

Fauna de Plânctons gelatinosos (Cnidaria; Chaetognatha) em uma zona costeira Amazônica**Fauna of gelatinous Plankton (Cnidaria; Chaetognatha) in the Amazon Coastal Zone**

DOI:10.34117/bjdv6n9-736

Recebimento dos originais:08/09/2020

Aceitação para publicação:01/10/2020

Marcos Felipe Bentes Cansação Pereira

Mestre em Ciências Ambientais; Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Endereço: Alameda Rui Medeiros, nº 48, bairro Souza, Belém/PA

E-mail: marcosfelipebentes@gmail.com

Ana Lúcia Nunes Gutjahr

Doutora em Ciências Biológicas; Universidade do Estado do Pará

Endereço: Universidade do Estado do Pará (CCSE), Tv. Djalma Dutra, S/N, Bairro Telégrafo

E-mail: melcam@uol.com.br

RESUMO

Na zona costeira amazônica ocorrem zooplânctons gelatinosos que possuem importância na cadeia trófica marinha e são bioindicadores de qualidade ambiental. O objetivo deste estudo foi verificar a composição destes organismos e suas interações com as variáveis físico-químicas da água no município de Salinópolis/PA, seguindo metodologia básica para coleta de zooplâncton, o que totalizou o registro de 141 espécimes. Observou-se que estes organismos sofrem grande influência sazonal, principalmente, da salinidade.

Palavras-chave: zooplâncton, ambiente marinho, sazonalidade.

ABSTRACT

In the Amazon coastal zone, gelatinous zooplankton occur, which are important in the marine trophic chain and are bioindicators of environmental quality. The objective of this study was to verify the composition of these organisms and their interactions with the physicochemical variables of the water in the municipality of Salinópolis / PA, following basic methodology for collection of zooplankton, which totaled the record of 141 specimens. It was observed that these organisms suffer great seasonal influence, mainly, from salinity.

Keywords: zooplankton, marine environment, seasonality.

1 INTRODUÇÃO

Os ambientes marinhos, principalmente os da Costa Norte Amazônica, apresentam características que os diferenciam dos demais ecossistemas marinhos, sobre tudo por sua elevada

produção biológica, ocasionada pelo aporte de nutrientes inorgânicos e de matéria orgânica produzida pelas florestas de manguezais e outros nutrientes que são carregados pelos rios (Dittmar e Lara, 2001). Estas condições, proporcionam na zona costeira amazônica elevada taxa de produtividade primária e secundária que são representadas por organismos fitoplantônicos e zooplantônicos, respectivamente (Costa et al. 2008).

Assim, os diversos organismos que compõe a fauna desta área, os zooplantôns estão entre os mais diversos e abundantes (Nunes et al. 2020). Isto se deve ao fato de serem compostos por pequenos animais pertencentes a grandes filos, como Arthropoda, Cnidaria, Foraminifera, Chaetognatha e outros, os quais desempenham papel fundamental na ciclagem de nutrientes e na transferência de carbono no meio marinho, sendo funcionalmente considerados como elos entre produtores (fitoplâncton), e consumidores sequentes, dentro da cadeia trófica marinha (Leandro et al. 2014; De-Carli et al. 2017).

O zooplankton, devido apresentar curtos ciclos de vida e alta sensibilidade a variações ambientais, atua como excelentes indicadores de variações ambientais (Resgalla, 2011). Dentre os fatores que podem modificar a diversidade e a abundância destes organismos, estão as mudanças naturais físico-químicas do ambiente aquático, decorrentes, principalmente, do período sazonal ou da poluição antrópica (Costa, 2009; Andrade et al. 2016).

Dentre estes, estão os zooplânctons gelatinosos, chamados assim por terem a estrutura corporal transparente e textura com aspecto de “gelatina”, destacando. São animais considerados importantes nos ambientes marinhos, pois desempenham papel central na estrutura de comunidades aquáticas por apresentarem, em grande maioria, hábitos alimentares carnívoros, capacidade de formar agregações densas e influenciar sazonalmente a biomassa zooplantônica (Mianzan e Guerrero, 2000; Giesecke e González, 2004).

Considerando o zooplankton gelatinoso, destacam-se os Filos Cnidaria e Chaetognatha, sendo os Cnidaria um dos mais representativos no ambiente aquático marinho, visto que trata-se de um filo com mais de 11.000 espécies, apresentando estágios plactônicos e/ou sésseis, sendo representados pelas águas-vivas, anêmoras-do-mar, hidras, hidróides, gorgônias, sifonóforos, zoantídeos e mixozoários (Migotto, 2002; Brusca, 2007). Já o Ffilo Chaetognatha é composto por 209 espécies, sendo constituído por animais carnívoros vorazes, podendo ser observado em alguns gêneros o canibalismo (Liang e Vega-Pérez, 2001). Os Chaetognatha são organismos encontrados em todos os mares, oceanos, mangues e estuários do mundo, explorando diferentes profundidades, sendo observados em até 1000 m, com distribuição limitada pelas propriedades físico-químicas da água e variações ambientais no meio marinho (Bieri 1991; Hossfeld 1996).

