758)	0	17	25,5
Carangidae	<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	0	17	25,5
Carangidae	<i>Carangoides bartholomaei</i> (Cuvier, 1833)	0	17	25,5
Carangidae	<i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier, 1832)	0	17	25,5
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus arcuatus</i> (Linnaeus, 1758)	1	15	25,5
Muraenidae	<i>Gymnothorax funebris</i> (Ranzani, 1839)	3	10	24
Haemulidae	<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	3	6	18
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	4	3	16,5
Dasyatidae	<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	1	7	13,5

**ANEXO D – LISTA COM AS 60 ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO CAPÍTULO 2 COM OS RESPECTIVOS RESULTADOS DE ÍNDICE DE POTENCIALIDADE (IP) PROPOSTO NO CAPÍTULO 3.** Continuação.

<b>Familia</b>	<b>Espécie</b>	<b>OE</b>	<b>OEF</b>	<b>IF</b>
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	2	4	12
Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	3	2	12
Haemulidae	<i>Haemulon plumierii</i> (Lacepède, 1801)	1	6	12
Haemulidae	<i>Haemulon parra</i> (Desmarest, 1823)	1	6	12
Haemulidae	<i>Anisotremus davidsonii</i> (Steindachner, 1876)	1	6	12
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)	2	4	12
Lutjanidae	<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	2	4	12
Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i> (Baird & Girard, 1855)	2	3	10,5
Mugilidae	<i>Mugil curema</i> (Valenciennes, 1836)	1	4	9
Haemulidae	<i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Steindachner, 1868)	0	6	9
Haemulidae	<i>Orthopristis ruber</i> (Cuvier, 1830)	0	6	9
Haemulidae	<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)	0	6	9
Lutjanidae	<i>Ocyurus chrysurus</i> (Bloch, 1791)	1	4	9
Gerreidae	<i>Diapterus auratus</i> (Ranzani, 1842)	1	3	7,5
Gerreidae	<i>Eugerres brasiliensis</i> (Cuvier, 1830)	1	3	7,5
Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus, 1766)	2	1	7,5
Scaridae	<i>Sparisoma rubripinne</i> (Valenciennes, 1840)	1	3	7,5

**ANEXO D – LISTA COM AS 60 ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO CAPÍTULO 2 COM OS RESPECTIVOS RESULTADOS DE ÍNDICE DE POTENCIALIDADE (IP) PROPOSTO NO CAPÍTULO 3.** Continuação.

<b>Familia</b>	<b>Espécie</b>	<b>OE</b>	<b>OEF</b>	<b>IF</b>
Lutjanidae	<i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum, 1792)	0	4	6
Lutjanidae	<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801)	0	4	6
Scombridae	<i>Euthynnus Alletteratus</i> (Rafinesque, 1810)	1	2	6
Ostraciidae	<i>Acanthostracion quadricornis</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	4,5
Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i> (Valenciennes 1847)	1	1	4,5
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i> (Edwards, 1771)	1	1	4,5
Ariidae	<i>Arius herzbergii</i> (Bloch, 1794)	1	1	4,5
Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)	0	2	3
Sciaenidae	<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	0	2	3
Sciaenidae	<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	0	2	3
Sciaenidae	<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	0	2	3
Sciaenidae	<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	0	2	3
Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i> (Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978)	0	2	3
Tetraodontidae	<i>Colomesus psittacus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	0	0	0
Paralichthyidae	<i>Syacium micrurum</i> (Ranzani, 1842)	0	0	0
Belonidae	<i>Ablennes hians</i> (Valenciennes, 1846)	0	0	0
Exocoetidae	<i>Hirundichthys affinis</i> (Günther, 1866)	0	0	0

**ANEXO D – LISTA COM AS 60 ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO CAPÍTULO 2 COM OS RESPECTIVOS RESULTADOS DE ÍNDICE DE POTENCIALIDADE (IP) PROPOSTO NO CAPÍTULO 3. Conclusão.**

<b>Familia</b>	<b>Espécie</b>	<b>OE</b>	<b>OEF</b>	<b>IF</b>
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1841)	0	0	0
Engraulidae	<i>Anchoa spinifer</i> (Valenciennes, 1848)	0	0	0
Engraulidae	<i>Anchoa hepsetus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0
Engraulidae	<i>Anchoa filifera</i> (Fowler, 1915)	0	0	0
Elopidae	<i>Elops saurus</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	0
Polydemidae	<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus 1758)	0	0	0
Stromateidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	0
Stromateidae	<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)			0
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0

Fonte: Dados do Autor.

