



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE PLANALTINA**

LEONARDO BESERRA DA SILVA

**Fatores estruturantes da comunidade de rotíferos no Lago Grande do Curuai,
Pará, Brasil**

**PLANALTINA – DF
2017**

LEONARDO BESERRA DA SILVA

**Fatores estruturantes da comunidade de rotíferos no Lago Grande do Curuai,
Pará, Brasil**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de
Gestão Ambiental, como requisito parcial à obtenção do
título de bacharel em Gestão Ambiental.

Orientador: Ludgero Cardoso Galli Vieira
Co-orientador: Hasley Rodrigo Pereira

PLANALTINA – DF

2017

Silva, Leonardo

Fatores estruturantes da comunidade de rotíferos no Lago Grande do Curuai, Pará, Brasil. /Leonardo Beserra da Silva. Planaltina – DF, 2017. 15 f.

Artigo -Faculdade UnB de Planaltina, Universidade de Brasília.

Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental.

Orientador: Ludgero Cardosos Galli Vieira.

Co-orientador: Hasley Rodrigo Pereira

1.Zooplâncton 2. Monitoramento ambiental 3. Bioindicador 4. Planície de inundação. I. Silva, Leonardo II. Taxonomia, ecologia e suficiência amostral de rotíferos no Lago Grande do Curuai, Pará, Brasil.

Leonardo Beserra da Silva

Fatores estruturantes da comunidade de rotíferos no Lago Grande do Curuai, Pará, Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Gestão Ambiental da Faculdade UnB Planaltina, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental.

Banca Examinadora:

Planaltina-DF, 18 de janeiro de 2017

Dr. Ludgero Cardoso Galli Vieira – FUP

Msc. Leonardo Fernandes Gomes – FUP

Msc. Carla Albuquerque de Souza – FUP

Resumo

Os rotíferos são organismos zooplanctônicos que se destacam, não só pela grande quantidade de espécies, mas por serem cosmopolitas e sensíveis às variações ambientais. Estimativas de riqueza taxonômicas, fornecem informações importantes para fins de biomonitoramento, porém, necessitam de grande esforço amostral e pessoas especializadas, assim, gerando um alto custo. Portanto, avaliar a estrutura e distribuição destes organismos é relevante para fins de biomonitoramento. Diante disso, buscamos (i) mensurar e estimar a diversidade biológica de rotíferos na área de estudo, (ii) verificar o esforço amostral necessário para estimar com eficiência a diversidade deste grupo e (iii) avaliar a distribuição e estruturação dos rotíferos. Foram coletadas amostras de zooplâncton e variáveis ambientais ao longo do Lago Grande do Curuai, Pará, Brasil, em novembro de 2014 (período de águas baixas). Destas, foram identificados 41 táxons de rotíferos, correspondendo a uma abundância total de 1.475.719 ind/m³. Por meio das curvas de acumulação de espécies (observada e esperada), verificamos que pouco mais de 20 unidades amostrais a assíntota começa a se formar. Dentre os fatores abióticos determinantes para a estruturação biológica, a alcalinidade e o fósforo se destacam como principais limitantes da distribuição das espécies encontradas. Os rotíferos não apresentaram grandes diferenças em sua composição de espécies, exceto em seis pontos. Assim, estudos que aumentam o conhecimento acerca da abundância da comunidade de rotíferos, são importantes ferramentas para biomonitoramento, pois evidenciam as influências antrópicas nos ambientes aquáticos.

Abstract

Rotifers are zooplanktonic organisms and stand out not only for the large number of species, but also for cosmopolitan species and sensitive to environmental variations. Estimates of taxonomic richness, provide important information for biomonitoring purposes, however, require large sample effort and specialized people, thus generating a high cost. For this reason, assessing the structure and distribution of these organisms is relevant for biomonitoring purposes. (ii) to verify the need to assess the diversity of this group and (iii) to assess the distribution and structuring of risks. Samples of zooplankton and environmental variables were collected along the Lago Grande do Curuai, Pará, Brazil, in November 2014 (low water period). Of these, 41 taxa of rotifers were identified, corresponding to a total abundance of 1,475,719 ind / m³. By means of the species accumulation curves (observed and expected), we verified that a little more than 20 sample units are sufficient to form an asymptote and reach the ideal sampling effort. Among the abiotic factors that determine biological structure, alkalinity and phosphorus stand out as the main limitation of the distribution of the species found. However, environments under the influence of anthropogenic activities, rotifers did not present differences in their composition of species, but the abundance of individuals was a more sensitive indicator for changes in the trophic state. Thus, studies that increase the knowledge about the abundance of the rotifers community, are important tools for biomonitoring, since they evidence the anthropic influences in the aquatic environments.

Sumário

1. Introdução	1
2. Metodologia	2
3. Resultados	3
4. Discussão	8
5. Conclusões	9
6. Referências	10

Índice de Tabelas e Figuras

Tabela 1	3
Figura 1	2
Figura 2	5
Figura 3	6
Figura 4	7
Figura 5	8

1. Introdução

Não há consenso sobre o período em que as atividades humanas passaram a sobrepor os ciclos naturais, porém, há uma crescente necessidade de avaliação desses impactos (CORLETT, 2015), principalmente sobre os ecossistemas aquáticos, visto que, além do uso intensivo dos recursos hídricos, o que contribui para que estes se tornem cada vez mais escassos, estes ambientes ainda estão sujeitos à poluição (RESENDE, 2002; BAPTISTA, SANTOS, 2015). Nesse contexto, cabe ressaltar países como o Brasil, detentor de um grande volume hídrico, com cerca de 13,8% da água doce disponível no mundo (BRITO et al., 2005), o que equivale a cerca de 8.233 de km³ de água na superfície de seu território (FAO, 2014). Porém, o Brasil sendo o segundo maior exportador agrícola do mundo, superando até mesmo os Estados Unidos na exportação da soja mundial (OCDE/FAO, 2015), o manejo inadequado de fertilizantes pode contribuir com o excessivo carregamento de nutrientes para os corpos hídricos, gerando diversas consequências ambientais, como a eutrofização, a contaminação da água e a perda da diversidade biológica (RESENDE, 2002; GUARENGHI, WALTER, 2016).

