



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**FACULDADE DE OCEANOGRAFIA**

---

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**CARACTERIZAÇÃO DOS CNIDÁRIOS PELÁGICOS  
ASSOCIADOS À PESCA DE ARRASTO DE CAMARÃO NA  
PLATAFORMA CONTINENTAL AMAZÔNICA**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado por:**

**YAGO BRITO MARINHO**

**Orientador: Prof. Dr. José Eduardo Martinelli Filho (UFPA)**

**Coorientador: M.Sc. Thomás Nei Soto Banha**

---

**BELÉM - PARÁ**

**2019**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**FACULDADE DE OCEANOGRAFIA**

---

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**CARACTERIZAÇÃO DOS CNIDÁRIOS PELÁGICOS  
ASSOCIADOS À PESCA DE ARRASTO DE CAMARÃO NA  
PLATAFORMA CONTINENTAL AMAZÔNICA**

Trabalho apresentado por:

**YAGO BRITO MARINHO**

**Orientador: Prof. Dr. José Eduardo Martinelli Filho (UFPA)**

---

**BELÉM - PARÁ**

**2019**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará**  
**Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

M337c Marinho, Yago Brito  
Caracterização dos cnidários pelágicos associados à pesca  
de arrasto de camarão na Plataforma Continental  
Amazônica / Yago Brito Marinho. — 2019.

x, 38 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. José Eduardo Martinelli  
Coorientador(a): Prof. Me. Thomás Nei Soto Banha  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Faculdade de Oceanografia, Instituto de Geociências,  
Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

1. Biomassa. 2. Cubozoa. 3. Medusa. 4. Scyphozoa. 5.  
Amazônia. I. Título.

CDD 570.15195

---



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

FACULDADE DE OCEANOGRAFIA

**CARACTERIZAÇÃO DOS CNIDÁRIOS PELÁGICOS ASSOCIADOS  
À PESCA DE ARRASTO DE CAMARÃO NA PLATAFORMA  
CONTINENTAL AMAZÔNICA**


**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado por:**


**Yago Brito Marinho**


**Como requisito parcial à obtenção do Grau de bacharel em OCEANOGRAFIA**

Data da aprovação: 06/12/2019

Banca examinadora:

  
Prof. Dr. José Eduardo Martinelli Filho – Orientador  
Instituto de Geociências – UFPA  
Doutor em Oceanografia – USP

  
Prof. Dra. Xiomara Franchesca Garcia Diaz – Membro  
Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos – UFPA  
Doutora em Oceanografia – UFPE

  
Prof. Dra. Jussara Moretto Martinelli-Lemos  
Núcleo de Ecologia Aquática e Pesca da  
Amazônia (NEAP) – UFPA  
Doutora em Ciências Biológicas – UFPA

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a todos os deuses, novos e antigos, e as forças superiores que me deram capacidade para escrever esse trabalho que desde o primeiro semestre sempre achei que nunca fosse conseguir.

Aos meus pais, Osvaldo e Marcia, e ao meu irmão Victor, por sempre me incentivarem a ser a melhor versão de mim, sempre me rodeando de amor e carinho. Espero que esse trabalho faça eles tenham orgulho de mim como eu tenho deles. Amo vocês como se fossem a minha alma.

A minha segunda família, Sonia, Felipe e Mayara, que me acolheram desde muito tempo, sempre me dando suporte e lições de vida que carrego na minha base do que sou hoje. E agradeço mais ainda por eles terem aberto as portas da casa quando eu mais precisei, sem vocês esse trabalho não teria sido feito.

Ao meu orientador, José Eduardo Martinelli Filho, por ter aceito me orientar, por confiar em mim nesse projeto e não ter desistido apesar de todos os problemas que ocorram pelo caminho.

As pessoas incríveis que fazem parte do Laboratório de Oceanografia Biológica: Alicia, Alysson, Felipe, May, Simi, Léo, Thomás e o Thuareag por me proporcionar muitas risadas e conversas incríveis, tornando o LOB um lar de verdade. E em especial, a Patrícia Muller, por todo suporte que ela sempre me deu perto ou longe e por ela ter me ajudado nesse trabalho mesmo que ela não saiba o quanto.

A todos que foram da turma de 2015 da oceanografia, que me ajudaram a desbravar todo esse oceano de aventuras incríveis, principalmente ao Herbert Jr., uma parceria que se formou no final do curso e uma amizade para todo sempre, mesmo não tendo 4 corações no Pokemon GO.

A as outras pessoas que o oceano me trouxe em outros momentos, mostrando que pessoas (re)entram na sua vida nos momentos certos, como a Alina Criane e o Matheus Santos, companhias incríveis, tanto para esperar o UFPa-Icoaraci no terminal, quando para ficar na fila aparentemente interminável do RU, principalmente para conversar e rir durante a aula de navegação.

Um agradecimento mais que especial para as pessoas que viveram todas as emoções que esse oceano proporcionou comigo: Anderson, Felipe (Phil), Haresson, Larissa, Raphael, Thamires e a Thayane, e ao Julio, que mesmo em terra, sempre esteve conosco no oceano. Não tenho palavras para escrever o qual vocês são importantes e especiais para mim, graças ao suporte, amor e carinho de vocês conseguiria chegar ao final. Amo vocês mil milhões.

Por fim, porém tão importante, ao Marcos Adriano, a pessoa que mais esteve do meu lado esses últimos anos, me dando suporte e acreditando em mim, mesmo quando eu não acreditava. Que me deixou entrar na vida dele e nela eu encontrei um lar e toda uma nova família e amigos. Uma amizade que eu não esperava que fosse chegar tão longe. “I just feel you”.

Enfim, todos vocês que foram citados nesse breve agradecimento, vocês foram fundamentais para eu ser o que sou hoje e a minha principal fonte de força para eu fazer esse trabalho. Por isso o meus mais sincero obrigado a todos e cada um de vocês fazem meu coração.

Ai Gabi, só quem viveu...

*“Heróis nem sempre são aqueles que vencem.  
Algumas vezes, são os que perdem.  
Mas eles continuam lutando, continuam voltando.  
É isso que fazem deles heróis.”*  
Clary Fairchild.  
*“City of the heaven fire”* Cassandra Clare

## RESUMO

Fauna associada é definida como indivíduos, de qualquer espécie ou tamanho, que são capturados junto com a espécie-alvo da pescaria. Composto essa fauna existem diversas espécies de medusas, que são organismos gelatinosos do zooplâncton e com estilo de vida pelagial. O objetivo deste trabalho foi descrever a composição de medusas (classes Scyphozoa e Cubozoa) da fauna associada à pesca de camarão e estimar a densidade e biomassa das espécies dominantes, através de equações de regressão comprimento - peso, em trechos da plataforma continental amazônica brasileira. As amostras foram obtidas de três campanhas que ocorreram durante os meses de agosto a setembro de 2016, abril a maio e junho a julho de 2017, através de redes de arrasto de fundo. A fauna foi armazenada em sacos plásticos e etiquetada dentro de tonéis, contendo formaldeído tamponado diluído em água do mar (concentração final de 4%). Em laboratório, foram realizadas as identificações taxonômicas e biometria. A densidade foi calculada a partir do volume de água filtrada e a quantidade de indivíduos estimados a bordo em cada campanha. Por fim, a biomassa foi estimada a partir da densidade em cada campanha e multiplicada pelos pesos médios, obtidos por equações de regressão disponíveis na literatura. Os valores das variáveis morfométricas (diâmetro da umbrela, comprimento do braço oral, volume e peso) variaram entre as campanhas. Foram identificadas somente duas espécies: *Chiropsalmus quadrumanus* e *Stomolophus meleagris*. Ambas as espécies durante o período seco apresentaram menores valores de biomassa (média  $49,4 \pm 26,5$  g e  $94,8 \pm 55,5$  g para *C. quadrumanus* e *S. meleagris* respectivamente), em relação ao período chuvoso (média é de  $57,9 \pm 21,2$  g e  $194,6 \pm 75,3$  g para *C. quadrumanus* e *S. meleagris* respectivamente). Durante o período seco, embora menores, os indivíduos foram mais abundantes (*C. quadrumanus*  $4.10^3$  ind.km<sup>-3</sup> e *S. meleagris*  $3,7.10^2$  ind.km<sup>-3</sup>). Já no período chuvoso, os animais foram maiores e menos abundantes (*C. quadrumanus*  $3,6.10^3$  ind.km<sup>-3</sup> e *S. meleagris*  $2,6.10^2$  ind.km<sup>-3</sup>). As diferenças espaciais entre as campanhas não foram significativas, embora a densidade seja maior para campanha 1, mais distante da costa, enquanto as campanhas 2 e 3 foram mais próximas da costa, com menor densidade. Esse trabalho foi o primeiro a estudar a biomassa e densidade dos cnidários pelágicos na Plataforma Continental da Amazônica e mostra a sua variabilidade em relação ao tempo.

Palavras-chaves: Biomassa. Cubozoa. Medusa. Scyphozoa. Amazônia.

## ABSTRACT

Associated fauna is defined as the individuals, from any species and size spectrum, which are accidentally capture with the fishery target species. One of the components of the associated fauna from trawling fisheries are some species of jellyfish, organisms composed mainly by water (95%) and with a pelagic to bento-pelagic nature. The objective of this study was to describe the jellyfish composition (classes Scyphozoa and Cubozoa), besides the estimation of density and biomass from length-weight regression for the dominant species from the associated fauna of the shrimp trawling fisheries at some regions from the Brazilian Amazon shelf. Samples were obtained from three campaigns which occurred during August to September 2016, April to May and June to July 2017, through bottom net trawling and kept separately in plastic bags inside recipient containing neutralized, seawater diluted formaldehyde (final concentration of 4%). In the laboratory taxonomic identification and biometry were performed. Only two species were identified: *Chiropsalmus quadrumanus* and *Stomolophus meleagris*. Density was calculated through the number of individuals estimated at each campaign, divided by the volume of filtered water in each trawl. At last, biomass was estimated from the density of each trawl, multiplied by the average jellyfish weight, acquired through the use of length-weight regressions available at literature. The length and weight values showed significant variation between the rainy and dry season. Only two species were identified: *Chiropsalmus quadrumanus* and *Stomolophus meleagris*. Both species during the dry season had lower biomass values (average  $49.4 \pm 26.5$  g and  $94.8 \pm 55.5$  g for *C. quadrumanus* and *S. meleagris* respectively) compared to the rainy season (average is  $57.9 \pm 21.2$  g and  $194.6 \pm 75.3$  g for *C. quadrumanus* and *S. meleagris* respectively). During the dry season, although smaller, the individuals were more abundant (*C. quadrumanus*  $4,10^3$  ind.km<sup>-3</sup> and *S. meleagris*  $3,7 \times 10^2$  ind.km<sup>-3</sup>). In the rainy season, the animals were larger and less abundant (*C. quadrumanus*  $3,6 \times 10^3$  ind.km<sup>-3</sup> and *S. meleagris*  $2,6 \times 10^2$  ind.km<sup>-3</sup>). The spatial differences between the campaigns were not significant, although the density was higher for campaign 1, farther from the coast, while the campaigns 2 and 3 were closer to the coast, with lower density. This work was the first to study the biomass and density of pelagic cnidaria on the Amazon Continental Shelf and shows its variability in relation to time.

