ZOOPLÂNCTON DO ESTUÁRIO DO RIO CAPIBARIBE, RECIFE - PE (BRASIL)

Tâmara de Almeida e SILVA

Maryse Nogueira PARANAGUÁ

Sigrid NEUMANN LEITÃO

Janete Diane NOGUEIRA PARANHOS

Departamento de Oceanografia da UFPE

RESUMO

Estudos sobre a variação nictemeral e sazonal do zooplâncton foram realizados no estuário do rio Capibaribe-Recife (PE), visando obter informações sobre as condições de degradação de um dos principais rios da cidade, o qual recebe forte carga de poluição. As amostras foram provenientes de uma estação fixa com coletas realizadas de 2 em 2 horas, por 24 horas, nas marés de sizígia e quadratura dos períodos seco (janeiro/1992) e chuvoso (julho/1992). Dados climatológicos e hidrológicos foram obtidos para fins comparativos. O zooplâncton foi coletado com rede de 65 μm de abertura de malha, arrastada à superfície por 3 minutos. O zooplâncton esteve representado por 135 taxa, destacando-se os Rotífera com 34 taxa a nível específico e infraespecífico, dos quais 12 pertencem a Brachionidae e 10 a Lecanidae. Foram, também, representativos na área Tintinnina (*Favella ehrenbergii*), os náuplios de Copepoda e adultos da espécie *Pseudodiaptomus marshi*; e as larvas de Polychaeta e de Gastropoda. A diversidade específica foi alta com maioria dos valores $>3,0 \text{ bits.ind}^{-1}$, a equitabilidade foi também alta, geralmente superior a 0,5, contribuindo para isto espécies de Rotífera, bem adaptadas a estuários com baixa salinidade e poluição orgânica. O mínimo de densidade foi de 2.863 ind.m^{-3} e o máximo $233.012 \text{ ind.m}^{-3}$, ambos no período seco, maré de sizígia. A salinidade e o oxigênio dissolvido foram os fatores ambientais que mais influenciaram na ocorrência das taxa. A associação de amostras evidenciou 3 agrupamentos significativos e a associação de espécies 10 agrupamentos, sendo o grupo caracterizado por taxa eurialinos de origem limnética, com espécies indicadoras de poluição orgânica o mais representativo da área. Foram observadas diferenças significativas entre os períodos seco e chuvoso, sendo o primeiro mais rico quantitativamente e menos diverso. Diferenças entre as marés foram registradas apenas no período seco. Para os diferentes horários de coleta não se observou um ciclo nictemeral definido. O estuário apresenta predomínio do fluxo limnético e presença de espécies indicadoras de poluição.

Palavras chave: Zooplâncton, estuário, variação nictemeral, tropical.

ABSTRACT

Zooplankton of the estuary of the River Capibaribe, Recife - PE (Brazil)

Dial and seasonal variation studies of zooplankton were carried out at the estuary of the River Capibaribe, Recife - Pernambuco - Brazil, in order to get

information about the ecological condition of this city important river, which receives high pollution load. Hydrological and zooplankton data were collected at 2 hours interval, during 24 hours on the spring and neap tides, at the dry (January/1992) and rainy (July/1992) season. Concurrent climatological and hydrological data were obtained. Zooplankton samples were collected with a net 65 μm of mesh size, horizontally hauled at surface during 3 minutes. The zooplankton was represented by 135 taxa considering the lower taxonomic unit possible of identification. Rotifera outranked with 33 species, of which 12 belonged to Brachionidae and 10 to the Lecanidae. It was, also, representative to the area: Tintinnina (*Favella ehrenbergii*), Copepoda nauplii and the adult of *Pseudodiaptomus marshi*, Polychaeta and Gastropoda larvae. Species diversity was high with most values $> 3.0 \text{ bits.ind}^{-1}$; equitability was high, generally over 0.5. Rotifera contributed to this high score, being well adapted to estuaries with low salinities and organic pollution. The density varied from 2,863 ind.m^{-3} (dry season, neap tide) to 233,012 ind.m^{-3} (dry season, spring tide). Salinity and dissolved oxygen influenced most the taxa occurrence; the salinity was influenced by the rain and tide. Samples association presented 3 groups and species association 10 groups. The group characterized by eurihaline taxa from limnetic origin and some organic pollution indicator species was the most representative to the area. Significant differences between dry and rainy seasons were observed. Dry season was quantitatively richer and less diverse. Tide differences were observed only at dry season. It wasn't registered a nictemeral zooplankton cycle, high variations among samples were observed. The Capibaribe river estuary is very different from others of the region, with high limnetic flux and the presence of organic pollution.

Key words: Zooplankton, estuary, nictemeral variation, tropical.

INTRODUÇÃO

Os recursos renováveis aquáticos no Brasil, vêm sendo impactados de forma acentuada em toda região costeira, principalmente nas áreas estuarinas urbanas. Dentre estas áreas, a do estuário do rio Capibaribe é uma das mais agredidas, servindo de despejos diversos. Diante de tal quadro, algumas instituições como a Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos (CPRH) e o Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, tomaram a iniciativa a partir de 1985, de desenvolver programas de estudos ambientais, visando a revitalização deste rio. Estudos anteriores para esta área são escassos, destacando-se os de Ottmann & Ottmann (1959), Coutinho (1961), Ottmann & Coutinho (1963), Mabesoone & Coutinho (1970) e Luz (1980).

O programa desenvolvido pelo Departamento de Oceanografia da UFPE para o estuário do rio Capibaribe, aborda principalmente aspectos hidrológicos e biológicos. Dentro da biologia aquática inseriu-se estudos descritivos e ecológicos sobre o zooplâncton, o qual tem um papel fundamental na teia alimentar, além de ser excelente indicador das condições do meio.

Poucos foram os estudos realizados sobre o zooplâncton no estuário do rio Capibaribe podendo ser citados os de Paranaguá et al. (1990); Paranaguá (1991); Sant'anna (1993) e Silva et al. (1993).

Os dados existentes revelaram um estuário em estado de degradação, sendo necessário obter dados mais detalhados para se conhecer o papel desempenhado por esta comunidade, neste estuário tão importante à cidade do Recife. O conhecimento deste rio também está nas prioridades ambientais da Prefeitura da Cidade do Recife e do Governo do Estado de Pernambuco, no projeto: Revitalização do rio Capibaribe.

DESCRIÇÃO DA ÁREA

O estuário do rio Capibaribe localiza-se entre 07°54' - 08°19' S e 34°54' - 36°42' W, e compreende toda a extensão ribeirinha onde se faz presente o efeito das marés, com uma influência aproximada de até 15 km à montante e localizada na zona urbana da cidade do Recife (Ottmann & Ottmann, 1959; Vasconcelos Sobrinho, 1987) (Fig. 1).

O clima é quente e úmido, do tipo As' segundo a classificação de Köppen, apresentando temperatura média anual de 24 e 26°C e precipitação oscilando em torno de 1.800 a 2.000 mm anuais (Macêdo & Koenig, 1987).

De acordo com Ottmann & Ottmann (1959) existem vários tipos de sedimentos nas margens e no fundo do leito do rio, que são na sua grande maioria, formados por areias grosseiras e com pequenos cascalhos. Podendo ocorrer areias lodosas e vasas portuárias negras, enriquecidas de matéria orgânica pelos esgotos. No que diz respeito à matéria orgânica no sedimento, foi observado um alto teor de carbono, que ultrapassou 3% na maioria das amostras analisadas, e algumas vezes atingiu 5%.