Dentre as principais comunidades que podem ser utilizadas em monitoramento nos ambientes aquáticos, o zooplâncton se destaca pela sua sensibilidade a pequenas mudanças ambientais (KEPPELER, HARDY, 2004; NEGREIROS et al., 2010; WANG, XIE, GENG, 2010; KUCZYNSKA-KIPPEN, BASISKA, 2014), e capacidade de resposta a fatores bióticos, como predação e competição (WALSH et al., 2006; WEN et al., 2011; AZEVEDO et al., 2015), esta comunidade apresenta elevada importância na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia (WEN et al., 2011; AN et al., 2012; AZEVEDO et al., 2015). Com grande representatividade em termos de riqueza e abundância da comunidade zooplânctônica, os rotíferos se destacam por estarem presentes em uma grande variedade de corpos hídricos (SEGERS, 2008; BOMFIM, SCHWIND, BONECKER, 2015). Tal plasticidade é resultante dos seus hábitos alimentares diversificados e rápida capacidade reprodutiva (PELÁEZ-RODRÍGUEZ, MATSUMURA-TUNDISI, 2002; NEGREIROS et al., 2010). Desta forma é importante estimar a diversidade deste grupo, para o melhor entendimento da distribuição destes organismos.

Estimativas de riqueza taxonômica podem apresentar informações fundamentais para a compreensão de diversos ecossistemas (BOMFIM, SCHWIND, BONECKER, 2015). Porém, muitas vezes, estes estudos requerem um grande esforço amostral e também profissionais especializados, o que gera altos custos financeiros (XU et al., 2012; MISSIO et al., 2014; SAITO, FONSECA-GESSNER, SIQUEIRA, 2015). Com base nisso, buscamos (i) mensurar e estimar a diversidade biológica de rotíferos na área de estudo, (ii) verificar o esforço amostral necessário para estimar com eficiência a diversidade deste grupo e (iii) avaliar a distribuição e estruturação destes

organismos. Nossas expectativas são que (i) o Lago Grande do Curuai, apresente uma elevada diversidade de rotíferos; (ii) o esforço amostral utilizado seja suficiente para mensurar eficientemente a diversidade biológica desse grupo; (iii) que as características ambientais seja o principal estruturador da diversidade biológica.

2. Material e métodos

Área de estudo

As amostragens foram realizadas no Lago Grande do Curuai, Pará, Brasil (Figura 1) ($56,10^{\circ}$ a $55,00^{\circ}$ O e $2,3^{\circ}$ a $1,9^{\circ}$ S - WGS 84), lago conectado de forma permanente à margem sul do Rio Amazonas pelo menos dois canais.

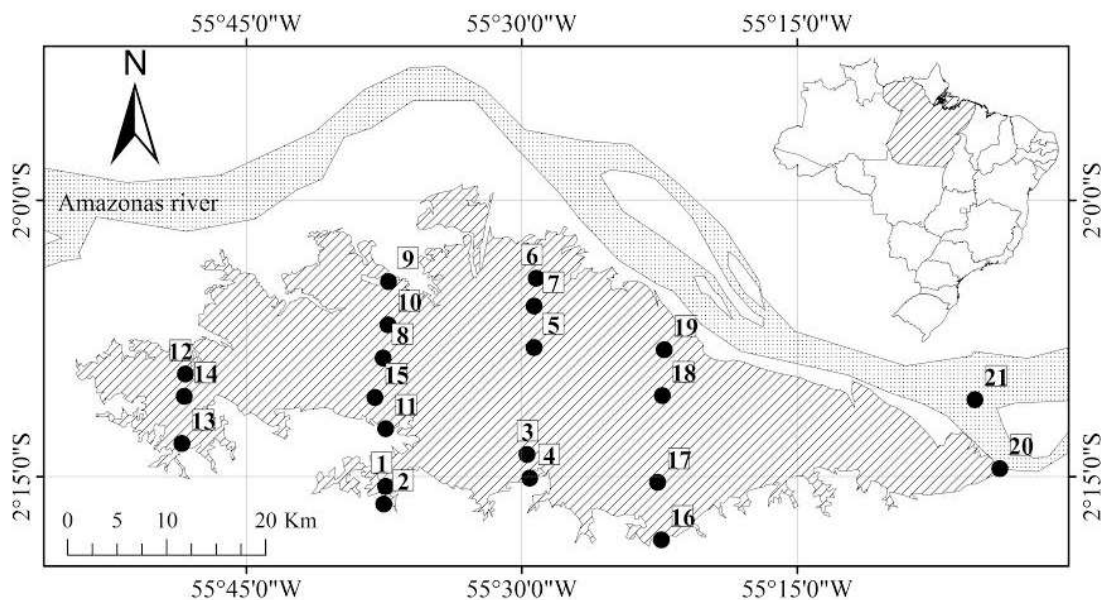


Figura 1. Localização do Lago Grande do Curuai e unidades amostrais.

