

Fábio Amodêo Lansac Tôha
Cláudia Costa Bonecker
Luiz Felipe Machado Velho
Erica Mayumi Takahashi
Ciro Yoshio Joko (Doutorando – Bolsista CNPq)
Geziele Múcio Alves (Doutoranda - Bolsista CNPq)
Nadson Ressye Simões da Silva (Doutorando - Bolsista CAPES)
Leandro Junio Fulone (Doutorando – Bolsista CNPq)
Clarice Maria Leal (Mestranda – Bolsista CNPq-Edital 07/2007)
Ana Paula Capelari Fernandes (Bolsista PIBIC/Balcão - CNPq)
Deise de Moraes Costa (Bolsista PIBIC - CNPq)
Renata Moraes dos Santos (Bolsista AT - CNPq)
Vinicius Colussi Bastos (Bolsista PIBIC/Balcão - CNPq)
Priscila Alvares Soares (Bolsista Nupélia)
Louizi Braghin (Bolsista Nupélia)
Judit Nedlei (Departamento de Zoologia – Museu de História Natural da Hungria)
Danilo Resende Lopez Filho (Estagiário voluntário)

RESUMO

O presente estudo apresenta os resultados obtidos com a comunidade zooplanctônica em 12 ambientes da planície de inundação (um ressaco, dois canais, três rios, três lagoas fechadas e três lagoas abertas), em 2007 e 2008. Foram enfocados diferentes aspectos desta comunidade: riqueza de espécies, abundância, diversidade específica, equitabilidade, migração horizontal diária dos microcrustáceos e tempo de eclosão dos ovos de resistência. Os rotíferos e os protozoários testáceos foram responsáveis pela estrutura e dinâmica da comunidade zooplanctônica nos diferentes ambientes, durante o período de setembro de 2007 a novembro de 2008. A maior riqueza de táxons e a abundância dos organismos foram constatadas nos ambientes lênticos, enquanto a diversidade específica da comunidade foi mais elevada nos ambientes lóticos; nestes ambientes foi observada, ainda, a menor dominância de espécies. Considerando-se a variação do período hidrológico, verificou-se que a riqueza de táxons, abundância, diversidade específica e a equitabilidade apresentaram maiores valores no período de limnofase. Durante o período de potamofase, *Daphnia gessneri* apresentou um padrão de migração diária horizontal no ressaco do Leopoldo, permanecendo durante o dia na

região litorânea colonizada por extensos bancos de macrófitas aquáticas, e durante a noite, na região pelágica; esse processo ocorreu, provavelmente, devido a pressão de predação por peixes. A distribuição dos calanóides nas regiões litorânea e pelágica no mesmo ressaco esteve relacionada com as características biológicas do grupo, como locomoção e hábito alimentar, tendo em vista que estes copépodes permaneceram, na maior parte do estudo, na região pelágica, assim como os ciclopóides. Embora a maioria das espécies, dentre os ciclopóides, seja descrita como tipicamente litorâneas, as espécies mais abundantes registradas neste estudo são consideradas planctônicas. Os resultados obtidos com os ovos de resistência mostraram que os cladóceros foram mais sensíveis às condições ambientais adversas nas lagoas fechadas e abertas (incluindo os ressacos), ao longo do tempo, do que os rotíferos, tendo visto que esses microcrustáceos produziram um maior número dessas formas de resistência. No entanto, os rotíferos tenderiam a colonizar os ambientes mais rapidamente, devido ao menor tempo de eclosão dos indivíduos observado. Dentre os tipos de ambientes estudados, o processo de colonização, a partir dos ovos de resistência, tenderia a ocorrer mais rapidamente nas lagoas fechadas.

5.1. Riqueza de espécies, composição, abundância e diversidade específica da comunidade zooplanctônica em doze ambientes da planície de inundação

INTRODUÇÃO

A comunidade zooplanctônica em ambientes de planície de inundação apresenta uma elevada diversidade e abundância de espécies, tendo em vista que é constituída por diferentes grupos (protozoários testáceos, rotíferos, cladóceros e copépodes), os quais apresentam elevada capacidade de colonizar distintos ambientes, a partir de suas estratégias de desenvolvimento, relacionadas aos hábitos alimentares e reprodutivos.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a riqueza, abundância e diversidade específica da comunidade zooplanctônica, bem como os padrões de distribuição espacial e temporal desses atributos em diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná. Foram estudados três rios (rio Baía, rio Paraná e rio Ivinheima), dois canais (canal Cortado e canal Curutuba), três lagoas abertas (lagoa do Guaraná, lagoa das Garças e lagoa dos Patos), um ressaco (ressaco do Pau Veio) e três lagoas fechadas (lagoa Fechada, lagoa do Osmar e lagoa Ventura), no período de setembro de 2007 a novembro de 2008, abrangendo um ciclo hidrológico completo.

Neste estudo foi pressuposto que o grau de conectividade entre os ambientes (heterogeneidade espacial) e a sazonalidade (heterogeneidade temporal) influenciam a estrutura e a dinâmica da comunidade zooplanctônica.

METODOLOGIA

O zooplâncton foi amostrado à subsuperfície da região pelágica de cada ambiente, com auxílio de uma moto-bomba e rede de plâncton com 68 μm de abertura de malha, sendo filtrados 600 litros de água por amostra. O material coletado foi acondicionado em frascos de polietileno, devidamente etiquetados, e fixado em solução de formaldeído a 4%, tamponada com carbonato de cálcio.