A maré sofre um atraso de 50 a 70 minutos para atingir pontos localizados a uma distância de 10 a 12 km da foz, sendo o movimento no interior do estuário relativamente fraco, devido as proteções de barreiras que formam o Porto do Recife, local onde desemboca o rio (Ottmann & Ottmann, 1959). A maré deste estuário é do tipo semidiurna, podendo apresentar uma amplitude máxima de 2,90 m durante as marés de sizígia (Travassos, 1991).

As águas do estuário do rio Capibaribe são frequentemente turvas, devido a grande quantidade de material em suspensão. Ottmann (1960) mencionou que durante a época de grandes cheias chegou a alcançar 15 g/l.

Os maiores problemas causados pelas cargas potencialmente poluidoras devem-se a industrialização e urbanização (incluindo esgotos domésticos), causando grandes prejuízos a qualidade da água, que se encontra altamente poluída (CONDEPE, 1980; CPRH, 1991). A carga poluidora ocasionada pelos esgotos domésticos foi estimada em torno de 80.015 kg DBO/dia para uma população de 1.481,761 habitantes em 1990.

Observa-se ainda, que parte da população joga lixo diretamente no rio e nas suas margens. Os núcleos habitacionais de baixa renda e as palafitas acrescentam mais lixo orgânico, enquanto que bares e residências de padrão mais

elevado lançam inúmeros resíduos plásticos. Outro hábito da população é lançar animais mortos, além de material descartável de uso específico por clínicas e hospitais, sendo o acondicionamento deste lixo hospitalar feito muitas vezes, ao relento e sem vigilância, que impeça o acesso de coletores autônomos. As vezes tem-se observado, até crianças brincando nos "containers" expondo-se a toda sorte de contaminações.

Fig.01 - Mapa da área estudada e localização da estação de coleta (★).

Fonte: Paranaguá (1991)

De acordo com a CPRH (1991) a contaminação bacteriológica no estuário é elevadíssima, sendo o número de coliformes fecais registrado muito variável (560 org/100 ml a 160.000 org/100 ml) sendo a maioria dos valores acima do limite (1.000 org/100 ml) máximo permissível (Travassos, 1991; CPRH, 1992c).

O manguezal, exuberante no século passado, encontra-se bastante degradado em decorrência do crescimento imobiliário desordenado. Existem ainda, sobrevivendo neste ambiente, alguns representantes de *Laguncularia racemosa* Gaerth, *Rhizophora mangle* L., *Avicenia tomentosa* Jacq., *Canocarpus erectus* Jacq. e *Avicenia nitida* Jacq. (Vasconcelos Sobrinho, 1987). A quantidade de lixo e detritos depositados em quase toda área impossibilitam o desenvolvimento da vegetação natural, ocasionando sérias modificações físico-químicas na água, influenciando diretamente na produção primária e diminuindo cada vez mais os níveis de oxigênio dissolvido (CPRH, 1992c).

Ocorre ainda, *Eichhornia crassipes* Solms, vulgarmente conhecida como "baronesa", a qual prolifera bastante, chegando a bloquear o espelho d'água de uma margem a outra impedindo a pequena navegação e a pesca (CPRH, 1992c).

Quanto à fauna podem ser encontrados, representantes de Brachyura (*Uca* sp, *Cardiosoma guanhumi*, *Callinectes* sp), Peneidea, Palemonidea, peixes das famílias Mugilidae, Centropomidae, Gerreidae, Gobiidae, Eleotridae, Ciclidae, Poecilidae, moluscos (Bivalvia e Gastropoda) e vários tipos de insetos.

Segundo dados do CPRH (1992a), grande parte da pesca se concentra na bacia do Pina, podendo ser considerada como o centro pesqueiro da região estuarina. Ai são encontrados o sururu (*Mytella falcata*, 20 a 25 Kg/ embarcação) outros moluscos bivalvos escavadores, camarões (*Penaeus* sp., 1 a 2 kg/pescador), siri (*Callinectes* sp.), guaiamu (*Cardisoma guanhumi*) ambos apresentando uma produção de 15 a 20 exemplares/dia. A ictiofauna encontra-se bem reduzida, muito embora, encontre-se peixes das famílias Clupeidae (sardinhas), Mugilidae (tainhas e curimãs), Centropomidae (camurim ou robalo), Gerreidae (carapebas), Gobiidae (mororó), Eleotridae (cundunda), Ciclidae (tilápia), Poecilidae (guaru), entre outras mostrando uma ictiofauna diversificada.

As atividades ligadas a expansão imobiliária e a intensa dragagem (mecânica e manual) foi e vem sendo um sério problema para o ecossistema local, principalmente no que se refere a retirada de areia do leito do rio, para o uso na construção civil. Esta atividade chega a margear o próprio rio, impedindo assim o desenvolvimento do manguezal com sua fauna e flora associados (CPRH, 1992a).

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas de duas em duas horas em uma estação fixa, em um período de 24 horas nos dias 22 e 23 de janeiro/1992 na maré de sizígia e 29 e 30 de janeiro/1992 na maré de quadratura, correspondendo ao período seco. E nos dias 14 e 15 de julho/1992 na maré de sizígia e nos dias 22 e 23 de julho/1992 na maré de quadratura referentes ao período chuvoso.

Os dados climatológicos foram obtidos na estação de meteorologia do Curado INEMET - Recife - PE.

Os dados hidrológicos, compreendeu a profundidade local, a transparência (disco de Secchi), a temperatura da água (termômetros de inversão), a salinidade (método de Mohr-Knudsen), o oxigênio dissolvido (método de Winkler) e o pH (potenciômetro de marca METRONAL), os quais foram analisados na Secção de Química do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco.

Alturas das marés foram obtidas nas Tábuas de Marés para a Costa do Brasil e Portos Estrangeiros (Brasil, 1992) publicada pela DHN da Marinha do Brasil, para o Porto do Recife.

As amostras de plâncton foram obtidas através de arrastos horizontais superficiais de 3 min, com rede de plâncton, com 30 cm de diâmetro de boca e 1m de comprimento, com abertura de malha de 65 μ m. Após as coletas as amostras, no total de 52, foram fixadas com formol a 4% neutralizado.

Destas amostras foram analisadas qualitativa e quantitativamente, duas sub-amostras de 1 ml em lâmina Sedgwick-Rafter sob microscópio BAUCH LOMB.

O índice de diversidade específica foi baseado em Shannon (1948). O grau de associação das amostras e das espécies foi calculado através do índice de Sorensen (1948).

RESULTADOS

Climatologia (Tabela 1)

A temperatura do ar no período seco (janeiro/1992) variou de 25,3°C a 28,8°C e no período chuvoso (julho/1992) de 22,5°C a 26,4°C.

Na variação anual da precipitação pluviométrica para 1992, o mínimo foi de 15,5 mm (dezembro) e o máximo de 481,7 mm (junho). Em janeiro o valor foi de 156,6 e em julho a média de dez anos (1983 a 1992) apresentou o mínimo de 154,30 mm em 1983 e máximo de 321,30 mm em 1986.

A evaporação total variou de 0,9 mm a 10,2 mm, em janeiro/1992 e oscilou de 0,5 mm a 6,0 mm, em julho/1992.

A umidade relativa do ar apresentou menores valores em janeiro/1992 (período seco), com um mínimo de 65% no dia 5 e máxima de 97% no dia 20, com média de 77,2%. Em julho/1992 (período chuvoso) a média foi de 81,5%, com mínimo de 67,3% (no dia 17) e máximo de 97% (no dia 28).

A velocidade e direção dos ventos, apresentou uma variação em janeiro de 1,4 m/s (E/SE) a 4,6 m/s (SE) e em julho entre 1,3 m/s e 4,5 m/s, com direções SE/E e S/SE, respectivamente.