Keywords: Biomass. Cubozoa. Scyphozoa. Jellyfish. Amazon.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1- ÁREAS DE PESCA DE CAMARÃO NA COSTA NORTE DO BRASIL. FONTE: CINTRA ET AL. (2015, P.63).....	5
FIGURA 2- DESENHO ESQUEMÁTICO DAS MEDIÇÕES DE DIÂMETRO E BRAÇO ORAL DAS MEDUSAS ESTUDADAS. À ESQUERDA <i>STOMOLOPHUS MELEAGRIS</i> E À DIREITA <i>CHIROPSALMUS QUADRUMANUS</i> . ONDE O D É DIÂMETRO DA UMBRELA E BO É BRAÇO ORAL. FONTE: ADAPTADO DE COURTESY OF PROJECT MARINE DISCOVERY, MAYOR (2013), RESPECTIVAMENTE.....	8
FIGURA 3- <i>CHIROPSALMUS QUADRUMANUS</i> , AGASSIZ DE 1862. ....	12
FIGURA 4- <i>STOMOLOPHUS MELEAGRIS</i> , AGASSIZ DE 1862. ....	13
FIGURA 5- VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS E MÉDIOS DOS DIÂMETROS DA UMBRELA DOS INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE <i>CHIROPSALMUS QUADRUMANUS</i> PROVENIENTES DA PESCA DE ARRASTO DE CAMARÃO NA PLATAFORMA CONTINENTAL BRASILEIRA. ....	14
FIGURA 6- VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS E MÉDIOS DOS BRAÇOS ORAIS DOS INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE <i>CHIROPSALMUS QUADRUMANUS</i> , PROVENIENTES DA PESCA DE ARRASTO DE CAMARÃO NA PLATAFORMA CONTINENTAL BRASILEIRA. ....	15
FIGURA 7- VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS E MÉDIOS DOS PESOS ÚMIDOS DOS INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE <i>CHIROPSALMUS QUADRUMANUS</i> PROVENIENTES DA PESCA DE ARRASTO DE CAMARÃO NA PLATAFORMA CONTINENTAL BRASILEIRA. ....	15
FIGURA 8- VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS E MÉDIOS DOS VOLUMES DOS INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE <i>CHIROPSALMUS QUADRUMANUS</i> PROVENIENTES DA PESCA DE ARRASTO DE CAMARÃO NA PLATAFORMA AMAZÔNICA. ....	16
FIGURA 9- VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS E MÉDIOS DOS DIÂMETROS DA UMBRELLA DOS INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE <i>STOMOLOPHUS MELEAGRIS</i> PROVENIENTES DA PESCA DE ARRASTO DE CAMARÃO NA PLATAFORMA AMAZÔNICA.....	16
FIGURA 10- VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS E MÉDIOS DOS BRAÇOS ORAIS DOS INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE <i>STOMOLOPHUS MELEAGRIS</i> PROVENIENTES DA PESCA DE ARRASTO DE CAMARÃO NA PLATAFORMA AMAZÔNICA .....	17
FIGURA 11- VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS E MÉDIOS DOS PESOS ÚMIDOS DOS INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE <i>STOMOLOPHUS MELEAGRIS</i> PROVENIENTES DA PESCA DE ARRASTO DE CAMARÕES NA PLATAFORMA AMAZÔNICA. ....	17

FIGURA 12- VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS E MÉDIOS DOS VOLUMES DOS INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE <i>STOMOLOPHUS MELEAGRIS</i> PROVENIENTES DA PESCA DE ARRASTO DE CAMARÕES NA PLATAFORMA AMAZÔNICA. ....	18
FIGURA 13- VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS E MÉDIOS DOS PESOS DOS INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE <i>CHIROPSALMUS QUADRUMANUS</i> PROVENIENTES DA PESCA DE ARRASTO DE CAMARÕES NA PLATAFORMA CONTINENTAL AMAZÔNICA. ....	19
FIGURA 14- VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS E MÉDIOS DOS PESOS DOS INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE <i>STOMOLOPHUS MELEAGRIS</i> PROVENIENTES DA PESCA DE ARRASTO DE CAMARÕES NA PLATAFORMA CONTINENTAL AMAZÔNICA. ....	19

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	IV
<b>EPÍGRAFE</b> .....	V
<b>RESUMO</b> .....	VII
<b>ABSTRACT</b> .....	VIII
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	IX
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	4
2.1 OBJETIVO GERAL .....	4
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
<b>3 MATERIAS E MÉTODOS</b> .....	5
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	5
3.2 AMOSTRAGEM.....	7
3.3 ANÁLISES LABORATORIAIS .....	7
3.4 ANÁLISE DE DADOS.....	8
<b>4 RESULTADOS</b> .....	10
4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS CAMPANHAS .....	10
4.2 COMPOSIÇÃO DAS ESPÉCIES DE MEDUSOZOA.....	12
4.3 CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS.....	14
4.4 ESTIMATIVAS DE DENSIDADE E BIOMASSA .....	18
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	21
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	24
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	25
<b>APÊNDICE A</b> .....	32
<b>APÊNDICE B</b> .....	33

## 1 INTRODUÇÃO

A plataforma continental amazônica (PCA) é uma região única no país por suas características exclusivas. O aporte da bacia hidrográfica amazônica abastece a região com um elevado volume de matéria orgânica, proveniente de ecossistemas costeiros como manguezais e da planície de inundação do continente (Isaac & Ferrari 2016).

A produtividade dos estoques pesqueiros é fortemente vinculada aos processos físicos e biológicos dos ecossistemas costeiros (Vert-pre *et al.* 2013). Como consequência, os recursos pesqueiros são bastante explorados na PCA graças aos grandes estoques e elevada biomassa (Issac-Nahum 2006). Contudo a pesca, principalmente a industrial, impacta cada vez mais a plataforma, ecossistemas adjacentes e especialmente a fauna acompanhante da pescaria, onde os efeitos são frequentemente negligenciados (Skern-Mauritzen *et al.* 2016).

Entre as principais atividades pesqueiras industriais, pode-se destacar a pesca de arrasto de fundo do camarão rosa *Farfantepenaeus subtilis* (Coelho & Santos 1993, Holthuis 1980). Esta atividade foi introduzida por grandes empresas no Brasil após o grande sucesso no Golfo do México na década de 60 (Garcia & Le Reste 1986), e foi marcado pela grande produtividade nos primeiros anos. Na PCA, essa pesca acontece em mar aberto, entre 40 a 80 metros de profundidade. A captura é feita por duas redes de arrasto do tipo *jib* ou *flat*, que realizam de 3 a 4 arrastos diários no período chuvoso, por ser mais produtivo e 2 no período seco, cada um com duração aproximada de 4 a 6 horas (Aragão 2012). Contudo, a pesca excessiva vem prejudicando a produtividade e qualidade dos ecossistemas na região (Isaac & Ferrari 2016).

Durante a pesca de arrasto, muitas espécies são acidentalmente capturadas junto com o camarão-rosa (cerca de 62% do pescado é fauna associada), uma vez que esse tipo de pesca não é seletiva (FAO 2008). Para a costa Norte do Brasil, na década de 80, cerca de 6.900 toneladas de abdômen de camarão foram processadas (Aragão *et al.* 2015). Junto a isso, foram capturadas de 19 a 24 mil toneladas de fauna acompanhante (do inglês "*by-catch*"), o que representa 7,2 kg de fauna acompanhante para cada quilograma de abdômen de camarão (Damasceno 1986). Atualmente, essa estimativa diminuiu e para cada quilograma de camarão, 4,1 kg de fauna associada é capturada (Paiva *et al.* 2009).

Muitas das espécies pescadas por acidente não possuem valor comercial e assim servem de alimento para a tripulação ou acabam descartadas, ocasionando diversos impactos de

escalas locais a mundiais (Hall 1996). O real impacto da pesca, principalmente a de arrasto, é desconhecido, pois a consequência nas espécies bentônicas e pelagiais da fauna acompanhante muitas vezes são menosprezadas (Nóbrega 2018). Entre as espécies capturadas como fauna acompanhante, comumente se encontram organismos planctônicos do filo Cnidaria.

O filo Cnidaria é composto atualmente por aproximadamente 12.000 espécies válidas (WoRMS 2019), constituindo um dos grupos mais expressivos de invertebrados do ambiente marinho (Imazu 2008). O ciclo de vida é dividido em duas etapas, a fase de pólipo (geralmente sésseis) e a fase medusoide (natantes de vida livre), pertencentes ao grupo Medusozoa (Marques & Collins 2004).

As medusas são um dos animais mais importantes do ambiente marinho, estando presentes em quase todos os ecossistemas (Boero 2013) e ocorrendo inclusive em áreas que foram sujeitas a perturbações ambientais e de exploração excessiva de recursos naturais (Mills 1995). Algumas espécies são restritas a uma determinada faixa de temperatura e salinidade para o funcionamento ótimo de seu metabolismo (Purcell 2005), pois são muito sensíveis às variações ambientais (Beaugrand 2005) e por isso são utilizadas como indicadores de massas de água (Boltovskoy 1981). Algumas espécies também são utilizadas como indicadores de qualidade de água (Lynam *et al.* 2005), devido às rápidas respostas a mudanças no ambiente.

O interesse por medusas, em particular por seu ciclo de vida e ecologia, vem crescendo atualmente devido aos problemas causados pela sua proliferação rápida e explosões populacionais, chamadas de *blooms*. Esse aumento rápido ocasiona distúrbios nas comunidades oceânicas em escalas regionais, causando desequilíbrios ecológicos (Purcell, *et al.* 2007) e atingindo a economia através do setor pesqueiro (Nagata *et al.* 2009). Com o aumento da abundância de macromedusas, intensifica-se a predação de ovos e larvas de peixes (Boero *et al.* 2016, Gibosson *et al.* 2015) e acentua-se a competição intra- e interespecífica por recursos (Riisgard *et al.* 2012). Além de causar a diminuição da biomassa planctônica, diminui a riqueza de espécies pesqueiras e danifica ou reduz a eficiência de artes de pesca (Boero, *et al.* 2008, Boero 2013). A causa desses *blooms* ainda é incerta, embora os estudos apontem uma relação direta com aquecimento global, eutrofização, impactos antropogênicos e/ou a retirada de predadores de topo (e.g. Mills 2001).

Na costa brasileira o número de estudos vem aumentando, embora ainda sejam poucas as pesquisas realizadas e publicadas para a maioria das áreas oceânicas do país (Haddad & Marques 2009, Oliveira *et al.* 2016). A carência de estudo é ainda maior no litoral norte brasileiro, abrangendo a PCA. Poucos estudos na região visam às medusas (Banha *et al.* 2017, Mesquita *et al.* 2006), principalmente devido à carência de especialistas na região (Martinelli-Filho 2015). Vale ressaltar que o conhecimento sobre a biologia, ecologia, distribuição, morfologia e taxonomia dos cnidários são muito relevantes, principalmente para compreensão desses animais e suas relações com o ambiente pelágico (Brodeur *et al.* 2008).

Para estudos populacionais dessas espécies é importante realizar a morfometria (Haimovici & Velasco 2000, Vianna *et al.* 2004), principalmente a obtenção do comprimento e peso, pois esses valores permitem a conversão para a biomassa (Haddad & Nogueira-Jr 2006). É imprescindível a obtenção desses dados (relações de tamanho e peso, biomassa total e variabilidade temporal do zooplâncton gelatinoso) como ferramentas para futuras compreensões das relações tróficas e entre os compartimentos do sistema pelágico na região.

