

COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA NA BAÍA DE SUAPE E NOS ESTUÁRIOS DOS RIOS TATUOCA E MASSANGANA, PERNAMBUCO (BRASIL)

Valdylene Tavares PESSOA¹; Sigrid NEUMANN-LEITÃO¹; Lucia Maria de Oliveira GUSMÃO¹; Andrea Pinto SILVA; Fernando de Figueiredo PORTO-NETO²

¹Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

²Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Pernambuco -

*e-mail: valdylenetp@hotmail.com

Resumo - Amostras de plâncton dos estuários dos rios Tatuoca, Massangana e da baía de Suape, Pernambuco, foram estudadas objetivando-se analisar os impactos causados nesta comunidade pela construção de um porto interno no Complexo Portuário de Suape. Amostragens foram feitas em três estações fixas, no período seco nos meses de novembro e dezembro de 2005. Foi usada uma rede de plâncton com 300 µm de abertura de malha. A biomassa do plâncton em termos de peso úmido variou de 1,356 mg/m³ a 0,121 mg/m³. Foram registrados 35 taxa zooplancônicas, sendo Copepoda o mais abundante. Dentre os Copepoda destacaram-se em termos de frequência, *Oithona hebes* e *Temora stylifera*. A abundância mínima foi de 0,43 ind/m³ e a máxima 333,76 ind/m³. A média da diversidade de espécies foi alta (2,827 bits/ind) devido à presença de várias espécies marinhas. De forma geral, a baía de Suape pode ser classificada como uma área que está sofrendo um grande impacto ambiental e é possível concluir que as modificações realizadas resultaram em mudanças na composição de espécies principalmente pelo aumento da influência marinha na região.

Palavras chaves: Zooplâncton, Impactos ambientais, Suape-PE.

THE ZOOPLANKTON COMMUNITY FROM SUAPE BAY AND FROM THE ESTUARIES OF TATUOCA AND MASSANGANA RIVERS, PE (BRAZIL)

Abstract - Zooplankton from the Suape Bay and from the estuaries of Tatuoca and Massangana rivers (Pernambuco, Brazil) were studied to assess the impacts caused by the construction of an internal harbour in the Suape Port Complex. Zooplankton samplings were carried out in three fixed stations, during the dry season (November and December) in 2005. A plankton net with 300 µm mesh size was horizontally hauled during three minutes. Plankton biomass varied from 1.356 mg/m³ to 0.121 mg/m³. Thirty five zooplankton taxa were recorded, outranking Copepoda. The most abundant Copepoda were *Oithona hebes* and *Temora stylifera*. The minimum density was 0.43 ind/m³ and the maximum was 333.76 ind/m³. Species's diversity average value was high (2.827 bits/ind) caused by the presence of marine species. The Suape Bay can be classified as an area under environment impact and it were recorded changes in zooplankton composition caused by the strong influence of the marine flux.

Key words: Zooplankton, Environment Impacts, Suape-PE.

INTRODUÇÃO

O aumento das atividades impactantes e o contínuo crescimento populacional em áreas costeiras têm alterado consideravelmente o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos. A região do porto de Suape está sujeita a uma série de alterações físicas e estruturais que exemplificam algumas formas de desequilíbrio causadas pela industrialização e pelo crescimento desordenado da população, principalmente em zonas costeiras. De acordo com Fernandes (2000), os principais processos impactantes em Suape estão relacionadas a sedimentação por dragagem, dinamitação do recife, aterros sobre a linha recifal, destruição do manguezal adjacente e tráfego de embarcações de grande porte. Esse processo tem provocado uma disposição excessiva de materiais em suspensão que tem afetado a distribuição e composição dos organismos que habitam a coluna d'água. Dos processos citados, o mais grave no momento atual é a atividade de dragagem na baía de Suape, para proporcionar condição de tráfego às embarcações de grande porte. Sabe-se, contudo, que processos de dragagem afetam toda biota, principalmente a comunidade que vive na massa d'água, em particular o plâncton.

O estudo do plâncton é de importância prioritária, pois, enquanto o fitoplâncton produz a matéria orgânica pela fotossíntese, o zooplâncton 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 também espécies indicadoras e fornecem subsídios sobre os processos interagentes, uma vez que as suas comunidades são influenciadas pelas condições abióticas e bióticas do ambiente (DAY JR *et al.*, 1989; BUSKEY, 1993).

O estudo da comunidade zooplanctônica permite caracterizar as condições ambientais pela presença de espécies indicadoras (MARGALEF, 1983), sendo excelente ferramenta em monitoramento ambiental. Dessa forma, em áreas costeiras sujeitas a múltiplos usos, alterações na estrutura da comunidade e nas abundâncias das espécies podem indicar impactos antropogênicos.

Portanto este trabalho foi desenvolvido, com a finalidade de usar o zooplâncton como indicador da qualidade ambiental, tendo como objetivos específicos: Identificar os organismos planctônicos, com ênfase nos Copepoda; relatar aspectos da biodiversidade da região e contribuir com dados para futuros projetos para a região, além de analisar os impactos causados pela construção de um porto interno no Complexo Portuário de Suape.

