



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA AQUÁTICA E PESCA**  
**CURSO DE MESTRADO EM ECOLOGIA AQUÁTICA E PESCA**

**CLÁUDIA CRISTINA LIMA MARÇAL**

**A PESCA DE CURRAL EM UMA RESERVA EXTRATIVISTA NA ZONA  
COSTEIRA AMAZÔNICA: COMPOSIÇÃO DA CAPTURA E IMPLICAÇÕES PARA  
O MANEJO**

**BELÉM, PARÁ**

**2017**

**CLÁUDIA CRISTINA LIMA MARÇAL**

**A PESCA DE CURRAL EM UMA RESERVA EXTRATIVISTA NA ZONA  
COSTEIRA AMAZÔNICA: COMPOSIÇÃO DA CAPTURA E IMPLICAÇÕES PARA  
O MANEJO**

Dissertação apresentada para obtenção do grau  
de Mestre em Ecologia Aquática e Pesca.  
Programa de Pós-Graduação em Ecologia  
Aquática e Pesca. Centro de Ciências  
Biológicas. Universidade Federal do Pará.  
Área de concentração: Ecologia Aquática e  
Pesca

Orientador: Prof. Dr. **Ronaldo Borges Barthem**  
CCTE/MPEG

Coorientador: Prof. Dr. **Luciano F. A. Montag**  
ICB/UFPA

**Belém, Pará**

**2017**

Dados Internacionais de Catalogação- na-Publicação (CIP)  
Biblioteca do Instituto de Ciências Biológicas - UFPA

---

Marçal, Claudia Cristina Lima

A pesca de curral em uma reserva extrativista na zona costeira amazônica: composição da captura e implicações para o manejo / Claudia Cristina Lima Marçal ; Orientador, Ronaldo Borges Barthem ; Co-orientador, Luciano F. A. Montag. - 2017.

59 f. : il.

Inclui bibliografias

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-graduação em Ecologia Aquática e Pesca, Belém, 2017.

1. Pesca artesanal – Maracanã (PA). 2. Perciformes. I. Barthem, Ronaldo Borges, orientador. II. Montag, Luciano F. A., co-orientador. III. Título.

CDD – 22 ed. 597.7098115

---



## DEDICATÓRIA

“Dedico esse trabalho às pessoas que constituem o alicerce da minha vida, meus pais, esposo e filhas, pois com seu apoio, compreensão, exemplo de força e determinação me inspiraram e fortaleceram para que eu pudesse alcançar mais esta conquista”.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a *Deus*, por iluminar meu caminho e me ajudar a seguir em frente, mesmo nos momentos de cansaço e desânimo.

Aos meus pais e irmãos, pelo apoio incondicional, me incentivando para chegar até aqui.

Ao meu esposo, por seu amor, carinho, amizade e apoio durante este trabalho. Obrigada por estar ao meu lado me incentivando para seguir em frente na conquista dos meus sonhos.

Às minhas amadas filhas que são o principal motivo para seguir adiante todos os dias.

À Universidade Federal do Pará - UFPA e ao Programa de Pós Graduação em Ecologia Aquática e Pesca - PPGEAP pelas oportunidades de aprendizado, aprimorando e consolidando conhecimentos.

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio pela concessão da licença para a realização deste projeto.

Ao meu orientador Dr. *Ronaldo Borges Barthem* por ter me aceitado como orientada, pelos ensinamentos e confiança depositada.

Ao meu coorientador Dr. *Luciano Fogaça de Assis Montag* por ter aceitado me coorientar, pelas valiosas sugestões ao longo do trabalho e pela grande ajuda na organização da dissertação.

Aos colegas de mestrado (*Victor, Luciana, Naiara e Iara*) pelo apoio e ajuda nos momentos em que mais precisei. À *Dani Brito* que muitas vezes teve a paciência de me ouvir sobre este trabalho, dando ótimas sugestões. À *Cléo Lobato* pela ajuda na coleta e identificação das espécies e ao *Erlane Cunha* pelas dicas na elaboração da dissertação.

Ao Dr. *Alberto Akama* e ao Dr. *Alexandre P. Marцениuk* pela confirmação e identificação de algumas espécies.

Ao Laboratório de Ecologia e Conservação (LABECO), por fornecer a estrutura para a realização deste trabalho.

Ao *Ivanildo Monteiro* e os demais curralistas da Vila do Penha, RESEX Maracanã, sem os quais não seria possível realizar este trabalho.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

*“Aceite com sabedoria o fato de que o caminho está cheio de contradições. Há momentos de alegria e desespero, confiança e falta de fé, mas vale a pena seguir adiante”.*

Paulo Coelho

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização dos currais do tipo crôa e do tipo beira situados na Baía de Maracanã em relação à RESEX Maracanã, município de Maracanã, Pará, Brasil. ....	27
Figura 2 - Desenho esquemático dos diferentes tipos de currais localizados na Baía de Maracanã – RESEX Maracanã. Adaptado de Piorski et al. (2009). Onde, para os currais do tipo beira (A) tamanho do depósito (m); (B) comprimento da primeira sala (m); (C) comprimento da segunda sala (m) e (D) comprimento da espia. Para os currais do tipo crôa: (A) tamanho do depósito (m); (E) comprimento da espia esquerda (m); (F) comprimento da espia direita (m) e (G) abertura do curral (m). ....	29
Figura 3 - Distribuição temporal da biomassa total capturada em quilos, entre os meses de julho de 2015 a junho de 2016. ....	34
Figura 4 - Distribuição temporal da biomassa capturada de <i>Macrodon ancylodon</i> e demais espécies em toneladas, entre os meses de julho de 2015 a junho de 2016. ....	35
Figura 5 - Ordenação dos primeiros dois eixos da análise de coordenadas principais (PCoA) dos currais do tipo beira (n=07) e dos currais do tipo crôa (n=22) localizados na Baía de Maracanã – RESEX Maracanã, Pará –Brasil. ....	36
Figura 6 - Distribuição temporal de <i>Macrodon ancylodon</i> em quantidade de indivíduos por classe de comprimento total (cm). ....	40
Figura 7 - Distribuição dos indivíduos amostrados de <i>Macrodon ancylodon</i> por intervalos de classe de comprimento em centímetros. ....	40

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Classificação do comprimento mínimo, comprimento máximo, média e desvio padrão das medidas dos compartimentos que compõem os currais do tipo beira e crôa onde: (A) tamanho do depósito (m); (B) comprimento da primeira sala (m); (C) comprimento da segunda sala (m); (D) comprimento da espia (m); (E) comprimento da espia esquerda (m); (F) comprimento da espia direita (m) e (G) abertura do curral (m). ..... 33
- Tabela 2 - Análise SIMPER com a contribuição das espécies para a similaridade dentro dos grupos nos currais do tipo beira e nos currais do tipo crôa, cujos dados são a abundância média de cada espécie dentro do grupo, similaridade média de cada espécie dentro do grupo, além da porcentagem de contribuição de cada espécie dentro do grupo e a porcentagem acumulada dentro do grupo. .... 37
- Tabela 3 - Análise SIMPER com a contribuição das espécies quanto à dissimilaridade entre os grupos, onde Abund. beira = abundância do grupo dos currais do tipo beira, Abund. crôa = abundância do grupo dos currais do tipo crôa, Dissim. Média = a dissimilaridade entre os grupos, DP = desvio padrão, % de contribuição e % acumulada. .... 37
- Tabela 4 - Decomposição do modelo linear generalizado para os currais do tipo crôa e do tipo beira considerando a biomassa como variável dependente e os fatores mês + medidas dos currais como variáveis preditoras. As medidas representam para o curral do tipo beira: (A) tamanho do depósito (m); (B) comprimento da primeira sala (m); (C) comprimento da segunda sala (m) e (D) comprimento da espia e para o curral do tipo crôa: (A) tamanho do depósito (m); (E) comprimento da espia esquerda (m); (F) comprimento da espia direita (m) e (G) abertura do curral (m). .... 38
- Tabela 5 - Decomposição do modelo linear generalizado para os currais do tipo crôa e do tipo beira considerando a biomassa de *Macrodon ancylodon* como variável dependente e os fatores mês + medidas dos currais como variáveis preditoras. As medidas representam para o curral do tipo beira: (A) tamanho do depósito (m); (B) comprimento da primeira sala (m); (C) comprimento da segunda sala (m) e (D) comprimento da espia; para o curral do tipo crôa: (A) tamanho do depósito (m); (E) comprimento da espia esquerda (m); (F) comprimento da espia direita (m) e (G) abertura do curral (m). .... 39

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO I – Ficha de monitoramento dos currais .....	LIII
ANEXO II – Formulário de monitoramento de produção pesqueira .....	LIV
ANEXO III - Lista taxonômica das espécies coligadas pelos currais apresentadas em ordem alfabética. São apresentadas as famílias, espécies, nome popular, peso (kg), abundância, frequência de ocorrência (FO%), status de conservação, identificação de descarte (Descarte) e importância econômica (Uso) nos currais da RESEX Maracanã, na Zona Costeira Amazônica. ....	LV

## RESUMO

A pesca costeira no mundo tem registrado um declínio nas capturas mesmo com o aumento no esforço de pesca, resultando na diminuição da densidade e tamanho das principais espécies comerciais. O objetivo deste estudo foi avaliar a composição da captura de peixes no estuário da Baía de Maracanã - RESEX Maracanã, com enfoque na distribuição temporal das espécies por tipo de curral e tamanho dos seus compartimentos avaliando simultaneamente a ocorrência de sobrepesca de crescimento de *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801). As coletas da ictiofauna foram realizadas em 29 currais de pesca entre os meses de julho de 2015 a junho de 2016. Foram capturados 153 mil exemplares, representando 34,79 toneladas, distribuídas em 11 ordens, 15 famílias, 52 gêneros e 64 espécies. Foi registrado o descarte de 17 espécies. Para avaliar se o tipo de curral influencia na composição de espécies procedeu-se à Análise de Coordenadas Principais – PCOA, explicando 73% da variação dos dados. Para confirmar se haviam diferenças na composição de espécies entre os dois tipos de curral procedeu-se à Análise de Variância Permutacional – PERMANOVA, sendo o resultado significativo. A porcentagem de contribuição de cada espécie dentro e entre grupos indicou 67% de similaridade nos currais do tipo beira e 53% nos currais do tipo crôa. Foi utilizado o modelo linear generalizado - GLM para avaliar se a distribuição temporal das espécies capturadas estava condicionada ao tipo de curral e medidas de seus compartimentos. Para a composição total foi explicado 44% da variação dos dados para os currais do tipo crôa e 56% para os do tipo beira. Verificou-se que 82% dos indivíduos mensurados de *M. ancylodon*, estavam abaixo do comprimento mínimo de primeira maturação, confirmando a premissa de sobrepesca de crescimento para a espécie. Dentre as espécies capturadas 5% encontravam-se ameaçadas, tais como *Epinephelus itajara*. Desta forma, foi confirmada a necessidade do manejo da pesca de curral na área de estudo, a fim de reduzir o descarte das espécies e a captura de juvenis da *M. ancylodon*.

**Palavras-chave:** Pesca em pequena escala; *Macrodon ancylodon*; sobrepesca; manejo.

## ABSTRACT

The world's coastal fishery has count catch decline even with highest fishing effort, resulting in a reduction in the density and size of the main commercial species. The goal of this study was to measure the composition of the fish catch in the Maracanã bay estuary - Maracanã RESEX, focusing on the temporal distribution of species by fishing weirs type and size of their compartments evaluating simultaneously the occurrence of juveniles of *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801). The data were collected in 29 fishing weirs between July 2015 and June 2016. A total of 153 thousand specimens were collected, representing 34,79 tons distributed in 11 orders, 15 families, 52 genus and 64 species. The discard of 17 species was registered. In order to evaluate whether the fishing weir type influenced in the composition of species, a Principal Coordinate Analysis – PcoA was performed explaining 73% of the data variation. To confirm if there were differences in the species composition between the two weir types, the Permutational Variance Analysis - PERMANOVA was carried out with a significant result. Then, the percentage contribution of each species within and between groups indicated 67% similarity in “beira” fishing weir type and 53% in “crôa” fishing weir type. To evaluate if the temporal distribution of the captured species was conditioned to the fishing weir type and measurements of their compartments, a linear regression analyzes using the generalized linear model – GLM was performed. For total composition, 44% of the variations were explained for the “crôa” fishing weir type and 56% for the “beira” fishing weir type. Approximately 82% of the individuals measured from *M. ancylodon* were below the minimum catch length, confirming the premise of growth overfishing for the specie. Among the species caught 5% were threatened, such as *Epinephelus itajara*. In this way, the need for fishing weir type management in the study area was confirmed in order to reduce the discard of species and capture of *M. ancylodon* juveniles.

Key-words: Small-scale fishing; *Macrodon ancylodon*; overfishing; management.

## SUMÁRIO

DEDICATÓRIA .....	IV
AGRADECIMENTOS .....	V
LISTA DE FIGURAS .....	VII
LISTA DE TABELAS .....	VIII
LISTA DE ANEXOS .....	IX
RESUMO .....	X
ABSTRACT .....	XI
1. INTRODUÇÃO GERAL .....	14
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	16
2.1 Área de estudo.....	16
2.2 Reserva Extrativista Maracanã.....	17
2.3 Amostragem biológica .....	17
2.4 Análise dos dados.....	18
3. REFERÊNCIAS .....	19
Estrutura e formatação da dissertação .....	23
A PESCA DE CURRAL EM UMA RESERVA EXTRATIVISTA NA ZONA COSTEIRA AMAZONICA: COMPOSIÇÃO DA CAPTURA E IMPLICAÇÕES PARA O MANEJO ...	24
1. INTRODUÇÃO.....	24
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
2.1 Área de Estudo .....	26
2.2 A pesca na Reserva Extrativista Maracanã .....	27
2.3 Caracterização dos currais .....	28
2.4 Coleta do material biológico .....	28
2.5 Análise dos dados.....	30
3. RESULTADOS .....	32
3.1 Os currais e a composição da captura .....	32
3.2 Influência do tipo de curral na composição da captura.....	35
3.3 Influência de variáveis na pesca de curral .....	38
3.4 Sobrepesca de crescimento .....	39
4. DISCUSSÃO .....	40
4.1 Os currais e a composição da captura .....	41

4.2 Influência do tipo de curral na composição da captura.....	42
4.3 Variação da biomassa capturada pela pesca de curral .....	43
4.4 Sobrepesca de crescimento .....	43
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	44
6. REFERÊNCIAS .....	44
ANEXO I – FICHA DE MONITORAMENTO DOS CURRAIS .....	LIII
ANEXO II–FORMULÁRIO DE MONITORAMENTO DE PRODUÇÃO PESQUEIRA..	LIV
ANEXO III - LISTA TAXONÔMICA DAS ESPÉCIES COLIGIDAS PELOS CURRAIS APRESENTADAS EM ORDEM ALFABÉTICA. SÃO APRESENTADAS AS FAMÍLIAS, ESPÉCIES, NOME POPULAR, PESO (KG), ABUNDÂNCIA, FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (FO%), STATUS DE CONSERVAÇÃO, IDENTIFICAÇÃO DE DESCARTE (DESCARTE) E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA (USO) NOS CURRAIS DA RESEX MARACANÃ, NA ZONA COSTEIRA AMAZÔNICA. ....	LV

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A pesca ocupa posição de destaque na economia mundial, pois influencia diretamente na produção de alimento e manutenção das condições biológicas (Purroy *et al.* 2014). Entretanto, desde a década de 1990, a pesca tem registrado um declínio nas taxas de captura (Pauly & Zeller 2016).