Segundo Purcell (2012), frequentemente no mundo tem sido reportado abundâncias anormais dos organismos zooplancônicos, podendo este evento ocasionar graves consequências ao meio aquático marinho, pois, como predadores, controlam populações de outros organismos e mantêm o equilíbrio natural da fauna marinha.

Richardson et al. (2009) evidenciaram que alguns processos como as mudanças climáticas, eutrofização, sobrepesca, mudança das correntes marítimas e ausência de predadores podem ser fatores que ocasionam o “bloom” destes organismos, o que muitas vezes agravam os problemas ambientais que ocasionaram tal resposta biológica.

Desta forma, apesar da ampla área costeira que o Brasil possui, as pesquisas e estudos que abordam os zooplânctons gelatinosos são insipientes, ocasionando uma lacuna científica, pois as populações destes animais evidenciam respostas ambientais diferentes em cada região, podendo ser naturalmente influenciados por padrões sazonais ou ações antrópicas (Morandini et al., 2005).

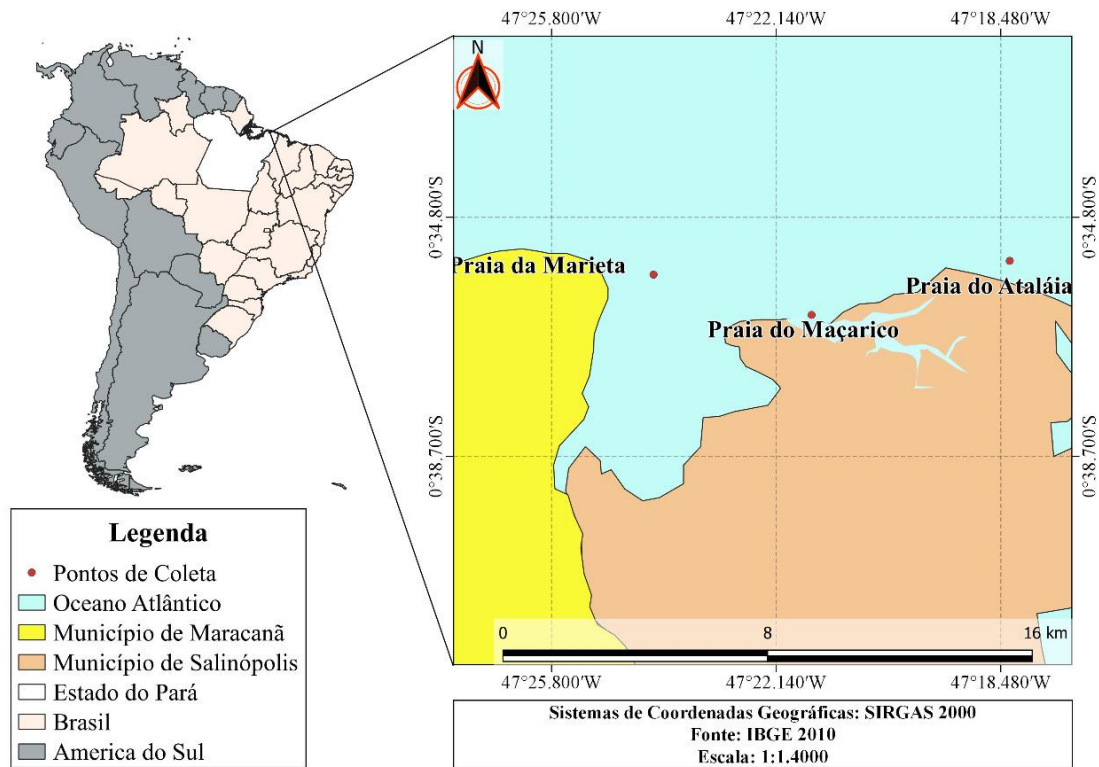
Portanto, ao considerar que regiões marinhas sofrem com intensa ação antrópica e a carência de estudos para a zona costeira amazônica, este trabalho teve como objetivo verificar a composição dos organismos zooplancônicos gelatinosos do Filo Cnidaria e Chaetognatha e interações com as variáveis ambientais e físico-químicas na região litorânea amazônica no município de Salinópolis, Pará.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As coletas correram no município de Salinópolis (00°36'47"S; 47°21'30" W) que está localizado na Mesorregião Nordeste Paraense, Costa Atlântica. A região possui clima classificado na categoria tropical quente e úmido, com temperaturas médias anuais de 27°C, média máxima de 31°C e mínima de 25°C, com precipitação anual em cerca de 2.800 mm. Os meses de julho e outubro são os que apresentam índices mais altos de insolação por haver menos nuvens cobrindo a região (PARÁ/SETUR, 2011; CEPTEC/INPE, 2019).

