VARIAÇÃO DIURNA E SAZONAL DO ZOOPLÂNCTON NO ESTUÁRIO DO RIO IPOJUCA, PE (BRASIL).

Sigrid NEUMANN-LEITÃO
Lúcia Maria de Oliveira GUSMÃO
Dilma Aguiar do NASCIMENTO-VIEIRA
Departamento de Oceanografia da UFPE
Janete Diane NOGUEIRA-PARANHOS
Departamento de Ciências Biológicas da UFPI

RESUMO

Estudos sobre a variação diurna e sazonal da comunidade zooplanctônica foram realizados no estuário do rio Ipojuca, PE (Brasil) visando conhecer as modificações causadas com a implantação do Porto de Suape. O estudo baseou-se em coletas realizadas de 2 em 2 horas, durante 12 horas em uma estação fixa, em julho/89 (período chuvoso) e dezembro/89 (período seco). Amostras foram obtidas através da filtração de 60 l d'água através de malha com 65 µm de abertura. Dados hidrológicos e de clorofila *a* foram obtidos para fins comparativos. O estuário transformou-se numa laguna costeira, classificada como homogênea com estratificação lateral na maior parte do tempo. A profundidade diminuiu, havendo maior evaporação e conseqüente salinização. Os nutrientes e clorofila *a* apresentaram relações inversas com a salinidade, transparência e pH. O zooplâncton esteve representado por 66 taxa. A composicão geral foi semelhante entre os diferentes horários e períodos sazonais. Menos de 5% dos táxons foram muito frequentes, dentre estes náuplios de Cirripedia e véligeres de Gastropoda. Foram registradas amplas variações quantitativas, com maiores densidades registradas no períodos chuvoso. A elevada diversidade específica é explicada pela heterogeneidade espacial. A associação de espécies revelou um único agrupamento, dividido em subagrupamentos, afetados de acordo com a análise dos componentes principais pela salinidade, transparência, oxigênio dissolvido e clorofila *a*. O zooplâncton teve importante papel na área devido às suas interações e às respostas rápidas das espécies r - estrategistas às condições reinantes. O recrutamento de larvas meroplânctonicas foi reduzido pelos aterros, dragagens e precária comunicação do estuário com o mar.

Palavras-chave: zooplâncton; estuário; tropical; impactos antrópicos

ABSTRACT

Diurnal and seasonal variation of the zooplankton of the estuary of the River Ipojuca - PE (Brazil).

The zooplankton of the estuary of the River Ipojuca was investigated, after the implantation of an Industrial Port Complex at Suape. Plankton collections was made at 2 hours interval during 12 hours in one fixed station in July/89 (rainy season) and in December/89 (dry season). A sixty liters water volum was filtered through a net, 65 μm mesh size. Concurrent hydrological and chlorophyll *a* data were taken. The river-ocean partial closure transformed the estuary into a lagoon characterized most of the time as an homogeneous lateral stratification. The lower depth caused higher evaporation and salinization. Nutrients and chlorophyll *a* showed inverse relation to salinity, transparence and pH. Zooplankton presented 66 taxa. General composition was similar to both seasons and time. Less than 5% of the taxa were very frequent, among these, Cirripedia nauplii and Gastropoda veligers. Irregular fluctuations in density occurred and the zooplankton was richer during the rainy season. The high diversity can be explained by spatial heterogeneity. Species association presented one cluster divided into subgroups influenced by salinity, transparence, dissolved oxygen and chlorophyll *a*. Zooplankton r-strategists played an important role in the area, through interactions and quick responses to environmental changes. Meroplanktonic larval recruitment was reduced by landing, dredging and low estuary - ocean communication.

Keywords: Zooplankton; estuary; tropical; anthropic impacts

INTRODUÇÃO

O Governo do Estado de Pernambuco elaborou, entre 1973 e 1976, um Plano Diretor, para a implantação de um Complexo Industrial Portuário, na área de Suape, localizada cerca de 40 km ao sul da cidade do Recife, com funções industriais e comerciais. Este plano surgiu como uma forma de solução ao crescimento econômico do Estado, o qual vivia grande estagnação nos seus setores produtivos.

A fim de evitar maiores riscos e danos à área, foi desenvolvido um programa de pesquisas sobre impactos ambientais. Este programa, teve início com um Estudo de Impacto Ambiental, antes da implantação do Porto, em 1977, patrocinado pelo próprio Governo do Estado, tendo sido concluído em 1979.

Os resultados destes estudos, publicados em MELO FILHO (1977), LIMA (1978), LIMA & COSTA (1978), ESKINAZI-LEÇA & KOENING (1979, 1985/1986), PARANAGUÁ & GUSMÃO (1979), CAVALCANTI *et al.* (1980), CONDEPE (1983), RAMOS-PORTO & LIMA (1983), PARANAGUÁ (1985/1986), NEUMANN-LEITÃO (1986), FERNANDES (1990, 1992), VASCONCELOS FILHO *et al.* (1990), além de outros estudos realizados anteriormente na região (MELO, 1958; COBRA, 1967; COELHO, 1967/1969a e b; COELHO *et al.*, 1970; COSTA *et al.*, 1968, MACIEL, 1968; MELLO &

SIQUEIRA, 1972; SANTOS & COSTA, 1974; RAND, 1976; COSTA & COSTA, 1977; AMARAL & MENOR, 1979), contribuíram para um conhecimento geral das condições ecológicas do meio.

Visando um acompanhamento das modificações ao longo da implantação deste complexo portuário, o Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), teve a iniciativa de realizar estudos ecológicos no meio aquático, tendo sido abordado os principais parâmetros físicos e químicos da água, os aspectos qualiquantitativos do plâncton, além de estudos sobre os povoamentos nectônicos e bentônicos. Estudos geológicos e sedimentares foram feitos pelo Departamento de Geologia da UFPE (LAURINDO,1983; ALHEIROS, 1987; MABESOONE & SILVA, 1989; NEUMANN, 1991; NEUMANN *et al.*, 1994). Enquanto que, estudos de impactos sobre o manguezal foram feitos pelo Departamento de Biologia da UFPE (BRAGA *et al.*, 1989).

Pesquisas ecológicas mais detalhadas, feitas pelo Departamento de Oceanografia da UFPE, vêm enfocando, em particular, o estuário do rio Ipojuca, que drena maior volume d'água e é o mais impactado. Estes estudos visam avaliar a extensão dos prejuízos, bem como fornecer sugestões para um melhor monitoramento dentro das atuais condições.

O ambiente estuarino é caracterizado por altas taxas de produção primária e secundária e pela alta complexidade ecológica, reflexo da grande diversidade de funções de força atuantes. O estudo do zooplâncton neste tipo de ecossistema é de grande relevância, pois constitui elo importante na teia alimentar, transferindo a energia na forma fitoplâncton-bacterioplâncton ou na de detrito orgânico particulado para os demais níveis tróficos. Apresentam espécies indicadoras e fornecem subsídios sobre os processos interagentes, uma vez que suas comunidades são influenciadas pelas condições abióticas e bióticas do ambiente (DAY JR *et al.*, 1989; BUSKEY, 1993).

Estudos sobre o zooplâncton nos demais estuários da área de Suape (Tatuoca e Massangana), após a implantação do Complexo Industrial Portuário, foram realizados por NEUMANN-LEITÃO *et al.* (1992a), e evidenciaram mudanças acentuadas, com queda na produtividade aquática, afetando a área costeira adjacente.

Este trabalho visa conhecer a estrutura da comunidade zooplanctônica, suas variações diurnas e sazonais, os fatores ambientais correlacionados e elucidar o papel da comunidade zooplanctônica na área e suas respostas aos impactos causados com a implantação do complexo portuário.

CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE

O Complexo Portuário de Suape está localizado em uma região, que abrange trechos dos municípios de Cabo e Ipojuca, no estado de Pernambuco, Brasil. Situa-se na zona fisiográfica do litoral, compreendida dentro dos paralelos

8°15'00"S e 8°30'00"S e dos meridianos 34°55'00"W e 35°05'00"W, distando cerca de 40 km ao sul da cidade do Recife (Fig.1).

O clima da área é quente úmido "pseudo-tropical", As' na escala de Köppen. O regime pluviométrico varia de 1.500 a 2.500 mm.ano^{-1}, distribuidos por todos os meses do ano, com maior concentração de março a agosto, denominado período chuvoso. A temperatura do ar apresenta média anual em torno de 26°C e médias mínimas e máximas anuais aproximadas de 20°C e 31°C, respectivamente. A umidade relativa do ar apresenta média anual superior a 80% e a evaporação média anual de 170 mm. Os ventos predominantes são de sudeste, com variação de leste e nordeste, constituintes da Massa Equatorial Atlântica e com velocidade média, em torno de 2,5 m.s^{-1} (ANDRADE & LINS, 1971).

O rio Ipojuca apresenta uma extensa bacia hidrográfica, localizada na região centro leste do estado de Pernambuco. Tem sua nascente nas encostas das serras Pau d'Arco, Porteiras e Acaí na divisa dos estados de Pernambuco e Paraíba. Com quase 200 km de curso, vem desembocar na área de Suape. Possui forma alongada e não apresenta nenhum afluente importante.

Imagens de satélite tiradas em 1984 (após a construção do porto) pelo LANDSAT-TMe analisadas por LIMA (1992) evidenciaram para a área da desembocadura do rio Ipojuca, um forte assoreamento na forma de uma esteira de sedimentos em suspensão, que se depositava como uma espiral dentro do porto, afetando a navegação na área. Dentre as causas, destaca-se a abertura parcial de 150 m nos recifes de arenito, que por sua vez foi feita para minimizar as inundações no rio Ipojuca.

O Ipojuca recebe forte carga poluidora, pois nenhuma das cidades da sua bacia possui sistema adequado de esgoto sanitário, havendo em algumas, pequenas extensões de redes coletoras com inadequada disposição final. A carga orgânica de nove cidades da bacia, bem como o potencial poluidor foi estimado em 21.861 kg DBO.dia^{-1}, para 1990.

No que se refere a vegetação BRAGA *et al.* (1989) mencionam que o manguezal tem sofrido, particularmente, nos últimos 10 anos, um processo de degradação acentuado, decorrente de aterros, dragagens e represamentos com a implantação do porto. Na área de jurisdição do complexo industrial de Suape, dos 1005 hectares de manguezal existentes dentro de seus limites, 60 % já estão degradados. Estas alterações ocorrem no rio Tatuoca e parcialmente nos rios Massangana e Ipojuca.

