



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS V – JOÃO PESSOA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

JULIANE FARIAS ALBUQUERQUE DE BARROS

**ASPECTOS AMBIENTAIS E GEOGRÁFICOS NA ESTRUTURAÇÃO DO GRUPO
ROTIFERA EM RESERVATÓRIOS TROPICAIS**

**JOÃO PESSOA
2017**

JULIANE FARIAS ALBUQUERQUE DE BARROS

**ASPECTOS AMBIENTAIS E GEOGRÁFICOS NA ESTRUTURAÇÃO DO GRUPO
ROTIFERA EM RESERVATÓRIOS TROPICAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada a
Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Ciências biológicas.

Área de concentração: Ecologia de
ecossistemas aquáticos

Orientador: Prof. Dr. Ênio Wocyli Dantas.

Coorientador: Me. Davi Freire da Costa.

JOÃO PESSOA
2017

B277a Barros, Juliane Farias Albuquerque de
Aspectos ambientais e geográficos na estruturação do grupo
Rotifera em reservatórios tropicais [manuscrito] / Juliane Farias
Albuquerque de Barros. - 2017.

26 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências
Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, 2017.

"Orientação: Prof. Dr. Ênio Wocyli Dantas, Departamento de
Ciências Biológicas".

"Co-Orientação: Prof. Me. Davi Freire da Costa,
Departamento de Ciências Biológicas".

1. Rotifera. 2. Aspectos ambientais. 3. Aspectos
geográficos. I. Título.

21. ed. CDD 577.5

JULIANE FARIAS ALBUQUERQUE DE BARROS

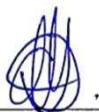
**ASPECTOS AMBIENTAIS E GEOGRÁFICOS NA ESTRUTURAÇÃO DO GRUPO
ROTIFERA EM RESERVATÓRIOS TROPICAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada a
Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Ciências biológicas.

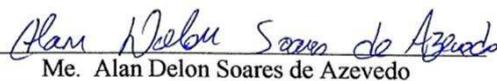
Área de concentração: Ecologia de
ecossistemas aquáticos

Aprovada em: 11/08/2017.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Ênio Wocylly Dantas (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Me. Alan Delon Soares de Azevedo
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)



Me. Thainá Alves Lycarrião
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Aos melhores pais do mundo (Ivone e Valdeci),
por todo amor, por estarem sempre ao meu lado e
serem as pessoas mais importantes da minha vida,
DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, que me deu a vida e que sempre me escuta nas horas boas e ruins. Obrigada, meu pai!

Aos meus pais, Valdeneis e Ivonete, por todo o apoio que me deram durante toda minha graduação, por não medirem esforços para ver sua primogênita graduada e por terem me mostrado que o estudo é um dos bens mais preciosos que os pais podem dar aos seus filhos.

A meu irmão João Pedro, minha avó Ivonete e minha segunda mãe Célia, por todo o amor e por sempre torcerem por mim.

A Hian, meu namorado, amigo e companheiro, pela paciência, por sempre acreditar em mim, por ser meu porto seguro e minha calma nas horas mais difíceis. Te amo.

Ao meu orientador Ênio Wocylí Dantas, por acreditar na minha capacidade, por todo o incentivo e ajuda.

Ao meu coorientador e amigo Davi Freire da Costa, por toda a ajuda, paciência e momentos divertidos proporcionados, mesmo nas horas em que eu estava mais agoniada. Obrigada, Davzinho!

A todos os meus amigos do laboratório de Botânica, em especial a Natália Carvalho, Thainá Lycarião, Milena Nunes e Alan Delon, agradeço pela amizade e ajuda durante todo esse tempo. Tenho muito amor por vocês, são muito especiais pra mim!

A Irma Carvalho, minha amiga e irmã, um dos maiores presentes que a Biologia me trouxe. Obrigada, amiga! Por cada momento, puxão de orelha, apoio, ajuda e atenção quando eu precisei.

Aos meus amigos de sala da UEPB, essa turma linda que me acolheu quando eu achei que ficaria super deslocada. Obrigada gente, não poderia haver turma melhor! Amo vocês!

A todos que contribuíram para esse trabalho, OBRIGADA!

“Quando o homem aprender a respeitar até o menor ser da criação, seja animal ou vegetal, ninguém precisará ensiná-lo a amar seus semelhantes.”

Albert Schweitzer

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 METODOLOGIA	9
2.1 Área de estudo.....	9
2.2 Desenho amostral.....	9
2.3 Parâmetros ambientais analisados.....	10
2.4 Rotífera.....	11
2.5 Tratamento de dados.....	11
3 RESULTADOS.....	11
3.1 Parâmetros ambientais analisados.....	11
3.2 Rotífera.....	12
3.3 Análise de dados.....	14
4 DISCUSSÃO.....	15
5 CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS.....	18

ASPECTOS AMBIENTAIS E GEOGRÁFICOS NA ESTRUTURAÇÃO DO GRUPO ROTIFERA EM RESERVATÓRIOS TROPICAIS

Juliane F. A. De Barros¹, Davi F. da Costa², Ênio W. Dantas³

RESUMO

O trabalho objetivou quantificar a influência dos aspectos geográficos e ambientais na estruturação do grupo Rotifera. As coletas foram realizadas em quatro bacias hidrográficas do estado da Paraíba, sendo estas Curimataú, Mamanguape, Paraíba (sub-bacia do rio Taperoá; e sub-bacia do baixo Paraíba) e Piranhas (sub-bacia do rio Espinharas). Foram escolhidos por sub-bacia quatro ecossistemas aquáticos rasos, totalizando 20 reservatórios. Em cada um destes foi escolhida uma estação amostral onde foram coletadas amostras de zooplâncton para identificação e contagem em laboratório. Também foram mensurados *in situ* dados abióticos e coletadas amostras de água para análise de nutrientes. Foi realizado o teste de Mantel que demonstrou que houve correlação apenas entre a matriz estrutural da comunidade Rotifera e a matriz espacial ($r_{xy} = 0,18$, $p < 0,05$). O Mantel parcial mostrou que a matriz abiótica não influenciou nessa relação ($r_{xy.z} = 0,18$, $p < 0,05$). A Análise de Correspondência Canônica (ACC) mostrou que houve uma proporção de explicação de 28,16%. Os dois eixos da ACC em conjunto explicaram 74,68% da variação dos dados, sendo o eixo 1 o que apresentou o maior percentual de explicação (42,38%). As variáveis latitude, longitude e precipitação foram selecionadas e significativas explicando a estrutura da comunidade. Portanto, os aspectos regionais, representados no estudo pelas variáveis latitude, longitude e precipitação, afetaram diretamente a estruturação do grupo Rotifera. Já os aspectos ambientais, influenciaram de forma secundária a estruturação do grupo, o que se deve ao fato da variação espacial dos ambientes serem amplas e contemplarem diferentes condições climáticas.