MATERIAL E MÉTODOS

DESCRIÇÃO DA ÁREA

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 08°15'00" e 08°30'00"S, 34°55'00" e 35°05'00"W. O clima é quente e úmido pseudo-tropical, do tipo As', segundo Köppen. O regime pluviométrico varia entre 1.850 a 2.300 mm anuais. A temperatura média anual é de 24°C, umidade relativa média anual superior a 80% e predominam os ventos de sudeste (NIMER, 1979).

Dados hidrológicos obtidos por Cavalcanti et al. (1980), antes da implantação do porto, permitiram a classificação do ecossistema, em três zonas: a primeira, abrangendo a baía de Suape, caracterizada como marinha costeira; a segunda, compreendendo os rios Massangana e Tatuoca, caracterizada como zona estuarina com regimes salinos polialinos, e a terceira, estuário do rio Ipojuca, com regime de salinidade variando de polialino a limnético. Após a implantação do porto, a baía de Suape continua com características marinhas, os rios Massangana e Tatuoca apresentam altas salinidades em suas áreas mais internas, enquanto o rio Ipojuca continua polialino, porém com variações máximas e mínimas mais acentuadas e com ciclos extremamente irregulares, em consequência da alteração do ritmo das marés (NEUMANN-LEITÃO, 1994).

O rio Massangana serve de limite entre os municípios de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca, tendo como formadores os rios Tabatinga e Utinga de Baixo, ambos com nascentes no município de Ipojuca. No primeiro situa-se a Barragem do Bita e, no segundo, a Barragem do Utinga, mananciais integrantes do sistema de abastecimento hídrico do Complexo Industrial Portuário de Suape. O rio Massangana deságua ao sul do promontório de Santo Agostinho onde encontra o Tatuoca, um rio que nasce a 6 km da foz, constituindo, em quase toda a sua extensão, parte de uma complexa rede de canais e estuário afogados.

COLETA DE PLÂNCTON

As coletas foram realizadas em três estações (Estação E1, E2 e E3) localizada no complexo industrial portuário de Suape. As estações foram demarcadas, com auxílio de aparelho do GPS (Sistema de Posicionamento Georeferenciado) da marca *Garmim*, em três estações fixas:

Estação E 1- 8° 22' 34,50"S e 34° 57' 16,38"W

Estação E 2- 8° 22' 33,90"S e 34° 58' 00,90"W

Estação E 3- 8° 23' 02,52"S e 34° 58' 08,04"W

As amostras de zooplâncton foram coletadas durante os meses de novembro (CO1 realizada em 25/11/2005) e dezembro (CO2 realizada em 2/12/2005 e CO3 realizada em 29/12/2005) sendo as coletas realizadas de acordo com os ciclos das marés, ou seja, uma na baixa-mar e outra na preamar de cada dia.

Foram realizados arrastos sub-superficiais horizontais durante 4 minutos com o barco em deslocamento de 1 a 2 nós. Foi utilizada uma rede de plâncton cônica de náilon com 300 μm de abertura de malha, 0,60 m de diâmetro de boca e 1 m de comprimento. Após o término da coleta, cada amostra de plâncton foi armazenada em um frasco plástico com capacidade aproximada de 300 mL, onde foi fixada com formol a 4% e neutralizada com bórax (5g.L^{-1}), de acordo com a técnica descrita por Newell e Newell (1963).

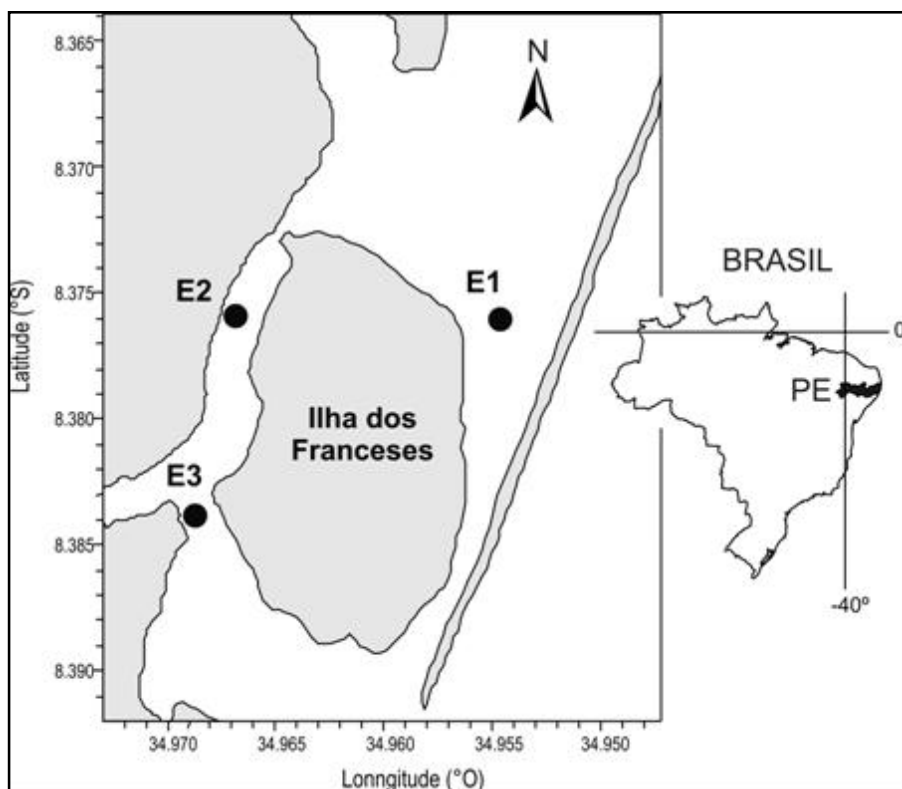


Figura 1 - Área estudada com as estações demarcadas na baía de Suape, PE, Brasil.

