



Revista de Biologia e Ciências da Terra

ISSN: 1519-5228

revbiocieter@yahoo.com.br

Universidade Estadual da Paraíba

Brasil

Pegado Abílio, Francisco José; Fonseca-Gessner, Alaíde Aparecida; Lunguinho Leite, Romualdo;
Leite de Melo Ruffo, Thiago
Gastrópodes e outros invertebrados do sedimento e associados à macrófita *Eichhornia crassipes* de
um açude hipertrófico do semi-árido paraibano
Revista de Biologia e Ciências da Terra, vol. Supl., núm. 1, 2006, pp. 165-178
Universidade Estadual da Paraíba
Paraíba, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50009916>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Gastrópodes e outros invertebrados do sedimento e associados à macrófita *Eichhornia crassipes* de um açude hipertrófico do semi-árido paraibano

Francisco José Pegado Abílio¹; Alaíde Aparecida Fonseca-Gessner²; Romualdo Lunguinho Leite³; Thiago Leite de Melo Ruffo⁴

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo estudar a composição e abundância dos macroinvertebrados do sedimento litorâneo e associados à macrófita *Eichhornia crassipes*, com ênfase em gastrópodes, no açude Bodocongó, semi-árido paraibano, sistema com características hipereutróficas. Foram realizadas coletas bimestrais do sedimento (draga Van Veen, 400cm²) e da planta (puçá com malha de 500µm), no período de julho/1998 a novembro/1999 e concomitantemente foram medidas as variáveis ambientais. Os gastrópodes destacam-se pela ocorrência e dominância, sendo registradas sete espécies pertencentes a seis famílias distintas. *Melanoides tuberculata* foi a espécie dominante em ambos os substratos (sedimento e macrófita) com participação acima de 80%, exceto no período chuvoso, na fitofauna. Nota-se uma influência da pluviosidade na abundância e composição das comunidades. Oligochaeta, o segundo grupo em dominância no sedimento, apresentou comportamento semelhante a *M. tuberculata*, com o declínio da densidade de organismos no período chuvoso. Os resultados indicaram que as altas concentrações dos compostos nitrogenados também influenciaram a dinâmica populacional de *Melanoides*, sendo constatada uma correlação negativa com a amônia, nitrito e nitrato. A fitomacrofauna foi composta por 30 famílias, também dominada por *M. tuberculata*, especialmente no período seco. No período chuvoso registrou-se um significativo decréscimo da densidade de *Melanoides* e um aumento relativo de outros grupos, destacando-se os Chironomidae. A ocorrência dos gastrópodes *M. tuberculata*, *Lymnaea columella* e *Biomphalaria straminea* no açude Bodocongó é um fator preocupante para a saúde pública da região, uma vez que estes são hospedeiros intermediários de trematódeos que parasitam o homem.

Palavras-chave: gastrópodes, invertebrados, *Eichhornia crassipes*, açude, semi-árido.

ABSTRACT

The objective of this study is to analyze the composition and abundance of benthic macroinvertebrates and living on floating aquatic macrophyte *Eichhornia crassipes*, with emphasis in the gastropods, followed the dynamic of this community during dry and rainy periods in a hypereutrophic reservoir of the semi-arid Paraíba State (Bodocongó reservoir, municipality of Campina Grande). Bimonthly samples were collected from July/1998 to November/1999 by using a Van Veen grab (400 cm²) and a D-frame aquatic net with 500-µm-mesh size. Simultaneously some environmental variables were determinate to correlate with faunistics data. The Gastropoda were dominant being registered seven species of six families. Rain exerts a negative effect in *Melanoides tuberculata* as much as in Oligochaeta densities. High concentrations of nitrogenous compounds also influenced the populational dynamic of *M. tuberculata* being observed a negative correlation with ammonia, nitrite and nitrate values. Phytomacrofauna living on *E. crassipes* comprises 30 families, dominated by *M. tuberculata* especially during the dry period. However during the rainy season a significant decrease in density of *Melanoides* and an increase of other groups was registered, especially of Chironomidae. The occurrence of *M. tuberculata* and *Lymnaea columella* gastropods together with the abundance of *Biomphalaria straminea* in Bodocongó reservoir make

worrying the situation for the health public region once that these are hosts of trematodes that are responsible in humans for serious parasitic diseases.

Keywords: gastropods, invertebrates, *Eichhornia crassipes*, reservoir, semi-arid.

1 INTRODUÇÃO

No Nordeste do Brasil a prática da açudagem é bastante difundida, como um mecanismo preventivo ao problema da estiagem, pois garante o abastecimento doméstico além de permitir a produção agrícola nas áreas de vazante e a produção de pescado, fonte valiosa de proteínas (Konig *et al.*, 1990). No entanto, esses sistemas apresentam alguns problemas, tais como: salinização, eutrofização, propagação de doenças veiculadas pela água (esquistossomose, por exemplo) e problemas sanitários (Abílio, 2002).

Na região litorânea dos açudes as condições ambientais são mais favoráveis para os organismos bentônicos, sendo a abundância e a biomassa desta fauna geralmente mais elevada do que a da porção profunda. A grande disponibilidade de materiais na região litorânea contribui para o enriquecimento de outras partes do lago (Trivinho-Strixino & Strixino, 1993), assim como se observa uma maior diversidade alimentar e de nichos ecológicos, além de suportar altas densidades de organismos.

O processo de eutrofização artificial, provocado pela entrada, cada vez maior, de nitratos e fosfatos nos ecossistemas de água doce, tem-se tornado um problema crescente nos últimos anos, provocando consideráveis mudanças na estrutura das comunidades aquáticas, chegando a reduzir a riqueza e a diversidade de invertebrados (Daldorph & Thomas, 1991).

As mudanças na composição, abundância, diversidade e na distribuição da fauna de invertebrados aquáticos têm sido relacionadas com a composição, biomassa, riqueza de espécies e distribuição de macrófitas e macro-algas aquáticas. A vegetação aquática cria microhabitats e oferece uma grande superfície para o estabelecimento de elevada densidade de macroinvertebrados. No entanto, o tipo de vegetação, a estrutura, a forma de crescimento, a morfologia das folhas (Dvorák & Best, 1982) e as diferenças na colonização pelo perifíton exercem um forte efeito sobre ambas, a

composição e a densidade da fitomacrofauna, principalmente dos gastrópodes (Vincent *et al.*, 1991).

Alguns gastrópodes possuem uma relação espécie-específica com as macrófitas, particularmente aquelas espécies que vivem em plantas emersas, o que parece reduzir a competição interespecífica por alimento (Dvorák & Best, 1982). Além disso, nas regiões tropicais, a presença de macrófitas aquáticas favorece as populações de moluscos pulmonados, em especial daqueles gastrópodes hospedeiros da esquistossomose, reduzindo a ação competitiva com outras espécies (Thomas, 1990).

Este trabalho tem por objetivo estudar a composição e abundância dos gastrópodes e outros macroinvertebrados do sedimento da região litoral e associados à *Eichhornia crassipes* no açude Bodocongó, sistema com características de hipereutrofia, durante o período de julho/1998 a novembro/1999 incluindo dois períodos climáticos: seco e chuvoso. São também discutidos a importância dos gastrópodes na saúde pública da região semi-árida paraibana, Nordeste do Brasil.