Assim, esse trabalho teve como objetivo descrever a composição de espécies e estimar a densidade e a biomassa de cnidários pelágicos, sendo o primeiro trabalho na PCA a fornecer estimativas de biomassa, além de analisar possíveis variações de distribuição das medusas em relação à sazonalidade e à distância da costa. Isso se faz importante para entender a dinâmica da população de cnidários em um ambiente tão único como a PCA.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a composição de espécies, a distribuição horizontal e estimar a densidade e biomassa dos cnidários pelágicos associados à pesca de arrasto de camarão na plataforma continental amazônica (PCA) adjacente aos estados do Pará e Amapá.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar as espécies de medusas das classes Scyphozoa e Cubozoa associadas aos arrastos para a captura comercial de camarões;

Verificar a sazonalidade e distribuição espacial das espécies de Medusozoa associadas aos arrastos para a captura comercial de camarões;

Mensurar as variáveis biométricas das medusas coletadas nos arrastos (diâmetro da umbrela, comprimento do braço oral, volume total e peso úmido);

Estimar a biomassa total das medusas associadas aos arrastos de camarão na plataforma continental amazônica;

Analisar a variação da densidade e biomassa das medusas e suas relações com a distância da costa e/ou sazonalidade.

### 3 MATERIAS E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de pesca de arrasto de camarão está situada na plataforma continental Norte do Brasil, no trecho da plataforma continental amazônica (PCA) que compreende os estados do Pará e Amapá (Figura 1). Essa região tem o clima tropical e possui estuários e manguezais altamente produtivos que servem de berçário e abrigo para a grande variedade de peixes, moluscos e crustáceos, como o camarão-rosa (Correia *et al.* 2005). Devido a elevada produtividade, esses estuários são muito explorados pela pesca, tanto artesanal quanto industrial.

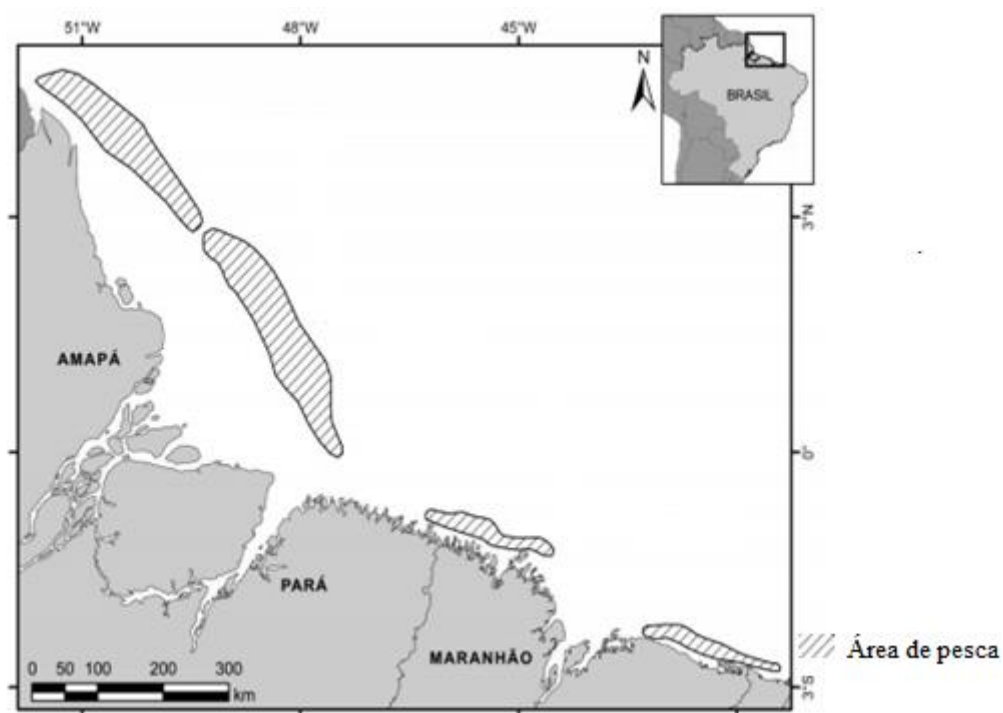


Figura 1- Áreas de pesca de camarão na costa norte do Brasil. Fonte: Cintra et al. (2015, p.63).

A PCA é marcada por altas temperaturas durante o ano inteiro. A elevada precipitação anual, porém, apresenta acentuada sazonalidade (Silva *et al.* 2019). Possui regime de macromarés e recebe descarga de dezenas de estuários e dos rios da bacia hidrográfica do Amazonas (Nicoldi *et al.* 2009). Com isso, o ciclo hidrológico da região influencia diretamente o ciclo biológico de vários organismos da região (Isaac & Ferrari 2016).

A PCA e regiões adjacentes são altamente influenciadas por aporte continental, com o fluxo de cerca de  $180.000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  de água doce e 900 milhões de toneladas de sedimento por

ano sendo descarregado no oceano Atlântico, oriundas da bacia do hidrográfica do Amazonas (Mikhailov 2010, Silva *et al.* 2005). A descarga de sedimentos do Rio Amazonas gera inúmeros depósitos lamosos no fundo da plataforma, gerando um ambiente único, com um mosaico sedimentar de fundo que varia de arenoso ao lamoso rico em nutrientes (Siqueira 2012).

A PCA, durante os meses de julho a dezembro, apresenta características bem distintas, que provavelmente influenciaram nos indivíduos coletados durante a campanha 1. Esses meses apresentaram maior salinidade em comparação aos outros meses do ano (Silva *et al.* 2009), assim como a menor extensão da pluma que é despejada do Rio Amazonas para o oceano (Nicolodi *et al.* 2009). Como consequência, a quantidade de nutrientes terrígenos de origem continental está presente em menores quantidades (Silva *et al.* 2009). Nesta época de seca na região ocorre a diminuição de chuvas, consequentemente a diminuição da vazão do rio na plataforma, chegando ao mínimo de 103,9 mil m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> (Nicolodi *et al.* 2009) e, com isso, a influência que as águas doces do rio Amazonas exercem na PCA é menor.

As campanhas 2 e 3 aconteceram no primeiro semestre de 2017 e nessa época do ano a plataforma sofre grande influência terrígena proveniente do continente devido ao aumento da vazão do rio Amazonas no oceano, com isso, aumentando o despejo de sedimentos terrígenos do continente, chegando em média de 226,7 mil m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (Nicolodi *et al.* 2009). Assim a pluma estuarina tem a maior expansão no oceano, chegando a até 500 km (Nicolodi *et al.* 2009) reduzindo a salinidade (Silva *et al.* 2009). Logo, as duas espécies estudadas provavelmente apresentam respostas diferentes para as diversas variações climáticas e oceanográficas estabelecidas na PCA.

Na PCA, a Corrente Norte do Brasil (CNB) flui para a quebra da Plataforma do Amazonas, transportando as águas quentes da superfície para o Norte (Richardson *et al.* 1994). A CNB é uma das correntes que influenciam na dispersão da pluma do Amazonas de acordo com a época do ano. De janeiro a abril a pluma se desloca no sentido noroeste da América do Sul, de abril a julho para a região caribenha e, por fim, de agosto a dezembro para o leste do Oceano Atlântico Central Equatorial (Molleri *et al.* 2010). A CNB, juntamente com o regime de ventos, controla os processos epipelágicos, afetando a distribuição das medusas, que são animais que possuem natação limitada, ficando muitas vezes à deriva das correntes oceânicas.

## 3.2 AMOSTRAGEM

### 3.2.1 Coletas

As coletas foram realizadas na área da PCA, ocorrendo em menores latitudes nos meses mais chuvosos e avançando para o noroeste conforme os meses se aproximam do período seco, indo para latitudes maiores.

Os exemplares de camarões e fauna acompanhante foram coletados em embarcações da frota industrial de captura exclusiva do camarão-rosa durante os meses de Ago-Set 2016, Abr-Mai de 2017 e Jun-Jul 2017 (Figura 2). A pesca foi acompanhada por observadores de bordo do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte (CEPNOR/ICMBio), que realizam trabalhos de monitoramento a bordo. A cada coleta foram realizados três arrastos com duração de 4 a 6 horas cada, onde os animais foram identificados e separados ao menor nível taxonômico possível.

Os arrastos foram feitos ao longo da plataforma continental interna, até 39 m de profundidade, intermediária, entre 40 a 59 m e externa, abaixo de 60 m de profundidade (Nittrouer *et al.* 1986). As três campanhas foram realizadas em períodos do ano diferentes: a campanha 1 durante o período seco, a 2 durante o período chuvoso e a 3 na transição entre o período chuvoso para seco.

Após a pesca, o material coletado foi despejado no convés da embarcação e o observador de bordo estimou a quantidade de medusas capturadas em cada arrasto (contando a quantidade de medusas em um quarto de todo material coletado) e depois coletou as subamostras. As subamostras da fauna foram coletadas e delimitadas por duas bandejas de 30 kg, de forma aleatória e posteriormente fixadas no formaldeído (4%) diluído com a água do mar. Informações como local de pesca, coordenadas da área arrastada e tipo de substrato foram registradas. As coletas de variáveis abióticas (*e.g.* temperatura, salinidade e pH) foi feito com lançamento de CTD durante cada arrasto.

## 3.3 ANÁLISES LABORATORIAIS

Em laboratório, as medusas foram identificadas ao menor nível taxonômico, com ajuda de chave de identificação (Morandini *et al.* 2005). As medidas como diâmetro da umbrela

(distância entre dois ropálios opostos) e comprimentos dos braços orais foram realizadas com régua ou paquímetro (Figura 2). O volume foi determinado pelo método de deslocamento de água utilizando uma proveta de dois litros contendo 300 mL de água. O peso úmido foi mensurado utilizando uma balança de precisão com quatro casas decimais (0,0001 g), após a remoção do excesso de água durante um período de 1 minuto em uma bandeja inclinada e perfurada.

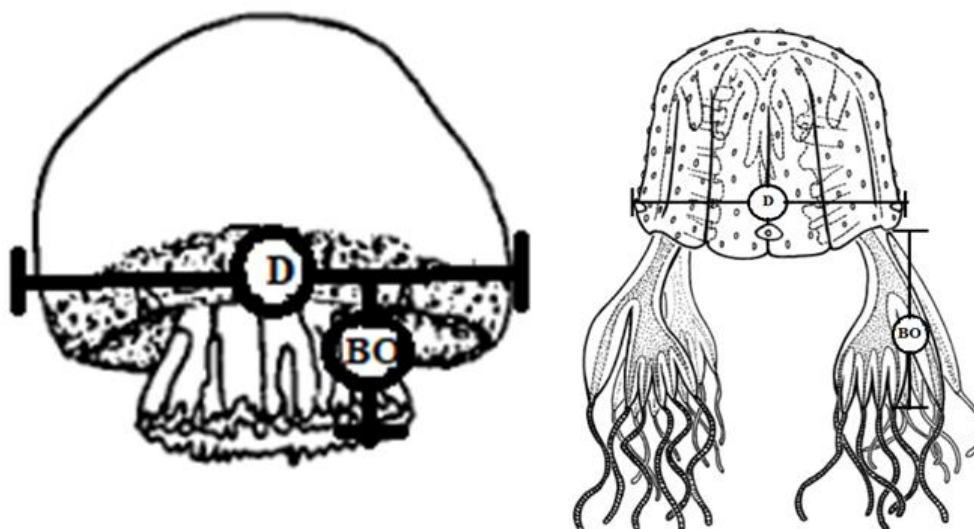


Figura 2- Desenho esquemático das medições de diâmetro e braço oral das medusas estudadas. À esquerda *Stomolophus meleagris* e à direita *Chiropsalmus quadrumanus*. Onde o D é diâmetro da umbrela e BO é braço oral. Fonte: Adaptado de Courtesy of Project Marine Discovery, Mayor (2013), respectivamente.