A composição zooplanctônica foi avaliada utilizando-se lâminas e lamínulas comuns, microscópio estereoscópico e microscópio óptico. A identificação das espécies foi realizada com auxílio da seguinte bibliografia básica: Deflandre (1928, 1929), Gauthier-Lièvre & Thomas (1958, 1960), Vucetich (1973), Paggi (1973, 1979, 1995), Smirnov (1974, 1992), Koste (1978), Ogden & Hedley (1980), Sendacz & Kubo (1982), Reid (1985), Dussart & Frutos (1986), Matsumura-Tundisi (1986), Korovchinsky (1992), Segers (1995), Nogrady et al. (1995), Velho & Lansac-Tôha (1996), Velho et al. (1996), Elmoor-Loureiro (1997), Smet & Pourriot (1997) e Lansac-Tôha et al. (2002).

A riqueza de espécies do zooplâncton foi analisada até a estabilização da curva de incremento de espécies, ou seja, até não ser registrada a ocorrência de uma nova espécie na amostra.

A abundância da comunidade foi avaliada a partir da contagem dos organismos, em câmaras de Sedgewick-Rafter, de no mínimo 50 indivíduos de cada grupo, em três subamostragens subsequentes obtidas com pipeta do tipo Hensen-Stempel (2 mL). Por outro lado, as amostras com reduzido número de organismos foram contadas integralmente. A densidade final foi expressa em ind.m^{-3} .

A diversidade específica (H') da comunidade zooplanctônica foi estimada através do índice de Shannon-Wiener (Pielou, 1975), o qual é descrito pela expressão $-\sum (ni/N) \times \log_2 (ni/N)$, onde ni é o número de indivíduos na i -ésima espécie e N , o número total de indivíduos. A equitabilidade (E) (Pielou, 1966), componente da diversidade que representa a uniformidade na distribuição da abundância entre as espécies capturadas, foi obtida através da expressão $H'/H_{\text{máx}}$, onde $H_{\text{máx}}$ é a diversidade sob condição máxima de uniformidade. Essa

análise foi realizada com o auxílio do programa estatístico Paste versão 1.74 (disponível em <http://folk.uio.no/ohammer/paste>).

A influência do grau de conectividade dos diferentes ambientes amostrados e da sazonalidade sobre a estrutura da comunidade foi avaliada a partir da categorização dos diferentes ambientes, sendo que os ressacos foram incluídos na categoria de lagoa aberta. Os três sistemas (Paraná, Ivinheima e Baía), onde esses ambientes estão localizados, foram avaliados separadamente.

A fim de avaliar se a riqueza de táxons e a abundância do zooplâncton e dos diferentes grupos variaram significativamente ($p < 0,05$) ao longo do tempo e do espaço, foi utilizada uma análise de variância fatorial (tipo de ambiente e mês de amostragem). Os pressupostos de homocedasticidade e normalidade foram previamente testados. Apenas os resultados de abundância foram logaritimizados ($\log x + 1$). Essa análise foi realizada com auxílio do software Statistica 7.0 (Statsoft Inc., 2005).

Foi realizada, ainda, uma comparação da riqueza de táxons e abundância do zooplâncton entre os ambientes e anos estudados, desde o início do projeto PELD.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição da comunidade

A comunidade zooplanctônica esteve representada por 255 táxons nos diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná, no período de setembro de 2007 a novembro de 2008. Uma expressiva contribuição para a composição do zooplâncton foi verificada para os rotíferos (117 táxons), seguidos pelos protozoários testáceos (81 táxons), cladóceros (32 táxons) e copépodes (25 táxons) (Tabela 1). Esse mesmo padrão de contribuição dos diferentes grupos tem sido registrado desde o início desse estudo na planície. Além disso, vários estudos em ambientes de planície de inundação apontam os rotíferos como o grupo que apresenta o maior número de táxons no zooplâncton. (Bozelli, 2000; Lansac-Tôha et al., 2004; José de Paggi & Paggi, 2007).

Ao considerarmos o número máximo de táxons registrados por amostra, os resultados obtidos em 2008 são menores do que os observados em 2007, tanto para a comunidade como para os rotíferos, cladóceros e copépodes (Tabela 2).

Tabela 1 Inventário faunístico do zooplâncton registrado em diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná, o período de setembro de 2007 a novembro de 2008.