Palavras-Chave: Rotifera, aspectos ambientais, aspectos geográficos.

1 INTRODUÇÃO

A comunidade zooplânctônica é composta de organismos altamente sensíveis que podem responder a variações ambientais. Ela pode caracterizar um ambiente aquático a partir

de mudanças na qualidade da água, como temperatura, pH, condutividade e concentração de nutrientes, sendo, também, um compartimento estratégico no fluxo de energia e manutenção da cadeia trófica aquática (SAMPAIO et al. 2002; MELO, 2013). O zooplâncton de água doce é formado principalmente por Crustaceae e Rotifera, sendo os últimos bastante diversificados morfológicamente. Além disso, o grupo rotífera é considerado um importante bioindicador, caracterizando o estado de um ecossistema e evidenciando mudanças naturais e/ou provocadas (KETCHUM, 1962; ELSER et al., 1988; VITORIO, 2006).

Estudos têm constatado quais os fatores ecológicos que influenciam na estruturação de comunidades, dentre eles temos a produtividade, a heterogeneidade ambiental, a área do habitat, a intensidade de distúrbios, compartimentalização de habitat, dispersão e conectividade entre habitats distintos (MOUQUET & LOREAU, 2003; VERLEYEN et al., 2009; VELLEND, 2010; CABRAL, 2015). Estes fatores podem ser classificados em processos locais e regionais, que estão relacionados às escalas espaciais onde imperam processos ecológicos e biogeográficos, respectivamente (LOPES & CALIMAN, 2008). Processos que operam em escalas locais são interações bióticas entre espécies tais como competição, predação, parasitismo, mutualismo e interações das espécies com as flutuações abióticas ou distúrbios, e esses são correlacionados com a Teoria do Nicho que prenuncia que o surgimento da diversidade se dá a partir de variações interespecíficas para tolerar particularidades ambientais e espaciais dos habitats. Já os processos que operam em escala regional são representados pela dispersão, especiação, extinções em larga escala que remetem a flutuações na distribuição de espécies o que está em conformidade com a Teoria Neutra, onde essa admite que todas as espécies são ecologicamente equivalentes (RICKLEFS, 1987; CORNELL & LAWTON, 1992; HUSTON, 1999; LOPES & CALIMAN, 2008; CABRAL, 2015).

No Nordeste brasileiro, o crescimento populacional e a ocupação em torno dos corpos hídricos vem causando diversos distúrbios nos ecossistemas aquáticos, como por exemplo, a eutrofização. Foi comprovado que há um aumento no número de espécies de rotíferos em ambientes mais eutróficos e menos mineralizados, havendo entretanto uma diminuição destes quando o ambiente passa a ser hipereutrófico (MARGALEF, 1983). Entretanto, também foi observada a abundância de rotíferos em ambientes oligotróficos por MATSUMURA-TUNDISI & TUNDISI (1976) e MATSUMURA-TUNDISI et al. (1989). Desta forma, é visto que a maioria dos estudos relacionam os Rotifera com os fatores ambientais, não enfatizando os efeitos do espaço na comunidade.

Contudo, o zooplâncton pode ser influenciado tanto por processos neutros, relacionados a dispersão, como por processos de nicho, relacionados as condições ambientais. Para o fitoplâncton, Naselli-Flores *et al.* (2016) afirma que uma colonização bem sucedida depende das chances dos organismos planctônicos alcançarem um ambiente adequado para o seu estabelecimento, passando também por uma série de filtros químicos, físicos e biológicos existentes nesse meio que podem impedir seu sucesso. Desta forma isso pode ser aplicado para o zooplâncton. Em vista disso, o presente estudo tem como objetivo quantificar a influência dos aspectos geográficos e ambientais na estruturação do grupo Rotifera, esperando-se que ambos influenciem de certa forma a comunidade.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

As coletas foram realizadas em quatro bacias hidrográficas representativas do estado da Paraíba, sendo estas Curimataú (3.313km²), Mamanguape (3.522km²), Paraíba (sub-bacia do rio Taperoá – 5.666km²; e sub-bacia do baixo Paraíba – 3.925km²) e Piranhas (sub-bacia do rio Espinharas – 2.821km²), cujas áreas selecionadas habitam 2 milhões de habitantes (57% da população do Estado). Segundo a classificação de Köppen, na faixa litorânea e ocidental das bacias do rio Curimataú, Mamanguape e Paraíba predomina o clima As (clima tropical quente e úmido) com precipitações anuais superiores a 1500mm, enquanto no setor a montante destas bacias e no trecho paraibano da bacia do rio Piranhas, BSh (clima semi-árido quente), chegando a 300mm.ano⁻¹ de chuvas na região do Cariri (PERH-PB, 2006).

2.2 Desenho amostral

Foram escolhidos por sub-bacia quatro ecossistemas aquáticos rasos, totalizando 20 reservatórios cuja característica principal foi apresentar largura ou comprimento inferior a 100m. A maioria serve para uso local e na dessedentação de animais. Em cada ecossistema escolhido foi definido uma estação amostral na região litorânea, onde foi feita coleta de água e da comunidade zooplanctônica. A amostragem ocorreu no período de estiagem, cujas coletas ocorreram de setembro à novembro do ano de 2015.

Tabela 01: Localização dos ecossistemas coletados em cada sub-bacia.