Em decorrência da intensificação do esforço de pesca e do esgotamento de estoques pesqueiros, têm sido verificados indícios de sobreexploração, principalmente das espécies - alvo (Eddy *et al.* 2016, Pauly & Zeller 2016). A sobreexploração tende a reduzir a abundância das espécies de maior valor econômico, direcionando a captura para indivíduos de menor valor (Anderson *et al.* 2008).

Em virtude disso, a remoção dos estoques tem ocorrido de forma muito mais rápida que sua capacidade de recuperação (Froese 2004). Este processo é denominado sobrepesca e pode ocorrer na forma de recrutamento ou de crescimento (Froese 2004).

A sobrepesca de crescimento ocorre quando as espécies são capturadas antes de atingir seu crescimento potencial, ou seja, são capturadas ainda em estágio juvenil (Froese 2004). Este tipo de sobrepesca pode causar prejuízos econômicos aos pescadores, pois o valor dos indivíduos capturados aumenta significativamente com a idade para as espécies comerciais (Diekert 2012).

Há ainda os impactos ambientais em decorrência da captura excessiva dos indivíduos mais velhos e de maior comprimento do estoque pesqueiro, pois tais indivíduos possuem maior capacidade de sobrevivência em condições ambientais adversas e sua remoção tende a causar flutuações na abundância dos estoques pesqueiros (Anderson *et al.* 2008).

Toda esta dinâmica do ambiente marinho dificulta o manejo dos estoques pesqueiros. Enquanto a pesca industrial pode ocasionar sobrepesca de recrutamento, ao direcionar sua captura a indivíduos mais velhos e de maior porte, a pesca em pequena escala pode ocasionar sobrepesca de crescimento, pois tende a capturar os indivíduos de menor porte, muitas vezes juvenis (Pauly, 1979, Batista *et al.* 2014).

A pesca de pequena escala é composta por espécies-alvo da pescaria e por espécies capturadas de forma incidental, que podem ou não ser retidas devido ao valor comercial (Hall *et al.* 2000). Este tipo de pescaria é denominado fauna acompanhante (Soykan *et al.* 2008).

A fauna acompanhante “by-catch” é composta por espécies que não são alvo da pescaria e juvenis de espécies - alvo, os quais podem ou não ser devolvidos ao mar, após a

seleção das espécies capturadas (Hall *et al.* 2000, Jennings 2000). Os dados relativos à captura da fauna acompanhante e identificação de espécies descartadas são voltados principalmente à pesca comercial, havendo deficiência destes dados para a pesca em pequena escala (Soykan *et al.* 2008). Muitas vezes tais dados são restritos aos mamíferos aquáticos, aves e tartarugas marinhas (Moore *et al.* 2010).

Apesar das lacunas de conhecimento acerca da pesca em pequena escala, alguns trabalhos registraram os efeitos negativos deste tipo de pesca sobre as populações das espécies-alvo, ao comparar a captura destas espécies em áreas com e sem restrição à pesca (Watson & Ormond 1994, Stallings 2009, Batista *et al.* 2014). Em locais onde a pesca era permitida sem nenhuma restrição houve declínio na densidade populacional de espécies importantes comercialmente, enquanto nas áreas com restrição a população destas espécies se manteve estável (Watson & Ormond 1994, Stallings 2009, Batista *et al.* 2014)

Desta forma, se tornam importantes para o manejo dos estoques nestes ambientes as áreas marinhas protegidas, que no Brasil são denominadas Unidades de Conservação (BRASIL, 2000). Tais áreas podem ser classificadas como Áreas de Proteção Ambiental (APA), Parques Nacionais Marinhos (PARNA), Reservas Extrativistas marinhas (RESEX), além de outras (BRASIL, 2000).

As RESEX marinhas estão distribuídas ao longo da zona costeira, e no Brasil são formadas por três grandes áreas: Costa Norte, Costa Leste e Costa Sul (Trindade - Santos & Freire 2015). A Costa Norte abrange a zona costeira amazônica (Trindade - Santos & Freire 2015), na qual predomina a pesca em pequena escala com destaque para a pesca de curral (Tavares *et al.* 2005).

A pesca de curral é uma atividade praticada pela população nativa há várias gerações (Mendonça *et al.* 2011). Os currais são armadilhas fixas cuja estrutura é formada de madeira e material sintético (Piorsky *et al.* 2009). Embora as tecnologias utilizadas nos currais difiram entre si, de acordo com sua distribuição geográfica, todas possuem como princípio básico a captura da ictiofauna limitando seu movimento, sem impedir totalmente o fluxo da água (Abdulrazzak & Pauly, 2014).

Na área de abrangência dos currais, os peixes nadam paralelamente à costa, durante a maré alta, podendo ir de encontro a espia (esteira vertical) e ao tentar escapar são direcionados a um depósito, onde permanecem até a despesca (Abdulrazzak & Pauly, 2014).

A captura dos currais segue um padrão sazonal (Santos *et al.* 2005). Embora os currais sejam encontrados nos estuários ao longo do ano, ocorrem em maior número nos períodos de safra, que variam por região (Mendonça *et al.* 2011).

Em trabalhos na zona costeira paraense foram identificados períodos de safra distintos para as principais espécies (Santos *et al.* 2005). Tal fato pode estar relacionado ao padrão de migração do recurso ao longo da zona costeira (Fidellis 2013).

Desta forma, embora a pesca de curral seja amplamente difundida nas zonas costeiras por gerações, até o momento não há nenhuma regulamentação nacional de ordenamento quanto ao seu funcionamento (Mendonça *et al.* 2011).

Assim, considerando a carência de estudos relacionados ao manejo da pesca de curral, o presente trabalho possui como objetivo geral caracterizar a distribuição temporal e composição da ictiofauna capturada pela pesca de curral na Baía de Maracanã - RESEX Maracanã.

Como objetivos específicos o presente trabalho pretende: caracterizar a composição da captura, identificando as espécies de maior importância comercial e com algum critério de ameaça, conforme classificação do FISHBASE e IUCN; estimar a composição e biomassa da fauna acompanhante e; identificar os principais fatores que afetam a produtividade deste aparelho de pesca.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Área de estudo**

O estudo foi realizado na Baía de Maracanã, município de Maracanã, localizado na microrregião do Salgado Paraense. A sede municipal dista cerca de 170 km de Belém, capital do Pará, possui população estimada de 28.656 habitantes e uma área de 780,724 km<sup>2</sup>. O acesso à sede do Município ocorre via BR-316 seguindo pela PA-127. O município de Maracanã faz limite ao norte com o Oceano Atlântico à leste com os municípios de Santarém Novo, Salinópolis e São João de Pirabas; à oeste, com os municípios de Magalhães Barata e Marapanim e ao sul com Igarapé-Açu (IBGE 2010, MARACANÃ 2006). Os principais rios que compõem o município são o Rio Maracanã, o Rio Caripi e o Rio Cuinarana (MARACANÃ 2006).

Segundo a classificação de KOPPEN, o clima do nordeste do Pará é quente e úmido, do tipo AW1 (MARACANÃ 2006). A temperatura média equivale a 27° C, com pouca amplitude térmica em decorrência da localização de Maracanã, a qual sofre influência constante dos ventos marítimos (IBGE 2010).

O regime pluviométrico anual caracteriza-se por um período o mais chuvoso (dezembro a maio) e outro menos chuvoso (junho a novembro) (MARACANÃ 2006). As

precipitações anuais giram em torno de 2.000 mm/ano com maior predominância entre os meses de fevereiro e abril (MARACANÃ 2006).

## **2.2 Reserva Extrativista Maracanã**

A Reserva Extrativista Maracanã foi criada através do Decreto s/n de 13/12/2002 com o objetivo de “*assegurar o uso sustentável e a conservação dos recursos naturais renováveis, protegendo os meios de vida e a cultura da população extrativista local*” e abrange uma área de aproximadamente trinta mil e dezoito hectares (BRASIL 2002).

A RESEX possui população extrativista estimada em 1800 famílias, distribuídas em 75 comunidades, divididas em nove (09) Pólos Comunitários: Pólo Cidade, Pólo Mota, Pólo Penha, Pólo Tatuteua, Pólo São Roberto, Pólo São Cristóvão, Pólo Itamaraty, Pólo 40 do Mocooca e Pólo Aricuru, definidos de acordo com a afinidade entre as comunidades e posição geográfica, cujos moradores utilizam a pesca como única fonte de renda, representando cerca de 50% da população do município (IBAMA 2000; BRASIL 2002).

A RESEX possui Conselho Deliberativo criado pela Portaria ICMBio N° 58, de 29 de julho de 2009 – DOU, com Regimento Interno revisado e aprovado pelo Conselho Gestor, e modificado pela Portaria ICMBio n° 93, de 05 de setembro de 2014. O referido Conselho Deliberativo possui representantes dos nove Pólos Comunitários da RESEX, além de instituições públicas e organizacionais (Associações, Colônias) em sua formação (ICMBio, 2009,2014).

A unidade possui Contrato de Concessão de Direito Real de Uso - CCDRU, datado de março do ano de 2010, conforme Processo Administrativo do ICMBio n° 02070.001497/2010-65, tendo como concessionária a Associação de Usuários da Reserva Extrativista Marinha de Maracanã (AUREMAR), de tal forma que as atividades do interior da unidade são regulamentadas pelo Plano de Utilização da RESEX Maracanã, elaborado no ano de 2005 e em processo de revisão, denominado atualmente como “Acordo de Gestão” (ICMBio, 2010).

## **2.3 Amostragem biológica**

A coleta de material biológico foi realizada em duas etapas. A primeira foi realizada entre os meses abril e maio do ano de 2015 e destinou-se a identificação, medição e georeferenciamento de 29 currais na Baía de Maracanã. A segunda etapa foi dedicada à obtenção das informações referentes à captura dos 29 currais entre julho de 2015 a junho de 2016. Durante a realização da segunda etapa procedeu-se à biometria da espécie - alvo da

pesca de curral *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider 1801) (Tavares *et al.* 2005). A biometria ocorreu por três dias ao mês entre julho/ 2015 a junho/ 2016, durante as marés de sizígia na lua nova

## 2.4 Análise dos dados

Para analisar a variação da composição da captura entre os diferentes tipos de currais (beira ou crôa), os dados da biomassa capturada por cada curral foram utilizados para calcular o índice de captura por unidade de esforço ( $CPUE = y / f$ ), onde CPUE = produção total do curral (em quilos)/ quantidade de dias ativo de cada curral. Em seguida foi feita uma Análise de Coordenadas Principais (PCoA), sendo o conjunto de dados da CPUE transformados por  $\log(x+1)$  previamente à análise. A PCoA insere as unidades amostradas em eixos de ordenação baseados no índice de similaridade de Bray - Curtis em dados de composição (Anderson *et al.* 2008). Com o objetivo de testar a significância das diferenças de composição entre os tipos de currais foi utilizada a Análise de Variância Permutacional (PERMANOVA) (Anderson *et al.* 2008). Em seguida, para avaliar a contribuição das espécies em relação ao tipo de curral, com os resultados anteriormente obtidos, foi utilizado o procedimento de porcentagem de similaridades (SIMPER). As análises PCOA, PERMANOVA e SIMPER foram executadas no programa PRIMER + PERMANOVA v 6.1.6 com erro de 5% (Clarke & Warwick 2001).

Para avaliar se a biomassa capturada apresenta variação ao longo do tempo, além de sofrer influência das medidas dos compartimentos dos diferentes tipos de curral procedeu-se à uma análise de regressão linear utilizando um modelo linear generalizado do tipo misto. Para tanto, os dados de biomassa foram utilizados como variável dependente, o fator mês como variável preditora categórica e as medidas dos currais foram utilizadas como variáveis contínuas onde, para os currais do tipo beira: (A) tamanho do depósito (m); (B) comprimento da primeira sala (m); (C) comprimento da segunda sala (m) e (D) comprimento da espia e; para os currais do tipo crôa: (A) tamanho do depósito (m); (E) comprimento da espia esquerda (m); (F) comprimento da espia direita (m) e (G) abertura do curral (m). O mesmo modelo foi utilizado também para calcular a variação da biomassa capturada de *M. ancylodon* (Bloch & Schneider 1801). As análises foram realizadas na rotina do software R utilizando os pacotes exigidos para os testes (R Development Core Team 2013),

Para avaliar se a captura dos juvenis de *M. ancylodon* pode ser considerada um indicativo de sobrepesca de crescimento da espécie na Baía de Maracanã - RESEX Maracanã procedeu-se à uma análise quantitativa, utilizando a porcentagem de indivíduos capturados

considerados juvenis, conforme modelo indicado por Froese (2004), utilizando como referência de comprimento de primeira maturação o valor estabelecido por Ikeda (2003).

### 3. REFERÊNCIAS

Abdulrazzak A. L. & Pauly D. (2014) Managing fisheries from space: Google Earth improves estimates of distant fish catches. *ICES Journal of Marine Science* **71**, 450–454.

Anderson, M.J., Gorley, R.N. & Clarke, K.R. (2008). PERMANOVA + for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods . PRIMER-E, Plymouth, UK.

Anderson C. N. K., Hsieh C-H, Sandin S. A., Hewitt R., Hollowed A., Beddington J., May R. M., Sugihara G. (2008) Why fishing magnifies fluctuations in fish abundance. *Nature* **452**, 835–839.

Batista V. S., Fabr e N. N., Malhado A. C. M., Ladle R. J. (2014) Tropical artisanal coastal fisheries: challenges and future directions. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture* **22** (1) 1-15.

BRASIL (2000) LEI N  9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225,   1 , incisos I, II, III, e VII da Constitui o Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conserva o da Natureza e dá outras providências. *Diário Oficial da União, Brasília*, 19 de julho de 2000 **138**, (1) 45.

BRASIL (2002) Decreto *s/n de 13 de dezembro de 2002* Cria a Reserva Extrativista Maracanã, no Município de Maracanã, estado do Pará, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/dnn/2002/Dnn9776.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/dnn/2002/Dnn9776.htm) (Acesso em 06 de maio de 2015).

Clarke K.R. & Warwick R.M. (2001) *Change in marine communities: an approach to statistical analyses and interpretation*, 2nd ed. PRIMER-E, Plymouth.

Diekert F. (2012) Growth overfishing: the race to fish extends to the dimension of size. *Environmental and Resource Economics* **52**, 549-572.

Eddy, T. D., Lotze, H. K., Fulton, E. A., Coll, M., Ainsworth, C. H., de Araújo, J. N., Bulman, C. M., Bundy, A., Christensen, V., Field, J. C., Gribble, N. A., Hasan, M.,

Mackinson, S. and Townsend, H. (2016) Ecosystem effects of invertebrate fisheries. *Fish and Fisheries* **18** (1) 40- 53.

Fidellis, C. d. N. A (2013) A Pesca de Curral no Município de São Caetano de Odivelas - PA. Dissertação (*Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca*). Universidade Federal do Pará, Belém-PA. 80f.

Froese R. (2004) Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. *Fish and Fisheries* **5**, 86–91.

Hall M. A., Alverson D. L. & Metuzal K. I. (2000) By-catch: problems and solutions. *Marine Pollution Bulletin* **41**, 204 – 219.

IBAMA (2000) *Estudo sócio-econômico e laudo biológico das áreas de manguezal do município de Maracanã/PA*. MMA/IBAMA/CNPT. Belém, out.de 2000.

IBGE (2010) *Censo demográfico*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=150290> (Acesso em 10 de agosto de 2015).

ICMBIO (2009) Portaria nº 58 de 29 de julho de 2009. Cria o Conselho Deliberativo da Reserva Extrativista Marinha de Maracanã. *Diário Oficial da União*. Seção I, n.144, pg.98. 30 de jul. 2009. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidadesconservacao/portarias/RESEX%20Marinha%20de%20Maracana%20Port%2059%20de%2030%2007%202009.pdf>>. (Acesso em 13 de agosto de 2015).