Hidrologia

A profundidade mínima local foi 2,85 m às 12:00 h (baixa-mar) na maré de sizígia do período chuvoso e a máxima de 7,20 m às 16:00 h (preamar) na mesma maré e período.

A maré apresentou no período seco uma amplitude máxima de 2,4 m na maré de sizígia e 1,3 m na maré de quadratura. No período chuvoso a amplitude foi de 1,9 m na maré de sizígia e 1,1 m na maré de quadratura. As alturas mínima e máxima registradas durante a maré de sizígia nos dias de coleta, foram 0,0 m às 11:43 h e 00:00 h e 2,4 m às 17:56 h, respectivamente; enquanto que na maré de quadratura registrou-se a altura mínima de 0,4 m às 19:58 h e máxima de 1,7 m às 08:23 03:28 h, 13:32 e 21:00 h.

A transparência foi mais elevada durante o período seco. O valor mínimo foi de 0,15 m às 08:00 h (maré de sizígia) e máximo de 1,0 m também às 08:00 h (maré de quadratura) ambas ocorrendo durante o período chuvoso.

A temperatura da água foi mais baixa durante o período chuvoso (mínimo de 24°C e máximo de 26°C) e mais elevada durante o período seco (mínimo de 26,7°C e máxima de 31,0°C). Maiores variações ocorreram na matrê de sizígia. Na variação nictemeral, valores mais elevados foram registrados entre 10:00 h e 14:00 h. (Fig. 2).

Índices mais baixos de salinidade foram registrados no período chuvoso (mínimo de 0,20‰ e máximo de 0,66‰) e mais elevados no período seco (mínimo de 0,16‰ e máximo de 26,51‰). A amplitude da salinidade na camada superficial foi de 23,93‰ (entre 0,16‰ e 24,09‰) e na camada próxima ao fundo de 26,30‰ (entre 0,21‰ e 26,51‰). Valores pouco mais elevados, foram mais frequentes nas camadas próximas ao fundo. Grandes variações foram observadas na maré de sizígia (entre 0,20‰ e 26,51‰). Na maré de quadratura a variação foi pequena entre 0,16‰ e 0,66‰. Na variação nictemeral os valores mínimos (0,16‰) foram encontrados às 10:00 h, 22:00 h e 06:00 h (maré de quadratura) e o valor máximo (26,51‰) às 08:00 (maré de sizígia) ambos no período seco (Fig. 3). O oxigênio dissolvido apresentou teores bastante variáveis, principalmente no período seco, entre 0,00 ml/l (0% de saturação) e 6,5 ml/l (113,5 % de saturação), com valores mais elevados na camada superficial e na maré de sizígia. Quanto aos diversos horários de coleta, o mínimo foi às 06:00h, enquanto que o valor máximo às 12:00 h, ambos valores no período seco e maré de sizígia (Fig. 4). O pH variou de neutro a alcalino, com valores ligeiramente mais elevados na camada superficial. O mínimo foi de 7,15 e o máximo 8,73. Quanto as máres, o pH foi geralmente neutro durante a máre de sizígia e alcalino na máre de quadratura. Com relação aos períodos, no seco o mínimo foi de 7,15 e máximo de 8,73 enquanto que no período chuvoso, o mínimo foi de 7,25 e máximo de 8,69. Na variação nictemeral, o mínimo (7,15) foi às 14:00 h (máre de sizígia) e máximo (8,73) às 16:00 h (maré de quadratura), ambos no período seco (Fig. 5).

Tabela 1 - Parâmetros climatológicos registrados na estação de Meteorologia do Curado (Recife-PE), referentes ao meses de janeiro/1992 (período seco - PS) e julho/1992 (período chuvoso - PC).

DIA S	Temperatura do ar (°C)		Pluviometria (mm)		Evaporação (mm)		Umidade relativa (%)		Velocidade e direção dos ventos (m.s ⁻¹)	
	PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC
1	27,6	25,0	0,0	4,0	7,0	1,8	71,3	86,3	4,6 SE	1,9 SE/SW
2	27,2	25,6	0,5	20,8	7,0	2,6	71,0	82,0	3,3 SE	2,5 SE/SW
3	28,4	25,2	0,0	13,0	6,8	3,5	68,3	79,6	2,3 SE/E	2,7 SE/SW
4	28,3	22,6	0,0	31,0	6,9	4,0	65,6	95,3	3,7 SE	1,7 NW/N
5	28,2	24,5	0,0	67,4	6,7	0,5	65,0	84,6	2,4 SE/E	3,6 SE
6	27,7	24,4	0,0	3,2	4,9	3,1	73,6	82,3	2,2 E/NE	2,5 S/W
7	28,2	26,4	0,0	9,2	4,7	2,5	71,3	84,6	2,8 NE/E	1,3 SE/E
8	28,3	24,4	0,0	5,4	4,0	2,8	70,3	85,3	2,6 NE/E	3,4 S/W
9	28,8	25,2	0,0	13,3	5,1	1,9	68,0	78,3	3,5 E/NE	4,0 S/SE
10	28,6	25,0	0,0	3,2	6,3	4,3	67,6	68,6	2,8 NE	4,2 S/SW
11	28,4	23,8	0,0	0,5	5,4	4,6	68,6	89,3	3,7 NE/E	2,6 SE
12	28,1	25,6	0,0	18,7	10,2	4,0	67,7	78,3	3,2 E	2,9 SE
13	28,4	24,7	0,0	2,7	8,8	3,4	70,0	84,0	3,3 E	2,7 SE/W
14	28,4	24,1	2,4	30,7	6,2	1,8	69,6	92,3	2,3 NE	2,5 SE/W
15	27,7	25,4	0,0	9,9	7,6	1,9	71,6	77,3	2,3 E	3,6 SE
16	28,1	25,3	1,6	0,3	6,7	3,0	85,0	79,0	2,0 SE	3,4 SE
17	28,4	25,6	0,0	0,4	4,3	4,1	91,6	67,3	3,4 E	4,2 S/SE
18	28,7	24,9	0,0	0,0	5,2	5,2	80,0	83,3	3,4 E/SE	2,5 SE
19	28,8	25,7	0,0	2,5	5,5	4,0	81,3	79,3	3,1 SE/E	3,4 SE/S
20	27,8	25,8	0,0	2,7	6,1	5,0	97,0	69,6	4,1 E	3,3 S
21	28,3	24,7	3,8	0,7	4,8	6,0	95,3	75,0	3,9 SE	2,9 SE/E
22	27,9	24,0	0,5	13,4	5,8	4,1	82,6	88,0	1,4 E/SE	1,3 SE/E
23	27,1	24,2	9,8	0,0	4,3	2,7	79,0	82,3	2,8 E	2,1 SE
24	27,7	25,2	11,1	0,2	4,3	3,6	82,3	81,0	3,5 E	3,5 S/SE
25	27,9	24,1	3,4	2,8	4,2	3,7	79,0	73,0	2,9 E/NE	4,0 S/SW
26	27,0	23,4	42,6	5,0	3,2	4,0	76,3	89,6	1,8 E/NE	2,6 S/SW
27	25,3	24,5	16,0	6,9	3,0	3,1	82,3	79,6	2,0 NENW	3,8 S/SW
28	26,3	22,5	12,6	22,8	0,9	4,3	89,0	97,0	4,1 E	2,8 S
29	25,5	25,4	47,6	41,9	2,6	1,8	89,6	71,3	1,9 E	4,5 S/SE
30	26,2	25,1	3,2	0,4	2,4	5,3	78,3	74,3	1,7 SE	3,6 S
31	27,6	23,9	2,0	33,6	3,4	3,4	85,6	90,0	1,9 SE/E	1,6 SE/E
Média	27,8	24,7	5,1	11,8	5,3	3,4	77,2	81,5	2,9	3,0

Figura 2 - Temperatura da água no estuário do rio Capibaribe, nos períodos seco (PS) e chuvoso (PS), em 1992. S = superfície F = fundo

Figura 3 - Salinidade da água no estuário do rio Capibaribe, nos períodos seco (PS) e chuvoso (PS), em 1992. S = superfície F = fundo

Figura 4 - Saturação do oxigênio dissolvido na água no estuário do rio Capibaribe, nos períodos seco (PS) e chuvoso (PS), em 1992. S = superfície F = fundo

Figura 5 - pH da água no estuário do rio Capibaribe, nos períodos seco (PS) e chuvoso (PS), em 1992. S = superfície F = fundo

Zooplâncton

Composição

Para o zooplâncton do estuário do rio Capibaribe - PE foram identificados 61 taxa considerando-se a menor unidade taxonômica possível de identificar (Tab. 2).

