

VARIAÇÕES NICTEMERAIS DO ZOOPLÂNCTON NO ESTUÁRIO DO RIO UNA DO PRELADO, SÃO PAULO, BRASIL

Teodoro Vaske Júnior; Bruna Marques Ribeiro; Mariana Arruda Nascimento,
Jéssica dos Santos Muniz Knoeller; Gabriela Alexia Simon;
Andréia da Conceição Lentini Kian.

¹Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Campus do Litoral Paulista, São Vicente - SP.

e-mail: teodoro.vaske-junior@unesp.br (autor correspondência)

Resumo: A comunidade zooplanctônica do estuário do rio Una do Prelado foi estudada de acordo com sua composição, diversidade, abundância e riqueza, durante os períodos diurno e noturno na primavera de 2015. Foram realizadas seis coletas diurnas e noturnas com rede de zooplâncton de 180 µm de malha, por meio de arrastos horizontais na superfície, em três pontos distintos do estuário, jusante, ponto médio e montante. Foram identificados 15 grandes grupos de organismos com predomínio do filo Arthropoda seguido de Chaetognatha e peixes. O táxon mais abundante foi Copepoda, seguido de uma notável ocorrência de larvas de crustáceos no estágio zoea possivelmente explicada pela coleta ter sido realizada em época que coincide com o período reprodutivo de espécies da ordem Decapoda na região.

Palavra-chave: Zooplâncton; Diversidade; Abundância; Riqueza; Estuário.

NICTEMERAL VARIATIONS OF THE ZOOPLANKTON IN THE UNA DO PRELADO ESTUARY, SÃO PAULO, BRAZIL

Abstract: The zooplankton community of the Una do Prelado river estuary was studied according to its composition, diversity, abundance and richness, during the day and night periods in the spring of 2015. Six day and night collections were carried out with a 180 µm zooplankton net mesh, by means of horizontal trawls on the surface, at three different points in the estuary, downstream, midpoint and upstream. Fifteen large groups of organisms were identified with a remarkable predominance of the Phylum Arthropoda followed by Chaetognatha and fish. The most abundant taxon was Copepoda, followed by a notable occurrence of crustacean larvae in the zoea stage, possibly explained by the fact that the collection was carried out at a time that coincides with the reproductive period of species of the order Decapoda in the region.

Keywords: Zooplankton; Diversity; Abundance; Richness; Estuary.

Introdução

O zooplâncton é uma comunidade de animais heterótrofos que tem a característica de ser movimentada pela ação do deslocamento das águas onde residem e não por sua própria vontade (DUARTE & SILVA, 2008). A comunidade zooplanctônica apresenta uma ampla diversidade taxonômica abrangendo invertebrados, ovos e larvas de peixes e protozoários, e costuma ser classificada de acordo com a permanência no estágio planctônico sendo o holoplâncton formado por organismos que são permanentemente planctônicos, e o meroplâncton formado por organismos que não apresentam seu ciclo de vida completamente planctônico (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002).

Os organismos que compõem o zooplâncton apresentam hábitos alimentares variados que os torna os principais responsáveis pela transferência de matéria e energia produzida pelo fitoplâncton na cadeia trófica servindo de alimento para animais como invertebrados, peixes e mamíferos marinhos. A maioria dos invertebrados marinhos apresenta ao menos um estágio planctônico em seu ciclo de vida (NIBAKKEN, 1993). Os estágios embrionários de crustáceos e organismos adultos como Chaetognatha e Polychaeta, são considerados “indicadores pesqueiros”, pois sinalizam recursos pesqueiros e boa qualidade para pesca (ASHJIAN & WISHNER, 1993). O zooplâncton está presente em todas as regiões marinhas, compreendendo tanto a zona costeira como o mar aberto, podendo atingir grandes profundidades. Devido à grande diversidade de espécies que compõem o zooplâncton marinho, sua distribuição não é homogênea, apresentando padrões de segregação espacial (BOLTOWSKOY, 1999). As

características morfológicas e fisiológicas das diferentes espécies são fatores que delimitam a distribuição destes de acordo com sua capacidade de sobrevivência nos diferentes ambientes.