A fauna de maior expressão econômica encontra-se nas águas, representada principalmente por moluscos, crustáceos e peixes, embora bastante diminuida pela pesca artesanal predatória e pela poluição (CONDEPE, 1983), e a partir de 1979, observou-se diminuição acentuada causada direta e indiretamente, pelas diversas obras de implantação do Porto.

BRAGA *et al.* (1990) estudando o impacto da implantação do porto de Suape nas populações de moluscos comestíveis, concluiram que houve grande mudança na distribuição e captura das espécies. Em decorrência, o número de marisqueiros que participavam da captura de moluscos diminuiu em pelo menos 75 % e a produção de carne resultante desta atividade acompanhou este declínio, com forte prejuízo social nas camadas mais baixas.

MOTA & CARVALHO (1979) apresentam um informe sobre as conseqüências da implantação do porto de Suape na pesca comercial costeira, estimando um decréscimo acentuado, com prejuízo alarmante, uma vez que esta área era uma das poucas reservas significativas para o Estado, considerando-se que, quase a totalidade dos demais estuários encontram-se em avançado estágio de poluição.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados hidrológicos e do plâncton basearam-se em amostras obtidas nos períodos chuvoso (julho/1989) e seco (dezembro/1989), em uma estação fixa no estuário do rio Ipojuca (Fig. 1), sendo as coletas realizadas de 2 em 2 horas (das 6:00 às 18:00 h).

Os seguintes dados hidrológicos foram obtidos: Marés (Tábua de Maré da DHN para o Porto de Suape); Profundidade local (m); Transparência da água (m) (disco de Secchi); Temperatura da água (^{o}C) (termômetro de reversão acoplado à garrafa tipo Nansen); Salinidade(‰) (método Mohr-Knudsen); Oxigênio dissolvido ($ml.l^{-1}$) (método de Winkler); pH (potenciômetro Beckman Zeromatic II); e Nutrientes ($mg.at.l^{-1}$) (STRICKLAND & PARSONS, 1965). Todas estas análises foram feitas nos Laboratórios de Química e Física do Departamento de Oceanografia da UFPE.

O conteúdo de clorofila *a* total foi analisado pela equipe do Laboratório de Produtividade Primária do Departamento de Oceanografia da UFPE, pelo método espectrofotométrico.

As amostras de zooplâncton, foram obtidas a partir da filtração de 60 litros d'água da camada superficial, através de um tubo de PVC com 30 cm de comprimento e 10 cm de diâmetro, ao qual foi ajustado por rosqueamento na extremidade inferior, uma malha de náilon com 65 μm de abertura.

Em seguida o material retido na malha foi transferido através de lavagens com auxílio de pisseta, para vidro de 200 ml, devidamente etiquetado e a amostra fixada com formol neutro a 4%. Em laboratório, após sedimentação das amostras e acondicionamento em frascos de vidro de 60 ml, foi feita análise total de cada amostra, utilizando-se lâmina "Sedgwick-Rafter", sob microscópio composto Zeiss.

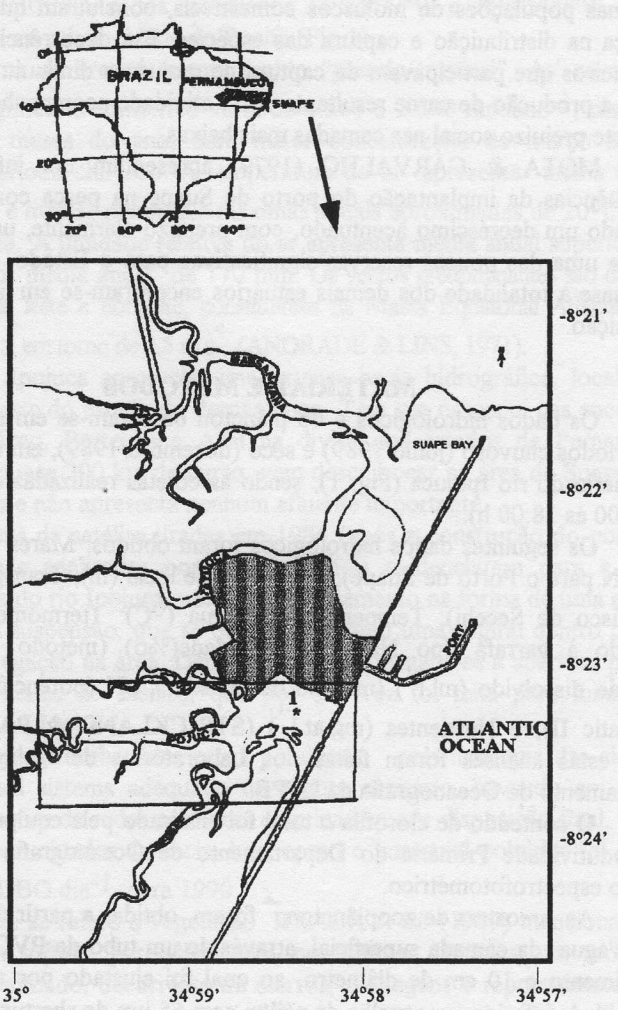

Fig. 1 - Mapa de localização da área e estação de coleta

O índice de diversidade baseou-se em SHANNON (H') (1948):

$$H' = - S\ pi.\log_2 pi \qquad \text{onde } pi = ni/N$$

pi é a probabilidade de coleta da espécie **i** na população, estimada a partir de sua freqüência relativa (ni/N) na amostra; ni é o número de indivíduos da espécie i e **N** é o número total de indivíduos da amostra. A Equitabilidade (J) foi calculada a partir do H' de SHANNON, pela fórmula: $J = H'/\log S$, onde **S** o número de espécies da amostra.

Análise multivariada: método de agrupamento ("Cluster analysis") usando o coeficiente de correlação momento-produto de Pearson, após transformação linearizante Log(x+1) dos dados. A classificação utilizada foi a aglomerativa hierárquica do "Peso proporcional" (Weighted Pair Group Method - WPGM); e análise fatorial em componentes principais, seguindo a seqüência: standardization, logaritimização, correlação, autovetores e autovalores).

Todos estes cálculos foram feitos utilizando o programa computacional NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System) da Metagraphics Software Corporation, California - USA.

RESULTADOS

Hidrologia (Tab. 1)

A maré variou de de 0,20 m a 2,40 m, ambas no horário diurno do mês de julho e no horário noturno do mês de dezembro. A profundidade mínima foi de 1,5 m às 13:00 h e 15:00 h, do período seco e a máxima foi de 3,6 m às 5:20 h do período chuvoso. Os menores valores de transparência registraram-se no período chuvoso, sendo mínimo às 15:20 h e 17:20 h, com 0,40 m; e máximo, no período seco às 7:00 h, com 1,60 m.

A temperatura da água variou de 24,0°C às 9:20 h (camada de fundo) e às 11:20 h (camadas superficial e meio), no período chuvoso. A máxima foi de 30,20°C, às 15:00 h no período seco.

O mínimo de salinidade foi 0,53‰ às 17:20 h, na camada de fundo, período chuvoso; o máximo foi de 34,45‰, às 17:00 h, na camada de fundo, período seco. No período chuvoso, a salinidade em todas as camadas, tendeu a decrescer das 5:20 h (teores em torno de 30‰) até às 17:20 h, quando se registraram teores menores que 1‰. No período seco, a salinidade da camada superficial aumentou das 5:00 h (20,19‰) até às 9:00 h (29,07‰) decrescendo, em seguida, até às 15:00 h (13,46‰) quando voltou a aumentar. Na camada de fundo, ela aumentou das 5:00 h (33,38‰) às 7:00 h, decrescendo em seguida até às 15:00 h (22,88‰), quando voltou a se elevar. A média geral no período chuvoso foi 12,98‰ e no seco 26,65‰ .

O oxigênio dissolvido no período chuvoso decresceu das 5:20 h até às 15:20 h, aumentando a partir daí. No período seco, o oxigênio subiu das 5:00 h às 7:00 h, decresceu em seguida até às 13:00 h, e então voltou a aumentar. O mínimo foi 2,46 $ml.l^{-1}$, correspondendo a 50,93% de saturação. O máximo foi 5,32 $ml.l^{-1}$ às 5:20 h, nas camadas de superfície e fundo no período chuvoso, correspondendo a 108,13% e 110,00% de saturação, respectivamente.

O pH variou de neutro a alcalino, durante todo período estudado.

O nitrito tendeu a decrescer das 5:20 h às 13:20 h, quando voltou a se elevar. A média no período chuvoso foi mais elevada do que no período seco, não tendo havido diferenças significativas nas diferentes camadas d'água. O mínimo foi $< 0,001$ $\mu gat.l^{-1}$, em vários horários e o máximo foi 0,25 $\mu gat.l^{-1}$, às 5:20 h, camada superficial, período chuvoso.

O nitrato apresentou uma variação mais regular. O período chuvoso apresentou valores mais elevados, tendendo a aumentar das 5:20 h até às 17:20 horas, diminuindo em alguns horários e sem grandes diferenças entre a superfície e fundo. No período seco não houve diferenças significativas entre os vários horários e também entre valores na superfície e no fundo. O mínimo foi 1,29 $\mu gat.l^{-1}$, às 15:00 h, camada de fundo no período seco e o máximo foi 21,47 $\mu gat.l^{-1}$, às 17:20 h, camada de fundo no período chuvoso.

Para o fosfato não foram observadas grandes variações, com maioria dos valores < 1 $\mu gat.l^{-1}$. Não houve diferença significativa nas quantidades nos diferentes horários de coleta, aumentando levemente das 5:00 h às 17:20 h. Houve leve tendência de aumentar da camada superficial para a de fundo, no período chuvoso, registrando-se o inverso, no período seco. Ambos os períodos apresentaram valores semelhantes de fosfato. O menor valor foi 0,54 $\mu gat.l^{-1}$, às 5:20 h, camada do meio e o maior valor foi 7,53 $\mu gat.l^{-1}$, às 15:20 h, na camada de fundo, ambos no período chuvoso.

Quanto ao silicato, as variações foram acentuadas, registrando-se valores mais elevados no período chuvoso. Não foram registradas diferenças significativas entre superfície e fundo. Variou entre 9,75 $\mu gat.l^{-1}$, às 7:00 h, na camada de fundo no período seco e um máximo de 192,61 $\mu gat.l^{-1}$, às 15:20 h, na camada de fundo no período chuvoso.