PROCESSAMENTO DO MATERIAL BIOLÓGICO EM LABORATÓRIO

Em laboratório, todo material coletado foi pesado para determinação da biomassa, através do peso úmido, em uma balança de precisão da marca Gehaka BC 8000 de acordo com as técnicas descritas em Omori e Ikeda (1984). A contagem do número total de taxa se baseou em grandes grupos para o zooplâncton em geral, e na menor unidade taxonômica possível para os Copepoda. Para a

análise qualitativa e quantitativa cada amostra foi colocada em um béquer para diluição, variando de 100 a 500 mL, de acordo com a concentração de organismos de cada amostra. Em seguida, a amostra foi homogeneizada, retirando-se três subamostras de 5,0 mL, com reposição, com o auxílio de uma pipeta “Stempel” e vertida em uma placa de contagem do tipo Bogorov, analisada em estereomicroscópio composto Zeiss, sendo os organismos manipulados com o auxílio de estiletes.

A identificação e quantificação foram realizadas de acordo com as chaves de identificação e trabalhos científicos disponíveis, até nível de espécie, quando possível. As seguintes obras, dentre outras, foram utilizadas: Trégouboff e Rose (1957), Newell e Newell (1963), Boltovskoy (1981, 1999), Cristi (1986) e Todd e Laverack (1991).

TRATAMENTO NUMÉRICO DOS DADOS

Para o tratamento numérico dos dados foram feitas análises da biomassa, abundância dos organismos, frequência de ocorrência, densidade dos organismos, diversidade e equitabilidade. Para a abundância relativa dos organismos nas amostras, os valores foram expressos em percentagem, obedecendo a seguinte classificação: Dominante (>70%), abundante (70-40%), pouco abundante (40-20%) e raro (\leq 20%). Para a frequência de ocorrência (F) os resultados foram apresentados em percentagem, sendo considerados muito frequente (>70%), frequente (70-40%), pouco frequente (40-20%), esporádico (\leq 20%).

Para estimar a diversidade da comunidade foi aplicado o índice de Shannon (1948) com base no \log_2 e o índice de equitabilidade foi calculado segundo Pielou (1966).

RESULTADOS

O zooplâncton esteve representado por 35 taxa (Tabela 1), foram registrados representantes dos Filos Protista, Cnidaria, Mollusca, Crustacea, Chaetognatha e Chordata, considerando a menor unidade taxonômica possível de identificar para cada filo. Houve o predomínio dos Copepoda com 17 espécies.

A estação E3 foi a que apresentou o maior número de taxa (20) na coleta realizada no dia 29/12/2005 na preamar, e a que apresentou o menor número (9) de taxa foi a estação E3 na coleta realizada no dia 25/11/2005 também na preamar.

Em relação à biomassa (Figura 2), os maiores valores foram registrados para as coletas realizadas no dia 29/12/2005 (CO3) em todas as estações com exceção nas baixa-mares das estações E1 e E2. A estação E3 na CO3, tanto na preamar como na baixa-mar, obteve destaque para o valor de biomassa em relação às outras estações em todas as coletas realizadas. O valor de biomassa de plâncton em peso úmido variou de 1,356 mg.m⁻³ a 0,121mg.m⁻³.

Tabela 1 - Composição do zooplâncton coletado na Baía de Suape e nos estuário dos rios Tatuoca, Massangana e na Baía de Suape-PE, nos meses de novembro e dezembro de 2005.

FORAMINIFERA	<i>Macrosetella gracilis</i>
CNIDARIA	<i>Longipedia</i> sp.
Siphonophora	<i>Corycaeus giesbrechti</i>
MOLLUSCA	<i>Corycaeus speciosus</i>
Gastropoda (véliger)	Cirripedia
Bivalvia (véliger)	Cirripedia (nauplius e cypris)
CRUSTACEA	Decapoda
Copepoda	<i>Lucifer faxoni</i>
<i>Nannocalanus minor</i>	Porcellanidae (zoea)
<i>Parvocalanus crassirostris</i>	Brachyura (zoea)
<i>Paracalanus indicus</i>	Decapoda (outros)
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	Isopoda
<i>Labidocera fluviatilis</i>	Epicaridae (manca)
<i>Calanopia americana</i>	BRYOZOA
<i>Calocalanus pavo</i>	CHAETOGNATHA
<i>Temora turbinata</i>	<i>Sagitta tenuis</i>
<i>Temora stylifera</i>	<i>Sagitta enflata</i>
<i>Acartia lilljeborgi</i>	CHORDATA
<i>Oithona hebes</i>	<i>Oikopleura dioica</i>
<i>Oithona nana</i>	<i>Oikopleura longicauda</i>
<i>Oithona</i> (copepodito)	Teleostei (ovo e larva)
<i>Euterpina acutifrons</i>	