Coleta de dados

Foram coletadas 20 amostras de zooplâncton em novembro de 2014, no período de águas baixas. Por meio da filtragem de 300 litros de água através de uma rede de plâncton (com abertura de malha de $68 \mu\text{m}$). Após a filtragem, e concentração das amostras em 200 ml de água, estas foram armazenadas em frascos de polietileno e fixadas com formol 4% e tamponadas tetraborato de sódio, para conservação dos organismos (Steedman, 1976). Além disso, em cada unidade amostral foram medidas alcalinidade e pH (sonda multiparamétrica YSY, modelo EXO2), clorofila-*a* e Fósforo Total (análises colorimétricas) e Nitrogênio Total (quimioluminescência).

Para a determinação da densidade de organismos, foram realizadas identificações quantitativas e qualitativas por meio de sub-amostragens, com a avaliação aproximada de 10% da amostragem. Na ocorrência abaixo de 200 indivíduos, as amostras foram identificadas integralmente. Os organismos foram identificados ao menor nível taxonômico possível.

Análise de dados

O estimador Jackknife foi usado para avaliar o efeito do esforço amostral na captura de novas espécies, onde este avalia o quanto o aumento de unidades amostrais contribui para o aparecimento de novos táxons). Com o intuito de se determinar as relações entre as variáveis ambientais, espaciais e biológicas, realizou-se o teste de Mantel parcial, que possui a função de realizar a correlação entre duas matrizes de dissimilaridades, controlando efeito de um terceiro conjunto de variáveis, assim, elimina-se a possibilidade de ferir o pressuposto estatístico de independência dos dados e consequentemente inflacionarem o Erro tipo I (LEGENDRE e LEGENDRE, 1998). As matrizes de dados foram transformadas em matrizes de distância euclidiana para os dados espaciais e variáveis ambientais (devidamente padronizadas em $\log x+1$) e matriz de bray-curtis para os dados biológicos. Com o propósito de avaliar a resposta dos rotíferos sob determinadas variáveis ambientais (alcalinidade, clorofila-*a*, pH, fósforo total e nitrogênio total) foi utilizada a Análise de Correspondência Canônica (CCA), esta análise tem o objetivo de explicar a relação entre dois conjuntos de dados onde os dados ambientais foram padronizados, além disto os dados das análises do Mantel parcial e CCA foram padronizados com o intuito de reduzir os efeitos dos extremos. A fim de analisar a composição de espécies entre as unidades amostrais, foi realizada a Análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS). Todas as análises foram realizadas utilizando o pacote vegan no programa R (R Core Team, 2016).

3. Resultados

Foram identificados 41 táxons de rotíferos, dentre estes, as famílias Lecanidae e Brachionidae foram as mais abundantes (Tabela 1). A espécie *Lecane proiecta* foi a única que ocorreu em todos os pontos do lago. Alguns táxons foram exclusivos e ocorreram em apenas um dos pontos (*Keratella irregular* se *Ptygura tridorsicornis*).

Tabela 1. Valores de abundância total, média, desvio padrão (DP), valores mínimos (Min), valores máximos (Max) e coeficiente de variação (CV) de rotíferos amostrados no Lago Grande do Curuai. S = número da espécie adotada na CCA.

Família/Espécies	S	Abundância	Média	DP	Min	Max	CV (%)
Asplanchnidae							

Família/Espécies	S	Abundância	Média	DP	Min	Max	CV (%)
<i>Asplanchna priodonta</i>	1	7267,7	346,1	1101,4	0	5000	318
<i>Asplanchna siebold</i>	2	2877,7	137,0	439,8	0	2000	321
Brachionidae							
<i>Anuraeopsis navícula</i>	3	20333,3	968,3	4437,1	0	20333	458
<i>Brachionus calyciflorus</i>	4	235846,7	11231,9	45193,1	0	208200	402
<i>Brachionus caudatus</i>	5	193246,7	9204,4	11270,9	0	42667	122
<i>Brachionus falcatus</i>	6	2076,3	98,9	177,8	0	667	180
<i>Brachionus havanaensis</i>	7	3575,3	172,5	340,7	0	1333	198
<i>Brachionus mirus</i>	8	19392	923,4	2597,2	0	12000	281
<i>Brachionus variabilis</i>	9	167,7	8,0	36,4	0	167	455
<i>Brachionus zahniseri</i>	10	4	0,2	0,6	0	2	316
<i>Keratella americana</i>	11	48194,4	2295,0	3484,6	0	12950	152
<i>Keratella cochlearis</i>	12	602	28,7	130,9	0	600	457
<i>Keratella irregularis</i>	13	1	0,0	0,2	0	1	458
<i>Keratella serrulata</i>	14	11	0,5	2,2	0	10	417
<i>Keratella tropica</i>	15	668,7	31,8	100,2	0	333	315
Epiphanidae							
<i>Epiphanes macrorus</i>	16	27783,1	1323,0	5583,9	0	25667	422
Filinidae							
<i>Filinia longiseta</i>	17	90457,8	4307,5	5929,3	0	19333	138
<i>Filinia opoliensis</i>	18	18160	864,8	1948,3	0	8400	225
<i>Filinia terminalis</i>	19	11085,4	527,9	912,0	0	3667	173
Floscularidae							
<i>Ptygura tridorsicornis</i>	20	1	0,0	0,2	0	1	458
Gastropidae							
<i>Ascomorpha agilis</i>	21	27406,7	1305,4	1613,6	0	5667	124
<i>Ascomorpha eucadis</i>	22	1515,3	72,2	291,2	0	1333	404
Gastropodidae							
<i>Gastropus hyptopus</i>	23	28614,3	1362,6	3236,6	0	13500	238
<i>Gastropus stylifer</i>	24	40015,3	1905,5	3320,0	0	12500	174
Lecanidae							
<i>Lecane aquila</i>	26	4000	190,5	727,0	0	3333	382
<i>Lecane hornemanni</i>	27	51681	2461,0	4791,5	0	20400	195
<i>Lecane luna</i>	25	5200	247,6	931,5	0	4200	376
<i>Lecane monostyla</i>	29	150880	7185,6	28407,4	0	131000	395
<i>Lecane proietta</i>	28	419512,2	19963,0	33970,0	47	160200	170
<i>Lecane remanei</i>	31	41532,2	1978,5	2395,1	0	7000	121
<i>Lecane signifera</i>	30	2	0,1	0,4	0	2	458
Lepadellidae							
<i>Lepadella patela</i>	33	1002	50,4	217,9	0	1000	432
<i>Lepadella sp.</i>	32	3,3	0,2	0,7	0	3	458
Notomatidae							
<i>Cephalodella gracilis</i>	34	333,3	15,9	72,7	0	333	458
<i>Cephalodella sp.</i>	35	333,3	15,9	72,7	0	333	458

