

**MESOZOOPLÂNCTON DO ESTUÁRIO DO RIO FORMOSO, PERNAMBUCO, BRASIL**

Bruno Fernandes Rocha **LIMA**<sup>1</sup>  
Valdylene Tavares **PESSOA**<sup>1</sup>  
Lúcia Maria de O. **GUSMÃO**<sup>1</sup>  
Andréa Pinto **SILVA**<sup>1</sup>  
Sigrid **NEUMANN-LEITÃO**<sup>1</sup>

Recebido em: 06/02/2012

Aceito em: 21/11/2012

**RESUMO**

Este estudo teve como objetivo descrever a comunidade mesozooplancônica localizada no estuário do rio Formoso, no litoral sul de Pernambuco. Foram avaliadas as variações sazonais, nictemerais e espaciais. As amostras foram coletadas em três estações ao longo do estuário. Foram analisados os parâmetros ambientais pluviosidade, temperatura, salinidade, assim como a composição, densidade e frequência de ocorrência do zooplâncton. Foram coletadas 36 amostras com rede de plâncton de 200 µm de abertura de malha por meio de arrastos horizontais superficiais, de janeiro a junho de 2010. Foram identificados 52 taxa de organismos mesozooplancônicos. Houve dominância de Copepoda, sendo *Pseudodiaptomus acutus*, *Parvocalanus crassirostris* e *Acartia lilljeborgi* as mais frequentes e abundantes. O valor médio de densidade foi de 1.789,67 org.m<sup>-3</sup>, sendo a maior concentração de organismos registrada no período noturno em todas as estações de coleta, e períodos sazonais.

**Palavras-chave:** zooplâncton, estuário, distribuição espacial, variação sazonal.

**ABSTRACT**

This study aimed to describe the mesozooplanktonic community from the Rio Formoso estuary, at the southern coast of Pernambuco, Brazil. Seasonal, daily and spatial variations were analyzed. Samples were collected in three stations distributed along the estuary. Rainfall, temperature and salinity were measured, as well as zooplankton composition, frequency and density. 36 samples were collected with a plankton net with mesh size of 200 µm through horizontal hauls from January to June/2010. 52 taxa were identified, where Copepoda were the dominant group, with *Pseudodiaptomus acutus*, *Parvocalanus crassirostris* and *Acartia lilljeborgi* as the most abundant and frequent. The average density was 1,789.67 org.m<sup>-3</sup>, with higher concentration at night in all stations and seasons.

**Keywords:** Zooplankton, estuary, spatial distribution, seasonal variation

**INTRODUÇÃO**

O ambiente estuarino é uma região costeira semifechada, caracterizada pela constante mudança na mistura das águas doce e salgada e pela dominância de

sedimento fino carregado para dentro do estuário que se acumula formando os bancos de lama (DAY JR. *et al.*, 1989). As águas deste ambiente são biologicamente mais produtivas que as do rio e do mar adjacente e têm alta produtividade primária e secundária (KENNISH, 1986). Devido a esta alta produtividade e oferta de abrigo para os organismos, os estuários são importantes áreas de alimentação e de reprodução para muitas espécies de vertebrados e invertebrados (TUNDISI, 1970).

Dentre os organismos que habitam este ambiente, destacam-se os do zooplâncton, grupo definido como heterotróficos geralmente microscópicos que ocorrem na massa d'água, cujos movimentos são insuficientes para vencer a força das águas (DAY JR. *et al.*, 1989), e que são representados por diversos filos de organismos, desde os mais basais, como Ciliophora, até os mais complexos, como Chordata. O zooplâncton detém grande importância ecológica e econômica, devido à sua função vital de ligação entre níveis tróficos no ecossistema (FREDERIKSEN *et al.*, 2006), sua importância na ciclagem de nutrientes (WEN & PETERS, 1994) e seu uso como indicadores tanto de qualidade de águas (COSTA *et al.*, 2004), como de regiões pesqueiras de interesse (BEAUGRAND *et al.*, 2003).