As áreas de estudo estavam situadas na plataforma continental do Oceano Atlântico Sul, próximo às área das praias do Maçarico, Atalaia e Praia da Marieta, sendo esta última localizada no município de Maracanã, mas que sofre influência direta das praias de Salinópolis. As coletas dos cnidários ocorreram bimestralmente nos meses de fevereiro e abril (período chuvoso); junho, agosto, outubro e dezembro (período menos chuvoso) de 2019, durante a preamar no período diurno. As áreas de amostragem nas três praias foram identificadas como: Marieta (MR1, MR2, MR3, MR4, MR5 e MR6), Atalaia (AT1, AT2, AT3, AT4, AT5 e AT6) e Maçarico (MÇ1, MÇ2, MÇ3, MÇ4, MÇ5 e MÇ6), o que totalizou quinze coletas ao longo do ano (Figura 1).

Figura 1. Pontos de coleta nas praias estudadas no município de Salinópolis, Costa Atlântica do Pará.



Fonte: IBGE, 2010; autores, 2020.

As amostras de zooplânctons gelatinosos foram obtidas com auxílio de um barco a motor, que realizou arrastos de uma rede de plâncton cônica com 60 cm de abertura de boca, 180 μ m de malha e 2 m de comprimento, na vertical em profundidade de 4 metros. O volume de água filtrado pela rede foi quantificado por um fluxômetro mecânico, fixado à região central da boca da rede. Após as coletas, o material foi acondicionado em frascos de 300 ml devidamente etiquetados com as informações de campo, contendo formalina 4%.

Os dados abióticos (pH, temperatura, salinidade e pressão atmosférica) foram mensurados *in situ* por meio de uma sonda multiparâmetros e a transparência foi medida pelo desaparecimento do disco de Secchi, na coluna d'água. Os índices de precipitação pluviométrica foram obtidos da estação meteorológica de superfície automática da Estação de Salinópolis, fornecido pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

No laboratório, as amostras foram divididas em subamostras e, posteriormente, triadas, quantificadas, identificadas ao menor nível taxonômico possível, utilizando-se estereomicroscópio (lupa) e microscópio óptico. Os exemplares de Cnidaria planctônicos coletados foram identificados de acordo com literatura básica pertinente, para zooplâncton do Atlântico Sul, destacando Boltovskoy (1999) e Calder (2017).

As análises dos dados e estatística (análise de correlação), além da produção de planilhas, tabelas e gráficos, foram realizados por meio do programa Excel 2016.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No município de Salinópolis, durante o período de estudo, em 2019, a média de pluviosidade foi de 190,2 mm, com valor máximo de 456 mm no mês de março e mínimo de 15 mm no mês de outubro. Outros parâmetros abióticos, apresentaram valores variáveis, porém de pouca amplitude, como apresentados a seguir: temperatura (mín. =27,83 °C e máx.= 29,85 °C); pH (mín.= 7,25 e máx.= 8,33) e pressão atmosférica (mín.= 14,64 atm e máx.=14,69 atm). A Salinidade foi o parâmetro, que durante o período de amostragem, apresentou maior amplitude (mín. =8,22 μ S.cm e máx.= 33,35 μ S.cm), evidenciando um aumento gradativo desde o mês de fevereiro até outubro/2019.

De acordo com Moraes et al. (2005) o estado do Pará possui dois períodos climáticos bem definidos, sendo uma estação chuvosa em que, na maioria das vezes, começa no mês de dezembro e outra estação menos chuvosa ou estação seca, que começa no mês de junho. Este padrão sazonal foi observado no município de Salinópolis, o qual apresentou o início da estação chuvosa em dezembro e a estação menos chuvosa em junho. Vale ressaltar, que nas regiões amazônicas, durante o período de maior índice pluviométrico, ocorre maior aporte de água doce, oriunda dos rios, principalmente dos manguezais, que é descarregada nos ambientes marinhos, o que possivelmente implica na variação dos parâmetros abióticos nas águas do mar.

Costa et al. (2009) ao pesquisarem o mesozoplâncton no furo Muriá, no Pará, obtiveram resultados semelhantes ao deste estudo, no qual não observaram grandes variações nos valores de pH (mín.= 7,1 e máx.= 8,2), sendo a salinidade mais variável, apresentando grande amplitude (mín. =7,2 e máx.=39,2) em decorrência do índice pluviométrico, juntamente com a temperatura que variou entre 20,9 °C e 29 °C.

Quanto a salinidade, Magalhães et al. (2006) admitem que esta variável abiótica está relacionada diretamente com o índice pluviométrico, corroborando os resultados obtidos neste estudo, o que também é reforçado por Leite et al (2009), que consideraram que tanto a salinidade, quanto a pluviosidade são fatores que influenciam diretamente a dinâmica da comunidade zooplânctônica de ambientes aquáticos tropicais. Estes padrões foram também observados na região litorânea do município de Salinópolis.