Bacias hidrográficas	Ecosistema/Código	Coordenadas
Piranhas	Cacimba de Areia/P1	7°04'23"S, 37°09'13"W
	Passagem/P2	7°07'47"S, 37°03'22"W
	Areia de Baraúnas/P3	7°07'12"S, 36°59'01"W
	Salgadinho/P4	7°06'40"S, 36°54'25"W
Taperoá	Ilha/T1	7°02'40"S, 36°31'01"W
	Assunção/T2	7°05'21"S, 36°44'19"W
	Pedra Vermelha/T3	7°07'53"S, 36°45'57"W
	Cosme Pinto/T4	7°09'01"S, 36°47'57"W
Mamanguape	Lagoa de Roça/M1	7°05'41"S, 35°51'48"W
	Esperança/M2	7°03'04"S, 35°51'19"W
	Palma/M3	6°58'17"S, 35°47'56"W
	Açudinho/M4	6°57'49"S, 35°47'27"W
Curimataú	Barra de Santa Rosa/C1	6°43'56"S, 36°02'46"W
	Barra de Santana/C2	6°29'13"S, 35°38'31"W
	Araruna/C3	6°31'03"S, 35°42'20"W
	Bananeiras/C4	6°38'49"S, 35°48'38"W
Baixo Paraíba	Maringá/B1	7°15'67"S, 35°41'95"W
	São Pedro do Mato/B2	7°12'56"S, 35°31'68"W
	Garças/B3	7°11'12"S, 35°26'71"W
	Riacho da Serra/B4	7°11'01"S, 35°18'65"W

2.3 Parâmetros ambientais analisados

Foram medidos *in situ* dados apenas de transparência da água, através da extinção do disco de Secchi e temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH e condutividade, por meio de equipamentos portáteis de campo. O nível de infestação das macrófitas foi mensurado através de observação em campo, através do método de Veja (1997). Este método estabelece, pela simples observação do avanço de cobertura vegetal sobre o curso d'água, com níveis de infestação que variam de 0 (ausência de plantas aquáticas) a 5 (ambientes totalmente coberto por plantas). A quantidade de quadrantes foi variável, dependendo da heterogeneidade do banco em cada coleta. Os ambientes foram classificados como rasos (profundidade média < 3m), de acordo com Padisák & Reynolds. Amostras de água foram coletadas para determinação em laboratório dos teores de nutrientes fosfatados (fósforo total e ortofosfato), nitrogenados (nitrogênio total, nitrito, nitrato e amônia) e de clorofila a, a partir da metodologia expressa em Standard Methods (APHA, 1992), MACKERETH et al. (1978) e CHORUS & BARTRAM (1999) respectivamente. Os dados de pluviosidade foram obtidos junto à Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs).

2.4 Rotifera

Para identificação do grupo Rotifera foram coletadas amostras através de arrastos horizontais com o auxílio de uma rede de plâncton com 50 µm de abertura de malha na subsuperfície. Estas foram acondicionadas em frascos de plástico com capacidade de 200mL e fixadas por meio de formol 4%. A análise do material biológico foi realizada no laboratório de Botânica do Campus V da UEPB. Para a identificação dos táxons foram utilizadas as bibliografias de NOGRADY et al. (1993), PONTIN & PONTIN (1978), RUTTNER-KOLISKO (1974) e STEMBERGER (1979).

Para quantificação do zooplâncton, alíquotas de 50 a 100L foram filtradas *in situ* usando uma rede de plâncton de 50µm de abertura. Estas foram tomadas em réplicas, acondicionadas em frascos com capacidade de 100mL e preservadas em formol 4%. As subamostras foram analisadas no laboratório de Botânica da UEPB – Campus V. A quantificação ocorreu em câmara de Sedwick-Rafter 1mL, utilizando microscópio óptico da marca OPTON, modelo TIM-2005-T. Em amostras muito densas, foram feitas diluições com água destilada.

2.5 Tratamento dos dados

Inicialmente foi feita uma análise de similaridade para gerar matrizes triangulares, onde para as matrizes geográfica e ambiental foi utilizada a Distância Euclidiana, e para a matriz de estrutura foi utilizado Bray-Curtis. A partir disto foi feito o teste de Mantel, onde foi analisada a existência de correlação entre as matrizes geográfica e estrutural e entre as matrizes ambiental e estrutural, para se testar os aspectos geográficos e ambientais, respectivamente. Para saber quais variáveis influenciaram os Rotifera foi feita uma Análise de Correspondência Canônica (ACC), utilizando uma seleção de variáveis a partir da função ordistep, do pacote vegan do programa R versão 3.3.1.

3. RESULTADOS

3.1 Parâmetros ambientais analisados

A maioria dos ecossistemas estudados foram considerados rasos (profundidade < 3m), com exceção da bacia do Mamanguape, que apresentou uma média de 3,3 metros. Durante o

estudo as médias de temperatura dos ambientes variaram de 28.3°C (Baixo Paraíba) a 25.2°C (Piranhas), sendo assim considerados como ambientes de águas quentes (temperatura > 20°C). O pH manteve-se alcalino (variando entre 7.4 e 8.5), as águas bem oxigenadas com médias de 10.4 mg/l a 12.8 mg/l e a salinidade baixa. Os reservatórios da bacia do rio Piranhas e sub-bacia do Taperoá apresentaram menores valores de condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos, comparados com os outros ecossistemas. Os ecossistemas menos turbidos foram aqueles localizados nas bacias de Mamanguape e Baixo Paraíba. (Tabela 02). A precipitação foi nula em quase todos os ambientes menos nas bacias de Mamanguape e Baixo Paraíba, que apresentaram as médias de 0.9 e 1.3 mm, respectivamente. Verificou-se que os nutrientes dissolvidos amônia, nitrito e nitrato apresentaram menores valores em Piranhas, enquanto que os maiores ocorreram na bacia do Baixo Paraíba. Os ambientes do Baixo Paraíba apresentaram as maiores concentrações de nitrogênio e fósforo total (média= 1116.8 µg/l e 1408.9, respectivamente), comparado as outras bacias.

Tabela 02: Dados ambientais (média ± desvio padrão) em cinco sub-bacias do estado da Paraíba durante o período de estiagem de 2015.

