

COMPOSIÇÃO DE MACROZOOBENTOS DO RIO URINDEUA, AMAZÔNIA ORIENTAL, NORTE DO BRASIL

Alessandra Silva de Assis*

alessandra.s.assis22@gmail.com

Henrique Miguel de Lima Silva*

henrique.miguel.91@gmail.com

Marko Herrmann*

henrique.miguel.91@gmail.com

Rafael Anaise das Chagas*

henrique.miguel.91@gmail.com

Luis Felipe Neves dos Prazeres*

henrique.miguel.91@gmail.com

* Universidade Federal Rural da Amazônia – Belém/PA - Brasil

RESUMO

Nos ambientes aquáticos, sejam de água doce ou ambiente costeiro, um componente biológico de grande destaque é a fauna bentônica (ou simplesmente, bentos). O bentos é composto por representantes de diversos filos, que vivem em contato (sobre ou incluso) com o substrato durante toda a vida ou parte dela. A fauna bentônica é composta por animais que normalmente possuem distribuição agregada, com densidades variando de alguns poucos a milhões de indivíduos por metro quadrado, que conforme as posições em relação a superfície do substrato compõem a epifauna e a infauna. O rio Urindeua ($0^{\circ}41'50.84''S$, $47^{\circ}22'12.13''O$) situa-se no município de Salinópolis, nordeste do estado do Pará, Amazônia Oriental, região Norte do Brasil. Neste município a hidrografia é composta por rios não muito extensos, porém, muito sinuosos, que têm sua foz nas baías que se abrem para o Atlântico. O maior é o rio Maracanã que separa a sudoeste, Salinópolis do município de Maracanã. Entre os três rios de cursos paralelos, que vertem para a baía do Urindeua, destaca-se o rio Urindeua. Ao todo foram selecionadas quatro estações amostrais, demarcadas ao longo de um gradiente latitudinal da foz à nascente do rio. A variação temporal na estrutura e composição dos macrozoobentos da área estudada apresentou-se estatisticamente significativa com sazonalidade do ambiente e conseqüentemente com a salinidade, sendo a temperatura um fator pouco significativo para a estrutura e composição da área. A diversidade encontrada no filo Annelida, tem grande influência devido à presença dos poliquetas encontrados, e isso se dá, a partir da ampla distribuição desse tipo de organismos, ocorrendo espécies em estuários, áreas límnicas e em ambientes terrestres úmidos. Analisando a composição da comunidade macrozoobentônica por ponto, verifica-se que, a classe Polychaeta foi mais presente em termo de diversidade no P4, sendo possível ver que houver ocorrência da espécie *Glycinde* sp. em todos pontos. A região estudada é composta por bivalves, polychaetas e malacostracas. Com o aumento da salinidade ocorre a diminuição da riqueza e abundância dos organismos macrozoobentos.

Palavras- chave: Salinópolis; Variação temporal; Diversidade; Bivalves; Polychaetas.

INTRODUÇÃO

Os ambientes costeiros são altamente dinâmicos por serem uma zona de atuação de complexos processos que ocorrem na transição entre o oceano e o continente (ALMEIDA, 2008). Dentre os estuários que possuem águas biologicamente mais produtivas, principalmente devido às características hidrodinâmicas, que aprisionam nutrientes, algas, estimulando a produtividade primária (MIRANDA et al., 2002; McLUSKY; ELLIOT, 2004).

Os manguezais, ecossistema costeiro tropicais importantes áreas de preservação permanente em decorrência de sua alta produtividade primária, possuem diversas funções, dentre as quais destacam-se: reserva ecológica, berçário, meio nutritivo e, sobretudo, fonte importante de recursos para as comunidades tradicionais (FILHO, 2006). Suas propriedades funcionais e estruturais são determinadas por um complexo de condições climáticas e físico-químicas locais, tais como: temperatura do ar e da água, altura de maré, disponibilidade de água, de nutrientes e de luz. No Brasil os manguezais estendem-se por 13.000 km do litoral, ocupando uma área de 25.000 km², desde a Oiapoque, no estado do Amapá, até Laguna, em Santa Catarina (ALMEIDA, 2008).

Nos ambientes aquáticos, sejam de água doce ou ambiente costeiro, um componente biológico de grande destaque é a fauna bentônica (ou simplesmente, bentos) (LITTLE, 2000). O bentos é composto por representantes de diversos filos, que vivem em contato (sobre ou incluso) com o substrato durante toda a vida ou parte dela (LEVINTON, 2001). A fauna bentônica é composta por animais que normalmente possuem distribuição agregada, com densidades variando de alguns poucos a milhões de indivíduos por metro quadrado (PEREIRA; SOARES-GOMES, 2002), que conforme as posições em relação a superfície do substrato compõem a epifauna e a infauna.

O zoobentos habita o substrato, conforme o habitat que ocupa, considerando o tipo de relação dos organismos com o substrato classificando-se as espécies macrofaunais como: epifaunais, que vivem sobre o substrato e possuem hábitos sésseis, sedentários ou de grande mobilidade; e os infaunais, que vivem enterrados no interior do substrato e possuem comportamento cavador, perfurante ou construtor de tubo (COLLING; BEMVENUTI, 2011).