Família/Espécies	S	Abundância	Média	DP	Min	Max	CV (%)
Synchaetidae							
<i>Polyarthra remata</i>	36	666,7	31,7	145,5	0	667	458
Testudinellidae							
<i>Testudinella ahlstromi</i>	37	7333,3	349,2	1600,3	0	7333	458
Trichocercidae							
<i>Trichocerca capucina</i>	41	1000	47,6	218,2	0	1000	458
<i>Trichocerca cylindrica</i>	40	500	23,8	109,1	0	500	458
<i>Trichocerca iernis</i>	39	6000	285,7	1309,3	0	6000	458
<i>Trichocerca bidens</i>	38	6513	310,1	586,5	0	2100	189

A riqueza média das unidades amostrais foi de 14 espécies. As unidades amostrais P12 e P15 apresentaram os maiores valores de riqueza (20 espécies em cada). Por outro lado, P1 e P20 apresentaram os menores valores (nove espécies em cada) (Figura 2). A densidade média obtida foi de 38.000 ind.m³ por ponto, sendo que o ponto P12 obteve a menor densidade (267 ind.m³) e o ponto P3 o máximo (435.600 ind.m³) (Figura 2).

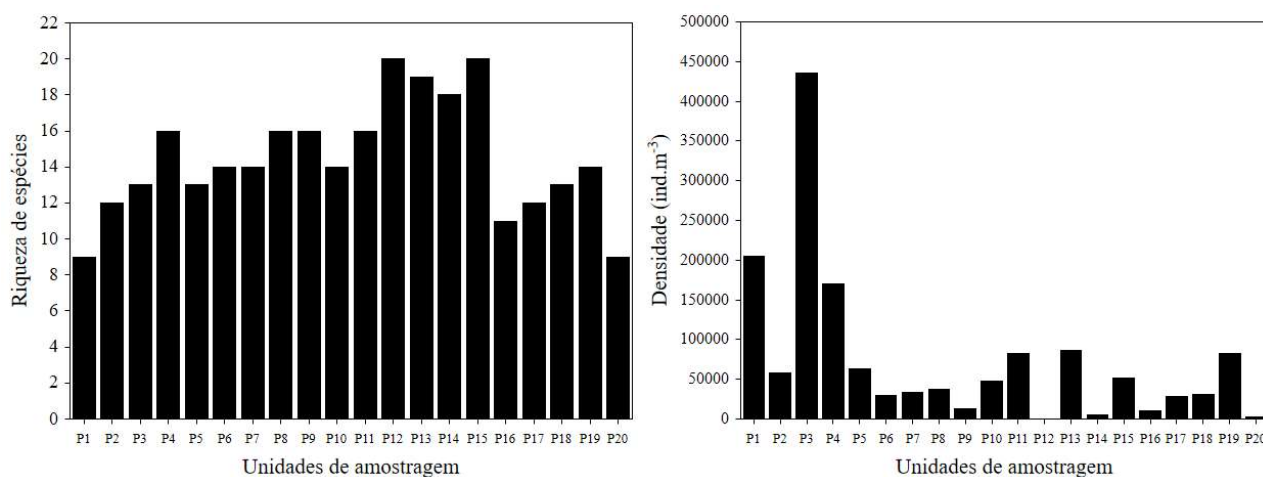


Figura 2. Riqueza de espécies e densidade de indivíduos por unidade amostral.

As seis espécies que tiveram maior densidade foram *Lecane proiecta*, *Brachionus calyciflorus*, *Brachionus caudatus*, *Lecane monostyla*, *Filinia longiseta*, *Lecane hornemanni*, respectivamente (Figura 3). As curvas de acumulação de espécies (observada e esperada) demonstraram que após 20 unidades amostrais é que se começa a formar uma assíntota. Desta forma, o esforço amostral utilizado, a riqueza observada conseguiu amostrar cerca de 80% da comunidade de rotíferos estimada (segundo o estimador Jackknife) na área de estudo (Figura 3).