Estudos anteriores para esta área foram realizados no estuário do rio Arinquitá, que desemboca no rio Formoso (SANTANA-BARRETO & MILAN, 1988; SANTANA-BARRETO *et al.*, 1991) e no rio Formoso, abordando a variação nictimeral do microzooplâncton (NEUMANN-LEITÃO *et al.*, 1994/1995). Este trabalho complementa estudos anteriores para a área e visa caracterizar a comunidade mesozooplanctônica analisando pela primeira vez sua biodiversidade, distribuição sazonal, nictimeral e espacial.

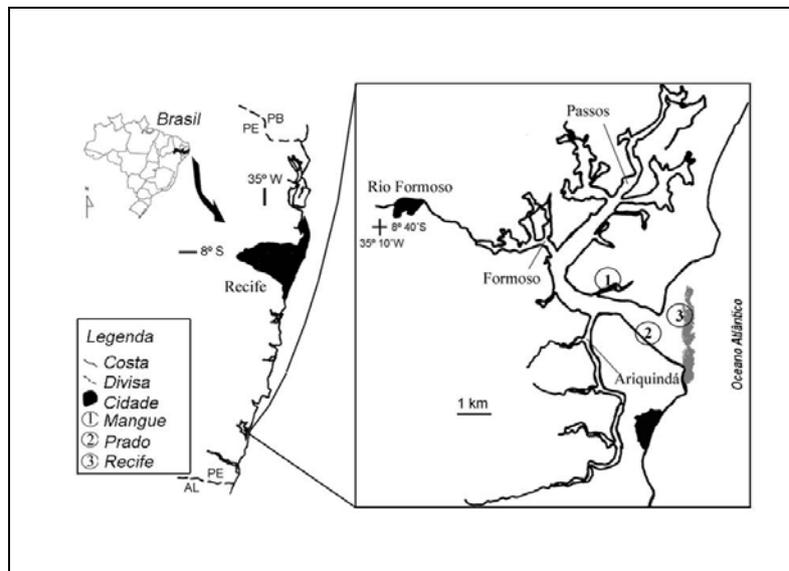
## MATERIAL E MÉTODOS

### Descrição de área

O município de rio Formoso se encontra na região da Mata Meridional de Pernambuco, a 92km do Recife (8° 37'- 8° 41' Lat. S e 35° 04'- 35° 08' Long. W), tendo como limite, ao norte, o município de Rio Formoso, ao sul, o município de Tamandaré, a oeste, o município de Gameleira e, a leste, o oceano Atlântico (Figura 1). Possui uma área de 433 km<sup>2</sup>, representando 9,1% da mesorregião a que pertence e 0,4% da área total de Pernambuco (CONDEPE, 1992). Segundo a classificação de Köppen, o clima na região é do tipo As', tropical com chuvas de inverno. A precipitação média anual é de 2.050 mm, distribuída em cerca de 200 dias no ano. O período mais chuvoso se encontra entre os meses de maio a julho, e o período mais seco entre outubro e dezembro. A temperatura anual média é de 24°C, variando entre a mínima de 18°C e a máxima de 32°C.

### Metodologia

As coletas foram realizadas entre os meses de janeiro e junho de 2010, tanto no período diurno quanto noturno, sempre em maré de quadratura. Foram selecionados três locais de amostragem: A estação 1 localizada na região de manguezal próximo a um braço curto do rio Formoso, a estação 2 próxima a linha de praia e a estação 3 próxima à linha de recifes de arenito (Figura 1).



**Figura 1** – Área estudada do rio Formoso (Pernambuco, Brasil), com estações de coleta. (Fonte: Falcão, Elisabeth Cabral Silva; 2012).

Os dados de temperatura e salinidade foram coletados utilizando-se multisensor YSI 6600 V2. Os dados pluviométricos foram obtidos junto ao Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), através do site <[http://www.ipa.br/indice\\_pluv.php](http://www.ipa.br/indice_pluv.php)>. O mesozooplâncton foi coletado utilizando rede de plâncton, com diâmetro de boca de 30 cm e malha de 200  $\mu$ m. Foram realizados arrastos horizontais de três minutos de duração. Após a coleta, o material foi fixado com formaldeído a 4%, neutralizado com bórax (Tetraborato de Sódio), sendo armazenado em frascos de 200 mL. As amostras foram identificadas de acordo com o mês, estação e período do dia em que foram coletadas.