Diversas características dos organismos da macrofauna bentônica são citadas como vantagens para sua utilização em estudos de monitoramento ambiental (CLARKE; WARWICK, 1994; WEISBERG et al., 1997). Segundo Brandimarte et al., (2004), os invertebrados bentônicos constam entre os organismos mais utilizados nas avaliações de efeitos de impactos antrópicos sobre ecossistemas aquáticos. Destacam-se: mobilidades, útil

para estudar efeitos localizados de poluição; a maioria das espécies completa todo, ou a maior parte, do seu ciclo de vida dentro dos sedimentos; facilidade de coletas quantitativas; variados tipos de respostas ao estresse ambiental. Sendo aspectos que apresenta à fauna bentônica o potencial de indicar variações nas condições ambientais, importantes para subsidiar a definição de áreas ecologicamente relevantes (ALMEIDA, 2008).

Manino e Montagna (1997) citam que, a distribuição da salinidade e dos diferentes tipos de sedimento são importantes devido ao seu efeito na ecologia das espécies. Estudos sobre a distribuição da fauna estuarina ao longo de gradientes salinos apontam que os diferentes valores de salinidade atuam como uma barreira fisiológica para espécies estenohalinas marinhas e de água doce (WOLFF, 1983; KENISH, 1986). Barnes (1980) e Barnes (1994) registrou que, em estuários, de uma forma geral, a diversidade tende a crescer quando se passa da água doce para a água salgada.

Diversos autores, estudando as relações organismos sedimentos em ambientes marinhos e estuarinos (RHOADS, 1974; DAUER; EWIG; RODI JR., 1987; FORBES; LOPEZ, 1990; SNELGLOVE; BUTTMAN, 1994), concluem que os macroinvertebrados bentônicos estão estreitamente relacionados com os sedimentos que habitam, sendo um pré-requisito para o entendimento da estrutura e composição macrozoobentos, uma descrição das relações entre os organismos e os sedimentos.

A proposta desse estudo é caracterizar o macrozoobentos do rio Urindeua, corpo hídrico situado na região Norte do Brasil, coletado em um gradiente latitudinal ao longo do rio e analisar a comunidade através de descritores numéricos ecológicos, tais como, frequência de ocorrência, densidade, diversidade, dominância e abundância de espécies.

2.MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Descrição da área

O rio Urindeua (0°41'50.84"S, 47°22'12.13" O) situa-se no município de Salinópolis, nordeste do estado do Pará, Amazônia Oriental, região Norte do Brasil (Figura 1). Neste município a hidrografia é composta por rios não muito extensos, porém, muito sinuosos, que têm sua foz nas baías que se abrem para o Atlântico. O maior é o rio Maracanã que separa a sudoeste, Salinópolis do município de Maracanã. Entre os três rios de cursos paralelos, que vertem para a baía do Urindeua, destaca-se o rio Urindeua (FIGUEIREDO, 2015).

