

## COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA EM UM ESTUÁRIO HIPERSALINO NO NORDESTE DO BRASIL

Fabiano R. SERPE<sup>1</sup>; Clarisse T. ADLOFF<sup>1</sup>; Maria Cristina CRISPIM<sup>1\*</sup> & Renato M. ROCHA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba - UFPB

<sup>2</sup>Centro de Ensino Superior do Seridó, Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

\*email: ccrispim@hotmail.com

Recebido em 20 de abril de 2009

**Resumo** - O presente trabalho teve como objetivo conhecer a comunidade zooplânctônica do estuário hipersalino do Rio Mossoró, RN, nas suas margens são desenvolvidas atividades de carcinicultura e de produção de sal. As coletas foram realizadas de setembro de 2003 a agosto de 2005, com o auxílio de uma rede de plâncton de 25 cm de diâmetro de boca, com abertura de malha de 44 µm, através de arrasto oblíquo. Foram selecionados 17 pontos ao longo do estuário do rio e coletadas três réplicas em cada um deles. Após as coletas, as amostras foram fixadas com formol a 4%. A contagem dos organismos foi efetuada com o auxílio de uma câmara de contagem do tipo Sedgwick-Rafter, observada em microscópio óptico, contando-se um mínimo de 100 indivíduos. Os resultados obtidos revelaram que os Rotífera apresentaram um alto nível de sucessão ecológica durante o período de estudo. Rotíferos e cladóceros foram mais abundantes nas estações com baixos índices de salinidade, apresentando uma distribuição heterogênea ao longo do rio. Os copépodes foram constantes e abundantes ao longo de todo o rio. Formas meroplânctônicas foram mais abundantes em locais com altos índices de salinidade. A comunidade zooplânctônica do estuário do Rio Mossoró foi mais influenciada pelas águas fluviais do que pelas oceânicas nos meses chuvosos de 2004. A abundância e a diversidade da comunidade zooplânctônica foi inversamente proporcional aos níveis de salinidade da água. O período chuvoso alterou fortemente a distribuição e a abundância dos organismos ao longo do sistema rio-estuário.

Palavras-chave: plâncton, estuário tropical, Copepoda, Cladocera, Rotífera.

### ZOOPLANKTON OF A HIPERSALINE ESTUARY IN NORTHEASTERN BRAZIL

**Abstract** - The aim of the present work was to analyze the zooplankton community of the hipersaline Mossoró estuary where economic activities as carciniculture and salt extraction are developed. The study was developed in a 2 years period, from September 2003 to August 2005. Samplings were taken with a planktonic net, with 44 µm mesh and 25 cm of mouth through oblique trawl. 17 sampling sites were selected and 3 replicates were obtained from each one. Samples were fixed in a 4% formalin, final concentration. Organisms counting was done in a Sedgwick Rafter chamber, in an optical microscope, considering at least 100 individuals and their identification under specialized literature. Results revealed that Rotífera showed a high level of ecological succession along the study period. Rotifer and Cladocera were more abundant in sampling sites less saline, presenting a heterogeneous distribution along the river. Copepods were abundant and constant along all the river. Meroplanktonic forms were more abundant in places with higher salinity. The zooplanktonic community was more affected by the freshwater than the ocean ones, in rainy season of 2004. The zooplanktonic abundance and diversity were inversely proportional to the salinity levels in the environment. Rainy period strongly affected the distribution and abundance of the organisms along the river/estuary system.

Keywords: plankton, tropical estuary, Copepoda, Cladocera, Rotífera.

## INTRODUÇÃO

Os estuários são zonas de transição entre os ambientes de água doce e o mar, sofrendo influência destes dois ambientes e, por isso, podem ser considerados como ecótonos (Odum, 1988). O rio traz todo o material recebido e acumulado ao longo da sua bacia, e o mar participa mais como um agente de mistura física, recebendo o que o ambiente estuarino exporta.

Em estuários, a distribuição da salinidade é controlada pelas marés e pelo influxo de água doce (Suryanarayana Rao & George, 1959), sendo também, um importante fator ambiental que afeta a distribuição de espécies animais e vegetais (Rippingale & Hodgkin, 1977), agindo como um fator controlador da distribuição de organismos em águas interiores (Rao *et al.*, 1975). Segundo Ueda *et al.* (2000), em regiões de água salobra, estas grandes flutuações de salinidade têm um papel chave em estabilizar a distribuição e a dinâmica da qualidade química da água; estas flutuações são também fator chave na distribuição de espécies biológicas e alterações na biota.

Na grande maioria dos ambientes aquáticos estuarinos, o zooplâncton é formado, principalmente por Protozoários e por vários grupos de Metazoários, entre estes os mais importantes são: Rotifera, Polychaeta, Mollusca, Crustacea (incluindo Amphipoda, Branchiopoda, Cirripedia, Ostracoda, Cladocera e Copepoda), Chaetognatha e Appendicularia.

Os estuários sujeitos a atividades econômicas devem ser monitorados, para que se detectem alterações ambientais precocemente, podendo assim ser evitados ou minimizados os desequilíbrios do ambiente.

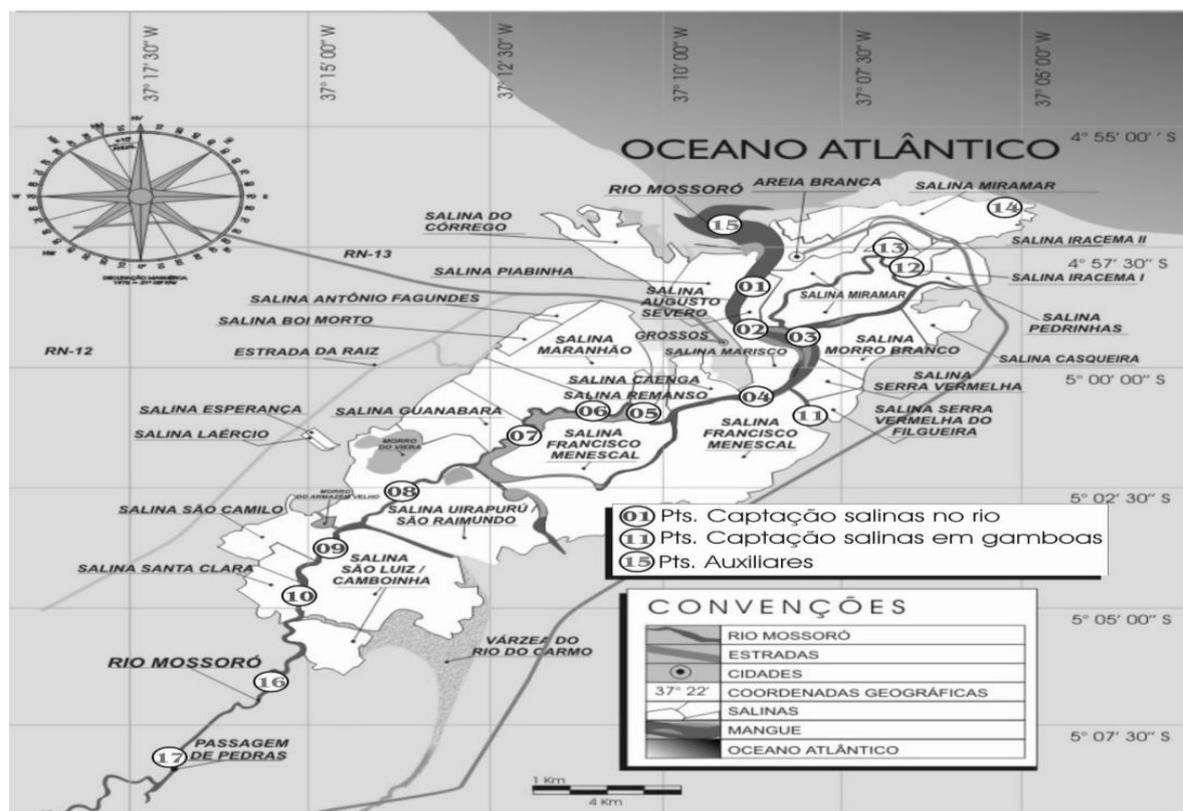
Este trabalho teve como objetivo monitorar a comunidade zooplânctônica do Rio Mossoró - Rio Grande do Norte, onde são desenvolvidas a carcinicultura e a produção de sal, caracterizando-a e analisando a sua variação espaço-temporal.

## MATERIAL E MÉTODOS

O Rio Mossoró situa-se na bacia hidrográfica do Apodi/Mossoró, na região noroeste do estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil, ocupando uma área de 14.276,00 km<sup>2</sup>

Ao longo do seu curso, situam-se várias salinas (Figura 1) pois, por estar em uma região semi-árida, o Rio Mossoró está sujeito a altas temperaturas e um elevado nível de evaporação, fazendo com que a salinidade do estuário seja mais elevada que a do mar. Desta forma, este ambiente é caracterizado como um estuário hipersalino.

As amostragens foram realizadas em 17 estações de coleta localizadas ao longo do estuário do rio Mossoró com o auxílio de uma rede de plâncton de 25 cm de diâmetro de boca, com malha de 44 µm, através de arrasto oblíquo (a rede era lançada por 10 m, até atingir o fundo e puxada de cima de um barco). Foram coletadas três réplicas de cada amostra, que foram fixadas com formol a 4%.



**Figura 1.** Estações de coleta ao longo do Estuário do Rio Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, Brasil.

A contagem foi efetuada com o auxílio de uma câmara de contagem do tipo Sedgwick-Rafter, analisada sob microscópio óptico, contando-se um mínimo de 100 indivíduos por réplica. Todas as identificações foram feitas utilizando-se literatura específica (El Moor-Loureiro, 1997; Scourfield & Harding, 1966; Ruttner-Kolisko, 1974; Koste, 1978; Trégouboff & Rose, 1957).