Tab. 2 - Composição do zooplâncton no estuário do rio Capibaribe, Recife - PE, nos períodos seco (PS) e chuvoso (PS), em 1992.

Protozoa	<i>Lecane (M.) cornuta</i> (Muller, 1786) (33)
Ordem Testacida	<i>Lecane (M.) bulla</i> (Gosse, 1886) (34)
<i>Centropyxis acureata</i> Stein, 1840 (1)*	<i>Lecane (M.) quadridentata</i> (Ehrenberg, 1832) (35)
Ordem Oligotrichida	<i>Cephalodella</i> sp (36)
Subordem Tintinnina	<i>Ascomorpha</i> sp (37)
<i>Tintinnopsis</i> sp. (2)	<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943 (38)
<i>Coxiella anulata</i> (Daday, 1887) (3)	<i>Asplanchna</i> sp (39)
<i>Favella ehrenbergii</i> (Claparede & Laachmann, 1858) (4)	<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783) (40)
Cnidaria	<i>Hexarthra femica</i> (Levander, 1892) (41)
Ordem Hydroida	<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg 1834) (42)
<i>Obelia</i> sp. (5)	<i>Filinia opoliensis</i> (Zacharias, 1898) (43)
Aschelminthes	Mollusca
Classe Nematoda (6)	Classe Gastropoda (44)
Classe Rotatoria	Annelida
<i>Rotaria rotatoria</i> (Pallas, 1766) (7)	Classe Polychaeta - larva (46)
<i>Rotaria</i> sp. (8)	<i>Nereis pelagica</i> Linnaeus, 1758 (45)
<i>Platylas quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832) (9)	Crustacea
<i>Brachionus patulus</i> var. <i>macracanthus</i> (Daday, 1905) (10)	Classe Branchiopoda
<i>Brachionus quadridentatus quadridentatus</i> (Hermann, 1783) (11)	Ordem Cladocera (nauplius) (51)
<i>Brachionus plicatilis</i> (Muller, 1786) (12)	<i>Diaphanosoma spinulosum</i> Herst, 1975 (47)
<i>Brachionus falcatus</i> Zacarias, 1898 (13)	<i>Ceriodaphnia rigaudi</i> Richard, 1894 (48)
<i>Brachionus calyciflorus f. calyciflorus</i> Pallas, 1766 (14)	<i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1884 (49)
<i>Brachionus calyciflorus f. anuraeiformis</i> (Brehm, 1909) (15)	<i>Moina micrura</i> Kurz, 1874 (50)
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851 (16)	<i>Balanus</i> sp (52)
<i>Brachionus caudatus f. austrogenitus</i> Ahlstrom, 1940 (17)	Subclasse Ostracoda (53)
<i>Brachionus dolabratus</i> Haring, 1915 (18)	Ordem Decapoda (outras larvas) (55)
<i>Keratella tropica tropica</i> (Apstein, 1907) (19)	<i>Uca</i> sp (54)
<i>Keratella americana</i> Carlin, 1943 (20)	Ordem Copepoda (nauplius) (64)
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832 (21)	<i>Pseudodiaptomus marshi</i> Wright, 1936 (56)
<i>Dipleuchlanis propatula</i> (Gosse, 1886) (22)	<i>Oithona hebes</i> Santos, 1973 (57)
<i>Colurella</i> sp. (23)	<i>Oithona oswaldocruzi</i> Oliveira, 1945 (58)
<i>Squatinella</i> sp. (24)	<i>Mesocyclops</i> sp (59)
<i>Lepadella patella</i> (Muller, 1786) (25)	<i>Apocyclops panamensis</i> (Marsh, 1973) (60)
<i>Lecane ludwigi ludwigi</i> (Eckstein, 1883) (26)	<i>Hemicyclops thalassius</i> Veervoot & Ramirez, 1966 (61)
<i>Lecane curvicornis curvicornis</i> (Murray, 1913) (27)	<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1852) (62)
<i>Lecane papuana</i> (Murray, 1913) (28)	<i>Nitroca</i> sp (63)
<i>Lecane leontina</i> (Turner, 1892) (29)	Insecta (65)
<i>Lecane (M.) galeata</i> (Bryce, 1892) (30)	Chordata
<i>Lecane (M.) stenroosi</i> (Meissner, 1908) (31)	Classe Osteichthyes (ovos) (66)
<i>Lecane (M.) lunaris lunaris</i> (Ehrenberg, 1832) (32)	Classe Osteichthyes (larva) (67)

* número no dendrograma (figura 10)

Os protozoários estiveram representados por *Centropyxis acureata* que ocorreu principalmente no período chuvoso, com abundância máxima de 1,96%, na maré de sizígia, às 20:00 h; e por Tintinnina com as espécies *Favella eherenbergii*, considerada muito abundante às 18:00 h (65,72%), 20:00 h (65,60%) e 8:00 h (54,70%) do período seco, durante a maré de sizígia.

Cnidaria esteve presente com *Obelia* sp, apresentando abundância de 0,01% (raro) na maré de sizígia do período seco às 8:00 h.

Os Nematoda foram muito abundantes às 18:00 h (61,27%), 20:00 h (62,22%), 22:00 h (54,41%), 00:00 h (53,52%) e 04:00 h (55,84%) no período seco durante a maré de quadratura.

Rotífera foi o grupo taxonomicamente mais significativo, com 37 espécies, incluindo entre estas uma variedade, três formas e cinco subespécies, destacando-se as famílias Brachionidae e Lecanidae. Dentre os Brachionidae destacou-se *Brachionus plicatilis* ocorrendo, principalmente às 8:00 h e 14:00 h, sendo muito abundante na maré de sizígia do período seco. Destacou-se, também, *Brachionus angularis* que variou de rara a pouco abundante, com máximo às 22:00 h do período chuvoso, na maré de sizígia quando atingiu 18,32%. Dos Lecanidae registrou-se como significativa *Lecane bulla* com máximo de 12,22% (00:00 h) no período chuvoso, maré de sizígia. Destacaram-se ainda *Filinia longiseta*, com abundância máxima às 12:00 h, do período chuvoso na maré de quadratura (21,20%).

Os Mollusca, representados por véliger de Gastropoda ocorreram nos dois períodos e marés. A abundância relativa mínima foi às 18:00 h (1,08%) na maré de quadratura e máxima às 4:00 h (39,16%) na maré de sizígia, ambas no período seco.

A única espécie identificada de Polychaeta foi *Nereis pelagica*, considerada rara, variando de 0,08% (20:00h) a 8,76% (2:00h). Além desta, ocorreram larvas, as quais foram raras e pouco abundantes com mínimo de 0,56% (12:00h) e máximo de 19,29% (8:00h).