AMEBAS TESTÁCEAS	
Arcellidae	
<i>Arcella arenaria</i> Greeff, 1866	
<i>A. catinus</i> Pénard, 1890	
<i>A. conica</i> (Playfair, 1917)	<i>A. megastoma</i> Pénard, 1902
<i>A. costata</i> Ehrenberg, 1847	
<i>A. discoides</i> Ehrenberg, 1843	<i>A. vulgaris</i> Ehrenberg, 1830
<i>A. gibbosa</i> Pénard, 1890	<i>A. vulgaris</i> f. <i>elegans</i> Deflandre, 1928
<i>A. gibbosa</i> var. <i>mitriformis</i> Deflandre, 1928	<i>A. vulgaris</i> f. <i>undulata</i> Deflandre, 1928
Centropxyidae	
<i>Centropyxis aculeata</i> (Ehrenberg, 1838)	<i>C. gibba</i> Deflandre, 1929
<i>C. aerophila</i> Deflandre, 1929	<i>C. hirsuta</i> Deflandre, 1929
<i>C. aerophila</i> var. <i>sphagnicola</i> Deflandre, 1929	<i>C. marsupiformis</i> (Wallich, 1864)
<i>C. cassis</i> (Wallich, 1864)	<i>C. platystoma</i> (Pénard, 1902)
<i>C. constricta</i> (Ehrenberg, 1841)	<i>C. spinosa</i> (Cash, 1905)
<i>C. discoides</i> (Pénard, 1890)	<i>C. aplanata</i> Deflandre, 1929
<i>C. ecornis</i> (Ehrenberg, 1841)	
<i>Cucurbitella crateriformis</i> G.L. & Th., 1960	<i>D. lingula</i> Pénard, 1911
<i>C. dentata</i> f. <i>crucilobata</i> G.L. & Th., 1958	<i>D. lithophila</i> Pénard, 1902.
<i>C. dentata</i> f. <i>quintelobata</i> G.L. & Th., 1960	<i>D. lobostoma</i> Leidy, 1879
<i>C. dentata</i> f. <i>trilobata</i> G.L. & Th., 1958	<i>D. lobostoma</i> var. <i>cornuta</i> G.L. & Th., 1958
<i>C. mespiliformis</i> Pénard, 1902	<i>D. lobostoma</i> f. <i>multilobata</i> G.L. & Th., 1958
<i>Diffugia acuminata</i> Ehrenberg, 1838	<i>D. lobostoma</i> var. <i>tuberosa</i> G.L. & Th., 1958
<i>D. acuminata</i> var. <i>inflata</i> Pénard, 1899	<i>D. microclaviformis</i> (Kourov, 1925)
<i>D. acutissima</i> Deflandre, 1931	<i>D. muriculata</i> G.L. & Th., 1958
<i>D. amphoralis</i> var. <i>globosa</i> G.L. & Th., 1958	<i>D. muriformis</i> G.L. & Th., 1958
<i>D. amphoralis</i> var. <i>cornuta</i> G.L. & Th., 1958	<i>D. muriformis</i> f. <i>crucilobata</i> G.L. & Th., 1958
<i>D. corona</i> Wallich, 1864	<i>D. nebeloides</i> G.L. & Th., 1958
<i>D. correntina</i> Vucetich, 1978	<i>D. oblonga</i> Ehrenberg, 1838
<i>D. curvicaulis</i> Pénard, 1899	<i>D. parva</i> Thomas, 1954
<i>D. fragosa</i> Hempel, 1898	<i>D. pleustonica</i> Dioni, 1970
<i>D. globularis</i> (Wallich, 1864)	<i>D. pseudogramen</i> G.L. & T., 1960
<i>D. globulosa</i> Dujardin, 1837	<i>D. stellastoma</i> Vucetich, 1989
<i>D. gramen</i> Pénard, 1902	<i>D. urceolata</i> Carter, 1864
<i>D. lanceolata</i> Penard, 1890	<i>D. ventricosa</i> Deflandre, 1926
<i>D. limnetica</i> Levander, 1900	<i>Diffugia</i> sp.
Euglyphidae	
Lesquereusiidae	
<i>Lesquereusia mimetica</i> Pénard, 1911	<i>L. spiralis caudata</i> Playfair, 1917
<i>L. modesta</i> Rhumbler, 1896	<i>Netzelia oviformis</i> (Cash, 1909)
<i>L. modesta</i> var. <i>caudata</i> (Playfair, 1917)	<i>N. tuberculata</i> (Wallich, 1864)
<i>L. spiralis</i> Ehrenberg, 1840	<i>N. wailesi</i> (Ogden, 1980)
Plagopyxidae	
<i>Hoogenraadia cryptostoma</i> G.L. & Th., 1958	<i>Plagiopyxis callida</i> Pénard, 1910
Trigonopyxidae	
<i>Ciclopyxis impressa</i> Daday, 1905	<i>C. khali</i> Deflandre, 1929
ROTÍFEROS	
Asplanchnidae	
<i>Asplanchna sieboldi</i> Leydig, 1854	<i>Harringia rousseleti</i> De Beauchamp, 1912
Brachionidae	
<i>Anuraeopsis navicula</i> Rousset, 1910	<i>B. m. angustus</i> Koste, 1972
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	<i>B. quadridentatus quadridentatus</i> Hermann, 1783

- | | |
|--|---|
| <i>B. bidentatus</i> Anderson, 1889 | <i>B. satanicus</i> Rousselet, 1913 |
| <i>B. calyciflorus</i> Pallas, 1766 | <i>Kellicotia bostoniensis</i> Rousselet, 1908 |
| <i>B. caudatus</i> Barrois & Daday, 1894 | <i>Keratella americana</i> Carlin, 1943 |
| <i>B. c. austrogenitus</i> Ahlstrom, 1940 | <i>K. cochlearis</i> Gosse, 1851 |
| <i>B. c. personatus</i> Ahlstrom, 1940 | <i>K. lenzi</i> Hauer, 1953 |
| <i>B. c. majusculus</i> Ahlstrom, 1940 | <i>K. tecta</i> (Gosse, 1851) |
| <i>B. dolabratus</i> Haring, 1915 | <i>K. tropica</i> Apstein, 1907 |
| <i>B. falcatus</i> Zacharias, 1898 | <i>Plationus patulus macracanthus</i> Daday, 1905 |
| <i>B. forficula forficula</i> Wierzejski, 1891 | <i>P. patulus patulus</i> O. F. Müller, 1786 |
| <i>B. mirus</i> Daday, 1905 | <i>Platyias quadricornis</i> Daday, 1905 |

Collotheceidae

Collotheca sp.

