ZOOPLÂNCTON DA ÁREA ESTUARINA DO RIO FORMOSO - PE (BRASIL)

SIGRID NEUMANN LEITÃO
LÚCIA MARIA DE OLIVEIRA GUSMÃO
DILMA AGUIAR DO NASCIMENTO VIEIRA
JANETE DIANE NOGUEIRA PARANHOS
Departamento de Oceanografia da UFPE

RESUMO

Estudos sobre o zooplâncton da área estuarina do rio Formoso - PE, foram realizados em outubro/92, dentro de um projeto maior de avaliação de impactos ambientais. Esta área constitui centro pioneiro de implantação de um polo turístico de grandes proporções do Programa Costa Dourada do Governo Estadual. As coletas foram realizadas em 3 estações fixas, localizadas ao longo do estuário, de 4 em 4 horas, em um ciclo de 24 horas. As amostras foram obtidas com rede com 65 µm de abertura de malha arrastada à superfície. O zooplâncton esteve representado por 46 táxons, destacando-se Copepoda em estágio naupliar e adulto, com 12 espécies, sendo as mais abundantes *Paracalanus crassirostris*, *Acartia lilljeborgi*, *Oithona hebes* e *Euterpina acutifrons*. Tintinnina com 10 espécies foi também representativa. Constatou-se a presença de náuplios de Cirripedia em todas estações e horários, enquanto zoeas de Brachyura predominaram a noite. A diversidade de espécie e equitabilidade foram altas, indicando forte influência marinha, cujos aportes com a preamar trazem para área uma série de larvas de organismos bentônicos cujos adultos habitam a área recifal adjacente. A associação de amostras evidenciou que não existem diferenças significativas entre as estações. A associação de espécies apresentou a ocorrência de uma única população característica de áreas costeiras-estuarinas.

Palavras chave: zooplâncton, nictemeral, estuário, tropical

ABSTRACT

Zooplankton from the Estuary of the Rio Formoso, PE (Brazil)

Zooplankton studies were carried out at the estuary of the River Formoso - PE in October/92, as part of an Environmental Impact Project study. This area is a center for tourism development by the State. Samples were collect at 3 fixed stations along the estuary, every 4 hours in a 24 hours cycle. The collections were made with a plankton net 65 µm of mesh size, surface hauled. It was registered 46 taxa, outranking Copepoda adult and nauplii, with 12 species, most abundant *Paracalanus crassirostris*, *Acartia lilljeborgi*, *Oithona hebes* e *Euterpina acutifrons*. Cirripedia nauplii occurred in all stations and hours. Brachyura zoea was representative at night. Species diversity and equitability were high, showing the marine influence. High tide flux brought many larvae of adults that live in the adjacent coastal coral reef. Samples association presented no significative diference while species association showed one population characteristic of coastal-estuarine area.

Key words: zooplankton, nictemeral, estuary, tropical

INTRODUÇÃO

As áreas estuarinas constituem um dos ecossistemas mais produtivos do mundo, incorporando uma rede balanceada de interrelações biióticas e abióticas. Este balanço natural vem sendo modificado, nos últimos anos, devido a uma vasta gama de usos indiscriminados.

Para a área do rio Formoso-PE, localizada cerca de 50 km ao sul da cidade do Recife foi elaborado um projeto para a implantação de um pólo turístico, dentro do projeto maior denominado Costa Dourada, o qual tenta conciliar as modificações necessárias com o ponto de vista conservacionista.

A fim de evitar maiores danos e riscos a área, foi desenvolvido um programa de pesquisas sobre impactos ambientais. Dentro deste programa, inseriu-se estudos do plâncton, cujo conhecimento se destaca prioritarimente, pois fornece indicações sobre o grau de disponibilidade alimentar dentro do ecossistema (Green, 1968).