Como as estações são muito numerosas, informaremos com mais detalhes quatro delas, localizadas na foz e no início do estuário, uma no meio e outra numa gamboa (P1, P17, P8 e P13), ou seja, cada estação representa uma área diferente e relevante ao longo do Rio.

Para o cálculo da biodiversidade foi utilizado o índice de Shannon ( $H'$ ) (Shannon & Weaver, 1963).

Este índice faz uso da seguinte equação:

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i,$$

$$p_i = n_i/N$$

Quando:  $H'$  = índice de diversidade;

$P_i$  = fração da amostra representada pela espécie  $i$ .

$n_i$  = nº de indivíduos da espécie  $i$  dentro de uma amostra.

$N$  = nº total de indivíduos da amostra.

Foi utilizado o índice de equitabilidade (Pielou, 1966) para indicar o grau de equilíbrio entre a abundância relativa das espécies (Odum, 1988). Este índice faz uso da seguinte equação:

$$E = H' / \log s$$

Sendo:  $s = n^{\circ}$  de espécies da amostra.

Os dois índices foram obtidos através do *software* GW-Basic v.3.23 (Ludwig & Reynolds, 1988). Também foi calculado o índice de constância para cada *taxon* registrado no Rio Mossoró, através da expressão (Dajoz, 1973):

$$c = n \cdot 100 / N$$

Sendo:  $n$  = número de amostras contendo o *táxon*.

$N$  = número total de amostras obtidas.

Os *taxa* foram considerados constantes quando ocorreram em mais de 50% das amostras; acessórios, quando ocorreram entre 25% e 50%; acidentais, aqueles presentes em menos que 25% das amostras analisadas.

Com relação aos parâmetros abióticos, durante o primeiro ano de estudo foram obtidos valores para os parâmetros físicos como temperatura, pH, salinidade (PSU) e transparência (Tabela 1), estes valores não foram disponibilizados para o segundo ano de estudo.

Foi calculada a distância relativa euclidiana, como medida de dissimilaridade para as análises de agrupamento (por encadeamento simples), através do programa Statistica 6.0 (Statsoft, 1998). Utilizando este mesmo programa, foram calculadas as correlações de Spearman, entre os parâmetros químicos (amônia, nitrito, nitrato, fosfato, oxigênio) e biológicos (clorofila *a* e feofitina) estes dados foram obtidos pela filtração da água coletada para as análises químicas e segundo metodologia da CETESB (1978) (Tabela 2), e as densidades das espécies.

Todos os dados das análises das densidades, dos índices de diversidade e equitabilidade, das análises de agrupamento e correlações de Spearman foram realizadas em apenas quatro estações de coleta: Uma estação na foz do Rio (P1), uma no médio estuário (P8), uma nas gamboas das salinas, escolhida aleatoriamente (P13), e outra estação no alto estuário (influenciado por águas fluviais) (P17).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições químicas e físicas do estuário variaram bastante ao longo do tempo. A salinidade variou entre 0 e 182, tendo sido os valores máximos atingidos dentro das gamboas. A temperatura variou entre 21,5 e 35,3, tendo sido os valores máximo e mínimo detectados na estação P5, também uma gamboa. As gamboas por serem mais rasas e semi-fechadas, sofrem mais efeito das condições ambientais extremas. Os valores de pH oscilaram entre 6,58 e 9,10. As estações que apresentaram valores menores foram a P7 e P8, localizadas no centro do estuário. A mais a

montante foi a que apresentou o pH mais elevado. Esta estação era a que tinha características de rio e que apresentou maior estado trófico. Com a maior quantidade de algas, houve taxas de fotossíntese mais elevadas e com isso maior absorção de CO<sub>2</sub>, elevando o pH (Tabela 1).

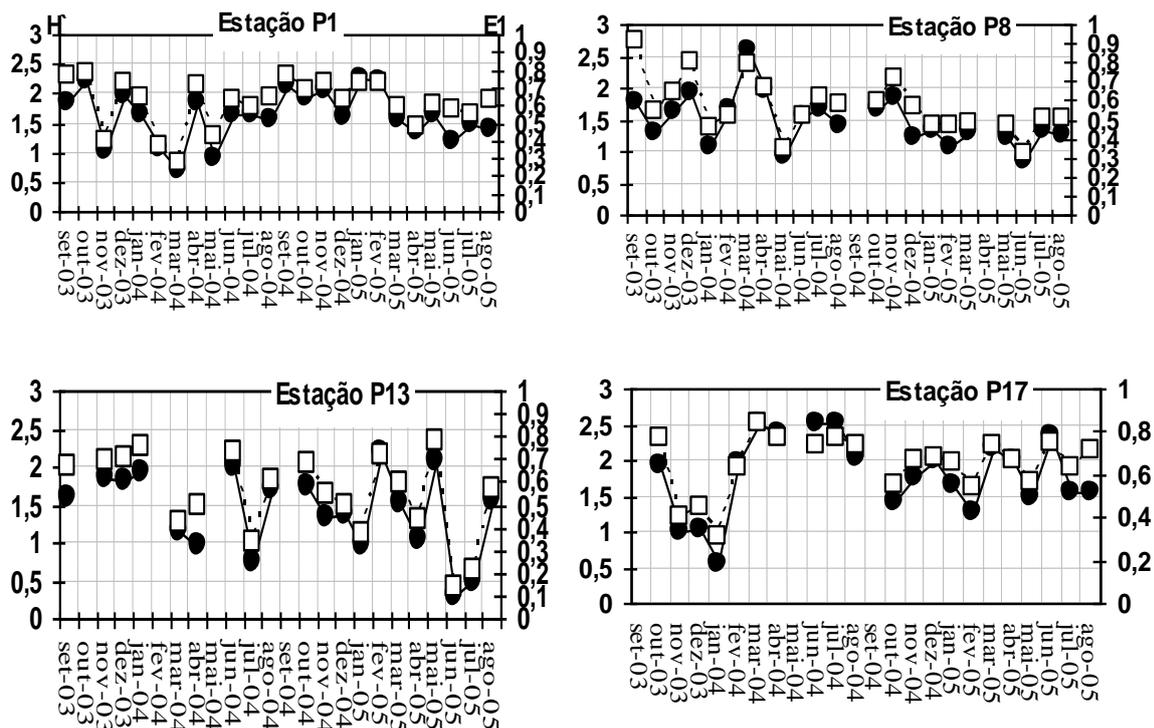
**Tabela 1.** Valores dos parâmetros físicos e químicos ao longo do Rio Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, Brasil, durante o primeiro ano de estudo (Setembro de 2003 a Agosto de 2004) valores mínimo-máximo.

| Estações | Salinidade (PSU) | T(°C)       | pH          | Transparência (cm). |
|----------|------------------|-------------|-------------|---------------------|
| P1       | 1 - 40           | 26,2 - 31,5 | 7,68 - 8,17 | 35,0 - 95,0         |
| P2       | 0 - 41           | 26,3 - 32,4 | 7,73 - 8,18 | 25,0 - 65,0         |
| P3       | 0 - 43           | 26,3 - 32,6 | 7,72 - 8,30 | 30,0 - 95,0         |
| P4       | 0 - 42           | 27,1 - 31,7 | 7,71 - 8,80 | 25,0 - 110,0        |
| P5       | 0 - 51           | 21,5 - 35,3 | 7,55 - 8,31 | 25,0 - 100,0        |
| P6       | 0 - 52           | 26,9 - 30,7 | 7,16 - 8,18 | 18,0 - 80,0         |
| P7       | 0 - 52           | 27,2 - 30,7 | 6,58 - 8,30 | 10,0 - 80,0         |
| P8       | 0 - 68           | 27,5 - 33,1 | 6,95 - 8,33 | 18,0 - 57,0         |
| P9       | 0 - 75           | 27,5 - 33,2 | 7,90 - 9,10 | 15,0 - 65,0         |
| P10      | 0 - 80           | 27,4 - 32,8 | 7,82 - 8,33 | 12,0 - 53,0         |
| P11      | 0 - 50           | 28,1 - 34,4 | 7,10 - 8,30 | 25,0 - 80,0         |
| P12      | 11 - 182         | 26,6 - 39,4 | 7,63 - 8,27 | 20,0 - 45,0         |
| P13      | 3 - 61           | 25,3 - 32,1 | 7,52 - 8,23 | 20,0 - 55,0         |
| P14      | 3 - 40           | 25,2 - 33,2 | 6,94 - 8,19 | 30,0 - 100,0        |
| P15      | 2 - 40           | 26,3 - 32,0 | 7,65 - 8,23 | 35,0 - 110,0        |
| P16      | 0 - 84           | 27,7 - 32,8 | 7,90 - 8,40 | 20,0 - 55,0         |
| P17      | 0 - 13           | 29,4 - 33,6 | 7,40 - 9,10 | 12,0 - 40,0         |

Durante o período estudado foram registrados 87 *taxa*, sendo 49 de rotíferos e 6 de cladóceros (ambos identificados a nível específico); 3 ordens de copépodos, sendo estas: Calanoida, Cyclopoida e Harpacticoida; e 29 de outros organismos que incluem as formas meroplânctônicas (larvas) dos seguintes grupos: Equinodermata, Polychaeta, Diptera, Crustacea (Decápodes e Cirripédios), Mollusca, e organismos holoplânctônicos como: Tintinídeos, Urocordados (Apendicularia), Quetognatos, Cnidários e Foraminíferos. Também foram registrados Nematoida (Tabela 2).

#### ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON (H') E DE EQUITABILIDADE (E1)

Durante o período de estudo, os índices de diversidade (H') variaram de um mínimo de 0,18 bits.ind<sup>-1</sup> em março de 2005 (estação P7), até um máximo de 2,62 bits.ind<sup>-1</sup> em março de 2004 (estação P10). O grau de homogeneidade entre as densidades das espécies presentes no ambiente estudado, demonstrado pelo índice de equitabilidade (E1), variou entre o valor mínimo de E1 = 0,1, verificado na estação P7 em março de 2005 (mesmo período onde foi observado o menor índice de diversidade), e o valor máximo de E1 = 0,91 na estação P8 em setembro de 2004 (Figura 2).



**Figura 2.** Índices de Diversidade ( $H'$ ) e Equitabilidade ( $E1$ ) das quatro estações mais representativas, para as espécies zooplancônicas ao longo do Rio Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, Brasil, durante o período estudado.

Analisando os diferentes pontos estudados, foi possível verificar que os índices variaram ao longo dos meses, o que é evidente, pois, fatores bióticos e abióticos estão, freqüentemente, promovendo alterações físicas, químicas e biológicas em todo e qualquer ambiente, entretanto esta variação foi mais acentuada em algumas estações de coleta, e mais branda em outras.

A estação 14 foi a que apresentou uma menor amplitude em relação aos índices de diversidade variando entre 1,30 bits.ind<sup>-1</sup> e 2,45 bits.ind<sup>-1</sup>. A equitabilidade nesta estação alternou entre valores de 0,49 e 0,82, indicando uma distribuição mais homogênea entre os organismos. Esta estação encontra-se bem afastada do curso principal do Rio Mossoró, sofrendo, desta forma, menor influência do rio o que pode ter favorecido a permanência das espécies nesta área (maior tempo de residência), além de uma maior constância nas densidades zooplancônicas, por um período mais longo. É válido destacar que os organismos zooplancônicos apresentam ciclos de vida extremamente curtos, respondendo rapidamente às alterações ambientais (Gannon & Stemberger, 1978).

Na estação P1 localizada na foz do rio, o índice de equitabilidade atingiu o seu valor máximo de 0,78 em julho de 2004 e a diversidade máxima foi de 2,25 bits. ind.<sup>-1</sup>. Em outubro de 2003, apresentou uma salinidade de 40, pH 8,17, com temperatura média de 29°C, com transparência de 0,95 m relativamente alta, em consequência da influência das águas marinhas (Ferrero & Wainer,

2008), quando comparada com as outras estações analisadas. Na estação P8, representada pela porção do médio estuário, em março de 2004 a diversidade mais elevada foi de 2,6 bits. ind.<sup>-1</sup>, e o índice de equitabilidade de 0,91 em setembro de 2003, indicando que existem poucas espécies, porém estão em equilíbrio. Em Setembro de 2003 a salinidade foi bastante elevada, com 68 e uma temperatura máxima de 33,1°C, pH de 8,33, e transparência de 0,57 m.

Na estação P13, a salinidade máxima foi de 61, temperatura máxima de 32,1°C, 8,23 de pH máximo e 0,55 cm de transparência. Já na estação P17, a salinidade foi bem menos elevada, com 13, seu pH foi elevado chegando a 9,10, apresentando pouca transparência com 0,40 m. Em março de 2004 registrou-se o índice de diversidade mais elevado, de 2,53 bits. ind.<sup>-1</sup> e a equitabilidade de 0,84.

#### ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE

Os rotíferos apresentaram elevadas densidades na estação P9, com valores de 3.483 ind.L<sup>-1</sup> em junho de 2004, porém, também foram abundantes em outras estações como na P7 (2.128 ind.L<sup>-1</sup> em abril de 2004), P16 (1.145 ind.L<sup>-1</sup>, em setembro de 2003) e P17, ponto que apresentou elevadas densidades diversas vezes (1.178 ind.L<sup>-1</sup>, em janeiro de 2004, 1629,6 ind.L<sup>-1</sup> em abril de 2005 e 1.819 ind.L<sup>-1</sup> em junho de 2005). Nestes pontos, os valores da salinidade foram relativamente baixos, com exceção dos pontos P7 e P9, (Tabela 1) que apresentaram valores elevados em determinados momentos do período de estudo.

Segundo Rougier *et al.* (2005), alguns rotíferos, como *Brachionus plicatilis*, apresentam grande resistência à salinidade, pois estes organismos são osmo-conformistas e podem tolerar valores entre 1 e 97 PSU (Walker, 1981); enquanto que os copépodos formam o zooplâncton dominante em águas estuarinas (Madhupratap, 1987), constituindo o mais importante grupo em qualquer comunidade zooplancônica (Madhupratap, 1979), exceto em períodos de reprodução de alguns organismos bentônicos (Mollusca, Crustacea), quando as larvas (meroplâncton) podem predominar (Tundisi, 1970; Mclusky & Elliot, 2004).

Estes organismos são capazes de suportar grandes flutuações de salinidade (Lance, 1963) e, por isso, foi o grupo mais abundante no presente trabalho, com valores em torno de 1.150 ind.L<sup>-1</sup>, tanto em locais como a estação P15 (onde se encontra a foz do rio, tendo uma grande influência de águas provenientes do mar) no qual os copépodos calanóides foram mais abundantes, e na estação P16, cuja localização fica mais a montante, sendo mais influenciada por águas fluviais, sendo os ciclopóides predominantes entre os copépodos. Os *taxa* registrados estão na Tabela 2.

**Tabela 2.** Taxa de organismos zooplancônicos encontrados no Rio Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, Brasil, durante o período de estudo, de 2003 a 2005.

| ROTÍFEROS                            | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | P16 | P17 |
|--------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>Anuraeopsis fissa</i>             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     | X   |     |     |     |     | X   |
| <i>Asplanchna sieboldi</i>           |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X   |     |     |     |     |     |     | X   |
| <i>Brachionus angularis</i>          | X  | X  | X  | X  |    | X  | X  | X  | X  | X   | X   |     | X   | X   | X   | X   | X   |
| <i>B. angularis chelonis</i>         |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  |     | X   | X   |     |     | X   | X   | X   |
| <i>B. angularis pseudodolabratus</i> |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | X   |
| <i>B. budapestinensis</i>            |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X   | X   |     |     |     |     | X   | X   |
| <i>B. calyciflorus</i>               | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   |
| <i>B. calyciflorus amphiceros</i>    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    |    |     |     |     |     |     |     |     | X   |
| <i>B. caudatus</i>                   | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   |
| <i>B. caudatus personatus</i>        |    |    |    |    |    | X  | X  | X  |    |     | X   |     |     |     |     |     |     |
| <i>B. dolabratus</i>                 |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X   | X   |     |     |     |     | X   | X   |
| <i>B. falcatus</i>                   | X  | X  | X  | X  |    | X  | X  | X  | X  | X   | X   | X   |     | X   |     | X   | X   |
| <i>B. havanaensis</i>                | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   |
| <i>B. leydigii</i>                   |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X   | X   | X   |     | X   |     | X   | X   |
| <i>B. patulus macracanthus</i>       |    |    |    | X  | X  |    |    | X  |    |     |     |     |     |     |     |     | X   |
| <i>B. patulus patulus</i>            |    |    |    |    |    |    | X  | X  |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>B. plicatilis</i>                 | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   |
| <i>B. quadridentatus</i>             |    | X  |    | X  |    | X  |    | X  | X  | X   |     | X   |     | X   |     | X   | X   |
| <i>B. urceolaris</i>                 | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   |
| <i>Brachionus spp</i>                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     | X   | X   |
| <i>Colurella sp.</i>                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X   |     |     |     | X   |     | X   | X   |
| <i>Dicranophorus sp.</i>             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | X   |
| <i>Epiphanes macrourus</i>           |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X   | X   | X   |     | X   |     | X   | X   |
| <i>Euchlanis spp</i>                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X   |     |     |     |     |     |     | X   |
| <i>Filinia longiseta</i>             |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X   | X   | X   |     |     |     | X   | X   |
| <i>F. opoliensis</i>                 |    |    |    |    | X  | X  |    | X  |    |     |     |     |     |     |     | X   | X   |
| <i>Hexarthra mira</i>                | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X   | X   | X   |     |     | X   | X   | X   |
| <i>Keratella americana</i>           | X  | X  | X  | X  |    | X  |    | X  | X  |     | X   | X   | X   |     | X   | X   | X   |
| <i>K. lenzi</i>                      |    | X  |    | X  |    |    |    | X  |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>K. quadrata</i>                   | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>K. serrulata</i>                  |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |     |     |     |     |     | X   | X   | X   |