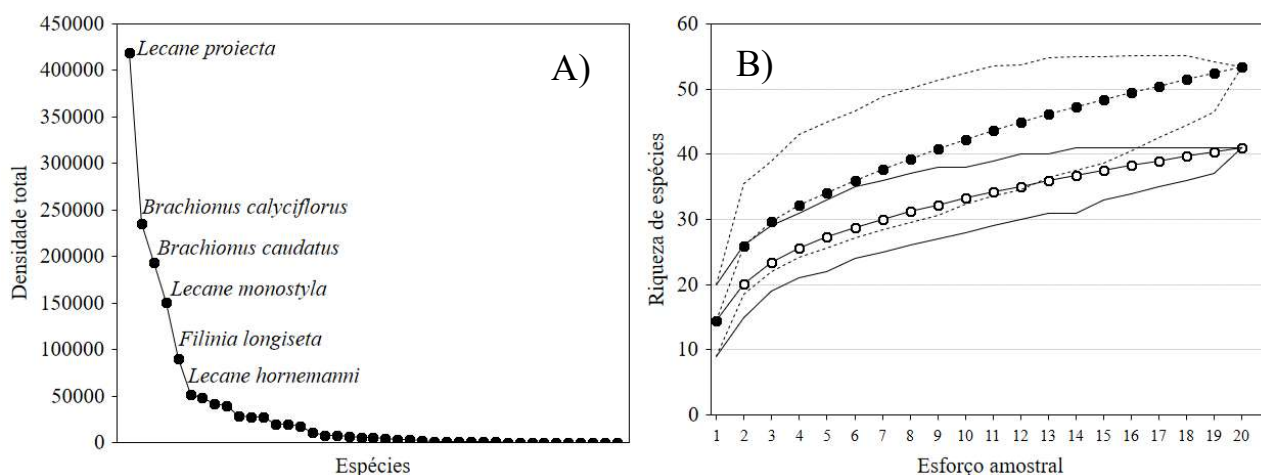


Figura 3. Ordem das espécies em relação à densidade de indivíduos (A) e curva de acumulação de espécies observada (círculos vazios) e estimada segundo o estimador Jackknife 1 (círculos preenchidos) (B).

O resultado do teste de Mantel parcial sugere que unidades amostrais com condições ambientais mais similares também apresentam composições de espécies mais similares, mesmo após controlar o efeito espacial ($r = 0,29$ e $P = 0,05$). De forma semelhante, unidades mais próximas apresentaram composições de espécies mais similares ($r = 0,39$ e $P = 0,01$). A distância espacial não apresentou relação com as características ambientais ($r = 0,03$ e $P = 0,40$).

Os táxons que apresentaram maior relação positiva com nitrogênio total foram: *Brachionus calyciflorus* (4), *Keratella irregularis* (13) e *Lecane luna* (25). Por outro lado, as espécies *Anuraeopsis navícula* (3), *Epiphanes macrorus* (16), *Testudinella ahlstromi* (37) e *Trichocerca iernis* (39) tiveram as maiores relações negativas com o nitrogênio total (Figura 4). Em relação a clorofila-a os maiores valores de relação positiva foram obtidos por *Trichocerca capucina* (41), *Trichocerca cylíndrica* (40), *Lecane monostyla* (29) e *Lecane signifera* (30). Grande parte das espécies estiveram associadas aos seguintes parâmetros ambientais: alcalinidade e o fósforo total, que foram fundamentais grande parte das espécies.

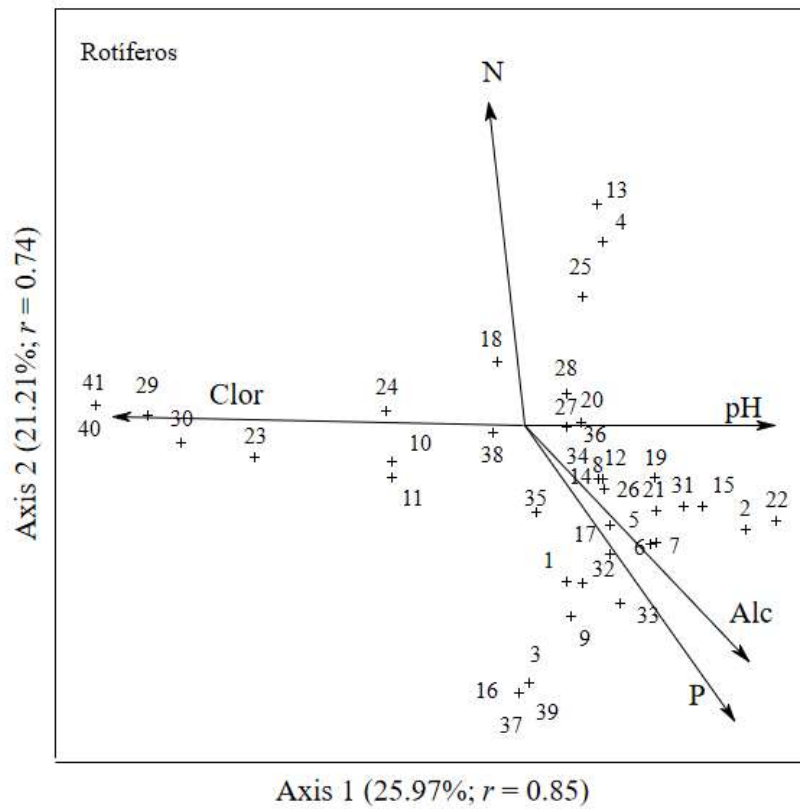


Figura 4. Análise de Correspondência Canônica (CCA) das espécies de rotíferos em relação às variáveis físicas e químicas. Alc= alcalinidade; Clo= clorofila-a; P = fósforo total; N = nitrogênio total. Ver Tabela 1 para associação entre números e espécies.