Tabela 1 - Dados Hidrológicos do estuário do rio Ipojuca - PE, em 1989. S = superfície M = meio F = fundo

PERÍODO		C	H	U	V	O	S	O			S	E	C	O	
PARÂMETROS HORA		5:20	7:20	9:20	11:20	13:20	15:20	17:20	5:00	7:00	9:00	11:00	13:00	15:00	17:00
PROFUNDIDADE (m)		3.60	2.60	2.00	2.10	1.80	1.80	2.10	2.00	2.00	1.90	1.70	1.50	1.50	1.80
TRANSPARÊNCIA (m)		0.60	1.00	0.80	0.50	0.50	0.40	0.40		1.60	1.40	0.90	0.90	0.80	1.20
TEMPERATURA (^{0}C)	S	25.30	24.90	24.90	24.10	24.40	24.50	24.40		27.80	28.00	28.60	29.10	30.20	29.50
	M	25.40	24.90	24.60	24.10			24.40							
	F	25.40	25.00	24.10	24.20	24.30	24.60	24.60		27.90	28.10	28.20	29.00	29.80	28.60
SALINIDADE (°/oo)	S	27.30	28.62	16.96	5.04	1.67	1.01	0.64	20.19	29.07	32.30	27.19	18.57	13.46	18.57
	M	30.21	27.96	15.37	5.57			0.58							
	F	29.95	28.62	14.05	3.98	1.75	0.95	0.53	33.38	34.99	33.92	27.19	26.92	22.88	34.45
OXIGÊNIO DISSOLVIDO ($ml.l^{-1}$)	S	5.32	5.22	4.80	4.49	4.18	4.18	4.38	2.77	4.10	3.74	2.87	2.46	2.67	4.36
	M	4.49	4.91	4.91	4.49			4.18							
	F	5.32	4.91	4.59	4.49	4.28	4.38	4.49	4.20	4.51	4.15	2.97	2.56	2.67	4.46
OXIGÊNIO DISSOLVIDO (%)	S	108.13	106.10	90.56	78.59	72.14	72.02	75.38		87.79	81.84	61.72	50.93	54.71	90.83
	M	92.77	99.19	92.10	78.87			71.77							
	F	110.00	99.79	84.87	78.32	72.02	75.77	77.37		99.78	91.61	63.46	54.55	57.29	99.55
pH	S	8.10	8.10	7.45	7.40	7.45	7.70	7.50	7.50	7.60	7.90	7.90	7.20	7.20	7.30
	M	8.20	8.20	8.10	7.50			7.40							
	F	8.20	7.50	7.55	7.40	7.50	7.70	7.60	7.80	7.90	7.90	7.50	7.40	7.30	7.90
$N\text{-}NO_2$ ($mgat.l^{-1}$)	S	0.25	0.20	0.14	0.13	0.07	0.10	0.17	0.01	0.00	0.00	0.00	0.06	0.04	0.05
	M	0.21	0.21	0.24	0.21			0.11							
	F	0.20	0.16	0.18	0.19	0.04	0.07	0.15	0.00	0.00	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05
$N\text{-}NO_3$ ($mgat.l^{-1}$)	S	7.41	6.92	9.04	11.22	6.37	12.99	16.58	1.46	1.68	1.68	1.73	1.49	1.56	1.46
	M	5.44	5.88	9.77	10.39			9.66							
	F	5.10	4.94	7.80	9.38	6.77	12.48	21.47	1.85	1.90	2.45	1.63	1.55	1.29	1.64
$P\text{-}PO_4$ ($mgat.l^{-1}$)	S	0.73	0.73	0.79	0.93	0.56	0.97	1.41	0.92	1.23	0.65	1.31	1.31	2.29	1.52
	M	0.54	0.66	0.95	0.77			1.41							
	F	0.58	0.58	0.87	1.11	0.69	7.53	1.89	0.73	0.88	0.83	1.27	1.19	1.06	0.94
$S\text{-}SiO_4$ ($mgat.l^{-1}$)	S	51.43	51.52	141.61	137.70	111.96	103.09	73.83	66.12	50.90	23.31	66.39	95.60	63.72	20.47
	M	54.22	41.30	80.83	104.43			67.48							
	F	26.83	28.78	97.96	96.13	70.57	192.61	164.22	19.64	9.75	15.57	60.22	114.88	79.16	86.33

Clorofila *a* (Fig. 2)

A clorofila *a* variou irregularmente, apresentando o período chuvoso e camadas superficiais maiores quantidades. O mínimo foi 0,88 $mg.m^{-3}$, às 7:30 h, na profundidade de compensação do período seco e o máximo 7,30 $mg.m^{-3}$, às 17:00 h, na camada superficial do período chuvoso.

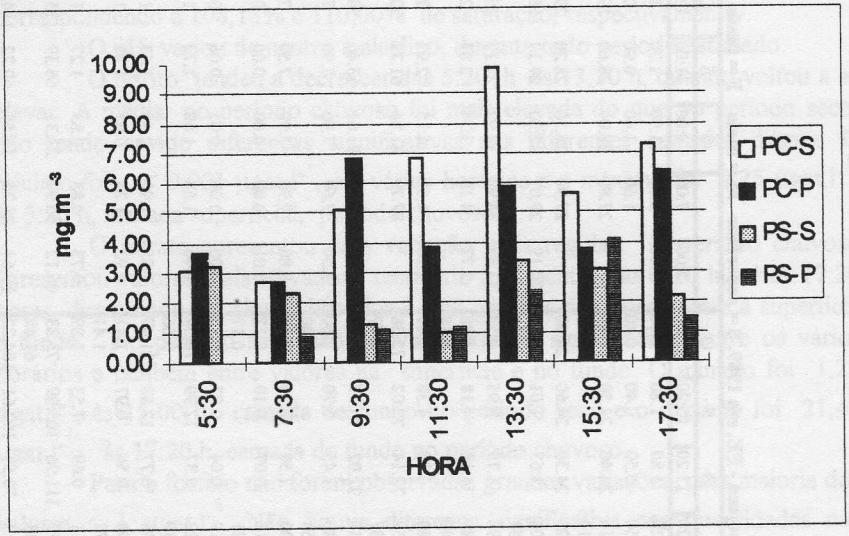

Fig. 2 - Clorofila *a* no estuário do rio Ipojuca, -PE, em 1989. PC = período chuvoso, PS = período seco, S = superfície, P = profundidade de compensação

Zooplâncton

Composição

Levando-se em consideração a menor unidade taxonômica, que foi possível identificar para cada filo, foram registrados 66 taxa, destacando-se Protozoa e Rotifera. Maior número de espécies ocorreu no período chuvoso (Tab. 2).

Protozoa esteve representado por 4 espécies de Testacea, 1 de Foraminifera, 1 de Spumellaria e 6 de Tintinnida. Este grupo, destacou-se em percentuais da densidade às 5:30 h (45,88%), 7:30 h (23,27%) e 9:30 h (11,62%) do período chuvoso e às 9:00 h (27,17%), 15:00 h (27,03%) e 17:00 h (12,59%) do período seco. As seguintes espécies destacaram-se *Arcella* sp (às 9:00 h, perído seco, com 15,04%), *Globorotalia* sp (às 5:30 h, período chuvoso, com 12,57%) e *Eutintinnus tenuis* (às 15:00 h, com 27,03%).

Tabela 2 - Zooplâncton no estuário do rio Ipojuca - PE, em 1989. (continua)

PERÍODO	CHUVOSO							SECO						
TÁXA HORÁRIO DE COLETA	5:30	7:30	9:30	11:30	13:30	15:30	17:30	5:00	7:00	9:00	11:00	13:00	15:00	17:00
Arcella vulgaris	133	17	250	133	250	167	384							17
Arcella dentata	17		17	67	67		83							
Arcella sp										83	133	34		
Centropyxis acureata	150	17		17	67	50	50							
Spumellaria	17													
Globorotalia manardii	183	34					34	50						
Leprotintinnus nordqvisti	117	150					17			50				
Tintinnopsis lobiancoi		17								17		17		
Tintinnopsis compressa	34	34												
Tintinnopis directa	17													
Favella ehrenbergi									17					17
Eutintinnus tenuis									17		34	17	50	
Siphonophora sp				17										
Nematoda	34			34	17	50	67	17			34		17	
Rotaria nepturnia							34							
Rotaria sp	50			50	233	500	433							
Platyias quadricornis				34	34	100	117				17			
Brachionus plicatilis						17		17		17		34		17
Brachionus angularis							17							
keratella americana						17								
Keratella cochlearis							17							
Euchlanis dilatata					17									
Trichotria tetractis					17									
Macrochaetus collinsi					17									
Colurella obtusa		17			17		17							
Lecane curvicornis					50	17	34							
Lecane papuana							17							
Lecane stichaea				17	17		50							
Lecane leontina						17								
Lecane stenroosi	17													
Lecane lunaris					34	34	17							
Lecane bulla			50	133	133	350	183							

Lecane quadridentata						17								
Cephallodella gibba	17			34	17	50	167							
Cephallodella sp				17										
Scaridium longicaudum							17							
Polyarthra dolocptera					83	100								
Testudinella patina						17	34	17						
Filinia longiseta					17	17								
Gastropoda véliger	83	83	183	34	133			200	50	50	200	83	50	50
Bivalvia véliger	100	34				17	17	83			17			17
Polychaeta (larvas)	17	34						183	17			34	17	
Diaphanosoma spinulosum		17						50	17		17		34	
Moina minuta				34	67	17	17							
Chydoridae				17	17	17								
Paracalanus crassirostris						34	17							
Pseudodiaptomus marshi								50						
Acartia lilljeborgi						17	17							
Oithona hebes	67	17	17	50		133	34	167	17					
Oithona nana	17	17	17					150	17	17	50	17		
Halicyclops oraeeburnensis	17	17	17					150	17	17	50			
Halicyclops thermophilus					34									
Corycaeus giesbrechti			50	83	133		117							
Microsetella rosea	34													
Euterpina acutifrons		100									17			
Onychocamptus mohammed	17	17	100	17		34	67	117		17		34		
Nitokra sp1		34	167								117			
Copepoda náuplios			17											
Cirripedia (Balanus) náuplios	200	300	1233	2450	6317	5483	1400	1817	50	133	250	83		17
Cirripedia cypris	50	17						167		100				
Isopoda manca								283			17			
Brachyura zoea						17		17			17			
Insecta larva														
Echinopluteus	17		17			17						17	17	
Oikopleura longicauda	17		17							17				
Oikopleura dioica	34							34						
Pisces ovo		183								34				

Rotifera apresentou 25 espécies, sendo que apenas 3 ocorreram no período seco. A maioria apresentou valor < 1% em abundância relativa. Foram representativos no período chuvoso às 15:30 h (17,15%) e às 17:30 h (33,21%). Nematoda foi também abundante na área.