Apesar da pouca capacidade de locomoção dos organismos planctônicos, é possível notar padrões de migração. A migração noturna é a mais observada, onde os organismos migram para as camadas mais superficiais no período noturno (BANSE, 1964; LAMPERT & SOMMER, 1997). No entanto, dentre os fatores abióticos que interferem na movimentação do zooplâncton, a luminosidade é o fator de maior influência na migração diária, juntamente com outros fatores abióticos, como oxigenação, disponibilidade e qualidade de alimento, assim como competição e predação, também capazes de controlar a migração e distribuição (GAELZER & ZALMON, 2008). Pesquisas sobre zooplâncton estuarino são escassas e a composição das comunidades zooplanctônicas estuarinas não é bem conhecida. LANSAC TÔHA & LIMA (1993) realizaram um estudo na região do Rio Una do Prelado com coletas periódicas, apresentando uma lista de organismos identificados, porém não foi analisada a variação nas diferentes salinidades do estuário, nem variações diurnas e noturnas. O rio Una do Prelado fica dentro da estação Ecológica Jureia-Itatins, área protegida criada em 1986 e que abriga rios que serpenteiam uma extensa área de manguezais até desembocarem no mar.

O presente estudo teve como objetivo analisar a variação nictemeral, ou seja, mudanças quali-quantitativas diurnas e noturnas da comunidade zooplanctônica nos aspectos de diversidade e abundância em três pontos do estuário do Rio Una do Prelado no

município de Peruíbe - São Paulo no início da primavera.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no estuário do Rio Una do Prelado (24°21'S, 47°01'W), localizado no

interior da Estação Ecológica Juréia - Itatins, em Peruíbe-SP, entre os dias 26 e 27 de setembro de 2015. As amostras foram coletadas em três pontos distintos deste estuário onde o ponto P1 de coleta foi delimitado a 740 m de distância em relação a costa (ponto jusante), o ponto P2 a 2,32 km de distância (ponto médio) e o ponto P3 a 4 km de distância (ponto montante) (Fig. 1).

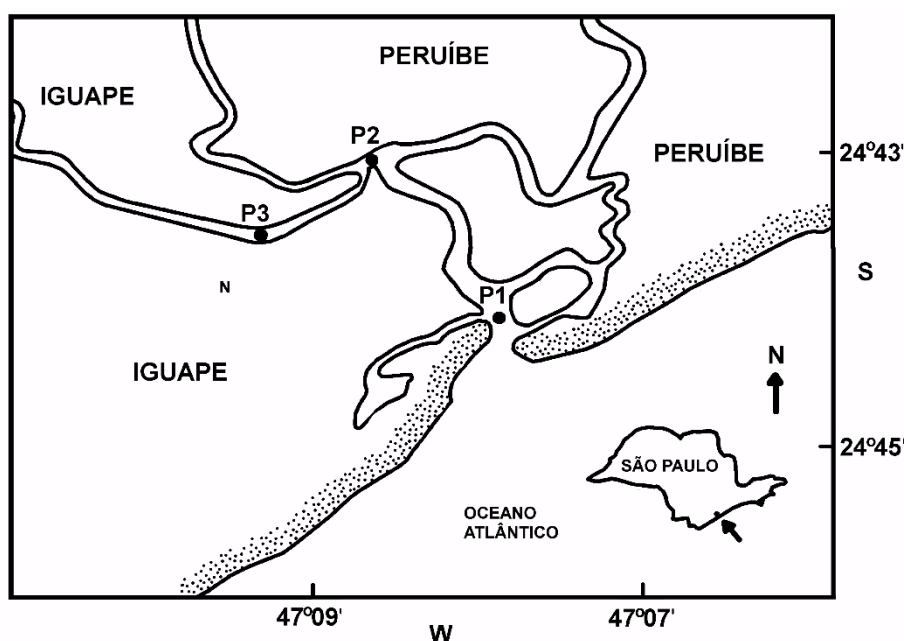


Figura 1 – Área de amostragem no estuário do rio Una do Prelado entre os municípios de Peruíbe e Iguape com os pontos de coleta P1, P2 e P3.