Quanto aos dados bióticos, destaca-se que foram coletados um total de 141 exemplares de zooplânctons gelatinosos, sendo destes, 118 do filo Cnidaria, pertencentes a uma classe, cinco

famílias e três espécies, e 23 indivíduos do Filo Chaetognatha, pertencentes ao gênero *Sagitta* sp. (Tabela 1). A abundância por taxa coletado, são as seguintes: *Obelia* sp. (n=66), *Amphinema* sp. (n=34), Família Zancleidae (n=9), Família Phialellidae (n=7) *Eudendrium* sp. (n=2) e *Sagitta* sp. (n=23). Ressalta-se que não foi possível a identificação das espécies das famílias Phialellidae e Zancleidae. Quanto ao número de organismos por mês de coleta, foram registrados 53 no mês de fevereiro, 84 no mês de abril, 3 no mês de junho e 1 no mês de outubro; não foram registrados organismos no mês de agosto e dezembro.

Tabela 1. Taxa de zooplânctons gelatinosos coletados em praias do município de Salinópolis/PA, em 2019 (*NI = não identificada).

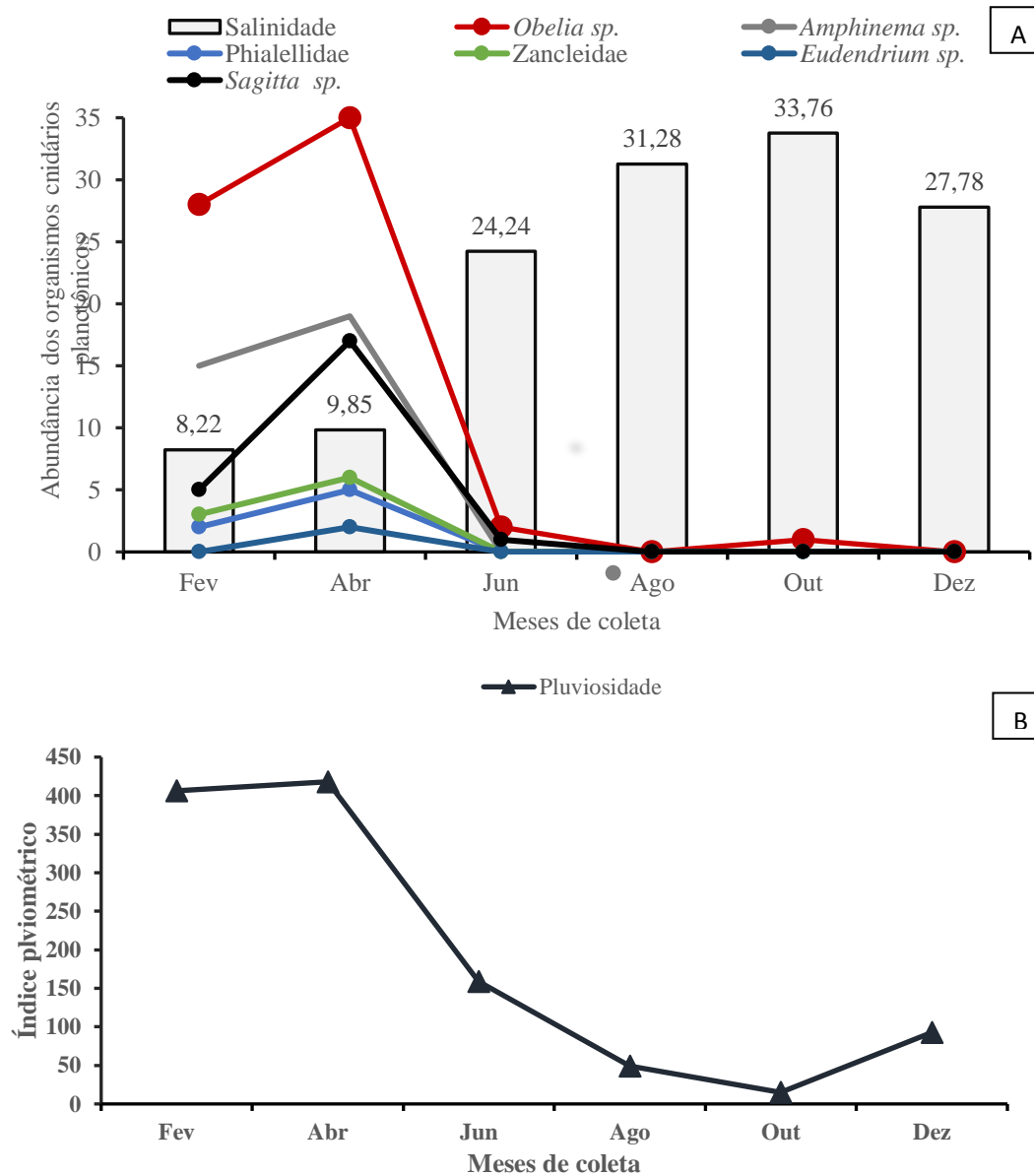
| Filo | Classe | Família | Espécie |
|--------------|-------------|------------------|-----------------------|
| Cnidaria | Hydrozoa | Pandeidae | <i>Amphinema</i> sp. |
| | | Eudendriidae | <i>Eudendrium</i> sp. |
| | | Campunaliariidae | <i>Obelia</i> sp. |
| | | Phialellidae | *NI |
| | | Zancleidae | *NI |
| Chaetognatha | Sagittoidea | Sagittidae | <i>Sagitta</i> sp. |

