

Distribuição espaço-temporal da comunidade zooplanctônica de uma lagoa costeira artificial na região amazônica, Bragança, Pará, Brasil

Space-time distribution of zooplankton community in an Amazonian artificial coastal lagoon in Bragança, Pará, Brazil

Adriano Augusto Vilhena Martins^I
Rauquীরío André Marinho da Costa^I
Luci Cajueiro Carneiro Pereira^{II}

Resumo: No presente trabalho foram estudadas a composição e a variação espaço-temporal da comunidade zooplanctônica da lagoa Salina, no estuário do rio Caeté, Pará, Brasil. As amostras foram coletadas em três estações distribuídas ao longo da lagoa, através da filtração de 400 l de água, utilizando uma rede cônico-cilíndrica de plâncton com abertura de malha de 75 μm . Dados referentes à precipitação pluviométrica também foram registrados. As espécies identificadas foram *Criptocyclops brevifurca* (Copepoda), *Ceriodaphnia cornuta*, *Latonopsis australis* (Cladocera) e *Brachionus* sp. (Rotífera). *Brachionus* sp. foi a espécie mais abundante e *C. brevifurca* a mais freqüente. As maiores densidades foram registradas durante o período chuvoso, enquanto o menor número de espécies ocorreu nos meses do período seco. A sazonalidade exerceu um importante papel sobre a estrutura da comunidade zooplanctônica estudada.

Palavras-chave: Zooplâncton. Composição. Abundância. Lagoa Salina.

Abstract: The aim of this study was to report the composition and spatial temporal variation of the zooplanktonic community of the 'lagoa Salina', situated in the Caeté river estuary, Pará, Brazil. Samples were collected in three different stations distributed along the lagoon through the filtration of 400 l of water in a conical-cylindrical plankton net (mesh size of 75 mm). Precipitation data were also recorded. The following species were found: *Criptocyclops brevifurca*, *Ceriodaphnia cornuta*, *Latonopsis australis* and *Brachionus* sp. The most abundant species was *Brachionus* sp. and the species most frequent was *C. brevifurca*. The highest densities were registered during the rainy season and the lowest number of species was observed in the dry season. The seasonality showed an important role on the zooplankton community structure.

Keywords: Zooplankton. Composition. Abundance. Salina lagoon.

^I Universidade Federal do Pará. Campus de Bragança. Instituto de Estudos Costeiros. Laboratório de Plâncton e Cultivo de Microalgas. Bragança, Pará, Brasil. (aavmartins@yahoo.com.br) (raucosta@ufpa.br).

^{II} Universidade Federal do Pará. Campus de Bragança. Instituto de Estudos Costeiros. Laboratório de Oceanografia Costeira e Estuarina. Núcleo de Estudos Costeiros. Bragança, Pará, Brasil. (cajueiro@ufpa.br).

INTRODUÇÃO

As zonas costeiras são áreas amplas situadas entre ambientes continentais e marinhos que possibilitam a coexistência de diferentes ambientes deposicionais, como planícies de maré, deltas, praias, dunas, estuários, lagoas etc. (SOUZA *et al.*, 2005).

No litoral nordeste do Pará, devido à sua localização geográfica e à forte influência dos processos atmosféricos e hidrodinâmicos, é possível registrar particularidades morfológicas que se estendem para a costa do Maranhão, denotando um caráter singular para este setor no contexto costeiro brasileiro (HERZ, 1991).

Com característica transgressiva orientada na direção NW-SE e NE-SW, este setor litorâneo aporta grandes reentrâncias (baías e estuários) responsáveis por uma configuração extremamente recortada da linha de costa, sendo por esta característica denominada como 'Litoral de Rias' (COSTA *et al.*, 1991).

A planície costeira Bragantina abrange a faixa costeira do município de Bragança, que se estende da ponta do Maiaú até a foz do rio Caeté, perfazendo cerca de 1.570 km². Dominada pelo regime de macromarés semi-diurna, esta área constitui um ambiente de alta energia (SOUZA FILHO *et al.*, 2004).

Os manguezais desta região formam um dos ecossistemas mais notáveis, no qual processos oceanográficos e meteorológicos controlam a evolução da paisagem (LACERDA *et al.*, 2001). Entretanto, fatores naturais e atividades humanas têm modificado extensivamente este ambiente costeiro (GLASER, 2003; GLASER; DIELE, 2004; KRAUSE; GLASER, 2003).

Entre os impactos registrados na região, pode ser destacado o desmatamento de 20 km de manguezais para a construção da PA-458. Além do desmatamento, a construção da estrada causou impactos secundários, como a secção dos canais de maré, que passaram a funcionar como barragem, provocando, assim, a formação de uma lagoa

artificial, denominada lagoa Salina (SOUZA FILHO, 2000; GOCH *et al.*, 2005).