Em áreas estuarinas, o zooplâncton tem papel fundamental, servindo como elo entre o fitoplâncton e muitos carnívoros, incluindo vários crustáceos e peixes de interesse comercial; ele regula as populações fitoplanctônicas através do "grazing". Além disso, um grande número de organismos nectônicos e bentônicos passam parte do seu ciclo de vida como planctonte, influenciando as futuras populações adultas. O zooplâncton também tem papel importante na ciclagem dos nutrientes, bem como é um elo importante na transferência de energia de um ambiente para outro Day et al (1989). Devido ao seu curto ciclo de vida, o zooplâncton responde rapidamente às modificações ambientais, sendo excelentes bioindicadores.

Este trabalho apesenta os resultados para a área estuarina de rio Formoso - PE, os quais poderão esclarecer aspectos ecológicos e oferecer subsídios para um melhor conhecimento das futuras modificações na área.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas em 3 estações fixas, localizadas ao longo do estuário do rio Formoso - PE (Fig. 1). Em cada estação foram feitas amostragens de 4 em 4 horas, num ciclo de 24 horas.

Cada amostra foi obtida através de arrastro horizontal à superfície, durante 3 minutos, com uma rede de 65 μm de abertura de malha. Após as coletas as amostras foram fixadas com formol a 4%, neutralizado com bórax.

Em laboratório, procedeu-se a análise qualiquantitativa em microscópio composto ZEISS para grupos de tamanho menor (subamostra de 1 ml) e em estereomicroscópio ZEISS para os demais organismos (subamostra de 4 ml).

Na identificação dos organismos foram utilizadas, dentre outras, as seguintes obras: Massuti & Margalef (1950), Tregouboff & Rose (1957), Furnestin (1957), Wickstead (1975) e Boltovoskoy (1981).

Na frequência de ocorrência e abundância relativa dos táxons foram utilizados os seguintes critérios, respectivamente:

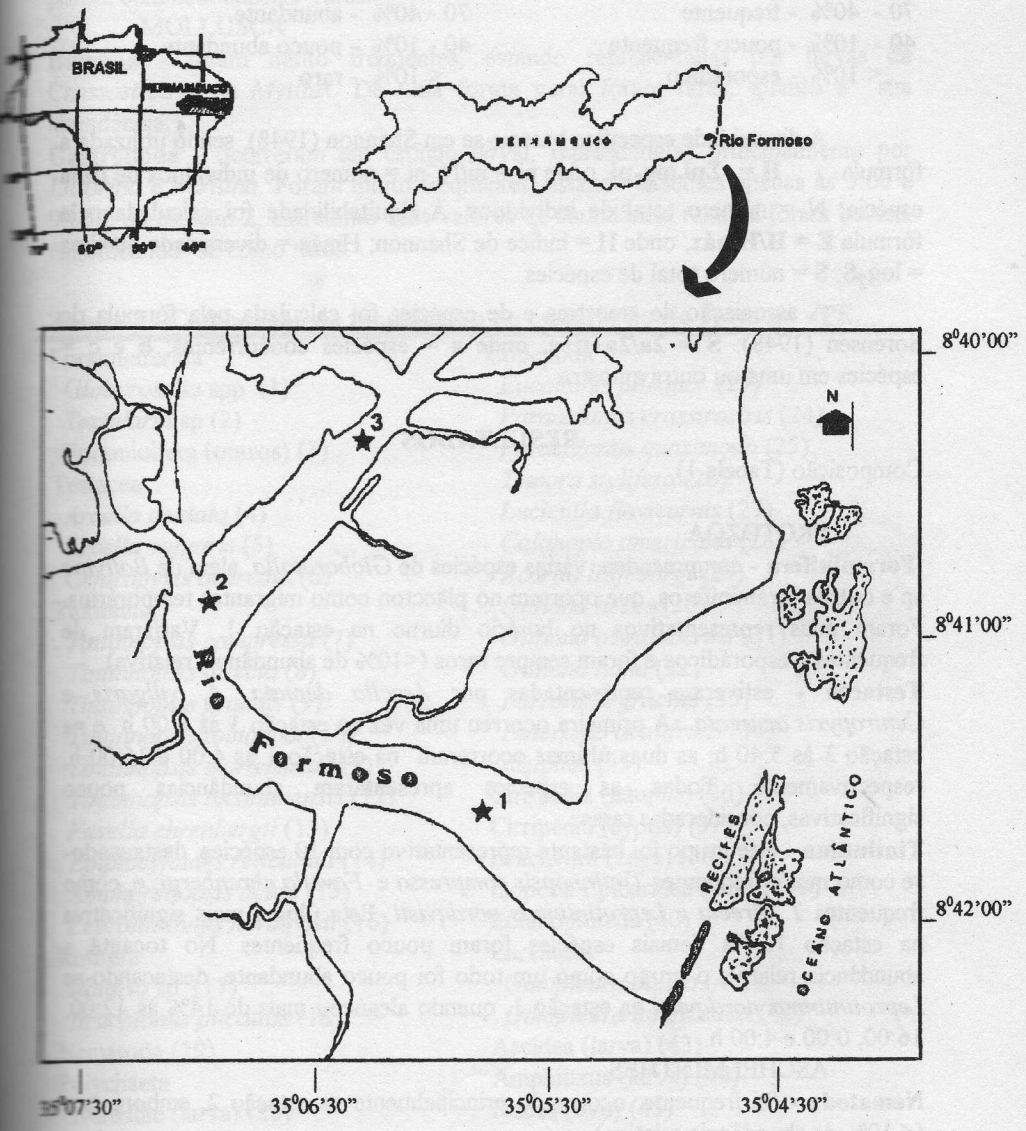

Figura 1 - Localização da área e estações de coleta

> 70% - muito frequente	> 70% - dominante
70 - 40% - frequente	70 - 40% - abundante
40 - 10% - pouco frequente	40 - 10% - pouco abundante
< 10% - esporádico	< 10% - raro

A diversidade específica baseou-se em Shannon (1948), sendo utilizada a fórmula $\mathbf{H = -\Sigma pi.log_2 pi}$, onde pi = ni/N; ni = número de indivíduos de cada espécie, N = número total de indivíduos. A Equitabilidade foi calculada pela fórmula $\mathbf{E = H/Hmáx}$, onde H = índice de Shannon; Hmáx = diversidade máxima = $\log_2 S$; S = número total de espécies.

A associação de amostras e de espécies foi calculada pela fórmula de Sorensen (1948): $\mathbf{S = 2a/2a+b+c}$, onde a = espécies coocorrentes; b e c = espécies em uma ou outra amostra.

RESULTADOS

Composição (Tabela 1)

PROTOZOA

Foraminifera - compreendeu várias espécies de *Globorotalia*, além de *Bolivina* sp e outros foraminíferos, que ocorrem no plâncton como migrantes temporários. Foram mais representativos no horário diurno na estação 1. Variaram de frequentes a esporádicos e foram sempre raros (<10% de abundância relativa).

Testacea - estiveram representadas por *Arcella dentata, A. vulgaris* e *Centropyxis acureata*. A primeira ocorreu uma vez na estação 1 às 8:00 h e na estação 3 às 5:40 h; as duas últimas ocorreram na estação 1 às 4:00 e 16:00 h, respectivamente. Todas as espécies apresentaram abundâncias pouco significativas, consideradas raras.

Tintinnina - este grupo foi bastante representativo com 10 espécies, destacando-se como muito frequentes *Tintinnopsis compressa* e *Favella ehrenbergi*; e, como frequentes *T. directa* e *Leprotintinnus nordqvisti*. Esta última mais significativa na estação 1. As demais espécies foram pouco frequentes. No tocante a abundância relativa o grupo como um todo foi pouco abundante, destacando-se *Leprotintinnus nordqvisti* na estação 1, quando alcançou mais de 14% às 12:00, 16:00, 0:00 e 4:00 h.

ASCHELMINTHES

Nematoda - foi frequente, ocorrendo principalmente na estação 2, embora rara (< 10% de abundância relativa).