As coletas foram feitas com auxílio de barco de alumínio com motor de popa. Para o traçado dos perfis de temperatura, salinidade e profundidade foi utilizada uma sonda CTD (Conductivity, Temperature, Depth), onde foram registrados os dados mínimos, médios e máximo para as marés alta e baixa nos períodos noturno e diurno. As amostras de zooplâncton foram coletadas com uma rede de 180 µm de malha, aro de 60 cm de diâmetro e 1,2 m de comprimento. Para estimar o volume filtrado, um fluxômetro foi acoplado a rede. Os arrastos foram realizados na superfície da água com o barco fazendo manobras em oito durante cinco minutos em marcha lenta.

Após o arrasto a amostra foi retirada do frasco coletor da rede e acondicionada em frascos plásticos de 250 ml, anestesiados com solução de cloreto de magnésio (7,5%) e fixados com solução de formaldeído em concentração final de 4%. No laboratório, o material foi triado e identificado utilizando-se bibliografia para identificação como BOLTOWSKOY (1999); BONECKER *et al.* (2002); COSTA & SOUZA-CONCEIÇÃO (2009); FAHAY (1983); KATSURAGAWA (1985) e RICHARD (2006). A triagem do material foi feita com auxílio de um estereomicroscópio, por varredura da amostra e separação dos organismos por grandes grupos como larvas de crustáceos, moluscos,

poliquetas, copépodes, quetognatos, ovos e larvas de peixes, entre outros. A quantidade total de organismos na amostra foi estimada por quarteamento através da fórmula $(N.V) / S$ (N é o número total de indivíduos na amostra, V é o volume total da amostra e S é o volume empregado na subamostra) (NEWELL & NEWELL, 1963; OMORI & IKEDA, 1984). A densidade média de organismos por litro foi obtida pela quantidade de organismos por volume filtrado na rede de zooplâncton, com a fórmula: $V = a.n.c$, onde V é o volume filtrado, a é a área de abertura da rede, n é o número de rotações do fluxômetro e c é a constante de calibração do fluxômetro.

Para análise da riqueza na composição de zooplâncton foram utilizados os índices de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade de Pielou (J). O índice de Shannon, é uma medida de diversidade comumente utilizada pois atribui peso a espécies raras e independe do tamanho da amostra (ODUM, 1988). O cálculo do índice se dá pela expressão (MAGURRAN, 2004):

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i * \ln p_i$$

Onde: S = riqueza de espécies; p_i = abundância relativa de cada espécie, calculada pela proporção de indivíduos da iésima espécie pelo número total de indivíduos na comunidade.

Por sua vez, o Índice de Equabilidade de Pielou, varia de 0 (uniformidade mínima), até 1 (uniformidade máxima). É calculado pela expressão:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Onde: $H'_{max} = \ln(S)$ = diversidade máxima.

Resultados

Foram realizadas seis coletas, três no período diurno e três no período noturno. Os três pontos analisados apresentaram comunidade zooplânctônica similar com 14 grupos diurnos e 15 noturnos. Houve notável predominância dos copépodes e larvas zoea de Brachyura, ambas com proporções acima de 85% do total de organismos em ambos os períodos (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 – Grupos taxonômicos de zooplâncton encontrados no estuário do Rio Una para o período diurno. P1, P2 e P3: pontos de coleta; org/litro: média numérica de organismos por litro filtrado; %: porcentagem numérica total dos organismos; S – número de táxons.