Conochilidae

Conochilus coenobasis Skorikov, 1914

C. unicornis Rousselet, 1892

C. dossuaris Hudson, 1885

Dicranophoridae

Dicranophoroides caudatus (Ehrenberg, 1834)

Macrachaetus sericus Thorpe, 1893

D. prionacis Haring & Myers, 1928

Epiphanidae

Epiphanes clavatula Ehrenberg, 1834

Euchlanidae

Dipleuchlanis propatula propatula Gosse, 1886

E. dilatata luckisiana Hauer, 1930

Euchlanis deflexa Gosse, 1851

E. incisa Carlin, 1939

Trochosphaeridae

Filinia longiseta Ehrenberg, 1834

F. pejlery Hutchinson, 1964

F. l. limnetica Zacharias, 1893

F. terminalis Plate, 1886

F. opoliensis Zacharias, 1891

Gastropodidae

Ascomorpha ecaudis Perty, 1850

A. ovalis Bergendal, 1892

Hexarthridae

Hexarthra intermedia Wiszniewski, 1929

H. mira Hudson, 1871

H. i. braziliensis Hauer, 1953

Lecanidae

Lecane braumi Koste, 1988

L. ludwigi Eckstein, 1883

L. bulla Gosse, 1886

L. l. brevicauda Hauer, 1938

L. cornuta O.F. Müller, 1786.

L. luna O. F. Müller, 1776

L. curvicornis Murray, 1913

L. lunaris Ehrenberg, 1832

L. decipiens (Murray, 1913)

L. proiecta Hauer, 1956

L. inermis (Bryce, 1892)

L. ohioensis (Herrick, 1885)

L. leontina Turner, 1892

L. quadridentata Ehrenberg, 1832.

Lepadellidae

Lepadella (L.) donneri Koste, 1972

L. (L.) patella oblonga (Ehrenberg, 1834)

L. (L.) ovalis (Müller, 1786)

Lepadella sp.

Lindiidae

Lindia (Lindia) toluosa Dujardin, 1841

Mytilinidae

Mytilina acantophora Hauer, 1938

M. m. spinigera (Ehrenberg, 1832)

M. bisulcata Lucks, 1912

M. ventralis Ehrenberg, 1832

M. macrocera Jennings, 1894

M. ventralis macrachanta Ehrenberg, 1832

M. mucronata O.F. Müller, 1773

Notommatidae

Cephaldella forficula (Ehrenberg, 1830)

Monommata maculata Haring & Myers, 1924

Enteroplea lacustris (Ehrenberg, 1830)

Notommata glyphura Wulf, 1935

Synchaetidae

Ploesoma lenticulare Gosse, 1851

S. stylata Wierzejski, 1893

P. truncatum Levander, 1894

S. longipes Gosse, 1887

Polyarthra dolichoptera Idelson, 1925

Ptygura sp.

P. remata Skorikov, 1896

P. vulgaris Carlin, 1943

Testudinellidae	
<i>Pompholix complanata</i> Gosse, 1951	<i>T. p. intermedia</i> Anderson, 1889
<i>Pompholyx</i> sp.	<i>T. patina patina</i> Hermann, 1783
<i>Testudinella mucronata hauerensis</i> Gillard, 1967	<i>T. tridentata</i> Smirnov, 1931
<i>T. ohlei</i> Koste, 1972	<i>T. discoidea</i> Ahlstrom, 1938
<i>T. patina dendradena</i> De Beauchamp, 1955	
Trichotriidae	
<i>Trichotria tetractis</i> Ehrenberg, 1830	
<i>Trichocerca bidens</i> Lucks, 1912	<i>T. macera</i> (Gosse, 1886)
<i>T. bicristata</i> Gosse, 1886	<i>T. pusilla</i> Lauterborn, 1898
<i>T. collaris</i> Rousselet, 1896	<i>T. rattus</i> O.F. Muller, 1776
<i>T. cylindrica cylindrica</i> Imhof, 1891	<i>T. rutneri</i> Donner, 1953
<i>T. c. chattoni</i> Beauchamp, 1907	<i>T. scipio</i> Pejler, 1962
<i>T. gracilis</i> Tessin, 1890	<i>T. similis</i> Wierzejski, 1893
<i>T. heterodactyla</i> Tschugunoff, 1921	<i>T. s. grandis</i> Hauer, 1965
<i>T. iernis</i> Gosse, 1887	<i>T. stylata</i> Gosse, 1851
<i>T. inermis</i> Linder, 1904	
Philodinidae	
Bdelloidea	
CLADÓCEROS	
Bosminidae	
<i>Bosmina hagemanni</i> Stingelin, 1904	<i>Bosmina</i> sp.
<i>B. longirostris</i> O.F. Mueller, 1785	<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1895
<i>B. tubicen</i> Brehm, 1939	
Chydoridae	
<i>Alona affinis</i> Leydig, 1860	<i>Camptocercus dadayi</i> Stingelin, 1914
<i>A. davidi</i> Richard, 1893	<i>Chydorus eurynotus</i> Sars, 1901
<i>A. dentifera</i> Sars, 1901	<i>C. nitidulus</i> (Sars, 1901)
<i>A. eximia</i> Kiser, 1948	<i>Disparalona dadayi</i> (Birge, 1910)
<i>A. guttata</i> Sars, 1862	<i>Ephemeroporus tridentatus</i> (Bergamin, 1932)
<i>A. intermedia</i> Sars, 1862	<i>Notoalona globulosa</i> Daday, 1898
<i>A. poppei</i> Richard, 1897	
<i>A. verrucosa</i> Sars, 1901	
	<i>Ceriodaphnia</i> sp.
	<i>Daphnia gessneri</i> Herbst, 1967
<i>C. silvestrii</i> Daday, 1902	<i>Simocephalus latirostris</i> Stingelin, 1906
Moinidae	
<i>Moina micrura</i> Kurz, 1874	<i>M. reticulata</i> Daday, 1905
<i>M. minuta</i> Hansen, 1899	
Sididae	
<i>Diaphanosoma birgei</i> Korineck, 1981	<i>D. spinulosum</i> Herbst, 1975
<i>D. fluviatile</i> Hansen, 1899	<i>Diaphanosoma</i> sp.
COPÉPODES	
Cyclopidae	
<i>Eucyclops elegans</i> Herrick, 1884	<i>Metacyclops mendocinus</i> Wierzejski, 1892
<i>Microcyclops ceibaensis</i> (Marsh, 1919)	<i>Metacyclops</i> sp.
<i>M. finitimus</i> Dussart, 1984	<i>Paracyclops chiltoni</i> (Thomson, 1882)
<i>M. anceps</i> Richard, 1897	<i>P. fimbriatus</i> (Fischer, 1853)
<i>Microcyclops</i> sp.	<i>Thermocyclops decipiens</i> Kiefer, 1929
<i>Mesocyclops longisetus curvatus</i> Dussart, 1987	<i>T. inversus</i> Kiefer, 1936
<i>M. meridianus</i> Kiefer, 1926	<i>T. minutus</i> Lowndes, 1934
<i>M. ogunnus</i> Onabaniro, 1957	
<i>M. aspericornis</i> Daday, 1906	
<i>Mesocyclops</i> sp.	
Diaptomidae	
<i>Argyrodiaptomus azevedoi</i> Wright, 1935	<i>N. deitersi</i> Poppe, 1891
<i>A. furcatus</i> Sars, 1901	<i>N. henseni</i> (Dahl, 1894)
<i>Notodiaptomus amazonicus</i> Wright, 1935	<i>N. jatobensis</i> (Wright, 1936)
<i>N. cearensis</i> Wright, 1936	<i>Odontodiaptomus paulistanus</i> (Wright, 1936)