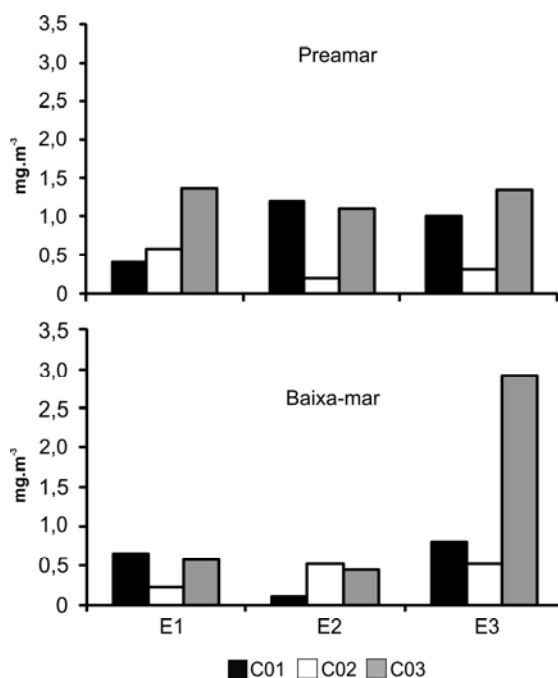


Figura 2 - Biomassa do Plâncton coletado no estuário dos rios Tatuoca, Massangana e na baía de Suape-PE, nos meses de novembro e dezembro de 2005.

Quanto à densidade foi observado que não houve diferença quantitativa dos organismos de acordo com a variação da maré nas estações E2 e E3, porém na E1 o número de organismos apresentou variação acentuada tanto entre os dias de coleta como também em relação à maré. O maior valor foi registrado na CO1_E1 com 3038,46 org/m³ e o menor valor foi na CO1_E2 com 623,08 org/m³ (Figura 3). Ainda em relação à densidade do zooplâncton foi observado que os Copepoda *Oithona hebes* e *Temora stylifera* apresentaram os maiores valores na média de abundância numérica com 333,76 org/m e 191,90 org/m³ respectivamente, em relação às demais espécies encontradas nas amostras analisadas.

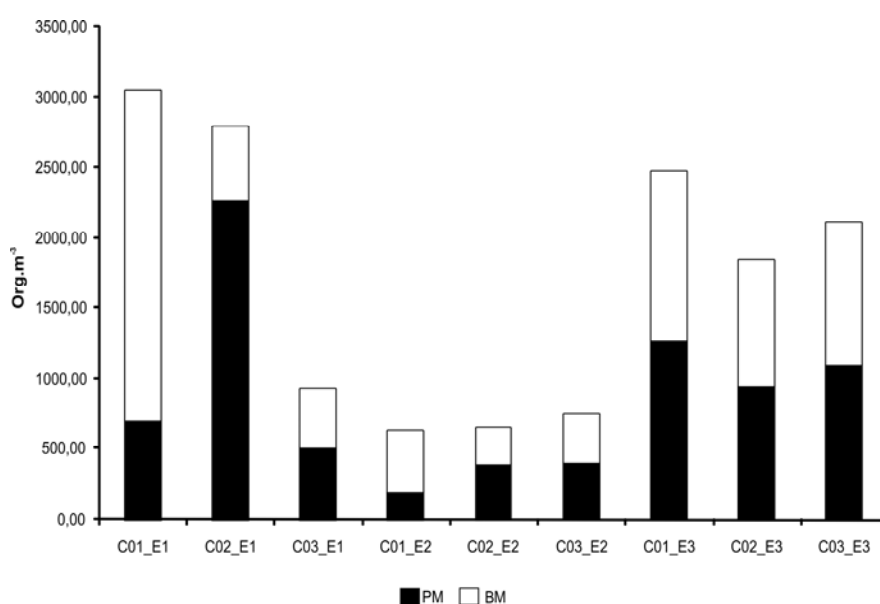


Figura 3 - Densidade do zooplâncton coletado na baía de Suape e nos estuários dos rios Tatuoca e Massangana em Suape-PE, nos meses de novembro e dezembro de 2005.

Em relação à abundância relativa, destacaram-se os Copepoda em todas as estações, tanto na preamar como na baixa-mar, nas três coletas realizadas. Na estação E2 pode-se observar que outros crustáceos, representados por larvas de Decapoda e Isopoda, dentre outros, apareceram de forma mais representativa logo após os Copepoda. Na E2 tanto na preamar como na baixa-mar, as larvas de moluscos estiveram bem representadas. De acordo com a classificação adotada para análise dos resultados, qualitativamente observou-se que Copepoda foi um grupo considerado como dominante por apresentar valores correspondentes a mais de 70% para a maioria das estações, e os demais grupos foram classificados como abundantes, pouco abundantes e raros como, por exemplo, os Mollusca na fase larval, em todas as estações.