Mollusca destacou-se no período seco com as larvas de Gastropoda.

Annelida representada por larvas de Polychaeta, teve maior abundância no período seco.

Cladocera apresentou menos de 2% de abundância, com exceção às 15:00 h do período seco, quando apresentou 18,38%.

Copepoda foi representativos às 7:00 h (17,47%) e 9:00 h (17,89%) do período chuvoso; e às 7:00 h (23,29%) e 11:00 h (24,12%) do período seco, destacando-se *Euterpina acutifrons* e *Nitroca* sp. Os náuplios foram pouco abundantes e raros, com ausência na maioria dos horários.

Cirripedia no estágio naupliar dominou na maioria das, principalmente as do período chuvoso, com percentuais variando entre 13,74% e 81,11%.

Zoea de Brachyura, pluteus de Echinodermata, Larvacea e ovo de Osteichthyes foram pouco representativos na área.

Freqüência de Ocorrência

Os taxa muito freqüentes estiveram representados pelos náuplios de Cirripedia (92,86%) e velígeres de Gastropoda (85,71%), correspondendo a 3% da comunidade. Como freqüentes ocorreram 8 taxa, representando 12 % da comunidade, dos quais 4 pertencem aos Copepoda. Foram enquadrados nesta categoria: *Onychocamptus mohammed* (64,29%), *Arcella vulgaris* (57,14%), Nematoda (57,14%), *Oithona hebes* (54,14%), *Oithona nana* (57,14%), *Halyciclops oraeebumensis* (50,00%), *Centropyxis acureata* (42,86%) e larvas de Polychaeta (42,86%). Na categoria pouco freqüentes foram registrados 37 táxons, correspondendo a 55% da comunidade, dos quais 13 pertencem aos Rotifera, 6 aos Copepoda e 5 aos Tintinnina. Dentre os esporádicos registraram-se 20 taxa, que representam 30% da comunidade, sendo dominantes os Rotifera com 13 taxa.

Densidade (Fig. 3)

A densidade apresentou um mínimo de 135 org.m^{-3} às 17:00 h, do período seco e um máximo de 7.788 org.m^{-3} às 13:30 h do período chuvoso. Este valor mais alto, se deve à explosão de larvas de Cirripedia, que alcançou 6.317 org.m^{-3}. A média geral para o período chuvoso foi de 3.798 org.m^{-3} e para o período seco de 867 org.m^{-3}. Durante o período chuvoso, houve uma tendência da densidade a aumentar das 5:30 h até às 13:30 h, mantendo-se neste nível até às 15:30 h, decrescendo em seguida. No período seco, a tendência foi decrescer das 5:00 h às 7:00 h, aumentando a partir daí até às 11:00 h, quando

voltou a decrescer gradualmente até às 17:00 h. Em ambos períodos, destacaram-se, na maioria das amostras, as larvas de Cirripedia.

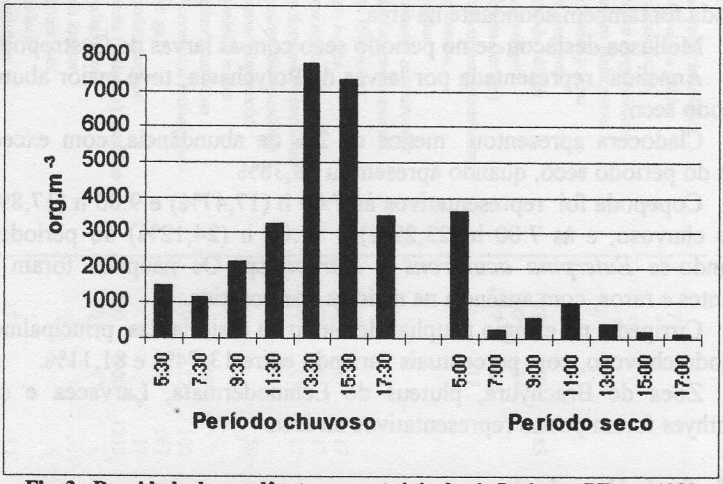

Fig. 3 - Densidade do zooplâncton no estuário do rio Ipojuca, -PE, em 1989

Diversidade de Espécies e Eqüitabilidade (Figs. 4 e 5)

A diversidade específica variou de 1,43 bits.ind^{-1}, às 13:30 h do período chuvoso, devido a explosão de náuplios de Cirripedia, a um máximo de 4,08 bits.ind^{-1} às 5:30 h, também, no período chuvoso. O período seco foi um pouco mais diverso que o chuvoso, com uma média geral em torno de 2,86 bits.ind^{-1}. Ambos os períodos apresentaram uma variação regular na diversidade, tendendo no período chuvoso a decrescer das 5:30 h às 13:30 h, elevando-se a partir deste horário, enquanto no período seco, ocorreu o inverso, quando a diversidade se eleva das 5:00 h às 9:00, mantendo-se elevada até às 13:00 h.

A equitabilidade foi mínima às 13:30 h do período chuvoso, com 0,32 e máxima às 7:00 h e às 15:00 h do período seco, com 0,94. O período seco apresentou equitabilidades mais elevadas, com uma média total de 0,87. A média para o período chuvoso foi 0,58.

Associação de amostras

A análise cofenética foi significativa com um r = 0,8. Foram evidenciados três grupos (Fig. 6):

Grupo 1 - compreendendo as amostras dos horários 5:30 h e 7:30 h do período chuvoso e a amostra das 9:00 h do período seco, todas com maior influência marinha.

Grupo 2 - constituido pelas amostras das 9:30 h, 11:30 h e 13:30 h do período chuvoso e das 13:00 h e 15:00 h do período seco, quando havia maior influência do fluxo limnético.

Grupo 3 - constituido por seis amostras, quatro do período seco e duas do período chuvoso, onde ocorriam misturas dos fluxos marinho e limnético.

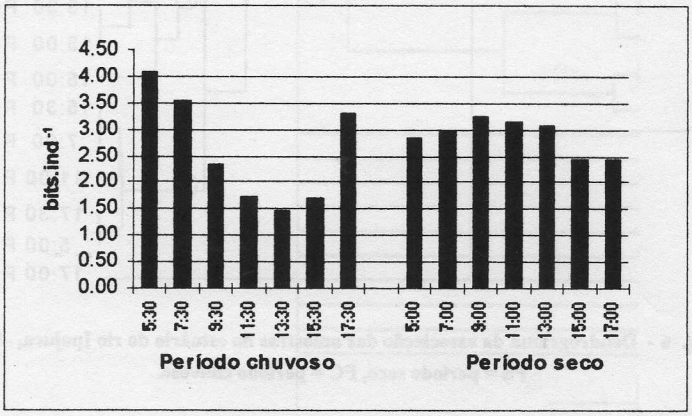

Fig. 4 - Diversidade de espécies do zooplâncton no estuário do rio Ipojuca, -PE, em 1989

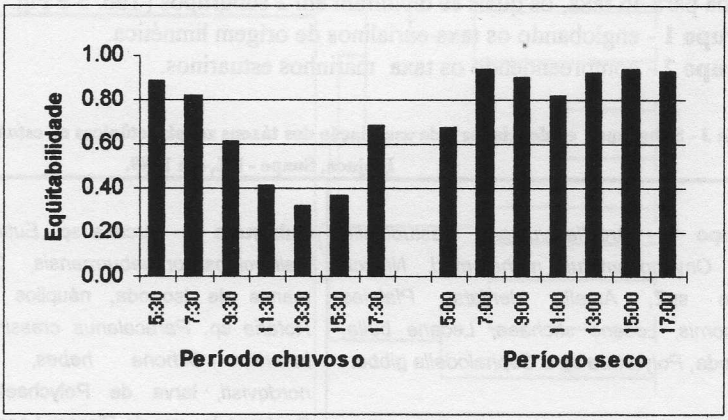

Fig. 5 - Eqüitabilidade do zooplâncton no estuário do rio Ipojuca, -PE, em 1989

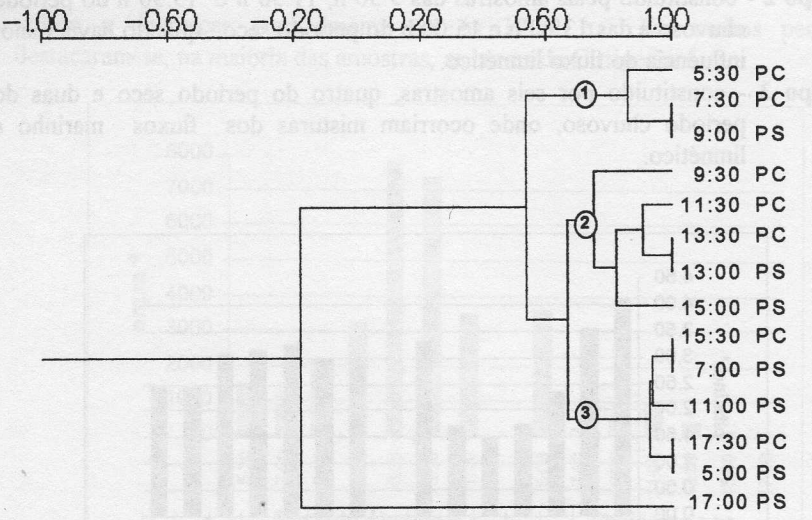

Fig. 6 - Dendrograma da associação das amostras no estuário do rio Ipojuca, -PE. PS = período seco, PC = período chuvoso.

Associação de Espécies

A análise cofenética apresentou um r = 0,5 evidenciando existir um único grupo de espécies adaptadas às condições do estuário. A tabela original foi reduzida para 46 taxa, os quais se dividiram em 2 subgrupos (Tab. 3 e Fig. 7):

Subgrupo 1 - englobando os taxa eurialinos de origem limnética.

Subgrupo 2 - compreendendo os taxa marinhos estuarinos.

Tabela 3 - Subgrupos evidenciados pela associação dos táxons zooplanctônicos no estuário do Ipojuca, Suape - PE, em 1989.