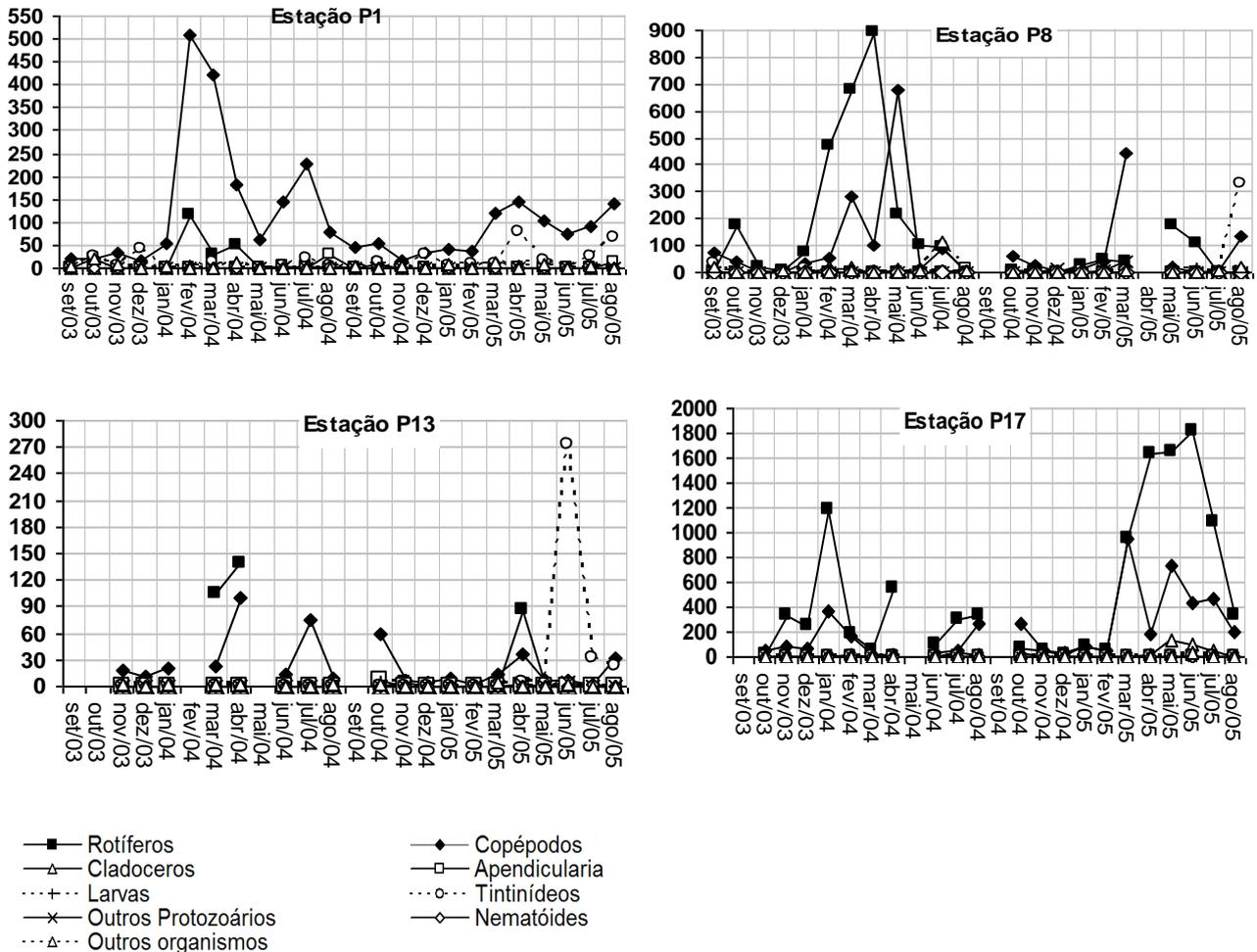
|                                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>K. tropica</i>              | X  |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   |
| <i>K. valga</i>                | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X   |     | X   | X   | X   | X   | X   | X   |
| <i>Keratella</i> sp.           |    | X  |    |    |    |    | X  |    | X  |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Lecane bulla</i>            |    | X  |    | X  | X  |    | X  | X  | X  |     | X   |     |     |     |     | X   | X   |
| <i>L. hastata</i>              |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  |     |     |     |     |     |     |     | X   |
| <i>L. luna</i>                 |    | X  | X  | X  | X  | X  |    | X  | X  | X   |     |     |     | X   |     | X   | X   |
| <i>L. lunaris</i>              | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Lecane(M.)pyriformis</i>    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     | X   |     |
| <i>Lecane</i> sp 1             |    | X  |    |    |    |    |    |    | X  | X   | X   |     |     |     |     | X   |     |
| <i>Lecane</i> sp 2             |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X   |     |     |     |     |     |     | X   |
| <i>Lepadella</i> spp.          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | X   |
| <i>Polyarthra dolichoptera</i> | X  | X  |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X   | X   | X   |     | X   |     | X   | X   |
| <i>P. vulgaris</i>             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | X   |
| <i>Rotaria</i> sp.             |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X   | X   |     |     | X   |     | X   | X   |
| <i>Testudinela parva</i>       | X  |    | X  |    | X  | X  | X  | X  | X  | X   | X   | X   |     |     | X   | X   | X   |
| <i>T. patina</i>               |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |     |     |     |     |     |     |     | X   |
| <i>Trichocerca</i> sp.         | X  |    |    |    |    |    |    |    |    | X   |     |     |     |     | X   |     | X   |
| Bdeloidea                      | X  |    | X  |    | X  |    |    | X  |    | X   |     | X   | X   |     | X   | X   | X   |
| TOTAL DE ESPÉCIES              | 17 | 22 | 18 | 22 | 22 | 22 | 22 | 31 | 26 | 26  | 22  | 19  | 10  | 16  | 15  | 30  | 41  |
| CLADÓCEROS                     | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | P16 | P17 |
| <i>Diaphanosoma spinulosum</i> |    |    | X  | X  | X  |    | X  | X  | X  | X   | X   |     | X   |     |     |     | X   |
| <i>Moina minuta</i>            |    |    | X  | X  |    |    |    | X  | X  | X   | X   |     |     |     |     | X   | X   |
| <i>Ceriodaphnia cornuta</i>    | X  |    |    | X  |    |    |    | X  | X  | X   | X   | X   |     |     |     |     | X   |
| <i>Evadne</i> sp.              |    | X  | X  | X  | X  |    | X  |    |    |     |     | X   |     | X   | X   |     |     |
| <i>Macrotrix laticornis</i>    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Cladóceros não identificado    | X  | X  | X  | X  | X  |    |    |    |    |     |     | X   |     | X   |     |     |     |
| TOTAL DE ESPÉCIES              | 2  | 2  | 4  | 5  | 3  | 0  | 2  | 4  | 3  | 3   | 3   | 3   | 1   | 2   | 1   | 1   | 3   |
| OUTROS ORGANISMOS              | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | P16 | P17 |
| Protozoa                       | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   |
| Tintinideo                     | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   |
| Foraminifero                   | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   |
| Tecameba                       | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     | X   |     |     |
| Hidromedusa                    | X  | X  | X  | X  |    | X  | X  | X  |    |     |     |     |     | X   | X   |     |     |
| Leptomedusa                    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Nematoda                       | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   |

|                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Larva Trocófora              | X  | X  | X  | X  |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    | X  |    |
| Larva de Mollusca            | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |
| Véliger (Gastrópoda)         | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Larva de Polychaeta          | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |
| Polychaeta                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |
| Larva de Lamelibranchia      | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    | X  |    | X  |    | X  | X  |    |    |
| Náuplio Cirripedia           | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    | X  |    |
| Cipris Cirripedia            | X  | X  | X  |    | X  | X  | X  | X  | X  |    | X  | X  | X  | X  |    | X  |    |
| Branchiopoda                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    | X  |
| Ostracoda                    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |
| Isopoda                      | X  | X  |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    | X  |    |    | X  |    |    |
| Amphipoda                    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |
| Zoea de Brachyura            | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    |    | X  | X  | X  | X  | X  |    |    |
| Larva de Decapoda            |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    | X  |    |    |
| Decapoda (Caridae) larva (?) |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |
| Larva de Inseto              | X  | X  | X  |    |    | X  | X  |    |    | X  |    | X  |    |    |    |    |    |
| Chironomidae                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |
| Chaetognatha                 | X  |    | X  |    | X  |    |    |    |    |    | X  |    |    | X  | X  |    |    |
| Larva de Echinodermata       | X  | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  |    |    |
| Appendicularia               | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    |    |
| Larva de peixe               |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Não identificado             | X  | X  | X  |    | X  | X  | X  |    |    |    | X  |    |    | X  | X  |    |    |
| TOTAL DE TAXA                | 22 | 20 | 17 | 14 | 15 | 18 | 16 | 14 | 10 | 12 | 17 | 15 | 13 | 17 | 17 | 10 | 10 |

Segundo Gannon & Stemberger (1978), os ciclopoídes são mais abundantes em águas eutróficas do que os calanóides. Os cladóceros são animais preferencialmente dulcícolas e foram pouco abundantes nas diferentes estações analisadas. Tal resultado pode ser justificado pelo fato dos cladóceros serem mais abundantes em águas com baixa salinidade (Puneshan *et al*, 1974). Quando foram observados, foram registrados principalmente nas estações mais a montante do rio, P17 e P16, que sofrem menor interferência do mar. Apesar disso, entre as estações P5 e P10, foram freqüentes as observações de ovos efipiais (sexuados).

Nas estações com influência das águas provenientes do mar (P2, P3, P4, P5, P7, P12, P14 e P15 – Tabela 2) o cladóceros marinho *Evadne* sp. foi observado. As maiores densidades registradas para este grupo foram de 40 ind.L<sup>-1</sup> (*Moina minuta*) na estação P17, e 48 ind.L<sup>-1</sup> na estação P10 (exatamente onde o índice de salinidade foi baixo durante a maior parte do período).

Os outros organismos estudados apresentaram vários picos de densidade durante todo o período de estudo, sendo os tintinídeos os mais abundantes, com o valor de 3.201 ind.L<sup>-1</sup> (estação P10 – agosto de 2005) (Figura 3). Os tintinídeos podem constituir 50% a 80% do número total de organismos zooplanctônicos inferiores a 35µm, representando, deste modo, uma fração numérica importante do microzooplâncton (Paranaguá *et al.* 1979).