Rotifera - representado por 2 espécies, sendo *B. plicatilis* esporádica, registrada apenas na estação 1 às 12:00 h e *Rotaria* sp foi pouco frequente, ocorrendo às 12:00 e 17:00 h das estações 1 e 2, respectivamente. Com relação a abundância foram raras.

ANNELIDA

Polychaeta - representado por larvas da família Nereidae, foi muito frequente, porém com abundancias raras.

MOLLUSCA

Bivalvia - foram muito frequentes, estando representadas por larvas de *Crassostrea* e de *Mytilus*. De uma forma geral foram raras, quanto à sua abundância.

Gastropoda - ocorreram em estágio larval, representadas principalmente por *Littorina* e *Neritina*. Foram muito frequentes, estando ausentes apenas às 5:00 e 9:00 h da estação 2, entretanto seus valores de abundância relativa foram baixos, classificando- se como raros.

Tabela 1 - Composição do zooplâncton no estuário do rio Formoso - PE.

Foraminiferida	Copepoda
Globorotalia spp (1)*	*Eucalanus pileatus* (23)
Textularia sp (2)	*Paracalanus crassirostris* (24)
Foraminifera (outros) (3)	*Paracalanus quasimodo* (25)
Testacea	*Temora stylifera* (26)
Arcella dentata (4)	*Lucicutia flavicornis* (27)
Arcella vulgaris (5)	*Calanopia americana* (28)
Centropyxis acureata (6)	*Acartia lilljeborgi* (29)
Tintinnina	*Oithona hebes* (30)
Tintinnopsis compressa (7)	*Oithona oswaldocruzi* (31)
Tintinnopsis directa (8)	*Oithona nana* (32)
Tintinnopsis gracilis (9)	*Farramula gracilis* (33)
Tintinnopsis lobiancoi (10)	*Euterpina acutifrons* (34)
Tintinnopsis mortenseni (11)	náuplios (35)
Tintinnopsis tocantinensis (12)	Cirripedia (náuplis) (36)
Favella ehrenbergii (13)	Cirripedia (cypris) (37)
Epiplocyloides reticulata (14)	Brachyura (zoea) (38)
Amphorellopsis acuta (15)	Isopoda Epicaridea (larva) (39)
Leprotintinnus nordqvisti (16)	Echinopluteus (40)
Rotifera	Larvacea
Rotaria sp (17)	*Oikopleura dioica* (41)
Brachionus plicatilis (18)	*Oikopleura longicauda* (42)
Nematoda (19)	Ascidea (larva) (43)
Polychaeta	Amphioxus (larva) (44)
Nereidae (larva) (20)	Pisces (ovo) (45)
Bivalvia (véliger) (21)	Pisces (larva) (46)
Gastropoda (véliger) (22)	

* número do táxon no dendrograma

ARTHROPODA

Copepoda - Esteve representado por 12 espécies, destacando-se *Paracalanus crassirostris, Acartia lilljeborgi, Euterpina acutifrons* e *Oithona hebes*. Este foi

o grupo mais representativo, sendo dominante nos horários nortunos. Os náuplios deste grupo foram também bastante significativos e muito frequentes. De uma forma geral os copépodos e seus náuplios variaram de abundantes a dominantes (entre 40% e 80% de abundância relativa).

Cirripedia - foram registrados náuplios e cypris de *Balanus*. Os nauplios tiveram 100% de frequencia de ocorrência, variando de pouco abundantes a raros. Os cypris foram pouco significativos (< 2% de abundância relativa).

Brachyura - ocorreram em estágio larval (zoea), principalmente nos horários norturnos das estações 1 e 2. Foram pouco frequentes e raros.

Isopoda - registrou-se a larva parasítica de Copepoda, pertencente aos Epicaridae. Foram frequentes e raras.

ECHINODERMATA

Echinoidea - foram encontrados pluteus, apenas às 4:00 h na estação 1, sendo raro.