ICMBIO (2010) Extrato de Concessão nº 05/2010. Confere publicidade ao Contrato de Concessão de Direito Real de Uso – CCDRU. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 31 de março de 2010.

ICMBio (2014) *Acordo de Gestão*. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Processo nº 02656.000002/2014-23. Reserva Extrativista Maracanã, 24 de março de 2014.

Ikeda, R.G.P. (2003) Idade, crescimento e aspectos reprodutivos de *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) na costa norte do Brasil. *Dissertação de Mestrado*, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, 115 p.

Jennings, S. (2000) Patterns and prediction of population recovery in marine reserves. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* **10**, 209 - 231.

MARACANÃ. Prefeitura Municipal (2006) *Lei Complementar n° 09*, de 05 de outubro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Maracaná. Disponível em: <http://docslide.com.br/documents/01-plano-diretor-maracana.html> (Acesso em 20 de julho de 2015).

Mendonça J.T., Machado I.C., Jensen L.V., Campolini M.B., Lucena A. & Cardoso T.A. (2011). Ordenamento da pesca com cercos-fixos no estuário de Cananéia-Iguape-Ilha Comprida, *Arquivo de Ciências do Mar*. Fortaleza, **44** (2): 36-51.

Moore, J. E., Cox T. M., Lewison R. L., Read A. J., Bjorkland R., Mcdonald S. L., Crowder L. B., Aruna E., Ayissi I., Espeut P., Joynson-Hicks C., Pilcher N., Poonian C. N. S., Solarin B. & Kiszka J. (2010) An interview-based approach to assess marine mammal and sea turtle captures in artisanal fisheries. *Biology Conservation*, **143**: 795–805.

Pauly D.(1979) Theory and management of tropical multi-species stocks: a review, with emphasis on the Southeast Asian demersal fisheries. *ICLARM studies and reviews*.

Pauly D. & Zeller D. (2016). Catch reconstructions reveal that global marine fisheries catches are higher than reported and declining. *Nature Communications*, **7**: 10244.

Piorsky M. N., Serra S. S. & Nunes J. L. S. (2009) Análise comparativa da pesca de curral na Ilha de São Luis, estado do Maranhão, Brasil. *Arquivos de Ciência do Mar*. Fortaleza **42** (1), 1-7.

Purroy A., Requena S., Gili J.-M., Canepa A., Sardá R. (2014) Spatial assessment of artisanal fisheries and their potential impact on the seabed: the Cap de Creus regional case study (northwestern Mediterranean Sea). *Scientia Marina* **78** (4) 000-000.

R Development Core Team (2013). R: A linguagem e ambiente para computação estatística. Viena, R. Foundation for Statistical Computing, R versão 3.0.1, Disponível em: <http://www.Rproject.org> (Acesso em 15 de outubro de 2016).

Santos M. A. S., Guerreiro Filho M. C. S., Neves P. R. S. & Aguiar C. G. G. (2005) Análise socioeconômica da pesca artesanal no nordeste paraense. *In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, Ribeirão Preto*, **43** 1 CD-ROM.

Soykan C. U., Moore J. E., Zydalis R., Crowder L. B., Safina C. & Lewison R. L. (2008) Why study bycatch? An introduction to the theme section on fisheries bycatch. *Endangered Species Research* **5**: 91–102.

Stallings C. D. (2009) Fishery-independent data reveal negative effect of human population density on Caribbean predatory fish communities. *PLoS ONE* **4**: e5333.

Tavares M. C. da S.; Furtado-Junior I., Souza R. A. L.; Brito C. S. F. (2005) A pesca de curral no Estado do Pará. *Boletim Técnico-Científico do Cepnor* **5**, 115-139.

Trindade - Santos I. & Freire K. M. F. (2015) Analysis of reproductive patterns of fishes from three large Marine Ecosystems. *Frontiers in Marine Science* **2** (38) 1 - 10.

Watson M. & Ormond R. F. G. (1994) Effect of an artisanal fishery on the fish and urchin populations of a Kenyan coral reef. *Marine Ecology Progress Series* **109**, 115–129.

## **ESTRUTURA E FORMATAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

A dissertação intitulada “A pesca de curral em uma reserva extrativista na zona costeira amazônica: composição da captura e implicações para o manejo” é composta de um capítulo, que está no formato de artigo.

A sequência dos conteúdos, bem como as normas de formatação do artigo está de acordo com as normas da revista “*Fisheries management and Ecology*”, a qual o manuscrito será submetido.

Normas disponíveis em:

<[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1365-2400](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1365-2400)>

# A PESCA DE CURRAL EM UMA RESERVA EXTRATIVISTA NA ZONA COSTEIRA AMAZONICA: COMPOSIÇÃO DA CAPTURA E IMPLICAÇÕES PARA O MANEJO

Manuscrito a ser submetido à revista *Fisheries Management and Ecology* (Print)

Marçal, Claudia Cristina Lima<sup>1</sup>; Montag, Luciano Fogaça de Assis<sup>2</sup>; Barthem, Ronaldo Borges<sup>3</sup>

1. Programa de pós-graduação em Ecologia Aquática e Pesca, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.

2. Laboratório de Ecologia e Conservação, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.

3. Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará, Brasil.

## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os ecossistemas marinhos têm sofrido intensa pressão pesqueira, especialmente os ambientes costeiros (Pauly *et al.* 1998, Lima *et al.* 2016). No Brasil, a pesca na zona costeira constitui uma das principais ocupações, com predomínio da pesca em pequena escala (Vasconcellos *et al.* 2007; Hallwass *et al.* 2011; Previero *et al.* 2013).

As características principais deste tipo de pesca são a captura multiespecífica e a diversidade de metodologias utilizadas (Lima *et al.* 2016), as quais tendem a ser pouco seletivas (Batista *et al.* 2014). Além disso, o desembarque ocorre em diversos locais, resultando na escassez de dados quanto à taxa de captura e esforço de pesca (Vasconcelos *et al.* 2007; Isaac *et al.* 2008; Lima *et al.* 2016).

A pesca em pequena escala é composta por espécies-alvo e espécies capturadas de forma incidental, que podem ou não ser retidas devido ao valor comercial (Hall *et al.* 2000). Tais espécies são classificadas como “fauna acompanhante” sendo compostas tanto por espécies que não são alvo da pescaria, quanto por juvenis de espécies - alvo (Hall *et al.* 2000, Jennings 2000). Neste tipo de pesca, poucas espécies são descartadas e as que compõem a fauna acompanhante ocupam papel importante na composição da captura (Batista *et al.* 2014).

Devido a estas características, o manejo da pesca de pequena escala se torna complexo (Ruttenberg 2001). Pois o esforço pesqueiro é focado nas espécies - alvo, e diante de uma captura excessiva, ocorre declínio na abundância e biomassa, além da redução de grupos específicos (Ruttenberg 2001). Isso pode ocasionar efeitos profundos na estrutura das comunidades, tais como redução na diversidade e no tamanho dos indivíduos (Ruttenberg

2001, Batista *et al.* 2014), indicando sobrepesca de crescimento (Froese 2004, Batista *et al.* 2014).

A sobrepesca de crescimento ocorre quando as espécies são capturadas antes de atingir seu crescimento potencial (Froese 2004), ou seja, são capturadas em estágio juvenil. Este tipo de sobrepesca pode causar prejuízos econômicos aos pescadores, pois o valor dos indivíduos capturados aumenta significativamente com a idade para as espécies comerciais (Diekert 2012).

Para uma gestão equilibrada dos recursos pesqueiros devem se quantificar os padrões das atividades de pesca e as consequências ecológicas ao nível de comunidade dos ecossistemas (Garcia *et al.* 2012).

Uma pesca equilibrada requer regulamentos de ajuste de seletividade a fim de balancear o impacto de toda a pesca em uma área, considerando as produtividades relativas das espécies, tamanhos dos peixes no ecossistema, além de suas flutuações sazonais e espaciais (Garcia *et al.* 2012).

Dentre estes aspectos, um bom indicador da pesca em pequena escala são as artes fixas, dentre as quais a pesca de curral é um dos apetrechos de maior captura na zona costeira amazônica (Espírito-Santo & Isaac 2012).

Os currais diferem entre si quanto à forma e quantidade de espias, que são esteiras verticais (Furtado 1987; Maneschy 1993; Lucena *et al.* 2013; Krumme *et al.* 2014). No município de Maracanã, estado do Pará, os currais de duas espias, do tipo enfia, são denominados currais de “crôa”, enquanto os currais de uma espia, do tipo coração, são denominados currais de “beira”. Os currais sendo utilizado por mais de 1000 pescadores, cerca de (1/4) dos pescadores artesanais do município, ressaltando a importância deste tipo de pesca a nível regional (Brito 2009; Aguiar *et al.* 2010).

A eficiência dos currais depende do posicionamento, tipo de curral, conformação e o tamanho das estruturas que o compõem em relação às correntes de maré (Fonteles - Filho & Espíndola 2001, Tavares *et al.* 2005; Fidellis *et al.* 2015).

Além destes fatores, a pesca de curral segue um padrão sazonal, com períodos de safra para as principais espécies capturadas (Santos *et al.* 2005, Tavares *et al.* 2005). Devido à sua importância econômica e quantidade capturada, a pescada-gó *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider 1801) é considerada espécie alvo dos currais a nível regional (Tavares *et al.* 2005; Chagas *et al.* 2015). Embora tal espécie seja considerada estável e sem ameaça substancial de extinção global, há forte recomendação quanto ao monitoramento dos níveis de exploração e tendência populacional da espécie (IUCN 2016).

Ademais, estudos que avaliaram a pesca de curral em Pernambuco (Lucena *et al.* 2013) e no litoral de São Paulo (Mendonça *et al.* 2011), registraram indícios de impacto ambiental desta atividade, relacionados à extensão dos compartimentos e tempo em que estiveram ativos.

Desta forma, para caracterizar a distribuição temporal e composição da ictiofauna capturada pela pesca de curral na Baía de Maracanã - RESEX Maracanã, o presente trabalho teve como objetivo responder as seguintes perguntas: 1) Existe diferença na composição de espécies capturadas entre os tipos de curral localizados na Baía de Maracanã – RESEX Maracanã? 2) há alteração na quantidade de biomassa capturada dentro de uma variação temporal (um ano) em relação aos diferentes tipos de curral e ao tamanho dos seus compartimentos? 3) a estimativa de captura de juvenis de *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider 1801) pode ser utilizada como medida de sobrepesca de crescimento pelos currais na Baía de Maracanã - RESEX Maracanã?

Diante disso iremos testar as seguintes hipóteses 1) Haverá diferença na composição da captura de acordo com a conformação dos currais 2) a biomassa capturada apresenta variação ao longo do tempo, além de sofrer influência das medidas dos compartimentos dos diferentes tipos de curral e 3) a captura dos juvenis de *Macrodon ancylodon*, é um indicativo de sobrepesca de crescimento na Baía de Maracanã - RESEX Maracanã.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Área de Estudo**

O estudo foi realizado na Reserva Extrativista Maracanã, localizada na microrregião do salgado paraense. O município de Maracanã encontra-se a 170 km de Belém, capital do Pará, com população estimada de 28.656 habitantes e 780,724 km<sup>2</sup> de área (IBGE 2010). O município de Maracanã faz limite ao norte com o Oceano Atlântico, à leste com os municípios de Santarém Novo, Salinópolis e São João de Pirabas; à oeste, com os municípios de Magalhães Barata e Marapanim e ao sul com Igarapé-Açu (MARACANÃ 2006; IBGE 2010;). As precipitações anuais giram em torno de 2.000 mm/ano com maior precipitação entre os meses de fevereiro e abril (MARACANÃ 2006). Os principais rios que compõem o município são o Rio Maracanã, o Rio Caripi e o Rio Cuinarana (MARACANÃ 2006) (Figura 1).

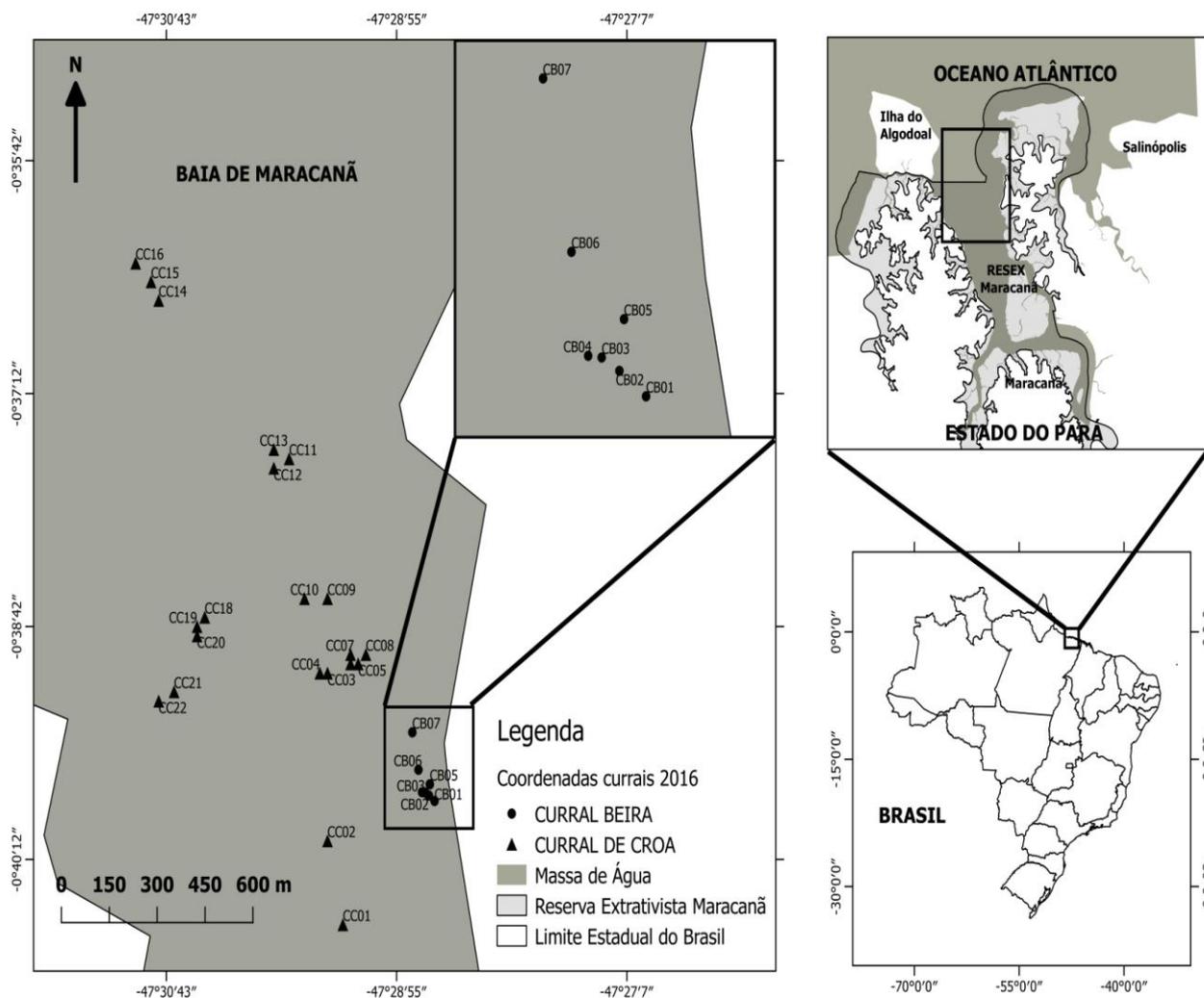


Figura 1 - Mapa de localização dos currais do tipo crôa e do tipo beira situados na Baía de Maracanã em relação à RESEX Maracanã, município de Maracanã, Pará, Brasil.