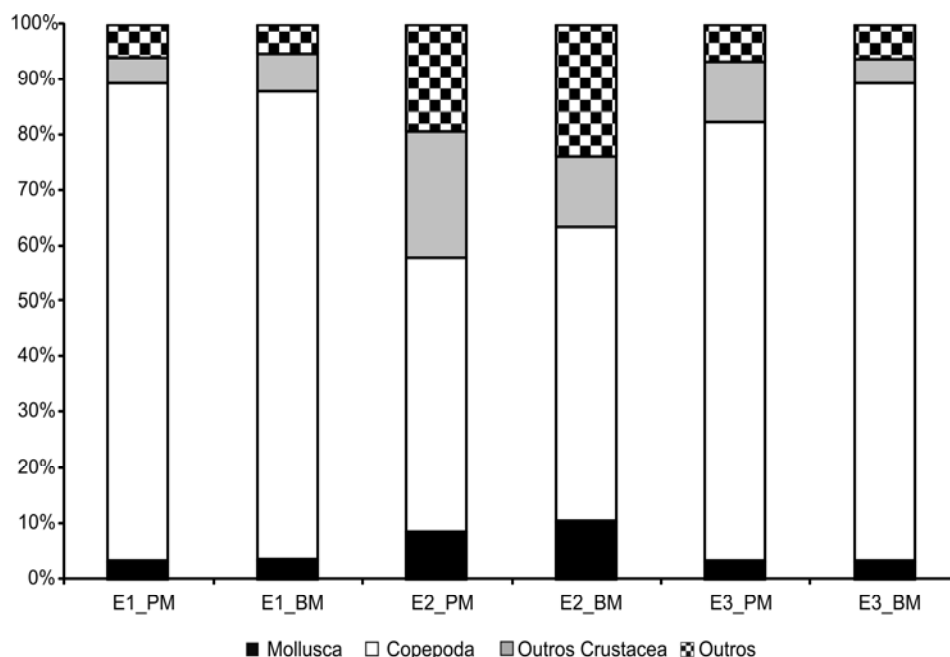


Figura 4 - Abundância relativa do macrozooplâncton coletado no estuário dos rios Tatuoca, Massangana e na Baía do complexo portuário industrial de Suape, Pernambuco, nos meses de novembro e dezembro de 2005.

Quanto à frequência de ocorrência, os organismos muito frequentes foram os Copepoda *Temora stylifera*, *Oithona hebes*, e *Paracalanus indicus*, além de Bivalvia (véliger), tendo os mesmos ocorrido em mais de 70% das amostras estudadas. E entres os organismos classificados como esporádicos, aqueles com valores menores do que 20%, pode-se listar *Calocalanus pavo*, *Corycaeus giesbrechti*, *Limacina inflata*, *Parvocalanus crassirostris*, *Oithona nana*, *Euterpina acutifrons*, *Lucifer faxoni*, Porcellanidae (zoea) e Bryozoa (larva).

Quanto a diversidade de espécies foram obtidos valores entre 3,53 bits/ind (C03_E3PM) e 1,053 bits/ind (C02_E1BM), desta forma variando de alta a baixa. Em relação à equitabilidade, observou-se valores entre 0,69 (C03_E2BM) e 0,21 (C02_E1BM). De modo geral, as amostras de coletadas na estação E2 e E3 apresentaram maior diversidade e equitabilidade tanto na baixa-mar como na preamar do que as coletadas nas outras duas estações (Figura 5).