Subgrupo 1 - *Arcella vulgaris, Testudinella patina, Onychocamptus mohammed, Nitrcca* sp1 e sp2, *Arcella dentata, Platyias quadricornis, Lecane stichaea, Lecane bulla,* Nematoda, *Polyarthra* sp e *Cephalodella gibba.*	**Subgrupo 2** - *Arcella* sp, *Eutintinnus tenuis, Halicyclops oraeeburmensis, Oithona nana,* manca de Isopoda, náuplios de Cirripedia, *Rotaria* sp, *Paracalanus crassirostris, Lecane lunaris, Oithona hebes, Leprotintinnus nordqvisti,* larva de Polychaeta, véliger de Gastropoda, ovo de Pisces, *Lecane curvicornis, Corycaeus giesbrechti, Moina minuta, Centropyxis acureata,* cypris de Cirripedia, *Globorotalia* sp, *Diaphanosoma spinulosum,* véliger de Bivalvia e *Euterpina acutifrons.*

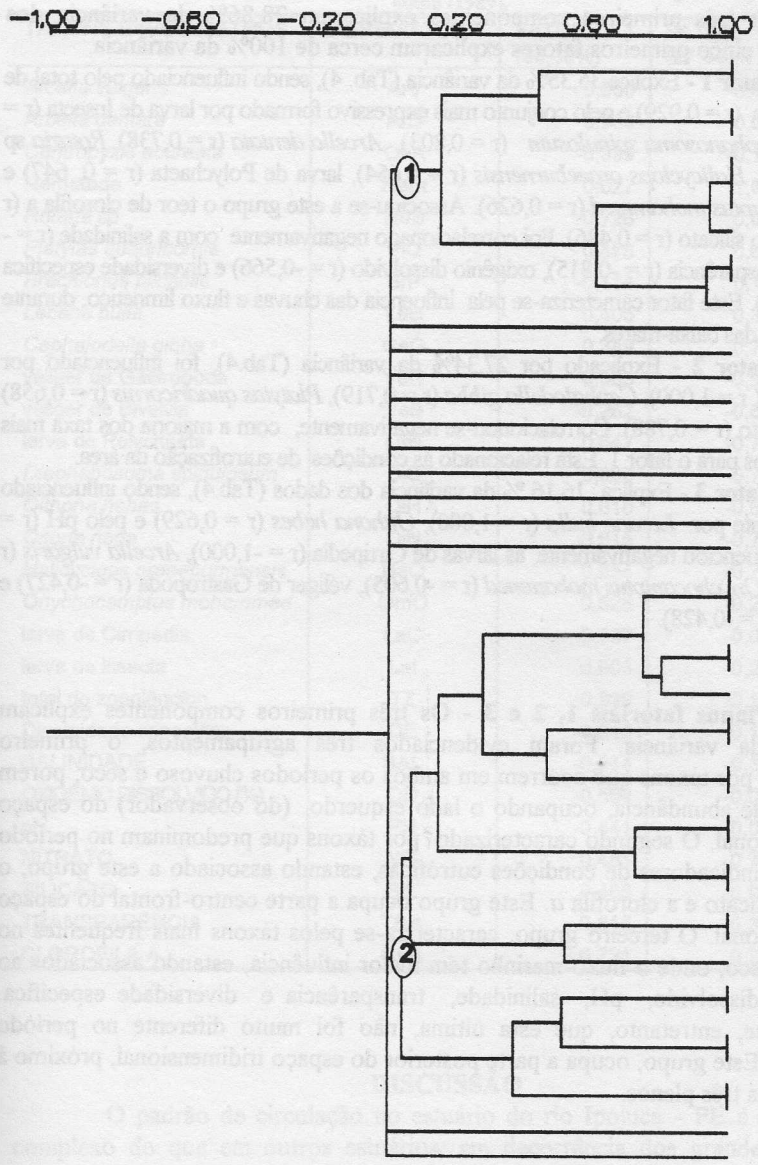

Fig. 7 - Dendrograma da associação dos táxons no estuário do rio Ipojuca, PE.

Análise dos Componentes Principais

Os três primeiros componentes explicaram 78,86% da variância dos dados e os cinco primeiros fatores explicaram cerca de 100% da variância.

Fator 1 - Explica 35,35% da variância (Tab. 4), sendo influenciado pelo total de zooplâncton (r = 0,929) e pelo conjunto mais expressivo formado por larva de Insecta (r = 0,903), *Diaphanosoma spinulosum* (r = 0,803), *Arcella dentata* (r = 0,738), *Rotaria* sp (r = 0,726), *Halicyclops oraeeburnensis* (r = 0,654), larva de Polychaeta (r = 0, 647) e *Onychocamptus mohammed* (r = 0,626). Associou-se a este grupo o teor de clorofila a (r = 0,721) e o silicato (r = 0,486). Foi correlacionado negativamente com a salinidade (r = -0,914), transparência (r = -0,815), oxigênio dissolvido (r = -0,566) e diversidade específica (r = -0,613). Este fator caracteriza-se pela influencia das chuvas e fluxo limnético, durante os horários das baixa-mares.

Fator 2 - Explicado por 27,34% da variância (Tab.4), foi influenciado por Nematoda (r = 1,000), *Cephalodella gibba* (r = 0,719), *Platyias quadricornis* (r = 0,658) e pelo nitrato (r = 0,788). Correlacionou-se negativamente, com a maioria dos taxa mais significativos para o fator 1. Está relacionado às condições de eutrofização da área.

Fator 3 - Explica 16,16 % da variância dos dados (Tab.4), sendo influenciado positivamente por *Lecane bulla* (r = 1,000), *Oithona hebes* (r = 0,629) e pelo pH (r = 0,396). Influenciou negativamente, as larvas de Cirripedia (r = -1,000), *Arcella vulgaris* (r = -0,722), *Onychocamptus mohammed* (r = -0,605), véliger de Gastropoda (r = -0,427) e o silicato (r = -0,428).

Planos fatoriais 1, 2 e 3 - Os três primeiros componentes explicam 78,86% da variância. Foram evidenciados três agrupamentos, o primeiro composto por táxons que ocorrem em ambos os períodos chuvoso e seco, porém sem grande abundância, ocupando o lado esquerdo (do observador) do espaço tridimensional. O segundo caracterizado por táxons que predominam no período chuvoso, indicadores de condições eutróficas, estando associado a este grupo, o nitrato, silicato e a clorofila *a*. Este grupo ocupa a parte centro-frontal do espaço tridimensional. O terceiro grupo, caracteriza-se pelos táxons mais frequentes no período seco, onde o fluxo marinho tem maior influência, estando associados ao oxigênio dissolvido, pH, salinidade, transparência e diversidade específica. Ressalta-se, entretanto, que esta última, não foi muito diferente no período chuvoso. Este grupo, ocupa a parte posterior do espaço tridimensional, próximo à junção dos três planos.

Tabela 4 - Contribuição dos taxa zooplanctônicos e parâmetros ambientais aos três primeiros componentes (fatores) principais, no estuário do rio Ipojuca, Suape - PE, durante a segunda etapa (1989).

TÁXONS E PARÂMETROS	ABREVIATURA	FATOR 1 (35,35%)	FATOR 2 (27,34%)	FATOR 3 (16,16%)
Arcella vulgaris	ArV	0,550	0,494	-0,722
Arcella dentata	ArD	0,738	0,690	0,222
Centropyxis acureata	CeA	-0,339	-0,186	0,042
Nematoda	Nem	0,027	1,000	0,175
Rotaria sp	RoS	0,726	0,508	0,056
Platyias quadricornis	PlQ	0,478	0,658	0,126
Brachionus plicatilis	BrP	-0,114	0,195	0,165
Lecane bulla	LeB	0,405	0,396	1,000
Cephalodella gibba	CeG	0,349	0,719	-0,194
véliger de Gastropoda	VeG	0,363	-0,572	-0,427
véliger de Bivalvia	VeB	-0,262	-0,643	0,047
larva de Polychaeta	LaP	0,647	-0,766	0,315
Diaphanosoma spinulosum	DiS	0,803	-0,738	-0,039
Oithona hebes	OiH	0,616	-0,578	0,629
Oitona nana	OiN	0,615	-0,762	0,074
Halicyclops oraeeburmensis	HaO	0,654	-0,749	0,084
Onychocamptus mohammed	OmO	0,626	-0,294	-0,605
larva de Cirripedia	LaC	0,037	-0,022	-1,000
larva de insecta	LaI	0,903	-0,250	0,108
total do zooplâncton	TZ	0,929	-0,137	0,171
Diversidade específica	DE	-0,613	0,101	0,155
SALINIDADE	SAL	-0,914	-0,324	-0,004
OXIGÊNIO DISSOLVIDO (%)	OD	-0,566	-0,003	-0,187
pH	PH	-0,441	0,054	0,396
NITRATO	NIT	0,461	0,788	-0,113
SILICATO	SIL	0,486	-0,015	-0,428
TRANSPARÊNCIA	TRA	-0,815	-0,384	-0,097
CLOROFILA A	CLA	0,721	0,214	-0,274

DISCUSSÃO

O padrão de circulação no estuário do rio Ipojuca - PE é muito mais complexo do que em outros estuários, em decorrência dos grandes impactos causados pela construção do porto de Suape, que com seus inúmeros aterros, impediu o livre contato do rio com o mar pela baía de Suape. A barreira de recifes de arenito existente na sua desembocadura foi quebrada parcialmente, em 1983; entretanto, apenas durante as preamares existem trocas mais significativas. Este barramento, causou ao novo ecossistema diversos tipos de circulação,

variando de estratificado a homogêneo, dependendo do local, horário ou período do ano (MEDEIROS, 1994)*.

O sistema de marés foi também bastante afetado e o que antes consistia em ciclos alternados em torno de 6 horas, entre a baixa-mar e preamar, hoje apresenta ciclos variáveis de 8 a 10 horas de maré vazante e 2 a 4 horas de maré enchente, com altura máxima em torno de 2 metros, na desembocadura (NEUMANN, 1991).

Todas estas alterações fizeram com que o Ipojuca que era antes um estuário típico, passasse a ser uma laguna costeira com pouca profundidade, havendo tendência a salinizar o ambiente, fato mais acentuado no período seco. De acordo com a classificação de salinidade das águas, apresentada no Simpósio de Veneza, em 1959, a área estuarina do rio Ipojuca apresentou um regime variando de mesoalino-polialino. Antes da construção do porto, CAVALCANTI *et al.* (1980) haviam classificado este estuário como variando de polialino a limnético.