1.1. Área de Estudo

O açude Bodocongó situado a Noroeste da Cidade de Campina Grande (7° 13' 11" S e 35° 52' 31" W; altitude de 550 m) foi construído na confluência do rio Bodocongó e riacho Caracóis (Figura 1). Localizado no Agreste-Semiárido da Borborema, onde o clima é classificado como AS' (quente e úmido com chuvas de outono/inverno) com 3 a 4 meses secos e 700 a 900 mm de precipitação anual (Governo do Estado da Paraíba, 1985). Este açude pertence à Bacia Hidrográfica do rio Bodocongó, com uma área de drenagem de 981 km², contribuinte da Bacia do Médio rio Paraíba. Os solos da região são classificados como Brunos Litólicos (rasos, pedregosos e pouco intemperizados). O açude tem uma capacidade máxima de 1.020.000 m³; profundidade máxima de 8,50 m; extensão

máxima de 1.500 m e uma descarga máxima de $44.250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (DNOCS, 1996).

De acordo com Ceballos *et al.* (1998) o açude Bodocongó é classificado como hipereutrófico, sendo o aporte de nutrientes e a presença de grande quantidade de bactérias de origem fecal a causa da deterioração das condições trófico-sanitárias deste corpo hídrico. O açude recebe esgotos sanitários da cidade de Campina Grande. Em suas águas já foram detectadas elevadas concentrações de coliformes fecais e amostras positivas para *Salmonella* sp., além de elevadas concentrações de ovos de helmintos (*Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* e *Ancylostoma* spp.) (Castro, 1999). O lançamento de esgotos, sem tratamento prévio, dentro desse açude, constitui um risco em potencial para a comunidade ribeirinha que o utiliza. O aproveitamento direto da água e o consumo de peixes e camarões desse açude, podem gerar graves problemas de saúde pública.

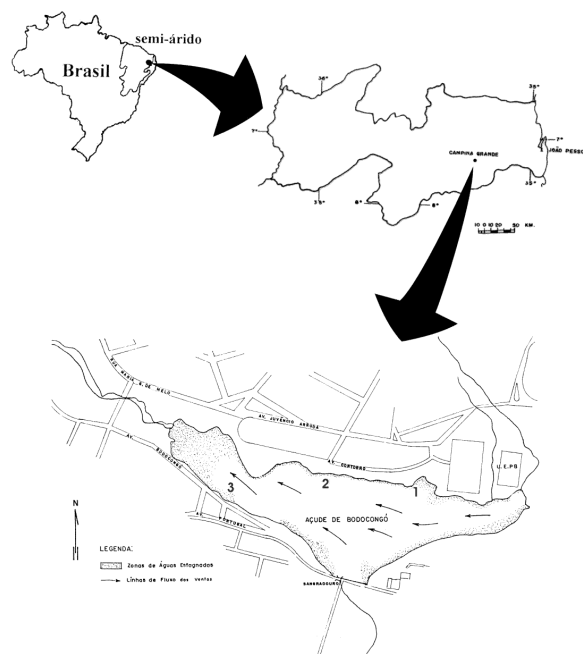


Figura 1 – Mapa do Brasil com destaque para a região semi-árida, localização da cidade de Campina Grande no Estado da Paraíba e o açude Bodocongó, com os respectivos pontos de coleta (1, 2 e 3) e a distribuição de *Eichhornia crassipes*, nas zonas de águas estagnadas. Adaptado de Ceballos (1995).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisadas variáveis físicas e

de coleta (Figura 1), na região litorânea do açude, a uma distância máxima da margem de 1m e uma profundidade máxima de 50cm: temperatura (termômetro com 0,5 °C de precisão); pH (pH-metro digital portátil Hanna, modelo HI 9224), condutividade elétrica (condutivímetro digital Analyser); oxigênio dissolvido, dureza total, amônia, nitrito, nitrato e fósforo total (Apha, 1995). A matéria orgânica do sedimento foi determinada através da perda por ignição a seco (modificado e adaptado por Có, 1979). Os dados dos índices pluviométricos foram obtidos no LMRS-PB (Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto da Paraíba, Campina Grande).

Para o estudo dos macroinvertebrados do sedimento litorâneo e fitofílicos foram feitas coletas bimestrais no período de julho/1998 a novembro/1999. Cada amostra de sedimento foi composta por três unidades amostrais por ponto, feitas com o auxílio de uma draga tipo Van Veen (400 cm^2) e, de *Eichhornia crassipes* (três réplicas no ponto 1) coletada com um pegador manual ($35 \times 35 \times 35 \text{ cm}$) com profundidade de 35cm e malha de $500 \mu\text{m}$ de abertura, sendo as amostras fixadas no campo em formol a 4%. No laboratório as amostras foram lavadas e o material retido em peneira tipo Ganulotest ($200 \mu\text{m}$) preservado em álcool a 70%. As plantas foram secas em estufa a 70°C por 48 horas, para a obtenção do peso seco. A densidade populacional foi expressa em número de indivíduos por 9 unidades amostrais ($0,36 \text{ m}^2$) para o Zoobentos, e número de indivíduos por 100 gramas de peso seco de planta (indivíduos $\cdot 100\text{gPS}^{-1}$) para a fitofauna. A estrutura da comunidade foi determinada analisando a composição taxonômica e o grau de dominância, conforme a abundância relativa de cada táxon. Os dados foram analisados estatisticamente, calculou-se a correlação de Pearson e estabeleceu-se análise fatorial de componentes principais (ACP) (Zar, 1999).

3. RESULTADOS

3.1 Análises Ambientais:

A precipitação pluviométrica, no município de Campina Grande, teve uma variação mensal mínima de $0,3 \text{ mm}$

(novembro/1998) à máxima de 117,9 mm (março/1999). Os resultados de precipitação indicaram dois períodos climáticos um seco, entre setembro/1998 e janeiro/1999, quando foi registrada pluviometria acumulada de 37,3 mm

e outro chuvoso, entre fevereiro e agosto/1999, com 420,5 mm (Figura 2).

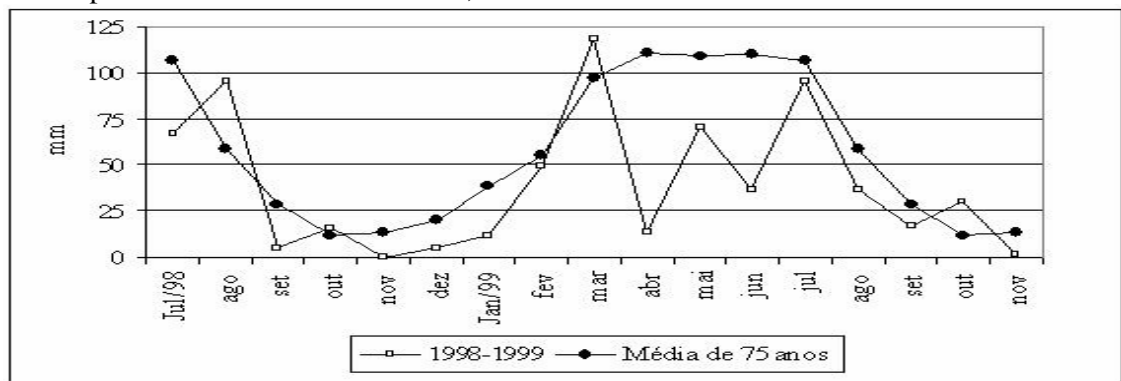


Figura 2 – Índices pluviométricos mensais (mm) do município de Campina Grande (PB), durante o período de estudo (julho/1998 a novembro/1999) e índice médio para um período de 75 anos (1910 a 1985).

Na Tabela 1 estão apresentados os valores das variáveis ambientais registradas durante o período deste estudo. Observou-se uma amplitude de variação de temperatura da água de 5°C, valores mínimo de 24°C (julho e setembro/1999) e máximo de 29°C (novembro/1998 e março/1999).