**ANEXO E – COLETÂNEA DE FOTOGRAFIAS DE ESPÉCIMES COLETADOS DURANTE A QUARTA ETAPA (CAPTURA SEM SELEÇÃO DE ESPÉCIE) DO CAPÍTULO 3 DA PRESENTE PESQUISA**

Figura 1 - Exemplar de Falso Voador, *Dactylopterus volitans*, capturado durante a pesquisa.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 2 - Exemplar de Robalo, *Centropomus undecimalis*, capturado durante a pesquisa.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 3 - Exemplar de Guaiuba, *Ocyurus chrysurus*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 4 - Exemplar de Guarajuba, *Carangoides bartholomaei*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 5 - Exemplar de Mariquita, *Myripristis jacobus*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 6 - Exemplar de Olho de Vidro, *Heteropriacanthus cruentatus*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 7 - Exemplar de Peixe Balão, *Diodon histrix*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 8 - Exemplar de Peixe Pedra (*Scorpaena brasiliensis*).



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 9 - Exemplar de Serigado, *Mycteroperca bonaci*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 10 - Exemplar de Frade, *Anisotremus virginicus*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 11 - Exemplar de Baiacu de Espinhos, *Diodon holocanthus*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 12 - Exemplar de Baiacu de Chifres, *Acanthostracion quadricornis*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 13 - Exemplar de Peixe Anjo, *Acanthus arcuatus*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 14 - Exemplar de Peixe Galo, *Selene vômer*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 15 - Exemplar de Cirurgião Azul, *Acanthurus coeruleus*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 16 - Exemplar de Peixe Morcego, *Ogcocephalus vespertilio*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 17 - Exemplo de Peixe Batata, *Sparisoma axillare*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 18 - Exemplo de Paru Dourado, *Pomacanthus paru*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

## ANEXO F – AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES COM FINALIDADE CIENTÍFICA- SISTEMA DE AUTORIZAÇÃO E INFORMAÇÃO EM BIODIVERSIDADE- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE-MMA



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

<b>Número:</b> 36100-1	<b>Data da Emissão:</b> 25/09/2012 09:00	<b>Data para Revalidação*:</b> 25/10/2013
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

#### Dados do titular

Nome: LUIS PARENTE MAIA	CPF: 155.448.933-49
Título do Projeto: CAPTURA, TRANSPORTE E ACLIMATAÇÃO/QUARENTENÁRIO DE GRANDES PEIXES MARINHOS NATIVOS PARA O ACQUÁRIO CEARÁ E RECUPERAÇÃO DE ESTOQUES NATURAIS	
Nome da Instituição : UFC - UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ	CNPJ: 07.272.636/0001-31

#### Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Execução Projeto	08/2012	08/2017

#### Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa IBAMA nº 154/2007 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico <a href="http://www.ibama.gov.br">www.ibama.gov.br</a> (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES). Em caso de material consignado, consulte <a href="http://www.icmbio.gov.br/sisbio">www.icmbio.gov.br/sisbio</a> - menu Exportação.
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em <a href="http://www.mma.gov.br/cgen">www.mma.gov.br/cgen</a> .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

#### Outras ressalvas

1	Ressalva: Não é viável a ação de reforço de estoque sem estudos prévios embazados na ictiogenética visando resguardar a variabilidade genética dos -peixes. Cruzamentos realizados sem controle da variabilidade genética pode gerar progenies altamente endogâmicas que vão interagir com populações locais e acarretar introgressão
---	---

#### Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	FRANCISCO HIRAN FARIAS COSTA	Pesquisador	434.132.183-87	-	Brasileira
2	MANUEL ANTONIO DE ANDRADE	Pesquisador	222.139.023-72	1378595 SSP-CE	Brasileira
3	toivi masih neto	Pesquisador	465.979.133-53	8908002041509 SSP-CE	Brasileira

Locais onde as atividades de campo serão executadas

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

**Código de autenticação: 86845169**



Página 1/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

<b>Número: 50138-1</b>	<b>Data da Emissão: 30/07/2015 09:12</b>	<b>Data para Revalidação*: 28/08/2016</b>
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

#### Dados do titular

Nome: toivi masih neto	CPF: 465.979.133-53
Título do Projeto: CAPTURA, TRANSPORTE E ACLIMATAÇÃO DE GRANDES PEIXES MARINHOS NATIVOS PARA O ACQUÁRIO CEARÁ	
Nome da Instituição : Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia	CNPJ: 10.744.098/0011-17

#### Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Execução do Projeto	08/2015	08/2016

#### Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico <a href="http://www.ibama.gov.br">www.ibama.gov.br</a> (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em <a href="http://www.mma.gov.br/cgen">www.mma.gov.br/cgen</a> .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

#### Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1		CE	Acarau	Fora de UC Federal

#### Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Actinopterygii (*Qtde: 50), Perciformes (*Qtde: 50)
2	Manutenção temporária (até 24 meses) de vertebrados silvestres em cativeiro	Actinopterygii, Perciformes

\* Quantidade de indivíduos por espécie, por localidade ou unidade de conservação, a serem coletados durante um ano.

#### Material e métodos

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

**Código de autenticação: 28281222**



Página 1/3