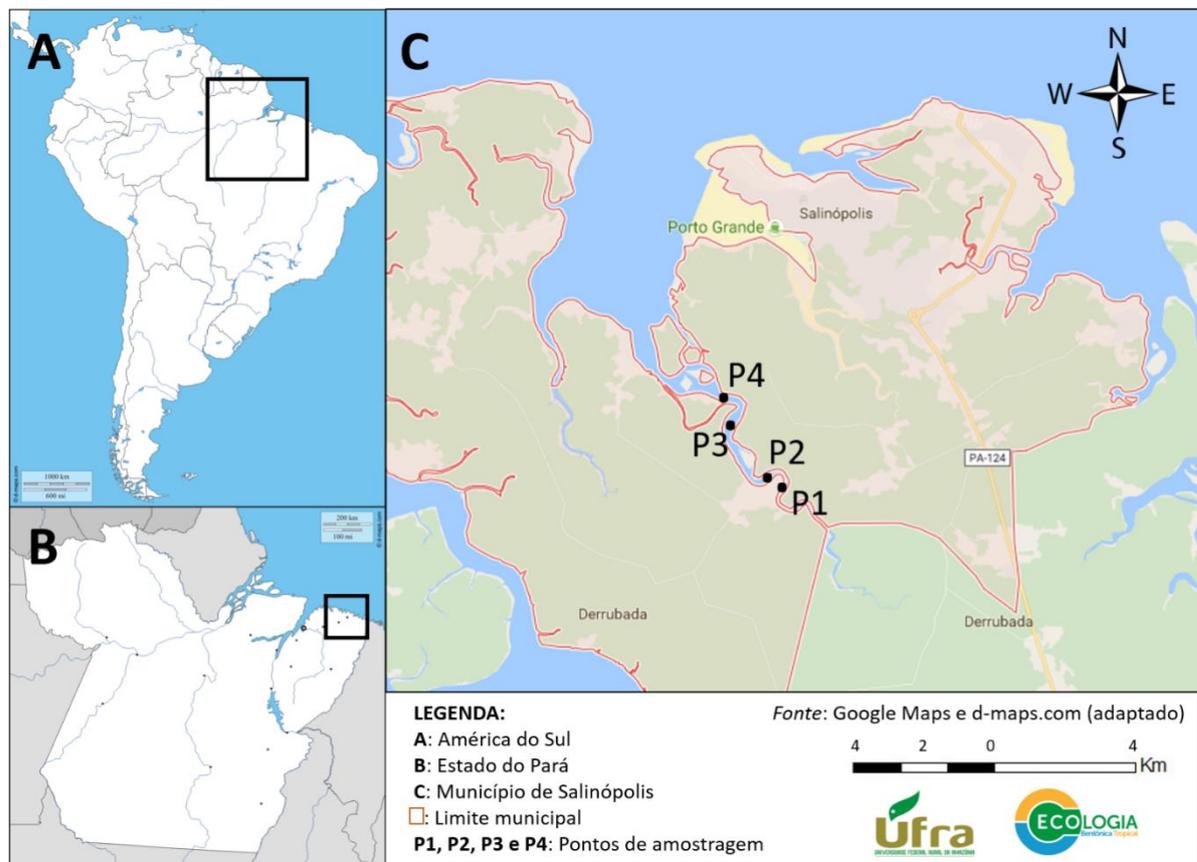


Figura 1: Mapa de localização

2.2 Metodologia de amostragem

Para a coleta de material biológico, utilizou-se um amostrador cilíndrico de 19 cm de diâmetro com 30 cm de altura, inserindo a profundidade de 15 cm no sedimento, a área de superfície amostrada é igual a 283,528 cm². (Figura 2A). Após a amostragem, o macrozoobentos foram separados do sedimento utilizando uma peneira ISO 3310-1 (Figura 2B), de malha de 1 mm, tamanho proposto por Rumohr (2009) para descrever macroinvertebrados bentônicos.

Ao todo foram selecionadas quatro estações amostrais, demarcadas ao longo de um gradiente latitudinal da foz à nascente do rio. Após essa etapa, as amostras foram codificadas *in loco* e fixadas em formaldeído a 4 %, tamponado com bórax, e transportados ao Laboratório de Ecologia Bentônica Tropical, situado na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), na capital Belém, para identificação taxonômica e análises estatísticas.

Paralela à coleta de material biológico, determinou-se os parâmetros físico-químicos em cada estação amostral, tais como, temperatura superficial da água e salinidade, mensurados por um termômetro digital de imersão e com um refratômetro, respectivamente.



Figura 2: Amostrador cilíndrico utilizado para a coleta de material biológico (A) e peneira ISO 3310-1, de malha com 1 mm (B), utilizada na triagem dos organismos.
Fonte: BARROS, 2016

2.3 Procedimento em laboratório

Em laboratório, as amostras trazidas de cada coleta passaram por um processo de triagem, onde os organismos foram separados por morfotipos e conservados em álcool etílico a 70 % por grupos taxonômicos para serem efetuadas as análises quantitativas e a identificação taxonômica. Para a identificação taxonômica, foram utilizada uma lupa estereoscópica, sendo efetuadas fotografias das estruturas dos organismos para facilitar a identificação. A literatura baseada nas identificações específicas para cada grupo taxonômico, dentre eles: **invertebrados gerais**: Culter (1986), Cervigón et al. (1992), Ribeiro-Costa e Rocha (2002), Correia e Sovierzoski (2005), Amaral, Rizzo e Arruda (2006); **crustáceos**: Poore (2004), Melo (2003); Isopoda: Bruce (1986); **moluscos** (bivalves e gastrópodes): Rios (2009), Leal (2003a); Leal (2003b), Denadai et al. (2006); e **poliquetas**: Uebelacker e Johnson (1984a); Uebelacker e Johnson (1984b); Uebelacker e Johnson (1984g); Uebelacker e Johnson (1984c); Uebelacker e Johnson (1984d); Uebelacker e Johnson (1984e); Uebelacker e Johnson (1984f), Amaral e Nonato (1996).

2.4 Análise dos dados

Para caracterizar a diversidade macrozoobentônica no rio Urindeua, foram utilizada índices ecológicos, proposto por Krebs (1978). Para isso, a partir dos dados reunidos na triagem e subsequente identificação taxonômica, obtendo informações sobre composição, frequência de ocorrência, densidade, riqueza, diversidade, uniformidade, dominância, retorno e espécies e biomassa em relação distribuição espacial dos principais táxons nas coletas

efetuadas. A curva de rarefação ou acumulação de espécies será usada para indicar em qual das estações amostrais foram suficientes para atingir o número de espécies total da comunidade.

a) Frequência de ocorrência: expressa a relação entre o número de amostras em que uma determinada espécie está presente e o número total de amostras realizadas, sendo expressa pela equação 1:

$$Fa = \frac{Pa}{P} \cdot 100$$

Onde, ***Fa*** equivale a frequência da espécie ***a***, ***Pa*** o número de amostras em que a espécie ***a*** está presente e ***P*** o número total de amostras.

De acordo com Gomes (2004), valores acima de 50% são considerados espécies constantes, entre 10% e 50% são consideradas espécies comuns e abaixo de 10% são consideradas espécies raras.

b) Densidade: determinou-se a densidade corresponde ao número de indivíduos das seguintes formas:

- Densidade de indivíduos por estações amostrais;
- Densidade de indivíduos por coleta.

c) Riqueza de espécies (*d*): difere do contexto de Krebs (1978) por ser calculado através do índice de Margalef (MARGALEF, 1951; MARGALEF, 1984), que é uma medida do número de espécies de um certo número de indivíduos. Calcula-se através da equação 2, a seguir:

$$d = \frac{(S - 1)}{\log N}$$

onde, *S* é o número de espécies e *N* é o número total de indivíduos.

d) Diversidade (*H'*): é determinada pelo índice de Shannon (1948), que é a ferramenta mais indicada para análises que contenham amostras aleatórias de espécies de uma comunidade ou sub-comunidade de interesse, podendo ser aplicada para unidades com sub-amostras (KREBS, 1998). Os valores de diversidade são estimados por meio da equação 3, a seguir:

$$H' = - \sum_{i=1}^k p_i \ln p_i, \text{ comp } i = \frac{1}{N}$$

Onde, número de indivíduos de espécies i é expressa por ni . N é o número total de indivíduos e k é o número de espécies.