A NMDS demonstrou que ocorreu um agrupamento entre a maior parte das unidades amostrais, onde a composição de espécies deste grupo possui maior similaridade, exceto para: 1, 2, 3, 4, 12 e 13 (Figura 5).

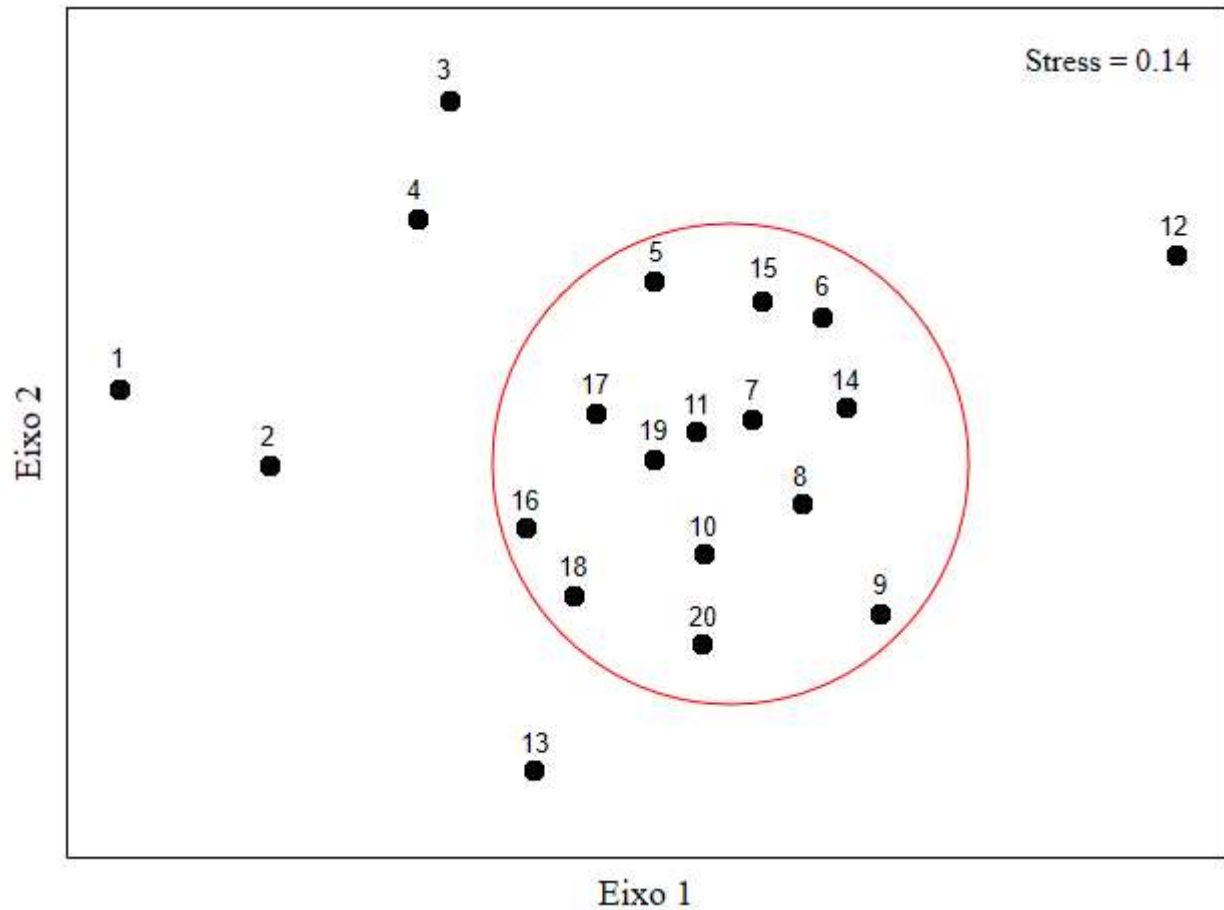


Figura 5. Ordenamento das unidades amostrais utilizando a NMDS.

4. Discussão

Buscando mensurar a diversidade biológica de rotíferos, os fatores determinantes para sua distribuição e o esforço amostral necessário para avaliações deste grupo, observamos uma alta diversidade da comunidade encontrada no lago. Além disso, nosso esforço amostral permitiu encontrar 80% da riqueza estimada de rotíferos.

Observou-se que as famílias Lecanidae e Brachionidae apresentaram maior dominância em relação às outras. Esta maior ocorrência pode estar relacionada com a ampla variedade de habitats que as espécies representantes destes grupos podem ocupar (WALLACE et al., 2009; LOPES et al., 2014; SERAFIM-JÚNIOR et al., 2016). Além disso, o predomínio da espécie *Lecane proiecta* é recorrente em planícies de inundação (BONECKER, AOYAGUI, SANTOS, 2009). Essas famílias

são encontradas frequentemente em várzeas, por serem ambientes que concentram habitats ricos para estes táxons (SEGERS, 2008; WEN et al., 2011).