Segundo a classificação de Köppen, o clima de Maracanã é quente e úmido, do tipo AW1. A temperatura média equivale a 27°C, com pouca amplitude térmica em decorrência da localização de Maracanã, a qual está sob influência constante dos ventos marítimos. As precipitações anuais giram em torno de 2.000 mm/ano com maior predominância entre os meses de fevereiro e abril (MARACANÃ 2006).

## 2.2 A pesca na Reserva Extrativista Maracanã

A Reserva Extrativista Maracanã foi criada através do Decreto s/n de 13/12/2002, sendo classificada como Reserva Extrativista do tipo marinha (BRASIL 2002). A RESEX abrange uma área de aproximadamente 30.018 hectares, sendo formada por extensas áreas de

manguezais, rios, furos, tendo seus limites oceânicos definidos a uma milha náutica da costa do município de Maracanã (IBAMA 2000, BRASIL 2002).

Devido à sua localização, a pesca se torna uma das principais atividades econômicas de Maracanã (Brito 2009). Somam-se 18 comunidades pesqueiras estimadas em cerca de 4.500 pescadores (Brito 2009). Quanto ao perfil socioeconômico dos pescadores artesanais do município, foi verificado que 71,2% das famílias utilizam a pesca como única fonte de renda, obtendo rendimentos inferiores a três salários mínimos/mês (Aguiar *et al.* 2010). As principais artes de pesca utilizadas no município são: rede malhadeira (42%), curral (26%) e espinhel (21%) (Aguiar *et al.* 2010).

### **2.3 Caracterização dos currais**

O curral é formado por três partes: espia, sala e depósito ou chiqueiro. A espia é uma esteira vertical, funcionando com uma barreira que intercepta as espécies, direcionando-as a outros compartimentos. A sala é o primeiro compartimento de aprisionamento e atua de forma a direcionar as espécies para o depósito, que é o segundo compartimento, mais estreito em relação aos demais, atuando de forma que as espécies fiquem aprisionadas até a despesca (Maneschy 1993; Lucena *et al.* 2013).

Quanto à tipologia, na área de estudo, foram encontrados dois tipos de currais, o tipo “crôa” e o tipo “beira”. O curral “de beira” é formado por uma espia, uma ou mais salas e um depósito (Barletta *et al.* 1998). O curral de “crôa” é constituído de duas espias e um depósito (Maneschy 1993; Barletta *et al.* 1998).

Em relação ao seu funcionamento, nos currais “de crôa” as espias são posicionadas paralelamente às correntes de maré, cuja captura das espécies ocorre na maré vazante, durante a mudança de preamar para baixa mar. Nos currais “de beira”, a espia é posicionada perpendicularmente em relação às correntes de maré vazante e enchente, e a captura ocorre tanto na preamar quanto baixa mar (Piorsky *et al.* 2009, Lucena *et al.* 2013). Para este artefato, há períodos mais propícios à pesca durante a lua cheia e lua nova, quando há ocorrência das marés de sizígia (Tavares *et al.* 2005).

O curral possui vida útil de oito a nove meses e sua durabilidade depende da manutenção e do tipo de material utilizado na construção (Piorsky *et al.* 2009).

### **2.4 Coleta do material biológico**

A coleta de material biológico foi realizada em duas etapas. A primeira ocorreu entre os meses de abril e maio de 2015 e foi dedicada a identificação, medição e

georeferenciamento de 29 currais na Baía de Maracanã, sete do tipo “beira” e 22 do tipo “crôa”. Foi utilizada como critério de seleção a facilidade de acesso aos currais e a quantidade de currais ativos durante o estudo.

O acesso aos currais foi realizado em embarcações dos pescadores locais, sendo verificadas as seguintes características relativas à conformação do curral: tipo de curral (beira/crôa), tamanho do depósito, tamanho da malha utilizada no depósito dos currais, comprimento de cada espia dos currais, sendo uma espia utilizada nos currais do tipo beira e duas espias utilizadas nos currais do tipo crôa, e abertura entre duas espias do mesmo curral (Figura 2). A mensuração das partes que compõem os currais foi obtida com o uso de fita métrica e GPS. Para tal verificação utilizou-se como referência as medidas estabelecidas na proposta do Acordo de Gestão da RESEX Maracanã (Anexo I).

Em relação à rede utilizada no depósito dos currais, todos apresentaram tamanho de malha com 30 milímetros entre nós e mediam 25 metros de distância mínima entre um curral e outro. Nos currais do tipo beira todos possuíam o comprimento da espia superior a 30 metros.

Nos currais de crôa mensurados foi verificado que seis currais possuíam comprimento da espia superior a 120 metros, limite máximo estabelecido na proposta do Acordo de Gestão. Quanto à abertura entre as espias, todos os currais de crôa possuíam abertura inferior a 150 metros (Tabela 1).

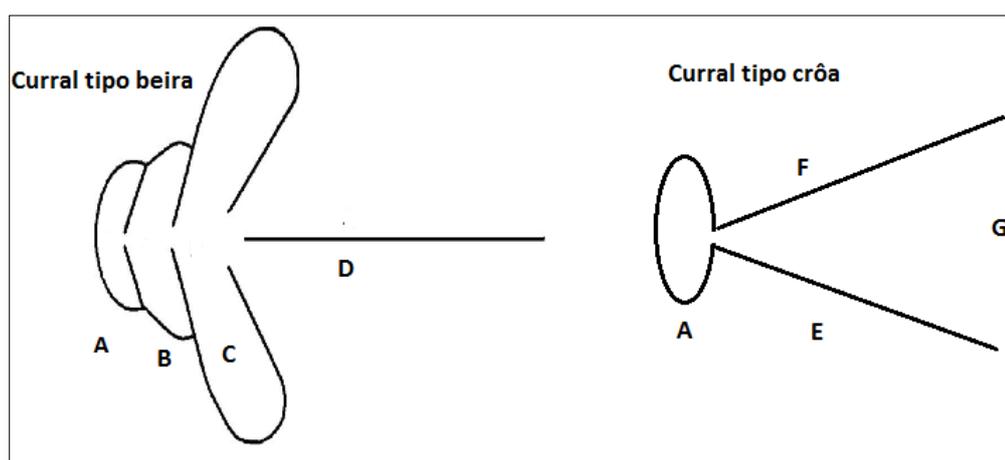


Figura 2 - Desenho esquemático dos diferentes tipos de currais localizados na Baía de Maracanã – RESEX Maracanã. Adaptado de Piorski *et al.* (2009). Onde, para os currais do tipo beira (A) tamanho do depósito (m); (B) comprimento da primeira sala (m); (C) comprimento da segunda sala (m) e (D) comprimento da espia. Para os currais do tipo crôa: (A) tamanho do depósito (m); (E) comprimento da espia esquerda (m); (F) comprimento da espia direita (m) e (G) abertura do curral (m).

A segunda etapa foi dedicada aos dados de captura dos currais ativos entre julho de 2015 a junho de 2016. De forma a facilitar a interlocução, o monitoramento das pescarias foi feito por um pescador selecionado previamente ao estudo e pela autora. Os dados foram registrados diariamente durante 12 dias por mês, abrangendo igualmente períodos de lua nova e cheia. O registro da captura foi realizado nos próprios currais, sendo identificada a localização do curral, horário da despesca e quantidade capturada em unidade e peso (kg), sendo os indivíduos identificados na maioria dos casos ao nível de espécie (Anexo II). A identificação das espécies utilizou as chaves taxonômicas de Figueiredo & Menezes (1978) e Cérvigon *et al.* (1992).

Na impossibilidade da contagem por unidade na ocorrência de grande volume pescado, era feita uma estimativa da abundância baseada na biomassa das espécies. Quanto ao descarte, durante a despesca nos currais, os indivíduos foram identificados ao nível de espécie.

Também foram realizados registros fotográficos de todas as espécies capturadas. Para a realização da pesquisa e coleta de espécimes foi obtida a licença nº 52016-1 no Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBio. Foram coletados espécimes referência, fixados em formaldeído 10%, conservados em etanol a 70% e depositados no Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) sob a numeração MPEG 34425 a MPEG 34485. Para validar a identificação, exemplares de cada espécie foram levados ao laboratório e identificados ao menor nível taxonômico possível, conforme definições propostas por Figueiredo & Menezes (1978) e Cérvigon *et al.* (1992).

A biometria da espécie *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider 1801) foi obtida durante três dias por mês na lua nova, entre julho de 2015 a junho de 2016. Foi preenchido um formulário contendo: nome do curralista, data, hora, nome popular da espécie capturada, comprimento total (cm) e o peso (g). A amostragem foi padronizada com coleta mínima mensal de 100 indivíduos. Os dados de comprimento foram agrupados em intervalos de classe de 2 centímetros. As informações obtidas foram armazenadas em um banco de dados do programa Excel.

## 2.5 Análise dos dados

Para testar a hipótese 1, primeiramente foram utilizados os dados de biomassa em quilos (kg) para calcular a Captura por Unidade de Esforço,  $CPUE = \frac{y}{f}$ , onde  $y$  = biomassa capturada em quilos (kg) e o esforço de pesca ( $f$ ) foi calculado pelo número de dias em que o

curral esteve ativo durante o período amostrado. A CPUE foi calculada da seguinte maneira: CPUE = produção total do curral (em quilos) / quantidade de dias ativo de cada curral.

Cada curral foi considerado como uma unidade amostral nas análises a seguir. Em seguida procedeu-se a uma Análise de Coordenadas Principais – PCoA (Clarke & Warwick 2001), onde os descritores utilizados como variável independente foram os currais. Logo após, foi construída uma matriz de dados com os valores da CPUE biomassa logaritmizados ( $\log_{x+1}$ ) para minimizar a contribuição das espécies mais abundantes e a similaridade entre as amostras foi medida pelo coeficiente de Bray-Curtis (Anderson *et al.* 2008). Para confirmar se haviam diferenças na composição de espécies entre os dois tipos de curral, procedeu-se à Análise de Variância Permutacional – PERMANOVA, utilizando a matriz obtida na PCoA. Em seguida, para avaliar a contribuição das espécies em relação ao tipo de curral, com os resultados anteriormente evidenciados pela PCoA foi utilizado o procedimento de porcentagem de similaridades (SIMPER), para definir a porcentagem de contribuição de cada espécie dentro e entre grupos, nos quais dispersões menores indicam que as espécies dentro de um dado grupo são mais homogêneas. . A porcentagem de contribuição cumulativa foi definida em 90% para a análise. As análises PCOA, PERMANOVA e SIMPER foram executadas no programa PRIMER + PERMANOVA v 6.1.6 com erro de 5% (Clarke & Warwick 2001).

Para testar a hipótese 2 foi realizada uma análise de regressão linear usando o modelo linear generalizado - GLM, inserindo variáveis contínuas e uma preditora categórica para explicar a variação da biomassa capturada (McCullagh & Nelder 1989). Foi utilizada como variável dependente a biomassa, sendo selecionados como preditores categóricos mês e identificação de cada curral, e como preditores contínuos as medidas dos currais (A a G), onde para os currais do tipo beira: (A) tamanho do depósito (m); (B) comprimento da primeira sala (m); (C) comprimento da segunda sala (m) e (D) comprimento da espia e para os currais do tipo crôa: (A) tamanho do depósito (m); (E) comprimento da espia esquerda (m); (F) comprimento da espia direita (m) e (G) abertura do curral (m).

Este modelo foi aplicado para cada tipo de curral (beira e crôa), resultando em duas análises. A fim de melhor entender a contribuição das medidas e tipo de curral na eficiência da captura, foram utilizados dois modelos lineares generalizados – GLM para a espécie alvo da pesca de curral *Macrodon ancylodon* obtendo um GLM para cada tipo de curral. Desta forma, o GLM foi utilizado para determinar o nível de significância para os fatores (mês e medidas de cada tipo de curral) que poderiam potencialmente influenciar na variação da biomassa total capturada e da biomassa de *M. ancylodon*. O GLM usado para esta

análise pode ser representado pela biomassa capturada por cada curral com a seguinte equação:

$$\text{Biomassa} = \mu + \beta_{\text{mês}} + \varphi_{\text{medidas dos currais}} + \varepsilon,$$

onde  $\mu$  representa o intercepto,  $\varepsilon$  o erro relativo à distribuição normal e as outras letras gregas representam os cinco fatores associados à biomassa capturada por cada curral:  $\beta_{\text{mês}}$  (doze meses),  $\varphi_{\text{medidas dos currais}}$  (medidas A a G). Este modelo assume uma distribuição normal para os dados de biomassa baseados no melhor ajuste de distribuição dos dados. As análises estatísticas foram realizadas no software R (R Development Core Team 2013), utilizando pacotes específicos exigidos para cada análise.

No intuito de testar a hipótese 3 os dados referentes à biometria dos indivíduos de *Macrodon ancylodon*, espécie alvo deste apetrecho na região (Chagas *et al.* 2015), foram organizados em intervalos de classe de dois centímetros, agrupados entre 10 - 40 cm, sendo verificada a quantidade (%) de indivíduos juvenis capturados, como indicativo de sobrepesca de crescimento, conforme modelo estabelecido por Froese (2004). Segundo este conceito a captura dos indivíduos ocorre antes que seja atingido um tamanho suficiente para contribuição substancial na biomassa (Sparre & Venema 1997). Para indicar se os indivíduos mensurados de *Macrodon ancylodon* poderiam ser classificados como juvenis, os resultados obtidos utilizaram como referência o comprimento de primeira maturação ( $L_{50}$ ) encontrado para a espécie em estudo na costa norte do Brasil (Ikeda, 2003 – 25,08 cm).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Os currais e a composição da captura

O comprimento dos componentes estruturais dos currais varia de acordo com a topografia do fundo, de tal forma que quanto menor for a declividade maior será o comprimento da espia (Mendonça *et al.* 2011).

Na área de estudo os currais de “crôa” apresentaram em média 93 metros de comprimento da espia e 64 metros de abertura entre espias. Nos currais de “beira” foi registrada um comprimento médio da espia de 40 metros. Quanto ao tamanho do depósito, os currais de beira e de crôa apresentaram média de comprimento semelhante, cerca de cinco metros (Tabela 1).

No presente estudo os currais de maior comprimento (crôa) estavam localizados em bancos de areia ao longo do estuário, enquanto os de menor comprimento (beira) localizavam-se às margens da Baía. Além disso, os currais localizados em faixas de areia ao

longo do rio foram mais produtivos que os localizados à margem da baía, cujo substrato é basicamente lama.