f) Dominância de Simpson: é fornecida pelo somatório do número de indivíduos de uma espécie em relação ao número de indivíduos de todas as espécies em uma dada unidade amostral, sendo expressa pela equação 5:

$$D = \sum \left(\frac{1}{N} \right)^2$$

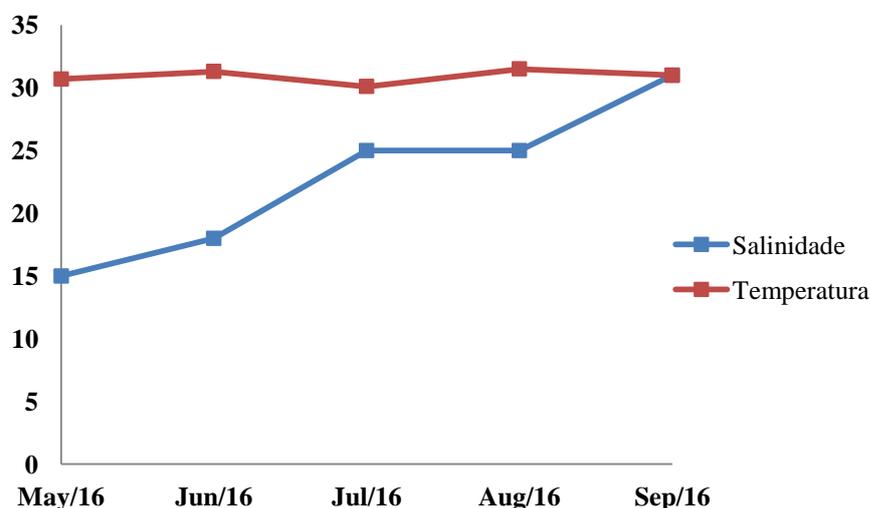
Onde, ni corresponde ao número de indivíduos da espécie i e N o número total de indivíduos da amostra.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Dados bióticos e abióticos

A temperatura superficial da água variou entre 30,7°C e 31,5°C e a salinidade mensurada teve um aumento considerável entre os meses de estudo (Figura 3). Os resultados deste estudo mostram que a composição dos macroinvertebrados no rio Urindeua é diretamente influenciada pela salinidade, sendo que em altas salinidades, houve uma menor abundância de indivíduos e variabilidade de espécies (Tabela 1, Fig. 3). Oliveira (2014) comenta que a salinidade e a temperatura são fatores determinantes na estrutura da comunidade macrozoobentônica. Fatores ambientais e oceanográficos como tempestades, ondas e correntes afetam direta ou indiretamente na composição dos organismos (LEVINTON, 2009). E isso explica o ponto de coleta P4, pois é um dos pontos de coleta que mais apresentou indivíduos (Figura 6).

Alguns estudos evidenciam que as propriedades físicas e químicas do ambiente, propiciando mudanças na estrutura e composição das comunidades, estudos como de Ourives, Rizzo e Boehs (2011) na Bahia, Lima (2002) no Mato Grosso, Oliveira (2014) na Paraíba, Rosa-Filho et al. (2006), Assis et al., (2016) estudando macrozoobentos e Gomes e Rosa-Filho (2009) estudando a meiofauna em Ajuruteua, Chagas (2016) em Salinas, sendo constatado por Neves e Valentin (2011) ao fazer uma revisão bibliográfica da costa brasileira, confirmaram o presente estudo.

Figura 3- Dados de salinidade e temperatura (°C) mensurados de maio a setembro.

A variação temporal na estrutura e composição dos macrozoobentos da área estudada apresentou-se estatisticamente significativa com sazonalidade do ambiente e consequentemente com a salinidade, sendo a temperatura um fator pouco significativo para a estrutura e composição da área, encontrando-se similar ao encontrado por Almeida (2008) em estudos realizados no Amapá. No qual, percebe-se um padrão quando analisados os períodos de sazonalidade, que coincidem com altas salinidades, mostrando elevada diversidade de espécies e abundância de indivíduos, apresentando-se em proporção inversa em baixas salinidades (ROSA-FILHO et al., 2006; NEVES; VALENTIN, 2011; CHAGAS, 2016).

Tabela 1- Diversidade de espécies por mês.

Espécies	Maio	Junho	Julho	Setembro
<i>Macoma cleryana</i>	43	26	4	2
<i>Tellina diantha</i>	15	7	1	4
<i>Mytella charruana</i>		1		
<i>Tagelus plebeius</i>				2
<i>Callichirus</i> sp.	1			
<i>Petrolisthes armatus</i>		1		
<i>Glycinde</i> sp.	7		1	8
Pilargidae indet.2	1			
<i>Laonereis acuta</i>	4			2
<i>Perinereis</i> sp1.	2			
<i>Perinereis</i> sp2.	1			

Pilangidae indet 1	2			2
Goniadidae indet.		3	1	2
Lumbrineridae indet.				1
Total	76	38	7	23

Após as análises e identificações, a comunidade de macrozoobentos apresentou quatro grandes táxons (Bivalvia, Malacostraca e Polychaeta), representando onze famílias, um total de 14 espécies e 144 indivíduos (Tabela 1). O número de indivíduos e espécies foi diferente entre os pontos, sendo o P4 o mais abundante e diverso (Tabela 1, figura 3).