Taxa	P1	P2	P3	Total	org/litro	%
Copepoda	408	1258	1056	2722	544400	78,65
Zoea de Brachyura	80	146	113	339	67800	9,79
Amphipoda	114	4		118	23600	3,41
Chaetognatha	29	12	66	107	21400	3,09
Larva de Decapoda	12	40	24	76	15200	2,20
Larva de Peixe	17	12	13	42	8400	1,21
Cladocera		24	1	25	5000	0,72
Polychaeta	14	1	2	17	3400	0,49

Echinodermata	4			4	800	0,12
Cirripedia		2	2	4	800	0,12
Mysida	1	2		3	600	0,09
Ostracoda		2		2	400	0,06
Isopoda			1	1	200	0,03
Juvenil de Stomatopoda			1	1	200	0,03
TOTAL	679	1503	1279	3461	692200	100
S=14						

Tabela 2 – Grupos taxonômicos de zooplâncton encontrados no estuário do Rio Una para o período noturno. P1, P2 e P3: pontos de coleta; org/litro: média numérica de organismos por litro filtrado; %: porcentagem numérica total dos organismos; S – número de táxons.

Taxa	P1	P2	P3	Total	org/litro	%
Copepoda	966	1677	1394	4037	807400	58,45
Zoea de Brachyura	246	288	1464	1998	399600	28,93
Larva de Peixe	117	127	51	295	59000	4,27
Larva de Decapoda	12	24	137	173	34600	2,50
Amphipoda	28	86	8	122	24400	1,77
Chaetognatha	20	44	22	86	17200	1,25
Cladocera	2	60	1	63	12600	0,91
Mysida	21	5	22	48	9600	0,69
Polychaeta		6	28	34	6800	0,49
Megalopa de Brachyura	5	7	11	23	4600	0,33
Echinodermata			16	16	3200	0,23
Cirripedia	6			6	1200	0,09
Ostracoda			4	4	800	0,06
Isopoda			1	1	200	0,01
Juvenil de Stomatopoda		1		1	200	0,01
TOTAL	1423	2325	3159	6907	1381400	100
S=15						

Segundo OMORI & IKEDA (1984) a dominância de duas ordens de copépodes (Cyclopoida e Calanoida) é também observada em comunidades zooplanctônicas de outros ambientes aquáticos, como ambientes marinhos costeiros e oceânicos. O táxon zoea de Brachyura foi o segundo mais encontrado seguidos de larvas de peixes e de Decapoda, e Amphipoda. Outros

grupos também foram identificados, mas com proporções inferiores a 1 % do total.

A análise de diversidade apresentou valores mais elevados no período noturno e no ponto 1 durante o dia e com maior predominância de poucos grupos durante a noite, particularmente o aparecimento de

megalopas de *Brachyura* que foram observadas apenas no período noturno e

com maiores abundâncias no ponto 1 (Tabela 3).

Tabela 3: Valores dos índices de riqueza de Shannon (H') e equitabilidade de Pielou (J') nos três pontos de coleta para a comunidade zooplancônica nos três pontos de coleta no estuário do Rio Una do Prelado para os períodos diurno e noturno.

H'	P1	P2	P3
Diurno	1,2758	0,6622	0,6725
Noturno	1,0636	1,0412	1,0644
J'			
Diurno	0,5806	0,2761	0,292
Noturno	0,4619	0,4342	0,415

Os valores de salinidade e temperatura nos três pontos e respectivas profundidades locais no ato da coleta são apresentados na tabela 4. Foi observado que na coleta noturna a maré estava cheia e com a entrada de água salgada, os valores de salinidade

ficaram em torno de 33, ao passo que na coleta diurna a maré estava baixa e as salinidades variaram na faixa dos 16 aos 26. As temperaturas variaram entre 22,4°C e 23,7°C, ou seja, uma pequena diminuição em torno de 1,0 grau do dia para a noite.

Tabela 4 - Valores de salinidade e temperatura para os respectivos pontos no estuário do rio Una. DB - coleta diurna na maré baixa; NA - coleta noturna na maré alta.