A associação de amostras, revelou a influência das marés e da precipitação pluviométrica na distribuição da salinidade deste estuário, evidenciando diferenças entre os períodos seco e chuvoso.

NEUMANN *et al.* (1994) verificaram que o preenchimento sedimentar do antigo canal principal do rio Ipojuca, contribuiu para a diminuição na correnteza fluvial, passando a predominar o regime marinho. O estudo dos sedimentos em perfis transversais, evidenciou para a área esquerda (de quem olha para o mar) uma alta concentração de silte e argila de origem fluvial, passando a uma mistura de argila e areias finas na parte central, mudando paulatinamente para areias finas e médias, misturadas a cascalhos (fragmentos de conchas calcárias) de origem marinha. Este fato, demonstra a tendência para o tipo de circulação verticalmente homogênea com estratificação no sentido lateral. Este tipo de circulação estuarina foi identificado por MEDEIROS (1991) para a área de Itamaracá, ao norte da cidade do Recife - PE.

No estuário do rio Ipojuca, os nutrientes apresentaram uma correlação inversa com a salinidade, contribuindo o rio com fortes descargas de nutrientes. TUNDISI (1970) tece comentários sobre a possibilidade de que em estuários pouco profundos, os sedimentos de fundo podem ser responsáveis pela liberação de nutrientes para a água sobrejacente. SHARP *et al.* (1982) sugerem que nos estuários o nitrogênio é controlado biologicamente e o fosfato e o silicato têm mais uma influência geoquímica.

O oxigênio dissolvido apresentou baixas taxas de saturação principalmente nos horários de maior influência do fluxo limnético. A relação direta entre valores de salinidade e oxigênio dissolvido foi observada por

---

* *MEDEIROS, C. (UFPE. Departamento de Oceanografia).* **Comunicação pessoal.** *1994.*

NEUMANN-LEITÃO (1986) para este mesmo estuário, por NORDI (1982) para o estuário do rio Paraíba do Norte - PB e por LANSAC TÔHA (1985) para o estuário do rio Una do Prelado - SP.

De acordo com a classificação de MACÊDO & COSTA (1978) o estuário do rio Ipojuca se enquadra em zona poluída a semi-poluída, alcançando eventualmente zona não poluída, nas preamares.

A composição geral do zooplâncton no estuário do rio Ipojuca foi semelhante nos diversos horários e nos períodos seco e chuvoso, sem grandes diferenças também, quando se compara com a composição antes da construção do porto (PARANAGUÁ, 1985/1986).

Estudos realizados por COETZEE (1985) no estuário do rio Bot (cidade do Cabo - África do Sul), o qual teve sua comunicação com o mar fechada e após um ano aberta devido aos inúmeros impactos, revelou que a composição zooplanctônica praticamente não mudou, demonstrando a tolerância às variações ambientais.

Segundo TUNDISI (1970) podem ocorrer muitas espécies no zooplâncton estuarino, mas apenas cinco ou seis constituem a maior parte da população. No estuário do Ipojuca, apenas 3% dos taxa foram muito frequentes, enquanto que mais de 80% variaram de pouco frequentes a raros.

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 durante os horários de maior influência marinha no estuário do rio Ipojuca, entretanto, nos horários de maioro fluxo fluvial, passam a predominar Rotifera. TUNDISI (*op cit*) e DAY JR *et al.* (*op cit*) ainda mencionam, que em determinados períodos há o predomínio do meroplâncton. No estuário do Ipojuca, o meroplâncton constituiu-se na sua maioria por velígeres de Gastropoda e Bivalvia, náuplios de Cirripedia e zoea de Brachyura com ampla distribuição na área, chegando a dominar em determinadas épocas do ciclo reprodutivo.

As espécies de Copepoda mais comuns no Ipojuca também tem sido encontrada em outros estuários de Pernambuco por PARANAGUÁ & NASCIMENTO (1973), PARANAGUÁ *et al.* (1979), PARANAGUÁ & KOENING (1980), NASCIMENTO (1980), NASCIMENTO & PARANAGUÁ (1981), POR & ALMEIDA PRADO-POR (1982), PARANAGUÁ & NASCIMENTO-VIEIRA (1984) para a área estuarina de Itamaracá; PARANAGUÁ & GUSMÃO (1979), PARANAGUÁ (1985/1986) e NEUMANN-LEITÃO *et al.* (1992a) para a área estuarina de Suape; SANTANA-BARRETO & SANTOS (1984) e NASCIMENTO-VIEIRA & SANT'ANNA (1987/1989) para o estuário do rio Timbó; PARANAGUÁ *et al.* (1990) e PARANAGUÁ & NOGUEIRA-PARANHOS (1982) para o estuário do rio Capibaribe; NASCIMENTO-VIEIRA *et al.* (1988) e SANT'ANNA (1993) para a área estuarina da bacia do Pina; SANTANA-BARRETO & MILAN (1988), SANTANA-BARRETO *et al.* (1991) e NEUMANN-LEITÃO *et al.* (1993) para o estuário do rio Formoso.

Rotifera esteve bem representado com 25 espécies. Este grupo tem sido citado para outros estuários brasileiros, porém poucas espécies identificadas: *Brachionus plicatilis* (PARANAGUÁ & KOENING, 1977, 1980; SANTANA, 1978 a e b; PARANAGUÁ & NEUMANN-LEITÃO, 1980, 1981; PARANAGUÁ *et al.*, 1982; NEUMANN-LEITÃO, 1984; SANT'ANNA, 1993) e *Synchaeta bicornis* (LOPES, 1989); gêneros: *Brachionus*, *Keratella* e *Filinia* (ROQUETTI-HUMAYTÁ & CARVALHO,1988); as vezes o grupo é citado como um todo (MATSUMURA-TUNDISI, 1972; TUNDISI *et al.*, 1978; PEREIRA, 1980; NORDI, 1982; LANSAC TÔHA, 1985; LOPES *et al.*, 1986), o qual ocorre durante curtos períodos, sempre em baixas salinidades.

Com relação aos Tintinnida do estuário do rio Ipojuca, o destaque maior foi em número de espécies, tendo sido geralmente, pouco abundantes, com maior representatividade no período chuvoso. As espécies mais comuns foram *Favella ehrenbergi* e *Eutintinnus* sp. Muitas das espécies registradas neste estuário, foram citadas por NOGUEIRA-PARANHOS (1990) para a área costeira de Pernambuco, sendo portanto, marinhas eurialinas. SANT'ANNA (1993) cita *Favella ehrenbergii* como muito freqüente no estuário da bacia do Pina - PE, principalmente durante o período seco, ressaltando ser muito comum em regiões costeiras e estuarinas do nordeste do Brasil.

De uma forma geral, os Tintinnida de outros estuários brasileiros apresentaram número bem menor de espécies, com explosões em determinadas épocas (TUNDISI et *al.*, 1978; NASCIMENTO, 1980; SASSI & MELO, 1982; NORDI, 1982; LANSAC TÔHA, 1985; LOPES, 1989; SANT'ANNA, 1993). Na maior parte desses estuários, as atividades reprodutivas e de crescimento estão ligadas ao período de máxima precipitação pluviométrica.

O meroplâncton constituiu componente importante em 1989 no estuário do Ipojuca, principalmente os náuplios de Cirripedia. FEITOSA (1988) e SANT'ANNA (1993) registraram a ocorrência significativa desses organismos na bacia do Pina - PE, em todos os períodos sazonais, com maior abundância no período seco. É interessante notar, o maior predomínio destas larvas em Pernambuco, em áreas adjacentes a portos.

O zooplâncton do Ipojuca apresentou amplas variações quantitativas não tendo sido observado um ciclo diurno e sazonal, sendo maiores densidades registradas no período chuvoso. A falta de um padrão sazonal na abundância quantitativa parece ser mais acentuada em muitos estuários tropicais e subtropicais (BUSKEY, 1993).

MATSUMURA-TUNDISI (1972) encontrou para a área estuarina de Cananéia-SP uma maior abundância no verão (período de maior intensidade pluviométrica), a qual chegou ser cinquenta vezes maior ao mínimo de inverno. LOPES (1989) registrou para o estuário do rio Guaraú-SP, maiores abundâncias na primavera e verão (período chuvoso) e densidades extremamente baixas no inverno, com valor máximo cerca de quatro mil vezes maior que o valor mínimo. Além destes, existem outras citações para São Paulo, onde a maior quantidade

do zooplâncton estuarino ocorre no verão, que é o período chuvoso (LANSAC TÔHA, 1985; LOPES *et al.*, 1986). Para os estuários do nordeste do Brasil, muitos trabalhos apresentam também, o período de verão como o mais produtivo (NORDI, 1982; SANT'ANNA, 1993; SILVA, 1994), entretanto nesta região, corresponde ao período seco, de menor intensidade pluviométrica.

A acentuada variação diurna no zooplâncton estuarino depende, principalmente, das marés (MCLUSKY, 1989) e grandes variações na abundância planctônica em diferentes estágios da maré em uma estação fixa, evidenciam o tipo de transporte bem como as alterações nas condições físico-químicas. Estas mudanças nos fatores ambientais, podem não ser críticas para o zooplâncton, uma vez que ele tende a ser mover com a massa d'água (TUNDISI, 1970).

No estuário do rio Ipojuca os maiores densidades foram registradas em torno do meio-dia, no período chuvoso e ao amanhecer e anoitecer no período seco.

No Brasil poucos são os trabalhos sobre variação nictemeral em estuários. MEDEIROS (1983) realizou estudos sobre a variação sazonal e diurnal no estuário do rio Potengi - RN, observando que a maioria dos organismos zooplanctônicos apresentavam maiores abundâncias à noite. NEUMANN-LEITÃO *et al.* (1992a) estudando os estuários dos rios Massangana e Tatuoca, próximos ao Ipojuca, verificaram variações quantitativas acentuadas, com tendência a diminuição nos horários em torno das 12:00 h. SANT'ANNA (1993) estudando as variações diurnas no estuário da bacia do Pina - PE, não registrou um ciclo definido. NEUMANN-LEITÃO *et al.* (1993) observaram para o estuário do rio Formoso - PE, maior abundância nos horários nortunos e menores entre 8:00 h e 12:00 h. SILVA (1994) registrou variações muito irregulares no ciclo de 24 horas, no estuário do rio Capibaribe - PE. Estas irregularidades refletem as características peculiares de cada estuário, entretanto, existem evidências de que em estuários com fortes cargas de poluição (bacia do Pina, rio Capibaribe, rio Ipojuca) as variações são ainda, mais irregulares e imprevisíveis.