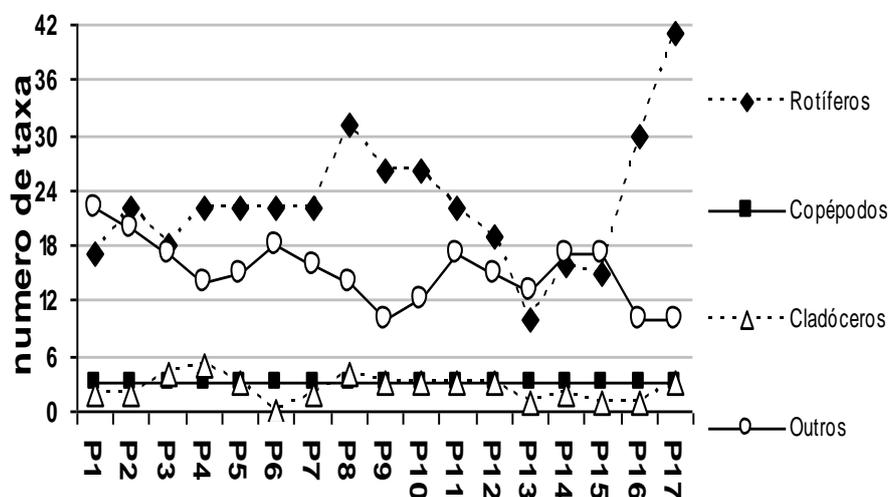
**Figura 3.** Densidades médias totais dos organismos (Ind.L<sup>-1</sup>) ao longo do Rio Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, Brasil, durante o período de estudo. (Atenção a estação P17 tem os valores do eixo y mais elevados).

Como a malha de rede presentemente usada era de 44 µm, é possível que alguns tintinídeos tenham escapado e que as densidades deste grupo fossem ainda mais elevadas. No trabalho de Santos *et al.* (2008), as maiores densidades registradas em dois estuários (Rio Carrapicho e Rio Botafogo (PE), foram de 350 e 70 Ind/L, respectivamente, enquanto que neste trabalho foram alcançadas densidades de até cerca de 3.500 Ind/L. Isto pode ter ocorrido em consequência da malhagem da rede nesse trabalho ter sido de 300 µm, e neste de 44 µm, o que mostra que a primeira

não é adequada para a coleta de zooplâncton em estuários, onde organismos de pequeno porte, como por exemplo rotíferos e larvas de outros organismos, não são eficientemente capturados.

Em relação ao número de espécies presentes, a maior diversidade de rotíferos ocorreu na estação P17 (41 espécies), nesta estação também se verificou o maior número de *taxa* de uma forma geral, 57 no total. Entre os cladóceros, a estação P4 foi a que apresentou a maior diversidade (5 espécies). Além disso, o número de espécies de cladóceros, em geral, foi baixo em todas as estações estudadas, provavelmente devido à elevada salinidade da área de estudo.

Os outros organismos além de Copepoda, Cladocera e Rotifera, como os protozoários, quetognatos, apendiculários e meroplâncton, mais frequentes em ambientes marinhos, obtiveram o seu maior pico de diversidade taxonômica na estação P1, sendo observados 22 *taxa* (Figura 4). As três ordens de copépodos analisadas neste estudo foram encontradas em todas as estações de coleta.



**Figura 4.** Número de *taxa* encontrados ao longo do Rio Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, Brasil, durante o período estudado.

#### ÍNDICE DE CONSTÂNCIA DOS ORGANISMOS ZOOPLANCTÔNICOS

Poucos organismos foram constantes durante o período estudado. Embora os rotíferos tenham sido os mais bem representados em termos qualitativos (foi coletado um total de 49 espécies de rotíferos) (Tabela 2), apenas *Brachionus urceolaris* e *B. plicatilis* foram encontrados em mais de 50% das amostras; todas as 47 espécies restantes foram encontradas em menos de 25% das amostras, fato comum a áreas estuarinas (Figura 5). Medeiros *et al.*, (2010) neste mesmo ambiente, também registraram *B. urceolaris* e *B. plicatilis*, mas apenas na região com maior influência salina. Em seu trabalho, verificaram variação significativa entre a presença de espécies e as zonas do estuário e entre estas e os meses do ano, e os valores de salinidade não alcançaram 40.

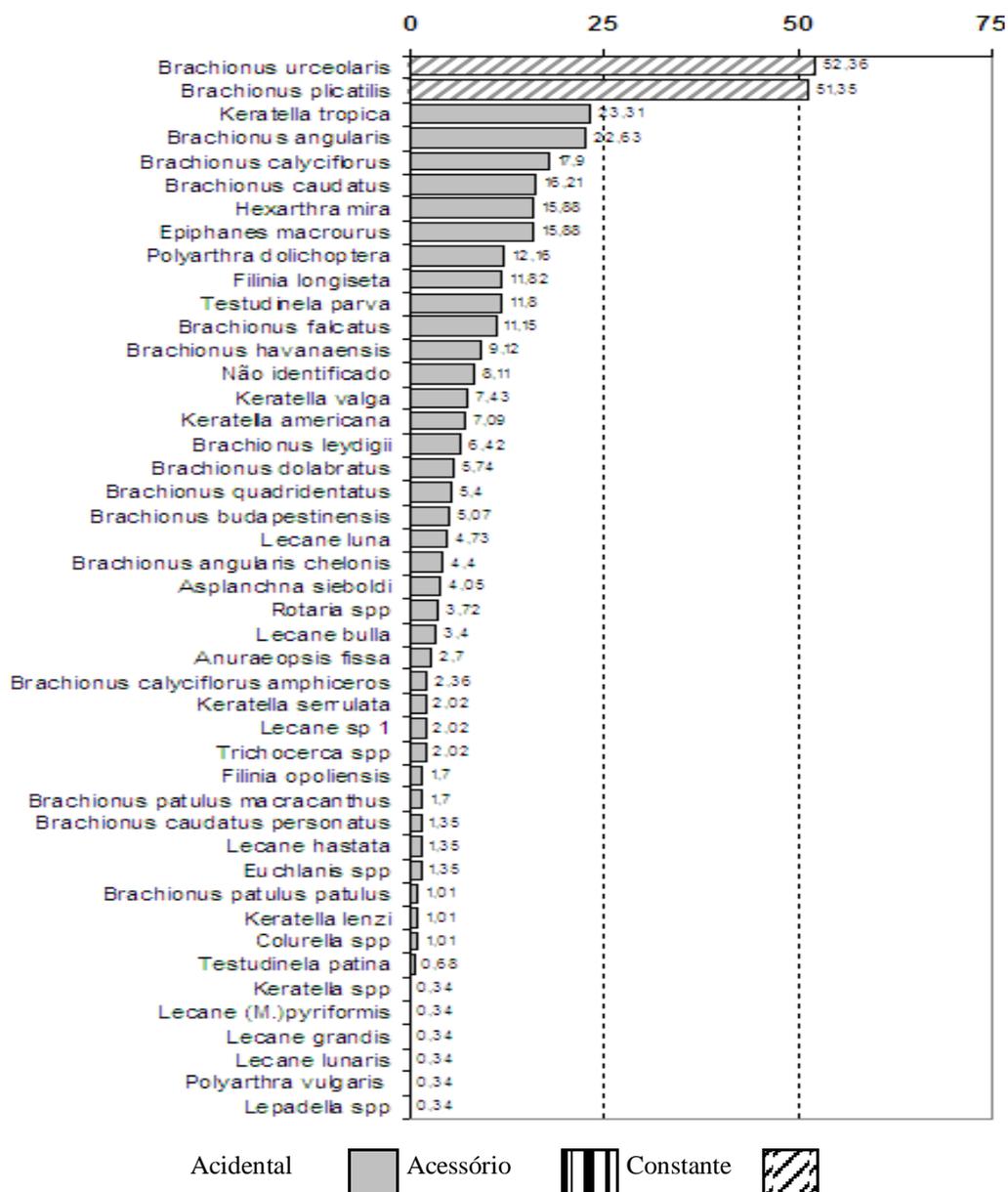
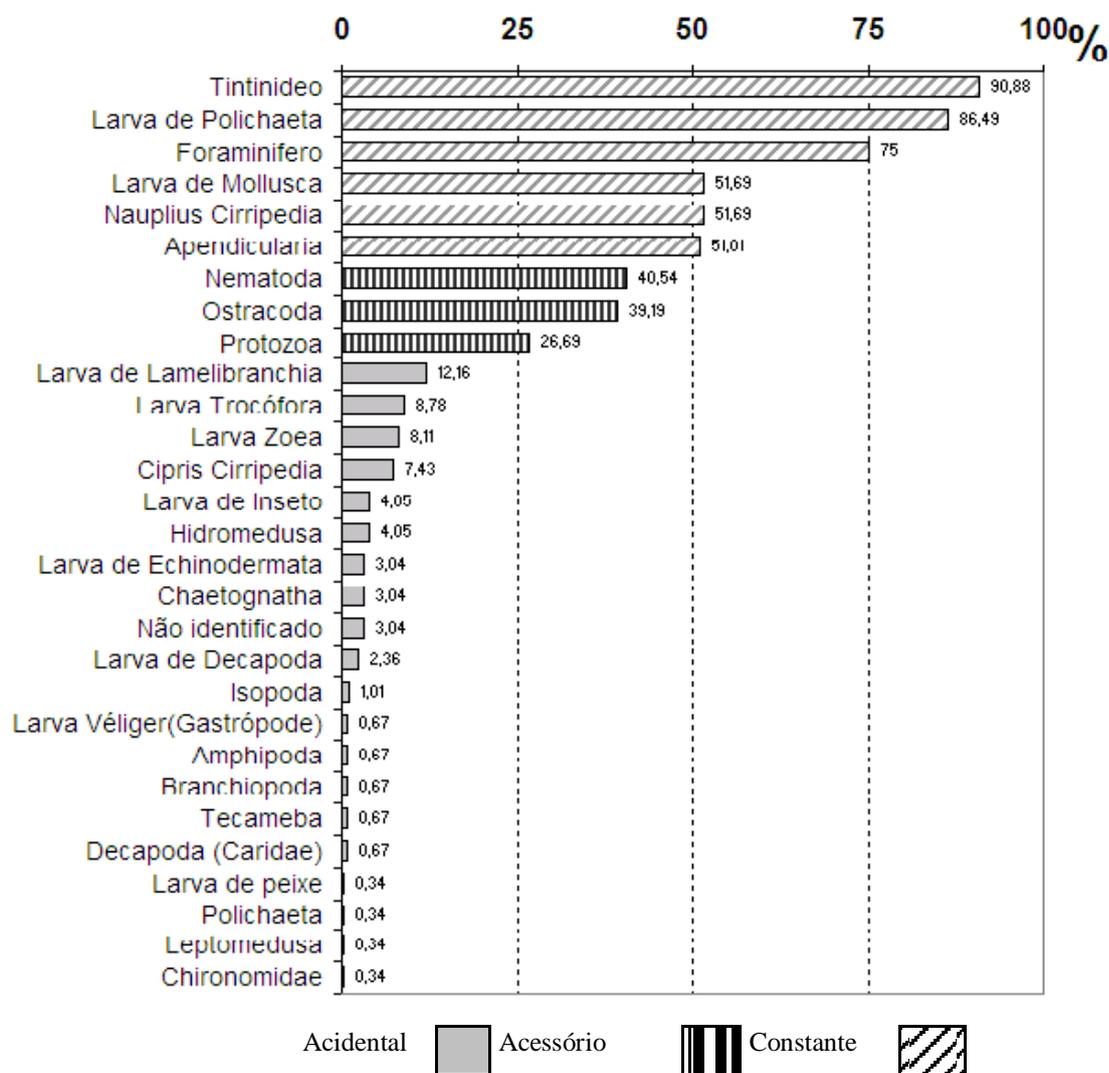