As amostras foram analisadas quali-quantitativamente retirando-se subamostras de 10 mL e colocando-se em placas tipo Bolgorov. A identificação do zooplâncton geral foi realizada segundo TREGOUBOFF & ROSE (1957) e BOLTOVSKOY (1981; 1999).

### Tratamento dos dados

Foram realizados cálculos de densidade, frequência de ocorrência, equitabilidade e diversidade de espécies do zooplâncton. Para a frequência de ocorrência (F) os resultados foram apresentados em percentagem, sendo considerados muito frequente (>70%), frequente (70-40%), pouco frequente (40-20%) e esporádico ( $\leq$ 20%). Para estimar a diversidade da comunidade foi aplicado o índice de Shannon (1948) com base no  $\log_2$  e o índice de equitabilidade foi calculado segundo Pielou (1967).

## RESULTADOS

### Dados abióticos

A pluviosidade apresentou valor médio mensal de 111,17 mm, sendo o maior valor 151,8 mm encontrado no mês de abril, e o menor de 80,5 mm no mês de maio (Tabela 1). A temperatura superficial da água oscilou entre 27,5°C (Estação 1, junho, dia) e 30,5°C (Estação 2, fevereiro, noite), tendo valor médio de

28,36°C. A salinidade variou de 13,07 (Estação 1, junho, noite) a 41,45 (Estação 2, março, dia), com valor médio de 30,16.

**Tabela 1** – Dados abióticos no ano de 2010 no estuário do rio Formoso, Pernambuco, Brasil.

	Estação 1				Estação 2				Estação 3					
	Pluviosidade		Temperatura		Salinidade		Temperatura		Salinidade		Temperatura		Salinidade	
	Dia	Noite	Dia	Noite	Dia	Noite	Dia	Noite	Dia	Noite	Dia	Noite	Dia	Noite
Janeiro	98,5	28,56	28,31	31,5	28,9	28,42	28,12	32,98	33,15	28,13	28,42	35,29	34,02	
Fevereiro	93,7	29,9	30,1	21,74	21,37	30,1	30,5	21,73	-	29,9	30,3	21,96	22,18	
Março	117,5	30,4	-	40,74	40,47	30,1	-	41,45	40,71	30	30,2	41,31	41,29	
Abril	151,8	29,7	29,8	20,85	19,13	29,7	30,1	-	20,48	29,5	29,9	21,75	20,51	
Mai	80,5	29,2	29,3	31,62	28,72	29,2	29,3	31,74	29,67	29	29,4	31,72	30,42	
Junho	125	27,8	27,2	14,55	13,07	27,5	27,9	17,71	15,24	27,5	27,9	17,71	18,25	

## Dados bióticos

### Composição do zooplâncton

Foram identificados 52 táxons considerando-se a menor unidade taxonômica possível de identificar para cada filo, distribuídos entre Foraminifera, Cnidaria, Mollusca, Annelida, Arthropoda, Echinodermata, Urochordata, Chaetognatha, e Chordata (Tabela 2). Dentre esses destacou-se Copepoda com 25 espécies, sendo *Acartia lilljeborgi*, *Parvocalanus crassirostris* e *Pseudodiaptomus acutus* as mais abundantes.