Com o esforço amostral utilizado foi suficiente para inventariar grande parte da comunidade de rotíferos, porém fica evidente que o aumento de unidades amostrais resultaria em uma maior observação de espécies, principalmente das raras. De fato, mesmo diante a um intenso esforço amostral, existe a possibilidade de se ter um inventário de fauna incompleto (MUIRHEAD, EJSMONT-KARABIN, MACISAAC, 2006). Diante disso, o número de amostras utilizadas neste estudo fornece uma orientação para estratégias de amostragem futuras nesta área de estudo, desta forma é importante analisar o custo/benefício do número amostral que se deseja utilizar, para que a diversidade de rotíferos não seja subestimada ou superestimada (SAITO, FONSECA-GESSNER, SIQUEIRA, 2015).

Observamos que a distribuição da diversidade de rotíferos ocorre de forma não aleatória. Locais próximos possuem composição de espécies mais similares, o que pode estar relacionado a capacidade de dispersão (facilitada entre locais menos distantes) e também pela maior similaridade das condições ambientais, onde o fósforo total é conhecido por ser determinante na estruturação da comunidade zooplancônica, incluindo os rotíferos (HAVEL, SHURIN, 2004; WEN et al., 2011; SANTANGELO et al., 2015). Desta forma, observamos que pontos distantes possuem composição de espécies mais diferentes quando comparados a pontos próximos.

Os principais fatores determinantes da comunidade de rotíferos foram alcalinidade e fósforo total. Isto pode ser ocasionado pelas águas residuais das atividades agropecuárias próximas ao lago, as quais aumentam a concentração de nutrientes no corpo hídrico (VIAYEH, ŠPOLJAR, 2012). A abundância de rotíferos pode ser influenciada pelos elevados índices de estado trófico, devido à maior disponibilidade de pequenos detritos como alimento (GUTKOWSKA, PATUREJ, KOWALSKA, 2013). O aumento da abundância de rotíferos demonstra que este parâmetro pode indicar mudança de estado trófico da água. Como já foi observado pelo estudo de VIAYEH, ŠPOLJAR (2012) espécies do gênero *Brachionus*, são comumente encontrados em lagos eutróficos.

5. Conclusões

Constatou-se que a comunidade de rotíferos apresentou similaridade em sua composição quando está se apresentava em ambientes próximos e com características ambientais semelhantes, onde as variáveis ambientais fósforo total e alcalinidade foram capazes de ordenar grande parte das espécies encontradas. O esforço amostral utilizado não foi suficiente para amostrar a comunidade de rotíferos do Lago Grande do Curuai, então para o monitoramento desta comunidade é necessário maior número de unidades amostrais.

6. Referências

- AN, X. P.; DU, Z. H.; ZHANG, J. H.; LI, Y. P.; QI, J. W. Structure of the zooplankton community in Hulun Lake, China. **Procedia Environmental Sciences**, v. 13, n. 2011, p. 1099–1109, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878029612001041>>.
- AZEVEDO, D. J. S.; BARBOSA, J. E. L.; PORTO, D. E.; GOMES, W. I. A.; MOLOZZI, J. Biotic or abiotic factors : which has greater influence in determining the structure of rotifers in semi-arid reservoirs ? **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 27, n. 1, p. 60–77, 2015.
- BAPTISTA, C.; SANTOS, L. Water quality monitoring in the Paul do Boquilobo Biosphere Reserve. **Physics and Chemistry of the Earth**, n. December, 2015.
- BOMFIM, SCHWIND, BONECKER, L.-T. Variação Espacial De Rotíferos Planctônicos : Diversidade E Riqueza De. p. 45–56, 2015.
- BONECKER, C. C.; AOYAGUI, a S. M.; SANTOS, R. M. The impact of impoundment on the rotifer communities in two tropical floodplain environments: interannual pulse variations. **Brazilian journal of biology = Revista brasleira de biologia**, v. 69, p. 529–537, 2009.
- BRITO, L. T. D. L.; SRINIVASAN, V. S.; SILVA, A. D. S.; GHEYI, H.; GALVÃO, C.; HERMES, L. Influência das atividades antrópicas na qualidade das águas da bacia hidrográfica do Rio Salitre. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 4, p. 596–602, 2005. Disponível em: <<http://www.agriambi.com.br>>.
- CAMPOS, M. de C. S.; PEIFER, D.; CASTRO, P. de T. The ShearStress importance on the spatial distribution pattern of the invader *Limnopena fortunei* in the Upper Paraná River Basin. - An assessment based on the Spatial Distribution Models. **Biota Neotropica**, v. 16, n. 1, p. 1–12, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032016000100109&lng=en&nrm=iso&tlng=en>.
- CORLETT, R. T. The Anthropocene concept in ecology and conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 30, n. 1, p. 36–41, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2014.10.007>>.
- FAO. 2014. AQUASTAT website. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Website. Acessado em: 17/10/2016.
- GUARENGHI, M. M.; WALTER, A. Assessing potential impacts of sugarcane production on water resources: A case study in Brazil. **Biofuels, Bioproducts and Biorefining**, v. 10, n. 6, p. 699–709, nov. 2016.
- GUTKOWSKA, A.; PATUREJ, E.; KOWALSKA, E. Rotifer trophic state indices as ecosystem indicators in brackish coastal waters**The study was carried out as part of the research projects “Monitoring the Vistula Lagoon water quality on the basis of satellite remote sensing” (MONTRANSAT) cofinanced by . **Oceanologia**, v. 55, n. 4, p. 887–899, 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0078323413500443>>.
- HAVEL, J. E.; SHURIN, J. B. Mechanisms , effects , and scales of dispersal in freshwater zooplankton. v. 49, p. 1229–1238, 2004.
- KEPPELER, E. C.; HARDY, E. R. Abundance and composition of Rotifa in an abandoned meader lake (Lago Amapá) Brin Rio Branco , Acre , Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 2, p. 233–241, 2004.
- KUCZYSKA-KIPPEN, N.; BASISKA, A. Habitat as the most important influencing factor for the