Copepoda ocorreu no estágio larval e adulto. Os náuplios foram muito abundantes, principalmente às 8:00 h, 10:00 h e 16:00 h do período seco (maré de quadratura) e às 6:00 h e 8:00 h do período chuvoso (maré de quadratura). Entre os adultos, *Pseudodiaptomus marshi*, apresentou máximo às 12:00 h (24,34%) na maré de quadratura do período seco. *Euterpina acutifrons* foi rara na maior parte dos horários com máximo (1,58%) à 0:00 h no período chuvoso, maré de quadratura. *Oithona oswaldocruzi* e *Oithona hebes* foram também raras. *Mesocyclops* sp., apresentou maior abundância às 20:00 h (24,34%) na maré de quadratura, no período chuvoso. Dentre as espécies raras e pouco abundantes, registraram-se ainda, *Apocyclops panamensis* e *Nitroca* sp.

Cladocera esteve representada por adultos e larvas. As espécies identificadas foram *Diaphanosoma spinulosum*, *Ceriodaphnia rigaudi*, *Moina micrura* e *Ilyocryptus spinifer*. De uma forma geral, foram raros, com exceção de *Moina micrura* às 22:00 h, na maré de sizígia, período chuvoso, quando

atingiu 10,18%. As larvas foram abundantes, com máximo de 33,57% registrado às 6:00 h, do período seco na maré de quadratura.

Ostracoda, larvas de Cirripedia, de Decapoda e de Insecta ocorreram com menos de 3% de abundância relativa.

Ovos e larvas de Pisces foram raros, ocorrendo com menos de 1% de abundância relativa.

Frequência de ocorrência

Dentre os organismos considerados muito frequentes, destacaram-se os náuplios de Copepoda e as larvas de Gastropoda com 100%. Além destes foram também muito frequentes, as larvas de Polychaeta (98,07%), Nematoda (88,46%), *Pseudodiaptomus marshi* (82,69%), *Rotaria* sp. (75,00%) e *Brachionus plicatilis* (73,07%). Como frequentes ocorreram *Brachionus falcatus* (67,30%), *Brachionus* c.f. *amuriaeiformis*, *Brachionus angularis*, *Polyarthra vulgaris*, *Filinia longiseta*, *Moina micrura* (65,38%), *Euterpina acutifrons* (57,69%), *Tintinnopsis* sp., Bdelloidea, *Mesocyclops* sp., (55,76%) *Favella erhenbergii*, *Nereis pelagica* (53,84%), *Lecane* (M.) *bulli* (51,92%), larvas de Cladocera, *Ilyocryptus spinifer* (48,07%), *Testudinella patina* (46,15%), *Colurella* sp. (44,23%), *Brachionus caudatus* (42,30%) e *Centropyxis acureata* (32,69%). Os demais táxons foram pouco frequentes e esporádicos apresentando valores sempre inferiores a 30%, chegando muitos deles a apresentar índices inferiores a 5%.

Variação nictemeral da densidade total do zooplâncton

O mínimo de organismos registrados para todo o período de estudo foi 2.863 ind.m⁻³ às 18:00 h, na maré de quadratura do período seco; e máximo foi de 233.012 ind.m⁻³ às 8:00 h na maré de sizígia do mesmo período (Fig. 6).

De um maneira geral a variação quantitativa foi irregular. No período seco, na maré de sizígia, houve dois picos, um às 8:00 h e o outro às 20:00 h, com predomínio de *Brachionus plicatilis* com 147.384 ind.m⁻³ e *Favella erhenbergii* com 128.923 ind.m⁻³, respectivamente.

No período seco, na maré de quadratura registrou-se um pico às 8:00 h, ocasionado pela grande quantidade de náuplios de Copepoda totalizando 35.846 ind.m⁻³. Nos demais horários foi observada uma diminuição no número de indivíduos.

Durante o período chuvoso na maré de sizígia as oscilações foram pouco acentuadas com pico ocorrendo às 12:00 h, com predomínio dos náuplios de Copepoda com 4.462 ind.m⁻³. Com referência ainda ao período chuvoso, a maré de quadratura apresentou dois picos um às 06:00 h e outro às 08:00 h destacando-se náuplios de Copepoda com 43.661 ind.m⁻³ e 17.846 ind.m⁻³, respectivamente.

Diversidade específica e equitabilidade (Fig. 7 e 8)

A diversidade específica apresentou um mínimo de 1,52 bits.ind⁻¹, no período seco às 18:00 h e um máximo de 4,25 bits.ind⁻¹ no período chuvoso, às 8:00 h.

Pode-se observar que as menores diversidades foram registradas no período seco, com a maioria dos valores $< 3,00 \text{ bits.ind}^{-1}$, indicado predomínio de uma ou duas espécies. Os horários compreendidos entre 18:00 h e 20:00 h na maré de sizigia e 18:00 h e 22:00 h na maré de quadratura foram as que apresentaram menores valores. Quanto ao período chuvoso, as diversidades foram bastante altas, com exceção dos horários de 20:00 h e 06:00 h na maré de quadratura, quando registrou-se valores $< 3,00 \text{ bits.ind}^{-1}$. As maiores diversidades ocorreram no período chuvoso na maré de sizigia.

Fig. 6 - Variação quantitativa total do zooplâncton no estuário do rio Capibaribe, Recife - PE, nos períodos seco (PS) e chuvoso (PS), em 1992. MS = maré de sizigia MQ = maré de quadratura

Fig. 7 - Diversidade de espécies do zooplâncton no estuário do rio Capibaribe, Recife - PE, nos períodos seco (PS) e chuvoso (PS), em 1992. MS = maré de sizigia MQ = maré de quadratura

Fig. 8 - Equitabilidade do zooplâncton no estuário do rio Capibaribe, Recife - PE, nos períodos seco (PS) e chuvoso (PS), em 1992. MS = maré de sizígia MQ = maré de quadratura

De um modo geral a equitabilidade foi $> 0,50$ na maioria das amostras do período seco e $> 0,70$ na maioria das amostras no período chuvoso. A equitabilidade variou de 0,40 às 20:00 h, do período seco, na maré de sizígia a 0,88 às 04:00 h, do período chuvoso, na maré de sizígia.

Associação de amostras (Fig. 9)

A análise cofenética do agrupamento das amostras apresentou um $r = 0,76$, portanto, significativo. Foram evidenciados 3 (três) grupos. O primeiro composto por todas as amostras da maré de sizígia do período seco, quando houve grande penetração do fluxo marinho, trazendo *Favella ehrenbergii* e *Brachiomus plicatilis*. O segundo grupo compreendeu a maioria das amostras da maré de quadratura do período seco, onde a influência marinha foi significativa. Apesar dos Nematoda terem apresentado predominância, a população foi bastante equilibrada com representantes marinhos e limnéticos. O terceiro grupo, caracterizou-se pela predominância de amostras do período chuvoso, não havendo diferença significativa entre as marés de sizígia e quadratura. Este grupo caracterizou-se pela influência de aportes limnéticos em decorrência das chuvas, onde predominaram espécies de Rotífera.