Situada nas adjacências do estuário do rio Caeté, a lagoa Salina não apresenta conexão direta com outros ambientes aquáticos adjacentes, exceto durante os períodos de marés equinociais de sizígia (alturas superiores a 6 m) (GOCH *et al.*, 2005).

Para conhecer melhor este ambiente costeiro tão peculiar, este estudo teve como objetivo a determinação da composição e distribuição espaço-temporal da comunidade zooplanctônica da lagoa Salina, Bragança, Pará, durante os meses de dezembro de 2002 a dezembro de 2003.

METODOLOGIA

Área de estudo

A área central de estudo, conhecida como lagoa Salina (Figura 1), está localizada nas adjacências da rodovia PA-458, que liga a sede de Bragança a ilha de Ajuruteua, nordeste do Pará. A lagoa possui 0,19 km² de área (GOCH *et al.*, 2005), circunferência de 2,3 km e profundidade que não ultrapassa 1,5 m. Os impactos negativos do alagamento da área sobre a vegetação de mangue local são evidentes, visto que os exemplares de *Rhizophora mangle* estão todos mortos, ocorrendo apenas a formação de bosques atípicos de siriúba (*Avicennia* sp.), denominados *bosques anões* (GOCH, 2002).

O clima da região, segundo a classificação climática de Köppen, pode ser caracterizado como muito úmido, megatérmico, com sazonalidade bem definida e duas estações características: chuvosa, entre janeiro e junho, e outra seca, entre julho e dezembro. Este fenômeno deve-se, principalmente, ao deslocamento da Zona de Convergência Intertropical na região (SOUZA FILHO; EL-ROBRINI, 1997).

A temperatura do ar apresenta médias entre 25,2 a 26,7°C e uma amplitude de variação entre 20,4 e 32,8°C. As variações diárias de temperatura podem



