



**Universidade Federal do  
Pará**

OCEANOGRÁFIA

**Faculdade de Oceanografia**



**Instituto de Geociências**

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**THOMÁS NEI SOTO BANHA**

**RELAÇÕES BIOMÉTRICAS DE *STOMOLOPHUS* CF. *MELEAGRIS* E  
*LYCHNORHIZA LUCERNA* (CNIDARIA: DISCOMEDUSAE) E VARIAÇÃO  
TEMPORAL DE SCYPHOZOA EM UM ESTUÁRIO DA COSTA PARAENSE.**

Belém-Pará

2015

THOMÁS NEI SOTO BANHA

**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 apresentado à Faculdade de Oceanografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará – UFPA, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Bacharel em Oceanografia.

Orientador: Prof. Dr. José Eduardo Martinelli Filho

Belém-Pará

2015

## FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação Pública (CIP)  
Biblioteca do Instituto de Geociências/SIBI/UFPA

---

Banha, Thomás Nei Soto, 1993 –

Relações biométricas de *Stomolophus* cf. *meleagris* e *Lychnorhiza lucerna* (Cnidaria: Discomedusae) e variação temporal de Scyphozoa em um estuário da costa paraense / Thomás Nei Soto Banha. – 2015.

41 f : il.; 30 cm

Inclui bibliografias

Orientador: José Eduardo Martinelli Filho

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Faculdade de Oceanografia, Belém, 2015.

1. Biometria. 2. Biologia marinha. 3. Amazônia I. Título.

CDD 22 ed. 570.15195

---

THOMÁS NEI SOTO BANHA

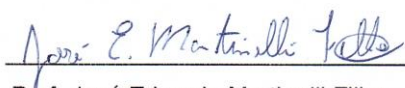
**RELAÇÕES BIOMÉTRICAS DE *STOMOLOPHUS* CF. *MELEAGRIS* E  
*LYCHNORHIZA LUCERNA* (CNIDARIA: DISCOMEDUSAE) E VARIAÇÃO  
TEMPORAL DE SCYPHOZOA EM UM ESTUÁRIO DA COSTA PARAENSE.**

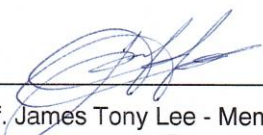
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Oceanografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará – UFPA, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Bacharel em Oceanografia.


Data da aprovação: 17/12/2015

Conceito: Bom

Banca examinadora:

  
Prof. José Eduardo Martinelli Filho - Orientador  
Doutor em Oceanografia Biológica  
Universidade Federal do Pará

  
Prof. James Tony Lee - Membro titular  
Doutor em Biologia  
Universidade Federal do Pará

  
Prof. Marcelo Petracco - Membro titular  
Doutor em Oceanografia Biológica  
Universidade Federal do Pará

Aos meus pais,  
por nunca pouparem esforços na minha educação.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à esse força Superior, que mesmo recebendo nomes diferentes em cada crença, é igualmente justa com todas.

Aos meus pais, Luis e Cristina, por enfrentar todas as dificuldades por mim e comigo, por segurar na minha mão e me ajudar nas horas difíceis, por incentivar meus sonhos e por, mesmo sofrendo, entenderem a necessidade de seu caçula estar distante.

Aos meus irmãos, Gabriel e Nathalia, pelos conselhos, pelos ensinamentos, pelos exemplos e, principalmente, pelas brigas, que nos deixaram mais unidos.

Ao Thuareag, por me convidar a conhecer o Bentos, pela parceria nos campos, nos congressos e por me incentivar e auxiliar na produção científica.

Ao Mayk, por ter me aceito inexperiente como estagiário no laboratório em que até hoje trabalho.

À banca, pela paciência e ajuda na produção desta monografia

Ao professor, orientador e amigo Martinelli, por se arriscar com um grupo até então não estudado por nenhum dos dois, comprando a minha ideia de trabalho, apostando na qualidade da nossa parceria e me fornecendo inúmeras oportunidades acadêmicas.

Ao Alexandre, antes colega de turma, pela coragem de começar na mesma empreitada arriscada e depois desses anos ter se tornado um dos meus melhores amigos, com quem sei que sempre poderei contar.

Ao Alysson pela ajuda simultânea nos planos de trabalho, monografias e provas de mestrado, além das batalhas descontraídas de rima junto com o Alexandre.

À Rô, por todo seu apoio intelectual na produção desta monografia e pelas delicadezas do cotidiano.

À todos os membros do Laboratório de Oceanografia Biológica, pelos bons momentos, alternados entre descontração e seriedade, que foram imprescindíveis para estabelecer o alto astral do laboratório. Ao pessoal mais antigo: Carlos, Dai,

Mayara, Rose, Simão, Victor e Yuri, muito obrigado pela ajuda e incentivo no começo de tudo. Aos membros mais novos: Arnaldo, Carol, Denys, Léo, Mattos e Patrícia, muito obrigado por mais histórias e conquistas conjuntas.

Aos colegas de curso, pelas dificuldades que passamos juntos e dividimos. Em especial aos meus grandes amigos Simi e Taynã, com nossa amizade estabelecida antes mesmo do início do curso e que, embora tenha passado por algumas dificuldades, persiste.

Ao Kevin, pela ajuda na confecção do mapa da área de estudo.

Aos demais professores da Faculdade de Oceanografia, que ajudaram a moldar meu conhecimento acadêmico, em especial à Solana, Cristiane e Petracco, que me ajudaram de uma forma que jamais serei capaz de agradecer.

À Dona Maria, por ceder a sua casa em São João dos Ramos para que pudéssemos utilizá-la como base dos nossos estudos.

Ao João, Sabarico, Broca, Pedrão, Rubinho, Catote e todos os outros pescadores a Vila de São João dos Ramos por todo apoio nas coletas e por, em diversos momentos, nos tratarem como membros da família.

À Mariana, que mesmo com a distância, com a saudade e com as demais dificuldades, nunca deixou de me apoiar e não desistiu de batalhar ao meu lado pelos nossos planos.

*“Deixe-me dizer-lhe, com o risco de parecer ridículo,  
que o verdadeiro revolucionário está guiado  
por grandes sentimentos de amor.”*

Ernesto Guevara de la Serna

## RESUMO

O filo Cnidaria é um dos mais representativos do ambiente marinho, com mais de 3.700 espécies do subfilo Medusozoa. As relações biométricas, em especial as que utilizam peso e comprimento, são parâmetros importantes em estudos populacionais, em estimativas de estoques, condições ecofisiológicas e em comparações intra- e interpopulacionais. Assim, o objetivo do estudo foi estudar a variabilidade temporal da ocorrência das medusas da classe Scyphozoa no estuário de São Caetano de Odivelas, assim como as relações biométricas das espécies *Stomolophus cf. meleagris* e *Lychnorhiza lucerna*. As coletas foram em São Caetano de Odivelas, Pará, na RESEX Marinha de Mocapajuba. As amostragens qualitativas ocorreram mensalmente de abril de 2013 a julho de 2015. Os exemplares foram obtidos através coleta manual, em currais de pesca. Determinou-se salinidade através de um refratômetro manual e os dados de pluviosidade foram adquiridos através do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). O volume das medusas foi calculado por deslocamento de água e as mensuras biométricas foram feitas com paquímetro. O peso úmido e peso seco foram mensurados utilizando uma balança de precisão. A curva estimada de cada relação biométrica foi ajustada a partir de regressões não lineares. Foram coletados 110 *Stomolophus cf. meleagris* (SM), 114 *Lychnorhiza lucerna* (LL), e 4 *Chrysaora lactea* (CL). Observou-se uma maior frequência de organismo no período seco, devido maior penetração do corpo d'água marinho no estuário e a baixa capacidade natatória dos organismos. Todas as equações apresentaram valores elevados de coeficiente de determinação. Utilizando-se os valores de  $R^2$  como parâmetro, observou-se a relação Volume x Peso Úmido foi a mais concisa. Porém, utilizando  $R^2$  e  $R^2$  ajustado, pode-se deduzir que Volume x Peso Seco foi a mais ajustada. Diversos fatores como o método de coleta, podem ter influenciado o resultado das equações. Este é o primeiro estudo de série temporal sobre cifomedusas na Amazônia, entretanto, séries maiores e a exploração de outros métodos de coleta devem ser utilizadas para melhor conhecimento da dinâmica e variação das medusas em estuários amazônicos.

Palavras-chave: Biometria. Medusozoa. Rhizostomeae. Amazônia.

## ABSTRACT

The phylum Cnidaria is one of the most conspicuous of the marine environment, with more than 3,700 species from the Subphylum Medusozoa. Biometric relationships, especially those between weight and length are important parameters in population studies, in stocks estimates, ecophysiological conditions, and intra- and inter-population comparisons. The temporal variability on the occurrence of scyphozoans jellyfish in the São Caetano de Odivelas estuary, as well as the biometric relationships of *Stomolophus cf. meleagris* and *Lychnorhiza lucerna* were the scopes of this study. Samples were taken in São Caetano de Odivelas, Pará, where the Mocapajuba marine protected area is located. Qualitative samples were monthly taken from April 2013 to July 2015. The specimens were obtained through manual collection on fish traps named as "curral". Salinity was determined through a manual refractometer and rainfall data were acquired through the National Water Resources Information (SNIRH). The jellyfish volume was calculated by water displacement and biometric measurements were made using a caliper. The wet and dry weights were measured using a precision scale. The estimated curve of each biometric relationship was adjusted from non-linear regression. A total of 110 *Stomolophus cf. meleagris* (SM), 114 *Lychnorhiza lucerna* (LL), and 4 *Chrysaora lactea* (CL) were collected. There was a higher frequency of organisms in the dry season, due to increased penetration of marine water in the estuary and low swimming ability of the organisms. All equations showed high values of coefficient of determination ( $R^2$ ). Using the  $R^2$  values as parameters, we observed that the Volume x Wet weight ratio was the most concise. However, using  $R^2$  and  $R^2$  adjusted from the residue of the equations, it can be deduced that the most suitable relationship was Volume x Dry Weight. Several factors like the sampling method may have influenced the outcome of the equations. This is the first time-series studies concerning scyphozoan jellyfish in the Amazon, although longer series and additional sampling methods must be explored to improve the knowledge on dynamics and variability of jellyfish in Amazonian estuaries.