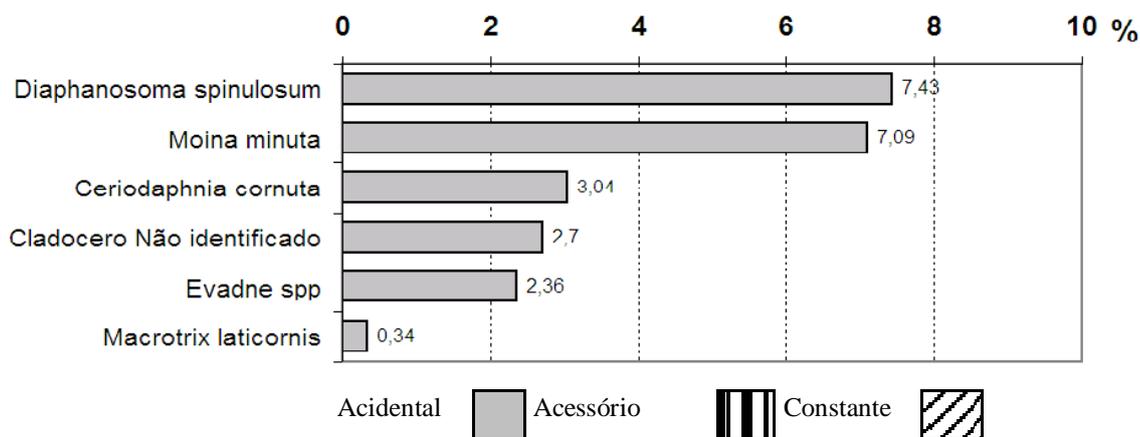
Figura 5. Índice de Constância dos Rotíferos (%) encontrados no Rio Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, Brasil.

Em relação aos organismos meroplânctônicos, somente as larvas de poliquetas, Foraminíferos, Tintinídeos, larvas de Moluscos, *nauplius* de cirripédios e Apendicularia foram constantes (Figura 6). Entre os cladóceros, todas as espécies encontradas foram acessórias, ou seja, foram observadas em menos de 25% das amostras analisadas (Figura 7). Entre os copépodos, todas as ordens e as formas juvenis e naupliares foram constantes durante o período estudado, pois estes organismos normalmente formam o componente dominante do zooplâncton em estuários tropicais (Madhupratap, 1987).

Apenas 4 espécies de rotíferos (*B. plicatilis*, *B. urceolaris*, *B. havanaensis* e *B. calyciflorus*) foram encontradas em todas as estações de coleta, e 7 espécies foram exclusivas de uma única



**Figura 6.** Índice de Constância dos outros organismos zooplantônicos encontrados no Rio Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, Brasil.



**Figura 7.** Índice de Constância dos Cladóceros encontrados no Rio Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, Brasil.

estação (*Keratella quadrata* e *Lecane lunaris* na estação P1; *Lecane pyriformis* na estação P16; e *Brachionus angularis pseudodolabratus*, *Polyarthra vulgaris*, *Lepadella* spp. e *Dicranophorus* spp., na estação P17).

Entre os cladóceros, *Diaphanosoma spinulosum* foi observada em 10 estações de coleta, enquanto *Macrothrix laticornis* foi exclusiva da estação P8. Na estação P6, não foram observados cladóceros.

Em relação aos organismos meroplantônicos e holoplantônicos, apenas os Tintinídeos, larvas de Polychaeta e Mollusca, Protozoa, Ostracoda e Nematoda, estiveram presentes em todas as estações de coleta. Leptomedusa (P2), larva de peixe (P6) *Chironomidae* e Polychaeta (P17) foram observadas em apenas uma estação (Tabela 2).

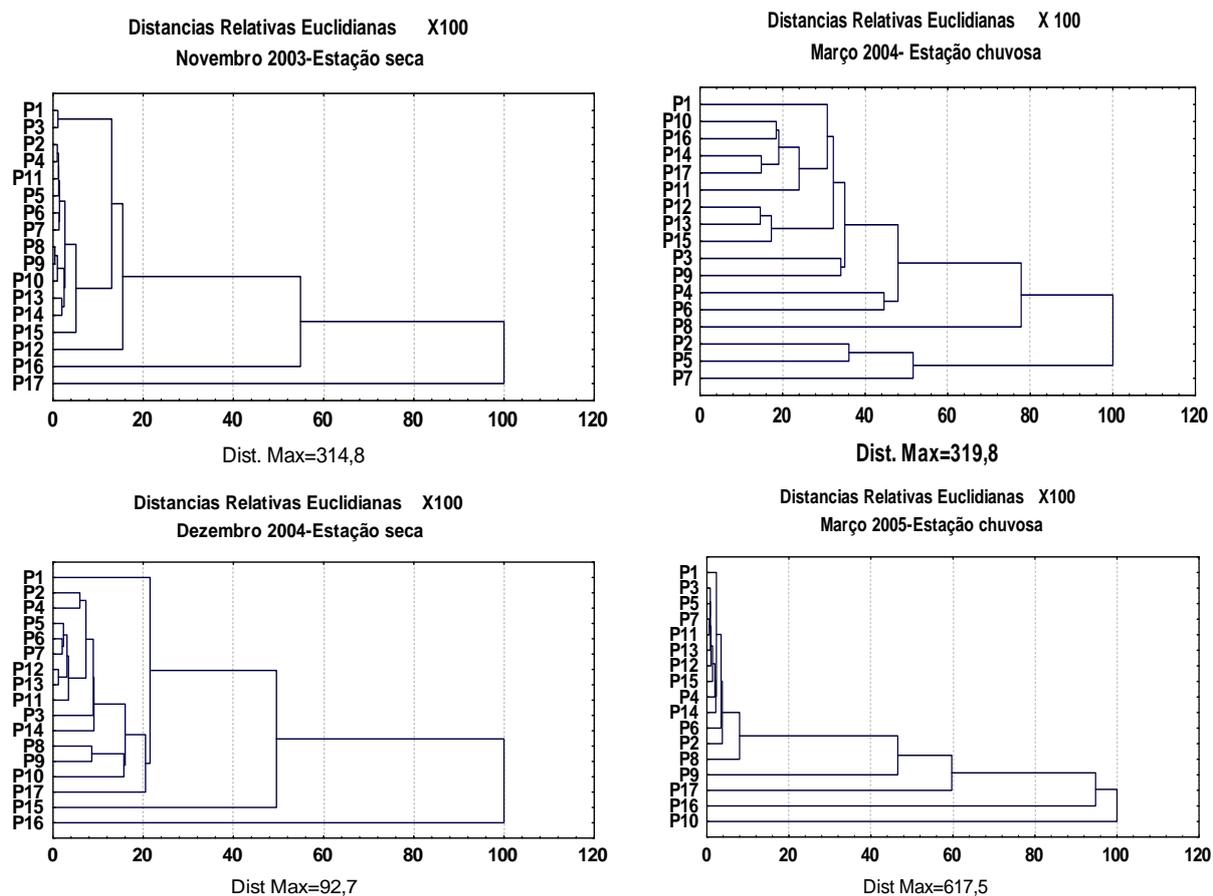
Os organismos não são “escravos” do ambiente físico (Odum, 1988), tendo sempre que se adaptar ou modificar para que sejam reduzidos os efeitos limitantes à sobrevivência. Desta forma, a ocorrência de menos espécies zooplantônicas num determinado ecossistema, está diretamente relacionada com uma menor alteração a que este ambiente esteja submetido. Assim, é suposto que num local do estuário em que haja menores variações ambientais o número de espécies seja menor e vice-versa, onde ocorrerem maiores variações ambientais. Isso foi observado na Estação P17, que sofreu maior amplitude dos parâmetros ambientais analisados, refletindo-se num maior número de espécies presentes. A hipótese do distúrbio intermediário mostra que em ambientes em que ocorrem alterações ambientais frequentes, ocorre uma maior presença de espécies, em consequência da ocorrência de espécies oportunistas, que se desenvolvem em condições ambientais propícias, mesmo que temporárias (Lampert & Sommer, 2007). Por outro lado, a Estação P1 que apresentou as menores amplitudes, e com características mais oceânicas, apresentou um menor número de espécies.