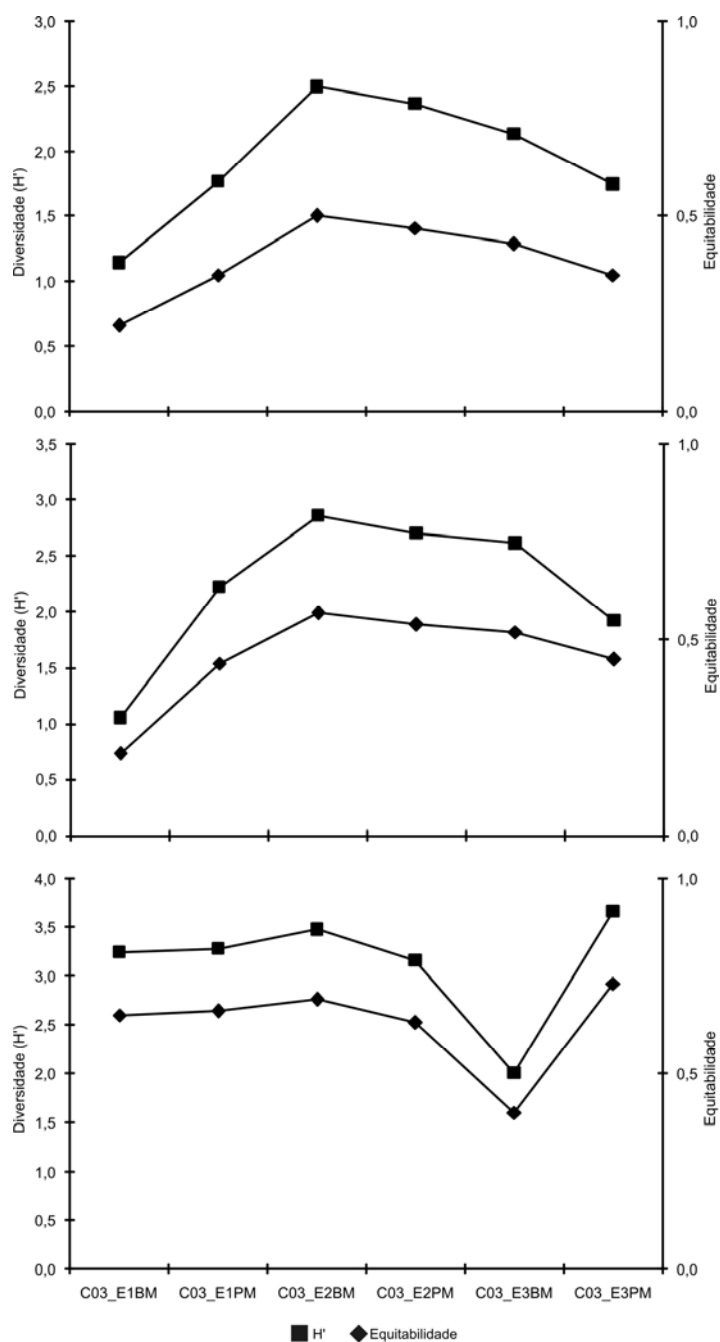


Figura 5 - Diversidade e Equitabilidade do macrozooplâncton nos estuários dos rios Tatuoca, Massangana e na baía de Suape, Pernambuco, nos meses de Novembro e Dezembro de 2005.

DISCUSSÃO

Todas as intervenções no meio ambiente geram impactos, positivos ou negativos, ocasionando alterações qualitativas e quantitativas nos componentes do plâncton. No caso de Suape-PE, a quebra dos recifes, para permitir a comunicação com o mar dos rios que desembocam na baía de Suape,

condicionou não só mudanças no ciclo das marés, como também aumentou a salinidade e os processos de sedimentação na área, com consequências na diminuição da transparência da água, fator fundamental para o desenvolvimento do fitoplâncton e conseqüentemente do zooplâncton (NEUMANN-LEITÃO 1994; NEUMANN *et al.* 1998; NEUMANN-LEITÃO *et al.* 1999).

As regiões costeiras, sob influencia das áreas estuarinas, apresentam grandes variações nas condições ambientais e as variações sazonais que ocorrem em alguns parâmetros hidrológicos estão relacionados com fatores climatológicos, como a precipitação pluviométrica (TUNDISI, 1970).

Em regiões estuarinas tropicais, a salinidade, condiciona a distribuição das espécies (TUNDISI, 1970), contudo com a forte entrada na baía de Suape do fluxo marinho pela quebra dos recifes, a salinidade variou pouco, permitindo que espécies costeiras neríticas e até oceânicas se estabelecessem neste novo ecossistema. Além das variações comuns a um sistema instável, os estuários dos rios Massangana e Tatuoca são muito influenciados pela carga de efluentes industriais e impactos relacionados à dragagem que ocorre na região.

O padrão espacial de abundância do zooplâncton foi bastante variável, e segundo Buskey (1993), esta falta de padrão é característica de muitos estuários tropicais e subtropicais, e são importantes na estruturação da comunidade. Poucos grupos zooplanctônicos predominaram no sistema estuarino analisado. Segundo Tundisi (1970), podem ocorrer muitas espécies no zooplâncton estuarino, mas apenas cinco ou seis constituem a maior parte da população.

Copepoda foi o grupo dominante para todas as estações estudadas, sendo frequentemente citados como organismos holoplanctônicos dominantes na maioria dos estuários (TUNDISI, 1970; MATSUMURA-TUNDISI, 1972; MONTÚ, 1987; DAY JUNIOR *et al.* 1989).

Neste estudo, apenas duas espécies de Copepoda foram dominantes, *Oithona hebes* e *Temora stylifera*. De acordo com diversos autores, em estuários é comum a abundância de Copepoda, sendo dominante no máximo 5 a 6 espécies. O predomínio de Copepoda foi confirmado em vários trabalhos, principalmente por Paranaguá; Nascimento (1973), Paranaguá *et al.* (1979), Nascimento (1980), Nascimento; Paranaguá (1981) e Silva (1997); Paranaguá (1985/1986), Neumann-Leitão *et al.* (1992) 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), Paranaguá; Nogueira-Paranhos (1982) para o estuário do rio Capibaribe; Nascimento-Vieira *et al.* (1988) e Sant'anna (1993) para área estuarina da bacia do Pina; Neumann-Leitão *et al.* (1993) para o estuário do rio Formoso. Em síntese, para o zooplâncton estuarino de Pernambuco, Neumann-Leitão *et al.* (1998) concluíram que Copepoda é o segundo grupo dominante na maioria dos estuários pernambucanos, com 40 espécies registradas.

Chaetognatha esteve representado pelo gênero *Sagitta* que Segundo Boltovskoy (1981), é eurialino, contendo várias espécies indicadoras de águas costeiras, ocorrendo com frequência em águas estuarinas no Nordeste brasileiro (PARANAGUÁ, 1985/1986; NASCIMENTO-VIEIRA; SANT'ANNA, 1987/1989; NEUMANN-LEITÃO *et al.*, 1992; SANT'ANNA, 1993, SILVA, 1997, PORTO NETO, 2003). A presença destes organismos vem fundamentar a teoria de que a quebra dos recifes naquela região alterou toda a dinâmica e a comunidade característica de estuário foi reduzida passando a dominar na área grupo costeiro.

Tundisi (1970) e Day Jr *et al.* (1989) mencionam que nos estuários, em determinados períodos, há o predomínio do meroplâncton. Dentre os organismos meroplanctônicos destacaram-se no plâncton larvas de Gastropoda e Bivalvia, zoeas de Brachyura, náuplios de Cirripedia, e larvas de Decapoda e de Teleostei. Também foi confirmado que a ocorrência das larvas meroplanctônicas está associada ao período reprodutivo dos organismos bentônicos.