Os valores das concentrações de oxigênio dissolvido na água mostraram uma heterogeneidade espacial e temporal, com variações de até 5,03 mg O₂·L⁻¹, nos pontos 2 e 3, num mesmo dia de coleta em março/1999 (média de 5,56 mg O₂·L⁻¹ e CV = 45,9%).

Registrou-se o valor mínimo de 2,8 mg O₂·L⁻¹ (37 % de saturação em março/1999 no ponto 3) e máximo 13,45 mg O₂·L⁻¹ (160 % de saturação em julho/1999) para o ponto 1.

Em relação ao pH, os valores registrados foram sempre superiores a 7,9. Os menores valores foram constatados no período de seca e, observou-se uma tendência a valores mais elevados no período chuvoso, com valor máximo de 8,9 em maio/1999.

Os valores de condutividade elétrica foram elevados, em geral, superiores a 2500 µS·cm⁻¹, exceto em setembro/1999, quando se registrou um mínimo de 874 µS·cm⁻¹. Os resultados demonstraram homogeneidade espacial desta variável no açude Bodocongó, porém com valores de condutividade mais elevada no período chuvoso.

A alcalinidade e dureza total também tiveram valores elevados, sendo os valores máximos para a alcalinidade de 480 mg CaCO₃·L⁻¹ (setembro/1999) e 944 mg CaCO₃·L⁻¹ para a dureza total (março/1999).

Os resultados indicaram heterogeneidade espacial e temporal dos nutrientes dissolvidos. Os valores mínimos e máximos dos nutrientes foram: amônia 38,2 e 1858,2 µgNH₄·L⁻¹; nitrito 1,6 e 690,6 µgNO₂·L⁻¹; nitrato 179,6 e 2573,0 µgNO₃·L⁻¹; fósforo total 236,0 e 1056,4

µgPO₄·L⁻¹. As concentrações mais elevadas desses nutrientes foram registradas no período de maiores precipitações. Houve uma correlação positiva e significativa entre os valores de amônia com pluviosidade ($r = 0,68$, $P \leq 0,05$) e uma correlação positiva e não significativa entre a pluviosidade e os valores de nitrito ($r = 0,63$, $P = 0,07$) (Tabela 2).

No açude Bodocongó, em alguns períodos registrou-se salinidade na água, porém valores baixos e constantes entre os pontos de coleta, mas com oscilações ao longo do período de estudo. De julho/1998 a maio/1999 registrou-se um decréscimo de 4 a 0‰, a partir daí aumentou para 2‰ em setembro/1999 e diminuiu novamente para 0‰ em novembro/1999.

Para os valores da concentração de matéria orgânica no sedimento detectou-se uma tendência ao aumento de julho/1998 a

maio/1999 (mínimo de 3,32% para máximo de 22,91%, respectivamente) e, em seguida, um decréscimo (mínimo de 4,0%) em novembro/1999, sendo os maiores valores, para os três pontos de coleta, registrados no período seco.

Tabela 1 – Valores das variáveis ambientais do açude Bodocongó (Campina Grande, PB) obtidas no período de julho/1998 a novembro de 1999. (Temp - Temperatura da água em °C; O₂D-% - Oxigênio dissolvido em mgO₂L⁻¹ e em porcentagem de saturação; Cond - Condutividade elétrica da água em µScm⁻¹; Alc - Alcalinidade em mgCaCO₃L⁻¹; Dur - Dureza Total em mgCaCO₃L⁻¹; NH₄ - Amônia em µg/L; NO₂ - Nitrito em µg/L; NO₃ - Nitrato em µg/L; Sal - Salinidade em ‰; PO₄ em µg/L⁻¹).

Meses	Temp	O ₂ D - %	pH	Cond	Alc	Dur	NH ₄	NO ₂	NO ₃	Sal	PO ₄	M.O.		
Jul/98	P1	25,0	6,1	74	8,0	2610	181	465	530,7	329,9	686,3	4,0	897,2	3,3
	P2	25,0	7,2	88	8,2	2600	178	516	559,5	316,5	719,7	4,0	897,2	9,8
	P3	25,0	5,4	63	7,9	2610	158	428	898,2	227,9	569,7	4,0	897,2	6,0
Set/98	P1	27,0	9,3	125	8,4	2520	155	440	538,2	19,6	806,3	3,0	957,0	8,9
	P2	26,5	7,5	90	8,4	2520	160	444	472,0	13,7	923,0	3,0	919,0	7,8
	P3	27,0	6,3	79	8,4	2590	157	430	687,0	20,3	749,7	3,0	881,0	12,2
Nov/98	P1	28,0	9,6	130	8,3	2860	173	450	183,2	69,6	306,3	4,0	868,0	7,9
	P2	29,0	10,0	135	8,5	2870	176	460	177,0	61,6	179,7	4,0	897,0	10,3
	P3	27,0	7,9	95	8,5	2860	179	480	274,5	54,1	203,0	4,0	861,0	15,5
Jan/99	P1	27,0	9,1	110	8,6	2880	194	536	467,0	123,7	209,7	2,0	921,0	5,0
	P2	27,5	7,5	93	8,7	2810	198	510	163,2	91,3	196,3	2,0	1029,0	4,8
	P3	27,0	8,2	102	8,6	2840	202	516	107,0	89,6	206,3	2,0	966,0	8,1
Mar/99	P1	28,0	6,1	78	8,1	3170	196	944	1237,0	191,6	579,7	3,0	1019,2	12,4
	P2	29,0	7,8	101	8,1	3190	192	896	1858,2	690,6	969,7	3,0	968,6	17,2
	P3	28,0	2,8	37	8,1	3140	193	944	1134,5	95,4	489,7	3,0	1028,1	8,1
Mai/99	P1	25,0	10,7	130	8,9	3280	190	600	38,2	4,4	659,7	0,0	783,9	22,9
	P2	25,0	4,4	55	8,9	3230	180	580	42,0	1,6	569,7	0,0	900,8	17,4
	P3	26,0	9,2	120	8,9	3250	184	530	400,7	161,6	316,3	0,0	910,5	10,7
Jul/99	P1	24,0	13,4	160	8,7	2830	187	590	850,7	327,4	686,3	1,0	236,0	9,9
	P2	25,0	10,0	125	8,7	3040	186	570	799,5	329,5	826,3	1,0	871,8	13,7
	P3	25,0	8,2	98	8,7	3030	184	560	1108,2	357,1	453,0	1,0	1056,4	5,0
Set/99	P1	24,0	12,8	155	8,3	874	470	570	534,5	277,5	2463,0	2,0	480,2	4,9
	P2	24,0	10,4	115	8,3	933	480	590	527,0	315,1	2573,0	2,0	773,5	7,0
	P3	25,0	6,7	73	8,3	955	470	560	892,0	285,8	2353,0	2,0	878,1	11,1
Nov/99	P1	26,0	6,6	80	8,1	3510	220	540	463,2	207,9	379,7	0,0	724,4	7,2
	P2	26,5	9,7	92	8,2	3480	230	600	538,2	177,9	543,0	0,0	675,2	4,0
	P3	27,0	7,8	96	8,3	3500	260	590	613,2	147,9	459,7	0,0	699,8	13,8

3.2 Análise da Fauna

Durante o período de julho/1998 a novembro/1999, foram coletados, no sedimento, 8351 indivíduos pertencentes a 15 famílias e, na macrófita, 5447 indivíduos pertencentes a 30 famílias de macroinvertebrados, das quais 12 estiveram presentes em ambos os substratos.