### 3.4 ANÁLISE DE DADOS

Para os cálculos de densidade foi estimado o volume de água filtrado em cada um dos arrastos. Para isso a área da abertura da rede ( $403 \text{ m}^2$ ) foi multiplicada pela a distância percorrida (km) feita pelo navio em cada arrasto. Após obtenção do volume, a densidade foi calculada dividindo o número de indivíduos estimados pelo observador de bordo em cada arrasto pelo volume de água filtrado no mesmo arrasto (Apêndice A).

A biomassa em cada arrasto foi estimada por meio da equação:  $B = \text{Densidade} \times \text{Peso médio}$ . O peso de cada indivíduo foi obtido através de equações de regressão comprimento – peso:  $Y = a \times X^b$ , onde Y é o peso úmido; X o comprimento da umbrela; a e b são os parâmetros estimados para cada população estudada. Nesse trabalho os parâmetros utilizados para

*Chiropsalmus quadrumanus* e para *Stomolophus meleagris* foram estimados por Nogueira Jr *et al.* (2006) e por Banha (2016), respectivamente. A aplicação das equações de regressão foi necessária, pois todo o material deste estudo foi fixado a bordo e apenas analisado posteriormente em laboratório. O peso médio, por sua vez, foi a média de todos os valores de Y para cada arrasto. A densidade e biomassa não foram estimadas para a campanha 3, pois não foi anotada a distância percorrida por arrasto.

No *software* SigmaPlot® 11.0 foi testada a normalidade e a homocedasticidade dos dados através dos testes de *Shapiro-Wilk* e *Levene*, respectivamente para a escolha adequada dos testes de significância. Posteriormente, para os dados morfométricos da *Stomolophus meleagris*, foi realizado o teste *t de Student* e o teste de *Mann-Whitney* (o primeiro para dados de distribuição normal e o segundo para dados de distribuição não-paramétrica) para verificar se houve variação significativa entre os dados ao longo das campanhas. Para os dados morfométricos da *Chiropsalmus quadrumanus*, foi feito o teste *Kruskal-Wallis* para averiguar se há diferenças significativas entre os dados e o teste de *Dunn* para comparação entre os pares de campanhas. Os valores de *p* foram obtidos em cada teste de variância e o grau de liberdade adotado foi  $\alpha = 0,05$ . Dados abióticos, densidade, biomassa e diferenças espaciais também foram testadas estaticamente através dos testes citados.

## 4 RESULTADOS

Foram realizados ao todo 84 arrastos, mas em somente 30 foram encontradas medusas. A primeira campanha (Ago-Set 2016) possui cinco arrastos com medusas; a segunda (Abr-Mai 2017) 19 arrastos com medusas; e a terceira (Jun-Jul 2017) possuindo cinco arrastos com medusas (Apêndice A).

O número estimado de medusas capturadas nos arrastos das três campanhas foi de 1.100 medusas (600 na campanha 1, 450 na campanha 2 e 50 na campanha 3). Deste total, 139 indivíduos foram coletados como subamostras para a realização dos estudos de biometria (Tabela 1). As medusas encontradas foram a *Chiropsalmus quadrumanus* (F. Muller, 1859) pertencente à Classe Cubozoa (117 indivíduos) e *Stomolophus meleagris* Agassiz, 1862 Classe Scyphozoa (22 indivíduos). Apenas um indivíduo de *Stomolophus meleagris* esteve presente na campanha 3 e, portanto, esta não foi utilizada para realização dos testes estatísticos.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS CAMPANHAS

O maior valor de temperatura foi de 31 °C durante a campanha 2 e o menor valor foi de 28 °C nas campanhas 1 e 3. A salinidade variou de 13, durante o período chuvoso, ao máximo de 35. O pH aparentemente não sofreu alterações expressivas. O sedimento permaneceu lamoso em todos os arrastos (Tabela 1).

Os valores de temperatura, salinidade e pH foram estatisticamente diferentes quando comparados entre as campanhas (Teste de *Kruskal-Wallis*,  $p < 0,001$ ). O teste de *Dunn* mostrou que a campanha 1 foi significativamente diferente em todas as variáveis abióticas em relação às campanhas 2 e 3, as quais não foram diferentes entre si.

Tabela 1- Variáveis abióticas obtidas a partir do CTD

	<b>Campanha 1</b>	<b>Campanha 2</b>	<b>Campanha 3</b>
Temperatura (°C)	28 – 32 (27,95 ± 0,66)	29 – 30 (29,88 ± 0,95)	28 – 30 (29,0 ± 0,7)
Salinidade	21 – 35 (27,07 ± 2,69)	13 – 35 (26,29 ± 6,55)	15 – 31 (24 ± 5,52)
pH	8 – 9 (8,66 ± 0,47)	7 – 8 (7,88 ± 0,33)	7 – 8 (7,82 ± 0,39)
Substrato (Tipo)	Lamoso	Lamoso	Lamoso

#### 4.2 COMPOSIÇÃO DAS ESPÉCIES DE MEDUSOZOA

##### *Chiropsalmus quadrumanus*, Agassiz de 1862

Segundo Morandini *et al.* (2005) essa espécie tem como características a umbrela cúbica, com as bordas arredondadas, altas e largas. Com quatro ropálios laterais. Apresentam quatro pedálios palmados inter-radiais com seis ou mais tentáculos, porém nas amostras analisadas, a maioria desses tentáculos estavam destruídos. Estômago amplo, com quatro bolsas perradiais semelhantes ao um trevo (figura 3).



Figura 3- *Chiropsalmus quadrumanus*, Agassiz de 1862.

*Stomolophus meleagris*, Agassiz de 1862

Agassiz, descreveu essa espécie possuindo exumbrela lisa, musculatura subumbrelar interrompida nos canais radiais. Os braços orais curtos, fundidos, sem filamento ou clava terminais, não se estende além da margem do sino. Lóbulo marginais curtos e arredondados, assim como, lóbulos ropaliares pontudos maiores que os demais (Morandini *et al.*, 2005) (Figura 4).



Figura 4- *Stomolophus meleagris*, Agassiz de 1862.

### 4.3 CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS

#### *Chiropsalmus quadrumanus*

O diâmetro variou entre 4,6 e 13,2 cm (campanha 3 e 1, respectivamente). As médias encontradas foram:  $8,2 \pm 1,4$  cm para a campanha 1,  $8,8 \pm 1,9$  cm para a campanha 2 e  $7,6 \pm 1,1$  cm para a campanha 3 (figura 5). A diferença de diâmetro das medusas entre as campanhas foi significativa (*Kruskal-Wallis*  $p = 0,02$ ). Sendo os da campanha 1 foram significativamente maiores que o da campanha 3.

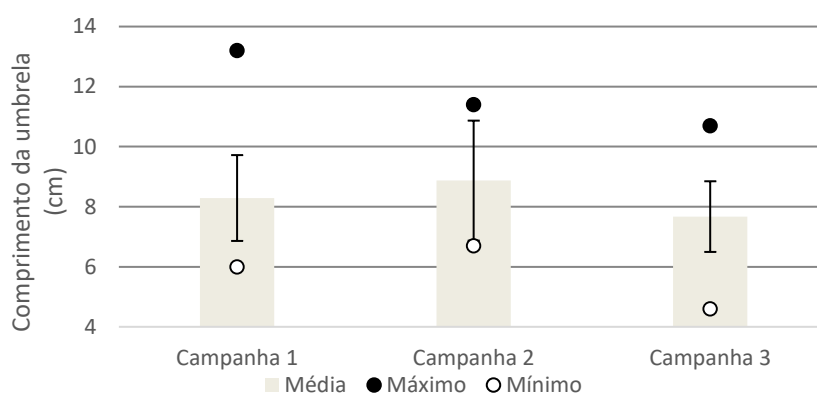


Figura 5- Valores máximos, mínimos e médios dos diâmetros da umbrela dos indivíduos da espécie *Chiropsalmus quadrumanus* provenientes da pesca de arrasto de camarão na plataforma continental brasileira.

O braço oral variou entre 3,2 e 7,3 cm (campanha 2 e 1, respectivamente). As médias encontradas foram:  $4,9 \pm 0,8$  cm para a campanha 1,  $5,2 \pm 0,6$  cm para a campanha 2 e  $5,2 \pm 0,7$  cm para a campanha 3 (figura 6). Esses valores não diferiram entre as campanhas ( $p = 0,141$ ).

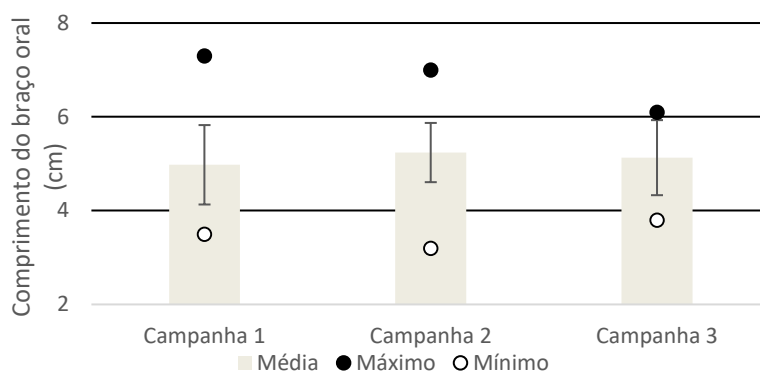


Figura 6- Valores máximos, mínimos e médios dos braços orais dos indivíduos da espécie *Chiropsalmus quadrumanus*, provenientes da pesca de arrasto de camarão na plataforma continental brasileira.

O peso dos indivíduos variou entre 12,9 e 181,28 g (campanhas 3 e 2, respectivamente). As médias encontradas foram:  $48,3 \pm 19,9$  g para a campanha 1,  $87 \pm 31,6$  g para a campanha 2 e  $57,8 \pm 38,4$  g para a campanha 3 (figura 7). A diferença entre as campanhas foi significativa (*Kruskal-Wallis*  $p < 0,001$ ). Dados da campanha 2 foram significativamente maiores em relação as outras duas campanhas.

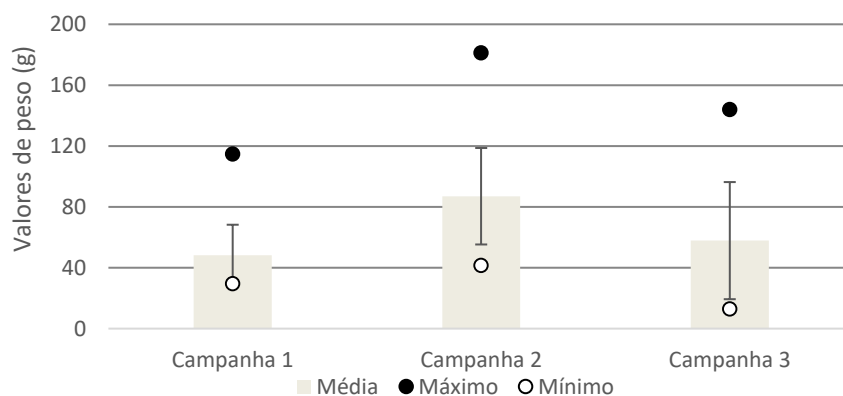


Figura 7- Valores máximos, mínimos e médios dos pesos úmidos dos indivíduos da espécie *Chiropsalmus quadrumanus* provenientes da pesca de arrasto de camarão na plataforma continental brasileira.