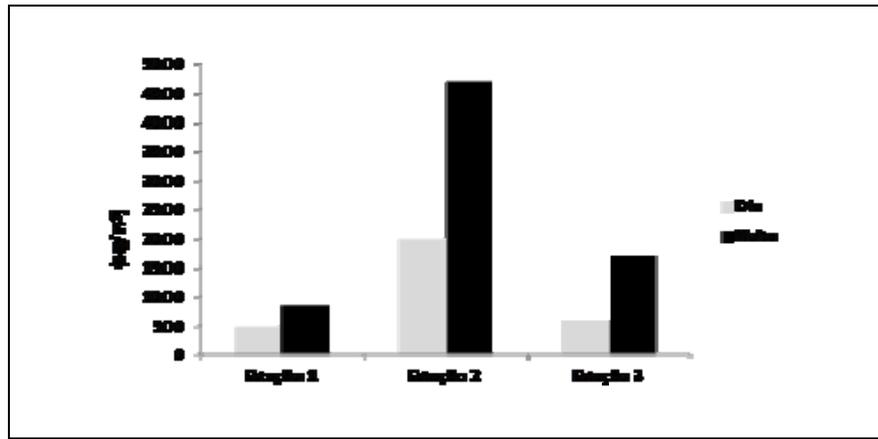
A densidade dos organismos zooplânctônicos apresentou grande variação com valores oscilando de 7,64 org.m<sup>-3</sup> na estação 1, diurna do mês de março a 8.209,83 org.m<sup>-3</sup>, na estação 2, noturna de fevereiro. O valor médio de densidade foi de 1.789,67 org.m<sup>-3</sup>. Pode-se observar uma concentração maior de organismos no período noturno em todas os pontos de coleta, tanto durante a estação seca (Figura 2) quanto durante a estação chuvosa (Figura 3).

A diversidade do zooplâncton apresentou valor médio de 2,75 bits.ind<sup>-1</sup>, variando de 2,19 bits.ind<sup>-1</sup> na estação 1, diurna do mês de maio a 3,08 bits.ind<sup>-1</sup>, encontrado na amostra da estação 3, diurna do mês de março (Figura 1). A equitabilidade apresentou valor médio de 0,9.

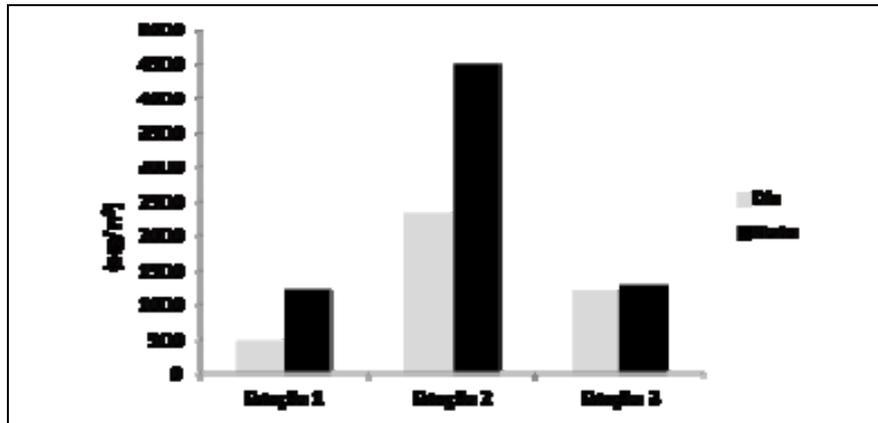
**Tabela 2** – Sinopse e frequência de ocorrência do zooplâncton da região de Rio Formoso, Pernambuco, Brasil. \*\*\*\*Muito Frequente; \*\*\*Frequente; \*\*Pouco Frequente; \*Raro

TAXA	TAXA
GRANULORETICULOSA	<i>Metis jousseaumi</i> *
Foraminifera**	<i>Corycaeus amazonicus</i> ***
CNIDARIA*	<i>Corycaeus giebrechti</i> *
ANNELIDA	<i>Longipedia</i> sp. (náuplio)**
Polychaeta (Larva)****	<i>Tigriopus</i> sp. **
Polychaeta (Adulto)*	Cirripedia (Cypris)***