	Piranhas	Taperoá	Mamanguape	Curimataú	Baixo Paraíba
Temperatura da água (°C)	25.2 ± 0.4	26.7 ± 1.6	25.9 ± 1.3	27.0 ± 1.2	28.3 ± 0.4
pH	7.5 ± 0.3	8.5 ± 0.6	7.4 ± 0.5	8.5 ± 0.4	8.0 ± 0.5
Condutividade elétrica (ms/cm)	0.4 ± 0.3	0.3 ± 0.1	2.7 ± 2.9	2.9 ± 4.3	2.4 ± 1.0
Turbidez (NTU)	132.5 ± 99.8	138.9 ± 134.0	57.1 ± 53.2	92.7 ± 70.6	37.4 ± 18.6
Oxigênio dissolvido (mg/l)	12.0 ± 1.7	10.4 ± 2.0	10.5 ± 1.1	12.8 ± 1.1	10.9 ± 2.0
Sólidos totais dissolvidos (g/L)	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1	1.7 ± 1.8	1.9 ± 2.7	1.5 ± 0.7
Salinidade (%)	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.1 ± 0.2	0.2 ± 0.2	0.1 ± 0.1
Profundidade (Z média)	2.6 ± 1.5	2.8 ± 1.6	3.3 ± 2.2	2.0 ± 1.5	1.5 ± 1.1
Transparência da água (m)	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.5 ± 0.3	0.3 ± 0.1	0.4 ± 0.1
Amônia (µg/l)	38.1 ± 18.6	56.2 ± 25.1	74.3 ± 30.2	73.5 ± 15.9	571.0 ± 1014.7
Nitrato (µg/l)	23.8 ± 8.1	33.1 ± 22.0	30.6 ± 22.5	24.0 ± 6.4	199.1 ± 345.3
Nitrito (µg/l)	4.3 ± 1.0	7.3 ± 4.3	9.9 ± 10.6	4.4 ± 1.4	220.7 ± 430.4
Ortofosfato (µg/l)	76.5 ± 57.6	122.8 ± 33.4	57.8 ± 14.9	254.0 ± 268.7	1341.5 ± 2397.3
Fósforo total (µg/l)	290.8 ± 371.1	251.4 ± 24.2	80.8 ± 23.3	345.8 ± 324.9	1408.9 ± 2412.9
Nitrogênio total (µg/l)	129.5 ± 58.1	217.7 ± 37.1	264.0 ± 112.5	233.2 ± 47.7	1116.8 ± 1706.3
Macrófitas	1.3 ± 1.5	2.0 ± 2.2	2.8 ± 1.0	0.5 ± 1.0	3.0 ± 0.8
Precipitação (mm)	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.9 ± 0.7	0.0 ± 0.0	1.3 ± 2.5
Clorofila A	3.0 ± 5919.9	7.6 ± 6.0	44.4 ± 44.5	29.5 ± 20.7	15.7 ± 7.5

3.2 Rotifera

Nos 20 ecossistemas estudados foram encontrados 54 táxons de Rotifera, sendo representados por 11 famílias, sendo Brachionidae (18 táxons), Lecanidae (7 táxons) e Synchaetidae (7 táxons) as que tiveram números mais representativos da estrutura da comunidade. A riqueza total variou de 1 táxon em São Pedro do Mato (B2) à 20 táxons em Assunção (T2) (Figura 01 A, B).

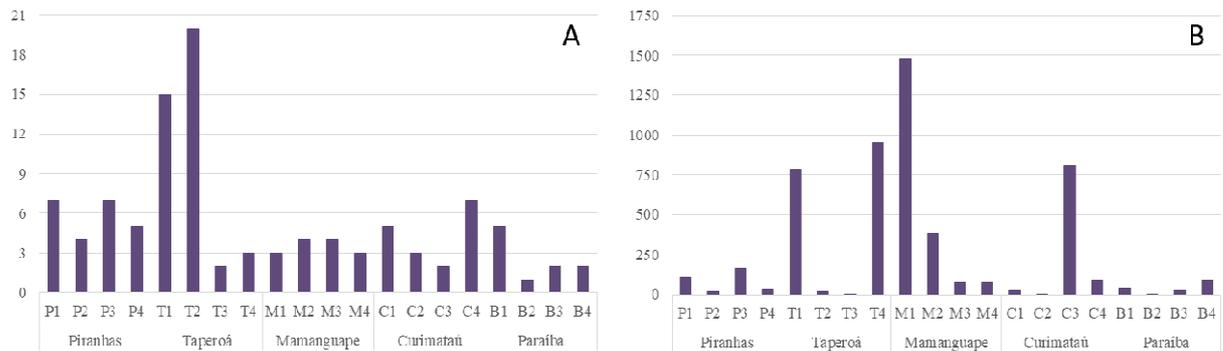


Figura 01: Valores de riqueza – número de táxons (A); densidade – ind/L (B) da comunidade Rotifera nos diferentes reservatórios, coletados em cinco sub-bacias da Paraíba no período de estiagem de 2015. As legendas dos códigos podem ser encontradas na Tabela 01.

Com relação à densidade, esta variou de 2,05 ind/L em Pedra Vermelha (T3) a 1476,92 ind/L em Lagoa de Roça (M1). Vinte e um táxons foram considerados abundantes (densidades maiores que 10% da densidade total) (Tabela 03). Destes *Anuraeopsis fissa* (M1), *Brachionus angularis* (C2), *Brachionus falcatus* (M3), *Brachionus rubens* (B2 e B4), *Cephalodella gibba* (M2), *Conochilus hippocrepis* (T3), *Filinia terminalis* (P1 e P3), *Filinia opoliensis* (P2), *Keratella cochlearis* (C4), *Lecane luna* (B3), *Polyarthra dolichoptera* (C2), *Polyarthra vulgaris* (T4 e M4), foram considerados dominantes (>50% da densidade total) em pelo menos um ambiente.

Tabela 03: Valores de densidade ($10^2 \cdot \text{ind} \cdot \text{L}^{-1}$) da comunidade zooplânctônica nos diferentes reservatórios coletados em cinco sub-bacias da Paraíba no período de estiagem de 2015. As legendas dos códigos podem ser encontradas na Tabela 1. + = densidades < 10 %, - = ausente.