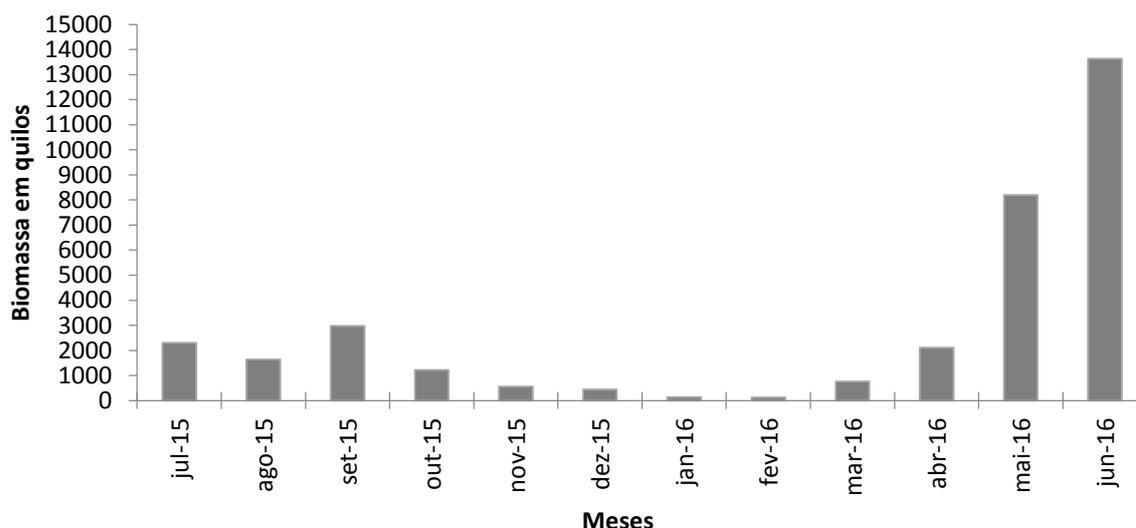
Tabela 1 - Classificação do comprimento mínimo, comprimento máximo, média e desvio padrão das medidas dos compartimentos que compõem os currais do tipo beira e crôa onde: (A) tamanho do depósito (m); (B) comprimento da primeira sala (m); (C) comprimento da segunda sala (m); (D) comprimento da espia (m); (E) comprimento da espia esquerda (m); (F) comprimento da espia direita (m) e (G) abertura do curral (m).

<b>Tipo de Curral</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Comp. Mínimo</b>	<b>Comp. Máximo</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>
beira	(A) Tam. depósito	2, 380	6, 790	4, 817	1, 635
	(B) Comp. 1ª sala	4, 340	8, 340	6, 754	1, 336
	(C) Comp. 2ª sala	5, 540	9, 380	7, 780	1, 253
	(D) Comp. espia	33, 200	48, 910	40, 617	6, 610
crôa	(A) Tam. depósito	1, 780	13, 200	4, 877	3, 030
	(E) Comp. espia esquerda	31, 330	130, 990	92, 481	56, 549
	(F) Comp. espia direita	33, 120	146, 980	93, 673	30, 003
	(G) Abertura do curral	15, 760	101, 180	64, 741	23, 869

Entre os meses de julho/2015 a junho/2016 a captura foi estimada em 324857 indivíduos, representados em 11 ordens, 32 famílias e 64 espécies. Perciformes foi a ordem mais representativa em termos de abundância numérica 184679 indivíduos (57%), seguida por Clupeiformes 131904 indivíduos (41%) e Siluriformes 7119 indivíduos (2%). As famílias mais representativas em abundância numérica foram Sciaenidae 168385 indivíduos (52%), Pristigasteridae 124436 indivíduos (38%), Carangidae 8004 indivíduos (2%), Engraulidae 7437 indivíduos (2%) e Ariidae 6691 indivíduos (2%). As espécies com maior abundância numérica foram *Macrodon ancylodon* com 167627 indivíduos (52%) e *Odontognathus mucronatus* com 124434 (38%). As outras espécies representaram menos de 2% da composição da captura em abundância.

Foram capturadas 34,079 toneladas de pescado entre os meses de julho/2015 a junho/2016, com maior taxa de captura entre os meses de maio/2016 e junho/2016 (Figura 3). Os currais de beira capturaram 1,107 toneladas enquanto os currais do tipo crôa capturaram 32, 972 toneladas. Do total capturado 22,097 toneladas (65%) eram representadas pela espécie *M. ancylodon*, seguida por *O. mucronatus* representado por 4,977 toneladas (15%) da biomassa capturada, e por *Cynoscion microlepidotus* com 863,5 quilos (3%) da captura em biomassa. As outras espécies representaram menos de 3% da biomassa capturada. Dentre as

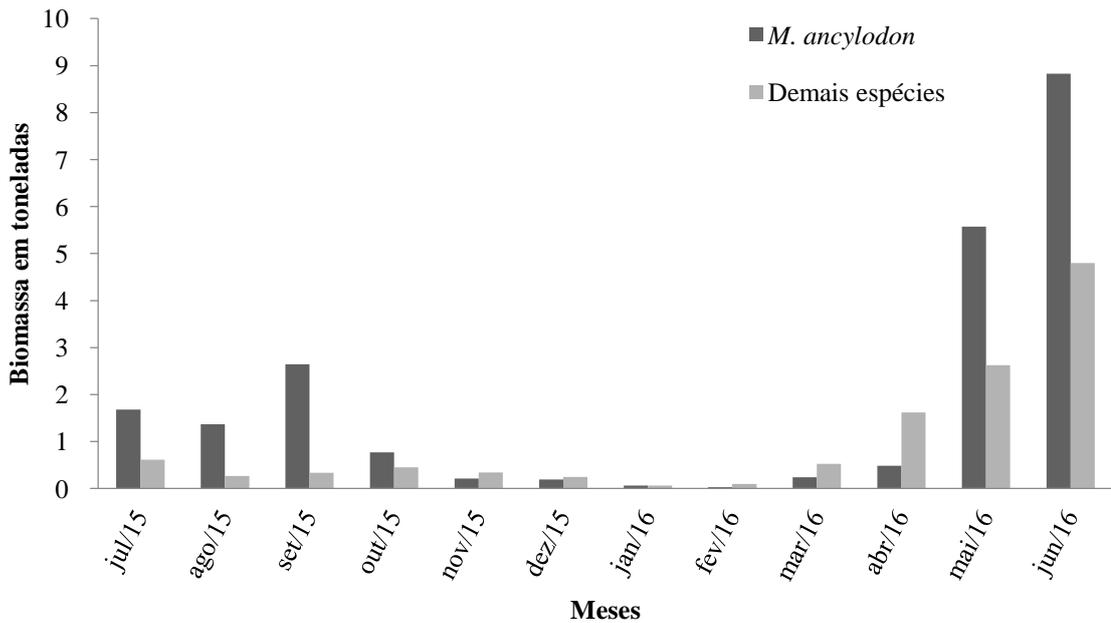
espécies capturadas, as de maior interesse comercial pertencem às famílias Ariidae, Carangidae, Centropomidae, Mugilidae e Scianidae. As espécies *Peprilus crenulatus* e *Lobotes surinamensis*, pertencentes às famílias Stromateidae e Lobotidade também possuem interesse econômico, porém em menor escala, a nível local. Durante o período do estudo, foi registrada a primeira captura, pelos currais de “crôa” na Baía de Maracanã – Resex Maracanã, da espécie *Kyphosus sectatrix* (Linnaeus 1758) (ANEXO I).



**Figura 3** - Distribuição temporal da biomassa total capturada em quilos, entre os meses de julho de 2015 a junho de 2016.

Em relação à fauna acompanhante, foram descartados indivíduos das ordens Tetraodontiformes, Clupeiformes e Myliobatiformes. Dentre as 64 espécies capturadas, 24 foram descartadas, com destaque para *Gymnura micrura*, *Trichiurus lepturus* e *O. mucronatus*. O descarte dos indivíduos ocorria nos próprios currais. Ao realizar a despesca os indivíduos considerados sem interesse pelos pescadores eram descartados próximo à abertura do curral. Os membros da família Dasyatidae eram dilacerados antes do descarte. Os pescadores acreditavam que os espécimes descartados iriam atrair peixes carnívoros.

Quanto à distribuição temporal das espécies capturadas *Macrodon ancylodon* representou a maior biomassa em todos os meses, exceto em abril do ano de 2016, cuja maior biomassa capturada foi da espécie *Odontognathus mucronatus*. (Figura 4).



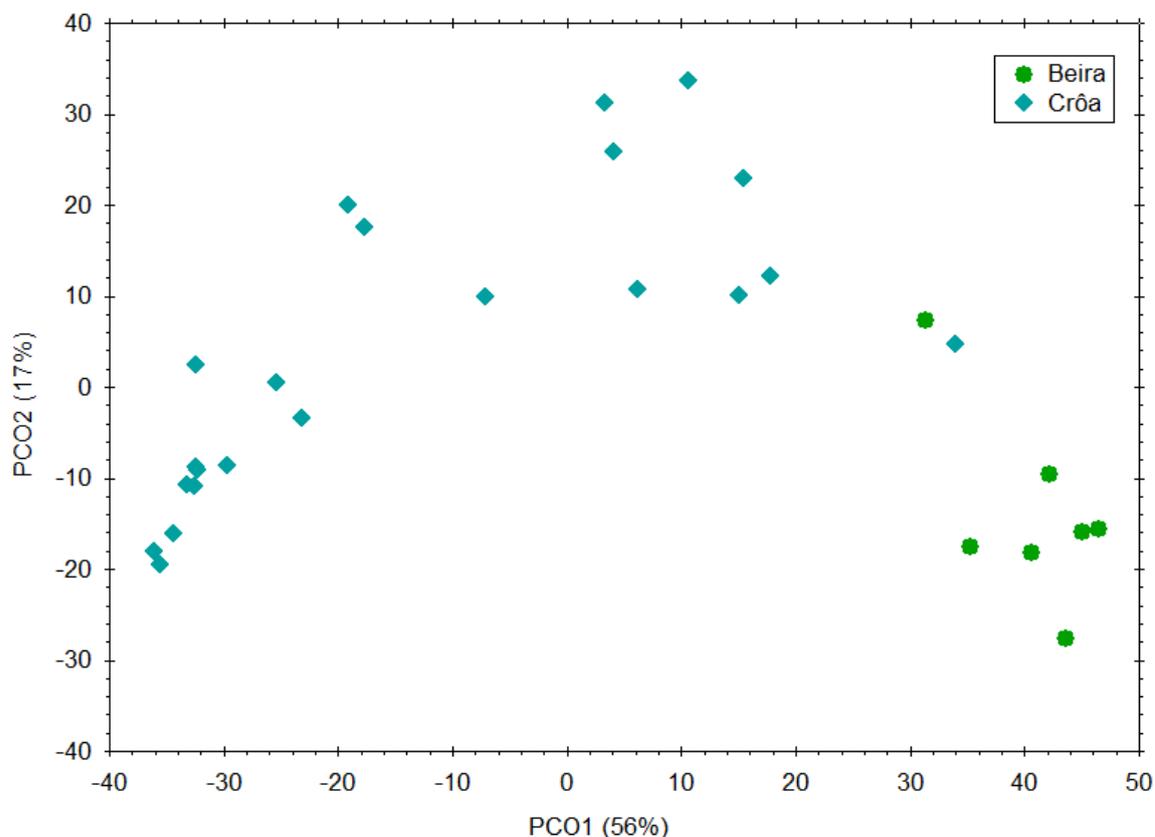
**Figura 4** - Distribuição temporal da biomassa capturada de *Macrodon ancylodon* e demais espécies em toneladas, entre os meses de julho de 2015 a junho de 2016.

A classificação das espécies quanto ao status de conservação, conforme critérios estabelecidos pela IUCN - União Internacional para Conservação da Natureza identificou duas espécies vulneráveis (3%), quatro quase ameaçadas (6%), uma criticamente em perigo (2%), nove não avaliadas (14%), duas com insuficiência de dados (3%) e 46 foram classificadas com o status de menos preocupante (72%). A espécie *Epinephelus itajara* foi identificada como a mais preocupante, segundo critérios da IUCN. (Anexo III). Houve ainda três registros antagônicos com a espécie *Sotalia guianensis* (Van Bénédén 1864), ocasionando a destruição de um dos currais.

### 3.2 Influência do tipo de curral na composição da captura

Ao testar a hipótese 1 a análise de PCoA verificou que o efeito do tipo de curral sobre a estruturação das espécies explicou 73.47% da variação dos dados (eixo 1 = 56,03%, eixo 2 = 17,44%), sendo identificadas diferenças na composição de espécies de acordo com o tipo de curral, separando os currais de crôa e beira (Figura 5). Foi observada diferença significativa entre os tipos de curral, revelando dois grupos distintos, com alta variabilidade (PERMANOVA, pseudo-F<sub>(1,28)</sub> = 16,125, p < 0,001). A análise de similaridade (SIMPER) mostrou que, para os currais de beira as espécies capturadas apresentam 67,89% de similaridade. As espécies *Macrodon ancylodon* e *Sciades couma* foram as maiores responsáveis pela similaridade desse grupo. Nos currais do tipo “crôa” houve 53,56% de

similaridade entre as espécies para o grupo. Nove espécies foram responsáveis pela similaridade dentro do grupo, com destaque para *Macrodon ancylodon* (Tabela 2).



**Figura 5** - Ordenação dos primeiros dois eixos da análise de coordenadas principais (PCoA) dos currais do tipo beira (n=07) e dos currais do tipo crôa (n=22) localizados na Baía de Maracanã – RESEX Maracanã, Pará –Brasil.

A dissimilaridade entre os grupos foi de 67,94% e as espécies compartilhadas foram *Macrodon ancylodon*, *Bagre bagre* e *Sciades proops*. A espécie *Sciades couma* foi a única exclusiva dos currais do tipo beira. Foram exclusivas dos currais do tipo crôa as espécies *Trachinotus falcatus*, *Odontognathus mucronatus*, *Cynoscion virescens*, *Cynoscion microlepidotus*, *Gymnura micrura*, *Lobotes surinamensis*, *Trichiurus lepturus*, *Peprilus crenulatus*, *Trachinotus carolinus*, *Brachyplatystoma rousseauxii* e *Sciades parkeri*. A espécie *M. ancylodon* foi a mais abundante nos diferentes tipos de curral, chegando a representar 90% da composição da captura nos currais do tipo beira e 70% da composição da captura nos currais do tipo crôa (Tabela 3).

Tabela 2 - Análise SIMPER com a contribuição das espécies para a similaridade dentro dos grupos nos currais do tipo beira e nos currais do tipo crôa, cujos dados são a abundância média de cada espécie dentro do grupo, similaridade média de cada espécie dentro do grupo, além da porcentagem de contribuição de cada espécie dentro do grupo e a porcentagem acumulada dentro do grupo.

<b>Similaridade dentro dos grupos</b>	<b>Abundância média</b>	<b>Similaridade média</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>% de contribuição</b>	<b>% acumulada</b>
<b>curral do tipo beira</b>					
<i>Macrodon ancylodon</i>	1,11	60,93	5,37	89,75	89,75
<i>Sciades couma</i>	0,13	3,92	0,91	5,78	95,52
<b>curral do tipo crôa</b>					
<i>Macrodon ancylodon</i>	2,75	37,55	3,16	70,12	70,12
<i>Bagre bagre</i>	0,33	1,97	0,78	3,68	73,80
<i>Cynoscion virescens</i>	0,41	1,69	0,71	3,16	76,96
<i>Odontognathus mucronatus</i>	0,60	1,63	0,46	3,05	80,01
<i>Gymnura micrura</i>	0,33	1,44	0,65	2,70	82,70
<i>Trachinotus falcatus</i>	0,36	1,30	0,32	2,43	85,14
<i>Cynoscion microlepidotus</i>	0,37	1,25	0,53	2,33	87,46
<i>Lobotes surinamensis</i>	0,23	1,19	0,64	2,23	89,69
<i>Trichiurus lepturus</i>	0,25	1,09	0,61	2,04	91,73

Tabela 3 - Análise SIMPER com a contribuição das espécies quanto à dissimilaridade entre os grupos, onde Abund. beira = abundância do grupo dos currais do tipo beira, Abund. crôa = abundância do grupo dos currais do tipo crôa, Dissim. Média = a dissimilaridade entre os grupos, DP = desvio padrão, % de contribuição e % acumulada.