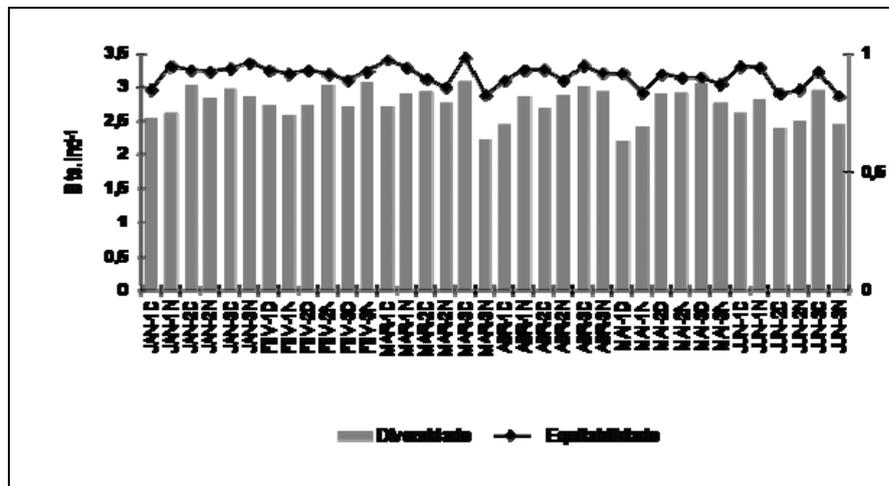
MOLLUSCA	Cirripedia (Náuplio)****
Gastropoda (Véliger)****	DECAPODA
Bivalvia (Véliger)***	<i>Lucifer faxoni*</i>
CRUSTACEA	<i>Lucifer</i>
Náuplios (Outros)***	(Protozoa)***
COPEPODA	<i>Lucifer (mysis)**</i>
Monstrilloida*	Brachyura (Zoea)****
<i>Paracalanus indicus***</i>	Brachyura (Megalopa)*
<i>Paracalanus sp. (Copepodito jovem)**</i>	Porcellanidae(Zoea)*
<i>Parvocalanus crassirostris****</i>	Mysidacea
<i>Subeucalanus pileatus*</i>	(Protozoa)**
<i>Pseudodiaptomus acutus****</i>	Mysidacea (mysis)**
<i>Pseudodiaptomus marshi***</i>	Isopoda***
<i>Pseudodiaptomus richardi*</i>	Amphipoda**
<i>Pseudodiaptomus trihamatus**</i>	Cumacea*
<i>Pseudodiaptomus sp. (Copepodito jovem)***</i>	Ostracoda*
<i>Temora turbinata****</i>	CHAETOGNATHA
<i>Calanopia americana***</i>	<i>Sagitta sp.***</i>
<i>Labidocera nerii**</i>	LARVACEA
<i>Acartia lilljeborgi****</i>	<i>Oikopleura sp.****</i>
<i>Oithona oswaldocruzi****</i>	DOLIOLIDA*
<i>Oithona hebes****</i>	ASCIDIACEA
<i>Oithona oculata**</i>	Ascidea (Larva)*
<i>Microsetella norvegica***</i>	CHORDATA
<i>Clytemnestra rostrata**</i>	Teleostei (Ovo)**
<i>Eudactylopus sp.**</i>	Teleostei (larva)***
	Teleostei (juvenil)*



**Figura 2** – Densidade do mesozooplâncton durante a estação seca na área estuarina do rio Formoso, Pernambuco, Brasil.



**Figura 3.** Densidade do mesozooplâncton durante a estação chuvosa na área estuarina do rio Formoso, Pernambuco, Brasil.



**Figura 4** – Diversidade de espécies e equitabilidade do mesozooplâncton na região de Rio Formoso, Pernambuco, Brasil.

## DISCUSSÃO

A pluviosidade manteve o padrão histórico, de acordo com dados do INMET. A temperatura seguiu padrão previamente verificado para o estado (SILVA, 1996; FEITOSA *et al.*, 1999), variando cerca de 3 a 5 graus no período estudado, com os maiores valores encontrados na estação seca e os menores na estação chuvosa. A salinidade seguiu distribuição de estuário que recebe forte influência marinha, com a variação ocorrendo tanto temporalmente quanto na distribuição espacial, com a estação 1 mais a montante apresentando valores menores e a estação 3 mais a jusante, maiores. De acordo com a classificação de salinidade das águas, apresentada no Simpósio de Veneza, em 1959, a área estuarina do rio Formoso apresentou um regime variando de mesoalino a eualino.