Código	Piranhas				Taperoá				Mamanguape				Curimataú				B. Paraíba			
	P1	P2	P3	P4	T1	T2	T3	T4	M1	M2	M3	M4	C1	C2	C3	C4	B1	B2	B3	B4
Rotifera																				
Rot1	<i>Rotífera sp1</i>																			
Afi	<i>Anuraeopsis fissa</i>																			
Bra	<i>Brachionus sp1</i>																			
Bsp	<i>Brachionus sp2</i>																			
Ban	<i>Brachionus angularis</i>																			
	11	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	1	+	+	4	-	-	-
	-	-	-	-	-	+	-	-	1437	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	7	-	-	+	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	182	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-

Bfa	<i>Brachionus falcatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	
Bqu	<i>Brachionus quadridentatus</i>	-	-	18	-	198	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bru	<i>Brachionus Rubens</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	3	89
Cgi	<i>Cephalodella gibba</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	208	-	-	4	1	-	+	-	-
Colsp	<i>Collotheca sp</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chi	<i>Conochilus hippocrepis</i>	-	-	-	-	-	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-
Fte	<i>Filinia terminalis</i>	79	-	89	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	11	-	-
Fop	<i>Filinia opoliensis</i>	+	10	32	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hmi	<i>Hexarthra mira</i>	-	2	18	11	218	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kco	<i>Keratella cochlearis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	55	-	-
Kqu	<i>Keratella quadrata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-
Llu	<i>Lecane luna</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pdo	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	754	-	-	-
Pre	<i>Polyarthra remata</i>	-	-	-	11	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psp	<i>Polyarthra sp1</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	9	-	-	-	-	-
Pvu	<i>Polyarthra vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	932	-	-	-	49	-	-	-	-	-	-

3.3 Análise dos dados

De acordo com o teste de Mantel houve correlação apenas entre a matriz estrutural da comunidade Rotifera e a matriz espacial ($r_{xy} = 0,18$, $p < 0,05$). O Mantel parcial mostrou que a matriz abiótica não influenciou nessa relação ($r_{xy.z} = 0,18$, $p < 0,05$). Já entre as matrizes estrutural e abiótica, não houve uma correlação ($r_{xy} = 0,15$, $p > 0,05$).

A Análise de Correspondência Canônica (ACC) mostrou que houve uma proporção de explicação de 28,16%. Os dois eixos da ACC em conjunto explicaram 74,68% da variação dos dados, sendo o eixo 1 o que apresentou o maior percentual de explicação (42,38%). As variáveis latitude, longitude e precipitação foram selecionadas e significativas explicando a estrutura da comunidade (Tabela 04). O eixo 1 foi mais explicado pela variável precipitação, de forma positiva a separação dos grupos. Já o eixo 2 foi explicado positivamente pela latitude e negativamente pela longitude.

Tabela 04: Resultado estatístico das Análises de Correspondência Canônica feitas neste relatório cuja representação gráfica encontra-se na figura 0.

	CCA1	CCA2
Autovalores	0,0889	0,678
Proporção explicada	42,38%	32,30%
Significância – <i>p</i> -valor	0,031	0,010
Coeficientes		
Latitude	0,134	0,511
Longitude	-0,156	-0,596
Precipitação	0,980	0,168

No gráfico da ACC foi visto que no eixo 1 as variáveis latitude e precipitação influenciaram positivamente na separação de um grupo, sendo o último vetor o que exerceu maior influência nas espécies *Lecane luna* e *Brachionus falcatus* que ocorreram nos ambientes M3 e B3. A distribuição das espécies *Conochilus hippocrepis*, *Anuraeopsis fissa*, *Brachionus rubens* e *Keratella quadrata* foram influenciadas negativamente pela longitude e positivamente pela latitude. Já as espécies *Polyarthra dolichoptera*, *Filinia opoliensis*, *Filinia terminalis* e *Brachionus sp1* foram influenciadas negativamente pela latitude e positivamente pela longitude (Figura 02).

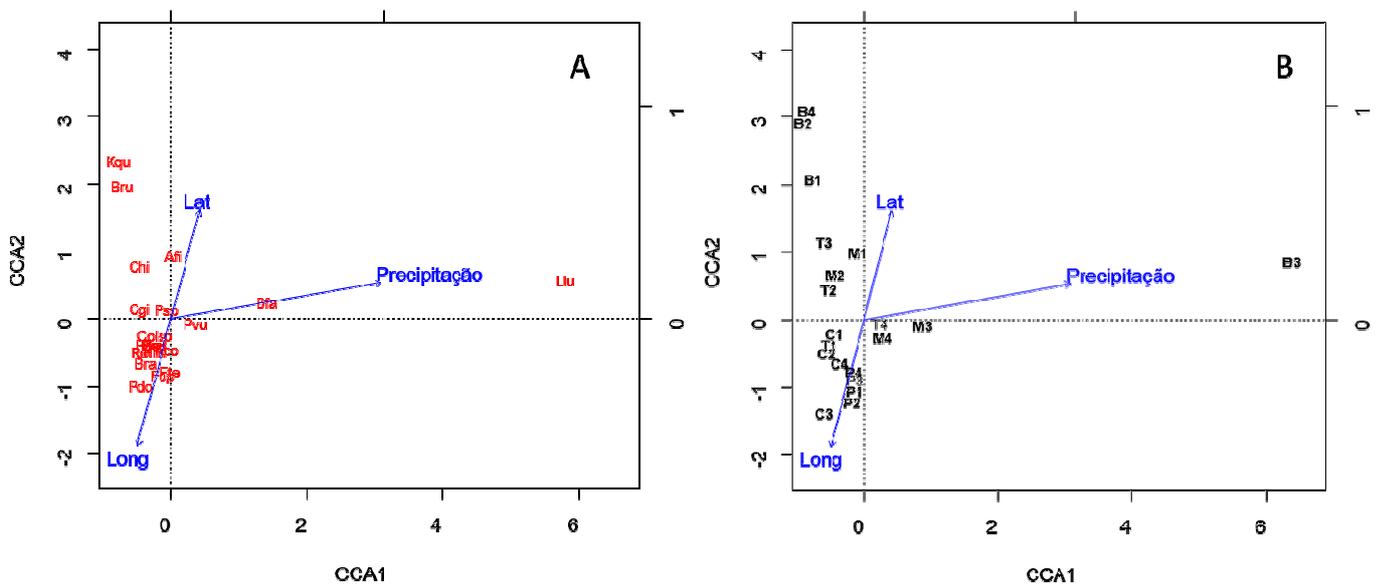


Figura 02: Ordenação das espécies (A) e das unidades amostrais (B), de acordo com a Análise de correspondência canônica (ACC). Legenda: Long = longitude, Lat = latitude. As legendas das unidades amostrais podem ser encontradas na Tabela 01.