		DB1	DB2	DB3	NA1	NA2	NA3
		P1	P2	P3	P1	P2	P3
Profundidade (m)		4,9	4,7	3,8	6,4	5,5	5,1
Salinidade	Máxima	26,1	20,6	19,4	33,6	33,6	33,5
	Mínima	24,0	20,4	16,8	33,5	33,4	32,4
	Média	25,8	20,5	17,9	33,5	33,6	33,4
Temperatura	Máxima	23,0	23,6	23,7	22,5	22,5	22,6
	Mínima	23,0	23,5	23,5	22,5	22,4	22,5
	Média	23,0	23,5	23,6	22,5	22,4	22,5

Discussão

O estuário do Rio Una do Prelado apresenta variações de salinidade entre a maré alta e a maré baixa, podendo-se classificar o estuário do Barra do Una como estuário raso e misturado. Os resultados de salinidade da maré baixa indicam uma baixa vazão do rio Una do Prelado, o que contribui para que a água permaneça com maiores

concentrações salinas (VILLATE, 1997). Essas variações são mais claras na comparação entre os pontos jusante e montante, o primeiro tendo grande influência de água marinha, apresentando assim salinidade mais alta, e o segundo sendo caracterizado pela influência da água doce e de coloração escura do Rio Una, apresentando assim menores valores de salinidade (LANSAC TÔHA & LIMA, 1993).

Dentre os fatores físico-químicos que influenciam a composição e abundância da comunidade zooplancônica estuarina a salinidade é um dos principais (SOUZA-PEREIRA & CAMARGO, 2004; SHAPOORI & GHOLAMI, 2014).

A composição zooplancônica pode variar de acordo com a metodologia empregada, o clima, e o local de amostragem. Outros fatores como a textura dos sedimentos, teor de matéria orgânica, quantidade de oxigênio dissolvido, qualidade da água, correntes, alimento disponível, abrigo e fases lunares também afetam a composição das comunidades (MAGLIOCCA & KUTNES, 1965). A comunidade zooplancônica do estuário do Rio Una do Prelado apresentou baixa diversidade, porém alta abundância, principalmente de copépodes, corroborando com os estudos sobre zooplâncton, que sugerem que aproximadamente 90% das comunidades zooplancônicas brasileiras apresentam dominância numéricas desse mesmo táxon (MILLER, 1983; DAY *et al.*, 1989). A distribuição dos copépodes nos três pontos mostra similaridade com o experimento de SULLIVAN (1993), que demonstra uma uniformidade desses organismos na coluna d'água em estuários bem misturados. Já a presença do táxon Chaetognatha está diretamente relacionada com a ocorrência de copépodes, uma vez que fazem parte ativa em sua cadeia alimentar (BOLTOWSKOY, 1981). O início da primavera coincide com o período reprodutivo de espécies de Brachyura, como *Uca (Minuca) rapax*, *Uca (Leptuca) uruguayensis*, *Uca maracoani* e *Arenaeus cribrarius* (PINHEIRO *et al.*, 2002; NABOUT *et al.*, 2009; LEITE *et al.*, 2009), este último sendo a espécie mais abundante encontrada nesse estuário (GAMA *et al.*, 2016). Considerando esse fator, o

pico de abundância relativa de larvas zoea foi notado, uma vez que esses crustáceos se utilizam da maré alta para liberar suas larvas, que são levadas ao estuário.

A riqueza das espécies apresentou um índice maior no período noturno, uma vez que ocorre migração nictemeral de organismos para a superfície na coluna d'água, e esses se somam aos organismos zooplancônicos de regiões mais superficiais (SOROKIN, 1995). A incapacidade de osmorregulação dos organismos mais derivados que compõem as comunidades estuarinas faz com que estes não sobrevivam a grandes variações de salinidade. Por este mesmo motivo, o ponto P1, dentre todos os pontos de coleta foi o que apresentou maior riqueza de espécies e salinidade, enquanto os pontos P2 e P3 apresentaram uma menor riqueza, assim como menor salinidade (CABRAL, 2009).