A família Thiaridae (Gastropoda), representada por uma única espécie, *Melanoides tuberculata*, foi dominante em todas as coletas. Evidenciou-se uma redução significativa da densidade numérica da fauna total, refletida pelo decréscimo do número de indivíduos de *M. tuberculata*, no período chuvoso (Tabela 3, Figuras 3 e 4), em ambos os substratos.

Além de *M. tuberculata*, outros gastrópodes foram importantes na composição da fauna dos macroinvertebrados no açude

Bodocongó: *Biomphalaria straminea*; *Drepanotrema* sp.; *Aplexa marmorata*; *Gundlachia* sp.; *Pomacea lineata* e *Lymnaea columella*. Verificou-se que *B. straminea* foi o segundo táxon dominante no período de seca, na fitofauna, representando 6% (com 261 indivíduos) da comunidade.

A riqueza taxonômica no sedimento foi menor. Nota-se que o total de indivíduos de *M. tuberculata* coletados no período de estiagem (3781 indivíduos), foi maior do que no chuvoso (1141 indivíduos), e a participação relativa desta espécie, em ambos os períodos, foi de 85 % e 87%, respectivamente.

Observou-se uma riqueza maior, na comunidade associada à *Eichhornia crassipes*, embora *M. tuberculata* tenha sido dominante durante todo o período de estudo, notou-se uma variação significativa na sua participação

relativa, de 80% (ou 3313 indivíduos) no representou 25% da comunidade, com 114 período de estiagem para 37 % (171 indivíduos) indivíduos (Tabela 3).
no período chuvoso, quando Chironomidae

Tabela 2 – Matriz de Correlação dos dados físicos e químicos da água e dados faunísticos do açude Bodocongó durante o período estudado (* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,001$). Tem (temperatura da água); O₂D (oxigênio dissolvido); pH (pH); Cond (condutividade elétrica da água); Alc (alcalinidade); Dur (dureza total); NH₄ (amônia); NO₂ (nitrito); NO₃ (nitrato); PO₄ (fósforo total); Sal (salinidade); Plu (pluviosidade); M.O. (matéria orgânica do sedimento); Fau (número total de táxons invertebrados); Mel (número total de *Melanoides tuberculata*); Oli (número total de Tubificidae); Gas (número total de gastrópodes, exceto *Melanoides*).

	Tem	O ₂ D	pH	Cond	Alc	Dur	NH ₄	NO ₂	NO ₃	PO ₄	Sal	Plu	M.O	Fau	Mel	Oli
Plu	-0,13	-0,32	-0,04	0,26	-0,23	0,67*	0,68*	0,63	-0,06	0,21	-0,05	1,00				
Fau	0,40	-0,14	-0,09	0,10	-0,47	-0,66*	-0,50	0,67*	-0,41	0,34	0,59	-0,57	-0,12	1,00		
Mel	0,45	-0,16	-0,01	0,08	-0,50	-0,60	-0,48	-0,72*	-0,40	0,48	0,62	-0,51	-0,07	0,97**	1,00	
Oli	0,29	-0,07	-0,33	0,26	-0,19	-0,48	-0,38	-0,40	-0,34	-0,18	0,07	-0,72*	-0,39	0,61	0,47	1,00
Gas	-0,02	-0,20	-0,30	0,03	-0,29	-0,48	-0,38	-0,14	-0,19	0,08	0,57	-0,10	0,02	0,67*	0,56	0,35

Tabela 3. Número total dos gastrópodes e outros táxons amostrados associados à macrófita *Eichhornia crassipes* (3 amostras) e no sedimento (9 amostras), nos períodos de seca (setembro/98 a janeiro/1999) e chuvoso (março/1999 a julho/1999).

Táxons e hábitos alimentares	Macrófita - <i>E. crassipes</i> 3 (100 g: PS)		Sedimento litorâneo 9 (0,36 m ²)	
D - detritívoros H - herbívoros P - predadores	Período Seco	Período Chuvoso	Período Seco	Período Chuvoso
Thiaridae				
<i>Melanoides tuberculata</i> (D)	3313	171	3781	1141
Ampullariidae				
<i>Pomacea lineata</i> (H)	1	5	29	14
Planorbidae				
<i>Biomphalaria straminea</i> (H)	261	7	60	36
<i>Drepanotrema sp</i> (H)	3	13	10	6
Ancylidae				
<i>Gundlachia sp</i> (H)	3	16	35	20
Lymnaeidae				
<i>Lymnaea columella</i> (H)		2	9	2
Physidae				
<i>Aplexa marmorata</i> (H)	21	12	136	37
Hydrophilidae (P)	93	17		
Dytiscidae (P)	57			
Curculionidae (H)	3	3		
Chysomelidae (H)	5	3		
Scirtidae (H)			1	0
Libellulidae (P)		5		
Coenagrionidae (P)	2	5		
Belostomatidae (P)	8	10	0	0
Mesoveliidae (P)	2	2		
Chironomidae (D)	45	114	3	24
Stratiomyidae (D)	15	18	0	1
Ceratopogonidae (D)	7	4	1	0
Tabanidae (P)		9		
Sciomyzidae (P)	82	23		
Pyralidae (H)	3	2		
Tubificidae (D)	30		369	19
Glossiphonidae (P)	145	2	8	0
Palaemonidae (P)	1	13	0	5
Total de indivíduos	4100	456	4442	1305

Os resultados das amostras do sedimento mostram uma distribuição heterogênea da comunidade, espacial e temporalmente, as maiores densidades foram observadas no ponto 2, nos meses com as menores precipitações pluviométricas (Figura 3).

Estatisticamente o número total de táxons de invertebrados mostrou uma correlação positiva significativa com os valores de nitrito ($r = 0,67$, $P \leq 0,05$) e uma correlação negativa e significativa com a dureza ($r = -0,66$, $P \leq 0,05$).

Constatou-se que a pluviosidade e a amônia também exerceram um efeito negativo sobre a fauna total dos macroinvertebrados bentônicos ($r = -0,57$ e $r = -0,50$, valores não significativos, respectivamente). Verificou-se que o número total de Tubificidae, no sedimento, apresentou correlação negativa significativa com a pluviosidade ($r = -0,72$, $P \leq 0,05$) (Tabela 2).

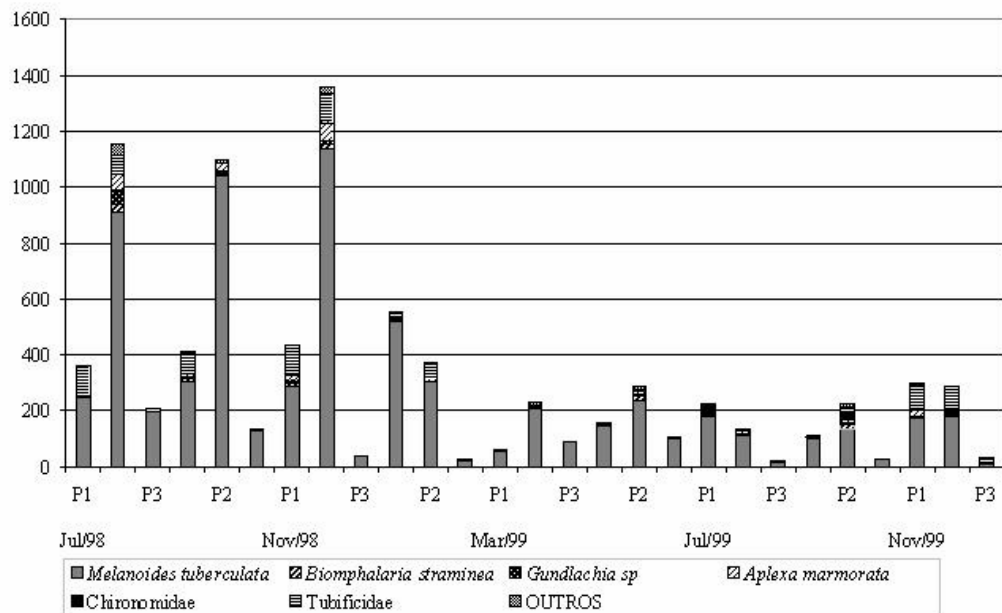


Figura 3 - Distribuição da taxocenose no sedimento por ponto de coleta no período de Julho/1998 a Novembro/1999, no açude de Bodocongó.