Keywords: Biometry. Medusozoa. Rhizostomeae. Amazon.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- <i>Lychnorhiza lucerna</i> Haeckel 1880.	19
Figura 2- <i>Stomolophus</i> cf. <i>meleagris</i> Agassiz 1862.	19
Figura 3 - Localização da área de estudo.	20
Figura 4 - Modelo dos currais de pesca do tipo “coração” – esquerda - e “enfia” – direita.	22
Figura 5 - Equações potenciais da relação entre U e BO de <i>Stomolophus</i> cf. <i>meleagris</i> (triângulo) e <i>Lychnorhiza lucerna</i> (círculo).	27
Figura 6 - Equações potenciais da relação entre U e VOL de <i>Stomolophus</i> cf. <i>meleagris</i> (triângulo) e <i>Lychnorhiza lucerna</i> (círculo).	27
Figura 7- Equações potenciais da relação entre U e PU de <i>Stomolophus</i> cf. <i>meleagris</i> (triângulo) e <i>Lychnorhiza lucerna</i> (círculo).	27
Figura 8 - Equações potenciais da relação entre U e PS de <i>Stomolophus</i> cf. <i>meleagris</i> (triângulo) e <i>Lychnorhiza lucerna</i> (círculo).	28
Figura 9 - Equações potenciais da relação entre VOL e PU de <i>Stomolophus</i> cf. <i>meleagris</i> (triângulo) e <i>Lychnorhiza lucerna</i> (círculo).	28
Figura 10 - Equações potenciais da relação entre VOL e PS de <i>Stomolophus</i> cf. <i>meleagris</i> (triângulo) e <i>Lychnorhiza lucerna</i> (círculo).	29
Figura 11 - Isopletras de velocidade em profundidade adimensional ao longo de dois ciclos de maré.	32

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

(em ordem alfabética)

BO	- Braço Oral
Fig	- Figura
LL	- <i>Lychnorhiza lucerna</i>
MMA	- Ministério do Meio Ambiente
PS	- Peso Seco
PU	- Peso Úmido
SM	- <i>Stomolophus cf. meleagris</i>
Tab	- Tabela
U	- <i>Umbrella</i>
VOL	- Volume

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
2.1 <b>Geral</b>	<b>17</b>
2.2 <b>Objetivos específicos</b>	<b>17</b>
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>18</b>
3.1 <b>Área de estudo</b>	<b>18</b>
3.1.1 <b>Localização</b>	<b>18</b>
3.1.2 <b>Aspectos oceanográficos</b>	<b>20</b>
3.1.3 <b>Economia</b>	<b>21</b>
3.2 <b>Coleta de dados</b>	<b>21</b>
3.3 <b>Análise</b>	<b>23</b>
<b>4 RESULTADOS</b>	<b>24</b>
<b>5 DISCUSSÃO</b>	<b>30</b>
5.1 <b>Variação temporal</b>	<b>30</b>
5.2 <b>Relações biométricas</b>	<b>32</b>
<b>6 CONCLUSÃO</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O filo Cnidaria é um dos mais representativos do ambiente marinho, contando com aproximadamente 10.000 espécies, habitantes dos mais diferentes ambientes (IMAZU, 2008), dos quais 3.786 pertencem ao subfilo Medusozoa (DALY et al., 2007). Entretanto, Medusozoa é um dos grupos menos estudados do zooplâncton marinho (NOGUEIRA-JÚNIOR et al., 2010). No litoral Norte brasileiro, incluindo águas costeiras e profundas, é pobremente estudada principalmente devido à carência de especialistas na região. Ainda, Oliveira et al. (submetido) e Martinelli-Filho (2015), demonstram a lacuna de publicações em periódicos científicos na região Norte do Brasil, impulsionando, ainda mais, a necessidade do estudo dos cnidários.

Cnidários pelágicos, ctenóforos, quetognátos e urocordados como as salpas, dolíolos e apendiculários constituem a maior parte do zooplâncton gelatinoso, grupos pouco estudados em relação aos microcrustáceos e o ictioplâncton (HADDOCK, 2004). Quando se trata de aspectos ecológicos e oceanográficos como abundância, biomassa e produtividade, a lacuna de conhecimento para o plâncton gelatinoso é ainda maior. Outros aspectos como o conhecimento sobre a diversidade, o ciclo de vida, estrutura populacional, taxas de crescimento e produção do zooplâncton gelatinoso torna-se crucial para a compreensão dos sistemas pelágicos.

A ecologia trófica, modelagem de ecossistemas e predição de recursos pesqueiros marinhos também dependem do conhecimento básico sobre a biologia e ecologia do plâncton gelatinoso. Isso permite que tais organismos sejam inseridos aos modelos, a fim de estabelecer o seu papel trófico (NAGATA et al., 2015). Tais aspectos ecológicos e biológicos dos organismos também são informações cruciais para identificar os possíveis fatores ambientais que estimulam a variabilidade populacional e ocorrências de *blooms* (explosões populacionais de medusas) de águas-vivas que vem sendo registrada, provavelmente devido à sobrepesca e eutrofização costeira global (CONDON et al., 2013; HAMNER; DAWSON, 2009).

Existe um debate atual no meio acadêmico sobre o possível aumento das populações de cnidários pelágicos, em função de mudanças climáticas como o

aquecimento global e eutrofização (BROTZ et al., 2012; MIANZAN et al., 2012). Busca-se investigar também a tendência dos grupos gelatinosos substituírem gradativamente os crustáceos planctônicos (RIISGARD et al., 2012) e as possíveis causas que favorecem ou desfavorecem os *blooms* (FOSSETTE et al., 2015; PITT; LUCAS, 2014), além dos seus impactos sociais e econômicos (GIRÓN-NAVA et al., 2015). Estudos quantitativos e de séries temporais na costa brasileira serão cruciais para testar tais hipóteses e suas aplicabilidades para um trecho tão peculiar da costa brasileira.

O aumento das populações de medusas resulta na predação de larvas de peixes de interesse econômico e do zooplâncton que lhe serviria de recurso alimentar como copépodes e cladóceros (RIISGARD et al., 2012). Ainda, algumas espécies se alimentam de ovos, larvas e juvenis de peixes, interferindo diretamente nos estoques pesqueiros (KIDEYS et al., 2008) e, conseqüentemente, na biodiversidade de outros grupos (ROOHI et al., 2010).

Portanto, um aumento de medusas planctívoras geraria competição direta por alimento e pode influenciar o estoque pesqueiro em médio prazo (GUEROUN et al., 2015). Registros de simultaneidade entre o declínio do estoque pesqueiro e aparecimento de medusas mais conspícuas (LYNAM et al., 2006), sustentam tal hipótese, que pode ainda provocar um *turnover* de dominância entre peixes e águas-vivas que, a longo prazo, pode se tornar irreversível.

Alguns estudos relatam *blooms* de medusas e suas conseqüências na pesca e em outros níveis tróficos (CONDON et al., 2013; ROOHI et al., 2010), mas poucos se atentam a um estudo detalhado das variações temporais da densidade, biomassa e produção do grupo. Para tal, conhecer as relações temporais de tamanho e peso é essencial.

Os estuários e águas costeiras da região norte do Brasil apresentam altas amplitudes de marés, salinidade, turbidez e matéria orgânica dissolvida. A imensa transferência de material do continente para os estuários e águas costeiras adjacentes resulta numa elevada produtividade biológica, refletida nas elevadas abundâncias do fito- e zooplâncton (SMITH; DEMASTER, 1996). Entretanto, o papel ecológico, nichos e compartimentos tróficos, interações com os recursos pesqueiros e importância socioeconômica de diversos táxons zooplanctônicos nos sistemas

pelagiais da região ainda são subestimados. Portanto, a compreensão diversidade, densidade, processos de advecção e migração, interação com os diversos compartimentos tróficos são aspectos importantes para compreensão da dinâmica dos ecossistemas pelágicos da Amazônia.

As relações biométricas, em especial as que utilizam peso e comprimento, são parâmetros importantes em estudos populacionais, em estimativas de estoques, condições ecofisiológicas e em comparações intra- e interpopulacionais (HAIMOVICI; VELASCO, 2000; VIANNA et al., 2004). Ainda, permitem a conversão de dados de distribuição de tamanho em peso e biomassa, a partir de observações prévias *in situ* (NOGUEIRA-JR; HADDAD, 2006), método importante no estudo destes animais e cada vez mais frequente na literatura (HADDOCK, 2004). Logo, aspectos básicos como a relação de tamanho e peso dos organismos tornam-se imprescindíveis, como ferramentas para a futura compreensão das relações no sistema pelágico.

Nos últimos anos, os estudos sobre Cnidaria vêm crescendo e se diversificando, de aspectos evolutivos (HAMNER; DAWSON, 2009), ecológicos (PURCELL; DECKER, 2005), oceanográficos (CONDON et al., 2013) e mesmo socioeconômicos (MIANZAN et al., 2012). *Lychnorhiza lucerna* Haeckel, 1880 é uma espécie de crescente interesse acadêmico, com recentes descrições sobre sua dieta e seleção de presa e seu ciclo de vida (NAGATA, 2015; SCHIARITI, 2008), além de ser uma das espécies de Scyphozoa mais comuns no litoral brasileiro.

Em detrimento, o ciclo de vida de *Stomolophus cf. meleagris* Agassiz, 1862 já foi estudado na década de 80 (CALDER, 1982) enquanto sua alimentação foi estudada na década de 90 e reanalisada recentemente (LARSON, 1991; PADILLA-SERRATO et al., 2013). Nestes trabalhos foi constatado que ovos planctônicos de peixes foram itens frequentes da dieta, além de larvas de bivalves, copépodes e tintinídeos. Portanto, o estudo das medusas auxilia a entender como ocorre a relação de predação dos estágios iniciais do ciclo de vida de peixes e a influência deste processo para o estoque pesqueiro.

Assim, a geração de equações de regressão e o estudo da variação temporal dos organismos servirão de apoio a estudos futuros para um maior entendimento da dinâmica das espécies no estuário da RESEX Marinha de Mocapajuba ao longo do

tempo e futuras estimativas de biomassa. Integrados, poderão auxiliar no entendimento das variações temporais de outras comunidades holo- ou meroplanctônicas, em especial das espécies que são base da renda local, como o caranguejo *Ucides cordatus* (MMA, 2014).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Geral

Estudar a variabilidade temporal da ocorrência das medusas da classe Scyphozoa no estuário de São Caetano de Odivelas, assim como as relações biométricas das espécies *Stomolophus cf. meleagris* e *Lychnorhiza lucerna*.