Observa-se que o registro do maior número de gelatinosos pertencentes a todos os taxa coletados, ocorreu no mês abril, quando foi observado o maior índice pluviométrico do ano de 2019 na região (446 mm) e um dos menores índices de salinidade (9,85 μ S.cm) (Figura 2b). Este resultado é importante porque deixa evidente a influência da pluviosidade sobre a salinidade e indica que esta variável abiótica parece ter sido determinante na abundância dos organismos marinhos no local de coleta (Figura 2a). De forma inversa, quando a salinidade apresentou valores mais elevados o registro de cnidários gelatinosos foi pequeno e inexistente em alguns meses.

Figura 2. Índices de parâmetros abióticos e abundância de Cnidaria e Chaetognatha coletados mensalmente no município de Salinópolis/PA no ano de 2019.

A – Abundância de Taxa de Cnidaria e Chaetognatha e índice de salinidade obtidos nos meses de coleta.

B – Índice de pluviosidade nos meses de coleta.



Fonte: autores, 2020.

Vale ressaltar que, embora altamente significantes, os valores dos testes de correlação (r) obtidos entre os parâmetros abióticos testados e destes versus as espécies *Amphinema* sp., *Eudendrium* sp. e *Sagitta* sp., simultaneamente, apresentaram-se negativos, indicando que quando um dos parâmetros está em alta no ambiente, as espécies testadas estão em baixa populacional e vice-versa, o que também é observado quanto aos índices pluviométricos e de salinidade.

Os testes de correlação (r), realizados entre o índice pluviométrico e a salinidade e destes dois parâmetros abióticos com a abundância das espécies e famílias de Cnidaria e Chaetognatha, apresentaram valores altos de correlação, indicando alta significância ($p > 0,05$), o que reforça os resultados obtidos neste estudo (Tabela 2). Isso também evidencia o grau de relação existente entre a pluviosidade e a salinidade e de ambos parâmetros sobre a população dos zooplânctons gelatinosos na área de estudo.

Tabela 2. Valores dos testes de correlação realizados entre os parâmetros pluviosidade, salinidade e a abundância dos zooplânctons gelatinosos coletados em Salinópolis, Pará em 2019

| Testes de Correlação | Valor (r) |
|--------------------------------------|-----------|
| Pluviosidade X Salinidade | -0,9970 |
| Salinidade X <i>Amphinema</i> sp. | -0,9382 |
| Salinidade X <i>Eudendrium</i> sp. | -0,5673 |
| Salinidade X <i>Sagitta</i> sp. | -0,7739 |
| Salinidade X <i>Obelia</i> sp. | 0,9989 |
| Salinidade X Phialellidae | 0,9200 |
| Salinidade X Zancleidae | 0,9681 |
| Pluviosidade X <i>Amphinema</i> sp. | 0,9559 |
| Pluviosidade X <i>Eudendrium</i> sp. | 0,7365 |
| Pluviosidade X <i>Obelia</i> sp. | 0,7326 |
| Pluviosidade X Phialellidae | 0,9401 |
| Pluviosidade X Zancleidae | 0,9954 |
| Pluviosidade X <i>Sagitta</i> sp. | 0,8187 |

Segundo Nybakken e Bertness (2005), a salinidade, em condições ambientais normais, é um dos fatores que fortemente influenciam na distribuição e sobrevivência dos organismos no ambiente aquático. Quanto aos zooplânctons gelatinosos, Daly et al. (2007) observaram que a salinidade pode não ser um fator limitante para algumas espécies, mas pode influir como uma variável reguladora da abundância desses organismos.