<b>Espécies</b>	<b>Abund. beira</b>	<b>Abund. crôa</b>	<b>Dissim. média</b>	<b>DP</b>	<b>% de contribuição</b>	<b>% acumulada</b>
<i>Macrodon ancylodon</i>	1,11	0,75	20,82	2,30	30,65	30,65
<i>Trachinotus falcatus</i>	0,00	0,36	5,23	0,54	7,70	38,35
<i>Odontognathus mucronatus</i>	0,00	0,60	5,13	0,68	7,56	45,91
<i>Cynoscion virescens</i>	0,00	0,41	4,37	0,59	6,43	52,34
<i>Bagre bagre</i>	0,01	0,33	3,46	1,02	5,09	57,43
<i>Cynoscion microlepidotus</i>	0,00	0,37	3,19	0,89	4,69	62,12
<i>Gymnura micrura</i>	0,00	0,33	2,94	1,04	4,33	66,44
<i>Lobotes surinamensis</i>	0,00	0,23	2,36	0,96	3,48	69,92
<i>Trichiurus lepturus</i>	0,00	0,25	2,33	0,99	3,42	73,35
<i>Peprilus crenulatus</i>	0,00	0,19	2,01	1,04	2,96	76,31
<i>Trachinotus carolinus</i>	0,00	0,18	1,84	0,91	2,71	79,02
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	0,00	0,22	1,79	0,62	2,63	81,65
<i>Sciades couma</i>	0,13	0,00	1,72	1,07	2,53	84,17
<i>Sciades proops</i>	0,02	0,15	1,70	0,96	2,51	86,68
<i>Dasyatis guttata</i>	0,01	0,13	1,54	0,70	2,26	88,94
<i>Sciades parkeri</i>	0,00	0,10	1,14	0,32	1,68	90,62

### 3.3 Influência de variáveis na pesca de curral

Em relação a hipótese 2, o modelo utilizado para avaliar a influência do tamanho dos compartimentos dos currais e mês de captura para a biomassa total foi significativo para os currais de beira ( $R^2$  ajustado = 0,564;  $F = 4,538$ ;  $p < 0,001$ ) bem como, para os currais de crôa ( $R^2$  ajustado = 0,444;  $F = 7,573$ ;  $p = 0,001$ ). Esses resultados corroboram a hipótese de que a biomassa é afetada temporalmente e pelo tamanho dos compartimentos para os dois tipos de currais. Entretanto, ao realizar a decomposição dos modelos, apenas o fator temporal (mês) foi responsável pela variação na biomassa capturada nos currais do tipo beira e nos currais do tipo crôa (Tabela 4).

Em relação à espécie *Macrodon ancylodon* o modelo indicou que existe influência do tamanho dos compartimentos e mês de captura para os currais de beira ( $R^2$  ajustado = 0,566;  $F = 4,566$ ;  $p < 0,001$ ) e crôa ( $R^2$  ajustado = 0,712;  $F = 21,320$ ;  $p < 0,001$ ). Contudo, ao realizar a decomposição dos modelos a biomassa capturada pelos currais de crôa mostrou ser afetada pelas medidas do curral e pelos meses, enquanto nos currais de beira o fator responsável pela variação da biomassa capturada foi o mês (Tabela 5).

Tabela 4 - Decomposição do modelo linear generalizado para os currais do tipo crôa e do tipo beira considerando a biomassa como variável dependente e os fatores mês + medidas dos currais como variáveis preditoras. As medidas representam para o curral do tipo beira: (A) tamanho do depósito (m); (B) comprimento da primeira sala (m); (C) comprimento da segunda sala (m) e (D) comprimento da espia e para o curral do tipo crôa: (A) tamanho do depósito (m); (E) comprimento da espia esquerda (m); (F) comprimento da espia direita (m) e (G) abertura do curral (m).

Tipo de Curral	Variáveis preditoras	SS	MS	F	p **
Beira	<b>Intercepto</b>	1, 974	1, 974	0, 006	0, 939
	<b>(A) Tam. depósito</b>	393, 339	393,339	1, 196	0, 284
	<b>(B) Comp. 1ª sala</b>	437,108	437, 108	1,33	0, 259
	<b>(C) Comp. 2ª sala</b>	599,954	599, 954	1, 825	0, 188
	<b>(D) Comp. espia</b>	6,767	6,767	0,021	0, 887
	<b>mês*</b>	<b>18912, 008</b>	<b>1719, 273</b>	<b>5, 230</b>	<b>0, 001</b>
Crôa	<b>Intercepto</b>	23637, 103	23637, 103	0,21	0,648
	<b>(A) Tam. depósito</b>	395422, 548	395422, 548	3,506	0,064
	<b>(E) Comp. espia esquerda</b>	95922, 227	95922, 227	0,85	0,358
	<b>(F) Comp. espia direita</b>	431019, 636	431019, 636	3,822	0,053
	<b>(G) Abertura do curral</b>	10110, 390	10110, 390	0,09	0,765
	<b>mês*</b>	<b>11580757, 359</b>	<b>1052796,124</b>	<b>9,334</b>	<b>0, 001</b>

\* Variável preditora categórica.

\*\* Valores em negrito representam resultados significativos estatisticamente ( $p < 0,05$ ).

Tabela 5 - Decomposição do modelo linear generalizado para os currais do tipo crôa e do tipo beira considerando a biomassa de *Macrodon ancylodon* como variável dependente e os fatores mês + medidas dos currais como variáveis preditoras. As medidas representam para o curral do tipo beira: (A) tamanho do depósito (m); (B) comprimento da primeira sala (m); (C) comprimento da segunda sala (m) e (D) comprimento da espia; para o curral do tipo crôa: (A) tamanho do depósito (m); (E) comprimento da espia esquerda (m); (F) comprimento da espia direita (m) e (G) abertura do curral (m).

Tipo de Curral	Variáveis preditoras	SS	MS	F	p **
Beira	Intercepto	134,855	134,855	0,535	0,471
	(A) Tam. depósito	171,813	171,813	0,681	0,417
	(B) Comp. 1ª sala	359,575	359,575	1,426	0,243
	(C) Comp. 2ª sala	434,078	434,078	1,721	0,201
	(D) Comp. espia	18,268	18,268	0,072	0,79
	mês*	<b>15799,6</b>	<b>1436,327</b>	<b>5,696</b>	<b>0,001</b>
Crôa	Intercepto	4343,469	4343,469	0,229	0,633
	(A) Tam. depósito	<b>141219,9</b>	<b>141219,9</b>	<b>7,453</b>	<b>0,007</b>
	(E) Comp. espia esquerda	<b>127388,019</b>	<b>127388,019</b>	<b>6,723</b>	<b>0,011</b>
	(F) Comp. espia direita	16982,406	16982,406	0,896	0,346
	(G) Abertura do curral	<b>130805,111</b>	<b>130805,111</b>	<b>6,903</b>	<b>0,01</b>
	mês*	<b>5447236,116</b>	<b>495203,3</b>	<b>26,135</b>	<b>0,001</b>

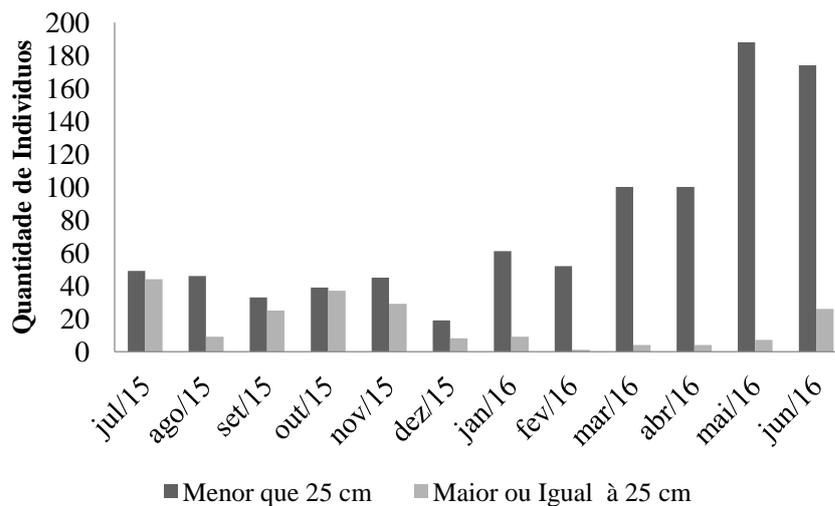
\* Variável preditora categórica.

\*\* Valores em negrito representam resultados significativos estatisticamente ( $p < 0,05$ ).

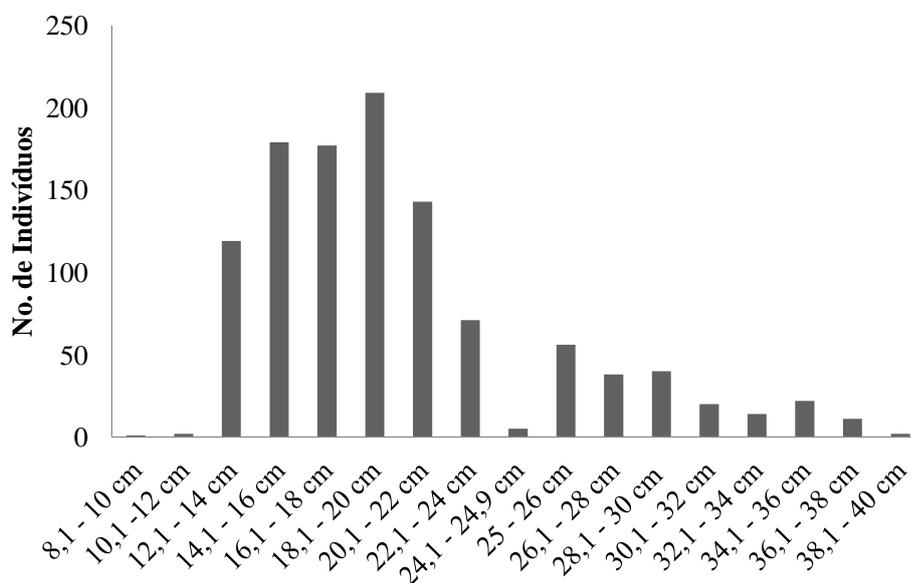
### 3.4 Sobrepesca de crescimento

A fim de verificar a estimativa da captura de juvenis de *Macrodon ancylodon* pela pesca de curral na Baía de Maracanã – RESEX Maracanã, como indicativo de sobrepesca de crescimento, utilizou-se a metodologia estabelecida por Froese (2004).

Foram capturados 1109 indivíduos, dos quais 906 indivíduos (82%) se encontravam abaixo de 25 cm de comprimento total, de acordo com o  $L_{50}$  estabelecido por Ikeda (2003) para a espécie. Foram encontrados indivíduos abaixo de 25 centímetros em todos os meses amostrados (Figura 6). Verificou-se que mais de 50% dos indivíduos capturados estavam distribuídos na faixa entre 14cm e 20 cm. A amplitude de comprimento dos indivíduos variou de 9 - 40 cm (Média  $\pm$  DP = 20,169cm  $\pm$  5,464) (Figura 7).



**Figura 6** - Distribuição temporal de *Macrodon ancylodon* em quantidade de indivíduos por classe de comprimento total (cm).



**Figura 7** - Distribuição dos indivíduos amostrados de *Macrodon ancylodon* por intervalos de classe de comprimento em centímetros.

#### 4. DISCUSSÃO

A pesca de curral na zona costeira paraense é considerada uma das mais produtivas no âmbito da pesca em pequena escala (Santos *et al.* 2005). O referido estudo verificou que as diferenças encontradas na composição da captura estão relacionadas à abundância das espécies em cada local, e sua distribuição parece estar relacionada ao comportamento reprodutivo, incidindo em períodos de safra (Santos *et al.* 2005).

Desta forma, os resultados encontrados neste trabalho corroboram o de Santos *et al.* (2005), pois a composição da captura no presente estudo seguiu um padrão de distribuição temporal, tal como verificado com a espécie *Macrodon ancylodon*. Em consonância com os estudos de Tavares *et al.* (2005) e Isaac *et al.* (2006) no estado do Pará, e de Piorsky (2009) no estado do Maranhão, esta espécie foi a mais importante na pesca de curral. Esse resultado mostra a importância em monitorar o estoque desta espécie, tal como realizado no presente estudo.

#### 4.1 Os currais e a composição da captura

A composição da captura nos currais segue um padrão semelhante ao de outros estuários tropicais, caracterizado por poucas espécies com alta abundância, e várias espécies com baixa ocorrência (Giarrizzo & Krumme 2009).

Foram registradas 64 espécies neste estudo. No estuário de Caeté foram registradas 49 espécies (Barletta *et al.* 2003), no estuário de Curuçá 65 espécies (Giarrizzo & Krumme 2007) e nos estuários de São Caetano e Vigia 58 espécies (Barros *et al.* 2011). A pequena variação no número de espécies pode ser devida ao uso de apetrechos diversos para a captura.

Em relação às famílias, foram registradas algumas de importância econômica, tais como Ariidae, Sciaenidae e Carangidae. A dominância da família Sciaenidae em abundância e biomassa capturada se deve à plasticidade ambiental das espécies desta família, de origem marinha, aos estuários tropicais (Camargo & Isaac 2005; Schmidt & Dias 2012). Tais estuários são utilizados como áreas de desova, berçário e crescimento dos juvenis de espécies desta família (Chao 2002; Camargo & Isaac 2005) tal como verificado neste estudo.

A espécie *Macrodon ancylodon* foi predominante em abundância e biomassa capturada (52% e 65%, respectivamente). Nos estuários de Bragança (33%) e Caeté (32,7%) a abundância representou (33% e 32,7%) respectivamente (Barletta *et al.* 2005, Espírito-Santo & Isaac 2012).

A espécie segue padrões sazonais de alimentação, estando sua entrada nos estuários amazônicos associada à disponibilidade de sardinhas (Espírito-Santo & Isaac 2012; Castro *et al.* 2015). Tal fato pôde ser confirmado pela distribuição temporal das espécies em relação à *M. ancylodon* (Figura 3).

No mês de abril/2016 foram capturados 400 quilos de *M. ancylodon* enquanto as outras espécies representaram 1,62 toneladas, com destaque para a ordem Clupeiformes. Nos meses seguintes, maio/2016 e junho/2016 a captura de *M. ancylodon* foi de 5,57 toneladas e

8,83 toneladas, respectivamente, enquanto a das outras espécies, no mesmo período, representaram 2,62 toneladas e 4,80 toneladas, respectivamente.

Estudo realizado por Santos *et al.* (2005) na zona costeira paraense identificou os meses de abril a junho, como mais produtivos para *M. ancylodon*. No município de São Caetano de Odivelas (PA) estudo realizado por Fidellis (2013) registrou os meses de junho a agosto, como mais produtivos para a espécie. Os meses mais produtivos no presente estudo foram maio e junho, indicando um período de safra na região.

Foi registrado ainda o descarte de 17% das espécies, enquanto Krumme *et al.* (2014) registrou 30% de descarte. A discrepância de resultado pode ser explicada pelo maior período amostral deste estudo, 12 meses de coleta, enquanto o estudo no estuário de Bragança abrangeu apenas quatro meses de coleta em período de safra. Por exemplo, no presente estudo, os indivíduos da família Dasyatidae eram dilacerados e descartados próximo aos currais, servindo de isca durante a safra, porém eram recolhidos para consumo, quando a pesca era escassa.

O desperdício gerado pelo rejeito de pescado, aliado a um cenário de redução mundial nos rendimentos das pescarias, fomenta alternativas de manejo que visem o aproveitamento ou redução dos descartes (Davies *et al.* 2009). Iniciativas desta ordem foram registradas por diversos autores, com resultados positivos (Clucas 1997; Hall *et al.* 2000; Coates *et al.* 2003). O descarte das espécies neste estudo, apesar de não ser considerado alto, tende a causar impacto no ecossistema local, pois estas espécies estão ligadas a níveis tróficos mais elevados, exercendo importante papel na teia alimentar (Giarrizzo & Krumme 2009).