As larvas de Bivalvia e Gastropoda são geralmente mais frequentes no período seco (PORTO NETO, 1996), fato também descrito em Pernambuco por Sant'Anna (1993) na bacia do Pina e Neumann-Leitão (1994) para esta mesma área.

Em estudos experimentais ficou comprovado que o desenvolvimento completo de Brachyura só se realiza em águas estuarinas com temperaturas e salinidades elevadas (SANT'ANNA, 1993), o que justifica a ocorrência abundante deste grupo no estudo realizado.

Ovos e larvas de Teleostei foram abundantes e frequentes, diferentemente do que já foi observado em outros estuários pernambucanos, onde ovos e larvas são geralmente raros (NASCIMENTO, 1980; PARANAGUÁ; NASCIMENTO-VIEIRA, 1984; PARANAGUÁ, 1985/1986; NEUMANN-LEITÃO *et al.*, 1992; SANT'ANNA, 1993 E SILVA, 1994; PORTO NETO, 2003).

De forma geral, a baía de Suape apresentou grandes modificações na estrutura da comunidade zooplanctônica, passando de uma comunidade tipicamente estuarina a uma comunidade típica de áreas neríticas em decorrência do aumento da influência marinha.

CONCLUSÕES

Foram identificados 35 taxa do macrozooplâncton, destacando-se Copepoda com 18 espécies, dentre estas espécies *Oithona hebes* e *Temora stylifera* destacaram-se em todas as estações. A maior biodiversidade foi registrada na estação E2 localizada entre a área de dragagem e desembocadura do rio Tatuoca e que por um estreito canal recebe maior influência marinha.

Não houve diferença na composição do macrozooplâncton nas diferentes marés, contudo houve diferenças entre as estações de coleta, e também houve diferença entre os dias de coletas. De forma geral, a baía de Suape mostrou-se sob estresse ambiental e é possível concluir que os impactos causados pelo processo de dragagem na região portuária resultaram em visíveis modificações na estrutura da comunidade com predomínio de espécies neríticas.

REFERÊNCIAS

- BOLTOVSKOY, D. *Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino.*, INIDEP, Mar del Plata, 1981. 936 p.
- BOLTOVSKOY, D. *South Atlantic Zooplankton*. Leiden: Backhuys Publishers, 1999. 1706p.
- Buskey, E. J. Annual pattern of micro- and mesozooplankton abundance and biomass in a subtropical estuary., *J. Plank. Res.*, 15(8):907-924, 1993,
- CAVALCANTI, L.B.; COELHO, P.A.; ESKINAZI-LEÇA, E.; LUNA, J.A.C.; MACÊDO, S.J.; PARANAGUÁ, M.N. Condiciones ecologicas en el area de Suape (Pernambuco - Brasil). Paper presented at Seminario sobre el Estudio Cientifico y Impacto Humano en el Ecosistema de Manglares, Cali, 1978. Memorias del..., Montivideo, UNESCO, Oficina Regional de Ciência y Tecnologia para America Latina y el Caribe. pp. 243-256. Brazil) after a port complex implantation. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.70, n.2, p.313-323, 1980.
- CRISTI, W.S. *Marine fauna and flora of Bermuda. A systematic guide to the identification of marine organisms.*, USA, Wiley - Interscience Publications, 1986. 742 p.
- DAY JR. J.W.; HALL, C.A.J.; KEMP, W.M.; YÁÑÑEZ-ARANCIBIA, A. Zooplankton, the drifting consumers., In: *Estuarine Ecology*, Wiley-Interscience Publication. Cap. 8, p. 311- 337, 1989.
- FERNANDES, L.M. B. *Avaliação de dois ambientes recifais do litoral de Pernambuco, através das suas macro e mega faunas incrustantes e sedentárias*. Tese: Doutorado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 2000. 165 p,
- MARGALEF, R. *Limnologia*, Barcelona: Ômega, 1983. 700 p.
- MATSUMURA-TUNDISI, T., *Aspectos ecológicos do zooplâncton da região lagunar de Cananéia com especial referência aos Copepoda (Crustacea)*. São Paulo. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, 1972. 191 p.

MONTÚ, M. Síntese dos conhecimentos sobre zooplâncton estuarino. Estuário do sistema lagunar de Cananéia, complexo da Baía de Paranaguá e Lagoa dos Patos. *Publicações ACIESP*, 54(3): 176-193, 1987.

NASCIMENTO, D.A. *Composição e distribuição do zooplâncton no estuário do rio Botafogo, Itamaracá-Pernambuco-Brasil*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, 1980. 108 f.

NASCIMENTO, D.A.; PARANAGUÁ, M.N. Composição e distribuição do zooplâncton no estuário do rio Botafogo, Itamaracá - Pernambuco. *Encontro de Zoologia do Nordeste*, 3, Recife - PE, Resumo, p. 2, 1981.

NASCIMENTO-VIEIRA, D.A.; SANT'ANA, E.E. Composição do zooplâncton no estuário do rio Timbó (Pernambuco - Brasil). *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*. Recife, v. 20, p. 77-97, 1987/1989.