A diversidade encontrada no filo Annelida, tem grande influência devido à presença dos poliquetas encontrados, e isso se dá, a partir da ampla distribuição desse tipo de organismos, ocorrendo espécies em estuários, áreas límnicas e em ambientes terrestres úmidos (DAY, 1967; FAUCHALD, 1977). Esse padrão de dominância da macrofauna bentônica, em que os poliquetas são os mais representativos, é frequentemente observado em estudos que abordam tais comunidades em regiões costeiras por todo o mundo (DIENER et al., 1995; PROBERT et al., 2001; ELLINGSEN, 2002; SILVA, 2006; BARBOSA, 2014). Para Verdonschot (1989), a presença e a distribuição de espécies de poliquetas em ambientes aquáticos dependem do tipo de substrato, das variações físicas e químicas na água, das interações bióticas, da qualidade da água e da disponibilidade alimentar. A grande diversidade do filo Annelida principalmente dos poliquetas, contribui consideravelmente para produção secundária da fauna bentônica, devido ao seu papel fundamental na cadeia trófica marinha (BESSA, PAIVA; ECHEVERRÍA, 2007).

Tabela 2- Número de indivíduos (N) nos três pontos amostrados (P1, P2, P3 e P4).

Táxon	P1	P2	P3	P4	Total
Bivalvia					
<i>Macoma cleryana</i>	18	20	22	15	75
<i>Tellina diantha</i>	6	4	6	11	27
<i>Mytella charruana</i>	–	–	–	1	1
<i>Tagelus plebeius</i>	–	–	–	2	2
Malacostraca					
<i>Callichirus</i> sp.	–	–	–	1	1
<i>Petrolisthes armatus</i>	–	–	–	1	1
Polychaeta					
<i>Glycinde</i> sp.	4	3	4	5	16
Pilargidae indet.2	1	–	–	–	1
<i>Laeonereis acuta</i>	–	1	1	4	6
<i>Perinereis</i> sp1.	–	–	–	2	2
<i>Perinereis</i> sp2.	–	–	–	1	1

Pilangidae indet 1	–	–	2	2	4
Goniadidae indet.	–	1	3	2	6
Lumbrineridae indet.	–	–	–	1	1
Total	29	29	38	48	144

Neste estudo, a classe Polychaeta foi o mais representativo e número de indivíduos (73 % e 37 indivíduos e oito esp.), seguidos da classe Bivalvia (26%, 105 ind. e quatro esp.) e Malacostraca (1%, 2 ind. e duas esp.) (Tabela 2, figura 4).

Dentre os grupos taxonômicos encontrados na área, o filo Mollusca foi o que apresentou maior abundância de indivíduos, sendo a classe Bivalvia a mais rica entre os moluscos, assim como verificado por Beasley et al. (2005). Embora apresentem grande diversidade de formas e hábitos, o padrão básico da Classe Bivalvia, a mais diversa dentre o filo (AMARAL; ROSSIWONGTSCHOWSKI, 2004).

Figura 4- Abundância de macrozoobentos por classe.