Associação de espécies (Fig. 10)

A análise cofenética foi significativa com um $r = 0,84$. Foram evidenciados 10 (dez) agrupamentos, sendo o mais representativo para a área o denominado Grupo A, com 22 espécies, caracterizadas por serem eurialinas, bem adaptadas as condições do ambiente estudado muitas indicadoras de poluição orgânica. O Grupo B esteve constituído por espécies detritívoras, características de regiões tropicais e subtropicais encontradas geralmente no substrato, podendo ocorrer com frequência no plâncton. O Grupo C, caracterizou-se por associar espécies eurióticas litorâneas, encontradas em locais ricos em vegetação

submersa. O Grupo D esteve constituído por espécies de regiões tropicais e subtropicais, indicadoras de ambientes eutróficos e ricos em vegetação. O Grupo E caracterizou-se por espécies cosmopolitas planctônicas, ocorrendo com frequência em águas estuarinas. O Grupo F ocorre em regiões tropicais e em ambientes costeiros, com grande quantidade de material em suspensão. O Grupo G esteve constituído por organismos indicadores de poluição orgânica. O Grupo H foi composto por espécies litorais migrantes ocasionais no plâncton, comuns em ambientes limnéticos. O Grupo I é composto por espécies costeiras, trazidas pelo fluxo marinho. O Grupo J por espécies de ambientes litorâneos, com plantas aquáticas, rica em material em suspensão, ocorrendo no plâncton como migrante ocasional.

Figura 9 - Associação das amostras do estuário do rio Capibaribe, Recife - PE, nos períodos seco (janeiro/93) e chuvoso (julho/93). Índice de Sorensen, ligação WPGMA. Tabela 2 apresenta dados de cada número.

Figura 10 - Associação das espécies do estuário do rio Capibaribe, Recife - PE, nos períodos seco (janeiro/93) e chuvoso (julho/93). Índice de Sorensen, ligação WPGMA.

Tabela 2 - Dados correspondentes aos números das amostras no dendrograma da figura 9.

Período Seco		Período Chuvoso	
Maré de Sizígia	Maré de Quadratura	Maré de Sizígia	Maré de Quadratura
08:00 (1)	08:00 (14)	08:00 (27)	08:00 (40)
10:00 (2)	10:00 (15)	10:00 (28)	10:00 (41)
12:00 (3)	12:00 (16)	12:00 (29)	12:00 (42)
14:00 (4)	14:00 (17)	14:00 (30)	14:00 (43)
16:00 (5)	16:00 (18)	16:00 (31)	16:00 (44)
18:00 (6)	18:00 (19)	18:00 (32)	18:00 (45)
20:00 (7)	20:00 (20)	20:00 (33)	20:00 (46)
22:00 (8)	22:00 (21)	22:00 (34)	22:00 (47)
24:00 (9)	24:00 (22)	24:00 (35)	24:00 (48)
02:00 (10)	02:00 (23)	02:00 (36)	02:00 (49)
04:00 (11)	04:00 (24)	04:00 (37)	04:00 (50)
06:00 (12)	06:00 (25)	06:00 (38)	06:00 (51)
08:00 (13)	08:00 (26)	08:00 (39)	08:00 (52)

DISCUSSÃO

O estuário do rio Capibaribe é considerado bastante poluído, com resíduos lançados ao longo do rio pela agro-indústria canaveira, agravando-se na região metropolitana, onde recebe fortes cargas de resíduos domésticos (Feitosa, 1988; CPRH, 1991; 1992; e Travassos, 1991). Pelos resultados obtidos, este estuário enquadra-se na classificação de Macêdo & Costa (1978), como uma zona variando de semi-poluída a poluída.

Estas características degradantes do rio Capibaribe, associadas a uma forte influência fluvial na área estuarina, favorece um comportamento diferente na comunidade zooplancônica quando comparada com a de outros estuários do Estado de Pernambuco. No Capibaribe, as espécies dominantes são de origem limnética e indicadoras de poluição, enquanto que nos outros estuários predominam as marinhas eurihalinas.

Por outro lado, no estuário do Capibaribe, a diversidade específica e equitabilidade foram altas, fato pouco comum a este tipo de ambiente, uma vez que o zooplâncton estuarino é caracterizado por poucas espécies com altas densidades numéricas, sendo a diversidade específica geralmente, muito baixa (Riley, 1967; Grindley, 1984). Essa alta diversidade se deve a heterogeneidade ambiental (fluxos marinho, limnético e presença de migrantes temporários).

Sant'anna (1993) também encontrou diversidade alta na bacia do Pina, com valores mais elevados no período chuvoso, quando a salinidade é bastante reduzida. Neumann-Leitão et al. (1992a) observaram que as mais elevadas diversidades específicas foram encontradas durante o período chuvoso, nos estuários dos rios Massangana e Tatuoca.

Dentre os taxa que contribuíram para esta maior diversidade, destaca-se Rotífera, que possui espécies bem adaptadas a ambientes poluídos de baixa salinidade (Koste, 1978). Embora com número alto de espécies, apresentaram baixas densidades, não sendo capazes de sustentar, os demais elos da teia trófica.

Dentre os Rotifera sobressaíram-se os gêneros *Brachionus*, *Lecane* e *Filinia*. Segundo Pejler (1977) entre os Brachionidae, o gênero *Brachionus* é bastante representativo em regiões tropicais, fato também constatado por Neumann-Leitão (1990) na área estuarina lagunar de Suape (PE), onde encontrou 15 espécies deste gênero. Destacou-se *Brachionus plicatilis* principalmente no período seco na maré de sizigia. De acordo com Neumann-Leitão (1990), trata-se de uma espécie cosmopolita, habitante de águas estuarinas e marinha, politérmica e aparece em grande número em águas de pH neutro e alcalino. Tem sido comumente encontrada em águas estuarinas ao longo da costa do Brasil, tendo sido registrada para o Rio de Janeiro (Oliveira et al., 1962), Pernambuco (Paranaguá & Neumann-Leitão, 1980, 1981, 1982; Neumann-Leitão, 1986, 1990; Paranaguá et al., 1990; Silva et al., 1993; Santana-Barreto et al., 1991b e Sant'anna, 1993) e no Maranhão (Lopes, 1981/1982). Sant'anna (1993) citou esta espécie como sendo a única espécie de Rotifera, registrada na bacia do Pina (PE), local onde desemboca o rio Capibaribe.

Lecane foi mais significativo no período chuvoso, fato também observado por Neumann-Leitão (1990, 1996) na área estuarina lagunar de Suape (PE). *Lecane bulla* foi a espécie mais freqüente deste gênero, sendo cosmopolita, habitante de águas doces, salobras e salgadas com bastante vegetação, pH variando de 5,0 a 8,5 e temperatura entre 10 e 32°C (Koste, 1978). *Filinia* representada na área por *Filinia longiseta* ocorreu, principalmente, no período chuvoso. Neumann-Leitão (1990) menciona que esta espécie ocorreu apenas no período seco na região estuarina lagunar de Suape (PE), quando a salinidade atingiu 0,3‰ e o oxigênio 0,0 ml/l.

Além dos Rotifera, Tintinnina foi bastante abundante no estuário do rio Capibaribe, destacando-se *Favella ehrenbergii*, que é cosmopolita e eurialina, citada com frequência para as regiões tropicais e subtropicais, comuns para outros estuários do nordeste do Brasil (Santana-Barreto & Baltar, 1983; Sassi & Melo, 1983; Santana-Barreto, 1986; Santana-Barreto & Moura 1985; Santana-Barreto et al., 1991a e Sant'anna, 1993).

Os Nematoda, foram abundantes, com maior representatividade no período seco, maré de quadratura e período noturno. Embora não existam muitas referências sobre este grupo, o mesmo tem sido citado para outros estuários (Neumann-Leitão et al. 1990; 1994/95; 1996; Neumann-Leitão, 1994; 1996).

Copepoda tem sido frequentemente citado como dominantes na maioria dos estuários (Matsumura-Tundisi, 1972; Miller, 1983; Montú, 1987), entretanto no Capibaribe a única espécie freqüente e abundante foi *Pseudodiaptomus marshi*, que tem preferência por salinidades reduzidas. Esta espécie tem sido registrada em regiões estuarinas de baixa salinidade no norte e nordeste do Brasil (Björnberg, 1981; Pekala, 1982; Almeida Prado-Por & Tôha, 1984). Walter (1989) a considera restrita para a costa americana do Atlântico Central e Sul.