CHORDATA

Urochordata

Larvacea - foram registradas *Oikopleura dioica* e *O. longicauda*, sendo a primeira muito frequente e a segunda esporádica. Ambas foram raras, no que se refere a abundância relativa.

Ascidea - encontrada em estágio larval, foi pouco frequente e rara.

Cephalochordata

Amphioxus - ocorreu na fase larval, tendo sido pouco significativo (< 1% de abundância relativa).

Chordata

Pisces - foram encontrados ovos e larvas, tendo sido pouco frequentes e raros.

Variação quantitativa

Os resultados da variação quantitativa do zooplâncton podem ser observados na figura 2. O valor mínimo total foi de 739 org.m^{-3} na estação 2, às 13:00 h e, o valor máximo foi de 10.548 org.m^{-3} às 21:40 h, na estação 3. Este alto valor, se deve a grande quantidade de nauplios de Copepoda, que apresentaram 4.876 org.m^{-3}, seguidos por *Oithona hebes* com 1.115 org.m^{-3}. O zooplâncton tendeu a aumentar quantitativamente das 16:00 às 22:00 h, decrescendo irregularmente a partir deste horário, em todas as estações.

Diversidade específica e Equitabilidade

A diversidade específica variou de 2,56 ind.bits^{-1}, na estação 3, às 9:40 h a 4,01 bits.ind^{-1}, na estação 2, à 1:00 h. Os valores de diversidade foram bastante altos (figura 3), com maioria >3,5 bits.ind^{-1}. A diversidade foi mais baixa nos horários entre 20:00 e 21:00 h, devido ao predomínio de náuplios de copépodos. A equitabilidade foi relativamente alta variando de 0,58 (21:00, estação 2) a 0,91 (00:00 h, estação 1 e 5:00 h, estação 2). O valor mais baixo de equitabilidade, decorreu também do predomínio de náuplios de Copepoda.

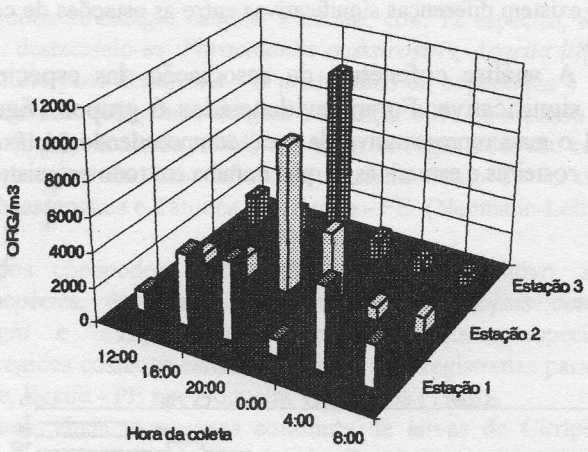

Figura 2 - Variação quantitativa total do zooplâncton no estuário do rio Formoso - PE.

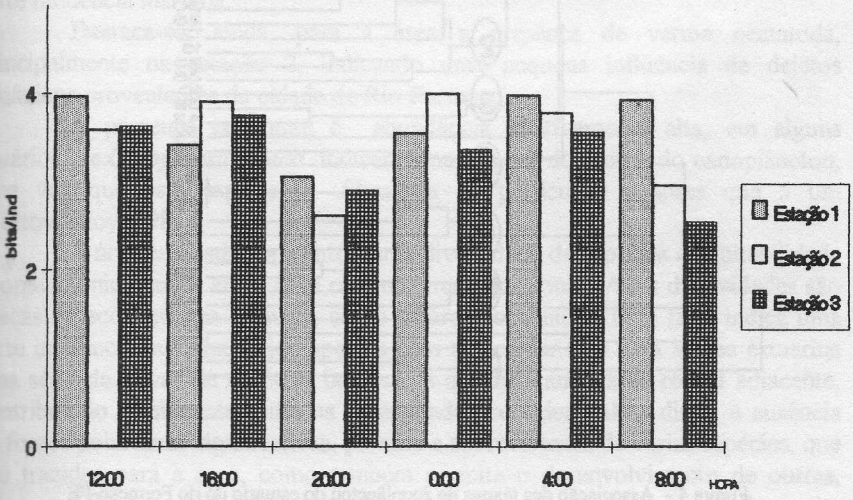

Figura 3 - Diversidade de espécies do zooplâncton do estuário do rio Formoso-PE

Associação de amostras e de espécies

A análise cofenética da associação das amostras foi 0,57, evidenciando que não existem diferenças significativas entre as estações de coleta e os diversos horários.