Tabela 2 Resultados da riqueza de espécies e abundância da comunidade zooplancônica registrados em diferentes ambientes (LA = lagoa aberta e resaca, LF = lagoa fechada, R = rio e C = canal) da planície de inundação do alto rio Paraná, nos distintos meses de amostragens, ao longo dos anos de 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 e 2008.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Maiores valores de riqueza de táxons									
Número de táxons (por amostra)									
Zooplâncton	75	98	109	83	77	59	54	66	50
Protozoários testáceos	22	25	23	22	31	20	26	26	32
Rotíferos	41	62	62	49	39	30	29	26	23
Cladóceros	14	23	25	15	18	14	11	16	12
Copépodes	9	8	7	12	7	9	7	7	6
Tipo de Ambiente (média)									
Zooplâncton	Lagoa aberta	Rio	Lagoa aberta	Canal	Lagoa aberta	Lagoa aberta	Lagoa aberta	Lagoa aberta	Lagoa fechada
Protozoários testáceos	Rio	Rio	Rio	Canal	Lagoa aberta	Lagoa aberta	Canal	Lagoa aberta	Lagoa fechada
Rotíferos	Lagoa aberta	Canal	Lagoa aberta	Lagoa aberta	Lagoa aberta	Lagoa aberta	Lagoa aberta	Lagoa aberta	Lagoa fechada
Cladóceros	Canal	Rio e lagoa aberta	Lagoa aberta	Rio	Lagoa aberta	Lagoa aberta e rio	Lagoa aberta	Lagoa fechada	Rio e canal
Copépodes	Lagoa fechada	Lagoa aberta	Canal	Canal	Lagoa aberta	Lagoa aberta	Lagoa fechada	Lagoa aberta	Lagoa fechada
Mês de amostragem (média)									
Zooplâncton	Fevereiro	Mai	Fevereiro	Março	Junho	Dezembro	Março	Março	Novembro
Protozoários testáceos	Agosto	Mai	Fevereiro	Março	Dezembro	Dezembro	Março	Março	Novembro
Rotíferos	Fevereiro	Mai	Fevereiro	Março	Junho	Dezembro	Setembro	Março	Fevereiro
Cladóceros	Fevereiro	Mai	Fevereiro	Março	Junho	Junho	Novembro	Março	Novembro
Copépodes	Agosto	Mai	Agosto	Setembro	Junho	Março	Junho	Março	Novembro
Maiores valores de abundância (ind m⁻³)									
Número de indivíduos (por amostra)									
Zooplâncton	2.071.666	8.504.925	829.591	136.936	1.547.163	93.334	575.475	2.399.086	404.656
Protozoários testáceos	109.322	145.030	52.801	1.569	13.831	37.735	15.616	1.934.384	26.597

Rotíferos	2.022.676	8.499.658	828.244	91.396	101.155	38.836	529.273	441.771	99.165
Cladóceros	285.737	245.076	41.842	38.835	1.512.385	46.467	170.448	199.467	59.481
Copépodes	46.660	1.310.262	65.674	79.472	25.741	10.880	32.225	44.993	200.260

Tipo de Ambiente (média)