No estuário do rio Capibaribe o meroplâncton foi pouco representativo, com abundância, apenas as larvas de Gastropoda e de Polychaeta. A ocorrência destas larvas em áreas estuarinas é comum, onde muitas vezes chegam a dominar

toda população (Santana et al., 1991b; Paranaguá, 1985/86; Neumann-Leitão et al., 1992a, 1994/95; 1996; Sant'anna, 1993).

As variações na densidade zooplancônica no Capibaribe foram acentuadas e irregulares, com maiores quantidades no período seco, maré de sizígia, com o valor máximo 80 vezes superior ao valor mínimo. Matsumura-Tundisi (1972) encontrou o máximo de densidade no verão no estuário de Cananéia-SP, 50 vezes superior ao mínimo de inverno. Pereira (1980) estudando o zooplâncton no estuário do rio Sergipe, observou uma variação sazonal, com picos mais elevados durante o outono e a primavera; enquanto, Medeiros (1983) estudando o zooplâncton do estuário do rio Potengi (RN) verificou que a variação sazonal foi pequena, com máximos na estação seca e os mínimos na chuvosa. Singarajah (1978) observou dois picos no zooplâncton do estuário do rio Paraíba do Norte, um em outubro e outro em janeiro.

No tocante às variações entre marés de sizígia e quadratura, não existem estudos para o zooplâncton estuarino no Brasil, evidenciando o presente estudo maiores variações quantitativas nas marés de sizígia. Por outro lado, um estudo sobre diferenças entre as marés de sizígia e quadratura feito por Araújo et al. (1991) para uma área costeira no estado de Sergipe, mostrou que as densidades variaram com as marés, sendo maiores na maré de quadratura.

Quanto as variações nictemerais, estas foram irregulares não tendo sido observado um ciclo definido, fato também observado por Sant'anna (1993) para a bacia do Pina, sistema adjacente ao presentemente estudado.

A associação de amostras, evidenciou a influência da salinidade, estando reunidas em um mesmo grupo as amostras da maré de sizígia do período seco. Em um segundo, agruparam-se a maioria das amostras da maré de quadratura do período seco e em um terceiro, a maioria das amostras do período chuvoso.

A salinidade no estuário do rio Capibaribe, apresentou-se mais elevada no período seco, apresentando em ambos os períodos estratificação vertical, o que evidencia cunha salina profunda, principalmente na maré de sizígia. Este comportamento já havia sido observado por Ottmann & Ottmann (1959) neste mesmo ecossistema, onde a influência da salinidade se faz sentir até 15 km da foz.

No estuário do rio Capibaribe, a associação das espécies evidenciou 10 grupos, sendo dominante o formado por espécies eurialinas de origem limnética, bem adaptado às condições de poluição orgânica. Esse estuário apresenta, características que lhe são bem peculiares com existência de uma comunidade zooplancônica estressada sobrevivendo às condições degradantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA PRADO - POR, M. S.; TÔHA, F. A. L. The distribution of brackish water calanoida (Copepoda) along the coast of Brazil. **Hydrobiol.**, 113:147-150, 1984.
- ARAÚJO, H. M. P.; DÓRIA, R. A.; RESENDE, M. H. S. G.; LEAL, M. L. S. Copepoda das águas da plataforma continental do Estado de Sergipe. In :

- ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 4., 1990, Recife. **Anais...**
Recife : UFPE, 1991. p.283-291.
- BJÖRNBERG, T. K. S. Copepoda. In : BOLTOVSKOY, D. (Ed.). **Atlas del zooplâncton del Atlantico Sudoccidental y metodos de trabajo com el zooplancton marino**. Mar del Plata, INIDEP. 838p. 1981. p.587- 677.
- BRASIL. Ministério da Marinha. Tábuas das Marés para o Ano de 1992: Costa do Brasil e Portos Estrangeiros. Rio de Janeiro, DHN, 1992. 185 p.
- CONDEPE. **Perfil fisiográfico das bacias de Pernambuco**. Recife, 1980. 275 p.
- COUTINHO, P. A. **Estudo das condições de sedimentação do Porto do Recife**. Monografia, Recife, 1961. 29 p. (graduação) - Escola Geológica da Universidade do Recife. 1961. (Manuscrito).
- CPRH. **Diagnóstico preliminar das condições ambientais do Estado de Pernambuco**, Recife, CPRH. 1977, 275 p.
- CPRH. Qualidade das águas da bacia hidrográfica do rio Capibaribe. Publicações Técnicas. Recife, 1986-1989, 33 p. 1991.
- CPRH. Projeto Capibaribe. **Um Estudo do Estuário**. Aspectos físicos e biológicos. Recife, 1992a. v.3 Não paginado.
- CPRH. Projeto Capibaribe. **Um Estudo do Estuário**. Cargas poluidoras. Recife, 1992b. v. 2. Não paginado.
- CPRH. Projeto Capibaribe. **Um Estudo do Estuário**. Qualidade de água. Recife: 1992c. v. 3. Não paginado
- FEITOSA, F. A. N. **Produção primária do fitoplâncton correlacionada com parâmetros abióticos na Bacia do Pina (Recife - Pernambuco - Brasil)**. Recife, 1988. 270 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, 1988.
- GRINDLEY, J. R. The zooplankton of mangrove estuaries. In: Por, F. D. ; Dor, I. (Ed.). **Hydrobiology of the mangal**. The Hague, W. Junk Publishers, 1984, p. 79-87.
- KOSTE, W. **Rotatoria : Die Radertiere Mitteleuropas Ein Bestimmungswerk Von Max Voigt. Uberordnung Monogononta**. Berlin, Gebruder Borntraeger, 1978. 637 p.
- LOPES, M. J. S. Zooplâncton do Estuário do Rio Anil, São Luís, MA. **Bol. Lab. Hidrob.**, 1(4):77-96. 1981/82.
- LUZ, B. R. A. **Estuário do Rio Capibaribe, aspecto da dinâmica**. Recife. 1980. 32 p. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) - Departamento de Pesca, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1980.
- MABESOONE, J. M.; COUTINHO, P.N. Littoral and shallow marine geology of northeastern Brasil. **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE.**, 12: 1-214, 1970.
- MACÊDO, S. J. de; COSTA, K. M. P. Estudo ecológico da região de Itamaracá -Pernambuco - Brasil. Condições hidrológicas do estuário do Rio Botafogo. **Ciê. Cult.**, 30(7):346-368, 1978.