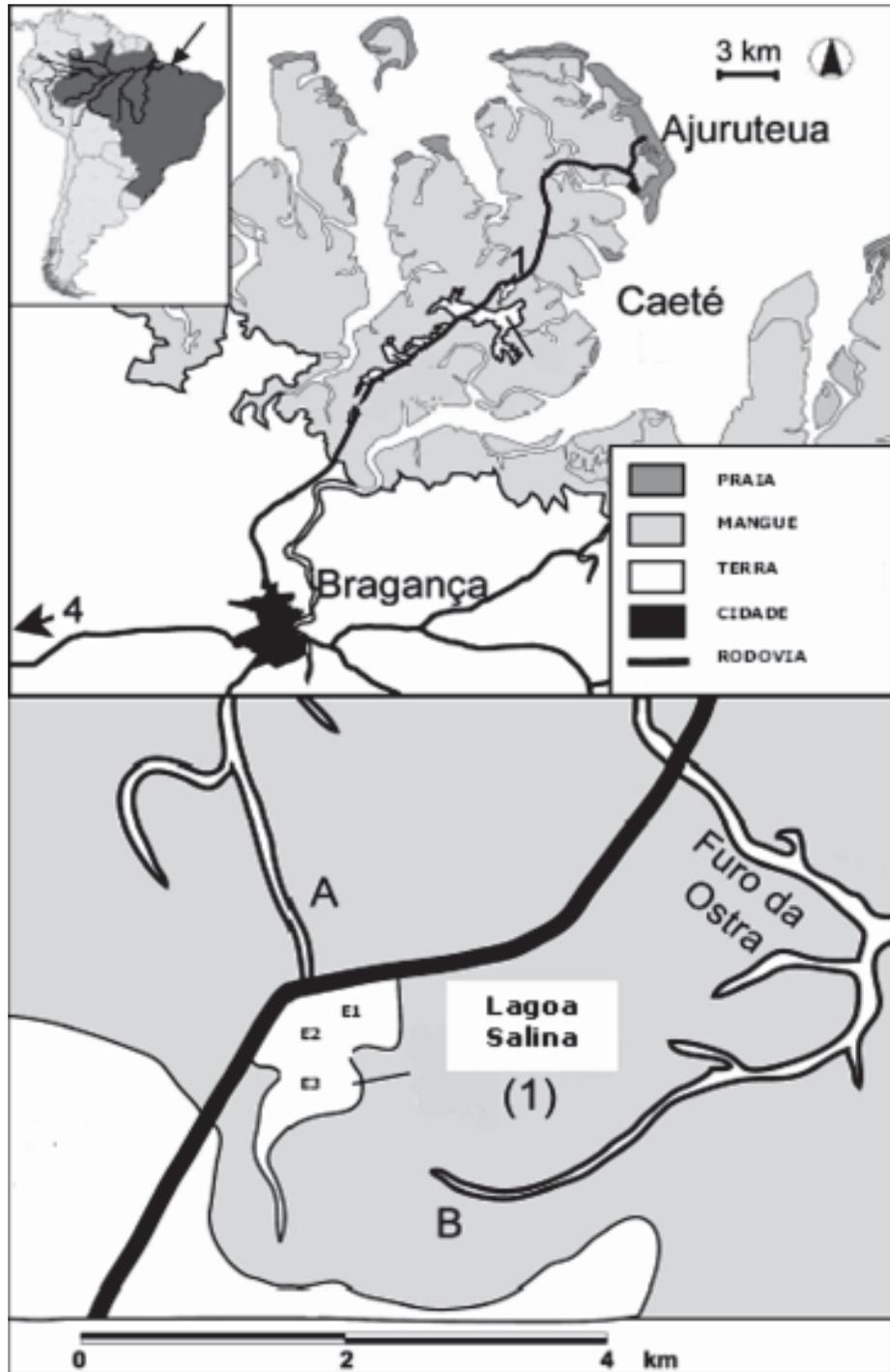


Figura 1. Mapa da área de estudo. Modificado de Goch *et al.* (2005).



ser superiores aos 10°C no período seco (SOUZA FILHO; EL-ROBRINI, 1997). A umidade relativa do ar oscila entre 80 e 91% (SANTOS; ALVES; MACHADO, 1992).

As taxas anuais de precipitação oscilam entre 2.500 e 3.000 mm, embora estes valores possam apresentar amplas variações, principalmente quando influenciados por fenômenos atmosféricos de grande escala (MARTORANO, 1993).

As amostras foram coletadas, mensalmente, por intermédio da filtração de 400 l de água, através de uma rede cônico-cilíndrica de plâncton com 1 m de comprimento, 30 cm de abertura de boca e abertura de malha de 75 µm. Foram amostradas três estações distintas ao longo da lagoa, de dezembro de 2002 a dezembro de 2003. Após coletadas, as amostras foram acondicionadas em frascos de 1 l, contendo 200 ml de formol a 20%, neutralizado com tetraborato de sódio, resultando em uma concentração final de 4%.

O período estudado foi dividido, segundo o regime pluviométrico, em período seco (julho a dezembro) e período chuvoso (janeiro a junho).

Dados mensais sobre o regime pluviométrico da área de estudo foram obtidos a partir de uma estação meteorológica pertencente ao Projeto Mangrove Dynamics and Management (MADAM), situada no município de Bragança.

No laboratório, as amostras foram analisadas com auxílio de lupa estereoscópica (Leica Zoom 2000) e microscópio binocular (Leica DMLB) e identificadas de acordo com Tregobouff e Rose (1957), Boltovskoy (1981), Montú e Gloeden (1986) e Rocha e Matsumura-Tundisi (1976). As amostras com densidades muito elevadas foram fracionadas com auxílio de um subamostrador Folsom, em partes de até 1/256 da amostra original.

Os valores de densidade de indivíduos de cada espécie, em cada amostra, foram transformados em ind.m⁻³ através da seguinte fórmula:

$$D = 2,5 \times n \quad (1)$$

onde n é o número de indivíduos da amostra.

Foi verificada a abundância relativa de cada espécie em todas as amostras, através da seguinte equação:

$$A = (N \times 100)/n \quad (2)$$

onde N é o número de indivíduos da espécie na amostra e n é o número total de indivíduos na amostra.

Os resultados obtidos foram:

D = Dominante	> 50%
A = Abundante	50 % — 30%
PA = Pouco abundante	30 % — 10%
R = Rara	≤ 10%

O critério de classificação adotado para a abundância das espécies foi o descrito por Lobo e Leighton (1986). A frequência de ocorrência dos taxa, em termos de porcentagem, foi calculada segundo Matteucci e Colma (1982):

$$F = (P \times 100)/T \quad (3)$$

onde P é o número total de amostras contendo a espécie e p é o número total de amostras coletadas

Em função de F , foram identificadas as seguintes categorias:

MF = Muito freqüentes	> 70%;
F = Freqüentes	≤ 70% e > 40%;
PF = Pouco freqüentes	≤ 40% e > 10%
E = Esporádicas	≤ 10%.

Os valores de pluviosidade, nos diferentes períodos sazonais, foram testados quanto à normalidade e homogeneidade, empregando-se para tal os testes de Bartlett (SOKAL; ROHLF, 1969) e Lilliefors (CONOVER, 1971), respectivamente. Quando não verificados estes pressupostos, os dados foram transformados ($\log x + 1$). Nos casos em que foi possível observar este pressuposto, realizou-se uma análise de variância unifatorial (ANOVA), seguida do teste de significância Post-hoc PLSD de Fisher ($p < 0,05$).