O volume variou entre 20 e 220 mL (campanha 1 e 2, respectivamente). As médias encontradas foram:  $39,4 \pm 22,5$  mL para a campanha 1,  $88 \pm 34,5$  mL para a campanha 2 e  $61,1 \pm 37$  mL para a campanha 3 (figura 8). O teste *Kruskal-Wallis* mostrou que a variação entre as campanhas foi significativa ( $p < 0,001$ ). Sendo o valor da campanha 2 maior que das outras.

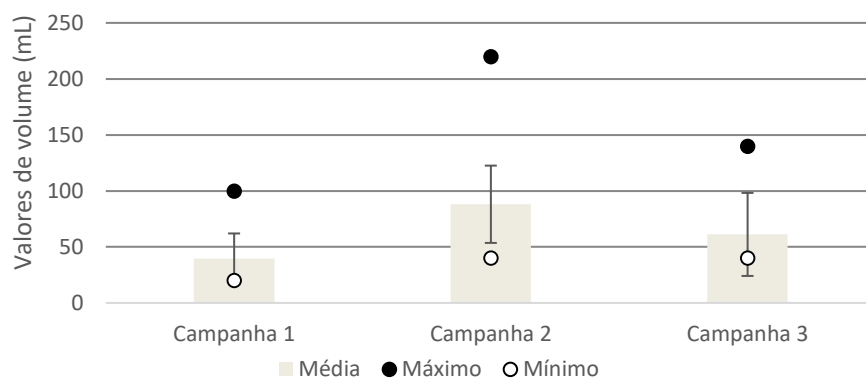


Figura 8- Valores máximos, mínimos e médios dos volumes dos indivíduos da espécie *Chiropsalmus quadrumanus* provenientes da pesca de arrasto de camarão na plataforma amazônica.

### *Stomolophus meleagris*

O diâmetro variou entre 3,1 e 11 cm (campanha 1 e 2, respectivamente). As médias encontradas foram:  $6,6 \pm 1,7$  cm para a campanha 1 e  $9 \pm 1,4$  cm para a campanha 2 (figura 9) ( $p = 0,01$ ).

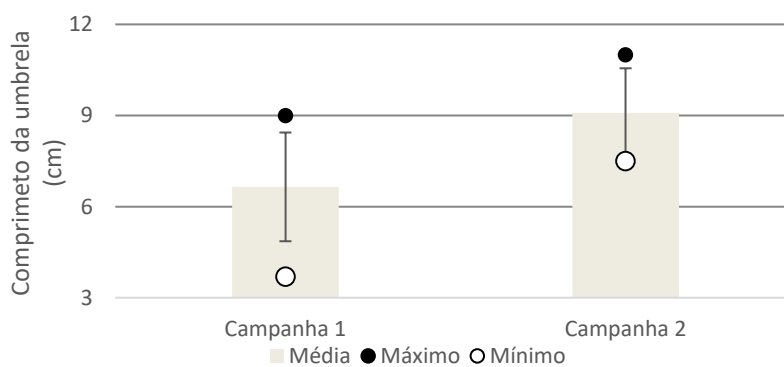


Figura 9- Valores máximos, mínimos e médios dos diâmetros da umbrela dos indivíduos da espécie *Stomolophus meleagris* provenientes da pesca de arrasto de camarão na plataforma amazônica.

O braço oral variou entre 1,2 e 5,9 cm (campanha 1 e 2, respectivamente). As médias encontradas foram:  $3,4 \pm 1,1$  cm para a campanha 1,  $5,3 \pm 0,6$  cm para a campanha 2 (Figura 10) ( $p = 0,002$ ).

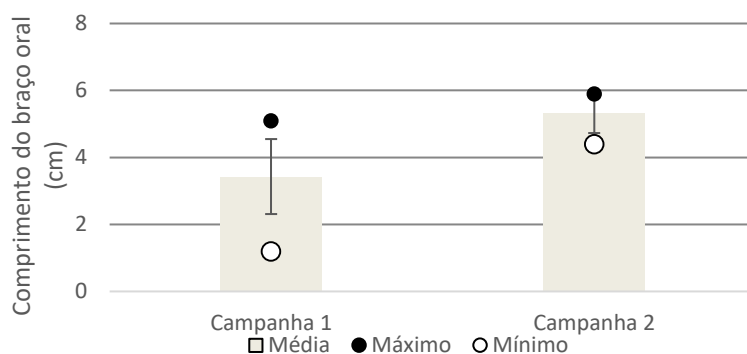


Figura 10- Valores máximos, mínimos e médios dos braços orais dos indivíduos da espécie *Stomolophus meleagris* provenientes da pesca de arrasto de camarão na plataforma amazônica

O peso dos indivíduos variou entre 5,8 e 100,1 g (campanha 1 e 2, respectivamente). As médias encontradas foram:  $26,9 \pm 22,2$  g para a campanha 1 e  $76,3 \pm 15,8$  g para a campanha 2, sendo significativamente maiores para a segunda campanha ( $p < 0,001$ ) (Figura 11).

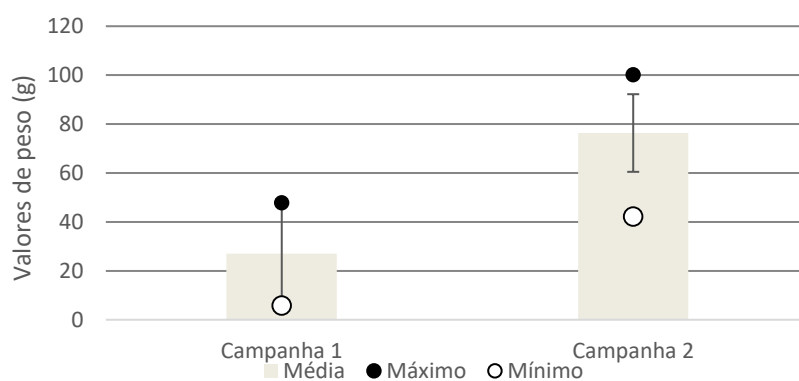


Figura 11- Valores máximos, mínimos e médios dos pesos úmidos dos indivíduos da espécie *Stomolophus meleagris* provenientes da pesca de arrasto de camarões na plataforma amazônica.

O volume variou entre 10 e 80 mL (campanha 1 e 2, respectivamente). As médias encontradas foram:  $27,5 \pm 11,8$  mL para a campanha 1,  $62 \pm 24,8$  mL para a campanha 2 (figura 12) e as medusas foram maiores para a segunda campanha ( $p = 0,017$ ).

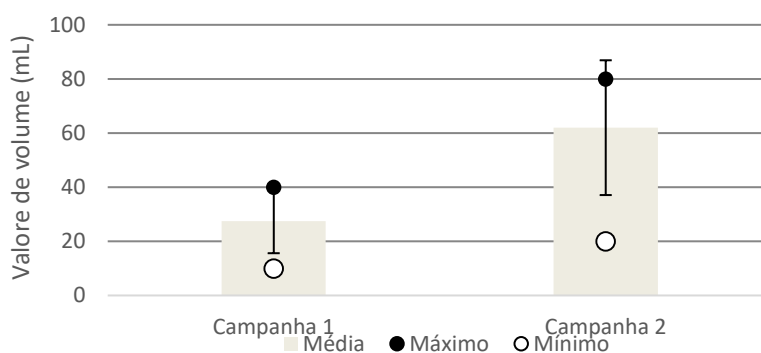


Figura 12- Valores máximos, mínimos e médios dos volumes dos indivíduos da espécie *Stomolophus meleagris* provenientes da pesca de arrasto de camarões na plataforma amazônica.

O teste *Kruskal-Wallis* mostrou que não houve diferença significativa para nenhum dos parâmetros morfométricos testados entre as três categorias de plataforma continental definidas pela profundidade.

#### 4.4 ESTIMATIVAS DE DENSIDADE E BIOMASSA

##### *Chiropsalmus quadrumanus*

O peso úmido estimado, após a aplicação da equação de regressão (Nogueira Jr & Haddad 2006), variou entre 21 e 117 g (ambos na campanha 1). As médias encontradas foram:  $49,4 \pm 26,5$  g para a campanha 1,  $57,9 \pm 21,2$  g para a campanha 2 (figura 13). A diferença foi significativa entre as campanhas ( $p = 0,017$ ), sendo maiores para a segunda.

Para a campanha 1, o volume total de água filtrada foi de  $0,13 \text{ km}^3$ , o observador de bordo durante esse arrasto estimou cerca de 550 medusas coletadas. Com isso, a densidade total da campanha 1 foi de  $4 \times 10^3 \text{ ind.km}^{-3}$ . O peso médio encontrado após a realização da equação de regressão foi de  $49,4 \pm 26,5$  g, resultando em uma biomassa estimada em  $201 \text{ kg.km}^{-3}$ .

O volume de água filtrado para a campanha 2 foi de  $0,11 \text{ km}^3$  e a quantidade de animais estimada foi menor que durante a campanha 1 (420 animais), assim a densidade total de indivíduos na campanha 2 foi de  $3,6 \times 10^3 \text{ ind.km}^{-3}$ . O peso médio fornecido após a realização de regressão foi de  $57,9 \text{ g} \pm 21,2 \text{ g}$  e a biomassa estimada para a campanha 2 foi de  $213 \text{ kg.km}^{-3}$ .

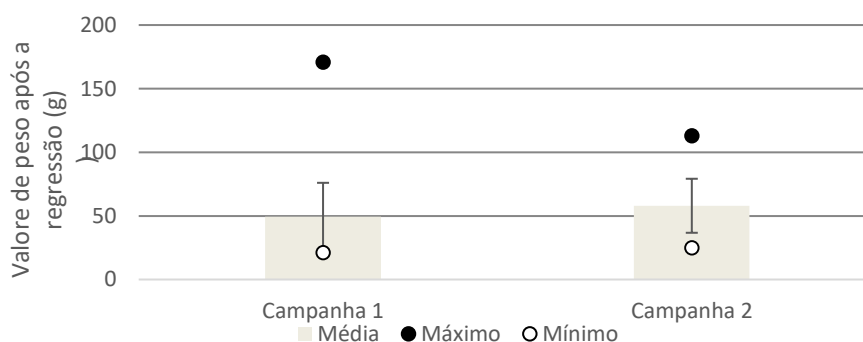


Figura 13- Valores máximos, mínimos e médios dos pesos dos indivíduos da espécie *Chiropsalmus quadrumanus* provenientes da pesca de arrasto de camarões na Plataforma Continental Amazônica.

### *Stomolophus meleagris*

O peso úmido estimado, após a aplicação da equação de regressão (Soto-Banha 2016), variou entre 25,5 e 299,3 g (na campanha 1 e 2, respectivamente). As médias encontradas foram:  $194,6 \pm 75,3$  g para a campanha 1 e  $94,8 \pm 55,5$  g para a campanha 2 (figura 14) ( $p = 0,004$ ).