#### ANÁLISE DE AGRUPAMENTO

A análise de agrupamento foi realizada utilizando dois períodos de estação seca e dois de estação chuvosa. Através dos dendrogramas (Figura 8), baseados nas densidades zooplantônicas, não foi possível separar os diferentes pontos em grupos distintos.

Pode-se observar que durante a estação seca de 2003 e a estação chuvosa de 2005, a maioria das estações estão próximas entre si, com uma distância abaixo de 20%, com exceção das estações P16 e P17 que estão mais distantes das outras, talvez devido à pouca influência de águas oceânicas neste local.

Durante a estação chuvosa de 2004, a distância entre as estações foi mais alta, próximas de 40%, provavelmente porque, neste período, houve uma grande incidência de chuvas na região, que



**Figura 8.** Análises de Distância Relativa Euclidiana baseada na presença e abundância de espécies zooplancônicas entre os 17 pontos de coleta ao longo do Rio Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, Brasil, durante a estação seca (2003-2004) e chuvosa (2004-2005).

pode ter diluído e carregado os nutrientes ao longo do curso do rio, inclusive para as áreas próximas à foz, tornando o estuário mais influenciado por águas fluviais, provocando a presença de um gradiente ambiental maior entre as estações. Durante a estação seca de 2004, as distâncias continuaram altas ainda pela influência das chuvas do período anterior. Isto pode ter criado ambientes distintos ao longo do rio, fazendo com que a comunidade zooplancônica se adaptasse a essas situações, apresentando diferenças ao longo do ecossistema. Na estação chuvosa de 2005, houve pouca incidência de chuvas, promovendo menor influência fluvial no estuário, o que levou a que os ambientes fossem mais homogêneos, e conseqüentemente a distância entre os pontos fosse abaixo de 20% novamente (semelhante à estação seca de 2003).

Comparando os resultados das análises de agrupamento, com base na comunidade zooplancônica, pode-se caracterizar o ambiente estudado como apresentando as estações de amostragem distintas entre si, de forma diferenciada nos dois anos e entre os períodos seco e chuvoso. No período seco de 2003, as estações mais a montante (P16 e P17), apresentaram-se mais distantes das outras, que se apresentaram todas pouco distantes entre si. Na estação chuvosa de

2004, as distâncias entre as estações foram maiores que na estação seca anterior, mas apresentaram menos diferença entre as estações mais a montante. Lembramos que neste ano, as chuvas foram acima da média, o que fez com que o estuário apresentasse menores salinidades na maior parte da sua extensão, fazendo com que as estações mais elevadas, fluviais, não se apresentassem tão distantes das outras. No período seco de 2004, a maioria voltou a ser mais semelhante, e as mais distantes foram a P 16 de novo, mas desta vez, junto com a P15. No período chuvoso de 2005, as estações que se apresentaram mais distantes das outras foram a P9, P10, P16 e P17. Não foi possível detectar um padrão entre as estações, pois as estações que apresentaram menores distâncias entre si, não foram sempre as mesmas. Isto mostra que, mais que as diferenças naturais existentes em um estuário de montante para jusante, a taxa de precipitação foi mais influente, sobre a comunidade zooplancônica, os períodos seco e chuvoso e os gradientes espaciais, isso também foi observado em outros ambientes do semi-árido (Crispim *et al.*, 2006).

#### CORRELAÇÕES DE SPEARMAN

Na estação P1, pode-se observar que o rotífero *B. urceolaris* teve uma correlação positiva com a clorofila *a*. Estes organismos são comuns em ambientes mais eutróficos (Pejler, 1983), onde as densidades fitoplanctônicas são mais elevadas. Os nematóides apresentaram correlação negativa com a amônia e o oxigênio (Tabela 3).

O rotífero *B. plicatilis*, por ser um organismo detritívoro (Walker, 1981), e estar presente em ambientes eutrofizados, apresentou correlação positiva com a feofitina, que é um elemento que provém da decomposição do fitoplâncton, tanto no ponto P8 quanto no ponto P17. Outros organismos que se alimentam de matéria particulada, como protozoários, também registraram correlação positiva com a feofitina (Tabela 3).

Os copépodos e/ou copepoditos ciclopóides apresentaram correlação positiva com o oxigênio, fosfato, nitrito, nitrato e clorofila *a* (estação P1); oxigênio e clorofila *a* (estação P3).

Como pode-se observar, no presente trabalho, *B. plicatilis* obteve correlação positiva com a clorofila *a* e feofitina (estação P17); enquanto para outros rotíferos como *Brachionus falcatus* e *Brachionus caudatus* a correlação foi negativa. O rotífero *B. urceolaris*, embora não tenha apresentado correlação com a clorofila, teve correlação negativa com a amônia, o que pode caracterizar a competição de *B. plicatilis* e *B. urceolaris* por nichos ecológicos, pois ambos são muito semelhantes, tanto morfológica como ecologicamente. Mas, outros fatores podem estar envolvidos, como os valores de salinidade no local, pois como já foi citado anteriormente, *B. plicatilis* apresenta grande resistência à salinidade e é uma espécie encontrada principalmente em estuários.

**Tabela 3.** Correlações significativas de Spearman em quatro estações do Rio Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, Brasil (em negrito  $p < 0,01$ , os demais  $p < 0,05$ ).

| Pontos      | N  | Spearman R | p-level         |
|-------------|----|------------|-----------------|
|             | 23 | -0,556485  | <b>0,008794</b> |
|             | 23 | -0,519684  | <b>0,011035</b> |
|             | 23 | -0,496135  | 0,016049        |
|             | 23 | -0,479372  | 0,017788        |
|             | 23 | -0,419819  | 0,046114        |
|             | 21 | 0,424429   | 0,055152        |
|             | 23 | 0,425216   | 0,043103        |
| <b>P 1</b>  | 23 | 0,428658   | 0,041265        |
|             | 23 | 0,428871   | 0,041153        |
|             | 23 | 0,457368   | 0,030639        |
|             | 23 | 0,457368   | 0,028215        |
|             | 23 | 0,502411   | 0,01456         |
|             | 23 | 0,521184   | <b>0,010766</b> |
|             | 23 | 0,535516   | <b>0,008452</b> |
|             | 23 | 0,54026    | <b>0,011461</b> |
|             | 23 | 0,618288   | <b>0,001664</b> |
|             | 19 | -0,477798  | 0,038548        |
|             | 19 | -0,477798  | 0,038548        |
|             | 21 | -0,460966  | 0,03543         |
|             | 21 | 0,427934   | 0,052962        |
| <b>P 8</b>  | 19 | 0,474847   | 0,039937        |
|             | 19 | 0,476734   | 0,039044        |
|             | 21 | 0,497076   | 0,021876        |
|             | 19 | 0,532543   | 0,018906        |
|             | 19 | 0,615452   | <b>0,005031</b> |
|             | 18 | -0,522604  | 0,026074        |
|             | 21 | -0,498652  | 0,021396        |
|             | 21 | -0,494285  | 0,043305        |
| <b>P 13</b> | 19 | -0,494285  | 0,031462        |
|             | 21 | -0,444874  | 0,043305        |

|            |  |    |           |                 |
|------------|--|----|-----------|-----------------|
|            | Nitrato X Larva de Polichaeta              | 21 | 0,647479  | <b>0,001508</b> |
|            | Clorofila X <i>Brachionus falcatus</i>     | 20 | -0,697925 | <b>0,000622</b> |
|            | Amônia X <i>Brachionus urceolaris</i>      | 22 | -0,615001 | <b>0,002319</b> |
|            | Clorofila X <i>Brachionus caudatus</i>     | 20 | -0,582701 | <b>0,007014</b> |
|            | Clorofila X <i>Hexarthra mira</i>          | 20 | -0,560547 | <b>0,010112</b> |
|            | Clorofila X <i>Polyarthra dolichoptera</i> | 20 | -0,55775  | <b>0,01061</b>  |
|            | Clorofila X <i>Keratella tropica</i>       | 20 | -0,55575  | <b>0,01061</b>  |
|            | Clorofila X <i>B. budapestinensis</i>      | 20 | -0,546363 | <b>0,012686</b> |
|            | Clorofila X <i>Lecane luna</i>             | 20 | -0,546363 | <b>0,012686</b> |
|            | Nitrato X <i>Brachionus plicatilis</i>     | 20 | -0,537192 | <b>0,014586</b> |
|            | Clorofila X Copepodito Calanoida           | 20 | -0,51765  | 0,019402        |
|            | Amônia X Harpacticoida                     | 22 | -0,509964 | 0,015323        |
|            | Nitrito X <i>Brachionus plicatilis</i>     | 20 | -0,499175 | 0,025046        |
|            | Feofitina X <i>Brachionus urceolaris</i>   | 20 | -0,486813 | 0,029497        |
| <b>P17</b> | Amônia X <i>B. budapestinensis</i>         | 22 | -0,479954 | 0,023786        |
|            | Nitrato X Larva de <i>Mollusca</i>         | 22 | -0,468276 | 0,027949        |
|            | Clorofila X <i>Euchlanis dilatata</i>      | 20 | -0,466853 | 0,037968        |
|            | Amônia X <i>Moina minuta</i>               | 22 | -0,463757 | 0,029708        |
|            | Clorofila X Calanoida                      | 20 | -0,458764 | 0,041895        |
|            | Oxigênio X Larva de Polichaeta             | 22 | -0,440724 | 0,040076        |
|            | Oxigênio X <i>Asplanchna sieboldi</i>      | 22 | 0,0600707 | <b>0,003114</b> |
|            | Clorofila X Larva de Mollusca              | 20 | 0,460676  | 0,04094         |
|            | Clorofila X Ostracoda                      | 20 | 0,462015  | 0,040281        |
|            | Oxigênio X <i>Epiphanes macrourus</i>      | 22 | 0,463223  | 0,029921        |
|            | Amônia X <i>D. spinulosum</i>              | 22 | 0,465014  | 0,02921         |
|            | Feofitina X <i>Brachionus plicatilis</i>   | 18 | 0,477882  | 0,044876        |
|            | Clorofila X <i>Brachionus plicatilis</i>   | 18 | 0,510464  | 0,030421        |
|            | Feofitina X Larva de Mollusca              | 20 | 0,511649  | 0,021111        |
|            | Oxigênio X <i>Brachionus angularis</i>     | 22 | 0,512299  | 0,014784        |
|            | Clorofila X Foraminífero                   | 20 | 0,518102  | 0,019278        |
|            | Feofitina X <i>Moina minuta</i>            | 20 | 0,53328   | 0,015464        |