A salinidade, entre outras variáveis abióticas do meio aquático marinho, é o fator que mais influencia na distribuição dos organismos, pois esta variável interfere na disponibilidade de alimento do zooplâncton e está relacionada com eventos climáticos, temperatura e correntes oceânicas, além da pluviosidade (Blacktt et al., 2014; Nogueira Júnior et al., 2014), como foi observado neste estudo. Entretanto, como são diversos os ciclos de vida dos cnidários, Boero et al. (2008) afirmam que isto pode trazer dificuldades na interpretação sobre as oscilações ambientais destes organismos. Embora se saiba que a luminosidade, produção primária, aporte de nutrientes e disponibilidade de

presas podem ser fatores que influenciam a população de cnidários, ainda não se tem certeza de qual destas variáveis determina a distribuição desses animais no meio onde vivem (Lilley, 2011).

Neste estudo, *Obelia* sp. foi o organismo mais abundante e registrado em quase todos os meses de coleta. Quanto a isso, Nagata (2010) admite que cnidários deste gênero podem não estar relacionados diretamente com padrões sazonais, podendo ocorrer em diferentes épocas do ano, o que pode justificar o resultado da correlação positiva com a salinidade, observado neste estudo. Gibbons e Buecher (2001) observaram que ressurgências costeiras e eventos de curta escala temporal, podem ser mais influentes sobre a variação na abundância destes organismos marinhos. Apesar disto, no município de Salinópolis, *Obelia* apresentou mais ocorrência nos meses de pluviosidade elevada e de menor salinidade, mas também ocorreu, mesmo em menor quantidade, em outubro, mês com o maior índice de salinidade.

A espécie *Amphinema* sp. foi pouquíssima estudada até hoje, não havendo portanto informações que retrate as condições ambientais específicas para este organismo. No entanto, no estado do Pará, Mesquita et al. (2006) relatou a ocorrência desta espécie, em um estuário interno, portanto onde o nível de salinidade é mais ameno. Em Salinópolis, este organismo pode ter sido carregado para o ambiente marinho, já que nas praias de coleta há ambientes estuarianos que desaguam nesta região.

Os organismos pertencentes as famílias Phialellidae e Zancleidae são hidrozoários característicos de baixa salinidade, influenciados também pela temperatura e aporte continental de água doce e nutrientes, correntes e turbidez (Santhakumari et al. 1999), o que pode explicar sua ocorrência nas praias de Salinópolis pelo fato de que as mesmas recebem aporte de água doce dos rios adjacentes e de manguezais da região.

Comumente, a espécie *Eudendrium* sp. é encontrada em costões rochosos, isto porque estes animais encontram, nesses ambientes, locais favoráveis para a sua fixação (Shimabukuro et al. 2006), visto que tratam-se de cnidários sésseis. No Brasil, sua distribuição é registrada e descrita principalmente para as regiões que compreendem os estados do Ceará e Santa Catarina (Miranda et al. 2011). Para a zona litorânea amazônica, mais especificamente, no município de Salinópolis, este é o primeiro registro destes animais.

Quanto as espécies do Filo Chaetognatha, ressalta-se que estas são apontadas como excelentes consumidores secundários, assim, possuem importante papel dentro da cadeia trófica marinha e são indicadores úteis de massas d'água e seus movimentos (Pierrot-Bults e Nair, 1991). No entanto, estudos com estes animais ainda tornam-se complexos pela baixa abundância e diversidade, apontada em diversas pesquisas, como de Souza et al. (2014) e como também foi

observado neste estudo, onde se coletou poucos indivíduos de uma única espécie (*Sagitta* sp.), corroborando a baixa abundância e riqueza, mencionada nos trabalhos dos autores citados.

Em relação especificamente a espécie *Sagitta* sp., Reasgalla-Junior (2010) observou que em zonas de arrebentação, o padrão sazonal de salinidade foi o fator que mais influenciou na abundância da espécie ao longo do ano, como observado também neste estudo, no município de Salinópolis, visto que os indivíduos coletados estiveram em maior abundância no mês de abril, quando foi registrado o menor índice de salinidade e maior índice pluviométrico na região amazônica. Ressalta-se ainda, que entre outros fatores, a disponibilidade de alimento ainda é uma variável controversa e que precisa de análises mais específicas, pois, segundo Pearre Jr. (1991) o tamanho (comprimento) e abundância dos Chaetognaths estiveram relacionadas com seu principal alimento, os copepods (Crustacea). No entanto, Bersano (1994) em seu estudo observou que os copépodes estiveram em máxima populacional no verão, período de baixa abundância dos Chaetognatas, indicando que este alimento pode não ser um fator de influência.

4 CONCLUSÃO

Observa-se que os estudos com os organismos zooplânctônicos gelatinosos no Brasil e, principalmente para a zona costeira amazônica, ainda são incipientes e insuficientes para elucidar de forma consistente e precisa a bioecologia destes animais, sendo, por isso, cada vez mais necessários a realização de pesquisas que abordem estudos nestas zonas marinhas específicas. Neste contexto, ressalta-se que este estudo, com coletas em mar aberto, é pioneiro para região amazônica.