### 2.2 Objetivos específicos

- Mensurar as variáveis biométricas das medusas coletadas no estuário (diâmetro da *umbrella*, comprimento dos braços orais, volume total, peso úmido e peso seco).
- Gerar equações de regressão entre as variáveis para *Stomolophus cf. meleagris* e *Lychnorhiza lucerna*, como ferramenta para estimativa de biomassa e volume.
- Verificar a existência de um padrão de ocorrência para as espécies de medusa da classe Scyphozoa, coletadas mensalmente no estuário.
- Relacionar a alternância e variações de ocorrência das espécies de cifomedusas em relação à sazonalidade e valores de salinidade.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudo

##### 3.1.1 Localização

As coletas de *Lychnorhiza lucerna* (Fig. 1) e *Stomolophus cf. meleagris* (Fig. 2) foram realizadas próximas à vila de São João dos Ramos, pertencente ao município de São Caetano de Odivelas, litoral nordeste do Pará, pertencente à microrregião do Salgado Paraense (Fig. 3). Limita-se ao norte com o oceano Atlântico, ao sul e a leste com município de Curuçá e a oeste com o município de Vigia. Faz parte do reino Atlântico Tropical, província da plataforma continental do Norte do Brasil e ecorregião da Amazônia, segundo Spalding et al. (2007).

O município é povoado por 17.420 habitantes (IBGE, 2015) e possui uma área de aproximadamente 743,5 km<sup>2</sup>. Contudo, cerca de 40% do território do município é ocupado por ambientes aquáticos, correspondendo a 301,7 km<sup>2</sup> (MMA, 2014). Em 2014, o Governo Federal, por meio de decreto da Presidência da República publicado no Diário Oficial da União, delimitou uma área de 21.027,8 hectares para a criação da Reserva Extrativista Marinha de Mocapajuba. A criação desta busca conciliar o uso sustentável dos recursos locais e a preservação dos meios tradicionais de vida e a cultura das comunidades extrativistas da região.

Figura 1- *Lychnorhiza lucerna* Haeckel 1880.



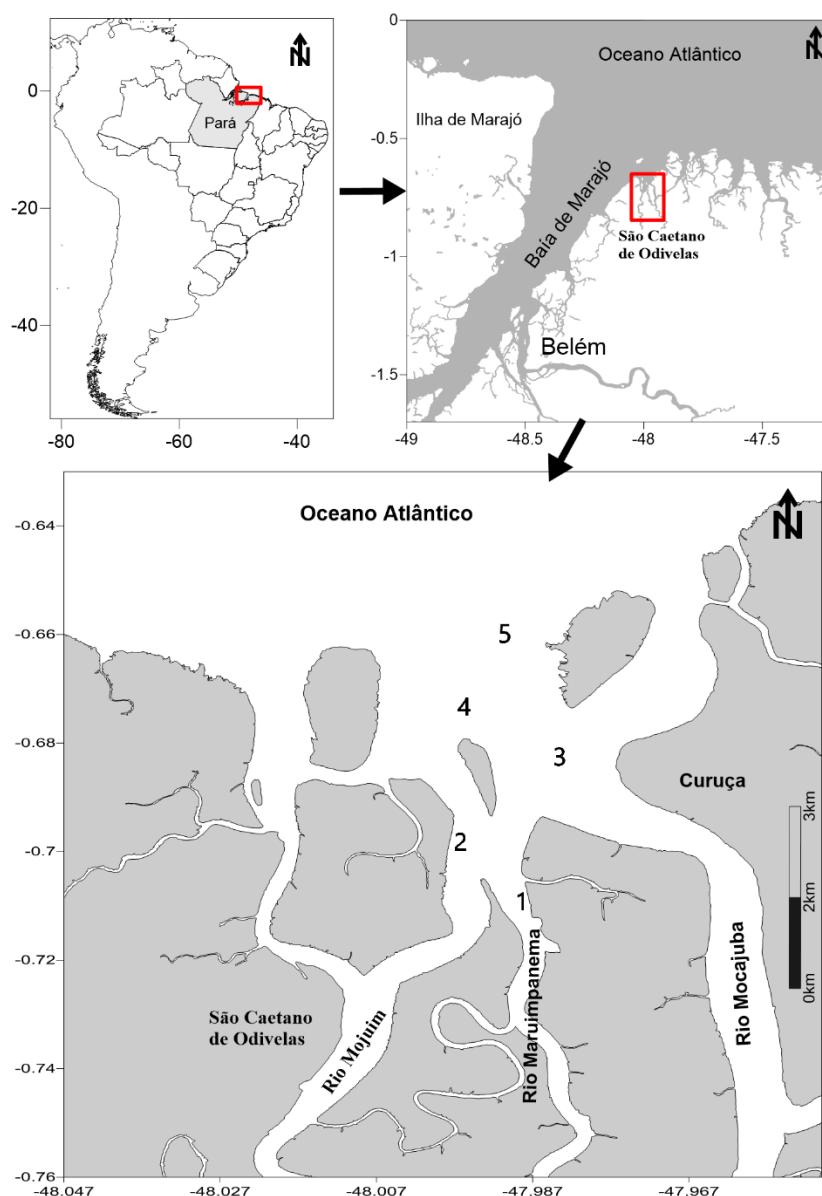
Fonte: Migotto (2008).

Figura 2- *Stomolophus cf. meleagris* Agassiz 1862.



Fonte: Instituto Nacional de Pesca do México (2014).

Figura 3 - Localização da área de estudo.



Fonte: Do autor.

### 3.1.2 Aspectos oceanográficos

O estuário é caracterizado por meso-marés semi-diurnas, com amplitudes entre 2 e 4 m (PROST et al., 2001) e sofre o aporte fluvial proveniente dos rios Mojuim, Maruimpanema e Mocajuba. O clima da região é equatorial amazônico do tipo Am, segundo a classificação de Köppen. A temperatura é elevada, com média anual é de 27 °C. Seu período chuvoso inicia em dezembro e termina em julho, com precipitação anual variando entre 2.300 e 2.800 mm. (MORAES et al., 2005) e as

maiores volumes de precipitações entre janeiro a junho, diminuindo entre julho e dezembro (RAYOL, 2002).

### 3.1.3 Economia

A atividade geradora de renda é predominantemente marcada pela pesca e coleta, principalmente do caranguejo (*Ucides cordatus*) e a pesca ainda é a tradicional, com a utilização de “currais”, rede de espera e com anzol. Há ainda um comércio incipiente para abastecer as 41 localidades que compõem o município além da sede municipal (ROCHA, 2015).

A Colônia de Pescadores utiliza classes para dividir os diferentes tipos de pesca. São identificados como pescadores artesanais (os que possuem barcos de tonelagem), os pescadores ribeirinhos (os que pescam em canoas e próximo as mares) os pescadores caranguejeiros (extraem os crustáceos) os pescadores marisqueiros (pescam camarão, ostras e demais moluscos) e curralistas (pescadores que utilizam esse petrecho para sua atividade) (MMA, 2014). Entretanto, muitos exerçam mais de uma dessas funções para complementar a renda, em especial em períodos de escassez de algum recurso.

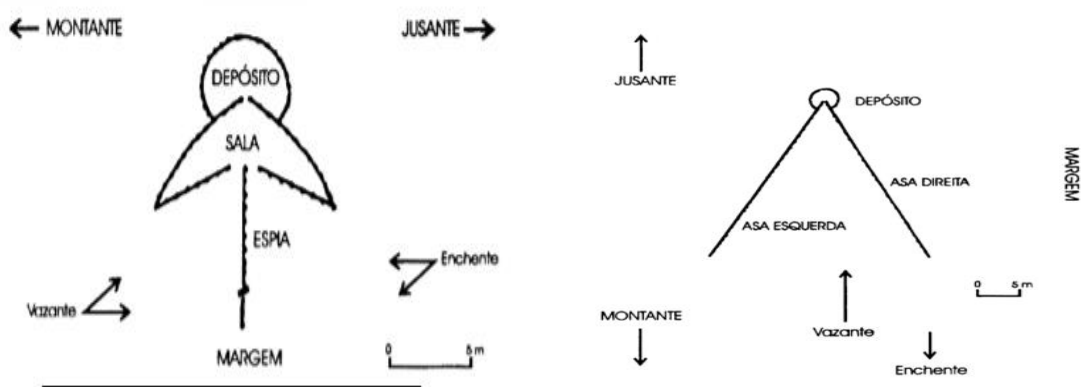
## 3.2 Coleta de dados

As amostragens ocorreram mensalmente de abril de 2013 a julho de 2015. Porém, elas iniciaram de forma alternada, por isso a ausência dos meses de maio e julho de 2013. Nos meses de março, maio e setembro de 2014 e abril do 2015, os campos não foram realizados por problemas logísticos. Os exemplares foram obtidos através de coleta manual auxiliada por um *puçá*, sempre dentro e no entorno de armadilhas denominadas currais de pesca ou cerco fixo. Tais estruturas são utilizadas para a captura de peixes, principalmente nas áreas de entremarés. A preferência pelo tipo de curral está ligada principalmente ao local de instalação, devido à falta de espaços, ao custo total do curral, e à produtividade pesqueira local (FIDELLIS, 2013). Tais armadilhas são do tipo “coração” (situado na margem, com apenas uma parede de contenção, perpendicular ao rio) e “enfia” (com duas paredes

perpendiculares entre si, disposto com a abertura no sentido da vazante do rio (Fig. 4). Assim, diversas medusas, entre outros organismos do zooplâncton gelatinoso, invadem as armadilhas durante a enchente e acabam aprisionadas durante a vazante da maré.

As coletas foram realizadas sempre durante o final de uma fase de enchente, preferencialmente durante a lua cheia. Determinou-se salinidade através de um refratômetro manual. Os dados de pluviosidade foram adquiridos através do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), da Agência Nacional das Águas (ANA).

Figura 4 - Modelo dos currais de pesca do tipo “coração” – esquerda - e “enfia” – direita.



Fonte: Modificado de Maneschy (1993).