A composição geral do mesozooplâncton foi semelhante a de outros estuários do Nordeste (NEUMANN-LEITÃO, 1994-1995), com o predomínio de espécies de Copepoda. O zooplâncton estuarino caracteriza-se, geralmente, pelo predomínio de espécies holoplanctônicas sendo Copepoda o grupo mais abundante (TUNDISI, 1970; DAY JR *et al.*, 1989). Este fato foi confirmado para o estuário do rio Formoso, onde dentre Copepoda predominaram *Acartia lilljeborgi*, *Parvocalanus crassirostris* e *Pseudodiaptomus acutus*. Estas espécies caracterizam a maioria dos estuários brasileiros (BJÖRNBERG, 1981). Contudo, em determinados períodos há o predomínio do meroplâncton, que no presente estudo constituiu-se na sua maioria por náuplios de Cirripedia e zoea de Brachyura com ampla distribuição na área, chegando a dominar em determinadas épocas do ciclo reprodutivo.

A densidade do mesozooplâncton foi muito elevada, principalmente no período noturno, podendo ser explicada pela migração de organismos que buscam se alimentar durante as horas de redução na luminosidade para evitar predação. Também foram encontrados maiores valores de densidade na estação 2, onde ocorre encontro dos fluxos marinho e limnético, podendo gerar acúmulo físico dos organismos em suas áreas de encontro, e a força da maré no local torna esse acúmulo plausível nas áreas mais próximas à arrebentação (GEYER & KINEKE, 1995).

Os valores de diversidade encontrados variaram de baixos a médios, como esperado para um ambiente estuarino, onde predominam poucas espécies. A equitabilidade foi alta, evidenciando comunidade ainda equilibrada neste ambiente instável. Em geral, as variações constantes de fatores físico-químicos fazem com que, nestes locais, poucas espécies consigam sobreviver, levando a uma uniformidade da composição planctônica (DAY JR. *et al.*, 1989). Os resultados são similares aqueles encontrados por MELO *et al.* (2008), CAVALCANTI *et al.* (2008) e SANTOS *et al.* (2009) em estuários do litoral de Pernambuco.

A dominância das espécies de Copepoda *Acartia lilljeborgi*, *Parvocalanus crassirostris* e *Pseudodiaptomus acutus* nas amostras coletadas se deve ao grande sucesso adaptativo apresentado por estas espécies, sendo sua presença constantemente citada em regiões estuarinas do Nordeste (NEUMANN-LEITÃO, 1994-1995; PESSOA, 2009). Entretanto, determinadas espécies neríticas e oceânicas como *Subeucalanus pileatus* e *Microsetella norvegica* também puderam ser encontradas na área, o que pode ser explicado pela forte entrada de águas marinhas durante o período de maré alta, fato que acontece em muitos estuários

brasileiros (TUNDISI, 1970; PESSOA, 2009).

### CONCLUSÕES

- Foram identificados 52 táxons, predominando Copepoda com 25 espécies, destacando-se aquelas espécies indicadoras de ambientes estuarinos classificados como variando de polialinos a eualinos;
- De acordo com os dados do presente estudo, a área não apresenta grande variação sazonal na biodiversidade e na densidade de sua comunidade zooplanctônica;
- A variação nictemeral, no entanto, é verificada, com os maiores valores de densidade do mesozooplâncton sendo encontrados à noite, inclusive diversas larvas meroplanctônicas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BJÖRNBERG, T. K. S. Copepoda, p. 587-679. *In*: D. BOLTOVSKOY (Ed.) **Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y metodos de trabajos com el zooplancton mariño**. Mar del Plata, INIDEP, 936p. 1981.

BOLTOVOSKOY, D. **Atlas del zooplancton del Atlantico Sudoccidental y métodos de trabajos com el zooplancton marino**, INIDEP, Mar del Plata. 936p. 1981.

BOLTOVSKOY, D. **South Atlantic Zooplankton**. Vol. 1 and Vol. 2. Backhuys Publishers. Leiden. Netherlands. 1705 p. 1999.