RESULTADOS

Os valores máximos e mínimos de precipitação pluviométrica ocorreram nos meses de março (764,24 mm) e outubro (0,25 mm). Os meses que apresentaram as mais elevadas taxas mensais de precipitação estiveram compreendidos entre janeiro e maio, perfazendo um total de 2.843,82 mm. Chuvas moderadas foram registradas em dezembro de 2002, junho e julho de 2003, com taxas mensais de 77,63, 84,47 e 61,11 mm, respectivamente. Entre agosto e dezembro de 2003, as taxas mensais foram inferiores a 5 mm, perfazendo um total de 14,41 mm para este período. A taxa total de precipitação pluviométrica, durante o período de estudo, foi da ordem de 3.081,44 mm (Figura 2).

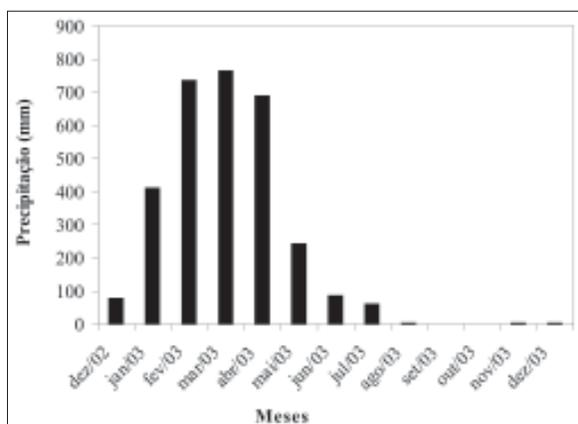


Figura 2. Flutuações mensais da precipitação pluviométrica na lagoa Salina, Bragança, Pará, entre os meses de dezembro de 2002 e dezembro de 2003.

Os valores obtidos durante o período chuvoso foram significativamente mais elevados ($p=0,0012$) que os observados durante o período seco, demonstrando, no que concerne ao regime pluviométrico, uma marcante diferenciação sazonal.

Foram registrados representantes dos filos Rotifera e Arthropoda. Apenas um representante do filo Rotifera (*Brachionus* sp.) foi identificado. Das espécies de Arthropoda identificadas, duas pertencem à subordem

Cladocera (*Ceriodaphnia cornuta* e *Latonopsis australis*) e uma à classe Copepoda (*Criptocyclops brevifurca*). A maioria das espécies observadas são representantes do holoplâncton, exceto a espécie *L. australis*, essencialmente bentônica. Náuplios não identificados foram registrados em quase todos os meses de coleta (Figura 3).

Entre as espécies abundantes, destacam-se *Brachionus* sp., com média anual de 43,4% (sendo abundante no período chuvoso e rara no período seco), seguida da *C. brevifurca*, com 32,6% (sendo pouco abundante em ambos os períodos). As demais espécies foram consideradas raras (Tabela 1).

Ao longo do período estudado, os organismos identificados apresentaram, para todas as estações de coleta, um padrão similar de ocorrência. *Brachionus* sp., *C. brevifurca* e os náuplios foram muito freqüentes, com *C. brevifurca* presente em 100% das amostras coletadas, enquanto *C. cornuta* e *L. australis* foram apenas freqüentes (Tabela 1).

Brachionus sp. apresentou o maior número de indivíduos principalmente no período chuvoso, seguida de *C. brevifurca*, náuplios, *C. cornuta* e *L. australis* (Figura 3). As maiores densidades observadas para *Criptocyclops brevifurca* ocorreram no período seco, sendo os maiores valores obtidos na estação 3, durante os meses de dezembro de 2002 e dezembro de 2003. Para os cladoceros *Ceriodaphnia cornuta* e *Latonopsis australis*, as maiores densidades foram registradas na estação 3, nos meses de junho e agosto, enquanto os náuplios atingiram as maiores densidades durante o período chuvoso, alcançando valores máximos em junho, nesta mesma estação.

O menor número de espécies foi observado no mês de novembro de 2003, com apenas uma espécie registrada (*Criptocyclops brevifurca*). Durante os meses de fevereiro a junho (período chuvoso) e julho e agosto (início do período seco), foi possível observar a presença de náuplios e das quatro espécies identificadas neste estudo. Todas as espécies identificadas distribuíram-se uniformemente nas estações de coleta ao longo do período amostral (Figura 3).