Quando se considera a densidade média do zooplâncton no estuário do rio Ipojuca, observa-se que foi muito baixa, quando se compara a outros estuários de Pernambuco (PARANAGUÁ & NASCIMENTO-VIEIRA, 1984; NEUMANN-LEITÃO *et al.*, 1992a; NEUMANN-LEITÃO *et al.*, 1993; SANT'ANNA 1993).

A diversidade específica foi alta na área estuarina do rio Ipojuca, apesar do ambiente ser instável e impactado, fato que concorre para baixas diversidades. Entretanto, a instabilidade não impede alta diversidade quando há heterogeneidade espacial, onde populações de origens diferentes se misturam (MARGALEF, 1967).

Segundo HASSEL (1980) a agregação de habitats diversos seria o maior meio de coexistência entre espécies competidoras, desta forma, ambientes heterogêneos deveriam conter mais comunidades complexas e assim manter alta diversidade de espécies. Existem poucas dúvidas, de que a complexidade ambiental tem um papel importante em regular a diversidade específica (GILLER,

de Geologia, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco. 1 mapa anexo.

AMARAL, A. J. R. & MENOR, E. A. A (1979). Seqüência vulcano-sedimentar Cretácea da região de Suape (PE): interpretação fasciológica e considerações metalogenéticas. SIMPÓSIO GEOLOGIA DO NORDESTE, 9, Natal, 1979. **Anais do**..., 7:251-269.

ANDRADE, G. O. & LINS, R. C. (1971). Os climas do Nordeste. In: Vasconcelos Sobrinho, J. **As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização**. Recife, CONDEPE. p. 95-18.

BRAGA, R. A. P.; MAESTRATI, P.; LINS, M. F. (1990). Impacto da implantação do complexo industrial-portuário de Suape (PE) sobre populações de moluscos comestíveis. **An. Soc. Nordest. Zool.**, 3(3):137-153.

BUSKEY, E. J. (1993). Annual pattern of micro- and mesozooplankton abundance and biomass in a subtropical estuary. **J. Plank. Res.**, 15(8):907-924.

CAVALCANTI, L. B.; COÊLHO, P. A.; ESKINAZI-LEÇA, E.; LUNA, J. A. C.; MACÊDO, S. J.; PARANAGUÁ, M.N. (1980). Condiciones ecologicas en el area de Suape (Pernambuco - Brasil). In: SEMINARIO SOBRE EL ESTUDIO CIENTIFICO E IMPACTO HUMANO EN EL ECOSSISTEMA DE MANGLARES, Cali, 1978. Memorias del..., Montivideo, UNESCO, Oficina Regional de Ciência y Tecnologia para America Latina y el Caribe. p. 243-256.

COBRA, R. Q. (1967). **Geologia da região do Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco.** DNPM/Div. Fomento Produção Mineral, Rio de Janeiro. 48p. (DNPM/DFPM, Boletim, 142).

COELHO, P. A. (1967/1969a). Lista dos stenopodidea (Crustacea Decapoda Natantia) de pernambuco e Estados vizinhos. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE., 9/11**:249-254.

COELHO, P. A. (1967/1969b). Novas ocorrências de crustáceos decápodos em pernambuco e Estados vizinhos. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE., 9/11**:239-247.

COELHO, P. A.; KOENING, M. L.; RAMOS, M. A. (1970). Amacrofauna bentica dos estuários de Pernambuco e da Paraíba. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE ZOOLOGIA, 4, Caracas, 1968. **Actas do**... , v. 2, p. 497-528.

COETZEE, D. J. (1985). Zooplankton and some environmental conditions in the Bot river estuary. **Trans. Roy. Soc. S. Afr.**, 45(3/4): 363-377.

CONDEPE. (1983). **Caracterização do complexo estuarino-lagunar da área de Suape (Pernambuco - Brasil) - Síntese ecológica**. Recife, v. 1.

COSTA, W. D. & COSTA, W. D. (1977). **Estudos geológicos - geotecnológicos da área portuária.** Relatório final. SEPLAN, Recife.

COSTA, W. D.; COUTINHO, P. N.; REBOUÇAS, A. C. (1968). **Estudo geológico e hidrogeológico de toda área metropolitana do Recife, incluindo os municípios de Cabo e Jaboatão (ao sul).** Recife, s. ed.

DAY JR, J. W. & YÁÑEZ ARANCIBIA, A. (1982). Costal lagoons and estuaries: Ecosystems approach. **Cienc. Interam., 22**:11-26.

DAY JR, J. W.; HALL, C. A. J.; KEMP, W. M.; YÁNÑEZ-ARANCIBIA, A. (1989). Zooplankton, the Drifting Consumers. In: **Estuarine Ecology**. Willey-Interscience Publication. Cap. 8, p.311-337.

ESKINAZI-LEÇA, E. & KOENING, M. L. (1979). Estudo ecológico das diatomáceas (Bacillariophyceae) na área de Suape, Pernambuco, Brasil. **Ciên. Cult., 31**(7):417-418.

ESKINAZI-LEÇA & KOENING, M. L. (1985/1986). Distribuição das diatomáceas (Bacillaryophyta) na área de Suape - Pernambuco - Brasil. **Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE., 19**:73-95.

FEITOSA, F. A. N. (1988). **Produção primária do fitoplâncton correlacionada com parâmetros bióticos e abióticos na Bacia do Pina (Recife - Pernambuco, Brasil)**. Recife, 270p. Dissertação de Mestrado, Departamento de Oceanografia, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco.

FERNANDES, M. L. B. (1990). **Moluscos Gastropoda do complexo estuarino lagunar de Suape, PE (sistemática e ecologia).** Recife, 182p. Dissertação de Mestrado, Departamento de Oceanografia, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco.

FERNANDES, M. L. B. (1992). Condições ecológicas da família Columbellidae (Molusca: Gastropoda) no complexo estuarino de Suape - PE. ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 9, Recife. Resumo. p. 63.

GILLER, P. S. (1984). **Community structure and the niche**. G. M. Dunnet & C. H. Gimingham (eds.), Chapman and Hall, London. 176p.

HASSEL, M. P. (1980). Some consequences of habitat heterogeneity for population dynamics. **Oikos, 35**: 150-160.

HAVENS, K. E. (1991a). The importance of rotiferan and crustacean zooplankton as grazers of algal productivity in a freshwater estuary. **Arch. Hydrobiol., 122**(1): 1-22.

HAVENS, K. E. (1991b). Zooplankton dynamics in a freshwater estuary. **Arch. Hydrobiol., 122**(1): 69-97.

LANSAC TÔHA, F. A. (1985). **Ecologia do zooplâncton do estuário do Rio Una do Prelado (São Paulo, Brasil).** São Paulo, 195p. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

LAURINDO, A. M. O. (1983). **Estudo fasciológico dos carbonatos da Formação Cabo - Pernambuco**. Recife, 91p. Dissertação de Mestrado, Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco.

LIMA, A. L. (1992). Suape: o satélite dá o alarme. Caderno Ciência/Meio Ambiente, **Jornal do Comércio**, Recife, 11/04/1992.

LIMA, D. A. (1978). **O Projeto Suape e a vegetação**. Recife, Inst. Desenv. Pernambuco. 18p. (Comunicação Técnica, 2).

LIMA, D. A. & COSTA, J. T. M. (1978). **Flora e vegetação terrestres da área Programa Suape.** Recife, Inst. Desenv. Pernambuco, 24p. (Comunicação Técnica, 5).

LOPES, R. M. (1989). **Zooplâncton do estuário do Rio Guaraú (Peruíbe, São Paulo): composição, distribuição espacial e variação sazonal no período de outubro/86 a outubro/87**. São Paulo, 178p. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

LOPES, R. M.; ALMEIDA PRADO-POR, M. S.; POR, F. D. (1986). Zooplankton seasonality in the Rio Verde estuary. **Rev. Hydrobiol. trop., 19** (3/4):207-214.

MABESOONE, J. M. & SILVA, J. C. (1989). Geomorfologia da faixa sedimentar costeira Pernambuco-Paraíba. SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8, Fortaleza, 1989. **Atas do...** , 11:5-8.

MACÊDO, S. J. & COSTA, K. M. P. (1978). Estudo ecológico da região de itamaracá - Pernambuco - Brasil. Condições hidrológicas do estuário do Rio Botafogo. **Ciên. Cult., 30**(7): 346-368.

MACIEL, E. A. (1968). **Contribuição à geologia geral de ipojuca (PE).** Recife, 73f. 1 mapa anexo. (Relatório de Graduação) UFPE. C.T. Relatório Final de Geologia de Campo.

MARGALEF, R. (1967). Some concepts relative to the organization of plankton. **Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 5**: 257-289.

MATSUMURA-TUNDISI, T. (1972). **Aspectos ecológicos do zooplâncton da região lagunar de Cananéia com especial referência aos Copepoda (Crustacea)**. São Paulo, 191p. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

MCLUSKY, D. S. (1989). **The estuarine ecosystem**. Chapman & Hall, New York. 2a. ed. 215p.

MEDEIROS, C. (1991). Circulation and mixing processes in the Itamaraca estuarine system, Brazil. Columbia, SC. 131p. Tese de Doutorado. University of South Carolina - USA.

MEDEIROS, G. F. (1983). **Variação sazonal e diurnal do zooplâncton no estuário Potengí, Natal/RN (com especial referência aos Copepoda-Crustacea)**. Curitiba, 99p. Dissertação de Mestrado.Universidade Federal do Paraná.

MELLO, A. A. & SIQUEIRA, L. P. (1972). **Levantamento geológico da faixa costeira sul de Pernambuco**. Convênio CNEN/UFPE. Relatório final. Recife, 28p. 1 mapa anexo.

MELO FILHO, J. A. S. (1977). Caracterização da situação atual da área Programa Suape sob o ponto de vista poluição ambiental. Recife, CONDEPE, 15 f. (Comunicação Técnica, 1).

MELO, M. L. (1958). **Paisagens do nordeste de Pernambuco e Paraíba**. Ed. Nacional, Rio de Janeiro, 325p.