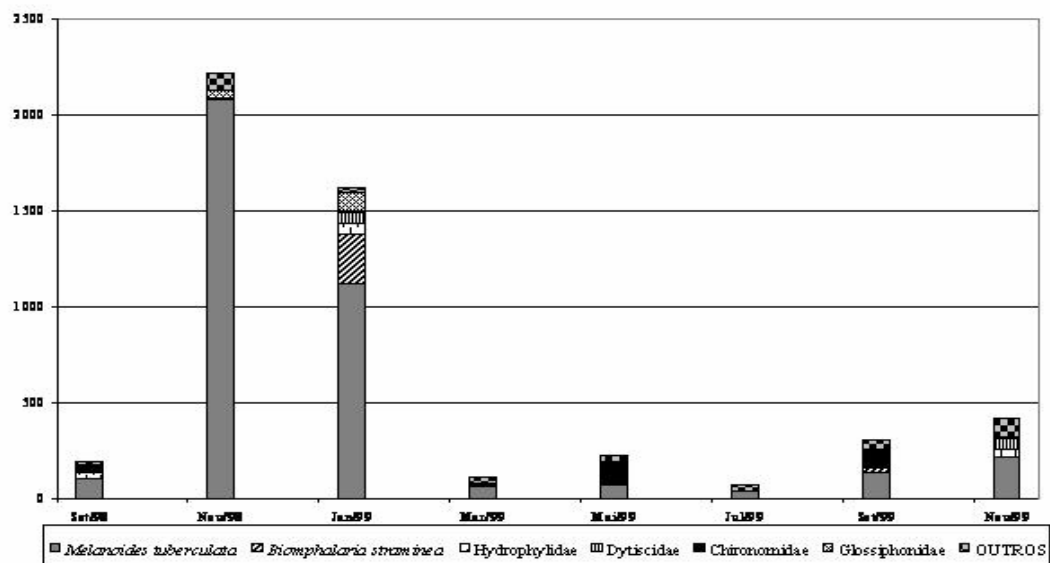


Figura 4 - Distribuição da taxocenose associada à *Eichhornia crassipes* (ponto 1), no período de Setembro/1998 a

Os resultados da análise fatorial em componentes principais obtidos a partir de variáveis ambientais e densidades populacionais de *M. tuberculata* e Tubificidae constatarem que os autovalores dos três primeiros componentes extraídos, explicam 64,17% das variações (Tabela 4). Para o fator 1, as variáveis que contribuíram para uma maior variância dos

dados foram a condutividade elétrica, alcalinidade e nitrato. Para o fator 2, as variáveis, dureza total, amônia e pluviosidade influenciaram negativamente. Por sua vez, o pH e a salinidade contribuíram negativa e positivamente para a variância dos dados no fator 3 (Tabela 5).

Tabela 4 – Autovalores dos três componentes extraídos através da Análise de Componentes Principais das variáveis ambientais e biológicas do açude Bodocongó durante o período estudado.

Extração	Autovalores	% de variância	Autovalores acumulados	% de acumulação
1	3,800725	25,33817	3,800725	25,33817
2	3,359542	22,39694	7,160267	47,73511
3	2,465522	16,43681	9,625789	64,17192

Tabela 5 – Coeficientes de correlações da ordenação na ACP entre as variáveis ambientais e biológicas do açude Bodocongó durante o período estudado. (*) fatores significativos.

Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3
Temperatura da água (TEMP)	0,674022	-0,266	0,270739
Oxigênio Dissolvido (O2D)	-0,39486	0,47899	-0,27401
pH (PH)	0,12826	0,363449	-0,75267*
Condutividade (COND)	0,749776*	-0,31828	-0,41562
Alcalinidade (ALC)	-0,85345*	0,202476	0,161132
Dureza total (DUR)	-0,14332	-0,8182*	-0,08962
Amônia (AMO)	-0,30179	-0,83899*	0,219383
Nitrito (NITI)	-0,53306	-0,52733	0,17847
Nitrato (NITA)	-0,90235*	0,091357	0,214097
Salinidade (SAL)	0,200247	-0,08652	0,779093*
Fósforo total (PO4)	0,520855	-0,34353	0,271584
Matéria orgânica (MO)	0,095002	-0,26891	-0,59504
Pluviosidade (PLUV)	-0,10295	-0,811047*	-0,25139
Densidade de Melanoides (MELA)	0,407502	0,318424	0,357524
Densidade de Tubificidae (OLIGO)	0,420049	0,411243	0,438462

A partir da representação gráfica das relações entre os três componentes pode-se evidenciar os seguintes aspectos (Figuras 5 e 6):

a) as populações de *M. tuberculata* e Tubificidae, no quadrante positivo para ambos os fatores 1 e 2 mostraram uma correlação desses organismos com pH e valores de sais dissolvidos (salinidade) mais elevados, principalmente no período seco, novembro/98 (3B); b) a pluviosidade, amônia, dureza e o nitrito no quadrante negativo para ambos os fatores 1 e 2, indicaram uma tendência a exercer força negativa sobre as populações de *Melanoides* e Tubificidae, principalmente no período chuvoso, março (5B) e julho/1999 (7A e 7B).

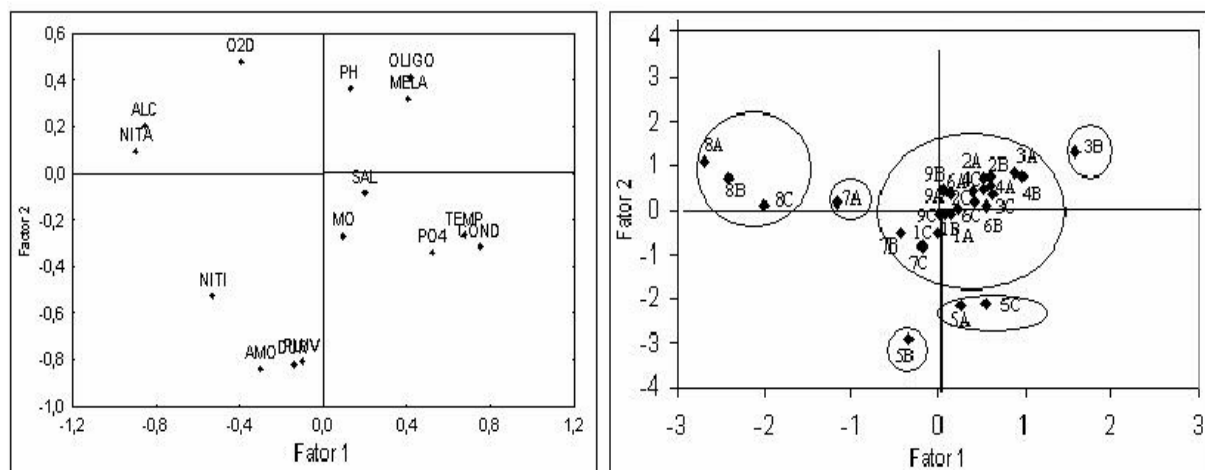


Figura 5 – Representação gráfica da Análise Fatorial em Componentes Principais, entre os fatores 1 e 2, das variáveis ambientais e biológicas do açude Bodocongó. As letras A, B e C representam os pontos de coletas, respectivamente ponto 1, 2 e 3. Os números de 1 a 9 representam os meses, sendo: 1 (julho/98), 2 (setembro/98), 3 (novembro/98), 4 (janeiro/99), 5 (março/99), 6 (maio/99), 7 (julho/99), 8 (setembro/99) e 9 (novembro/99).