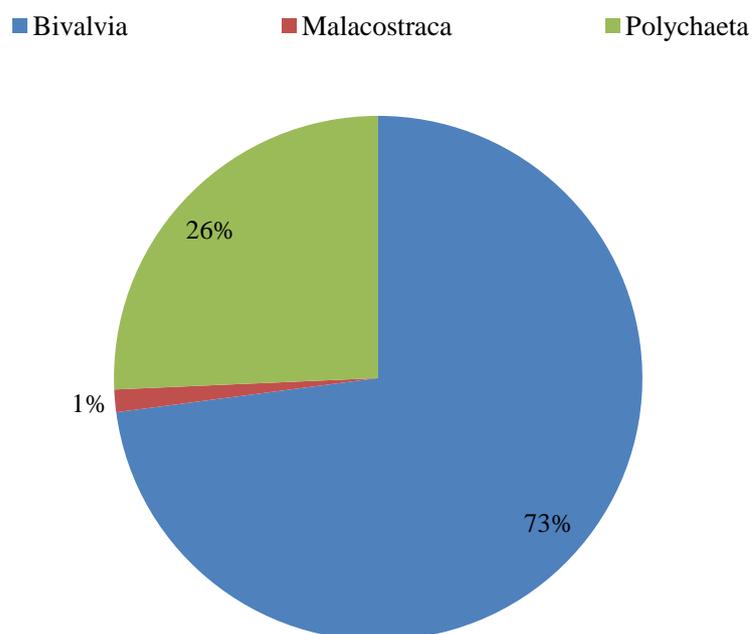
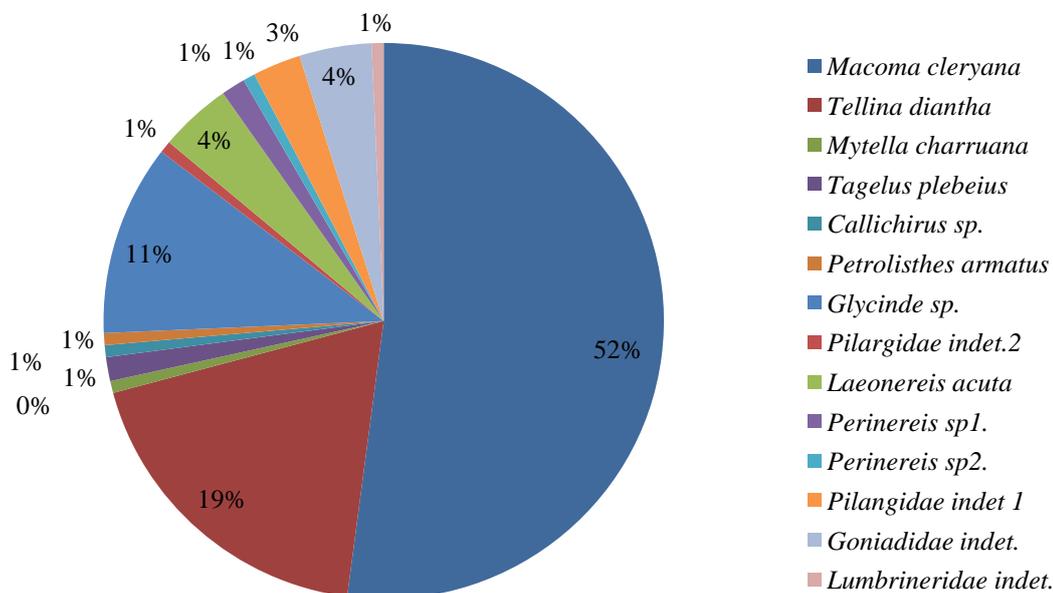
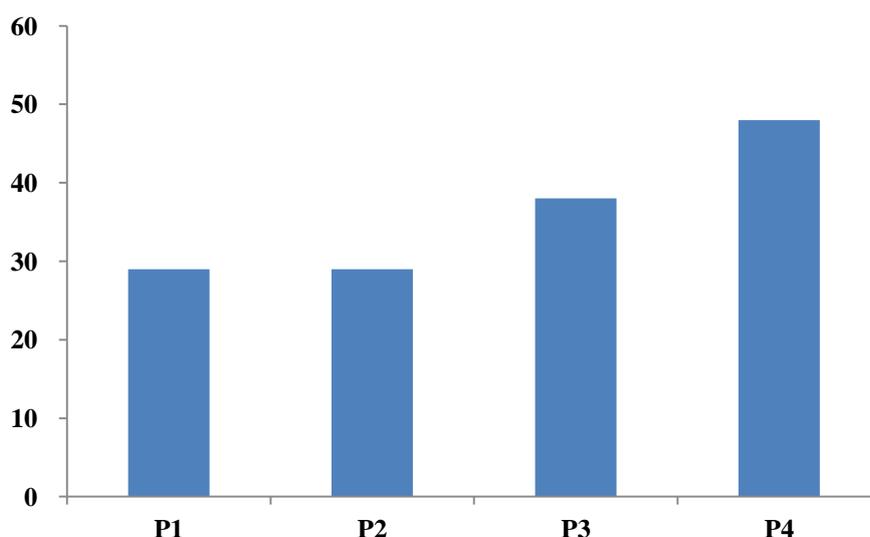


Figura 5- Abundancia de macrozoobentos por espécie.



Analisando a composição da comunidade macrozoobentônica por ponto, verifica-se que, a classe Polychaeta foi mais presente em termo de diversidade no P4, sendo possível ver que houver ocorrência da espécie *Glycinde sp.* em todos pontos. Nos pontos de coletas, houve uma predominância das espécies *Macoma cleryana* (52%) e *Tellina diantha* (19%) pertencentes da classe Bivalvia (Figura 2, Tabela 1).

Figura 6- Abundância de macroinvertebrados por ponto (P1, P2, P3 e P4).



4. CONCLUSÃO

A partir das identificações e análises de composição da comunidade macrozoobentônica em uma região no rio Urindeua, conclui-se que:

- A região estudada é composta por bivalves, polychaetas e malacostracas.
- Com o aumento da salinidade ocorre a diminuição da riqueza e abundância dos organismos macrozoobentos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. F. **Comunidades macrobentônicas da reserva biológica do lago Piramutaba (Amapá - Brasil)**. 2008. 71f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Pará, Belém - PA, 2008.
- AMARAL, A. C. Z.; NONATO, E. F. **Annelida Polychaeta: características, glossário e chaves para famílias e gêneros da costa brasileira**. p. 118, 1996.
- AMARAL, A. C. Z.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. **Biodiversidade bentônica da região Sudeste-Sul do Brasil, plataforma externa e talude superior**. São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP, 2004.
- AMARAL, A. C. Z.; RIZZO, A. E.; ARRUDA, E. P. **Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região Sudeste-Sul do Brasil**. 1. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 288p, 2006.
- ASSIS, A. S. et al. Composição do macrozoobentos ao longo de um gradiente longitudinal no manguezal da baía do Caeté, Amazônia Oriental, Brasil. In: VIII ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRÁRIAS, 2016, Belém - PA. **Anais...**, Belém - PA: 2016.
- BARBOSA, A. D. C. **Sistemática, distribuição e biologia do desenvolvimento de Nereidiformia (Phyllocida: Polychaeta), com ênfase em Pilargidae e Nereididae, Bacia de Campos, Brasil**. 2014. 178f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Macaé - RJ, 2014.
- BARNES, R. S. K. **Coastal lagoons**. Cambridge: Cambridge University Press. 106 p. 1980.
- BARNES, R. S. K. **Macrofaunal community structure and life histories in coastal lagoons**. In: KJEFVE, B. Coastal Lagoon Process. New York: Elsevier. p. 311-362. 1994.
- BARROS, M. R. F. **Variações temporais na estrutura e composição do macrozoobentos de uma zona estuarina na baía do Caeté, Norte do Brasil**. 2017. 81f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém - PA, 2017.
- BEASLEY, C. R. et al. Molluscan diversity and abundance among coastal habitats on northern Brazil. **Ecotropica**, v. 11, p. 9-20, 2005.
- BESSA, E. G.; PAIVA, P. C.; ECHEVERRÍA, C. A. Distribuição vertical no sedimento dos grupos funcionais de anelídeos poliquetas em uma área da Enseada Martel, Baía do Almirantado, Antártica. **O ecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 1, p. 95-109, 2007.
- BRANDIMARTE, A. L. et al. Amostragem de invertebrados bentônicos. In: BICUDO M. e BICUDO, D. de C. **Amostragem em Limnologia**. São Carlos: Rima, 2004.
- BRUCE, N. L. Cirolanidae (Crustacea: Isopoda) of Australia. **Records of the Australian Museum, Supplement** 6. v. n. p. 241, 1986.
- CERVIGÓN, F. et al. **Guía de campo de las especies comerciales marinas y de agua salobres de la costa**
Revista Valore, Volta Redonda, 3 (Edição Especial): 28-42, 2018.