Em seguida, os indivíduos foram condicionados isoladamente em sacos de 10 litros com água do mar do local de coleta e armazenados em caixa isopor com gelo para o transporte até o laboratório de Oceanografia Biológica do Instituto de Geociências em até 24 horas após a coleta. O volume das medusas foi calculado por deslocamento de água utilizando um béquer ou proveta graduados. Dependendo das dimensões do organismo, a determinação do diâmetro da *umbrella* (distância entre dois ropálios opostos) e comprimento dos braços orais (da base até o topo da *umbrella*), foi feita com auxílio de régua ou paquímetro. O peso úmido foi determinado após a remoção do excesso de água em bandeja inclinada e perfurada durante o período de 1 minuto. O peso seco foi obtido após a secagem do material em uma estufa com temperatura de 65°C, por um período de 96 horas (adaptado de UYE; SHIMAUCHI, 2005). O peso úmido e seco foram mensurados utilizando uma balança de precisão com quatro casas decimais (0,1 mg).

### 3.3 Análise

A curva estimada entre as relações biométricas foram ajustadas a partir de regressões não lineares (HAIMOVICI; VELASCO 2000; UYE; SHIMAUCHI, 2005). A equação é  $Y = a \cdot X^b$  onde: Y e X são as variáveis morfométricas utilizadas, a e b são os parâmetros estimados para cada população estudada, onde o valor para o expoente b depende das variáveis utilizadas, pois implica na inclinação da linha de tendência da equação. Os valores esperados são iguais a 3, quando são relações de uma medida linear (tamanho) com uma medida volumétrica (peso ou volume), de acordo com a relação entre uma escala linear e uma tridimensional (NOGUEIRA JR ; HADDAD, 2006) e 1, quando são produtos de medidas de mesma dimensão. Ainda, é esperado um R<sup>2</sup> (Coeficiente de Determinação) próximo de 1, para que as variações de Y sejam explicadas por X, tanto para as equações quanto para os resíduos, que devem ser analisados para verificar o melhor ajuste.

Para o estudo da variabilidade temporal, a comparação entre a ocorrência binária (1=presença 0=ausência) dos organismos e os valores de salinidade e pluviosidade foram testados, utilizando-se a regressão logística múltipla (Logit) com o auxílio do *software* BioEstat 5.3. O programa fornece o coeficiente da regressão – mostrando a relação entre as espécies e as variáveis; o erro padrão do coeficiente; teste Z e teste qui-quadrado com significância de  $p < 0,05$ , para testar o valor do coeficiente; e *Odds ratio*, ou razão de chances, que é o anti-logaritmo do coeficiente e a aponta as chances da ocorrência das espécies em função das variáveis.

#### 4 RESULTADOS

Foi coletado um total de 228 organismos, sendo 110 *Stomolophus* cf. *meleagris* (SM), dos quais 49 foram coletados no período chuvoso e 61 no período seco, 114 *Lychnorhiza lucerna* (LL), com 19 no período chuvoso e 95 no período seco e 4 *Chrysaora lactea* (CL), todas no período seco. Assim, constatou-se que as espécies obtiveram variações temporais distintas (Tab. 1).

Tabela 1 - Ocorrência das espécies e variação de salinidade e pluviosidade ao longo do período de coleta (0=ausência, 1=presença Vermelho = período seco, branco = período chuvoso pluviosidade em mm).

Ano	Mês	SM	LL	CL	Salinidade	Pluviosidade	
2013	Abr	1	0	0	22	613.5	
	Jun	1	0	0	19	196.5	
	Ago	1	1	1	24	63.2	
	Set	0	1	0	29	60.1	
	Out	1	1	0	35	4.9	
	Nov	0	0	1	30	5	
	Dez	0	1	0	27	11.4	
	Jan	0	0	0	24	104.9	
	Fev	0	1	0	20	461.6	
	2014	Abr	0	0	0	12	712.8
		Jun	0	0	0	18	240.7
		Jul	0	0	0	22	105.8
Ago		0	1	1	24	108.3	
Out		1	1	0	30	11.8	
Nov		0	0	0	27	0	
Dez		1	1	0	28	38.6	
Jan		1	0	0	18	39.8	
2015	Fev	0	1	0	20	193.4	
	Mar	1	0	0	20	844.4	
	Mai	0	0	0	17	263.5	
	Jun	0	0	0	23	192.7	
	Jul	0	0	0	26	-	

Fonte: Do autor

Tabela 2 - Dados do Logit fornecidos pelo *software* BioEstat 5.3

Variáveis	Coefficiente	Erro Padrão	Z	p-valor	Odds ratio ( $e^{coef.}$ )	Qui-Quadrado (p)
<b><i>Lychnorhiza</i></b>	-5,4940	3,8107	---	---	---	5,9563
Salinidade	0,2259	0,1458	1,5490	0,1214	1,2535	(0,0509)
Pluviosidade	-0,0007	0,0029	-0,2358	0,8136	0,9993	
<b><i>Stomolophus</i></b>	-4,7707	3,2934	---	---	---	1,9823
Salinidade	0,1574	0,1212	1,2980	0,1943	1,1704	(0,3712)
Pluviosidade	0,0028	0,0026	1,0951	0,2735	1,0028	
<b><i>Chrysaora</i></b>	-0.2890	5.1977	---	---	---	2.2197
Salinidade	-0.0223	0.1802	-0.1237	0.9015	0.9780	(0.3448)
Pluviosidade	-0.0088	0.0113	-0.7820	0.4342	0.9912	

Fonte: Do autor

Os dados biométricos foram bem distintos entre as duas espécies (Tab. 3). Ainda, poucos valores considerados *outliers* ou discrepantes (valores que produzem falsos significativos) foram desconsiderados na produção das equações, sendo variáveis em cada equação e entre as espécies e retirados no máximo 6 pontos.

Máximos, mínimos, médias e desvio padrão divergiram entre as espécies, mas acabaram resultando em valores de *b* semelhantes (Tab. 3 e 4), sendo observada uma única equação (UxPS) em que o comportamento do expoente caracterizou de forma oposta entre as duas espécies (Fig. 6).

Tabela 3 - Valor máximo, mínimo, média e desvio-padrão para cada uma das variáveis biométricas mensuradas para as medusas *Stomolophus cf. meleagris* e *Lychnorhiza lucerna*.

	<b>Umbrella (mm)</b>	<b>B. Oral (mm)</b>	<b>Volume (ml)</b>	<b>Peso Úmido (g)</b>	<b>Peso Seco (g)</b>
<i>Stomolophus cf. meleagris</i>					
MÁX	170	89	230	222	10,888
MÍN	15	3	4	0,755	0,009
$\mu$	106	50	85	86,69	2,11
$\sigma$	34	16,79	56,4	59,72	1,83
<i>Lychnorhiza lucerna</i>					
MÁX	215	145	420	610	25,645
MÍN	10	2	4	1,333	0,003
$\mu$	96	59	78	93,8	3,34
$\sigma$	40,9	27,74	69,8	99,8	5,97

Fonte: Do autor

Ainda, os valores do coeficiente de determinação dos resíduos das equações foram, em geral, inferiores aos da própria equação, tendo uma única exceção (Tab. 4).

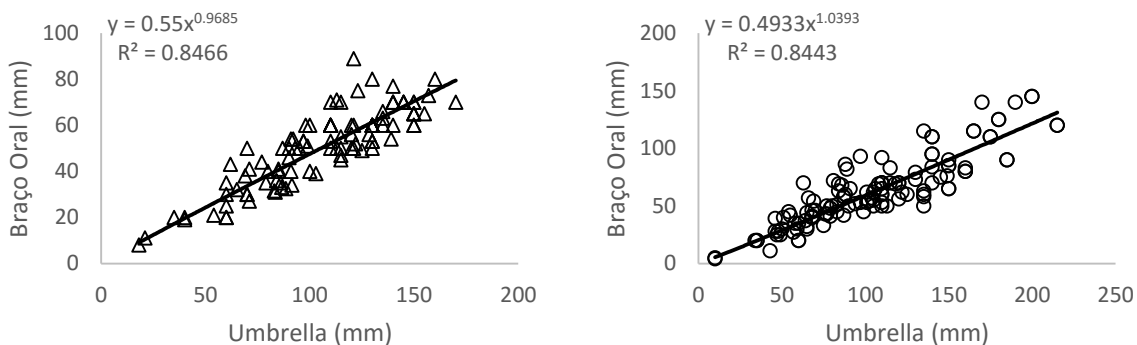
Tabela 4 - Valores do Coeficiente de Determinação ( $R^2$ ) das equações e resíduos e valores de  $b$  das equações. (U: *umbrella* BO: braço oral PU: peso úmido PS: peso seco V: Volume)

	<b>Equação</b>	<b><math>b</math></b>	<b>Resíduos (Ajustado)</b>
<b><i>Stomolophus cf. meleagris</i></b>			
<b>U x BO</b>	0.8466	0.9685	0.7587
<b>U x PU</b>	0.8773	2.4324	0.7735
<b>U x PS</b>	0.8305	2.5304	0.7020
<b>U x V</b>	0.8745	2.5598	0.7690
<b>V x PU</b>	0.9520	1.0011	0.9236
<b>V x PS</b>	0.9339	1.2901	0.9429
<b><i>Lychnorhiza lucerna</i></b>			
<b>U x BO</b>	0.8443	1.0393	0.7777
<b>U x PU</b>	0.8659	2.5572	0.7901
<b>U x PS</b>	0.8307	3.6573	0.6009
<b>U x V</b>	0.8625	2.2871	0.7101
<b>V x PU</b>	0.9047	1.0495	0.8239
<b>V x PS</b>	0.8841	1.3680	0.8355

Fonte: Do autor

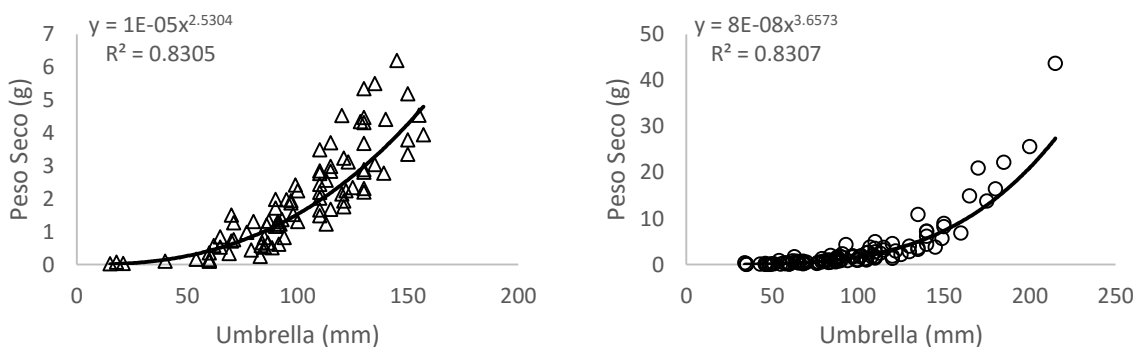
A equação de regressão entre U e BO de *S. cf. meleagris* e de *L. lucerna* obtiveram expoente  $b$  muito próximos do valor esperado e  $R^2$  elevado e em torno de 0,85 (Fig. 5). A equação de U e PS por sua vez foi a única em que o valor do expoente  $b$  divergiu. Para *S. cf. meleagris* o expoente  $b$  foi abaixo do esperado já para *L. lucerna*, foi acima. Contudo, os valores do coeficiente de determinação foram de 0,8305 para *Stomolophus* e 0,8307 para *L. lucerna* (Fig. 6). A equação de U e PU possuiu expoente  $b$  igual a abaixo do esperado para ambas as espécies e  $R^2$  elevado, próximo de 0,87 (Fig. 7).