CAVALCANTI, E.A.H.; NEUMANN-LEITÃO, S.; VIEIRA, D.A.N. Mesozooplâncton do sistema estuarino de Barra de Jangadas, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 3, p. 436-444, 2008.

CONDEPE. **Rio Formoso**. Monografias Municipais, Recife, v. 2, 173 p. 1992.

DAY JR, J. W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M.; YANEZ-ARANCIBIA, A. **Estuarine Ecology**. New York: John Wiley and Sons, 1989.

FALCÃO, E. C. S. Evidências de conectividade entre habitats costeiros Tropicais através do estudo de peixes em fases iniciais do Ciclo de vida. **Tese**. 121 p. 2012.

FEITOSA, F.A.N., NASCIMENTO F. C. R.; COSTA K.M.P. Distribuição espacial e temporal da biomassa fitoplanctônica relacionada com parâmetros hidrológicos na Bacia do Pina (Recife-PE). **Trabalhos Oceanográficos Universidade Federal de Pernambuco**, v. 27, n.2, p. 1-13, 1999.

FREDERIKSEN, M.; EDWARDS, M.; RICHARDSON, A.J.; HALLIDAY, N.C.; WANLESS, S. From plankton to top predators: bottom-up control of a marine food web across four trophic levels. **Journal of Animal Ecology**, v. 75, p. 1259-1268, 2006.

GEYER, W.R.; KINEKE, G.C. Observations of currents and water properties in the Amazon frontal zone. **Journal of Geophysical Research**, v.100, n.C2, p. 2321 – 2339, 1995.

KENNISH, M. J. **Ecology of estuaries: Biological Aspects**. Boca Raton: CRC Pres, 1986.

MELO, P.A.M.C.; NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L.M.O.; PORTO-NETO, F.F. Variação nictemeral do macrozooplâncton na Barra Orange – Canal de Santa Cruz, estado de Pernambuco (Brasil). **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca Pesca**, v. 3, n.2, p. 30 – 49, 2008.

NEUMANN-LEITÃO, S. Resenha Literária sobre Zooplâncton Estuarino no Brasil. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**. Recife, v. 23. p. 25-54. 1994/95.

NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L. M. O.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A.; PARANHOS, J. D. Nogueira. Zooplâncton da Área Estuarina do Rio Formoso-PE (Brasil). **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**. Recife, v. 23. p. 55-64, 1994/95.

PESSOA, V.T. **Mesozooplâncton da Bacia do Pina, Recife, Pernambuco – Brasil**. 2009. 54f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Oceanografia, 2009.

PIELOU, E.C. The measure of diversity in different types of biological collections. **Journal of Theoretical Biology**, v.13, p. 133-144, 1966.

SANTOS, T.G.; GUSMÃO, L.M.O.; NEUMANN-LEITÃO, S.; CUNHA, A.G. Zooplâncton como indicador biológico da qualidade ambiental nos estuários dos rios Carrapicho e Botafogo, Itamaracá – PE. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca Pesca**, v. 4, n.1, p. 44-56, 2009.

SHANNON, C.E. A mathematical theory of communication. **Bell System Technical Journal**, v.27, p. 379-423, 1948.

SILVA T. A.; PARANAGUÁ M. N.; NEUMANN-LEITÃO S.; PARANHOS J. D. Zooplâncton do estuário do Rio Capibaribe, Recife-PE (Brasil). **Trabalhos Oceanográficos Universidade Federal de Pernambuco** v. 24, p. 79-102, 1996.

TREGOUBOFF, G.; ROSE, M. **Manuel de planctologie mediterraneenne**. Centre Nacional de la Recherche Scientifique, Paris. 1957.

TUNDISI, J. G. O plâncton estuarino. Contribuições avulsas Instituto Oceanografico. São Paulo, Série **Oceanografia Biologica**, v.19, p. 1-22, 1970.

WEN, Y.H. & PETERS, R.H. Empirical models of phosphorus and nitrogen excretion rates by zooplankton. **Limnology and Oceanography**, v. 39, n.7, p. 1669-1679, 1994.