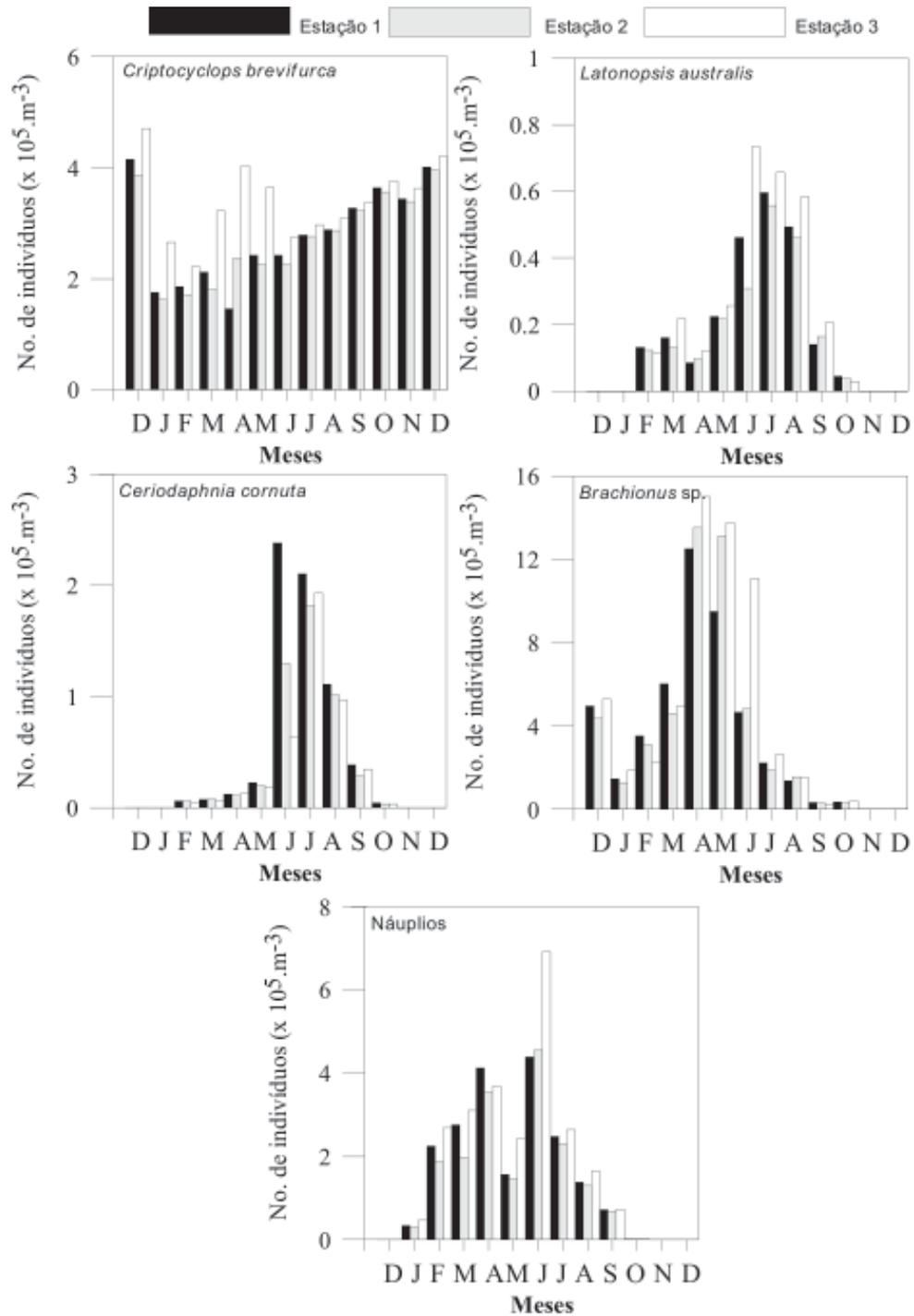


Figura 3. Densidade específica mensal nas três estações de coleta na lagoa Salina, Bragança, Pará, Brasil, de dezembro de 2002 a dezembro de 2003 (observar diferenças de escala).

Tabela 1. Abundância relativa (AR) e Freqüência de ocorrência (FO) encontrados por estações (E1 a E3) e entre os períodos chuvoso (PC) e seco (PS), na lagoa Salina (Bragança, Pará, Brasil), de dezembro de 2002 a dezembro de 2003.

Período	Espécies	AR			Período	Anual	FO			Período	Anual
		E1	E2	E3			E1	E2	E3		
PC	<i>Brachionus</i> sp.	10,6	11,4	13,7	35,6	43,4	100	100	100	100	84,6
PS	<i>Brachionus</i> sp.	2,6	2,4	2,8	7,8		71,4	71,4	71,4	71,43	
PC	<i>C. cornuta</i>	0,3	0,5	0,8	1,6	4,4	83,3	83,3	83,3	83,3	69,2
PS	<i>C. cornuta</i>	0,9	0,9	1,0	2,8		57,1	57,1	57,1	57,1	
PC	<i>L. australis</i>	0,3	0,2	0,4	0,9	2,1	83,3	83,3	83,3	83,3	69,2
PS	<i>L. australis</i>	0,4	0,3	0,4	1,1		57,1	57,1	57,1	57,1	
PC	<i>C. brevifurca</i>	3,4	3,4	5,2	11,9	32,6	100	100	100	100	100
PS	<i>C. brevifurca</i>	6,8	6,6	7,2	20,6		100	100	100	100	
PC	Náuplio	4,3	3,9	5,4	13,6	17,5	100	100	100	100	84,6
PS	Náuplio	1,3	1,2	1,4	3,9		71,4	71,4	71,4	71,4	