Figura 5 - Equações potenciais da relação entre U e BO de *Stomolophus cf. meleagris* (triângulo) e *Lychnorhiza lucerna* (círculo).



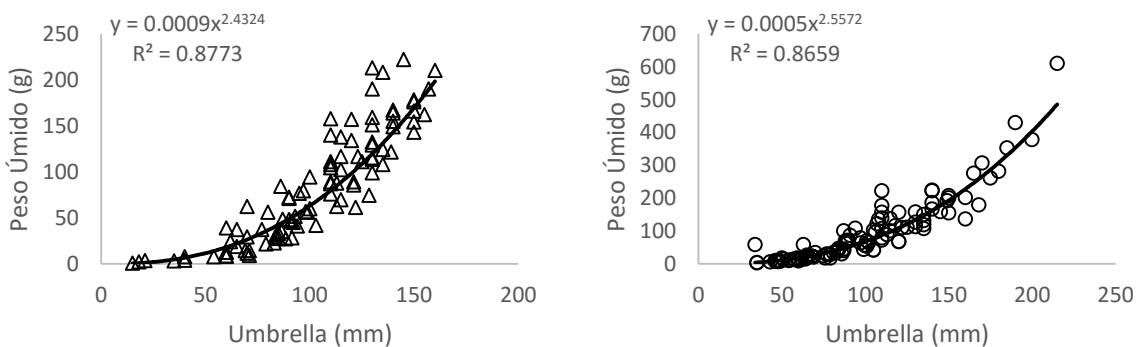
Fonte: Do autor.

Figura 6 - Equações potenciais da relação entre U e PS de *Stomolophus cf. meleagris* (triângulo) e *Lychnorhiza lucerna* (círculo).



Fonte: Do autor.

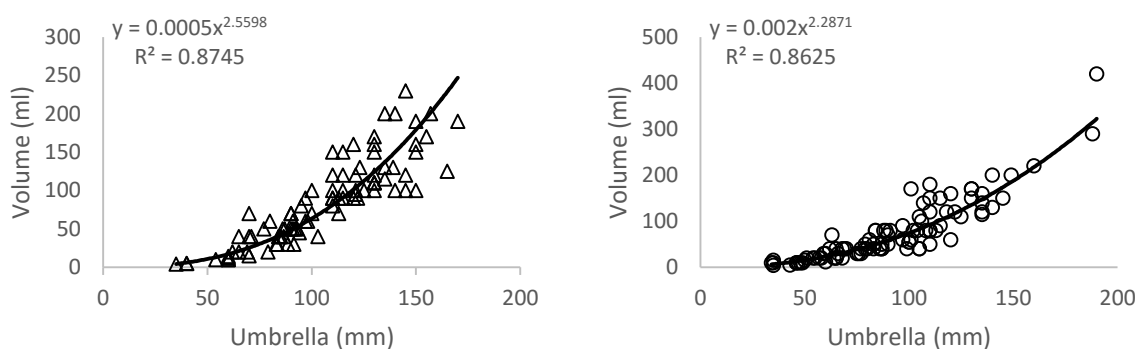
Figura 7 - Equações potenciais da relação entre U e PU de *Stomolophus cf. meleagris* (triângulo) e *Lychnorhiza lucerna* (círculo).



Fonte: Do autor.

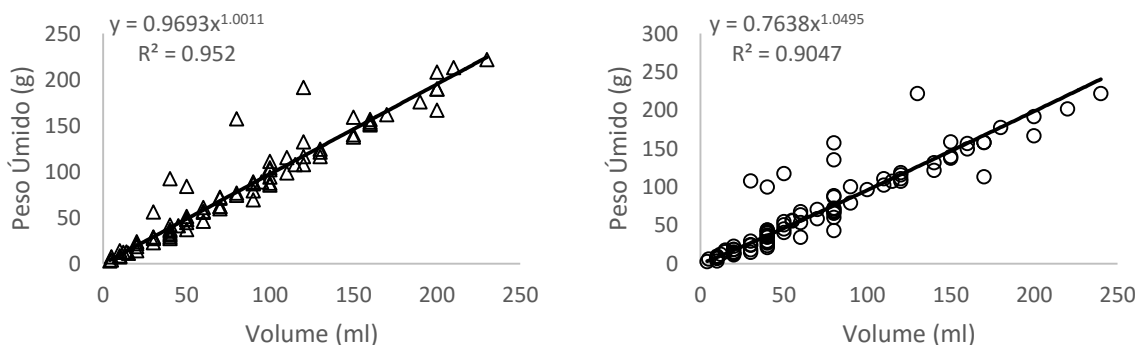
A equação de U e VOL de *S. cf. meleagris* teve expoente  $b$  próximo ao de *L. lucerna*, sendo ambos baixos. O coeficiente de determinação de ambas também apresentou valores semelhantes e próximos a 0,87 (Fig. 8). A regressão entre o VOL e PU apresentou valores de ajuste mais elevados tanto para *S. cf. meleagris* quanto para *L. lucerna*, o expoente  $b$  obteve valor de aproximadamente 1, e  $R^2$  elevado e superior a 0,9 (Fig. 9). As equação de VOL e PS tiveram expoentes  $b$  superiores ao esperado e elevado e próximo a 0,9 (Fig. 10).

Figura 8 - Equações potenciais da relação entre U e VOL de *Stomolophus cf. meleagris* (triângulo) e *Lychnorhiza lucerna* (círculo).



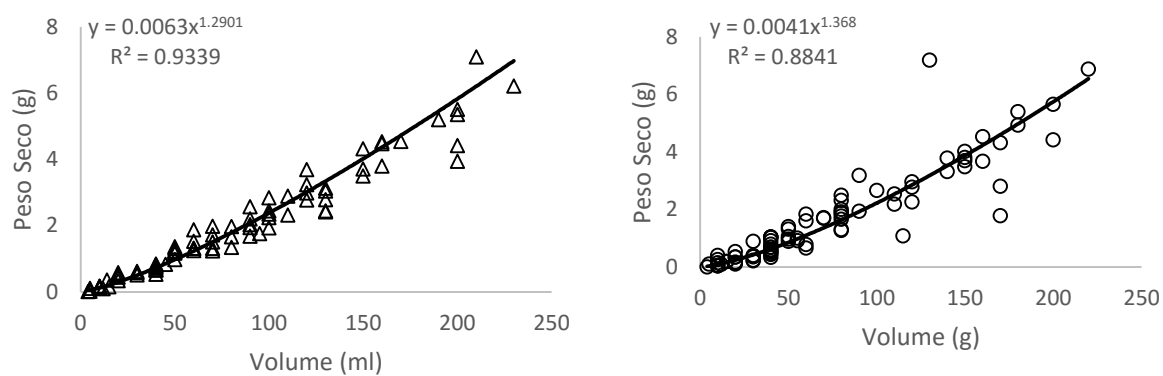
Fonte: Do autor.

Figura 9 - Equações potenciais da relação entre VOL e PU de *Stomolophus cf. meleagris* (triângulo) e *Lychnorhiza lucerna* (círculo).



Fonte: Do autor.

Figura 10 - Equações potenciais da relação entre VOL e PS de *Stomolophus cf. meleagris* (triângulo) e *Lychnorhiza lucerna* (círculo).



Fonte: Do autor.

## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 Variação temporal

A variação temporal de cnidários planctônicos deixou de ser um tópico infrequente na literatura ao redor do mundo somente nos últimos anos (NAGATA et al., 2014; NOGUEIRA-JÚNIOR et al., 2010; PIKESLEY et al., 2014; WARYANI et al., 2015). Além de fatores abióticos, a complexidade do ciclo de vida e estágios de desenvolvimento pode explicar a variabilidade espacial e temporal das populações de medusas, através da mortalidade ou do sucesso da produção de éfiras pelos cifistomas (ASTORGA et al., 2012).

Os valores do Qui-Quadrado e do teste Z (Tab. 2) mostram que os coeficientes não são conjuntamente significativos para explicar a presença de nenhum dos dois táxons no estuário. Portanto, nem a salinidade e nem a pluviosidade interferiram diretamente na presença dos organismos no estuário.

Porém, observando os *odds ratios* (ou razão das chances), pode-se constatar que para a *Stomolophus* e *Lychnorhiza* o aumento da salinidade, existem mais chances da ocorrência dos organismos (valores superiores a 1). Contudo, a salinidade não parece ter influência sobre a população de *Chrysaora* (valores próximos de 10). Já o aumento da pluviosidade não parece influenciar a presença dos organismos de nenhuma das três espécies (valores próximos a 1).

Em relação ao coeficiente da regressão, pode-se visualizar que existe uma relação positiva entre a salinidade e *S. cf. meleagris* e *L. lucerna*, corroborando os valores das razões de chances. Contudo, para *C. lactea* a relação foi negativa, mas muito baixa, observado também nos *odds ratios*. Para pluviosidade, a relação é mínima, como também foi registrado pelas razões de chances.