3 DISCUSSÃO

A família mais representativa do estudo foi a Brachionidae, cujas espécies geralmente têm hábito planctônico. Esta é considerada típica de águas continentais, sendo comum em ambientes tropicais e uma das principais da América do Sul. Isso ocorre possivelmente pelo fato desses rotíferos apresentarem uma ampla alimentação, podendo consumir várias espécies de algas e bactérias, se alimentando também de detritos. Houve também uma riqueza representativa da família Lecanidae e da família Synchaetidae. Normalmente, as espécies da

família Lecanidae possuem hábito bentônico, embora sejam registradas frequentemente no plâncton, estando principalmente relacionadas às regiões litorâneas dos locais límnicos, sobretudo em locais ricos em vegetação (Hutchinson 1967, Neumann-Leitão & Nogueira 1986). No estudo, os maiores valores de densidade dessa família ocorreu em locais com cobertura vegetal significativa. As famílias Brachionidae, Lecanidae e Synchaetidae aparecem juntas em vários estudos feitos no nordeste brasileiro, como o de Melo Júnior *et al.* (2007) e o de Almeida *et al.* (2006). No estudo de Vieira *et al.* (2000) sobre a comunidade zooplânctônica do açude São José dos Cordeiros, Estado da Paraíba, a maior representação qualitativa também foi observada para a família Brachionidae, tendo as espécies de Lecanidae ocorrido principalmente após as chuvas, o que explicaria a forte relação da espécie *Lecane Luna* com a precipitação, observada na ordenação da ACC. Praticamente todos os ambientes estudados estavam eutróficos. Porém o caráter “r” estrategista do grupo Rotifera, às altas taxas de consumo e à variedade de alimentação, que acabam por lhes proporcionar maior adaptação às condições de estresse características de ambientes eutrofizados.

Na maioria dos ecossistemas, as evidências são de que os processos locais e regionais regulam associadamente a composição e diversidade de espécies. Entretanto, as contribuições relativas dos processos locais e regionais na estruturação da comunidade continuam a ser controversas e mal compreendidas (Ricklefs, 1987; Burke & Grime, 1996; Tilman, 1997; Karlson & Cornell, 1998; Huston, 1999; Lawton, 1999; Srivastava, 1999; Gaston, 2000; Shurin, 2000; Brito, 2016). No presente estudo, o teste de Mantel mostrou que o aspecto geográfico foi muito mais forte e significativo na explicação do grupo Rotifera do que o ambiental. Isso foi evidenciado pela Análise de Correspondência Canônica (ACC), que apontou as variáveis latitude, longitude e precipitação como sendo as que mais influenciaram a estruturação do grupo. No entanto, estudos como o de Brito (2016), que foi feito em oito lagoas situadas na Cordilheira do Espinhaço, MG, mostram que o aspecto ambiental é mais significativo que o espacial. Porém isso provavelmente se deve ao fato desse estudo ter sido feito com pouca variação espacial e das condições climáticas, onde a escala geográfica possui menos efeito.

Os ambientes estudados contaram com uma variação geográfica que contempla condições climáticas diferentes, apresentando os climas As (clima tropical quente e úmido) e o clima BSh (clima semi-árido quente). Esse fato acarreta em uma variação de fatores extrínsecos, tais como a precipitação, que pressiona os ecossistemas de formas distintas conforme sua localização geográfica, promovendo distúrbios como a alteração da disponibilidade de nutrientes, temperatura, pH, oxigênio dissolvido, transparência da água,

etc. Dessa forma, os fatores locais passam a atuar de forma secundária na estruturação do grupo Rotifera, já que são controlados pelos fatores geográficos e climáticos.

O fato dos ambientes serem isolados, favoreceu para que a latitude e a longitude, fossem variáveis explicativas da densidade das espécies. Em um modelo neutro com barreira de dispersão, é provável que a diversidade dos organismos seja explicada por processos espaciais (Thomaz *et al.*, 2007). E no presente estudo, o ambiente terrestre representou a principal barreira de dispersão para o grupo Rotifera. Segundo Pujoni (2010), o isolamento dos ecossistemas aquáticos possibilitam a modelagem de uma comunidade melhor estruturada e com ligações mais fortes entre as espécies. Entretanto, o isolamento pode reduzir a probabilidade de recolonização, limitar a dispersão de determinados organismos, causar extinções locais e reduzir a riqueza de espécies (Magnuson *et al.*, 1998). Os ambientes estudados puderam ser considerados como de pequeno porte e rasos, e de acordo com Scheffer *et al.* (2006), corpos d'água pequenos e isolados podem abrigar uma grande biodiversidade, devido à influência de interações ecológicas e efeitos indiretos, conduzindo a um maior número de espécies do que ecossistemas aquáticos maiores e mais profundos.

4 CONCLUSÃO

Os processos que operam em escala regional, representados no estudo pelas variáveis latitude, longitude e precipitação (ligada ao clima das bacias), em conformidade com a Teoria Neutra, afetaram diretamente a estruturação do grupo Rotifera. Os processos locais/ambientais, influenciaram de forma secundária a estruturação do grupo, o que pode ser explicado pelo fato da variação espacial dos ambientes serem amplas e contemplarem diferentes condições climáticas.