- rotifer community structure at landscape level. **International Review of Hydrobiology**, v. 99, n. 1–2, p. 58–64, 2014.
- LOPES, P. M.; BINI, L. M.; DECLERCK, S. A. J.; FARJALLA, V. F.; VIEIRA, L. C. G.; BONECKER, C. C.; LANSAC-TOHA, F. A.; ESTEVES, F. A.; BOZELLI, R. L. Correlates of zooplankton beta diversity in tropical lake systems. **PLoS ONE**, v. 9, n. 10, 2014.
- MISSIO, A. L.; BAYER, F. M.; GATTO, D. A.; CADEMARTORI, P. H. G. de. –Sampling sufficiency of the anatomical characteristics of Brazilian hardwood using the resampling method. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 36, n. 3, p. 413, 2014. Disponível em: <<http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/view/20335>>.
- MUIRHEAD, J. R.; EJSMONT-KARABIN, J.; MACISAAC, H. J. Quantifying rotifer species richness in temperate lakes. **Freshwater Biology**, v. 51, n. 9, p. 1696–1709, 2006.
- NEGREIROS, N. F.; SANTOS-WISNIEWSKI, M. J. dos; SANTOS, R. M. dos; ROCHA, O. The influence of environmental factors on the seasonal dynamics and composition of Rotifera in the Sapucaí River arm of Furnas Reservoir , MG , Brazil. **Biota Neotrop**, v. 10, n. 4, p. 173–182, 2010.
- OCDE/FAO. Brazilian agriculture: prospects and challenges. **OECD-FAO Agricultural Outlook 2015**, p. 61–108, 2015.
- PELÁEZ-RODRÍGUEZ, M. AND MATSUMURA-TUNDISI, T. Rotifer Production in a Shallow Artificial. p. 509–516, 2002.
- RESENDE, A. V. de. Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por Nitrato. **Embrapa Cerrados**, p. 29, 2002.
- SAITO, V. S.; FONSECA-GESSNER, A. A.; SIQUEIRA, T. How Should Ecologists Define Sampling Effort? The Potential of Procrustes Analysis for Studying Variation in Community Composition. **Biotropica**, v. 47, n. 4, p. 399–402, 2015.
- SANTANGELO, J. M.; LOPES, P. M.; NASCIMENTO, M. O.; FERNANDES, A. P. C.; BARTOLE, S.; FIGUEIREDO-BARROS, M. P.; LEAL, J. J. F.; A. ESTEVES, F.; FARJALLA, V. F.; BONECKER, C. C.; BOZELLI, R. L. Community structure of resting egg banks and concordance patterns between dormant and active zooplankters in tropical lakes. **Hydrobiologia**, v. 758, n. 1, p. 183–195, 2015.
- SEGERS, H. Global diversity of rotifers (Rotifera) in freshwater. **Hydrobiologia**, v. 595, n. 1, p. 49–59, 2008.
- SERAFIM-JÚNIOR, M.; LANSAC-TÔHA, F. A.; LOPES, R. M.; PERBICHE-NEVES, G. Continuity effects on rotifers and microcrustaceans caused by the construction of a downstream reservoir in a cascade series (Iguaçu River, Brazil). **Braz J Biol**, v. 76, n. 2, p. 279–291, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&>.
- STEEDMAN, H. F. **Zooplankton fixation and preservation**. [s.l: s.n.]v. 34
- VIAYEH, R. M.; ŠPOLJAR, M. Structure of rotifer assemblages in shallow waterbodies of semi-arid northwest Iran differing in salinity and vegetation cover. **Hydrobiologia**, v. 686, n. 1, p. 73–89, 2012.
- WALLACE, R. L.; WALSH, E. J.; SCHRÖDER, T.; RICO-MARTÍNEZ, R.; RIOS-ARANA, J. V. Species composition and distribution of rotifers in Chihua- huan Desert waters of México : is everything everywhere ? **Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie**, v. 30, n. January 2008, p. 73–76, 2009.
- WALSH, E. J.; SALAZAR, M.; REMIREZ, J.; MOLDES, O.; WALLACE, R. L. Predation by invertebrate predators on the colonial rotifer *Sinantherina socialis*. **Invertebrate Biology**, v. 125, n. 4, p. 325–335, 2006.

WANG, S.; XIE, P.; GENG, H. The relative importance of physicochemical factors and crustacean zooplankton as determinants of rotifer density and species distribution in lakes adjacent to the Yangtze River, China. **Limnologica**, v. 40, n. 1, p. 1–7, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.limno.2009.03.001>>.

WEN, X. L.; XI, Y. L.; QIAN, F. P.; ZHANG, G.; XIANG, X. L. Comparative analysis of rotifer community structure in five subtropical shallow lakes in East China: Role of physical and chemical conditions. **Hydrobiologia**, v. 661, n. 1, p. 303–316, 2011.

XU, H.; ZHANG, W.; JIANG, Y.; ZHU, M.; AL-RASHEID, K. A. S. Influence of sampling sufficiency on biodiversity analysis of microperiphyton communities for marine bioassessment. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 19, n. 2, p. 540–549, 2012.