Todavia, embora a salinidade e a pluviosidade não sejam significativas na ocorrência dos espécimes, a corrente e transporte de volume do rio Mojuim podem elucidar as razões da entrada das medusas no estuário (ROCHA, 2015). Pode-se observar para a região aqui estudada, que no segundo semestre a frequência de organismos é maior (Tab.1). A ocorrência de *L. lucerna* foi visivelmente maior nos meses do período seco (77,7% das observações). *Stomolophus cf. meleagris* apresentou uma boa distribuição ao longo de todos os meses, mas com uma maior

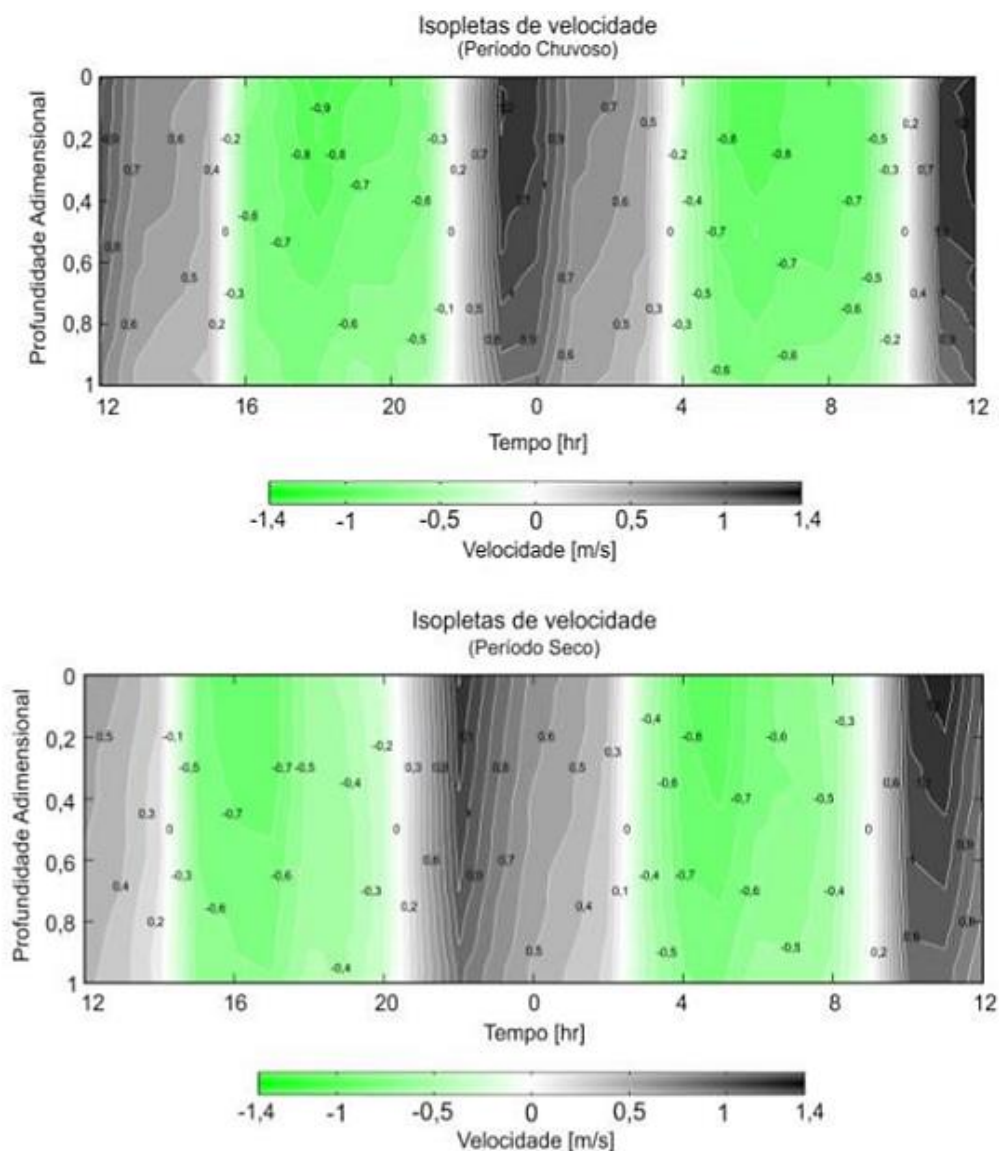
incidência também no período seco. Já *Chrysaora lactea* ocorreu apenas em três de todos meses de coleta, exclusivamente no período seco.

Durante o período de menor índice pluviométrico na região (julho a novembro), ocorre redução do aporte de águas, permitindo uma maior intrusão salina em regiões mais interiores do estuário. Como consequência ocorre maior transporte dos organismos para a área de estudo.

Resultados obtidos para o rio Mojuim suportam essa hipótese, pois Rocha (2015) observou que no período chuvoso as velocidades de vazante variaram entre 0,6 a 1,8 m.s<sup>-1</sup> e as velocidades de enchente entre -0,2 a -1,3 m.s<sup>-1</sup>. No período seco constatou que as velocidades de vazante ficaram entre 0,2 e 1,67 m.s<sup>-1</sup>, enquanto que na enchente esses valores são -0,4 a -1,9 m.s<sup>-1</sup> (Fig. 11). Ainda, no período chuvoso o transporte resultante é de -95,87 m<sup>3</sup>/s e no seco é de -82,38 m<sup>3</sup>/s, indicando que o estuário do rio Mojuim é do tipo importador (Rocha, 2015).

Assim, percebe-se que o estuário do rio Mojuim facilita o carreamento de medusas para as regiões mais internas do estuário, devido à limitação natatória dos organismos. Logo, a forçante fluvial acentuada dificulta o transporte dos organismos no período chuvoso.

Figura 11 - Isopletas de velocidade em profundidade adimensional ao longo de dois ciclos de maré.



Fonte: Rocha (2015).

## 5.2 Relações biométricas

Comumente utiliza-se a relações biométricas para descrever o crescimento de organismos. Entre os parâmetros utilizados, tem-se o coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Entretanto, o uso deste coeficiente não deve ser levado em conta isoladamente para escolher da melhor equação, sendo necessário investigar a probabilidade do expoente  $b$  ser diferente de zero. Porém, no estudo da biometria, alguns artigos utilizam o  $R^2$  como parâmetro para representar a equação com melhor

ajuste, inclusive para águas vivas (NOGUEIRA-JÚNIOR; HADDAD, 2006; ROSA et al., 2013), metodologia empregada neste estudo.

As relações cúbicas não seguiram os valores observados em outros estudos, a partir de relações entre as variáveis lineares e volumétricas (BUECHER et al. 2001; HADDAD; NOGUEIRA-JÚNIOR, 2006; NOGUEIRA-JÚNIOR; HADDAD, 2006; WEISSE; GOMOIU, 2000). Ainda, os valores de  $R^2$  dos trabalhos supracitados foram superiores a 0,9. Já nesse estudo, a maioria das equações foi menor que 0,9 e semelhante ao que Bayha; Dawson (2010) encontraram durante a descrição das relações biométricas de espécies da família Drymonematidae.

Contudo, isso possivelmente está associado ao número de organismos mensurados. Os trabalhos citados coletaram um  $n$  muito superior, com valores de até 870 organismos mensurados por Buecher et al (2001) e 736 por Weisse; Gomoiu (2000). Assim, conforme maior a nuvem de dados, mais próximo da realidade, maior o coeficiente de determinação e maior a confiabilidade da equação. Por esse motivo, então, as equações deste trabalho apresentaram tais valores de  $R^2$  e expoente  $b$ .

Porém, outros fatores como a condição dos exemplares, diferentes estações do ano, o sexo, a idade, a variação de tamanho considerada e o tamanho da amostra também podem influenciar (NOGUEIRA-JÚNIOR HADDAD, 2006). A idade e tamanho são fatores importantes, pois já foi observado que a taxa de pulsações da *umbrella* varia de acordo eles (ARAI, 1997). Também, o formato mais achatado das Rhizostomeae estudadas possivelmente reduz a eficiência da locomoção, que representa 50% do consumo de oxigênio para *S. cf. meleagris*, mas melhora as correntes de alimentação, quando comparada a outras medusas de corpo fusiforme (LARSON, 1987).

Outros estudos concluíram que temperatura e suprimento alimentar aparentemente causam alterações nas equações (UYE; SHIMAUCHI, 2005). Portanto, as variações na composição da comunidade zooplânctônica tem impacto direto nas taxas de crescimento e, conseqüentemente, na morfometria dos organismos. O fato das medusas coletadas neste estudo estarem estressadas pela permanência no curral e posterior transporte terrestre promove a excreção do conteúdo da cavidade gástrica. Tal fenômeno é visualizado, pois o conteúdo estomacal é observado depositado no fundo dos sacos plásticos quando os animais

chegam ao laboratório. Logo, isso também pode influenciar diretamente na biometria, reduzindo o efeito da massa alimentar na cavidade gástrica e consequentemente a variabilidade induzida pela dieta e pelo estado nutricional.

As relações U-PU apresentou um baixo valor de  $b$ , demonstrando que a taxa de crescimento da *umbrella* é superior ao do peso úmido, ou seja, a taxa de crescimento das espécies é provavelmente maior que a de ganho de massa. O valor  $R^2$  próximo de 0,87 (Fig. 7) indicou que existe uma boa explicação das variações de PU com base em U, visto que ela representa a maior parte da estrutura corporal dos organismos.

No caso da relação U-PS (Fig. 6), o valor de  $b$  se manteve abaixo de 3 para *S. cf. meleagris*, mas acima para *L. lucerna*, com valor superior a 3,6. Isso indica uma maior incorporação de peso seco em relação ao tamanho da *umbrella*. Tal fato pode ser explicado pelo estado nutricional e pela alimentação, composta 80% por copépodes (NAGATA, 2015) que possuem estruturas com maior composição proteica, diferente das larvas de peixe, principal componente da alimentação de *Stomolophus* (LARSON, 1991 PADILLA-SERRATO et al., 2013). Em ambos os casos espera-se que as medusas tenham sido coletadas em boas condições de estado nutricional devido a elevada produtividade biológica do ecossistema onde estão inseridas.

A relação entre U-BO dos organismos foi extremamente próxima a 1 (Fig. 5) em ambos os casos, ou seja, uma relação proporcional entre as duas variáveis. Ainda, o  $R^2$  de 0,85 mostra que, embora proporcionais, apenas 85% da variação de BO é explicada por U.