Apesar de existir em literatura, que diversas variáveis podem influenciar a distribuição e a abundância dos zooplânctons gelatinosos, foi observado, neste estudo, uma forte influência da sazonalidade nestes organismos, no qual a maior diversidade e abundância foi registrada em abril, mês caracterizado com o maior índice pluviométrico e um dos meses com menor índice de salinidade.

Este estudo possibilitou o primeiro registro do gênero *Eudendrium* (Ehrenberg, 1834) para região Amazônica, em Salinópolis, estado do Pará. Entretanto, torna-se necessário um estudo taxonômico do grupo para verificar se trata-se de uma espécie nova de cnidária.

REFERÊNCIAS

- Andrade, M. P.; Magalhães, A.; Pereira, L. C. C.; Flores-Montes, M. J.; Pardal, E. C.; Andrade, T. P.; Costa, R. M. Effects of a La Niña event on hydrological patterns and copepod community structure in a shallow tropical estuary (Taperaçu, Northern Brazil). *Journal of Marine Systems*, 164, 128-143, 2016.
- Bersano, JG. Zooplâncton da zona de arrebentação, de praias arenosas situadas ao sul do município de Rio Grande - RS, Primavera 1990 - Verão 1991. Tese de Mestrado, Univ. Rio Grande. 163p. 1994.
- Bieri, R. Systematics of the Chaetognatha. In *The biology of chaetognaths*. (Q. Bone, H. Kapp & A. C. Pierrot-Bults, eds.). Oxford University Press, Oxford, 1991.
- Boero, F.; Bouuillon, J.; Gravili, C; Miglietta, M. P.; Parsons, T.; Piraiano, S. Gelatinous plankton: irregularities rule the world (sometimes). *Marine Ecology Progress Series*, 356, 299-3010, 2008.
- Boltovskoy, D. South Atlantic zooplankton. (Demetrio Boltovskoy). Backhuys, Leiden Netherlands, 1999.
- Brusca, R. C; Brusca, G. J. *Invertebrados*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2007.
- Calder, D. R. Additions to the hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) of the Bay of Fundy, northeastern North America, with a checklist of species reported from the region. *Zootaxa*, 4256, 1-86, 2017.
- Costa, K. G.; Pereira, L. C. C.; Costa, R. M. Short and long-term temporal variation of the zooplankton in a tropical estuary (Amazon region, Brazil). *Bol. do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 3, 127-141, 2008.
- Costa, R. M.; Leite, N. R.; Pereira, L. C. C. Mesozooplankton of the Curuçá Estuary (Amazon Coast, Brazil). *Journal of Coastal Research*, 56, 400-404, 2009.
- Daly, M.; Brugler, M. R; Cartwright, P.; Collins, A. G.; Dawson, M. N.; Fautin, D. G.; France, S. C.; Mcfadden, C. S.; 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. *Zootaxa*, 1668, 127-182, 2007.
- De-Carlli, B. P; Doval, J. C. L.; Rodrigues, E. H.; Pompeo, M. L. M. Variação espacial e sazonal do zooplâncton nos reservatórios do Sistema Cantareira, Brasil. *Rev. Ambient. Água*, 12, 667-679, 2017.
- Dittmar, T; Lara, R. J. Driving forces behind nutrient and organic matter dynamics in a mangrove tidal creek in North Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 52, 249-259, 2001.
- Giesecke, R.; González, H. E. Feeding of *Sagitta enflata* and vertical distribution of chaetognaths in relation to low oxygen concentrations. *Journal of Plankton Research*, 26, 475-486, 2004.
- Gibbons, M. J.; Buecher, E. Short-term variability in the assemblage of medusae and ctenophores following upwelling events in the southern Benguela ecosystem. *Marine Ecology Progress Series*, 220, 169-177, 2001.

Hossfeld, B. Distribution and biomass of arrow worm (Chaetognatha) in Golfo de Nicoya and Golfo Dulce, Costa Rica. *Revista Biologia Tropical*, 44, 157-172, 1996.

Hickman, C P.; Roberts, L S.; Larson, A. *Princípios integrados de zoologia*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2004.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. *Estações e Dados*. 2019.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/ CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. *Salinópolis/PA*. 2019.

Leandro, S. M.; Tiselius, P.; Marques, C.; Azelelas F., Correia, A. S. P.; Queiroga, H. Copepod production estimated by combining in situ data and specific temperature-dependent somatic growth model. *Hydrobiologia*, 741, 139-152, 2014.

Leite, N. R.; Pereira, L. C. C.; Costa, R. M. Distribuição temporal do mesozoplâncton no furo Muriá, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 4, 149-164, 2009.

Liang, T. H.; Veja-Pérez, L. A. Diversity, abundance, and biomass of epiplanktonic chaetognath off South Atlantic Western sector, from Cabo Frio (230 S, 420 W) to São Pedro and São Paulo Rocks (01o N, 29o W). *Oceanides*, 16, 34-48, 2001.