Desta forma, como ferramenta de manejo, a manipulação e o processamento das espécies de menor interesse econômico que compõem a captura, tendem a evitar a estratégia de exploração da pesca não seletiva, na qual vários indivíduos são descartados. Outra alternativa viável seria incentivar o aproveitamento de espécies sem valor econômico, através do beneficiamento do pescado pela comunidade, utilizando-os como produto processado ou até mesmo congelado. A produção destes produtos pode fornecer alimentos à comunidade nos períodos de entressafra.

#### **4.2 Influência do tipo de curral na composição da captura**

Através da análise de similaridade – SIMPER foi possível identificar espécies exclusivas de cada tipo de curral. Nos currais do tipo beira, a única espécie exclusiva foi *Sciades couma*, pertencente à família Ariidae. Em estudo sobre a distribuição e biomassa de Ariídeos em estuário de Pernambuco verificou que *Sciades couma* só ocorreu em porções

inferiores e intermediárias do estuário, com abundância bastante reduzida no canal principal do estuário do Rio Goiana – PE (Dantas *et al.* 2010). Portanto, a ausência de captura nos currais do tipo crôa pode estar relacionada à preferência da espécie por canais de maré (Barletta-Bergan *et al.* 2002, Barletta *et al.* 2005, Dantas *et al.* 2010). Desta forma, a distribuição da espécie parece ser mais restrita às áreas de atuação de currais do tipo beira, restringindo a captura da espécie a esse tipo de curral, no presente estudo.

#### **4.3 Variação da biomassa capturada pela pesca de curral**

Diversos estudos têm utilizado o GLM para selecionar as variáveis que melhor contribuem na produção pesqueira (Lu *et al.* 2008, Duarte *et al.* 2014). No presente estudo foi registrado 56% de explicação (currais do tipo beira) e 44% de explicação (currais do tipo crôa). Em consonância com este estudo, foi confirmado que o fator tempo (mês,) foi a variável explanatória com maior influência na explicação dos dados, porém com apenas (25%) de explicação (Lima *et al.* 2016).

As mudanças temporais na captura atuam de forma a definir épocas de maior excedente de pescado (Coates *et al.* 2003). Desta forma distribuição das espécies na área de estudo parece estar relacionada à sua biologia, que procura os estuários em períodos diversos ao longo do ano para reprodução, berçário e alimentação, tal como demonstrado em outros estudos (Barletta-Bergan *et al.* 2002; Barletta *et al.* 2005).

Quanto à *Macrodon ancylodon*, o GLM indicou para os currais do tipo crôa que as medidas (A) tamanho do depósito, (E) comprimento da espia esquerda, (G) abertura do curral e os meses influenciaram de maneira significativa na pesca de curral. Dentre estes fatores, o fator mês foi o que melhor explicou a variação encontrada na biomassa da espécie capturada. O resultado pode ser corroborado pelo estudo de Krumme *et al.* (2014), ao sugerir que o comprimento dos currais irá influenciar de tal forma, que se seus compartimentos forem maiores, haverá maior chance de captura dos indivíduos que são direcionados pela influência da maré até os currais de pesca.

#### **4.4 Sobrepesca de crescimento**

O estoque de uma população é considerado em sobrepesca de crescimento quando mais de 20% dos indivíduos de uma dada espécie são capturados antes de atingir sua maturidade (Froese 2004).

Em estudo sobre o comportamento reprodutivo de *M. ancylodon* no estuário de Caeté, foi verificado que os juvenis se concentravam na Baía (Camargo & Isaac 2005). Esta

característica se confirmou em estudo sobre o ictioplâncton no estuário de Maracanã, onde predominaram larvas em estágio pós-flexão e juvenis (Silva *et al.* 2011). Considerando a quantidade de juvenis capturados pelos currais neste estudo (82%), acredita-se que a espécie possui padrão semelhante na Baía de Maracanã. Esse resultado justifica a importância de se estabelecer parâmetros mínimos de captura para espécies alvo, a fim de evitar impactos a nível populacional.

Tal como verificado em outros estudos, a similaridade encontrada na composição da captura da pesca de curral neste trabalho e a realizada com outros apetrechos na pesca não seletiva tende a ser caracterizada como efeito adverso aos estoques pesqueiros (Garcia *et al.* 2012; Krumme *et al.* 2014).

As populações de espécies migratórias são mais vulneráveis no período crítico de desova, de tal forma que grandes concentrações de indivíduos podem ser verificadas nestes locais, tornando-os vulneráveis à sobrepesca (Coates *et al.* 2003).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado do presente estudo identificou que as espécies capturadas pela pesca de curral seguiram um padrão de distribuição sazonal. Foi verificado que a composição da captura varia de acordo com o tipo de curral, de tal forma que os currais do tipo “crôa” se mostraram mais produtivos. Quanto à biomassa capturada as espécies seguiram um padrão de distribuição, de acordo com a biologia de cada espécie. Em relação ao manejo da pesca de curral, foi confirmada a necessidade da gestão deste tipo de pesca, pois o presente trabalho obteve resultados semelhantes à composição da captura de outras artes de pesca na zona costeira amazônica, resultando no indicativo de sobreexploração de *Macrodon ancylodon* e na pesca de várias espécies com algum grau de vulnerabilidade, inclusive a captura de uma espécie ameaçada de extinção (*Epinephelus itajara*).

## 6. REFERÊNCIAS

Aguiar C.G.G., Santos M.A.S. & Almeida R.H.C. (2010) Estudo exploratório da Cadeia Produtiva da Pesca Artesanal no município de Maracanã, estado do Pará. *In: II Encontro da Sociedade Brasileira de Sociologia da Região Norte*. 13-15 set., Belém (PA).

Anderson, M.J., Gorley, R.N. & Clarke, K.R. (2008). PERMANOVA + for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods . PRIMER-E, Plymouth, UK.

Barletta-Bergan A., Barletta M. & Saint-Paul U. (2002) Structure and seasonal of larval fish in the Caeté river estuary in North Brazil. *Estuaries, Coastal and Shelf* **54**, 193-206.

Barletta M., Barletta-Bergan A. B. & Saint-Paul U. (1998) Description of the fisheries structure in the mangrove-dominated region of Bragança (State of Para, North Brazil). *Ecotropica* **4**, 41–53.

Barletta M., Barletta-Bergan A. B., Saint-Paul U. & Hubold G. (2003) Seasonal changes in density, biomass, and diversity of estuarine fishes in tidal mangrove creeks of the lower Caeté Estuary (northern Brazilian coast, east Amazon). *Marine Ecology Progress Series* **256**, 217–228.

Barletta M., Barletta-Bergan A. B. & Saint-Paul U. (2005). The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary. *Journal of Fish Biology* **66**, 45-72.

Barros D.F., Torres M. F. & Fredou F. L. (2011) Ictiofauna do estuário de São Caetano de Odivelas e Vigia (Pará, Estuário Amazônico). *Biota Neotropica* **11**(2), 367-373.

Batista V. S., Fabr e N. N., Malhado A. C. M., Ladle R. J. (2014) Tropical artisanal coastal fisheries: challenges and future directions. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture* **22** (1) 1-15.

BRASIL (2002) Decreto *s/n de 13 de dezembro de 2002* Cria a Reserva Extrativista Maracanã, no Município de Maracanã, estado do Pará, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/dnn/2002/Dnn9776.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/dnn/2002/Dnn9776.htm) (Acesso em 06 de maio de 2015).

BRASIL (2005) Governo Federal – Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa 53, de 22 de novembro de 2005. Estabelece o tamanho mínimo de captura de espécies marinhas e estuarinas do litoral sul e sudeste do Brasil. *Diário Oficial da União*, Brasília, 24 de novembro de 2005 **225**, (1) 87.

Brito C.S.F. (2009) Diagnóstico da Pesca no Município de Maracanã – PA. *Diversa: 2* (3), jan/jun.

- Camargo M. & Isaac V. J. (2005) Reproductive biology and spatio-temporal distribution of *Stellifer rastrifer*, *Stellifer naso* and *Macrodon ancylodon* (Sciaenidae) in the Caeté Estuary, Northern Brazil. *Brazilian Journal Oceanography* **53** (1), 13-21.
- Castro D.N., Lima W.M.G., Mendes N.C.B., Nascimento M.S., Lutz I.A.F., Cardoso C.N.A. & Bentes B. S. (2015). Dieta de *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) capturada por embarcações pesqueiras industriais. *Biota Amazônica*. **5** (3), 50-54.
- Cervigon F.; Cipriani R., Fiacher W., Garibaldi L., Hendrickx M., Lemus A. J., Márquez R., Poutiers J.M., Robaina G. & Rodriguez B. (1992) *Guia de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres dela costa septentrional de Sul America*. Food and Agriculture Organization - FAO. Roma. 512 p.
- Chagas R. A., Barros M.R.F., Salimos R.K.C., Santos W. C. R., Herrmann M. (2015) Ocorrência de *Braga patagonica* (Isopoda, Cymothoidae) parasitando *Peprilus paru* (Osteichthyes: Stromateidae) em águas costeiras tropicais de São João de Pirabas, Pará, Norte do Brasil. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources* **3** (2), 1-9.
- Chao N. L. (2002) Sciaenidae. *In: The living marine resources of the Western Central Atlantic*. v. 3: Bony fishes, Part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. FAO species identification guide for fishery purposes and American Society of Ichthyologist and Herpetologists Special Publication n°5. Western Central Atlantic. 3. Rome: Food and Agriculture Organization, 1583-1653.
- Clarke R. K. & Warwick R. M. (2001) *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. PRIMER-E, UK: Plymouth marine laboratory. 2 ed. 144 p.
- Clucas I. (1997) A study of the options for utilization of bycatch and discards from marine capture fisheries. *FAO Fisheries Circular*. No. 928. Rome, Food and Agriculture Organization. 59p.
- Coates D., Poeu O., Suntornratana U., Tung T. & Viravong S. (2003) *Biodiversity and fisheries in the Lower Mekong Basin*. Mekong Development Series No. 2. Mekong River Commission, Phnom Penh, 30 p.

- Dantas D.V., Barletta M., Costa M.F. & Saint-Paul U. (2010). Movement patterns of catfishes (Ariidae) in a tropical semi-arid estuary. *Journal of Fish Biology* **76** (10), 2540 – 2557.
- Davies, R.W.D., Cripps S. J., Nickson A. & Porter G. (2009) Defining and estimating global marine fisheries bycatch, *Marine Policy* **33**, 661-672.
- Diekert F. (2012) Growth overfishing: the race to fish extends to the dimension of size. *Environmental and Resource Economics* **52**, 549-572.
- Duarte L. F. A., Duran R. S., Mendonça J.T. & Pinheiro M.A.A. (2014) Fishery of the Uçá Crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) in a Mangrove Area in Cananéia, State of São Paulo, Brazil: Fishery Performance, Exploitation Patterns and Factors Affecting the Catches. *Brazilian Journal of Oceanography*, **62** (3), 187-199.
- Espírito-Santo R.V. & Isaac V. J. (2012) Desembarques da pesca de pequena escala no município de Bragança PA, Brasil: esforço e produção. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia* **25**, 31–48.
- Fidellis, C. N. A (2013) A Pesca de Curral no Município de São Caetano de Odivelas - PA. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca). Universidade Federal do Pará, Belém-PA. 80f.
- Fidellis, C. N. A., Ravena-Canete V. & Barthem R. B. (2015) Técnica e conhecimento local na pesca de curral: um estudo comparativo sobre duas comunidades pescadoras de São Caetano de Odivelas/PA. *Papers do Naea*, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos – Universidade Federal do Pará, Belém, **352**, dezembro de 2015.
- Figueiredo J. L. & Menezes N. A. (1978) *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei* (1). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 110p.
- FISHBASE. (2015) Disponível em: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org) (Acesso em 31 de outubro de 2015).
- Fonteles-Filho A. A. & Espíndola M. F. A. (2001) Produção de pescado e relações interespecíficas na biocenose capturada por currais-de-pesca no estado do Ceará. *Boletim Técnico-Científico do CEPNOR*, Belém, PA, **1**, (1) 111-124.
- Froese R. (2004) Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. *Fish and Fisheries* **5**, 86-91.

- Furtado L. G. (1987) *Curralistas e redeiros de Marudá: pescadores do Litoral do Pará*. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 366p.
- Garcia S. M., Kolding J., Rice J., Rochet M.-J., Zhou S., Arimoto T., Beyer J. E., Borges L., Bundy A., Dunn D., Fulton E. A., Hall M., Heino M., Law R., Makino M., Rijnsdorp A. D., Simard F. & Smith A. D. M. (2012) Reconsidering the consequences of selective fisheries. *Science* **335**, 1045-1047.
- Giarrizzo T. & Krumme U. (2007) Spatial differences and seasonal cyclicity in the intertidal fish fauna from four mangrove creeks in a salinity zone of the Curuçá Estuary, North Brazil. *Bulletin of Marine Science* **80**, 739-754.
- Giarrizzo T. & Krumme U. (2009) Temporal patterns in the occurrence of selected tropical fishes in mangrove creeks: implications for the fisheries management in north Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. Curitiba **52** (3), 679-688.
- Hall M. A., Alverson D. L. & Metuzal K. I. (2000) By-catch: problems and solutions. *Marine Pollution Bulletin* **41**, 204 – 219.
- Hallwass G. Lopes P. F. M., Juras A. A. & Silvano R. A. M. (2011) Fishing effort and catch composition of urban market and rural villages in Brazilian Amazon. *Environmental Management* **47**, 188–200.
- IBAMA (2000) *Estudo sócio-econômico e laudo biológico das áreas de manguezal do município de Maracanã/PA*. MMA/IBAMA/CNPT. Belém, out.de 2000.
- IBGE (2010) *Censo demográfico*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=150290> (Acesso em 10 de agosto de 2015).
- Ikeda, R.G.P. (2003) Idade, crescimento e aspectos reprodutivos de *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) na costa norte do Brasil. *Dissertação de Mestrado*, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, 115 p.
- Isaac, V. J., Espírito - Santo, R.V., Silva, B. B., Castro, E. & Sena, A. L. (2006) Diagnóstico da Pesca no Litoral do Estado do Pará. In: Isaac, V. J.; Martins, A. S.; Haimovici, M.; Andriguetto Filho, J. *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos*,

tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Belém, PA: Universidade Federal do Pará, UFPA, p. 11 - 40.

Isaac, V.J., Espírito - Santo R. V., Nunes J. L. G. (2008) A estatística pesqueira no litoral do Pará: resultados divergentes. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, **3**: 205 - 213.

IUCN (2016) *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2016-3. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org> (Acesso em 25 de novembro de 2016).

Jennings S. (2000) Patterns and prediction of population recovery in marine reserves. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* **10**, 209 - 231.

Krumme U., Giarrizzo R.T., Pereira R., Jesus A. J. S.; Schaub C. & Saint-Paul U. (2014) Airborne synthetic-aperture radar (SAR) imaging to help assess impacts of stationary fishing gear on the north Brazilian mangrove coast. *ICES Journal of Marine Science* **72**, 939-951.

Lima E. G., Begossi A., Hallwass G. & Silvano R. A. M. (2016) Fishers' knowledge indicates short-term temporal changes in the amount and composition of catches in the southwestern Atlantic. *Marine Policy* **71**, 111-120.

Lu J. L., Kao S. C. & Cheng S. H. (2008) Relationships between CPUE fluctuation of southern bluefin tuna and ocean temperature variability in the Central Indian Ocean. *Fisheries Science*. **74** (6), 1222-1228.