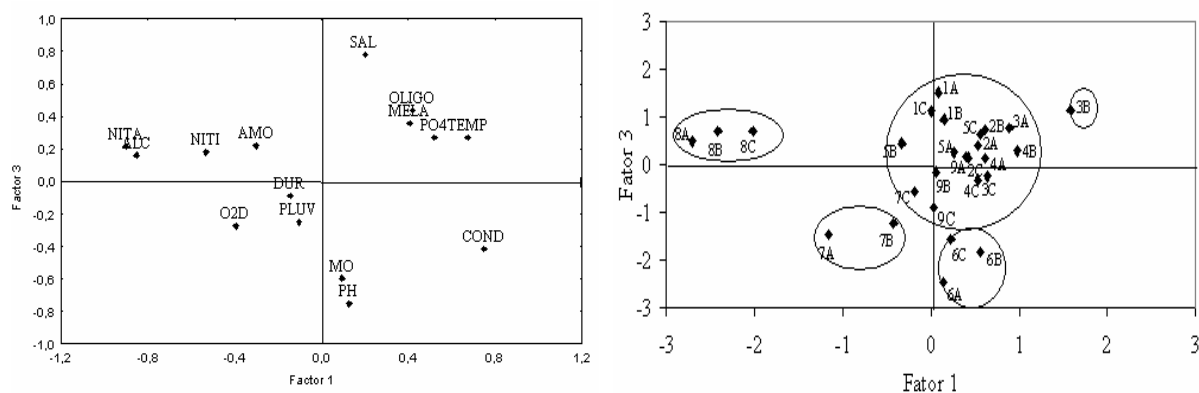


Figura 6 – Representação gráfica da Análise Fatorial em Componentes Principais, entre os fatores 1 e 3, das variáveis ambientais e biológicas do açude Bodocongó. As letras A, B e C representam os pontos de coletas, respectivamente ponto 1, 2 e 3. Os números de 1 a 9 representam os meses, sendo: 1 (julho/98), 2 (setembro/98), 3 (novembro/98), 4 (janeiro/99), 5 (março/99), 6 (maio/99), 7 (julho/99), 8 (setembro/99) e 9 (novembro/99).

4. DISCUSSÃO

Os animais bentônicos que habitam lagos, especialmente na região litorânea, constituem uma comunidade taxonômica e ecologicamente diversa (Hutchinson, 1993).

A riqueza de famílias diminui com o decréscimo da qualidade ambiental e, sabe-se que, geralmente, quando há participação em porcentagem elevada de uma única espécie ou ainda, se a comunidade for dominada por poucas espécies isto pode ser um reflexo de ambiente impactado (Rosenberg & Resh, 1993).

A reduzida riqueza taxonômica dos

elevada dominância por *Melanoides tuberculada* indicam um ambiente perturbado, no caso pelos despejos de esgoto oriundos da cidade de Campina Grande, como pôde ser detectado pelos valores elevados de condutividade elétrica e de nutrientes dissolvidos.

Os gastrópodes representam um grupo importante em açudes paraibanos e *M. tuberculata*, espécie exótica, tem sido apontada como espécie predominante nesses sistemas conforme registrado por diversos autores

(Abílio, 1997 e 2002, Abílio & Watanabe, 1998).

Fatores ambientais como precipitação pluviométrica e alteração na qualidade química da água e do sedimento, contribuem para as flutuações, tanto na riqueza de grupos quanto na densidade populacional dos macroinvertebrados bentônicos.

Os resultados mostraram uma forte influência da precipitação pluviométrica sobre a densidade total dos indivíduos, observando-se uma redução acentuada na densidade populacional de *M. tuberculata* no período chuvoso.

Abílio (1997) constatou uma correlação negativa da densidade de *M. tuberculata* com os índices pluviométricos no açude São Mamede - PB. De acordo com os dados do autor, as chuvas fortes na região, no ano de 1996 provocaram o desaparecimento deste tiarídeo por um período de quatro meses. Puga *et al.* (1990) no Lago Hanabanilla em Cuba e Pointier *et al.* (1993) em 6 riachos da Martinica, também observaram o desaparecimento de *Melanoides*, por meses, devido às fortes chuvas.

No açude Bodocongó, os resultados obtidos indicaram que as chuvas também exerceram efeito negativo sobre a densidade de Tubificidae. Marshall (1978) no Lago McIlwaine (Rhodesia) constatou que os Oligochaeta foram mais abundantes durante a seca e, a diminuição no nível da água reduziu, também, a diversidade de táxons de macroinvertebrados bentônicos naquele lago.

Neste estudo constatou-se um aumento dos compostos nitrogenados no açude, na época chuvosa, principalmente a amônia e o nitrito. Isto pode ter levado a um aumento da toxicidade do meio, justificando assim a elevada mortalidade de *Melanoides*. Apesar desta espécie suportar elevadas concentrações, tanto de nitrito, quanto de nitrato, parece não estar adaptada a mudanças bruscas destes compostos (Abílio, 1997 e 2002).

Ceballos (1995) e Moredjo (1998) constatarem valores mais elevados de amônia, nitrito, nitrato e fósforo total no açude Bodocongó, em períodos chuvosos. O aumento desses compostos pode estar relacionado com o escoamento superficial e o aporte indiscriminado de esgotos. Segundo Ceballos (*op. cit.*), a decomposição dos esgotos, ricos em

matéria orgânica nitrogenada, a degradação das macrófitas e das algas após florações, podem ser os principais responsáveis pelos elevados teores de compostos nitrogenados, principalmente na forma de nitrogênio amoniacal.

Os valores de pH, geralmente superiores a 8, elevada concentração de bicarbonato de cálcio na água, constatada através dos valores altos de alcalinidade e dureza total, contribuíram para uma maior abundância de gastrópodes neste açude, visto que estes organismos são, via de regra, encontrados em elevadas densidades em ambientes alcalinos.

As macrófitas têm demonstrado uma grande capacidade de abrigar macroinvertebrados que as exploram como recursos de diferentes maneiras. Segundo Strixino & Trivinho-Strixino (1984), as características fenológicas de *Eichhornia crassipes* permitem o acúmulo de material nas raízes submersas, demonstrando seu valor como fonte indireta de alimento, fornecendo detrito vegetal e perifíton para os invertebrados e, propiciando a colonização de uma grande quantidade de formas de vida. No açude Bodocongó constatou-se uma riqueza maior de táxons associado a *Eichhornia* do que no sedimento.

Segundo Thomas (1990) a radiação adaptativa dos gastrópodes pulmonados dulcícolas coincide com a evolução das macrófitas aquáticas. Na natureza, esses moluscos são mais freqüente associados às plantas emersas flutuantes (Lacoursière *et al.*, 1975), o que resulta em benefícios mútuos (Thomas & Daldorph, 1991). No entanto, os gastrópodes prosobrânquios, não demonstram afinidade por qualquer tipo de planta aquática.