Lilley, M. S. K.; Begges, S. E.; Doyle, T. K.; Hobson V. J.; Stromberg, K. H. P.; Hays, G. C. Hays. Global patterns of epipelagic gelatinous zooplankton biomass. *Marine Biology*, 690, 69-80, 2011.

Magalhães, A. L. P.; Costa, R. M.; Liang, T. H.; Pereira, L. C. C.; Ribeiro, M. J. S. Spatial and temporal distribution in density and biomass of two *Pseudodiaptomus* species (Copepoda: Calanoida) in the Caeté river estuary (Amazon region – North of Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, 66, 421-430, 2006.

Mesquita, S. S. A. M.; Costa, R. M.; Pereira, L. C. C.; Magalhães, A. Composição, ocorrência e distribuição das hidromedusas no estuário do rio Caeté, litoral do estado do Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 1, 113-119, 2006.

Mianzan, H. W.; Guerrero, R. A. Environmental patterns and biomass distribution of gelatinous macrozooplankton. Three study cases in the South-western Atlantic Ocean. *Scientia Marina*, 64, 215-224, 2000.

Migotto, A. E; Marques, A. C.; Morandini, A. C; Silveira, F. L. Checklist of the Cnidaria Medusozoa of Brazil. *Biota Neotropica*, 2, 1–31.

Miranda, T. P.; Haddad, M. A.; Shimabukuro, V. Fauna de hidroides (Cnidaria, Hydrozoa) da região de Bombinhas, Santa Catarina, Brasil. *Biota Neotropica*, 11, 331-353, 2011.

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*, 35, 207-214, 2005.

Morandini, A C. et al . Cubozoa e Scyphozoa (Cnidaria: Medusozoa) de águas costeiras do Brasil. *Iheringia, Sér. Zool*, 95, 281-294, 2005.

Nagata, R. M. Variação espaço-temporal da densidade de cnidários planctônicos na plataforma interna do Paraná, Brasil. Dissertação de mestrado, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, 85p., 2010.

Nogueira Júnior, M. Macrozooplâncton gelatinoso do litoral do Paraná: composição, abundância e aspectos ecológicos. Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências da Universidade Federal do Paraná, 156 p., 2006.

Nunes, Y. B. S.; Diniz, T. S.; Figueiredo, M. B.; Lima, K. L.; Silva, C. M. Distribuição das comunidades zooplantônicas ao longo do litoral norte do Maranhão, Brasil. *Brazilian Journal of Development*, 6, 18416-18423, 2020.

Nybakken, W. J.; Bertness, M.. Estuaries and Salt Marshes. In: C. BRIDGES (Org.): *Marine Biology: an ecological approach*. Benjamin Cummings, San Francisco. 2005.
Pará. Secretaria de Estado de Turismo. Companhia Paraense de Turismo (PARATUR). Inventário da oferta Turística de Salinópolis. 2011.

Pearre Jr, S. Growth and reproduction. In: BONE, Q, H KAPP & AC PIERROT-BULTS (eds.). *The biology of Chaetognaths*. Oxford University Press, Oxford, 61-75, 1991.

Pierrot-Bults A. C.; Nair, V. R. Distribution patterns in Chaetognatha. In: Bone, Q. et al. (Eds), *The biology of Chaetognaths*, Oxford, Oxford University, Reino Unido, 1991.

Purcell, J E. Jellyfish and Ctenophore Blooms Coincide with Human Proliferations and Environmental Perturbations. *Annual Review of Marine. Science*, 4, 209-235, 2012.

Resgalla JR, C. Parâmetros populacionais de sagitta friderici ritter-záhony (chaetognatha) na zona de arrebentação da praia do cassino, sul do Brasil. *Atlântica, Rio Grande*, 32, 141-149, 2010.

Resgalla JR, C. The holoplankton of the Santa Catarina coast, southern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 83, 575-588, 2011.

Richardson, A. J.; Bakun, A. Hays, G. C.; Gibbons, M. J. The jellyfish joyride: causes, consequences and management responses to a more gelatinous future. *Ecology & Evolution*, 24, 312-322, 2009.

Santhakumari, V; Tiwari, L. R.; Nair, V. R. Species composition, abundance and distribution of hydromedusae from Dharamtar estuarine system, adjoin Bombay harbor. *Indian Journal of Marine Science*, 28, 158-162, 1999.

Shimabukuro, V.; Marques, A. C.; Migotto, A. E. Fauna de hidrozoários atecados (Hydrozoa, Anthoathecata) da costa do Estado do Ceará, Brasil. *Biota Neotropica*, 6, 1-13, 2006.

Souza, C. S.; Luz J. A. G.; Mafalda Junior, P. Relationship between spatial distribution of chaetognaths and hydrographic conditions around seamounts and islands of the tropical southwestern Atlantic. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 83, 1151-1165, 2014.