septentrional de sur america. Roma: FAO, 577, 1992.

CHAGAS, R. A. D. **Biofouling no cultivo da ostra-do-mangue *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) (Bivalvia: Ostreidae) em um estuário Amazônico.** 2016. 116f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém - PA, 2016.

CLARCKE, K. R.; WARWICK, R. M. **Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation.** Plymouth. NERC. 1994. 187p.

COLLING, Leonir André ; BEMVENUTI, Carlos Emílio . Organismos Bentônicos. In: Danilo Calazans. (Org.). **Estudos Oceanográficos: do Instrumental ao Prático.** 1ed. Rio Grande: Editora Textos, 2011, v. 1, p. 233-248.

CORREIA, M. D.; SOVIERZOSKI, H. H. **Ecosistemas marinhos: recifes, praias e manguezais.** Maceió: EDUFAL, 55p, 2005.

CULTER, J. K. Manual for identification of marine invertebrates: A guide to some common estuarine macroinvertebrates of the Big Bend Region, Tampa Bay, Florida. **United States Environmental Protection Agency.** v. n. p. 206, 1986.

DAUER, D. M.; EWIG, R. M.; RODI JR., A. J. **Macrobenthic distribution within the sediment along an estuarine salinity gradient.** Int. Revue ges Hydrobiol., v. 72, p. 529-538. 1987.

DAY, J. H. **A monograph on the Polychaeta of Southern Africa.** Part I. Errantia. London: Trustees of the British Museum (Natural History): 1967.

DENADAI, M. R. et al. Veneridae (Mollusca, Bivalvia) da costa norte do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica.** v. v. 6, n. n. 3, p. p. 34, 2006.

DIENER, D. R. et al. Spatial and temporal patterns of the in faunal community near a major Ocean Out fall in Southern California. **Marine Pollution Bulletin,** v. 30, n. 12, p. 861-878, 1995.

ELLINGSEN, K. E. Soft-sediment benthic biodiversity on the continental shelf in relation to environmental variability. **Marine Ecology Progress Series,** v. 232, p. 15-27, 2002.

FAUCHALD, K. **The polychate worms: Definitions and keys to the Orders, Families and Genera.** Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series: 1977.

FIGUEIREDO, J. F. et al. **Determinação da concentração de coliformes totais e termotolerantes na água de cultivo de ostras do mangue (*Crassostrea rhizophorae*) em região estuarina.** Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará, Belém, Brasil. 2015. **Enciclopédia biosfera,** Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p.3488. 2015.

FILHO, J. S. R. et al. **Macrofauna bentônica de zonas entre-marés não vegetadas do estuário do rio Caeté, Bragança, Pará** Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Ciências Naturais, Belém, v. 1, n. 3, p. 85-96, set-dez. 2006.

FORBES, V. E.; LOPEZ, G. R. The role of sediment type in growth and fecundity of mud snails (Hydrobiidae). **Oecologia,** v. 83, p. 53-61. 1990.

GOMES, T. P.; ROSA-FILHO, J. S. Composição e variabilidade espaço-temporal da meio fauna de uma praia arenosa na região amazônica (Ajuruteua, Pará). **Iheringia, Série Zoologia,** Porto Alegre, v. 99, n. 2, p. 210-216, 2009.

KENISH, M. J. **Ecology of estuaries: biological aspects.** Boca Raton: CRC Press Inc. 279 p. v. 2. 1986.

LEAL, J. H. Bivalves. **Bailey-Matthews Shell Museum.** v. n. p. 74, 2003a.

LEAL, J. H. Gastropods. **The Bailey-Matthews Shell Museum.** v. n. p. 49, 2003b.

LEVINTON, J. S. **Marine Biology: Function, Biodiversity, Ecology.** 2th edition. Oxford. Oxford University Press, 2001. 515p.

LEVINTON, J. S. *Marine biology: function, biodiversity, ecology*. New York: 2009.

LIMA, J. B. **Impactos das Atividades Antrópicas sobre a Comunidade dos Macroinvertebrados Bentônicos do rio Cuiabá no Perímetro Urbano das cidades de Cuiabá e Várzea Grande – MT**. 2002. 143f. Tese (Doutorado em Ciências da área Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

LITTLE, C. **The biology of soft shores and estuaries**. Oxford: Oxford University Press, 2000 252 p.

MANINO, A.; MONTAGNA, P. A. Small-scale spatial variation of macrobenthic community structure. *Estuaries*, v. 20, p. 159-173. 1997.