ENVIRONMENTAL AND GEOGRAPHICAL ASPECTS OF THE STRUCTURATION OF THE ROTIFERA GROUP IN TROPICAL RESERVOIRS

Juliane F. A. De Barros¹, Davi F. da Costa², Ênio W. Dantas³

ABSTRACT

This work aimed to quantify the influence of geographic and environmental aspects on the structure of the Rotifera group. The collections were carried out in four hydrographic basins of the state of Paraíba, being these Curimataú, Mamanguape, Paraíba (sub-basin of the river Taperoá and subbasin of Baixo Paraíba) and Piranhas (sub-basin of the river Espinharas). Four shallow aquatic ecosystems were selected by sub-basin, totaling 20 reservoirs. In each of these, a sampling station was chosen where zooplankton samples were collected for identification and counting in the laboratory. Abiotic data were also measured in situ and water samples were collected for nutrient analysis. The Mantel test was performed, which showed that there was only correlation between the Rotifera community matrix and the spatial matrix ($r_{xy} = 0.18$, $p < 0.05$). The partial tablecloth showed that the abiotic matrix did not influence this relationship ($r_{xy.z} = 0.18$, $p < 0.05$). The Canonical Correspondence Analysis (ACC) showed that there was an explanatory proportion of 28.16%. The two axes of the ACC together explained 74.68% of the data variation, with axis 1 having the highest percentage of explanation (42.38%). The variables latitude, longitude and precipitation were selected and significant explaining the community structure. Therefore, the regional aspects, represented in the study by the variables latitude, longitude and precipitation, directly affected the structure of the Rotifera group. However, the environmental aspects had a secondary influence on the structuring of the group, which is due to the fact that the spatial variation of the environments are broad and contemplate different climatic conditions.

Keywords: Rotifera, environmental aspects, geographical aspects.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 18th ed. Washington: American Public Health Association, Washington, 1193p., 1992.

ALMEIDA, V.L.D.S.; LARRAZÁBAL, M.D.; MOURA, A.D.N.; MELO JÚNIOR, M.D. **Rotifera das zonas limnética e litorânea do reservatório de Tapacurá, Pernambuco, Brasil**. Ilheringa, Série Zoologia, v. 96, n. 4, p. 445-451, 2006.

BRITO, L. A. F. **Importância de fatores locais e regionais sobre a riqueza e composição do zooplâncton em lagoas rasas montanas**. 2016.

BURKE, M.J.W. & GRIME, J.P. **An Experimental Study Of Plant Community Invasibility.** Ecology, 77, 776±790, 1996.

BURKS, R.L.; JEPPESEN, E.; LODGE, D.M. **Littoral zone structures as refugia for Daphnia against fish predation.** Limnology and Oceanography, v.46, p.230–237, 2001.

CABRAL, C.R. **Padrões de diversidade α (alfa) e β (beta) zooplanctônica em lagos tropicais: a importância da estrutura do habitat e da identidade das espécies.** 2015.

CORNELL, H.V.; LAWTON, J.H. **Species interactions, local and regional processes, and limits to the richness of ecological communities: a theoretical perspective.** Journal of Animal Ecology, p. 1-12, 1992.

CHORUS, E. I.; BARTRAM, J. **Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management.** 1999.

DA SILVA BRITO, M. T.; DINIZ, L. P.; ALMEIDA, V. L. D. S.; DE MELO JÚNIOR, M. **Rotíferos planctônicos do Açude Saco I (Serra Talhada, PE) e sua relação com as chuvas na região.** 2011.

DANTAS-SILVA, L.T.; DANTAS, E.W. **Zooplâncton (Rotifera, Cladocera e Copepoda) e a eutrofização em reservatórios do nordeste brasileiro.** Oecologia Australis, v. 17, n. 2, p. 53-58, 2013.

DE MORAIS JUNIOR, C. S., ARRUDA, G. A., DA SILVA MORENO, M. J., & DE MELO JÚNIOR, M. **Estrutura dos rotíferos bioindicadores da Família brachionidae no Baixo Rio Pajeú, Pernambuco, Brasil.** Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 96(4):445-451, 2006.

ELSER, J. J.; ELSER, M. M.; MACKAY, N. A.; CARPENTER, S. R. **Zooplankton-mediated transitions between N-and P-limited algal growth.** *Limnol. Oceanogr.*, 33, 1988.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia.** 3ª edição. Interciência, Rio de Janeiro, RJ. 826p, 2011.

GASTON, K. J. "**Global Patterns In Biodiversity**". Nature 405 (6783): 220–227, 2000.

HUSTON, M.A. **Local processes and regional patterns: appropriate scales for understanding variation in the diversity of plants and animals**. Oikos, p. 393-401, 1999.

HUTCHINSON, G. E. **A treatise on limnology. II. Introduction to lake biology and their limnoplankton**. New York, John Wiley & Sons. 1115p, 1967.

KARLSON, R. H. & CORNELL, H.V. **Scale-Dependent Variation In Local Vs Regional Effects On Coral Species Richness**. Ecol. Monogr. 68, 259-274, 1998.

KETCHUM, B. H. **Regeneration of nutrients by zooplankton**. Rapp. Cons. Explor. Mer, v. 153, p. 142-7, 1962.

LAWTON, J. H. "**Are There General Laws In Ecology?**" Oikos 84: 177-192, 1999.

LOPES, P. M.; CALIMAN, A. **A contribuição de ecossistemas lênticos para o entendimento da importância de processos regionais e locais sobre padrões geográficos de biodiversidade**. Publicação Da Sociedade Brasileira De Limnologia, 2008.

MARGALEF, R. 1983. **Limnologia**. Omega, Barcelona. 1010p.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; NEUMANN-LEITÃO, S.; AGUENA, L.S. & MIYAHARA, J. **Eutrofização da represa de Barra Bonita: estrutura e organização da comunidade de Rotifera**. Revista Brasileira de Biologia, 50: 923-935, 1990.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; RIETZLER, A.C. & TUNDISI, J.G. **Biomass (dry weight and carbon content) of plankton Crustacea from Broa reservoir (S. Carlos, SP-Brazil) and its fluctuation across one year**. Hydrobiologia, 179: 229-236, 1989.

MATSUMURA-TUNDISI, T. & TUNDISI, J.G. **Plankton studies in a lacustrine environment**. I. Preliminary data on zooplankton ecology of Broa Reservoir. Oecologia, 25: 265-270, 1976.

MEERHOFF M.; IGLESIAS, C.; MELO,F.T.; CLEMENTE, J.M.; JENSEN, E.; LAURIDSEN, T.L.; JEPPESEN, E. **Effect of habitat complexity on community structure and predator avoidance behavior of littoral zooplankton in temperate versus subtropical shallow lakes.** *Freshwater Biology*, v.52, p.1009-1021, 2007.