MOTTA, E. J. O. & CARVALHO, A. S. C. (1979). Complexo Industrial Portuário de Suape e suas conseqüências para a pesca no litoral de Pernambuco. **Cad. Omega, 3**(1/2):227-232.

NASCIMENTO, D. A. (1980). **Composição e distribuição do zooplâncton no estuário do Rio Botafogo, Itamaracá-PE**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 108p.

NASCIMENTO-VIEIRA, D. A.; FEITOSA, F. A.; PASSAVANTE, J. Z. O. (1988). Composição do zooplâncton da Bacia do Pina - Recife - PE. ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 3, Pontal do Sul - PR. Resumo. p. 19.

NASCIMENTO, D. A. & PARANAGUÁ, M. N. (1981). Composição e distribuição do zooplâncton no estuário do rio Botafogo, Itamaracá - Pernambuco. ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 3, Recife - PE. Resumo. p. 2

NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. & SANT'ANNA, E. E. (1987/1989). Composição do zooplâncton no estuário do Rio Timbó (Pernambuco-Brasil). **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE, 20**:77-97.

NEUMANN, V. H. M. L. (1991). **Geomorfologia e sedimentologia quartenária da área de Suape, Pernambuco (Brasil).** Dissertação de Mestrado, Departamento de Geologia, Universidade Federal de pernambuco. Recife. 95p. 1 mapa anexo.

NEUMANN, V. H. M. L.; QUEIROZ, C. M.; IVO, P. S. (1994). Bottom sediments of the Suape lagoon, Pernambuco - Brazil. INTERNATIONAL SEDIMENTOLOGICAL CONGRESS, 14, Recife, 1994. **Anais.**

NEUMANN-LEITÃO, S. (1986). **Sistemática e ecologia dos rotíferos (Rotatoria) planctônicos da área estuarina-lagunar de Suape - Pernambuco (Brasil)**. Recife, 261p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Tecnologia. Departamento de Oceanografia.

NEUMANN-LEITÃO, S.; PARANAGUÁ, M. N.; GUSMÃO, L. M. O.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. (1984). Zooplâncton de viveiros estuarinos - Itamaracá - PE. ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 1, Arraial do Cabo - RJ. Resumo. p. 14.

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

NEUMANN-LEITÃO, S.; PARANAGUÁ, M. N.; VALENTIN, J. L. (1992b). The planktonic rotifers of the estuarine lagunar complex of Suape (Pernambuco, Brazil). **Hydrobiologia, 232**:133-143.

NOGUEIRA-PARANHOS, J. D. (1990). **Taxonomia e Ecologia dos Tintinnina em um trecho da plataforma continental de Pernambuco**

(Brasil). Recife, 149p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Tecnologia. Departamento de Oceanografia.

NORDI, M. (1982). **Ecologia do zooplâncton no estuário do Rio Paraíba do Norte (Paraíba-Brasil)**. São Carlos, 131p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

PARANAGUÁ, M.N. (1985/1986). Zooplankton of the Suape area (Pernambuco-Brazil). **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE.**, **19**:113-124.

PARANAGUÁ, M. N. & GUSMÃO, L. M. O. (1979). Zooplâncton da área de Suape (Pernambuco-Brasil). **Ciên. Cult.**, **31**(7):426.

PARANAGUÁ, M. N. & KOENING, M. L. (1977). Estudo do zooplâncton dos viveiros de cultivo de peixes da região de Itamaracá - PE. Resumo. **Ciên. Cult.**, **29**(7):538. Suplemento.

PARANAGUÁ, M. N. & KOENING, M. L. (1980). Composição e "standing-stock" do zooplâncton dos viveiros de criação de peixes da região de Itamaracá (PE). SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1, Recife, 1978. **Anais...**, Rio de Janeiro. p.99-107.

PARANAGUÁ, M. N. & NASCIMENTO, D. A. (1973). Estudo do zooplâncton da região estuarina de Itamaracá. Resumo. **Ciên. Cult.**, **25**(7):198. Suplemento.

PARANAGUÁ, M.N.; NASCIMENTO, D. A.; MACEDO, S. J. (1979). Estudo Ecológico da Região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. II. Distribuição do zooplâncton no estuário do Rio Igarassu. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE.**, **14**:65-92.

PARANAGUÁ, M. N. & NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. (1984). Estudo Ecológico da Região de Itamaracá, Pernambuco-Brasil. XXV. Zooplâncton do Rio Botafogo. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE.**, **18**:193-206.

PARANAGUÁ, M. N.; NEUMANN-LEITÃO, S.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A.; GUSMÃO, L. M. O. (1982). Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. XXVII. Zooplâncton de viveiros estuarinos. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE UTILIZAÇÃO DE ECOSSISTEMAS COSTEIROS: PLANEJAMENTO, POLUIÇÃO E PRODUTIVIDADE. Resumo. **Atlântica**, **5**(2):91.

PARANAGUÁ, M. N. & NEUMANN-LEITÃO, S. (1980). Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco. Zooplâncton dos viveiros de cultivo de peixes de Itamaracá, PE. **Rev. Nordest. Biol.**, **3**(especial):187-206.

PARANAGUÁ, M. N. & NEUMANN-LEITÃO, S. (1981). Estudo ecológico da região de Itamaracá - Pernambuco - Brasil. XIII. Rotíferos planctônicos dos viveiros de cultivo de peixes. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2, Recife, 1981. **Anais...**, Recife. p. 233-242.

PARANAGUÁ, M. N. & NOGUEIRA-PARANHOS, J. D. (1992). Estudos taxonômicos dos Cladocera (Crustacea) do estuário do Rio Capibaribe - PE. ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 9, Recife. Resumo. p.75.

PARANAGUÁ, M. N.; SILVA, T. A.; NOGUEIRA-PARANHOS, J. D. (1990). Distribuição da comunidade zooplanctônica no estuário do Rio Capibaribe - PE. ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 4, Recife. Resumo. p. 87.

PEREIRA, H. M. (1980). **Zooplâncton do estuário do Rio Sergipe (composição e flutuação das populações)**. Curitiba, 130p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná.

POR, F. D. & ALMEIDA PRADO-POR, M. S. (1982). The polyhaline mangal of Itamaracá (Pernambuco), characterized by a stundent worshop in September, 1981. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE UTILIZAÇÃO DE ECOSSISTEMAS COSTEIROS: PLANEJAMENTO, POLUIÇÃO E PRODUTIVIDADE, Rio Grande, RS. Resumo. **Atlântica**, 5(2):99.

RAMOS-PORTO, M. & LIMA, J. T. (1983). Estudos dos crustáceos decápodos da baía de Suape, Pernambuco. **An. Soc. Nord. Zool.**, 1(1):54.

RAND, H. M. (1976). **Estudos geofísicos na faixa litorânea ao sul do Recife.** Tese livre Docência, Universidade Federal de Pernambuco, C.T., Recife. 101p.

ROQUETI-HUMAYTÁ, M. H. & CARVALHO, M. C. (1988). Comunidade zooplanctônica do complexo lagunar Mundaú-Manguaba (Maceió, AL). ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 3, Pontal do Sul - PR. Resumo. p. 10. SANT'ANNA, E. M. E. (1993). **Estrutura e Biomassa da comunidade zooplanctônica da bacia do Pina (Pernambuco - Brasil), relacionadas com fatores ambientais**. São Paulo, 195p. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

SANTANA, M. S. R. (1978a). **Variação do plâncton em viveiro de tainha na Ilha de Itamaracá - Pernambuco.** Curitiba, 106p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná.

SANTANA, M. S. R. (1978b). Contribuição ao conhecimento do zooplâncton em viveiros de criação de tainhas *Mugil curema* Valenciennes, 1836. **Cad. Ômega Univ. Fed. Rural de PE**, 2(1):117-124.

SANTANA-BARRETO, M. S. & MILÁN, G. N. C. (1988). Estudo do zooplâncton no estuário do Rio Arinquidá - Rio Formoso - PE. ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 3, Pontal do Sul - PR. Resumo. p. 16.

SANTANA-BARRETO, M. S.; NOBREGA, M. N. C.; MELLO FILHO, M. T. B. (1991). Revisão e atualização do zooplâncton no estuário do Rio Arinquidá, Rio Formoso - Pernambuco. ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 4, Recife - PE, 1990. **Anais...**, Recife. p. 415-430.

SANTANA-BARRETO, M. S. & SANTOS, S. M. (1984). Zooplâncton no estuário do Rio Timbó - Paulista - PE. ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 1, Arraial do Cabo - RJ. Resumo. p. 19.

SANTOS, M. A. & COSTA, W. D. (1974). Complexo industrial de Suape; estudo hidrogeológico preliminar, SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 6, Maceió, 1974. **Anais do**... 4:49-69.

SASSI, R. & MELO, G. N. (1982). Contribuição ao conhecimento da fauna de protozoários do estuário do Rio Paraíba do Norte: Tintinóideos do Rio Mandacaru. **Rev. Nordest. Biol.**, 5:141-155.

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

SHARP, J. H.; CULBERSON, C. H.; CHURCH, T. M. (1982). The chemistry of the Delaware estuary. General considerations. **Limnol. Oceanogr.**, 27(6): 1015-1028.

SILVA, T. M. (1994). **Zooplâncton do Estuário do Rio Capibaribe, Recife, PE (Brasil).** Recife. Dissertação de Mestrado. Departamento de Oceanografia. Centro de Tecnologia. Universidade Federal de Pernambuco.

SNEDAKER, S. C. & GETTER, C. D. (1985). **Costas**. Publ. no. 2 sobre manejo de costas. Série de Información sobre Recursos Renovables. Res. Plan. Inst. Inc. Columbia, South Carolina. 286p.

STRICKLAND, J. D. H. & PARSONS, T. R. (1965). A manual of seawater analysis. **Bull. Fish. Res. Board Can.**, 125:1-205.

TUNDISI, J. G. (1970). O plâncton estuarino. **Contr. avulsas Inst. Oceanogr. São Paulo, sér. Ocean. Biol.**, 19: 1-22.

TUNDISI, J. G.; TEIXEIRA, C.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; KUTNER, M.B.; KONOSHITA, L. (1978). Plankton studies in a mangrove environment. IX. Comparative investigations with coastal oligotrophic water. **Rev. Bras. Biol.**, 38:301-320.

VASCONCELOS FILHO, A. L.; GUEDES, D. S.; SOBRINHO, D. G. (1990). Taxonomia e ecologia da fauna ictiológica da área de Suape (Pernambuco-Brasil). **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE**, 21:305-343.