- MACÊDO, S. J. de; KOENING, M. L. Rio Capibaribe. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. **Áreas estuarinas de Pernambuco**. Recife, Departamento de Oceanografia, 1987, 350 p. (Ed.).
- MATSUMURA-TUNDISI, T. **Aspectos ecológicos do zooplâncton da região lagunar de Cananéia, com especial referência aos copépodos**. São Paulo, 1972. 191 p. Tese (Doutorado) - Departamento de Zoologia de Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 1972.
- MEDEIROS, G. F. **Variação sazonal e diurna do zooplâncton no estuário do rio Potengi, Natal/RN (com especial referência aos Copepoda: Crustacea)**. Curitiba, 1983, 89 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, 1983.
- MILLER, C. B. The zooplankton of the estuaries. In: Ketchum, B. H. (Ed.). **Estuaries and enclosed seas**. New York: Elsevier Scientific Publishing, 1983. 500 p. (Ecosystem of the World, 26).
- MONTÚ, M. Síntese dos conhecimentos sobre zooplâncton estuarino. Estuário do sistema lagunar de Cananéia, complexo da Baía de Paranaguá e Lagoa dos Patos. **Pub. ACIESP**, 54(3):176-193, 1987.
- NEUMANN - LEITÃO, S. Estudos taxonômicos dos Rotatoria da área estuarina - lagunar de Suape, Pernambuco (BRASIL). **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE**, 21:103-164, 1990.
- NEUMANN - LEITÃO, S. **Sistemática e ecologia dos rotíferos (Rotatoria) planctônicos da área estuarina lagunar de Suape Pernambuco (Brasil)**. Recife, 1986. 261p. Dissertação Mestrado em Oceanografia Biológica) - Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, 1986.
- NEUMANN-LEITÃO, S. **Impactos Antrópicos na Comunidade Zooplânctônica Estuarina. Porto de Suape, PE, Brasil**. Ciências da Engenharia Ambiental. Escola de Engenharia de São Carlos - USP. Tese de Doutorado, 1994. 273p.
- 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 a.
- NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L. M. O.; NASCIMENTO-VIEIRA, D.; NOGUEIRA-PARANHOS, J. D. Zooplâncton da Área Estuarina do Rio Formoso - PE (Brasil). **Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE**, 23:54-63, 1994/1995.
- NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L. M. O.; SILVA, T. A.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. Variação diurna e sazonal do microzooplâncton do estuário do rio Paripe, Itamaracá - PE (Brasil). **Arq. Biol. Tecnol**. 39(2):373-384, 1996.
- OLIVEIRA, L. P. H. de; NASCIMENTO, R.; KRAU, L.; MIRANDA, A. S. A. Observações ecológicas sobre *Brachionus plicatilis* Müller em águas tropicais salobras e mesosapróbicas (Rotatoria). **Mem. Inst. Osw. Cruz**, 60 (2):155-163, 1962.

- OTTMANN, F. A propos des crues du Capibaribe. **Trab. Inst. Biol. Marit. Oceanogr.**, 2(1): 261-266, 1960.
- OTTMANN, F.; COUTINHO, P. N. Etudes sédimentologiques dans le port du Recife (Brésil). **Cah. Oceanogr.**, 15(3):161-169, 1963.
- OTTMANN, F.; OTTMANN, J. M. La marée de salinité, dans le Capibaribe, Recife- Brasil. **Trab. Inst. Biol. Marit. Oceanogr.**, 1(1):39-49, 1959.
- PARANAGUÁ, M. N. **Cladocera (Crustacea) do estuário do rio Capibaribe- Recife-Pernambuco**. Recife, 1991. 120 p. Tese (Titular em Zoologia) - Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1991.
- PARANAGUÁ, M. N. Zooplankton of the Suape Area. **Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE**, 19: 113-124. 1985/86.
- PARANAGUÁ, M. N.; GUSMÃO, L. M. O.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A.; NEUMANN-LEITÃO, S. Zooplâncton da área costeira do Porto do Recife. **Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE**, 21:59-80, 1990.
- PARANAGUÁ, M. N.; NEUMANN-LEITÃO, S. Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco - zooplâncton dos viveiros de cultivo de peixes de Itamaracá, PE. **Rev. Nordest. Biol.**, 3(n. especial):187-206, 1980.
- PARANAGUÁ, M. N.; NEUMANN-LEITÃO, S. Estudo ecológico da região de Itamaracá - Pernambuco, Brasil. XIII. Rotíferos planctônicos dos viveiros de cultivo de peixes. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2., 1981. Recife, **Anais...** Recife : Assoc. Engenheiros de Pesca de Pernambuco, SUDENE, 1981. 413 p. p.233-241.
- PARANAGUÁ, M. N.; NEUMANN-LEITÃO, S. Rotíferos de Pernambuco. II. Espécies planctônicas que ocorreram nos viveiros de camarões do Cabo-PE. **Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE**, 17:123-142, 1982.
- PEJLER, B. On the global distribution of the family Branchionidae (Rotatoria) **Archiv. Hydrobiol.**, 53(2):255-307, 1977. Suplemento.
- PEKALA, G. A. **Distribuição espacial e flutuação anual dos Copépodes (Crustacea) no estuário do rio Paraíba do Norte (Paraíba-Brasil)**. São Paulo, 1982. 110p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, 1982.
- PEREIRA, H. M. **Zooplâncton do estuário do rio Sergipe (Composição e flutuação das populações)**. Curitiba, 1980. 205p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, 1980.
- RILEY, G. A. The plankton of estuaries. In : Lauff, G. H. (Ed.). **Estuaries**. Washington: American Association Advancement Science, 1967. p.316-328. (Publ., 83).
- SANT'ANNA, E. M. E. **Estrutura e biomassa da comunidade zooplanctônica da Bacia do Pina (Pernambuco - Brasil) relacionadas com fatores ambientais**. São Carlos, 1993. 195 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade Federal de São Paulo, 1993.
- SANTANA-BARRETO, M. S.; BALTAR, S. M. G. Tintinnida (PROTOZOA-CILIATA) da Baía de Tamandaré - Pernambuco. In : ENCONTRO DE Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE, Recife, 24:79-102, 1996

- ZOOLOGIA DO NORDESTE, 4., 1983, Maceió. **Anais...** Maceió : SNZ, 1983, jan. p. 72.
- SANTANA-BARRETO, M. S.; MOURA, H. C. A seletividade na captação do zooplâncton na Baía de Tamandaré-PE. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 4., 1985. Curitiba, **Anais...** Curitiba : Associação de Engenheiros de Pesca, 1986. p. 357-371.
- SANTANA-BARRETO, M. S.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A. Zooplâncton nerítico do Atlântico Tropical. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 4., 1990. Recife. **Anais...** Recife : UFPE, 1991a. p. 329-346.
- SANTANA-BARRETO, M. S.; NÓBREGA, M. N.; MELO-FILHO, M. T. B. de. Revisão de atualização do zooplâncton no estuário do rio Ariquindá, Rio Formoso - Pernambuco. In : ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 4., 1990. Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 1991b. p.415-430.
- SASSI, R.; MELO, G. do N. Levantamento preliminar dos Tintinoíneos (Protozoa - Ciliata-Oligotricha) da Ponta Seixas, Paraíba, Brasil. In : ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 4., 1983, Maceió. **Anais...** Maceió : SNZ, 1983. p.73.
- SHANNON, L. E. A mathematical theory of communication. **Bul. Syst. Tech. Jour.**, 27:379-423, 1948.
- SILVA, T. A.; PARANAGUÁ, M. N.; NEUMANN-LEITÃO, S.; NOGUEIRA-PARANHOS, J. D. Zooplâncton do estuário do rio Capibaribe-PE. In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 45., 1993, Recife. **Anais...** São Paulo :SBPC, 1993. v.7, p.687.
- SINGARAJAH, K. V. Hydrographic conditions, composition and distribution of plankton in relation to potential resources of Paraíba River estuary. **Rev. Nord. Biol.**, 1(1):125-144, 1978.
- SORENSEN, T. A method for estabilising groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analysis of the vegetation on Danish commons, **Biology Skr.**, 5(4):1-4, 1948.
- TRAVASSOS, P. E. P. F. **Hidrologia e biomassa primária do fitoplâncton no estuário do rio Capibaribe Recife- Pernambuco.** Recife, 1991. 288p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) -Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, 1991.
- VASCONCELOS SOBRINHO, J. **Proteção das áreas estuarinas.** Recife, 1987.
- WALTER, T. C. Review of the New World species of *Pseudodiaptomus* (Copepoda: Calanoida), with a key to the species. **Bul. Mar. Sci.**, 45(3):590-628, 1989.