Zooplâncton	Lagoa fechada	Lagoa aberta	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoa fechada
Protozoários testáceos	Lagoa fechada	Lagoa aberta	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoa fechada
Rotíferos	Lagoa fechada	Lagoa aberta	Lagoas fechada e aberta	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoa aberta	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoa fechada
Cladóceros	Lagoas fechada e aberta	Lagoa aberta	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoas fechada e aberta	Lagoa aberta
Copépodes	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Rio	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoa fechada	Lagoa fechada

Mês de amostragem (média)

Zooplâncton	Maio	Outubro	Novembro	Setembro	Setembro	Setembro	Junho	Junho	Setembro
Protozoários testáceos	Outubro	Agosto	Maio	Março	Setembro	Setembro	Março	Junho	Novembro
Rotíferos	Maio	Outubro	Novembro	Setembro	Dezembro	Setembro	Junho	Junho	Setembro e novembro
Cladóceros	Outubro	Maio	Agosto	Setembro	Setembro	Setembro	Setembro	Junho	Setembro
Copépodes	Maio	Agosto	Maio	Março	Setembro e dezembro	Setembro	Setembro	Novembro	Setembro

Considerando-se as diferentes famílias registradas nas amostras obtidas nos diferentes ambientes e meses de amostragem, Diffugiidae foi a que apresentou um maior número de táxons (39 táxons) entre os protozoários testáceos. Os rotíferos foram representados, principalmente, pela família Brachionidae (24 táxons); os cladóceros pela família Chydoridae (14 táxons) e os copépodes pela família Cyclopidae (17 táxons) (Figura 1). Essas famílias são comumente consideradas como as que apresentam uma elevada contribuição para a composição do zooplâncton em ambientes de planície de inundação (Bozelli, 2000; Lansac-Tôha et al., 2004; José de Paggi & Paggi, 2007), e têm ocorrido frequentemente nessa planície desde o início dos estudos.

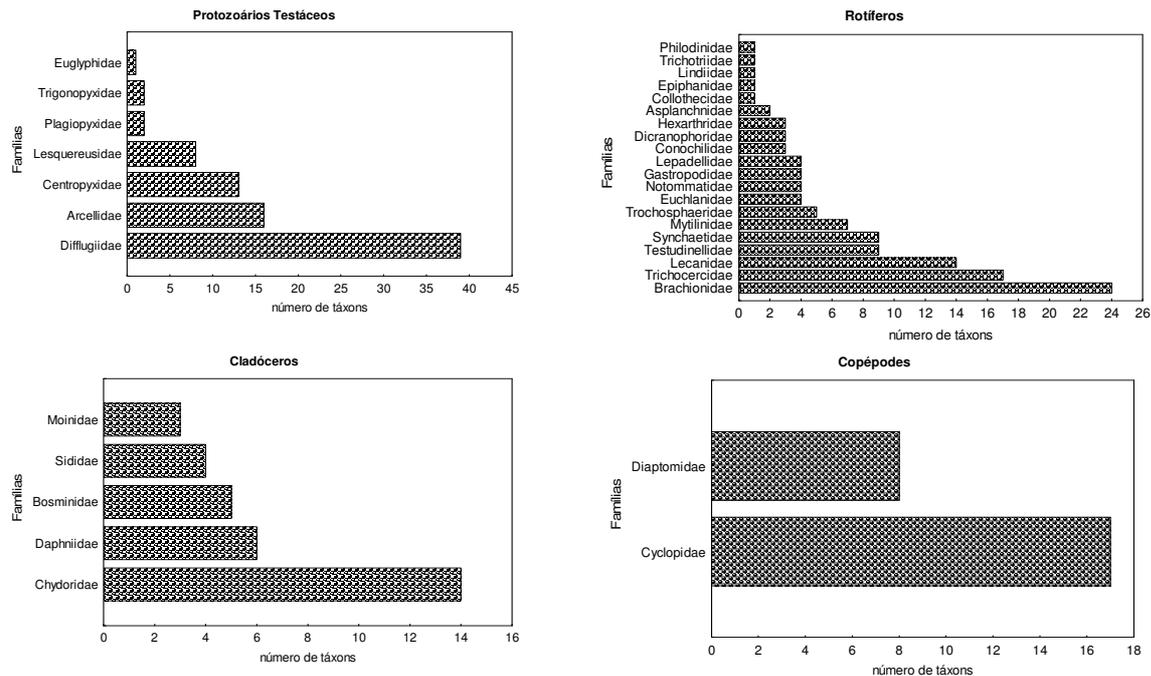


Figura 1 - Número de táxons registrados nas diferentes famílias de protozoários testáceos, rotíferos, cladóceros e copépodos nos diferentes ambientes amostrados no período de setembro de 2007 a novembro de 2008.

Os táxons de protozoários testáceos que ocorreram na maioria das amostras (entre 50 e 100%) obtidas foram *Arcella conica*, *A. discoides*, *Centropyxis aculeata*, *Curcubitella dentata* *quiquilobata*; entre os rotíferos, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra vulgaris*; entre os cladóceros, *Bosmina hagmanni*, *Bosminopsis deitersi*; e para os copépodos, *Thermocyclops minutus* e *Notodiaptomus amazonicus*. Esses táxons também foram frequentes no zooplâncton nas amostragens realizadas nos anos de 2006 e 2007, com exceção de *Curcubitella dentata quiquilobata*.