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

As lagoas costeiras são ambientes que podem assumir algumas características de estuários, propriamente dito, como as consideráveis variações temporais de fatores ambientais. Castello (1985), em estudos realizados na lagoa dos Patos, verificou que a existência de uma comunicação constante com o mar e a dinâmica de suas águas confere à parte sul da lagoa o caráter de estuário, com grandes variações dos fatores abióticos. Para a lagoa Salina, devido à ausência de uma conexão direta com o mar ou com o estuário, as principais variações dos fatores abióticos ocorrem em decorrência das diferentes taxas de precipitação e da ocorrência das grandes marés (marés equinociais de sizígias), sendo observadas salinidades que variam de 5 (período chuvoso) a 50 (período seco) (GOCH *et al.*, 2005).

Estudos realizados em outras lagoas indicam que o fator sazonalidade é de extrema importância na distribuição dos fatores físico-químicos, como na lagoa Rio Lagartos, México (VEGA-CENDEJAS; SANTILLANA, 2004); lagoa Nakaumi, Japão (ISHITOBI *et al.*, 2000); lagoa Agua-Brava, México (FLOREZ-VERDUGO *et al.*, 1990); entre outros.

Na lagoa Salina, a sazonalidade também exerce um importante papel sobre a composição e abundância das diferentes espécies planctônicas locais. Apenas *Criptocyclops brevifurca*, *Ceriodaphnia cornuta*, *Latonopsis australis* e *Brachionus* sp. foram identificadas durante o período de estudo. Por outro lado, estas espécies também foram registradas em outras lagoas costeiras do Brasil, como a lagoa dos Patos, complexo da baía de Paranaguá, estuário lagunar de Cananéia e rio Paranapanema (MONTÚ, 1978, 1980, 1987; MONTÚ; GLOEDEN, 1986; CASANOVA; HENRY, 2004). Neumann-Leitão, Gusmão e Nascimento-Vieira (1994-1995), estudando o zooplâncton do estuário do rio Formoso, classificou a espécie *Brachionus plicatilis* como uma espécie rara (abundância relativa) e esporádica (freqüência de ocorrência). Possivelmente, o pequeno número de espécies observado no presente estudo está associado às condições extremas de salinidade observadas durante o ciclo anual na lagoa (GOCH *et al.*, 2005), as quais são decorrentes das condições climáticas e do regime pluviométrico observado na região.

As altas densidades registradas, principalmente durante o período chuvoso, também foram observadas por diferentes pesquisadores em outros locais de coleta.



Casanova e Henry (2004), estudando os copépodos dos lagos adjacentes ao rio Paranapanema, registraram valores de densidade oscilantes entre $4,5 \times 10^4$ ind.m⁻³ (período seco) e $1,5 \times 10^5$ ind.m⁻³ (período chuvoso), que atribuíram as elevadas densidades à redução da salinidade e ao aumento da disponibilidade de alimento.

Na lagoa Salina, estes altos valores indicam a existência de uma comunidade dominada por espécies, inicialmente, estrategistas que se adaptaram às condições extremas da lagoa, dando lugar a uma sucessão ecológica bem definida ao longo dos diferentes períodos sazonais.

Por outro lado, no rio Caeté, Peres (1999) registrou baixas densidades de copépodos que variaram de 0,19 a $1,4 \times 10^3$ ind.m⁻³, fato que corrobora com a não existência de conexão direta deste estuário com a lagoa. Caso esta conexão fosse contínua, poder-se-ia esperar uma maior diversidade e densidade de copépodos na lagoa ao longo do ano. De um modo geral, ambientes dinâmicos, como os estuários e ambientes marinhos, por exemplo, apresentam índices elevados de riqueza e diversidade (NEUMANN-LEITÃO; GUSMÃO; NASCIMENTO-VIEIRA, 1994-1995; GUSMÃO *et al.*, 1997), relacionados, principalmente, à inexistência de barreiras físicas permitindo um fluxo contínuo de espécies ao longo destes ecossistemas.