Lucena F. P., Cabral E., Santos M.C.F., Oliveira V.S., Bezerra, T.R.Q. (2013) A pesca de curais para peixes no litoral de Pernambuco. *Boletim Técnico Científico CEPENE*. Tamandaré PE. **19**, (1) 93-102.

Maneschy M.C. (1993) Pescadores currelistas no litoral do Pará: evolução e continuidade de uma pesca tradicional. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência* **10**, 53-74.

MARACANÃ. Prefeitura Municipal (2006) *Lei Complementar n° 09*, de 05 de outubro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Maracaná. Disponível em: <http://docslide.com.br/documents/01-plano-diretor-maracana.html> (Acesso em 20 de julho de 2015).

McCullagh, P. & Nelder, J.A. (1989) *Generalized Linear Models*, 2nd Ed. Chapman & Hall, London, 523 páginas.

- Mendonça J.T., Machado I.C., Jensen L.V., Campolini M.B., Lucena A. & Cardoso T.A. (2011). Ordenamento da pesca com cercos-fixos no estuário de Cananéia-Iguape-Ilha Comprida, *Arquivo de Ciências do Mar*. Fortaleza, **44** (2): 36-51.
- Pauly D. (1988) Fisheries research and the demersal fisheries of Southeast Asia. In: *Fish Population Dynamic*. Gulland, J. A. (Ed.). New York: John Wiley and Sons. 329–348.
- Piorsky M. N., Serra S. S. & Nunes J. L. S. (2009) Análise comparativa da pesca de curral na Ilha de São Luis, estado do Maranhão, Brasil. *Arquivos de Ciência do Mar*. Fortaleza **42** (1), 1-7.
- Previero M., Minte-Vera C. V. & Moura R. L. de (2013) Fisheries monitoring in Babel: fish ethnotaxonomy in a hotspot of common names. *Neotropical ichthyology* **11**, (2) 467-476.
- R Development Core Team (2013). R: A linguagem e ambiente para computação estatística. Viena, R. Foundation for Statistical Computing, R versão 3.0.1, Disponível em: <http://www.Rproject.org> (Acesso em 15 de outubro de 2016).
- Ruttenberg B. I. (2001) Effects of artisanal fishing on marine communities in the Galápagos Islands. *Conservation Biology*., **15**, 1691–1699.
- Santos M. A. S., Guerreiro Filho M. C. S., Neves P. R. S. & Aguiar C. G. G. (2005) Análise socioeconômica da pesca artesanal no nordeste paraense. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, Ribeirão Preto, **43** 1 CD-ROM.
- Schmidt T. C. S. & Dias J. F. (2012) Pattern of distribution and environmental influences on the Sciaenidae community of the Southeastern Brazilian Coast. *Brazilian Journal of Oceanography* **60** (2), 235-245.
- Silva A. C., Mangas A. P., Palheta G.D.A. & Melo N.F.A.C. (2011) Caracterização do ictioplâncton de quatro estuários da microrregião do salgado do estado do Pará-Brasil. *Boletim Técnico Científico do CEPNOR* **11**(1), 33-44.
- Sparre P. & Venema S.C. (1997) Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. FAO Fisheries *Technical Paper*. Rome. (1), 2 306.

Tavares M. C. da S.; Furtado-Junior I., Souza R. A. L. & Brito C. S. F. (2005) A pesca de curral no Estado do Pará. *Boletim Técnico-Científico do Cepnor* **5**, 115-139.

Vasconcellos M., Diegues A.C. & Sales R.R. (2007) Limites e possibilidades na gestão da pesca artesanal costeira. *In: Costa, A. (Org.). Nas redes da pesca artesanal*. Brasília: IBAMA, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, PNUD. **1** (1), 15-84.

## ANEXO I – FICHA DE MONITORAMENTO DOS CURRAIS

NOME:		DATA:
LOCALIZAÇÃO	Coordenadas Geográficas:	
<b>TIPO DE CURRAL:</b>		
<b>CRÔA</b>		
	<b>Medidas</b>	<b>Medidas de referência:</b>
Espaçamento da malha do depósito		Maior ou igual a 30 mm entrenós
Espia		Menor ou igual a 120 m de comprimento
Abertura entre 2 espias do mesmo curral		Menor ou igual a 150 m
Distância entre espia de um curral e outro		Maior ou igual a 25 m
Curral possui sinalização ( ) SIM ( ) NÃO		
<b>BEIRA</b>		
	<b>Medidas</b>	<b>Medidas de referência</b>
Espaçamento da malha do depósito		Maior ou igual a 20 mm entre talas
Espaçamento entre talas da mesma espia		Maior ou igual a 40 mm
Espaçamento entre 2 currais		Maior ou igual a 5 m
Curral possui sinalização ( ) SIM ( ) NÃO		
<b>CAMBOA</b>		
	<b>Medidas</b>	<b>Medidas de referência</b>
Comprimento máximo da espia		Menor ou igual a 30 m
Espaçamento entre talas		10 mm
Espaçamento entre talas da camboa		Maior ou igual a 40mm de espessura
Curral possui sinalização ( ) SIM ( ) NÃO		
<b>CACURI</b>		
	<b>Medidas</b>	<b>Medidas de referência</b>
Distância entre talas da espia		Maior ou igual a 40mm de espessura
Espaçamento da malha (tala) do depósito		Maior ou igual a 20 mm entre talas
Distância entre chiqueiro do curral e espia do outro		Maior ou igual a 5 m
Curral possui sinalização ( ) SIM ( ) NÃO		
<b>OBSERVAÇÕES:</b>		



**ANEXO III - LISTA TAXONÔMICA DAS ESPÉCIES COLIGIDAS PELOS CURRAIS APRESENTADAS EM ORDEM ALFABÉTICA. SÃO APRESENTADAS AS FAMÍLIAS, ESPÉCIES, NOME POPULAR, PESO (KG), ABUNDÂNCIA, FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (FO%), STATUS DE CONSERVAÇÃO, IDENTIFICAÇÃO DE DESCARTE (DESCARTE) E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA (USO) NOS CURRAIS DA RESEX MARACANÃ, NA ZONA COSTEIRA AMAZÔNICA.**

Táxon/Autoridade	Nome popular	Peso (kg) N		FO%	Status conservação <sup>a</sup>	Descarte	Uso <sup>b</sup>
<b>BATRACHOIDIFORMES</b>		4,085	16	0,005%			
Batrachoididae		4,085	16	0,005%			
<i>Batrachoides surinamensis</i> (Bloch & Schneider, 1801)	pacamum	4,025	15	0,005%	LC		C
<i>Thalassophryne nattereri</i> Steindachner, 1876	niquim	0,06	1	0,000%	LC	X	NC
<b>CARCHARHINIFORMES</b>		1	1	0,000%			
Carcharhinidae		1	1	0,000%			
<i>Carcharhinus</i> sp.	tubarão galha preta	1	1	0,000%	NT		C
<b>CLUPEIFORMES</b>		5143,54	131904	40,604%			
Clupeidae		0,985	31	0,010%			
<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)	sardinha azul	0,985	31	0,010%	LC	X	C
Engraulidae		164,948	7437	2,289%			
<i>Anchoa spinifer</i> (Valenciennes, 1848)	sardinha de gato	0,545	22	0,007%	LC	X	PC
<i>Anchovia clupeioides</i> (Swainson, 1839)	sardinha	89,328	3825	1,177%	LC	X	PC
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)	sardinha de isca	70,655	3537	1,089%	LC	X	PC
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Spix & Agassiz, 1829)	piaba	4,42	53	0,016%	LC	X	PC
Pristigasteridae		4977,61	124436	38,305%			
<i>Odontognathus mucronatus</i> Lacepède, 1800	sardinha mole	4977,41	124434	38,304%	LC	X	PC
<i>Pellona flavipinnis</i> (Valenciennes, 1837)	sarda papa	0,2	2	0,001%	NE	X	OS
<b>CYPRINODONTIFORMES</b>		0,352	4	0,001%			
Anablepidae		0,352	4	0,001%			
<i>Anableps anableps</i> (Linnaeus, 1758)	tralhoto	0,352	4	0,001%	NE	X	OS

<b>ELOPIFORMES</b>		10,4	4	0,001%			
Megalopidae		10,4	4	0,001%			
<i>Megalops atlanticus</i> Valenciennes, 1847	pirapema	10,4	4	0,001%	VU		C
<b>MUGILIFORMES</b>		17,07	135	0,042%			
Mugilidae		17,07	135	0,042%			
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	pratiqueira	17,07	135	0,042%	LC		C
<b>MYLIOBATIFORMES</b>		1051,01	258	0,079%			
Dasyatidae		291,51	75	0,023%			
<i>Dasyatis geijskesi</i> Boeseman, 1948	arraia	63,9	9	0,003%	NT	X	PC
<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	arraia bicuda	227,61	66	0,020%	DD	X	PC
Gymnuridae		703,5	173	0,053%			
<i>Gymnura micrura</i> (Bloch & Schneider, 1801)	arraia bate	703,5	173	0,053%	DD	X	PC
Myliobatidae		56	10	0,003%			
<i>Aeobatus narinari</i> (Euphrasen, 1790)	arraia pintada	8	1	0,000%	NT	X	PC
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)	arraia riroca	48	9	0,003%	NT	X	PC
<b>PERCIFORMES</b>		26052,8	184679	56,849%			
Carangidae		818,47	8004	2,464%			
<i>Oligoplites palometa</i> (Curvier, 1833)	pratiuira	0,52	4	0,001%	LC		PC
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	timbira	1,87	29	0,009%	LC		PC
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	peixe galo	0,36	4	0,001%	LC		PC
<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	carapó roxinho	387,64	3848	1,185%	LC		C
	carabebéu/ carapó						
<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1758)	pirulito	428,08	4119	1,268%	LC		C
Centropomidae		45,47	33	0,010%			
<i>Centropomus pectinatus</i> Poey, 1860	robalo/camurim	45,47	33	0,010%	LC		C
Echeneidae		0,8	1	0,000%			
	rêmora/piolho de						
<i>Echeneis naucrates</i> Linnaeus, 1758	peixe	0,8	1	0,000%	LC	X	PC

Ephippidae		8,585	18	0,006%		
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	Paru	8,585	18	0,006%	LC	PC
Gerreidae		1,645	30	0,009%		
<i>Diapterus auratus</i> Ranzani, 1842	bico doce	1,645	30	0,009%	LC	PC
Haemulidae		29,885	399	0,123%		
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	marinheiro	15,925	263	0,081%	LC	C
<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1795)	peixe pedra	13,96	136	0,042%	NE	PC
Kyphosidae		0,6	1	0,000%		
<i>Kyphosus sectatrix</i> (Linnaeus, 1758)	pirajica	0,6	1	0,000%	LC	X PC
Lobotidae		421,87	161	0,050%		
<i>Lobotes surinamensis</i> (Bloch, 1790)	carauçu	421,87	161	0,050%	LC	C
Sciaenidae		23608,3	168385	51,834%		
<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacepède, 1802)	pescada amarela	47,84	131	0,040%	LC	C
<i>Cynoscion jamaicensis</i> (Vaillant & Bocourt, 1883)	pescada boca torta	0,04	1	0,000%	LC	C
<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	pescada branca	2,89	16	0,005%	LC	C
<i>Cynoscion microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	corvina bacalhau	863,5	297	0,091%	LC	C
<i>Cynoscion virescens</i> (Cuvier, 1830)	corvina	587,33	255	0,078%	LC	
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	pescada gó	22098	167627	51,600%	LC	PC
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	pinça de cachorro	1,79	21	0,006%	LC	C
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	pescada cururuca	3,8	4	0,001%	LC	C
<i>Nebris microps</i> Cuvier, 1830	sete grude	2,8	32	0,010%	LC	C
<i>Umbrina coroides</i> Cuvier, 1830	riscadinho	0,35	1	0,000%	LC	PC
Scombridae		47,55	317	0,098%		
<i>Scomberomorus brasiliensis</i> Collete, Russo & Zavala-Camin, 1978	Serra	47,55	317	0,098%	LC	C
Serranidae		169	1	0,000%		
<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)	Mero	169	1	0,000%	CR	PC
Stromateidae		383,55	4734	1,457%		

<i>Peprilus crenulatus</i> Cuvier, 1829	carapó	383,55	4734	1,457%	LC		PC
Trichiuridae		517,08	2595	0,799%			
<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	cinturão	517,08	2595	0,799%	LC	X	C
<b>PLEURONECTIFORMES</b>		1,345	7	0,002%			
Achiridae		0,965	6	0,002%			
<i>Achirus achirus</i> (Linnaeus, 1758)	Solha	0,965	6	0,002%	LC	X	PC
Paralichthyidae		0,38	1	0,000%			
<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	linguado	0,38	1	0,000%	LC	X	PC
<b>SILURIFORMES</b>		1645,92	7119	2,191%			
Ariidae		1116,01	6691	2,060%			
<i>Amphiarus rugispinis</i> (Valenciennes, 1840)	jurupiranga	0,89	5	0,002%	LC		PC
<i>Aspistor quadriscutis</i> (Valenciennes, 1840)	cangatá	5,91	35	0,011%	LC		PC
<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1766)	bandeirado	612,335	4202	1,293%	LC		C
<i>Cathorops agassizii</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1888)	uricica branca	13,087	256	0,079%	NE		PC
<i>Cathorops arenatus</i> (Valenciennes, 1840)	uricica	9,495	202	0,062%	NE		PC
<i>Sciades proops</i> (Valenciennes, 1840)	uritinga	292,24	1534	0,472%	NE		C
<i>Sciades couma</i> (Valenciennes, 1864)	bagre	72,068	373	0,115%	LC		C
<i>Sciades herzbergii</i> (Bloch, 1794)	bagre branco	11,485	66	0,020%	LC		PC
<i>Sciades parkeri</i> (Traill, 1832)	gurijuba	98,5	18	0,006%	VU		PC
Aspredinidae		0,13	4	0,001%			
<i>Aspredinichthys filamentosus</i> (Valenciennes, 1840)	rabeca	0,13	4	0,001%	NE	X	C
Auchenipteridae		14,58	212	0,065%			
<i>Pseudauchenipterus nodosus</i> (Bloch, 1794)	carataí	14,58	212	0,065%	NE		PC
Pimelodidae		515,2	212	0,065%			
<i>Brachyplatystoma flavicans</i> (Castelnau, 1855)	dourada	490,5	203	0,062%	LC		C
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> (Valenciennes, 1840)	piramutada	24,7	9	0,003%	NE		C
<b>TETRAODONTIFORMES</b>		152,265	730	0,225%			
Diodontidae		8,06	47	0,014%			

<i>Chilomycterus antillarum</i> Jordan & Rutter, 1897	baiacu de espinho	8,06	47	0,014%	LC	X	SI
Tetraodontidae		144,205	683	0,210%			
<i>Colomesus psittacus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	baiacu listrado	37,85	65	0,020%	LC	X	C
<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766)	baiacu	106,085	613	0,189%	LC	X	PC
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	baiacu pintado	0,27	5	0,002%	LC	X	SI
TOTAL		34079,8	324.857	100%			

<sup>a</sup> Dados sobre o status de conservação das espécies seguiram os critérios da International Union for Conservation of Nature – IUCN, 2016. Os critérios tabulados significam: NE (não avaliado), DD (insuficiência de dados), LC (menos preocupante), NT (quase ameaçado), VU (vulnerável), e CR (criticamente em perigo).

<sup>b</sup> Dados sobre a utilização pelo homem onde os critérios tabulados significam: C (comercial), NC (não comercial), PC (pouco comercial), PS (pesca subsistência), SI (sem interesse). Baseado na informação do FISHBASE (2015).