A análise cofenética da associação das espécies foi de 0,87, sendo significativa. Foram evidenciados 6 grupos (figura 4), sendo o Grupo 1 o mais representativo da área, compeendendo 24 táxons característicos de áreas costeiras e estuarinas, o qual domina em todo ecossistema.

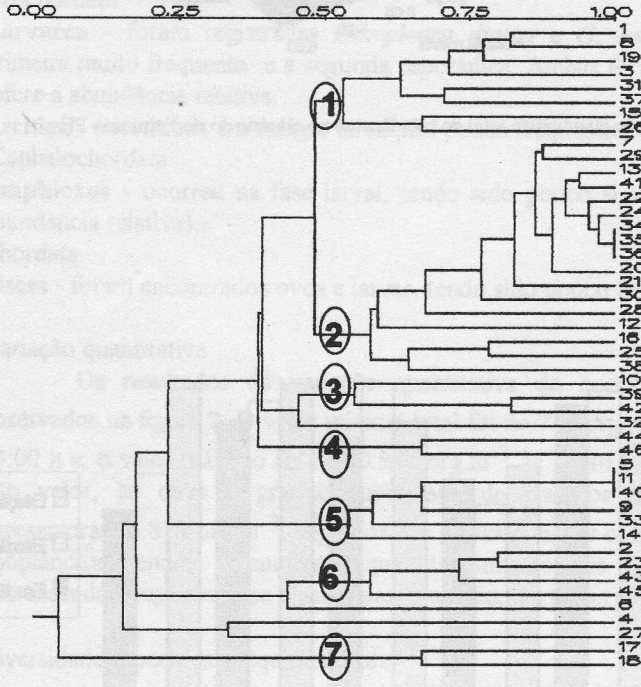

Figura 4 - Associação dos táxons do zooplâncton do estuário do rio Formoso-PE

COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

O predomínio de espécies marinhas planctônicas indicou forte influência em todo estuário do fluxo marinho, mesmo durante as baixa-mares.

Os copépodos no estágio naupliar e adulto, com 12 espécies, foram os mais significativos, destacando-se *Paracalanus crassirostris, Acartia lilljeborgi, Oithona hebes* e *Euterpina acutifrons*. O predomínio de copépodos é comum em plâncton coletado com rede, onde chegam a alcançar 80% ou mais do número total de indivíduos (Omori & Ikeda, 1984). As espécies registradas são comuns a áreas estuarinas, que recebem forte influência marinha, como é o caso dos estuários dos rios Massangana e Tatuoca, em Suape - PE (Neumann-Leitão et al, 1992).

Além dos copépodos, Tintinnina foi representativo, tendo-se identificado 10 espécies, das quais destacaram-se *Tintinnopsis compressa, Favella ehenberghi* e *Leprotintinnus nordqvisti*. Estas espécies são características de regiões costeiras-estuarinas, tendo sido registradas para a área costeira de Piedade, Recife - PE por Nogueira - Paranhos (1990).

Observou-se, ainda a presença constante de larvas de Cirripedia em todas as estações e horários. As larvas de Brachyura ocorreram mais significativamente à noite e nas estações 1 e 2. Por outro lado, ovos e larvas de Pisces foram encontradas mais comumente no horário diurno.

As larvas de Bivalvia e de Gastropoda foram frequentes, entretanto não ocorreram em grandes quantidades em determinados horários, como é comum a outras áreas estuarinas do Estado de Pernambuco. Este fato, se deve provavelmente a realização de coletas em um único período do ano e também a forte influência marinha.