Em lagoas costeiras, a diversidade de espécies zooplanctônicas é, normalmente, baixa devido à existência de barreiras físicas e às severas condições ambientais. O número de espécies identificadas na lagoa Salina demonstra que poucas espécies podem sobreviver sob as condições ambientais observadas neste estudo, uma vez que, no decorrer do ano, a lagoa possui um comportamento diferente entre ambientes estuarinos e ambientes limnéticos (GOCH *et al.*, 2005). Resultados de baixa diversidade foram registrados em áreas semi-fechadas, nas quais os fatores físico-químicos foram limitantes, como no estuário Solís Grande (GÓMEZ-ERACHE; NORBIS;

BASTRERI, 2000) e no sul de Portugal (VILLA *et al.*, 1997). No presente estudo, o pequeno número de espécies identificadas não permitiu os cálculos de riqueza e dos índices de diversidade e equitabilidade, visto que estes valores poderiam repercutir em uma interpretação equivocada da estrutura da comunidade zooplanctônica deste ecossistema.

Durante o período estudado, foi possível observar que a comunidade da lagoa Salina está representada por um reduzido número de espécies, o qual está associado, principalmente, ao limitado contato que tem com o ambiente estuarino adjacente e às condições climáticas e hidrodinâmicas locais, que influenciam diretamente o regime de salinidade e restringem o número de espécies capazes de se adaptarem às condições extremas desta lagoa. Estudos de larga duração na lagoa Salina podem contribuir para verificar os efeitos destas variáveis sobre a estrutura da comunidade zooplanctônica e para avaliar a influência de fenômenos atmosféricos de larga escala sobre os ciclos anuais de pluviosidade e, conseqüentemente, sobre a riqueza e diversidade específica local.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de Iniciação Científica (CNPq/MADAM) que possibilitou a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- BOTOVOSKOY, D. 1981. **Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajos con el zooplancton marino**. Mar del Plata: INIDEP.
- CASANOVA, S. M.; HENRY, R. 2004. Longitudinal distribution of Copepoda population in the transition zone of Paranapanema River and Jurumim Reservoir (São Paulo, Brasil) e interchange with two lateral lakes. **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, n. 1, p. 11-26.
- CASTELLO, J. P. 1985. The ecology of consumers from dos Patos Lagoon estuary, Brazil. In: A FISH Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons Towards an Ecosystem Integration. México: Yánez-Arancibia. p. 383-406. v. 17.
- CONOVER, W. J. 1971. **Practical nonparametric statistics**. London: Sidney, Wiley & Sons. 462 p.