McLUSKY, D. S.; ELLIOT, M. **The Estuarine Ecosystem ecology, threats and management**. New York: Oxford University Press. 2004. 214p.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Crustácea Decápoda de água doce do Brasil**. Paulo, M. d. Z.-U. d. S.: 30. 2003.

MIRANDA, L. B.; CASTRO, B.M.; KJERFVE, B. **Princípios de oceanografia física de estuários**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. 424 p.

NEVES, R. A. F.; VALENTIN, J. L. Revisão bibliográfica sobre a macrofauna bentônica de fundos não-consolidados, em áreas costeiras prioritárias para conservação no Brasil. *Arquivos de Ciência do Mar*, Fortaleza, v. 44, n. 3, p. 59-80, 2011.

OLIVEIRA, J. M. **Estrutura da comunidade de moluscos associados a bancos de ostras em um estuário hipersalino**. 2014. 54f. Monografia (Licenciatura Plena em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande - PB, 2014.

OURIVES, T. M.; RIZZO, A. E.; BOEHS, G. Composition and spatial distribution of the benthic macrofauna in the Cachoeira River estuary, Ilhéus, Bahia, Brazil. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, v. 46, n. 1, p. 17-25, abril. 2011.

PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. (Org.). **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciência. 2002.

POORE, G. C. B. **Marine Decapod Crustacea of Southern Australia - A Guide to Identification**. 617, 2004.

PROBERT, P. K. et al. Macrobenthic polychaete assemblages of the continental shelf and upper slope off the West coast of the South Island, **New Zealand**. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, v. 35, p. 971-984, 2001.

RIBEIRO-COSTA, C. S.; ROCHA, R. M. **Invertebrados: manual de aulas práticas**. Holos Editora. v. n. p. 220, 2002.

RIOS, E. C. **Compendium of Brazilian sea shells**. Rio Grande, RS: Evangraf, 676p, 2009.

RHOADS, D. Organism-sediment relations on the muddy sea floor. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, v. 12, p. 263-300.1974.

ROSA-FILHO, J. S. et al. Macrofauna bentônica de zonas entre-marés não vegetadas do estuário do rio Caeté, Bragança, Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, Belém, v. 2, n. 3, p. 109-121, set-dez, 2006.

RUMOHR, H. Soft-bottom macrofauna: Collection, treatment, and quality assurance of samples. *ICES Techniques in Marine Environmental Sciences*, n. 43, setembro, 24p, 2009.

SILVA, D. E. A. D. **Variações espaço-temporais das associações macrobentônicas em áreas sujeitas à contaminação ambiental no estuário Guajará (Belém – Pará)**. 2006. 1008f. Dissertação (Mestrado em Biologia Ambiental) - Universidade Federal do Pará - Campus de Bragança, Bragança - PA, 2006.

SNELGROVE, P. V. R.; BUTTMAN, C. A. Animal-sediment relationship revisited: cause versus effect. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, v. 32, p. 111-177. 1994.

UEBELACKER, J. M.; JOHNSON, P. G. Taxonomic guide to the polychaetes of the northern gulf of Mexico VOL.1. **U. S. Department of the interior minerals management service**. v. 1, n. 202, p. 1984a.

UEBELACKER, J. M.; JOHNSON, P. G. Taxonomic guide to the polychaetes of the northern gulf of Mexico VOL. 2. **U. S. Department of the interior minerals management service**. v. 2, n. p. 250, 1984b.

UEBELACKER, J. M.; JOHNSON, P. G. Taxonomic Guide to the Polychaetes of the Northern Gulf of Mexico VOL. 4. **U. S. Department of the interior minerals management service**. v. 4, n. p. 237, 1984c.

UEBELACKER, J. M.; JOHNSON, P. G. Taxonomic Guide to the Polychaetes of the Northern Gulf of Mexico VOL. 5. **U. S. Department of the interior minerals management service**. v. 5, n. p. 154, 1984d.

UEBELACKER, J. M.; JOHNSON, P. G. Taxonomic Guide to the Polychaetes of the Northern Gulf of Mexico VOL. 6. **U. S. Department of the interior minerals management service**. v. 6, n. p. 230, 1984e.

UEBELACKER, J. M.; JOHNSON, P. G. Taxonomic Guide to the Polychaetes of the Northern Gulf of Mexico VOL. 7. **U. S. Department of the interior minerals management service**. v. 7, n. p. 228, 1984f.

UEBELACKER, J. M.; JOHNSON, P. G. Taxonomic Guide to the Polychaetes of the Northern Gulf of Mexico VOL. 3. **U. S. Department of the interior minerals management service**. v. 3, n. p. 198, 1984.

VERDONSCHOT, P. F. M. Oligoquetas e eutrofização; Um experimento ao longo dos nossos anos em mesocosmos ao ar livre. **Hydrobiologia**. v. 334 p. 169-183, 1989.

WEISBERG, S. B. An estuarine benthic index of biotic integrity (B-IBI) for Chesapeake Bay. **Estuaries**, v. 20, n.1, p. 149-158. 1997.

WOLFF, W. J. Estuarine benthos. In: KETCHUM, B. H. (Ed.). **Ecosystems of the world: estuaries and enclosed seas**. New York: Elsevier. p. 151-182. 1983.

Recebido em: 05/10/2018

Aceito em: 10/10/2018

Endereço para correspondência:

Nome: Alessandra Silva de Assis

e-mail: alenssadra.s.assis22@gmail.com



Esta obra está licenciada sob uma [Licença Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)