MELO, T. X.; MEDEIROS, E. S. F. **Spatial Distribution of Zooplankton Diversity across Temporary Pools in a Semiarid Intermittent River.** *International Journal of Biodiversity*, v. 2013, a. ID 946361, p. 13, 2013.

MELO JÚNIOR, M.; ALMEIDA, V.; NEUMANN-LEITÃO, S.; PARANAGUÁ, M.; MOURA, A. **O estado da arte da biodiversidade de rotíferos planctônicos de ecossistemas límnicos de Pernambuco.** *Biota Neotrop*, 2007.

MOUQUET, N.; LOREAU, M. **Community patterns in source-sink metacommunities.** *The american naturalist*, v. 162, n. 5, p. 544-557, 2003.

NABOUT, J. C. et al. **No evidence for environmental and spatial processes in structuring phytoplankton communities.** *Acta Oecologica*, v. 35, n. 5, p. 720-726, 2009.

NASELLI-FLORES, L.; TERMINE, R.; BARONE, R. **Phytoplankton colonization patterns. Is species richness depending on distance among freshwaters and on their connectivity?** *Hydrobiologia*, 764(1), 103-113, 2016.

NEUMANN-LEITÃO, S. & NOGUEIRA, J. D. DA C. **Rotíferos, cladóceros e copépodos de Pernambuco. I. Algumas espécies que ocorrem em viveiros de cultivo de camarões de Nova Cruz.** In: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, 5º/6º, Teresina. Anais... Teresina. p. 87-118, 1986.

NOGRADY, T.; WALLACE, R. L.; SNELL, T. W. **Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world, Volume 4: Rotifera,** 1993.

NOGUEIRA, M. G. **Zooplankton composition, dominance and abundance as indicators of environmental compartmentalization in Jurumirim Reservoir (Paranapanema River), São Paulo, Brazil.** *Hydrobiologia*, v. 455, n. 1-3, p. 1-18, 2001.

PADISÁK, J.; REYNOLDS, C. S. **Shallow lakes: the absolute, the relative, the functional and the pragmatic.** *Hydrobiologia*, v. 506, n. 1, p. 1-11, 2003.

PARRA, G.; MATIAS, N.G.; GUERRERO, F.; BOAVIDA M.J. **Short term fluctuations of zooplankton abundance during autumn circulation in two reservoirs with contrasting trophic state.** *Limnetica*, 28: 175-184, 2009.

PERH-PB (Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba), João Pessoa. 2006

PONTIN, R.M.; PONTIN, R.M. **A key to the freshwater planktonic and semi-planktonic Rotifera of the British Isles.** Windermere: Freshwater Biological Association, 1978.

PUJONI, D. G. F. **A comunidade zooplanctônica da região limnética de dezoito lagoas do Médio Rio Doce e as implicações para a conservação ambiental: um olhar macroecológico.** 2010.

RICKLEFS, R. E. **Community diversity: relative roles of local and regional processes.** *Science(Washington)*, v. 235, n. 4785, p. 167-171, 1987.

REID, J.W. **Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sul-americanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda).** *Boletim de Zoologia*, v.9, p.17-143, 1985.

ROSA, L. M. **Gradientes espaciais e sazonais da comunidade zooplactônica na Lagoa Mangueira, Sul do Brasil.** 2013.

RUTTNER-KOLISKO, A. **Plankton rotifers: biology and taxonomy.** Schweizerbart, 1974.

SAMPAIO, E.V.; ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J. G. **Composition and abundance of zooplankton in the limnetic zone of seven reservoirs of the Paranapanema River, Brazil.** *Brazilian Journal of Biology*, 62(3), 525-545, 2002.

SCHEFFER M.; HOSPER S.H.; MEIJER M.L.; MOSS B.; JEPPESEN E. **Alternative equilibria in shallow lakes.** *Trends in Ecology and Evolution*, v.80, p.275–279, 1993.

SENDACZ, S.; CALEFFI, S.; SANTOS-SOARES, J. **Zooplankton biomass of reservoirs in different trophic conditions in the state of São Paulo, Brazil.** Brazilian Journal of Biology, v. 66, n. 1B, p. 337-350, 2006.

SHURIN, J.B. **Dispersal Limitation, Invasion Resistance, And The Structure Of Pond Zooplankton Communities.** Ecology, 81: 3074-3086, 2000.

SRIVASTAVA, D.S. **Using Local-Regional Richness Plots To Test For Species Saturation: Pitfalls And Potentials.** – J. Anim. Ecol. 68: 1–16, 1999.

STEMBERGER, R.S. **A guide to rotifers of the Laurentian Great Lakes.** Environmental Monitoring and Support Laboratory, Office of Research and Development, US Environmental Protection Agency, 1979.

THOMAZ, S. M.; BINI, L. M.; BOZELLI, R. L. **Floods increase similarity among aquatic habitats in river-floodplain systems.** Hydrobiologia, v. 579, n. 1, p. 1-13, 2007.

TILMAN, D. **Community Invasibility, Recruitment Limitation, And Grassland Biodiversity.** Ecology, 78, 81± 92, 1997.

VEGA, L. M. F., & FLEITAS VEGA, L. M. **Contribución al Estudio de Plantas Acuáticas en Embalses Hidroeléctricos. El caso Itaipu (Margem Derecha).** 1997.

VELLEND, M. **Conceptual synthesis in community ecology.** The Quarterly review of biology, v. 85, n. 2, p. 183-206, 2010.

VERLEYN, E., et al. **The importance of dispersal related and local factors in shaping the taxonomic structure of diatom metacommunities.** *Oikos*, 118(8), 1239-1249, 2009.

VIEIRA, D. M.; CRISPIM, M. C. & WATANABE, T. **Impacto da cheia e da seca sobre a comunidade zooplanctônica do açude São José dos Cordeiros no semi-árido paraibano.** In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 5º, Vitória. Anais... Vitória, UFES. p.401-407, 2000.

VITORIO, U. S. R. **Rotíferos (Rotatoria) como indicadores da qualidade ambiental da Bacia do Pina, Recife (PE/Brasil).** 2006.

WOELKERLING, W.J.; KOWAL, R.R.; GOUGH, S.B. **Sedgwick-rafter cell counts: a procedural analysis.** *Hydrobiologia*, v.48, n.2, p.95-107, 1976.