Foram estimados 50 indivíduos presentes na campanha 1, assim a densidade foi de  $370 \text{ ind.km}^{-3}$ . Após as equações de regressão o peso médio encontrado foi de  $94,8 \text{ g} \pm 55,5$  e a biomassa de *S. meleagris* na campanha estimada em  $352 \text{ kg.km}^{-3}$ . Já durante a campanha 2, a estimativa foi de somente 30 indivíduos, com isso a densidade foi de  $260 \text{ ind.km}^{-3}$ . O peso médio encontrado foi de  $194,6 \text{ g} \pm 75,3$  g, assim a biomassa estimada foi de  $51,3 \text{ kg.km}^{-3}$ .

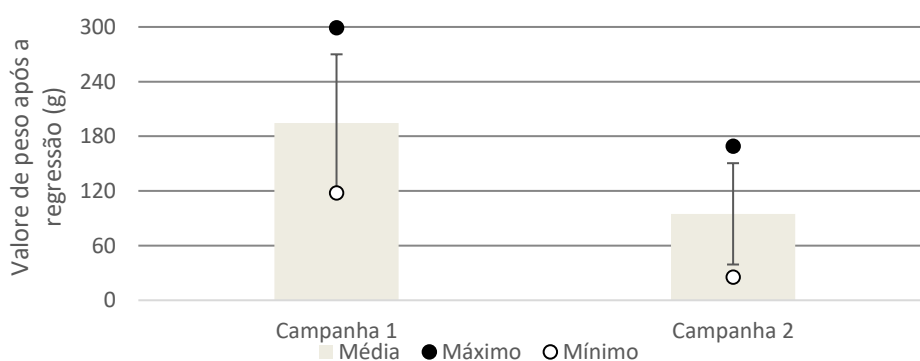


Figura 14- Valores máximos, mínimos e médios dos pesos dos indivíduos da espécie *Stomolophus meleagris* provenientes da pesca de arrasto de camarões na Plataforma Continental Amazônica.

Não foi possível identificar um padrão de distribuição espacial para a biomassa na plataforma continental em nenhum dos arrastos para as espécies (figura 12).

Assim como os dados morfométricos, tanto a densidade quanto a biomassa, não foram significativos em relação a espacialidade definida entre as categorias de plataforma (interna, intermediária e externa) (teste *Mann Whitney*,  $p > 0,05$  para peso, densidade e biomassa).

## 5 DISCUSSÃO

Apenas duas espécies de Meduzoa foram capturadas como fauna acompanhante da pesca de camarões: *Chiropsalmus quadrumanus* e *Stomolophus meleagris*. A baixa diversidade de espécies é possivelmente reflexo do método de coleta, o qual é destrutivo. O tamanho da malha da rede também exclui as espécies menores, que escapam com facilidade, justificando a ausência de medusas da Classe Hydrozoa que são menores e mais delicadas. Essa hipótese é reforçada quando se compara os resultados de um estudo realizado em 2018 na mesma região, utilizando metodologia mais adequada para gelatinosos pequenos (rede de plâncton de malha de 200  $\mu\text{m}$ ), que encontrou 7.470 espécimes, 34 táxons (Muller *et al.* 2018).

*Chiropsalmus quadrumanus* foi a espécie de medusa mais frequentes durante os arrastos. Tal espécie é comum na costa atlântica das Américas, principalmente no litoral brasileiro (Morandini *et al.* 2005, Oliveira *et al.* 2016) e possui preferência por ambientes rasos (Vanucci 1954). O ótimo de salinidade para *C. quadrumanus* varia de 8 a 30 (Guest 1959).

Em relação à sazonalidade, parece não haver muita interferência no norte do Brasil para a ocorrência da espécie, como em outros lugares no mundo há exemplo da costa norte do Golfo do México e costa Atlântica dos E.U.A., onde a medusa só ocorre no final da primavera até o início do inverno (Burke 1975, Guest 1959, Kraeuter & Setzler 1975). Já no Norte do Brasil essa cubomedusa ocorre em todas as estações do ano, mesmo que a maioria das espécies de gelatinosos apresentem padrões sazonais (Kingsford & Mooney 2014). Em regiões tropicais úmidas, a dinâmica das populações é provavelmente influenciada pelo período hidrológico e os fenômenos oceanográficos da região (Eskinazi-Sant'Anna & Bjornberg 2006), porém os resultados aqui apresentados não foram suficientes para elucidar padrões de distribuição afetados pela sazonalidade.

*Stomolophus meleagris* é uma das espécies de Scyphozoa mais estudada ao redor do globo, pois apresenta distribuição desde a Nova Inglaterra (Nordeste dos E.U.A.) ao Brasil no Atlântico e ao sul da Califórnia ao Equador no Pacífico (Kramp 1961, Larson 1976, Oliveira *et al.* 2016). Assim como para *C. quadrumanus*, a temperatura é um fator importante para a *S. meleagris*, sendo o crítico mínimo de temperatura de 20 a 22 °C (Sugiura 1965) e o máximo 29 °C (Castelo-Bautista 2012). As larvas são liberadas no estuário, e durante o crescimento se deslocam do ambiente estuarino para ambientes mais salgados chegando na fase adulta já no oceano (Rountree *et al.* 1983).

Durante a campanha 1, composta por estações de coleta na plataforma externa e quando a influência da pluma estuarina é menor na superfície, a quantidade de indivíduos de ambas as espécies foi maior, pois é provável que indivíduos adultos estejam mais adaptados ao ambiente marinho, do que a ambientes estuarinos (Båmstedt *et al.* 1999). A temperatura mais elevada durante o período seco também influencia no crescimento de medusas (Treible *et al.* 2019). Ou aumento da temperatura ainda leva a outras respostas metabólicas e fisiológicas como aceleração da reprodução assexuada pela fase de pólipo de *S. meleagris* (Lucas *et al.* 2014). A *C. quadrumanus* também é favorecida pelo aumento da temperatura, acelerando, provavelmente, a produção de éfiras. Então, a junção desses fatores provavelmente influencia no aumento da densidade durante o período seco.

A densidade menor para a campanha 2 pode ser explicada por ter ocorrido durante a época chuvosa e pela proximidade da costa, fatores que resultam em águas menos salinas. Outro fator a ser considerado é a dispersão dos animais ocasionada pelo aumento da pluma estuarina, fazendo que as espécies procurem outros habitats que possam ser ótimos. No entanto, a pluma traz mais nutrientes terrígenos para a PCA fazendo que, mesmo que não seja o período mais favorável para as espécies, devido a diminuição da salinidade, os animais remanescentes, provavelmente os mais jovens oriundos da reprodução do período seco, fiquem maiores durante o período chuvoso, uma vez que a disponibilidade de alimento é provavelmente maior.

Com a dispersão em busca de um ambiente ótimo, elaborou-se nesse trabalho uma hipótese de migração da medusa *S. meleagris*. Como *S. meleagris* segue um gradiente crescente de salinidade durante o seu crescimento (Rountree 1983), quando a salinidade começa a diminuir no estuário período chuvoso, a *S. meleagris* segue para partes mais salinas e externas da PCA, devido a isso entram na CNB. Enquanto são impulsionadas pela circulação da corrente para o norte das américas (Chérubin & Richardson 2007), as medusas se alimentam e se tornam maduras sexualmente, poderiam chegar assim até a Carolina do Norte (E.U.A.) com quase 1 kg (Rountree 1983). Estima-se que a *S. meleagris* entre na CNB no final de maio e chegando ao Golfo do México no início de julho. Tal estimativa se baseia nos 28 dias de maturação sexual da espécie (Pitt *et al.* 2018) e o tempo que levaria as medusas serem levadas pela corrente das Guianas para o golfo do México com velocidade constante de  $30 \text{ cm.s}^{-1}$  – cerca de 30 dias (Girón-Nava 2015). Isso explicaria a diminuição da espécie

durante a campanha 2 e campanha 3. Contudo tal hipótese deve ser testada baseada em um desenho amostral com maior malha espacial e temporal.

Já em relação a biomassa foi possível perceber que, em relação a *C. quadrumanus*, houve aumento da campanha 1 em relação a 2. Na campanha 1, as medusas foram menores, com isso a biomassa encontrada na primeira campanha é menor, mesmo que a densidade seja maior na campanha 1. Então, mesmo em menor densidade, as medusas da campanha 2 eram consideravelmente maiores, afetando diretamente o peso médio para o cálculo de biomassa.

Contudo, as variações morfométricas, densidade e biomassa, podem também estar relacionadas com a mudanças espaciais, devido os diferentes locais de coleta. Os resultados apresentados mostram que as diferenças em relação à distribuição nos setores da plataforma geralmente não foram significativas, no entanto, como foram realizadas poucas coletas na mesma região, não é possível determinar com certeza sobre os resultados. Para saber com clareza como as medusas reagem as mudanças espaciais na PCA se faz necessário um estudo mais específico sobre o assunto na região.

## 6 CONCLUSÃO

Em geral, as duas espécies de cnidários presentes no “bycatch” do arrasto do camarão-rosa apresentam variações morfométricas de acordo com a época do ano e/ou local (distância da costa) em que foi feito o arrasto.

A temperatura, o pH e a profundidade de coleta provavelmente não são determinantes para a presença ou ausência das espécies na PCA. As variáveis abióticas apresentaram variações mínimas de acordo com a sazonalidade da região. Portanto, apenas a salinidade apresentou maiores mudanças neste estudo. As espécies encontradas, então, apresentam mudanças morfométricas provavelmente como reflexo de serem coletadas em diferentes períodos sazonais ou de diferentes locais da PCA.

A densidade e biomassa podem ter variado de acordo com a sazonalidade. No entanto, a biomassa da *Chiropsalmus quadrumanus* pode apresentar variação devido os valores de ‘a’ e ‘b’ usados para os cálculos de regressão que são baseados em indivíduos da mesma espécie, porém no sul do Brasil, onde as condicionantes ambientais são diferentes das da região norte. A densidade e a biomassa, não se mostram significantes levando em consideração a questão espacial. Porém, como ocorreram poucas coletas nos mesmos lugares, principalmente na campanha 1, não é possível ter certeza que os valores encontrados se comportem dessa forma durante outros momentos do ano.

Este trabalho foi o primeiro da região Norte há fazer um estudo sobre a biomassa e densidade das medusas e um dos poucos a fazer levantamento da sua diversidade na PCA. Por isso, ele se mostra relevante para trazer novas informações e enriquecer a deficiente literatura a respeito dessa questão.

## REFERÊNCIAS

Aragão J. A. N. 2012. *Dinâmica populacional e avaliação do estoque de camarão-rosa (Farfantepenaeus subtilis Pérez-Farfante, 1967) na plataforma continental amazônica brasileira*. PhD Thesis, Universidade de São Paulo, São Carlos. 245p.

Aragão J. A. N. *et al.* 2015. Situação da pesca de camarões na plataforma continental amazônica/Current situation of shrimp fishery on the amazon continental. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources*, **3**(2): 61-76.

Arai M. N. 2012. *A functional biology of Scyphozoa*. Springer Science & Business Media: 127p.