Alterações nos índices de diversidade dos diferentes pontos também podem ser encontradas decorrente da contagem de animais mortos levados pela dinâmica do estuário, ou seja, a deriva desses organismos pode levar a coleta e identificação dos mesmos, mascarando os resultados. A variação de salinidade presente no estuário não influencia diretamente na diversidade do zooplâncton, que apresenta majoritariamente animais de origem marinha. Muitos organismos em estágio larval foram encontrados, a exemplo da grande maioria em estágio de zoea, decorrendo dos períodos de coleta que coincidiram com a desova de algumas espécies de decápodes. O estudo de LANSAC TÔHA & LIMA (1993), é o único realizado na região do estuário do Rio Una do Prelado, usando metodologias divergentes e sugerindo maiores pesquisas, por isso é importante

que a área seja estudada, uma vez que a composição da comunidade zooplânctônica, principalmente do meroplâncton, é pouco conhecida e tem relação direta com a pesca local. Embora no presente estudo os organismos não tenham sido identificados em nível específico, a presença de diversos filos demonstra a riqueza do local como área de reprodução e crescimento de muitas espécies, sobretudo peixes e crustáceos decápodes que sustentam pescarias importantes nas comunidades locais.

Conclusões

A comunidade zooplânctônica do estuário do Rio Una do Prelado no município de Peruíbe-SP apresenta uma rica diversidade de organismos com abundância predominante de copépodes e larvas de crustáceos Decapoda no estágio zoea. As abundâncias numéricas dos organismos nos períodos diurnos e noturnos foram observadas com maiores concentrações no período noturno devido às migrações nictemerais. Um estudo mais detalhado com amostragens que cubram pelo menos coletas trimestrais poderia elucidar estas variações de diversidade e também revelar novos grupos e espécies que devem aparecer em outras épocas do ano.

Referências Bibliográficas

- ASHJIAN, C.J. & WISHNER, K.F. 1993. Temporal consistency of copepod species groups in the Gulf Stream. *Deep-Sea Research*, 40: 483-516.
- BANSE, K. 1964. On the vertical distribution of zooplankton in the sea. In: Sears, M., ed. - Progress in oceanography. New York, Macmillan, 2:53-125.
- BOLTOWSKOY, D. 1981. Recuento y análisis de los datos. In: BOLTOWSKOY, D. (ed.). Atlas del zooplankton del atlantico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton marino. Publ. Esp. INIDEP, Mar del Plata, Argentina. p.153-168. (Biblioteca).
- BOLTOWSKOY, D. 1999. South Atlantic Zooplankton. Leinden. Backhuys, Publishers. 1706 p.
- BONECKER, A. C. T.; BONECKER, S. L. C.; BASSANI, C. 2002. Plâncton marinho. In: GOMES, A. S.; PEREIRA, R. C. 2002. Biologia Marinha. Rio de Janeiro. *Interciência*, 103-125 p.
- CABRAL, C. R. 2009. Análise da estrutura e transporte do zooplâncton no estuário do Rio Caravelas (Bahia-Brasil) através do uso do zooscan. Natal, 135p. (Dissertação de Pós-graduação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.)
- COSTA, M. D. P. & SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M. 2009. Composição e abundância de ovos e larvas de peixes na Baía de Babitonga, Santa Catarina, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Science*, 4(3): 372-382.
- GAMA, L.M.; REIGADA, A. L. D.; BARRELLA, W.; CLAUZET, M.; SOUZA, U.P. 2016. Crustáceos decápodes da zona de arrebentação de praias na reserva de desenvolvimento sustentável Barra do Una, Peruíbe-SP. *Unisanta BioScience*, 5 (1): 79-86.
- DAY J.W.; HALL, C.A.S.; KEMP, W.M. 1989. Estuarine ecology. John Wiley & Sons, New York. 558 p.
- DUARTE, A. K. & SILVA, A. R. D. 2008. Conhecendo o zooplâncton. *Cadernos de Ecologia Aquática* 3 (2): 43-62.
- FAHAY, M. P. 1983. Guide to the early stage of marine fishes occurring in the