Neste estudo pôde-se constatar que os Pulmonata (um total de cinco espécies) foram mais comuns do que os Prosobranchia (duas espécies). Volkmer-Ribeiro *et al.* (1984) também observaram a ocorrência de sete espécies de gastrópodes associados às raízes de *E. azurea* no rio Cai (RS), entre estas, quatro espécies eram de pulmonados da família Planorbidae.

A remoção mecânica de plantas aquáticas, concomitantemente com a introdução de espécies competidoras capazes de explorar eficientemente macrófita, perifíton, detrito e matéria orgânica, tais como os Ampullariidae

(principalmente os gêneros *Marisa* e *Pomacea*) e os Thiaridae (*M. tuberculata* e *Thiara granifera*) podem causar um declínio e até eliminar os gastrópodes planorbídeos transmissores da esquistossomose, o que pode ser visto como benéfico para a saúde pública nos países tropicais (Thomas & Daldorph, 1991; Daldorph & Thomas, 1995). Entretanto, tem sido registrada a coabitação desses grupos em muitos ambientes, sem ocorrer a exclusão competitiva, principalmente em habitats com plantas aquáticas.

No açude Bodocongó a coexistência de *B. straminea*, um dos principais transmissores da esquistossomose no Nordeste brasileiro, com seus potencialmente competidores *M. tuberculata* e *Pomacea lineata* pode estar sendo favorecida principalmente pela presença de *E. crassipes* e outras macrófitas, assim como pelo elevado processo de eutrofização.

Abílio (1997) constatou no açude São Mamede-PB, sistema mesoeutrófico com elevadas concentrações de sais e presença restrita a uma espécie de planta aquática (*Nymphaea marliacea*), apenas conchas vazias de *B. straminea* no açude. Quanto a população desse gastrópode deve ter sido diretamente influenciada pela elevada densidade populacional de *Melanoides*, o qual atingiu uma densidade máxima de 22000 ind. m⁻².

Alguns estudos têm demonstrado que a presença de plantas aquáticas e o elevado índice de eutrofia do sistema aquático, reduz o efeito competitivo de *Melanoides* sobre as espécies de *Biomphalaria* (Bedê, 1992; Abílio, 2002).

Lutz (1918) tinha registrado a presença dos gastrópodes *B. schrammi* e *Drepanotrema cimex* na Lagoa do Parque Solon de Lucena (principalmente nas raízes de *Pistia stratiotes*). Dados recentes indicaram que esses planorbídeos não são mais encontrados na lagoa, nem se observa a presença da macrófita *Pistia*. Foram registradas as espécies *M. tuberculata* e *B. straminea*, que podem ter sido favorecidas pela grande quantidade de detritos orgânicos e algas presente no ambiente. A Lagoa do Parque Solon de Lucena tem característica hipereutrófica (Abílio, 1997), tendo, portanto ocorrido alterações na qualidade da água e as espécies pré-existentes desapareceram e foram substituídas por *M. tuberculata* e *B. straminea*. A coexistência das

espécies nesta lagoa, semelhante ao açude Bodocongó, pode estar sendo favorecidas devido ao elevado índice de trofia desse sistema hídrico.

Os resultados aqui obtidos indicaram uma entomofauna fitófila pobre em táxons e com baixa densidade de indivíduos, que certamente está relacionado com as características hipereutróficas do açude. Das 15 famílias de insetos, Chironomidae foi dominante no período chuvoso, seguido pelos Hydrophilidae e Sciomyzidae no período de seca.

Abílio (2005a, 2005b) e Brito-Junior *et al.*, (2005) ressaltam a frequência e dominância dos Diptera Chironomidae em açudes do semi-árido paraibano.

A ocorrência de *Melanoides tuberculata* (hospedeiro intermediário do *Paragonimus westermani* e do *Clonochis sinensis*) e *Lymnaea columella* (hospedeiro intermediário da *Fasciola hepatica*) no açude Bodocongó e, principalmente a ampla distribuição de *Biomphalaria straminea* (hospedeiro intermediário do *Schistosoma mansoni*), no estado da Paraíba, (Abílio, 1997), além da qualidade de hipereutrofia do sistema, é fator de preocupação para a saúde pública da região.

Deve-se ter um cuidado na preservação da qualidade da água, daqueles açudes destinados ao abastecimento doméstico, uma vez que, estão sujeitos às contaminações provenientes das áreas de drenagem. As atividades humanas ribeirinhas, também exercem grande influência sobre os açudes, comprometendo diretamente a qualidade da água e com isso favorecendo a presença de organismos potencialmente transmissores de parasitas humanos.

É preciso monitorar esses sistemas aquáticos, investindo-se em pesquisas bioecológicas, para que se possa conhecer melhor as características das populações dos gastrópodes e a sua susceptibilidade como transmissores de doenças. É importante também, investir em programas de educação sanitária das populações humanas que utilizam os corpos aquáticos onde estes moluscos ocorrem.

5. CONCLUSÕES

Constatou-se uma redução acentuada na densidade de indivíduos de *M. tuberculata* e na participação relativa dessa espécie no período chuvoso;

A fitomacrofauna associada a *Eichhornia crassipes* no açude Bodocongó foi composta por 30 famílias e dominada pelo gastrópode *M. tuberculata*, especialmente no período seco. Para o período de chuvas, registrou-se um significativo decréscimo da densidade de *M. tuberculata* e um aumento na abundância de outros táxons, especialmente Chironomidae (Diptera);

A coexistência de sete espécies de gastrópodes no açude Bodocongó pode estar sendo favorecida pela presença de macrófitas aquáticas, uma vez que estas favorecem a ocorrência, a abundância e a densidade desses invertebrados;

A entomofauna fitófila mostrou-se pobre em táxons e com baixa densidade de indivíduos, sendo os Chironomidae dominantes, seguidos pelos Sciomyzidae, durante o período chuvoso, e pela dominância dos Hydrophilidae no período de seca;

As chuvas exerceram um forte efeito negativo na abundância dos Tubificidae (Oligochaeta), o segundo táxon de maior representatividade no sedimento litorâneo do açude Bodocongó;

Altas concentrações dos compostos nitrogenados dissolvidos na água do açude Bodocongó, principalmente durante o período chuvoso, influenciaram fortemente a dinâmica populacional de *M. tuberculata*, sendo constatado uma correlação negativa da densidade desses gastrópodes com a amônia e nitrito;

REFERÊNCIAS

ABÍLIO, F.J.P. *Aspectos Bio-ecológicos da fauna malacológica, com ênfase a Melanoides tuberculata Müller, 1774 (Gastropoda: Thiaridae) em corpos aquáticos do Estado da Paraíba*. João Pessoa, Paraíba, 1997, 150p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba.

ABÍLIO, F.J.P. *Gastrópodes e outros invertebrados bentônicos do sedimento litorâneo e associados a macrófitas aquáticas em açudes do semi-árido paraibano, Nordeste do Brasil*. São Carlos, São Pulo, 2002, 179p. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos.

ABÍLIO, F. J. P.; FONSECA-GESSNER, A. A.; WATANABE, T. & LEITE, R. L. *Chironomus gr. decorus* (Diptera: Chironomidae) e outros insetos aquáticos de um açude temporário do semi-árido paraibano, Brasil. *Entomologia y Vectores*, 12 (2), 2005a, p. 233-242.

ABÍLIO, F. J. P.; FONSECA-GESSNER, A. A.; WATANABE, T. & LEITE, R. L. Fauna de Chironomidae e outros insetos aquáticos de açudes do semi-árido paraibano, Brasil. *Entomologia y Vectores*, 12 (2), 2005b, p. 255-264.