Bâmstedt U., Lane J. & Martinussen M. B. 1999. Bioenergetics of ephyra larvae of the scyphozoan jellyfish *Aurelia aurita* in relation to temperature and salinity. *Marine Biology*, **135**(1): 89-98.

Banha T. S. 2016. *Relações biométricas de Stomolophus cf. meleagris E Lychnorhiza lucerna (Cnidaria: Discomedusae) e variação temporal de Scyphozoa em um estuário da costa paraense*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará. 42p.

Banha T. N. S. *et al.* 2017. First record of *Solmundella bitentaculata* (Cnidaria: Aeginidae) in Pará State Shelf, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, **78**:176-177.

Beaugrand G. 2005. Monitoring pelagic ecosystems using plankton indicators. *ICES Journal of Marine Science*, **62** (3):333-38.

Boero F. *et al.* 2016. 3.10 Impacts and effects of ocean warming on jellyfish. Explaining ocean warming: causes, scale, effects and consequences. *Gland, Switzerland: IUCN*, 213-237.

Boero F. 2013. *Review of jellyfish blooms in the Mediterranean and black sea*. Rome, Italia, General Fisheries Commission for the Mediterranean; FAO. (Studies and reviews, 92).

Boero F. *et al.* 2008. Gelatinous plankton: irregularities rule the world (sometimes). *Marine Ecology Progress Series* **356**:299-310.

Boicourt W. C. *et al.* 1987. Physics and microbial ecology of a Buoyant Estuarine plume on the continental shelf. The Oceanography Report. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, **68** (31):666-668.

Boltovskoy D. 1981. *Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino*. Mar del Plata, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, p. 255-260.

Brodeur R. D. *et al.* 2008. Rise and Fall of Jellyfish in the Eastern Bering Sea in Relation to Climate Regime Shifts. *Progress in Oceanography*, **77** (2-3):103-111.

Burke W.D. 1975. Pelagic cnidaria of Mississippi Sound and adjacent waters. *Gulf Research Reports*, **5** (1):23-38.

Castelo-Bautista B. 2012. *Efecto de la temperatura en el metabolismo respiratorio en la fase polipo de la medusa bola de cañeon Stomolophus Meleagris*. Bachelor Thesis, La Paz: Universidad Autonoma de Baja California Sur, 50.

Chérubin L. M. & Richardson P. L. 2007. Caribbean current variability and the influence of the Amazon and Orinoco freshwater plumes. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, **54** (9):1451-1473.

Cintra I. H. *et al.* 2015. Situação da pesca de camarões na plataforma continental amazônica. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources*, **3** (2):61-76.

Coelho P. A. & Santos M. C. F. 1993. Época da reprodução do camarão rosa, *Penaeus subtilis*, Pérez-Farfante, 1967 (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na região de Tamandaré, PE. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE*, **1** (1):57-72.

Correia M. D. & Sovierzoski H. H. 2005. Ecossistemas marinhos: recifes, praias e manguezais. *Maceió: Edufal*. 26p.

Damasceno F. G. 1986. A pesca industrial de camarão no Norte do Brasil. *IBAMA, Brasília*. 32p.

Silva, P. E. *et al.* 2019. Precipitation and air temperature extremes in the Amazon and northeast Brazil. *International Journal of Climatology*, **39** (2):579-595.

FAO Food. 2014. Agriculture organization of the United Nations. The state of world fisheries and aquaculture (SOFIA). *World Review of fisheries and aquaculture, Part I 4*.

Eskinazi-Sant'anna E.M. & Björnberg, T.K.S. 2006. Seasonal dynamics of mesozooplankton in Brazilian coastal waters. *Hydrobiologia*, **563** (1):253-268.

Garcia S. & Le Reste S. 1986. Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones peneidos costeros. 180p. (FAO, Documento Técnico de Pesca, 203).

Gibbons M. J. *et al.* 2015. We should not assume that fishing jellyfish will solve our jellyfish problem. *ICES Journal of Marine Science*, **73** (4):1012-1018.

Girón-Nava A.*et al.* 2015. On the conditions of the 2012 cannonball jellyfish (*Stomolophus meleagris*) bloom in Golfo de Santa Clara: a fishery opportunity?. *Fisheries Management and Ecology*, **22** (3):261-264.

Guest W. C. 1959. The occurrence of the jellyfish *Chiropsalmus quadrumanus* in Matagorda Bay, Texas. *Bulletin of Marine Science*, **9** (1):79-83.

Haddad M. A. & Marques A. C. 2009. Cnidaria. In: Rocha R. M. & Boeger W. A. P. (org.). *Estado da arte e perspectivas para a zoologia no Brasil*. Curitiba, Editora UFPR, v.3, p.29-48.

Haddad M. A. & Nogueira Júnior M. 2006. Reappearance and seasonality of *Phyllorhiza punctata* von Lendenfeld (Cnidaria, Scyphozoa, Rhizostomeae) medusae in southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **23** (3):824-831.

Haimovici M. & Velasco G. 2000. Length-weight relationship of marine fishes from Southern Brazil. *Network of Tropical Aquaculture and Fisheries Professionals*, **23** (1):19-23.

Hall M.A. 1996. On by-catches. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, **6** (3):319-352.

Holthuis L.B. 1980. Shrimps and prawns of the world: an annotated catalogue of species of interest to fisheries. *Fao Fisheries Synopsis*, **125** (1):1-271

Imazu M. A. 2008. *Caracterização taxonômica e morfométrica de espécies de Medusozoa (Cnidaria) do sul da América: uma análise comparada de materiais do Brasil e da Argentina*. Dissertação - Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo.

Isaac-Nahum V. J. 2006. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros do litoral amazônico: um desafio para o futuro. *Ciência e Cultura*, **58** (3):33-36.

Isaac V. J., & Ferrari, S. F. 2017. Assessment and management of the North Brazil shelf large marine ecosystem. *Environmental development*, **22**:97-110.

Kingsford M. J. & Mooney C. J. 2014. The ecology of box jellyfish (Cubozoa). In: Pitt K.A. & Lucas C.H. (eds). *Jellyfish blooms*. [1. ed.]. New York London, Springer Dordrecht Heidelberg, cap. 12, p.267-302.

Kraeuter J. N. & Setzler E. M. 1975. The seasonal cycle of Scyphozoa and Cubozoa in Georgia estuaries. *Bulletin of Marine Science*, **25** (1):66-74.

Kramp P. 1961 Synopsis of medusae of the worlds. *Journal of the Marine Biological Association of the UK* **40**:1-471.

Larson R. 1976. Marine flora and fauna of the Northeastern United States cnidaria: Scyphozoa. *NOAA Technical Report NMFS Circular*:397-426.

Lucas C. H. *et al.* 2014. Gelatinous zooplankton biomass in the global oceans: geographic variation and environmental drivers. *Global Ecology and Biogeography*, **23** (7):701-714.

Lynam C. P. *et al.* 2005. Jellyfish abundance and climatic variation: Contrasting responses in oceanographically distinct regions of the North Sea, and 33 possible implications for fisheries. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **85** (3):435-450.

Marques A. C. & Collins A. G. 2004. Cladistic analysis of medusozoa and cnidarian evolution. *Invertebrate Biology*, **123** (1): 23-42.

Martinelli-Filho J. E. 2015. Zooplâncton na costa Norte do Brasil: síntese do conhecimento, lacunas e perspectivas. In: 5º Congresso Brasileiro de Biologia Marinha, Porto de Galinhas-PE. *Anais[...]*. Porto de Galinhas-PE, ABBM. p.124-128.

- Mikhailov V. N. 2010. Water and sediment runoff at the Amazon river mouth. *Water Resources*, **37** (2): 145-159.
- Mills C. E. 2001. Jellyfish blooms: are populations increasing globally in response to changing ocean conditions?. *Hydrobiologia*, **451** (1-3):55-68.
- Mills C. E. 1995. Medusae, siphonophores, and ctenophores as planktivorous predators in changing global ecosystems. *ICES Journal of Marine Science* 52: 575–581.
- Moller G.S.F. *et al.* 2010. Space-time variability of the Amazon River plume based on satellite ocean color. *Continental Shelf Research*, **30** (3-4): 342-352.
- Morandini A. C. *et al.* 2005. Cubozoa e Scyphozoa (Cnidaria: Medusozoa) de águas costeiras do Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, **95** (3): 281-294.
- Müller P. C. *et al.* 2018. *Comunidade de hidromedusas em um gradiente costeiro-oceânico na Plataforma Amazônica*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará. 54p.
- Nagata R. M. *et al.* 2009. The nuisance of medusae (Cnidaria, Medusozoa) to shrimp trawls in central part of southern Brazilian Bight, from the perspective of artisanal fishermen. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, **4**(3): 312-325.
- Nicolodi J. L. *et al.* 2009. Gestão integrada de bacias hidrográficas e zonas costeiras no Brasil: Implicações para a região hidrográfica amazônica. *Revista de Gestão Costeira Integrada - Journal of Integrated Coastal Zone Management*, **9** (2):9-32.
- Nittrouer C. A. *et al.* 1986. Concentration and flux of suspended sediment on the Amazon continental shelf. *Continental Shelf Research*, **6** (1-2):151-174.
- Nóbrega P. S. V. 2019. *Diversidade e relações ecológicas de invertebrados capturados em uma pesca camaroeira tropical*. PhD Thesis, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal Do Pará, Belém.

Nogueira Júnior M. & Haddad M. A. 2006. Relações de tamanho e peso das grandes medusas (Cnidaria) do litoral do Paraná, Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **23** (4):1231-1234.

Oliveira O. M. *et al.* 2016. Census of cnidaria (Medusozoa) and ctenophora from south American marine waters. *Zootaxa*, **4194**(1): 1-256.

Paiva K.S. *et al.* 2009. Fauna acompanhante da pesca industrial do camarão-rosa na plataforma continental norte brasileira. *Boletim Técnico-Científico do Cepnor*, **9**: 1-10.

Pitt K. *et al.* 2008. Predation by jellyfish on large and emergent zooplankton: implications for benthic–pelagic coupling. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **76**: 827-833.

Purcell J. E. 2005. Climate effects on formation of jellyfish and ctenophore blooms: a review. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **85** (1): 461-76.

Purcell J. E. *et al.* 2007. Anthropogenic causes of jellyfish blooms and their direct consequences for humans: A review. *Marine Ecology Progress Series*, **350**: 153-174.

Richardson P. L. *et al.* 1994. North Brazil Current retroflexion eddies. *Journal of Geophysical Research*, **99** (3):5081-5093.

Riisgard H. U. *et al.* 2012. From fish to jellyfish in the eutrophicated Limfjorden (Denmark). *Estuaries and Coasts*, **35** (3):701-713.

Rountree R. A. 1983. *The ecology of Stomolophus meleagris, the cannon ball jellyfish, and its symbionts, with special emphasis on behavior*. Unpublished manuscript. Wilmington, NC, University of North Carolina.

Silva A. D. *et al.* 2009. Observações hidrológicas e resultados de modelagem no espalhamento sazonal e espacial da pluma de água Amazônica. *Acta Amazônica*, **39**:361-370.

Silva A. C. D. *et al.* 2005. Variação sazonal da estrutura de massas de água na plataforma continental do Amazonas e área oceânica adjacente. *Revista Brasileira de Geofísica*, **23** (2):145-157.

Siqueira G. W. & Aprile F. M. 2012. Distribuição de mercúrio total em sedimentos da Plataforma Continental Amazônica-Brasil. *Acta Amazônica*, **42** (2):259-268.