Riqueza de táxons zooplanctônicos

Variação espacial

Os resultados da variação espacial da riqueza de táxons zooplanctônicos mostraram maiores valores médios, em geral, nas lagoas nos três sistemas, além do rio Ivinheima (Figura 2). Os resultados da ANOVA mostraram variação significativa desse atributo da comunidade entre os ambientes amostrados ($F_{(3,63)} = 3,603$; $p = 0,018$).

Os ambientes lânticos comumente apresentam um maior número de táxons em função da menor velocidade de corrente, o que favorece a permanência das espécies planctônicas, e a presença de extensos bancos de macrófitas aquáticas nesses ambientes, que contribuem com espécies não

verdadeiramente planctônicas para a coluna de água, a partir da movimentação de massas de água na lagoa e da própria locomoção de algumas espécies (Lansac-Tôha et al., 2004). No caso do rio Ivinheima, estudos mostram que os ambientes lóticos, em planície de inundação, desempenham um papel de coletor de fauna de toda área de drenagem na bacia, o que possibilita uma elevada diversidade de espécies nestes ambientes (Velho et al., 1999; Aoyagui & Bonecker, 2004).

Desde o início dos estudos do projeto PELD (2000), o maior número de táxons zooplantônicos, por amostra, tem sido registrado nas lagoas, com exceção dos anos de 2001 e 2003, quando a maior riqueza de táxons foi observada nos rios e canais, respectivamente (Tabela 2).

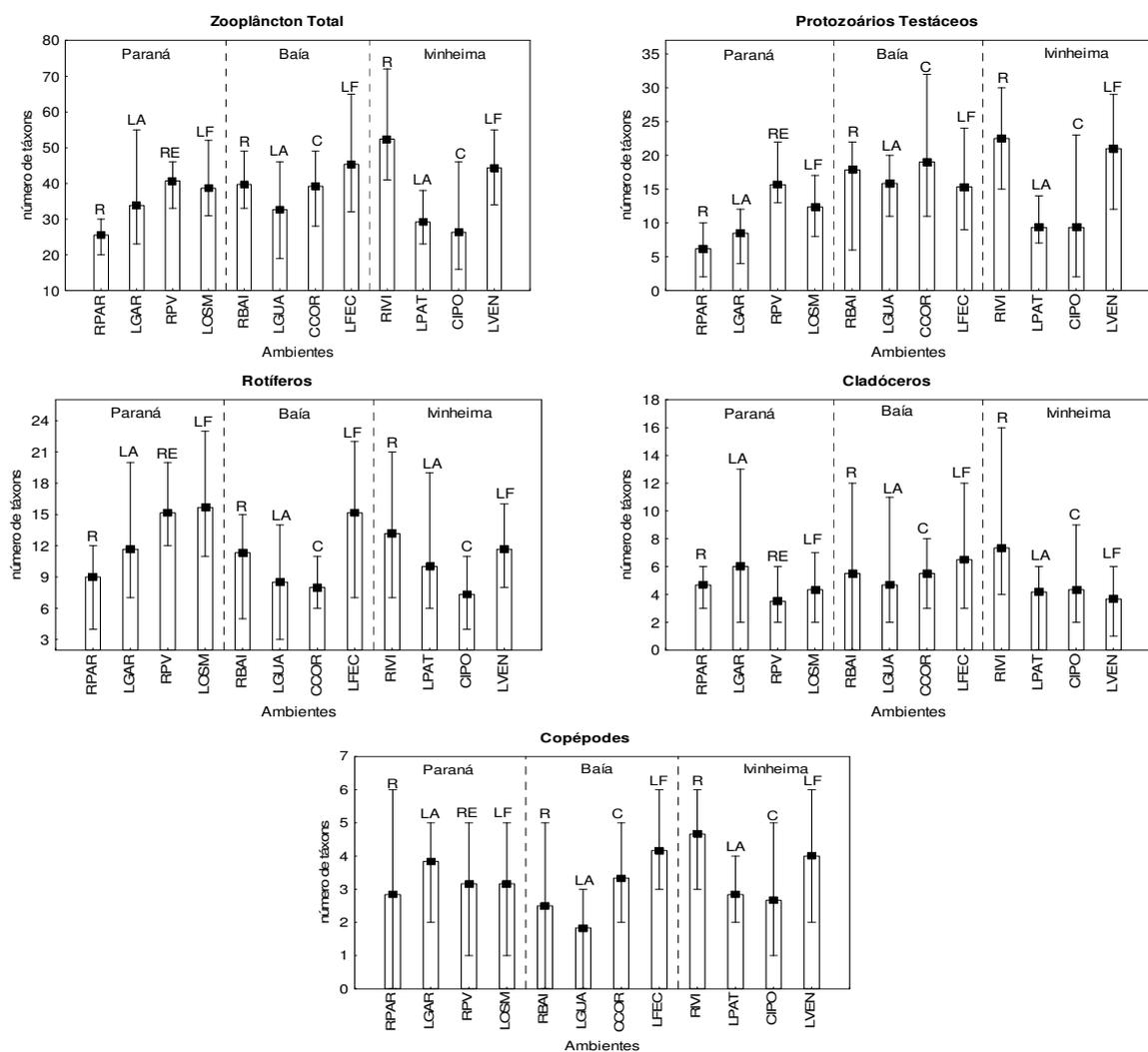


Figura 2 - Riqueza de táxons zooplantônicos e dos diferentes grupos (protozoários testáceos, rotíferos, cladóceros e copépodes) registrada nos distintos ambientes (RPAR=rio Paraná, LGAR=lagoa das Garças, RPV=ressaco do Pau Véio, LOSM=lagoa do Osmar, RBAI=rio Baía, LGUA=lagoa do Guaraná, CCOR=canal Corutuba, LFEC=lagoa Fechada, RIVI=rio Ivinheima, LPAT=lagoa dos Patos, CIPO=canal Ipoitã, LVEN=lagoa Ventura) e sistemas (Paraná, Baía, Ivinheima), na planície de inundação do alto rio Paraná, no período de setembro de 2007 a novembro de 2008 (símbolos e box = média; barras = mínimo e máximo).