ABÍLIO, F.J.P. & WATANABE, T. Ocorrência de *Lymnaea columella* Say, 1817 (Gastropoda: Lymnaeidae), hospedeiro intermediário da *Fasciola hepatica*, para o Estado da Paraíba, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, 32 (2), 1998, p. 185-186.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 19ª ed., Washington, USA, 1995.

BEDÊ, L. C. *Dinâmica populacional de Melanoides tuberculata (Prosobranchia: Thiaridae) no Reservatório da Pampulha, Belo Horizonte, MG, Brasil*. Belo Horizonte, Minas Gerais, 1992, 112p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais.

BRITO-JUNIOR, L., ABÍLIO, F.J.P. & WATANABE, T. Insetos Aquáticos do Açude São José dos Cordeiros (Semi-Árido Paraibano) com Ênfase em Chironomidae. *Revista Entomologia y Vectores*, 12 (2): 150-157, 2005.

CASTRO, L.S.C.S. *Qualidade sanitária e condições de vida de três comunidades da Bacia do Açude de Bodocongó*. Campina Grande, Paraíba, 1999, 128p. Dissertação de Mestrado, PRODEMA/Universidade Federal da Paraíba.

- CEBALLOS, B.S.O. *Utilização de indicadores microbiológicos na tipologia de ecossistemas aquáticos do trópico semi-árido*. São Paulo, SP, 1995, 192p. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.
- CEBALLOS, B.S.O.; KONIG, A.; OLIVEIRA, J.F. Dam reservoir eutrophication: a simplified technique for a fast diagnosis of environmental degradation. *Water Research*, 32 (11), 1998, p.3477-3483.
- CÓ, L.M. *Distribuição de Oligochaeta na Represa do Lobo (Estado de São Paulo, Brasil)*. São Carlos, São Paulo, 1979, 169p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos.
- DALDORPH, P. W. G. & THOMAS, J. D. The effect of nutrient enrichment on a freshwater community dominated by macrophytes and molluscs and its relevance to snail control. *Journal. Appl. Ecology*, 28, 1991, p.685-702.
- DALDORPH, P. W. G. & THOMAS, J. D. 1995. Factors influencing the stability of nutrient-enriched freshwater macrophyte communities: the role of sticklebacks *Pungitius pungitius* and freshwater snails. *Freshwater Biology*, 33, 1995, p.271-289.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA A SECA (DNOCS). *Relatório Técnico*. João Pessoa -Paraíba, 1996, 35p.
- DVORÁK, J. & BEST, E.P.H. 1982. Macroinvertebrate communities associated with the macrophytes of Lake Vechten: structural and functional relationships. *Hydrobiologia*, 95, 1982, p.115-126.
- GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. *Atlas Geográfico do Estado da Paraíba*. João Pessoa: Secretaria da Educação. 1985, 100p.
- HUTCHINSON, G.E. *A treatise on Limnology. Volume IV, The zoobenthos*. New York, USA: Jonh Wiley & Sons, 1993. 127-275.
- KONIG, A., CEBALLOS, B.S.O. & CASTRO, S.P. As descargas clandestinas de esgotos e seu efeito na degradação das águas do Acude Velho, Campina Grande, PB. *Anais do Seminário Regional de Engenharia Civil*, Recife, 1990, p: 653-662.
- LACOURSIÈRE, E., VAILLANCOURT, G. & COUTURE, R. Relation entre les plantes aquatiques et les gastéropodes (Mollusca, Gastropoda) dans la région de la centrale Gentilly I (Québec). *Canadian Journal of Zoology*, 53, 1975, p.1868-1874.
- LUTZ, A. Caramujos de água doce do gênero *Planorbis*, observados no Brasil. *Memória do Instituto Oswaldo Cruz*, 10 (1), 1918, p.65-82.
- MARSHALL, B.E. Aspects of the ecology of benthic fauna in Lake McIlwaine, Rhodesia. *Freshwater Biology*, 8, 1978, p.241-249.
- MOREDJO, A. *Avaliação dos efeitos das atividades humanas sobre o estado trófico dos açudes paraibanos, com ênfase na utilização da comunidade zooplânctônica como bioindicadora*. João Pessoa, Paraíba, 1998, 136p. Dissertação de Mestrado - PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba.
- POINTIER, J. P., THALER, L., PERNOT, A. F. & DELAY, B. Invasion of the Martinique Island by the parthenogenetic snail *Melanoides tuberculata* and the succession of morphs. *Acta Ecologica*, 14 (1), 1993, p.33-42.
- PUGA, G.P.; CONG, M.Y.; LOPEZ, J. R.F.; ARRINDA, C. & AMADOR, O. Effectiveness of three biological control agents against intermediate hosts of snail-mediated parasites in Cuba. *Malacological Review*, 23, 1990, p.47-52.
- ROSENBERG, D.M. & RESH, V.H. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall, 1993. 488p.
- STRIXINO, G.M.A. & TRIVINHO-STRIXINO, S. Macroinvertebrados associados a tapetes flutuantes de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, de um reservatório. *Anais do Seminário Regional de Ecologia*, 4, 1984, p.375-397.

THOMAS, J. D. Mutualistic interactions in freshwater modular systems with molluscan components. *Advance Ecology Research*, 20, 1990, p.125-178.

THOMAS, J. D. & DALDORPH, P. W. G. Evaluation on bioengineering approaches aimed at controlling pulmonate snails: The effects of light attenuation and mechanical removal of macrophytes. *Journal Appl. Ecology*, 28, 1991, p.532-546.

TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. Estrutura da comunidade de insetos aquáticos associados à *Pontederia lanceolata* Nuttall. *Revista Brasileira de Biologia*, 53 (1), 1993, p.103-111.

VINCENT, B., RIOUX, H. & HARVEY, M. Factors affecting the structure of epiphytic gastropod communities in the St. Lawrence River (Quebec, Canada). *Hydrobiologia*, 220, 1991, p.57-71.

VOLKMER-RIBEIRO, C., MORAES, B.M., ROSA-BARBOSA, R., MANSUR, M.C.D., MENDES, I.L. Um estudo do bentos em raízes de *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth, do curso inferior de um rio subtropical sul-americano. *Revista Brasileira de Biologia*, 44 (2), 1984, p.125-132.

ZAR, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. New Jersey, USA: Prentice-Hall, 1999. 666 p.

Ao LMRS-PB (Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto da Paraíba) localizado em Campina Grande, por ter fornecido os dados pluviométricos da região estudada.

Ao Laboratório de Ecologia Aquática DSE/CCEN por ter cedido espaço para as análises dos dados do estudo em questão.

[1] - Departamento de Metodologia da Educação, CE/UFPB Campus I - Laboratório de Ecologia Aquática (DSE/CCEN), João Pessoa - Paraíba, e-mail: chicopegado@yahoo.com.br;

[2] - Departamento de Hidrobiologia, Universidade Federal de São Carlos, Via Washington Luis, km 235, Caixa Postal 676, CEP 13.565-905, São Carlos, São Paulo;

[3] - Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos, Universidade Estadual do Ceará, Rua Jaime Leonel Chaves 688, CEP 63930-000, Limoeiro do Norte, Ceará;

[4] - Graduando em Ciências Biológicas, Bolsista CNPq/UFPB (2006-2007). Laboratório de Ecologia Aquática (DSE/CCEN), João Pessoa - Paraíba;

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela ajuda financeira durante o desenvolvimento deste trabalho representado pela Bolsa de doutorado (UFSCar - SP).

Ao CNPq/PRODEMA, através do Projeto Bacia do Rio Taperoá, sob a coordenação da Profa. Dra. Takako Watanabe, sem o qual não seria possível a realização deste trabalho.