- Western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. *Journal of Northwestern Atlantic Fisheries Science*, (4). 423 p.
- GÄELZER, L. R. & ZALMON, I. R. 2008. Diel variation of fish community in sandy beaches of southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 56(1):23-39.
- KATSURAGAWA, M. 1985. Estudos sobre a variabilidade de amostragem, distribuição e abundância de larvas de peixes da região sudeste do Brasil. Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 107 p.
- LANSAC TÔHA, F. A. & LIMA, A. F. 1993. Ecologia do zooplâncton do estuário do rio Una do Prelado (São Paulo, Brasil). *Acta Limnologica Brasiliensia*, 6 (1): 82-96.
- LAMPERT, W. & SOMMER, U. 1997. Limnology: the ecology of lakes and streams. *Oxford University Press*. New York, Oxford. 382.
- LEITE, N. R.; PEREIRA, L. C. C.; COSTA, R. M. 2009. Distribuição temporal do mesozooplâncton no furo Muriá, Pará, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.*, 4: 149-164.
- MAGLIOCCA, A. & KUTNER, A. S. 1965. Sedimentos de fundo da Enseada do Flamengo, Ubatuba, Estado de São Paulo. *Inst. oceanogr. Univ. S Paulo, ser. Oceanogr. fís.*, (8): 1-15.
- MAGURRAN, A.E. 2004. Measuring Biological Diversity. *Blackwell Science, Oxford*.
- MILLER, C. B. 1983. The zooplankton of estuaries. In: Ketchum, B. H. ed. *Estuaries and enclosed seas*. New York, *Elsevier Sci. Publ.* 103-149.
- NABOUT, J. C.; MARCO, P. J.; BINI, L. M.; DINIZ-FILHO, J. A. F. 2009. Distribuição geográfica potencial de espécies americanas do caranguejo "violonista" (*Uca* spp.) (Crustacea, Decapoda) com base em modelagem de nicho ecológico. *Sér. Zool.* 99: 92-98.
- NEWELL, G. H. & R. C. NEWELL. 1963. Marine plankton: a practical guide. London, *Hutchinson Educat*, 221.
- NIBAKKEN, J. W. 1993. Marine Biology: an ecological approach. *Harper Colling College Publishers*, New York. 3: 462.
- OMORI, M. & IKEDA, T. 1984. Methods in marine zooplankton ecology. *Publ. John Wiley e Sons*, New York 332.
- PEREIRA, R. C. & SOARES-GOMES, A. 2002. *Biologia Marinha*. Ed. Interciência. Rio de Janeiro, 382p.
- PINHEIRO, M. A. A. & HATTORI, G. Y. 2002. Embryology of the swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck)(Crustacea, Brachyura, Portunidae). *Revista brasileira de zoologia*, 19 (2): 571-583.
- RICHARD, W. J. 2006. Early stages of Atlantic fishes. An identification guide for the Western central North Atlantic. *CRC/Taylor & Francis*, 2v. 2640 p.
- SHAPOORI, M. & GHOLAMI, M. 2014. The influence of salinity variations on zooplankton community structure in south Caspian Sea basin estuary. *Advances in Life Sciences*. 4: 135-139.
- SOROKIN, Y. I. 1995. Coral reef ecology—ecological studies. Berlin: *Springer*, 465p.
- SOUZA-PEREIRA, P. E. & CAMARGO, A. F. M. 2004. Efeito da salinidade e do esgoto orgânico sobre a

comunidade zooplanctônica, com ênfase nos copépodes, do estuário do rio Itanhaém, Estado de São Paulo. *Acta Sci. Biol.*, 26: 9-17.

SULLIVAN, B. K. 1993. How does water column structure influence copepod populations in coastal marine systems? *Bull. Mar. Sci.*, 53: 240-246.

VILLATE, F. 1997. Tidal influence on zonation and occurrence of resident and temporary zooplankton in a shallow system (Estuary of Mundaka, Bay of Biscay). *Sci. Mar.*, 61: 173-88.