## CONCLUSÃO

Os rotíferos apresentaram uma grande alteração de espécies durante o período de estudo.

Formas meroplânctônicas são mais abundantes em locais com altos índices de salinidade, embora os grupos não fossem os mesmos.

Rotíferos e Cladóceros são mais abundantes em locais com baixos índices de salinidade, apresentando uma distribuição heterogênea ao longo do rio.

A comunidade zooplânctônica do Rio Mossoró é mais influenciada pelas águas fluviais do que pelas oceânicas, nos meses chuvosos de 2004.

A abundância e a diversidade da comunidade zooplânctônica é inversamente proporcional aos níveis de salinidade.

O período chuvoso altera grandemente a distribuição e a abundância dos organismos ao longo do rio, verificando-se uma distribuição sazonal bem definida, principalmente para os organismos característicos de águas menos salgadas, como rotíferos e cladóceros.

## REFERÊNCIAS

- Crispim, M.C. & Watanabe, T. (2000). Heterogeneidade no ecossistema lacustre, baseado na comunidade zooplânctônica; *Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação*, Vitória-ES, (3): 431-441.
- Crispim, M.C.; Ribeiro, L.L.; Gomes, S.E.M.; Freitas, G.T.P. & Serpe, F.R. (2006). Comparison of different kind of semi-arid aquatic environments based on zooplankton communities. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 6: 97-111.
- Cronin, L.E.; Daiber, J.C. Hulber, E.M. (1967). Quantitative seasonal aspects of zooplanktonic in the Delaware River Estuary. *Chesapeake Science*, 3(2): 63-93.
- Dajoz, R.(1973). *Ecologia Geral*. 3ª ed. Petrópolis: Vozes.
- El Moor-Loureiro, L.M.A. (1997). *Manual de Identificação de cladóceros límnicos do Brasil*. Brasília: Editora Universa.
- Esteves, F.A. (1988). *Fundamentos de limnologia*. Rio de Janeiro: Ed. Interciência/FINEP.
- Ferrero, B. & Wainer, I. (2008). Estudo comparativo da temperatura e salinidade entre os resultados do community climate system model, os dados hidrográficos do world ocean data atlas 2001 e da reanálise oceânica simple ocean data assimilation. *Atlântica*, 30(2): 89-100.
- Gannon, J.E.; Stemberger, R.S. (1978). Zooplankton (especially Crustacean and Rotifers) as indicator of water quality. *Trans. Amer. Micros. Soc.*,97(1): 16-35.

- Hanson, L. A.; Gyllström, M.; Stahl-Delbanco, A. & Svensson, M. (2004). Responses to fish predation and nutrients by plankton at different levels of taxonomic resolution. *Freshwater Biology*, 49: 1538-1550.
- Ketchum, B. H. (1954). Relation between circulation and planktonic populations in estuaries; *Ecology*; 35 (2):191-200.
- Koste, W. (1978). *Rotatoria - die Radertiere Mitteleuropas*, v. 2. Berlin, Stuttgart, West Germany, Gebruder Borntraeger.
- Lampert, W. & Sommer, U. (2007). *Limnology*. 2<sup>nd</sup>. Oxford: Ed. Oxford Univ. Press.
- Lance, J. (1963). The salinity tolerance of some estuarine planktonic copepods; *Limnol. Oceanogr.* 8(4):440-449.
- Ludwig, J.A. & Reynolds, J.F.(1988). *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. New York: Wiley & Sons ed.
- Madhuratap, M. (1979). Distribution, community structure & species succession of copepods from Cochin Backwaters, *Indian J. of Mar. Sci.*, (8): 1-8.
- Madhuratap, M. (1987). Status and strategy of zooplankton of tropical indian estuaries: a review, *Bulletin of Plankton Society of Japan*; 34(1): 65-81.
- Margalef, R. (1982). *Limnología*. Barcelona: Ediciones Omega, S.A.
- Mclusky D.S. & Elliot, M. (2004). *The estuarine ecosystem: Ecology, threats, and management*. Oxford: OUP.
- Mclusky, D. S. (1989). *The estuarine ecosystem*, 2 Ed. New York: Chapman & Hall.
- Newell, G. E. & Newell, R.C. (1963). *Marine plankton: a practical guide*. London: Hutchinson Educational.
- Odum, E.P. (1988). *Fundamentos de ecologia*. 4<sup>a</sup> ed. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, Portugal. 927 pp.
- Paranaguá, M. N.; Nascimento, D.A.; Macêdo, S.J. (1979). Estudo Ecológico da Região de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. II. Distribuição do Zooplâncton no Estuário do Rio Igarassu (1); *Trab. Oceanograf. Univ. Fed. PE*, Recife, (14): 65-92.
- Pejler, B. (1983). Zooplankton indicators of trophic and their food. *Hydrobiologia*, 101: 111-114.
- Pielou; E. C. (1966). *The Measurement of Diversity in Different Types of Biological Collections*.

*Journal of Theoretical Biology*, (13): 131-144.

Puneshan, K.S.; Balachandran, T. & Sakthivel, M. (1974). Zooplankton abundance of Kerala Coast during February and April 1970. *Mahasagar*, 7(3/4) 165:176.

Rao, T.S.S.; Madhupratap, M. & Haridas, P. (1975). Distribution of zooplankton in space and time in a tropical estuary. *Bull. Dept. Mar. Sci. Univ.Cochin*. 7(4): 695-704.

Rippingale, R.J. & Hodgkin, E.P. (1977). Food Availability and salinity tolerance in a brackish water copepod. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*; 28 (1): 1-7.

Rougier, C.; Parriot, R.; Lam-Hoai, T.; Guiral, D. (2005). Ecological patterns of the rotifer communities in the Kaw River Estuary (French Guiana). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 63 (1-2): 83-91.

Ruttner-Kolisko, A. (1974). *Plankton rotifers: biology and taxonomy*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhanlung

Scourfield, D.J.; Harding, J.P. (1966). *A Key to the British Fresh Water Cladocera*, 3 ed. Freshwater Biological Association.

Santos, T.G.; Gusmão, L.M.O.; Neumann-Leitão, S. & Cunha, A.G. (2009). Zooplâncton como indicador biológico da qualidade ambiental nos estuários dos rios Carrapicho e Botafogo, Itamaracá - PE. *Rev. Bras. Eng. Pesca* 4(1).

Sendacz, S. (1984). A study of the zooplankton community of Billings Reservoir - Sao Paulo. *Hydrobiologia*, 113, p. 121-127.

Shannon, C.E. & Weaver, W. (1963). *The Mathematical Theory of Communication*. Univ. of Illinois Press.

Sládecek, V. (1983). Rotifer as indicators of water quality. *Hydrobiologia*, 100: 169-201.

Souto, F.J.B.; Watanabe, T.; Rocha, R.M. (2000). Ecologia de *Artemia* sp. (Branchiopoda, Artemiidae) em uma salina artesanal no Estado do Rio Grande do Norte: 1. Caracterização Populacional Versus Parâmetros Ambientais. *Revista Nordestina de Biologia*, 14(1/2):1-16.

Statsoft, INC (1988). *Statistica for Windows* (Computer Program Manual).Statsoft. Inc. Tulsa (USA) disponível em: <http://www.statsoft.com>.

Suryanarayama Rao, S.V. & George, P.C. (1959). Hydrology of the Korapuzha Estuary, Malabar, Kerala State; *J. Mar. biol. Ass. India*, 2: 212:223.

Tregouboff, G. & Rose, M. (1957). *Manuel de planctonologie méditerranéenne*, Centre Nacional de la Recherche Scientifique. Paris.

Ueda,S.; Kawabata, H., Hasegawa, H. ; Kondo, K. (2000). Characteristics of fluctuations in salinity and water quality in Brackish Lake Obushi, *Limnology*, (1) 57-62.

Vieira, D. M. ; Crispim, M.C. ; Watanabe, T. (2000). Impacto da cheia e da seca sobre a comunidade zooplanctônica do Açude São José dos Cordeiros no semi-arido paraibano. *Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros : Conservação*, Vitoria-ES: 401-407.

Walker, K.F. (1981). A synopsis of ecological information on the saline lake rotifer *Brachionus plicatilis* (Müller,1786), *Hydrobiologia*, 81: 159-167.