A água representa mais de 90% da composição corporal de organismos gelatinosos (BÅMSTEDT, 1981), então o volume se torna interessante no estudo das relações biométricas de medusas, além da aplicabilidade da equação em estudos *in situ*. Assim, a relação U-VOL (Fig. 8) apresentou valores muito baixos de  $b$ , indicando um crescimento mais acelerado da *umbrella* do que do volume, mas com  $R^2$  próximo de 0,9. A relação entre V-PS apresentou expoente  $b$  elevado, observada em ambas as espécies. Já o coeficiente de determinação para *S. cf. meleagris* e *L. lucerna* foi o segundo mais elevado do estudo demonstrando potencial aplicabilidade

da equação para estimativa do peso seco, sendo 0,9339 e 0,8841, respectivamente (Fig. 10).

Por fim, dentre todas as relações biométricas, a mais representativa foi entre VOL-PU (Fig. 9). Ocorreu valor de  $b$  igual a 1,001 e o mais elevado coeficiente de determinação do estudo (0,952) para *S. cf. meleagris* e  $b$  igual a 1,0495 e  $R^2$  igual a 0,9047 (terceiro maior do estudo) para *Lychnorhiza lucerna*.

A análise dos resíduos de uma equação tem uma importância fundamental na verificação da qualidade dos ajustes de modelos (SUBRAMANIAN et al., 2007) e pode-se considerar alto um coeficiente de determinação com valores próximos ou superiores a 0,8 (FERREIRA; D'INCAO, 2008; RUMSEY, 2014). Entretanto, analisando o  $R^2$  ajustado ( $R^2a$ ) dos resíduos das equações, pode-se observar que os valores são inferiores aos da própria equação (Tab. 4) e somente V-PU e V-PS apresentam valores elevados e satisfatórios.

Além disso, a utilização do  $R^2$  no levaria a escolher a equação V-PU como melhor modelo para representar a variação das relações biométricas dos organismos. Contudo, o  $R^2a$  das equações de V-PS foram superiores aos demais e como não existe padrão aparente na distribuição dos resíduos e são os menores valores de resíduo, o coeficiente de determinação do modelo ajustado pode ser utilizado para a avaliação do melhor modelo (SUBRAMANIAN et al., 2007). Portanto, entende-se que o melhor modelo é, na verdade o da equação V-PS, levando em conta ambos  $R^2$  e  $R^2a$ .

## 6 CONCLUSÃO

Observou-se uma maior frequência de indivíduos e de espécies no período seco. Isso se deve ao fato de uma maior penetração do corpo d'água marinho no estuário. Ainda, o caráter importador do mesmo facilitou a entrada dos organismos. Todos esses fatores foram auxiliados pela baixa capacidade natatória dos organismos.

Utilizando-se os valores de  $R^2$  como parâmetro, observou-se a relação  $V \times PU$  foi a mais concisa. Porém, utilizando  $R^2$  e  $R^2_a$ , pode-se deduzir que a equação mais adequada é  $V \times PS$ .

Diversos fatores abióticos, bióticos e intrínsecos às espécies podem ter influenciado o resultado das equações. Ainda, o número amostral foi baixo, se comparado a outros estudos. Além disso, o aparato de coleta (curral de pesca) pode também afetar as equações.

Tais regressões serão úteis para trabalhos futuros, pois será necessário apenas a medida do volume das medusas em campo, para posterior cálculo do peso úmido e peso seco através das regressões, podendo ser utilizadas para estimativas de biomassa.

Uma série temporal maior e a exploração de outros métodos de coleta, que reduzam os possíveis erros gerados pelo curral, devem ser levados em conta para a produção de equações de regressão não-linear mais consistentes.

## REFERÊNCIAS

- AGASSIZ, L. *Contributions to the natural history of the United States of America*. Boston: Little, Brown & Company, 1862. v. 4, 380p.
- ARAI, M. N. *A functional biology of Scyphozoa*. London, Chapman & Hall, 1997. 360p.
- ASTORGA, D.; RUIZ, J.; PRIETO, L. Ecological aspects of early life stages of *Cotylorhiza tuberculata* (Scyphozoa: Rhizostomae) affecting its pelagic population success. In: PURCELL, J.; MIANZAN, H.; FROST, J. R. *Jellyfish Blooms IV*. Netherlands: Springer. 2012. p. 141-155.
- BÅMSTEDT, U. Water and organic content of boreal macro- zooplankton and their significance for the energy content. *Sarsia*, v. 66, p.59-66, 1981.
- BAYHA, K. M.; DAWSON, M. N. New family of allomorphic jellyfishes, Drymonematidae (Scyphozoa, Discomedusae), emphasizes evolution in the functional morphology and trophic ecology of gelatinous zooplankton. *Biological Bulletin*, v. 219, p. 249–267, 2010.
- BROTZ, L.; CHEUNG, W. W. L.; KLEISNER, K.; PAKHOMOV, E.; PAULY, D. Increasing jellyfish populations: trends in Large Marine Ecosystems. *Hydrobiologia*, v. 690, p. 3–20, 2012.
- BUECHER, E.; SPARKS, C.; BRIERLEY, A.; BOYER, H.; GIBBONS, M. Biometry and size distribution of *Chrysaora hysoscella* (Cnidaria, Scyphozoa) and *Aequorea aequorea* (Cnidaria, Hydrozoa) off Namibia with some notes on their parasite *Hyperia medusarum*. *Journal of Plankton Research*, Oxford, v. 23, n. 10, p. 1073-1080, 2001.
- CALDER, D. R. Life history of the cannonball jellyfish, *Stomolophus meleagris* L. Agassiz, 1860 (Scyphozoa, Rhizostomida). *The Biological Bulletin*, v. 162, n. 2, p. 149:162, 1982.
- CONDON, R. H.; DUARTE, C. M.; PITT, K. A.; ROBINSON, K. L.; LUCAS, C. H.; SUTHERLAND, K. R.; MIANZAN, H. W.; BOGEBERG, M.; PURCELL, J. E.; DECKER, M. B.; UYE, S. I.; MADIN, L. P.; BRODEUR, R. D.; HADDOCK, S. H. D.; MALEJ, A.; PARRY, G. D.; ERIKSEN, E.; QUIÑONES, J.; ACHAH, M.; HARVEY, M.; ARTHUR, J. M.; GRAHAM, W. M. Recurrent jellyfish blooms are a consequence of global oscillations. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 110, n. 3, p. 1000-1005, 2013.
- DALY, M.; BRUGLER, M. R.; CARTWRIGHT, P.; COLLINS, A. G.; DAWSON, M. N.; FAUTIN, D. G.; FRANCE, S. C.; MCFADDEN, C.; OPRESKO, D. M.; RODRIGUEZ, E.; ROMANO, S. L.; STAKE, J. L. The phylum Cnidaria: A review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. In *Linnaeus Tercentenary: Progress in Invertebrate Taxonomy*, ZHANG, Z. Q.; SHEAR, W. A. (Ed). *Zootaxa*, v. 1668, p. 127–182, 2007.
- FERREIRA L. S.; D'INCAO, F. Crescimento de *Callinectes sapidus* (Crustacea, Decapoda, Portunidae) no estuário da laguna dos Patos, RS, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, v. 98, n. 1, p. 70-77, 2008.

FIDELLIS, C. N. A. *A pesca de curral no município de São Caetano de Odivelas-PA*. 2013. 80f. Dissertação (mestrado em ecologia aquática e pesca) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas, 2013.

FOSSETTE, S.; GLEISS, A. C.; CHALUMEAU, J.; BASTIAN, T.; ARMSTRONG, C. D.; VANDENABEELE, S.; KARPYTCHEV, M.; HAYS, G. C. Current-oriented swimming by jellyfish and its role in *bloom* maintenance. *Current Biology*, v. 25, n. 3, p. 342–7, 2015.

GIRÓN-NAVA, A.; LÓPEZ-SAGÁSTEGUI C.; ABURTO-OROPEZA, O. On the conditions of the 2012 cannonball jellyfish (*Stomolophus meleagris*) bloom in Golfo de Santa Clara: a fishery opportunity? *Fisheries Management and Ecology*, v. 22, n. 3, p. 261-264, 2015.

GUEROUN, S. K. M.; KÉFI-DALY YAHIA, O.; DEIDUN, A.; FUENTES, V.; PIRAINO, S.; DALY YAHIA, M. N. First record and potential trophic impact of *Phyllorhiza punctata* (Cnidaria: Scyphozoa) along the north Tunisian coast (South Western Mediterranean Sea). *Italian Journal of Zoology*, v.8, n.1, p. 1-6, 2015.

HADDAD, M. A.; NOGUEIRA JÚNIOR, M. Reappearance and seasonality of *Phyllorhiza punctata* von Lendenfeld (Cnidaria, Scyphozoa, Rhizostomeae) medusae in southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 23, n. 3, p. 824–831, 2006.

HADDOCK, S. H. D. A golden age of gelata: past and future research on planktonic cnidarians and ctenophores. *Hydrobiologia*, Leiden, v. 530/531, p. 549-556, 2004.

HAECKEL, E. Das System der Medusen. Erster Theil einer Monographie der medusen. Zweite Hälfte des ersten Theils: System der Acraspeden. *Denkschriften der Medizinisch-Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena* v. 1, p. 361- 672. 1880.

HAIMOVICI, M.; VELASCO, G.. Length-weight relationship of marine fishes from Southern Brazil. *Naga*, Penang, v. 23, n. 1, p. 19-23, 2000.

HAMNER, W. M.; DAWSON, M. N. A review and synthesis on the systematics and evolution of jellyfish blooms: advantageous aggregations and adaptive assemblages. *Hydrobiologia*, v. 616, p. 161-191, 2009.

IMAZU, M. A. *Caracterização taxonômica e morfométrica de espécies de Medusozoa (Cnidaria) do sul da América: uma análise comparada de materiais do Brasil e da Argentina*. 2008. 96f. Dissertação (mestrado em zoologia) – Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Estimativa da população 2015*. 2015. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em 25 de novembro de 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA DO MÉXICO. *Stomolophus cf. meleagris* Agassiz 1862. 2014. Disponível em: < <http://www.inapesca.gob.mx/portal/sala-de-prensa/boletines/380-impulsan-sustentabilidad-de-la-pesqueria-de-medusa-bola-de-canon-en-el-litoral-de-sonora> >. Acesso em 30 de novembro de 2015.