Destaca-se, ainda, para a área a presença de verme nematoda, principalmente na estação 2, indicando uma pequena influência de dejetos orgânicos provenientes da cidade de Rio Formoso.

A presença constante e abundância relativamente alta, em alguns horários, de *Oikopleura dioica* indicam uma riqueza do pico e do nanoplâncton, uma vez que esta espécie é filtradora de partículas menores que 5 um (Boltovoskoy, 1981).

A área estudada apresentou uma diversidade de espécies e equitabilidade zooplanctônica muito altas, caso raro em áreas estuarinas. Altas diversidades são típicas de ecossistemas estáveis, como as áreas oceânicas. Este fato, indica uma forte influência marinha, cujos aportes com a preamar trás para a área estuarina uma série de larvas de espécies bentônicas que habitam a área recifal adjacente, contribuindo significantemente na diversidade ecológica. Além disso, a ausência de fontes poluidoras significativas, permite a sobrevivencia de várias espécies, que são trazidas para a área, como também permite o desenvolvimento de outras, pouco resistentes a poluição. A heterogeneidade ambiental também explica a alta diversidade.

A associação de amostras demonstrou que não existem diferenças significativas entre as estações e horários de coleta; entretanto, evidenciou-se 2

subgrupos, sendo o primeiro composto na sua maioria pelas estações 1 e 2; e, o segundo constituido principalmente pela estação 3.

A associação de espécies evidenciou a existência de uma comunidade dominante, que habita toda a área, sendo característica de áreas costeiras-estuarinas. Para o zooplâncton, evidenciou-se, ainda, 5 outros grupos associados entre si, alguns dos quais trazidos para área pelo fluxo marinho, quando da preamar, contribuindo para o aumento da diversidade.

Pelos dados obtidos para a presente época do ano, pode-se caracterizar a área como mesotrófica tendendo a eutrofização, com pouca influência limnética, com poluição pouco significativa e restrita a área mais próxima a cidade de Rio Formoso. Entretanto, ressalta-se a necessidade de obtenção de dados coletados nos vários períodos sazonais, pelo menos no período mínimo de um ano, para que se possa caracterizar de forma mais precisa a área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLTOVOSKOY, D. ed. **Atlas del zooplancton del Atlantico Sudoocidental.** INIDEP, Mar del Plata, 1981. 936p.

FURNESTIN, M.L. Chaetognatha et zooplancton du secteur Atlantique et Marrocain. **Rev. Trav. Inst. Péches Mart., 21**(1/2):1-356, 1957.

GREEN, J. **The biology of estuarine animals**. London, Sidwick & Jackson, 1968. 401p.

NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L.M.O. & NASCIMENTO-VIEIRA, D.A. Zooplâncton dos Estuários dos Rios Massangana e Tatuoca, Suape (PE - Brasil). **Arq. Biol. Tecnol., 35**(2):341-360, 1992.

NOGUEIRA-PARANHOS, J.D. **Taxonomia e Ecologia dos Tintinnina em um Trecho da Plataforma Continental de Pernambuco (Brasil).** Departamento de Oceanografia da UFPE, Recife, 1990. 149p. (Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica).

OMORI, M. & IKEDA, T. **Methods in Marine Zooplankton Ecology,** John Wiley & Sons, 1984. 332p.

SHANNON, C.E. A mathematical theory of communication. **Boll. Syst. Tech. Jour., 27**:379-423, 1948.

SORENSEN, T. A method for establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analysis of the vegetation on Danish commons. **Biol. Skr., 5**(4):1-34, 1948.

TREGOUBOFF, G. & ROSE, M. **Manuel de Planctonologie** Mediterraneenne. Centre Nacional de la Recherche Scientifique, Paris, 1957. 2v.

WICKSTEAD, J.H. **An Introduction to the Study of Tropical Plankton.** Hutchinson & Co. Ltd., 1965. 160p.