Skern-Mauritzen M. *et al.* 2016. Ecosystem processes are rarely included in tactical fisheries Management. *Fish and Fisheries*, **17**:165-175.

Sugiura Yasuo. 1965. On the life-history of rhizostome medusae. III. On the effects of temperature on the strobilation of *Mastigias papua*. *The Biological Bulletin*, **128** (3):493-496.

Treible L. M. & Condon R. H. 2019. Temperature-driven asexual reproduction and strobilation in three scyphozoan jellyfish polyps. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **520**:151-204.

Vannucci M. 1954. Hydrozoa e Scyphozoa existentes no instituto oceanográfico II. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, **5** (1-2):95-149.

Vert-Pre K.A. *et al.* 2013. Frequency and intensity of productivity regime shifts in marine fish stocks. *PNAS*, **110** (5):1779-1784.

Vianna M. *et al.* 2004. Length-weight relationships of fish caught as by-catch by shrimp fishery in the southeastern Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, **30** (1): 81-85.

WoRMS 2019. Cnidaria. Disponível em <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1267>. Acessado em: 2019-03-27

## APÊNDICE A

Medusa de coletas e coordenadas dos arrastos:

Tabela 1: Quantidades de medusas coletadas e coordenadas dos arrastos ocorridos em Ago-Set 2016

AGO-SET 2016			Coodernada Inicial		Coodernada Final	
Táxon	C. quadrumanus N	S. meleagris N	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
Arrasto 3	12	2	4,5155	-50,9299	4,5858	-51,0242
Arrasto 7	-	1	4,4477	-50,6308	4,4683	-50,8108
Arrasto 8	9	8	4,4455	-50,6566	4,4655	-50,4766
Arrasto 16	10	1	4,4601	-50,8968	4,4801	-50,7168
Arrasto 17	14	1	4,4236	-50,9045	4,4436	-50,7245
Arrasto 19	13	-	4,3419	-50,6865	4,3619	-50,5065

Tabela 2: Quantidades de medusas coletadas e coordenadas dos arrastos ocorridos em Abr-Mai 2017

ABR-MAI 2017			Coodernada Inicial		Coodernada Final	
Táxon	C. quadrumanus	S. meleagris	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
1 (25/04)	3	-	1,91443889	-48,2411056	2,208439	-48,4955
1 (26/04)	2	-	2,36375	-48,4955444	2,445106	-48,566
2 (26/04)	3	-	2,13221111	-48,7347722	2,103333	-48,7993
1 (27/04)	3	-	2,41515	-48,7227722	2,432044	-48,7722
2 (27/04)	2	-	2,47968333	-48,8749167	2,535017	-49,0172
1 (28/04)	2	1	2,54011667	-49,0258333	2,675272	-49,135
2 (29/04)	1	1	2,28877222	-49,0229	2,487272	-48,9395
1 (30/04)	2	-	2,48727222	-48,9395	2,326167	-48,7652
2 (30/04)	2	-	2,29378333	-48,7658333	2,281167	-48,7676
1 (01/05)	2	-	2,28116667	-48,7658333	2,260167	-48,7387
2 (01/05)	1	-	2,24760556	-48,7524389	2,216833	-48,8051
1 (02/05)	3	-	2,21683333	-48,7524389	2,269044	-48,7404
2 (02/05)	3	-	2,26137778	-48,8544389	2,170878	-48,8389
1 (03/05)	4	-	2,17087778	-48,8544389	2,251939	-48,8761
2 (03/05)	1	-	2,23237778	-48,84525	2,1025	-48,8059
1 (04/05)	2	-	2,1025	-48,8059389	2,165794	-48,8463
2 (04/05)	1	3	2,07508333	-48,8271667	2,133333	-48,8589
1 (05/05)	3	-	2,13346667	-48,8588778	2,13165	-48,8901
2 (05/05)	2	-	2,18960556	-48,9187722	2,161044	-48,8843
			2,15654444	-48,9187722	2,643211	-48,8054

Tabela 3: Quantidades de medusas coletadas e coordenadas dos arrastos ocorridos em Jun-Jul 2017

Táxon	Jun-Jul 2017		Coodernada Inicial		Coodernada Final	
	C. quadrumanus N	S. meleagris N	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
Arrasto 2	3	-	2,6339	-49,1054	2,54	-48,9985
Arrasto 3	2	-	2,765	-49,2725	2,6197	-49,0956
Arrasto 6	2	-	2,7028	-49,2755	2,6702	-49,2435
Arrasto 7	3	-	2,6701	-49,2435	2,7169	-49,2343
Arrasto 10	6	-	4,0333	-49,2335	4,1198	-49,2138
Arrasto 19	2	-	4,5569	-50,8446	4,5202	-50,9081

## APÊNDICE B

Dados de coleta da campanha 1:

Tabela 1: Área arrastada de cada arrasto da campanha 1.

	Área arrastada
Arrasto 16	18,5201604
Arrasto 17	18,5201604
Arrasto 3	18,5201604
Arrasto 19	18,5201604
Arrasto 8	18,5201604

Tabela 2: Volume de água arrasta durante os arrastos da campanha 1.

Arrasto	Volume (km <sup>3</sup> )
Arrasto 16	0,007467329
Arrasto 17	0,007467329
Arrasto 3	0,007467329
Arrasto 19	0,007467329
Arrasto 8	0,007467329
Total	0,13480258

Tabela 3: Densidade e biomassa da *Chiropsalmus quadrumanus* da campanha 1

Ago-Set 2016	Densidade (ind/Km <sup>3</sup> )	Peso Médio (g)	Biomassa (ind*g/Km <sup>3</sup> )
Arrasto 16	1339,166982	49,4383259	66206,17366
Arrasto 17	1874,833774	49,4383259	92688,64313

Arrasto 3	1607,000378	49,4383259	79447,4084
Arrasto 19	1740,917076	49,4383259	86068,02576
Arrasto 8	1205,250283	49,4383259	24,37886521
Total	4080,040596	49,4383259	201710,3767

Tabela 4: Densidade e biomassa da *Stomolophus meleagris* da campanha 1

Ago-Set 2016	Densidade (ind/Km3)	Peso Médio (g)	Biomassa (ind*g/Km3)
Arrasto 16	4625,378	94,8813	438861,8
Arrasto 17	133,9167	94,8813	12706,19
Arrasto 3	267,8334	94,8813	25412,38
Arrasto 19			
Arrasto 8	1071,334	94,8813	101649,5
Total	370,9128	94,8813	35192,69

Tabela 5: Área arrastada de cada arrasto da campanha 2

Área da rede em km <sup>2</sup>	0,0004032
	Área arrastada
Arrasto 1 (26/04)	42,59606075
Arrasto 2 (26/04)	11,96234502
Arrasto 1 (27/04)	7,85271322
Arrasto 2 (27/04)	5,80549134
Arrasto 1 (28/04)	16,96509288
Arrasto 2 (29/04)	18,52007853
Arrasto 1 (30/04)	22,22417003
Arrasto 2 (30/04)	3,8169842
Arrasto 1 (01/05)	6,78067464
Arrasto 2 (01/05)	5,95440822
Arrasto 1 (02/05)	10,20388112
Arrasto 2 (02/05)	9,32371568
Arrasto 1 (03/05)	15,07864196
Arrasto 2 (03/05)	8,33984182
Arrasto 1 (04/05)	15,07864196
Arrasto 2 (04/05)	8,33984182
Arrasto 1 (05/05)	4,97886926
Arrasto 2 (05/05)	53,70818189
Arrasto	Volume (km <sup>3</sup> )
Arrasto 1 (26/04)	0,017174732
Arrasto 2 (26/04)	0,004823218
Arrasto 1 (27/04)	0,003166214
Arrasto 2 (27/04)	0,002340774
Arrasto 1 (28/04)	0,006840325
Arrasto 2 (29/04)	0,007467296
Arrasto 1 (30/04)	0,008960785

Arrasto 2 (30/04)	0,001539008
Arrasto 1 (01/05)	0,002733968
Arrasto 2 (01/05)	0,002400817
Arrasto 1 (02/05)	0,004114205
Arrasto 2 (02/05)	0,003759322
Arrasto 1 (03/05)	0,006079708
Arrasto 2 (03/05)	0,003362624
Arrasto 1 (04/05)	0,006079708
Arrasto 2 (04/05)	0,003362624
Arrasto 1 (05/05)	0,00200748
Arrasto 2 (05/05)	0,021655139
Total	0,107867949

Tabela 6: Volume de água arrasta durante os arrastos da campanha 2

Tabela 7: Densidade e biomassa da *Chiropsalmus quadrumanus* da campanha 2

Abr-Mai 2017	Densidade (ind/Km <sup>3</sup> )	Peso Médio (g)	Biomassa (ind*g/Km <sup>3</sup> )
Arrasto 1 (26/04)	116,4501452	57,96094876	6749,5609
Arrasto 2 (26/04)	621,9914388	57,96094876	36051,21391
Arrasto 1 (27/04)	947,5038731	57,96094876	54918,22344

Arrasto 2 (27/04)	854,4181999	57,96094876	49522,8895
Arrasto 1 (28/04)	292,3837491	57,96094876	16946,8395
Arrasto 2 (29/04)	133,9172901	57,96094876	7761,973191
Arrasto 1 (30/04)	223,1947224	57,96094876	12936,57787
Arrasto 2 (30/04)	1299,538379	57,96094876	75322,4774
Arrasto 1 (01/05)	731,5374537	57,96094876	42400,60487
Arrasto 2 (01/05)	416,5248062	57,96094876	24142,17295
Arrasto 1 (02/05)	729,1809952	57,96094876	42264,0223
Arrasto 2 (02/05)	798,0162036	57,96094876	46253,77628
Arrasto 1 (03/05)	657,9262872	57,96094876	38134,03182
Arrasto 2 (03/05)	297,3867831	57,96094876	17236,82009
Arrasto 1 (04/05)	328,9631436	57,96094876	19067,01591
Arrasto 2 (04/05)	297,3867831	57,96094876	17236,82009
Arrasto 1 (05/05)	1494,410839	57,96094876	86617,47009
Arrasto 2 (05/05)	92,35683068	57,96094876	5353,08953
Total	3893,649648	57,96094876	225679,6277

Tabela 8: Densidade e biomassa da *Stomolophus meleagris* da campanha 2

Abr-Mai 2017	Densidade (ind/Km <sup>3</sup> )	Peso Médio (g)	Biomassa (ind*g/Km <sup>3</sup> )
Arrasto 1 (26/04)			
Arrasto 2 (26/04)			
Arrasto 1 (27/04)			
Arrasto 2 (27/04)			
Arrasto 1 (28/04)	146,1919	194,6733	28459,65454
Arrasto 2 (29/04)	133,9173	194,6733	26070,12069
Arrasto 1 (30/04)			
Arrasto 2 (30/04)			
Arrasto 1 (01/05)			
Arrasto 2 (01/05)			
Arrasto 1 (02/05)			

Arrasto 2 (02/05)			
Arrasto 1 (03/05)			
Arrasto 2 (03/05)			
Arrasto 1 (04/05)			
Arrasto 2 (04/05)			
Arrasto 1 (05/05)	892,1603	194,6733	173679,7986
Arrasto 2 (05/05)			
Total	278,1178	194,6733	54142,12