KIDEYS, A. E.; ROOHI, A.; EKER-DEVELI, E.; MÉLIN, F.; BEARE, D. Increased Chlorophyll Levels in the Southern Caspian Sea Following an Invasion of Jellyfish. *Journal of Ecology*, v. 2008, p. 1-4, 2008.

LARSON, R. J. Costs of transport for the scyphomedusa *Stomolophus meleagris* L. Agassiz. *Canadian Journal of Zoology*, v. 65, n. 11, p. 2690-2695, 1987.

LARSON, R. J. Diet, Prey Selection and Daily Ration of *Stomolophus meleagris*, a Filter-feeding Scyphomedusa from the NE Gulf of Mexico. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 32, 511-525, 1991.

LYNAM, C. P.; GIBBONS, M. J.; AXELSEN, B. E.; SPARKS, C. A. J.; COETZEE, J.; HEYWOOD, B. G.; BRIERLEY, A. S. Jellyfish overtake fish in a heavily fished ecosystem. *Current Biology*, v. 16, n. 13, p. 492-493, 2006.

MANESCHY, M. C. Pescadores curralistas no litoral do Estado do Pará: Evolução e continuidade de uma pesca tradicional. *Revista da SBCH*, v. 1, n. 10, p. 53–74, 1993.

MARTINELLI-FILHO, J. E. Zooplâncton na costa Norte do Brasil: síntese do conhecimento, lacunas e perspectivas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOLOGIA MARINHA, 2015, Porto de Galinhas-PE. *Anais*. Porto de Galinhas-PE: ABBM, 2015. p. 124-128.

MIANZAN, H.; PURCELL, J. E.; FROST, J. R. *Jellyfish blooms IV: interactions with humans and fisheries*. Netherlands: Springer, 2012. 220 p.

MIGOTTO, A. E. *Lychnorhiza lucerna* Haeckel 1880, 2008. Disponível em: <<http://cifonauta.cebimar.usp.br/photo/3469/>>. Acesso em 30 de novembro de 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Estudo socioambiental referente à proposta de criação de reserva extrativista marinha no município de São Caetano de Odivelas, estado do Pará*. Brasília, DF, 2014. 102f.

MORAES, B. C.; COSTA, J. M. N.; COSTA, A. C. L.; COSTA, M. H. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. *Acta Amazonica*, v. 35, n.2, p. 207-214, 2005.

NAGATA, R. *Bases morfo-funcionais da alimentação e o papel trófico de Lychnorhiza lucerna (Scyphozoa, Rhizostomeae)*. 2015. 172f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo, 2015.

NAGATA, R. M.; MOREIRA, M. Z.; PIMENTEL, C. R.; MORANDINI, A. C. Food web characterization based on  $\delta^{15}\text{N}$  and  $\delta^{13}\text{C}$  reveals isotopic niche partitioning between fish and jellyfish in a relatively pristine ecosystem. *Marine Ecology Progress Series*, v. 519, p. 13-27, 2015.

NAGATA, R. M.; NOGUEIRA JÚNIOR, M.; BRANDINI, F. P.; HADDAD, M. A. Spatial and temporal variation of planktonic cnidarian density in subtropical waters of the Southern Brazilian Bight. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, v.94, n.7, p. 1–14, 2014.

NOGUEIRA JÚNIOR, M.; HADDAD, M. A. Relações de tamanho e peso das grandes medusas (Cnidaria) do litoral do Paraná, Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 23, n. 4, p. 1231–1234, 2006.

NOGUEIRA JÚNIOR, M.; NAGATA, R. M.; HADDAD, M. A. Seasonal variation of macromedusae (Cnidaria) at North Bay, Florianópolis, southern Brazil. *Zoologia*, v. 27 n. 3, p. 377–386, 2010.

OLIVEIRA, O. M. P.; ARAÚJO, E. M.; AYON, P.; CEDEÑO-POSSO, C. M.; CEPEDA, A. A.; CÓRDOVA, P.; CUNHA, A. F.; GALEA, H.; GENZANO, G. N.; HADDAD, M. A.; MIANZAN, H. W.; MIGOTTO, A. E.; MIRANDA, L. S.; MIRANDA, T. P.; MORANDINI, A. C.; NAGATA, R. M.; NASCIMENTO, K. B.; NOGUEIRA JR, M.; PALMA, S.; QUIÑONES, J. A. D.; RODRIGUEZ, C. S.; SCARABINO, F.; SCHIARITI, A.; STAMPAR, S. N.; TRONOLONE, V. B.; MARQUES, A. C. Census of the Cnidaria (Medusozoa) and Ctenophora from South American marine waters. *Zootaxa*, (No prelo).

PADILLA-SERRATO, J. G.; LÓPEZ-MARTÍNEZ, J.; ACEVEDO-CERVANTES, A.; ALCÁNTARA-RAZO, E.; RÁBAGO-QUIROZ, C.H. Feeding of the scyphomedusa *Stomolophus meleagris* in the coastal lagoon las guásimas, northwest Mexico. *Hidrobiologica*, v. 23, n. 2, p. 218–226, 2013.

PIKESLEY, S. K.; GODLEY, B. J.; RANGER, S.; RICHARDSON, P. B.; WITT, M. J. Cnidaria in UK coastal waters: description of spatio-temporal patterns and inter-annual variability. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, v. 94, n. 7, p. 1–8, 2014.

PITT, K.A.; LUCAS, C.H. (Ed). *Jellyfish Blooms*. Springer. Dordrecht: Springer, 2014. 304p.

PROST, M. T.; MENDES, A. C.; FAURE, J. F.; BERREDO, J. F.; SALES, M. E. C.; FURTADO, L. G.; SILVA, M. G. S.; SILVA, C. A.; NASCIMENTO, I.; GORAYEB, I.; SECCO, M. F. V.; LUZ, L. M. Manguezais e estuários da costa paraense: exemplo de estudo multidisciplinar integrado (Marapanim e São Caetano de Odivelas). In: M. T. PROST ; MENDES, A. C.: *Ecossistemas Costeiros: Impactos e Gestão Ambiental*. p. 75-87. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2001.

PURCELL, J.E.; DECKER, M.B. Effects of climate on relative predation by scyphomedusae and ctenophores on copepods in Chesapeake Bay during 1987-2000. *Limnology and Oceanography*. v. 50, p. 376-387, 2005.

RAYOL, A. C. D. *Estudo geoeconômico e ambiental dos recursos minerais dos municípios da Vigia, São Caetano de Odivelas e Colares*. 2002. 65f. Monografia (bacharelado em geologia), Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Belém, 2002.

RIISGARD, H. U.; ANDERSEN, P.; HOFFMANN, E. From fish to jellyfish in the eutrophicated Limfjorden (Denmark). *Estuaries and Coasts*, v. 35, p. 701–713, 2012.

ROCHA, A. S. *Caracterização física do estuário do rio Mojuim em São Caetano de Odivelas – PA*. 2015. 47f. Dissertação (mestrado em geofísica) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Belém, 2015.

ROOHI, A.; KIDEYS, A. E.; SAJJADI, A.; HASHEMIAN, A.; PURGHOLAM, R.; FAZLI, H.; KHANARI, A. G.; EKER-DEVELI, E. Changes in biodiversity of phytoplankton, zooplankton fishes and macrobenthos in the Southern Caspian Sea after the invasion of the ctenophore *Mnemiopsis leydi*. *Biological Invasions*, v. 12, p. 2343-2361, 2010.

ROSA, S.; PANSELA, M.; GRANATA, A.; GUGLIELMO, L. Interannual variability, growth, reproduction and feeding of *Pelagia noctiluca* (Cnidaria: Scyphozoa) in the Straits of Messina (Central Mediterranean Sea): Linkages with temperature and diet. *Journal of Marine Systems*, v.111–112, p. 97–107, 2013.

RUMSEY, D. *Estatística II para leigos*. Rio de Janeiro: Alta Books, 2014. 408p.

SCHIARITI, A.; KAWAHARA, M.; UYE, S.; MIANZAN, H. W. Life cycle of the jellyfish *Lychnorhiza lucerna* (Scyphozoa: Rhizostomeae). *Marine Biology*, v. 156, p. 1-12, 2008.

SMITH, W. O.; DEMASTER, D. J. Phytoplankton biomass and productivity in the Amazon River plume: correlation with seasonal river discharge. *Continental Shelf Research*, v. 16, n. 3, p. 291–319, 1996.

SPALDING, M. D.; FOX, H. E.; ALLEN, G. R.; DAVIDSON, N.; FERDAÑA, Z. A.; FINLAYSON, M.; HALPERN, B. S.; JORGE, M. A.; LOMBANA, A.; LOURIE, S. A.; MARTIN, K. D.; MCMANUS, E.; MOLNAR, J.; RECCHIA, C. A.; ROBERTSON, J. Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas. *BioScience*, v. 57, n. 7, p. 573-583, 2007.

SUBRAMANIAN, A.; COUTINHO, A. S.; SILVA, L. B. Aplicação de método e técnica multivariados para previsão de variáveis termoambientais e perceptivas. *Produção*, v. 17, n. 1, p. 052-070, 2007.

UYE, S.; SHIMAUCHI, H. Population biomass, feeding, respiration and growth rates, and carbon budget of the scyphomedusa *Aurelia aurita* in the Inland Sea of Japan. *Journal of Plankton Research*, v. 27, p. 237–248, 2005.

VIANNA, M.; COSTA, F.E.S.; C.N. FERREIRA. Length-weight relationships of fish caught as by-catch by shrimp fishery in the southeastern Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, Santos, v. 30, n. 1, p. 81-85, 2004.

WARYANI, B.; SIDDIQUI, G.; AYUB, Z.; KHAN, S. H. Occurrence and temporal variation in the size-frequency distribution of bloom-forming jellyfishes, *Catostylus perezii* (L. Agassiz, 1862) and *Rhizostoma pulmo* (Cuvier, 1800), in the Indus Delta along the coast of Sindh, Pakistan. *Turkish Journal of Zoology*, v. 39, p. 95–102, 2015.

WEISSE, T.; GOMOIU, M. Biomass and size structure of the scyphomedusa *Aurelia aurita* in the northwestern Black Sea during spring and summer. *Journal of Plankton Research*, Oxford, v. 22, n. 2, p. 223-239, 2000.