NASCIMENTO-VIEIRA, D.A.; FEITOSA, F.A.; PASSAVANTE, J.Z.O. Composição do zooplâncton na Bacia do Pina - Recife - Pernambuco. *Encontro de Brasileiro de Plâncton*, 3, Pontal do Sul - Paraná, 1988. Resumo, p. 19. 1988.

NEUMANN-LEITÃO, S. *Impactos antrópicos na comunidade zooplancônica estuarina. Porto de Suape - Pernambuco - Brasil*. Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1994. 273 p.

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

NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L.M.O.; NASCIMENTO-VIEIRA, D.A.; PORTO NETO, F.F.; MOURA, M.C.O.; SILVA, A.P. *Biodiversidade e Produtividade do Zooplâncton Estuarino de Pernambuco (Brasil)*. In: 4º Congresso de Ecologia do Brasil, Belém, Resumo, 1998.

NEUMANN-LEITÃO, S. *Impactos antrópicos na comunidade zooplancônica estuarina. Porto de Suape - Pernambuco - Brasil*. Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1994, 273 p.

NEUMANN, V.H.; MEDEIROS, C.; PARENTE, L.; NEUMANN- LEITÃO, S.; KOENING, M.L., Hydrodynamism, sedimentology, geomorphology and plankton changes at Suape area (Pernambuco-

Brazil) after a Port Complex Implantation. *Anais Academia Brasileira de Ciências*, 70(2): 313-323, 1998.

NEUMANN-LEITÃO, S.; KOENING, M.L.; MACÊDO, S.J.; MEDEIROS, C.; MUNIZ, K.; FEITOSA, F.A.N. Plankton disturbance at Suape estuarine area- Pernambuco-Brazil after a Port Complex implantation. pp. 47-56. In: (Usó, J. L., Brebbia, C. A. ed.). *Second International Conference on Ecosystems and Sustainable Development*. Greece, 1999.

NEWEEL, G.H. E NEWELL, R. *Marine Plankton: a preactical guide*. London: Hutchinson Educat, 1963. 221p.

NIMER, E. *Pluviometria e recursos hídricos dos estados de Pernambuco e Paraíba*. Rio de Janeiro: SUOREN, 1979. 117 p.

OMORI, M.; IKEDA, T. *Methods in marine zooplankton ecology*. New York : J. Wiley, 1984. 331 p.

PARANAGUÁ, M.N. Zooplankton of the Suape area (Pernambuco - Brazil). *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*. Recife, v. 19, p. 113-114, 1985/1986.

PARANAGUÁ, M.N.; NOGUEIRA-PARANHOS, J.D. *Estudos taxonômicos de Cladocera (Crustacea) do estuário do rio Capibaribe - Pernambuco*. Encontro de Zoologia do Nordeste, 9, Recife, 1992. Resumo, p.75.

PARANAGUÁ, M.N.; NASCIMENTO, D.A.; MACÊDO, S.J. *Estudo ecológico da região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. II. Distribuição do zooplâncton no estuário do rio Igarassu*. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*. Recife, v. 14, p. 65-92, 1979.

PARANAGUÁ, M.N.; SILVA, T.A.; NOGUEIRA-PARANHOS, J.D. *Distribuição da comunidade zooplanctônica no estuário do rio Capibaribe - Pernambuco*. Encontro Brasileiro de Plâncton, 4, Recife, 1990. Resumo, p. 87

PARANAGUÁ, M.N.; NASCIMENTO, D.A. *Estudo do zooplâncton do estuário da região estuarina de Itamaracá*. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 25(6): 198, Resumo, 1973.

PIELOU, E.C. The measure of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.*, 13: 133-144, 1966.

PORTO NETO, F.F., *Zooplankton as bioindicator of environmental quality in the Tamandaré reef system (Pernambuco - Brazil): Aanthropogenic influences and interaction with mangroves*. ZMT Bremen, Univertität Bremen, 2003. 167 p.

- SANT'ANNA, E. M. E. *Estrutura e biomassa da comunidade zooplanctônica da Bacia do Pina (Pernambuco - Brasil), relacionadas com fatores ambientais*. São Paulo, Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1993.
- SHANNON, C.E. A mathematical theory of communication. *Bol. Syst. Tech. J.*, 27: 379-423, 1948.
- SILVA, A. P. *Diversidade, produtividade e dinâmica do microzooplâncton na desembocadura sul do canal de Santa Cruz, Itamaracá - Pernambuco (Brasil)*. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1997. 52 f.
- SILVA, T. A. *Variação nictemeral e sazonal do zooplâncton no estuário do rio Capibaribe - Recife - Pernambuco - Brasil*. Recife, Dissertação (Mestrado), c.t.g., Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Oceanografia, 1994. 134 f.
- TRÉGOUBOFF, G.; ROSE, M. *Manuel de planctonologie méditerranéenne*. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris 2v, 1957,
- TODD, C.D.; LAVERACK, M.S. *Coastal Marine Zooplankton: A practical manual for students*. Cambridge University. London, 1991. 106 p.
- TUNDISI, J. G. *Produção primária, "standing-stock" e fracionamento do fitoplâncton na região lagunar de Cananéia, São Paulo*. (Tese de Doutorado). Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 1969. 130 p. ❀