- COSTA, J. B. S. *et al.* 1991. Aspectos da Tectônica Cenozóica na Região do Salgado, Litoral Nordeste do estado do Pará. In: SIMPOSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 3., Belém. **Anais...** Belém: SBG – Núcleo Norte. 156-165 p.
- FLORES-VERDUGO, F. *et al.* 1990. Mangrove ecology, aquatic primary productivity, and fish community dynamics in the Teacapan-Agua Brava lagoon-estuarine system (Mexican Pacific). **Estuaries**, v. 13, n. 2, p. 219-230.
- GLASER, M. 2003. Interrelations between mangrove ecosystem, local economy and social sustainability in Caeté Estuary, North Brazil. **Wetlands Ecology and Management**, v. 11, p. 265-272.
- GLASER, M.; DIELE, K. 2004. Asymmetric outcomes: assessing central aspects of the biological, economic and social sustainability of a mangrove crab fishery, *Ucides cordatus* (Ocypodidae), in North Brazil. **Ecological Economics**, v. 49, p. 361-373.
- GOCH, Y. G. F. 2002. **A comunidade íctica de uma lagoa no manguezal de Bragança, PA**. 52 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Ambiental e Ecologia de Ecossistemas Costeiros e Estuarinos) – Universidade Federal do Pará.
- GOCH, Y. G. F. *et al.* 2005. Seasonal and diurnal changes in the fish fauna composition of a mangrove lake in the Caeté estuary, North Brazil. **Amazoniana**, v. 18, n. 3/4, p. 299-315.
- GÓMEZ-ERACHE, M. W.; NORBIS, W.; BASTRERI, D. 2000. Wind effect as forcing factor controlling distribution and diversity of copepods in a shallow temperate estuary (Solís Grande, Uruguay). **Scientia Marina**, v. 64, n. 1, p. 87-95.
- Gusmão, L. M. *et al.* 1997. **Zooplâncton oceânico entre os estados do Ceará e Pernambuco, Brasil**. Recife: [s.n.]. p. 17-30. (Trabalhos Oceanográficos Universidade Federal de Recife, 25).
- HERZ, R. 1991. **Manguezais do Brasil**. São Paulo, SP: IOUSP/CIRM. 401 p.
- ISHITOBY, Y. *et al.* 2000. Comparison of fish fauna in three areas of adjacent eutrophic estuarine lagoons with different salinity. **Journal Marine System**, v. 26, p. 171-181.
- KRAUSE, G.; GLASER, M. 2003. Co-evolving geomorphological and socio-economic dynamics in a coastal fishing village of the Bragança region (Pará, North Brazil). **Ocean & Coastal Management**, v. 46, p. 859-874.
- LACERDA, L. D. *et al.* 2001. American mangroves. In: LACERDA, L. D. (Ed.). **Mangrove ecosystems: function and management**. Berlin: Springer. p. 1-62.
- LOBO, E.; LEIGHTON, G. 1986. Estructuras Comunitarias de las Fitocenosis Planctónicas de los Sistemas de Desembocaduras de Rios y Esteros de la Zona Central de Chile. **Revista Biología Marina**, v. 22, n. 1, p. 1-29.
- MARTORANO, L. G. *et al.* 1993. **Estudos Climáticos do Estado do Pará: classificação climática (KÖPPEL) e deficiência Hídrica (THORNHTWHITE, MATHER)**. Belém: SUDAM/EMBRAPA/SNLCS. 53 p.
- MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. 1982. La Metodología para el Estudio de la Vegetación. **Colección de Monografías Científicas, Série Biología**. v. 22, n. 1, 168 p.
- MONTÚ, M.; GLOEDEN, I. M. 1986. Atlas dos Cladocera e Copepoda (Crustacea) do estuário da Lagoa dos Patos (Rio Grande, Brasil). **Nerítica**, v. 1, n. 2, p. 1-134.
- MONTÚ, M. 1978. Zooplâncton do estuário da lagoa dos Patos I: estructura y variaciones témporo-espaciales de la comunidad. In: SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA, 5., São Paulo. **Anais...** [S.l.:s.n.]. 23 p.
- MONTÚ, M. 1980. Zooplâncton del estuario de la laguna de los Patos I: estrutura e variações temporais e espaciais da comunidade. **Atlântica**, v. 4, p. 53-72.
- MONTÚ, M. 1987. Síntese dos conhecimentos sobre zooplâncton estuarino. Estuário do sistema lagunar de Cananéia, complexo da baía de Paranaguá e Lagoa dos Patos. **ACIESP**, v. 54, n. 3, p. 176-193.
- NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L. M.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. 1994-1995. Zooplâncton da área estuarina do Rio Formoso – PE (Brasil). Recife: [s.n.]. p. 55-64. (Trabalhos Oceanográficos Universidade Federal de Recife, 23).
- PERES, A. 1999. A comunidade zooplânctônica em um canal de maré no estuário do Rio Caeté, Bragança (Pará-Brasil). 121 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará.
- ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T. 1976. **Atlas do zooplâncton (Represa do Broa, São Carlos)**. [S.l.]: Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências e Tecnologia. 68 p.
- SANTOS, O. C. O.; ALVES, C. R. M.; MACHADO, I. C. 1992. **Clima: macrozoneamento Costeiro do Estado do Pará**. p. 68-76. Belém, PA: SECTAM, IBAMA, CRN. Relatório Técnico. Secretaria do Meio Ambiente e IBAMA. Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro.
- SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. 1969. **Biometry: the principles and practice of numerical classification in biological research**. San Francisco, California: W. H. Freeman. 776 p.
- SOUZA, C. R. de G. 2005. Quaternário do Brasil. **Praias Arenosas e Erosão Costeira**, v. 7, p. 130-152.
- SOUZA FILHO, P. W. M.; EL-ROBRINI, M. A. 1997. A influência das variações do Nível do Mar na Morfoestratigrafia da Planície Costeira Bragantina (NE do Pará) durante o Holoceno- Nordeste do Estado do Pará. In: COSTA, M. L.; ANGÉLICA, R. S. (Ed.). **Contribuições à geologia da Amazônia**. [S.l.]: FINEP. p. 308-337.
- SOUZA FILHO, P. W. M. 2004. Holocene coastal evolution and facies model of the Bragança macrotidal flat on the Amazon Mangrove Coast, Northern Brazil. **Journal of Coastal Research SI**, v. 39, in press.
- SOUZA-FILHO, P. W. 2000. Geomorphology of the Bragança Coastal zone, northeastern Pará State. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, n. 3, p. 518-522.
- TRÉGOUBOFF, G.; ROSE, M. 1957. **Manuel de planctonologie méditerrané**. Paris: Centre National de la Recherche Scientifique. v. 2.
- VEGA-CENDEJAS, M. E.; SANTILLANA, M. H. de. 2004. Fish community structure and dynamics in a coastal hypersaline lagoon: Rio Lagartos, Yucatan, Mexico. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 60, p. 285-299.
- VILLA, H. *et al.* 1997. Phytoplankton biomass and zooplankton abundance on the south coast of Portugal (Sagres) with special reference to spawning of *Loligo vulgaris*. **Scientia Marina**, v. 61, n. 2, p. 123-129.

Recebido: 10/03/2005
Aprovado: 18/10/2006