Considerando-se os diferentes grupos, os protozoários testáceos apresentaram os maiores valores médios da riqueza de táxons no ressaco (ressaco do Pau Véio), no sistema Paraná; no canal (canal Curutuba), no sistema Baía; no rio e na lagoa fechada (lagoa Ventura), no sistema Ivinheima (Figura 2). Esses resultados não apresentaram variação espacial significativa.

A contribuição desses protozoários testáceos para a composição da comunidade zooplancônica, nos ambientes lóticos da planície (canal e rio), tem sido registrada desde o início do estudo (2000). Esse fato deve-se ao processo de ressuspensão dos organismos de seus habitats característicos (sedimento e a vegetação marginal) para a coluna de água, a partir da elevada velocidade de corrente desses ambientes. Embora esses organismos sejam comumente classificados como não verdadeiramente planctônicos, alguns estudos mostraram que algumas espécies desenvolvem grandes populações no plâncton (Velho et al., 2004). Nesse sentido, ressalta-se que, em média, esses protozoários têm apresentado um maior número de táxons nas lagoas desde 2004 (Tabela 2).

Os rotíferos ocorreram preferencialmente nas lagoas nos sistemas Paraná e Baía, e no rio, no sistema Ivinheima (Figura 2). Assim como constatado para o zooplâncton, os ambientes lênticos propiciaram a ocorrência das espécies desse grupo, e em especial as lagoas que não apresentam comunicação com o rio principal. Neste caso, além da redução da velocidade de corrente, a ausência de conectividade foram fatores influentes neste resultado. A análise de variância apontou que a riqueza de táxons deste grupo variou significativamente entre os ambientes estudados ($F_{(3,63)} = 7,652$; $p < 0,001$).

Um maior número de táxons de rotíferos nas lagoas tem sido constatado desde o início do estudo (2000), com exceção do ano de 2001, quando esses organismos apresentaram uma maior riqueza de táxons nos canais (Tabela 2).

Os microcrustáceos também apresentaram um maior número médio de táxons nas lagoas, com exceção do sistema Ivinheima, onde esses organismos ocorreram, principalmente, no rio. Foi possível observar, ainda, que os cladóceros, assim como os rotíferos, apresentaram uma maior riqueza média de táxons nas lagoas fechadas, e os copépodes, neste tipo de ambiente somente no sistema Baía (Figura 2). No entanto, os resultados da ANOVA não mostraram diferença significativa na riqueza de táxons destes grupos entre os ambientes amostrados. Mesmo assim, a redução da velocidade de corrente e a ausência de conectividade favoreceram a ocorrência dos táxons de microcrustáceos nas amostras. Resultados semelhantes foram encontrados para os cladóceros em 2007, e para os copépodes, em 2006 (Tabela 2).

Variação temporal

Ao longo dos meses de amostragem, um maior número médio de táxons zooplancônicos foi registrado em setembro de 2007 e fevereiro de 2008, devido, principalmente, à elevada contribuição dos rotíferos e dos protozoários testáceos (Figura 3). A ANOVA mostrou que a variação temporal desse atributo da comunidade foi significativa ($F_{(5,63)} = 2,552$; $p = 0,036$).

No mês de setembro de 2007 foram verificados reduzidos valores de níveis fluviométricos dos rios Ivinheima e Paraná, e por conseguinte do rio Baía, tendo em vista que o nível fluviométrico deste último rio é influenciado diretamente pelo rio Paraná. Nos rios Ivinheima e Paraná foram registrados 30 dias com níveis abaixo do nível fluviométrico de referência para o início do alagamento dos sistemas (2,7 m e 3,5 m, respectivamente). Essas características hidrológicas dos sistemas propiciaram um maior número de táxons no mês de setembro, haja vista a ausência de um efeito de diluição do plâncton; o que, provavelmente, favoreceu a ocorrência de táxons nos ambientes estudados.

Por outro lado, o mês de fevereiro tem sido considerado como um mês de elevados valores de nível fluviométrico e como um período de alagamento da planície. No entanto, em 2008 essa característica foi constatada apenas para o rio Ivinheima, tendo em vista que foram registrados 29 dias nesse mês com níveis fluviométricos acima do nível de referência de alagamento (2,7 m). Resultados inversos foram registrados no rio Paraná. O nível fluviométrico deste rio permaneceu baixo durante todo o mês e, por conseguinte, o do rio Baía também. Assim, a ausência do efeito de diluição favoreceu a ocorrência de um maior número de táxons zooplancônicos nos ambientes estudados, exceto o constatado no sistema Ivinheima, onde o rio e a lagoa fechada (lagoa Ventura) apresentaram os maiores valores de riqueza de táxons nesse período. Entretanto, ressalta-se que esses resultados, registrados no rio, são inferiores aos observados neste mesmo ambiente em setembro de 2007.

Os elevados níveis fluviométricos verificados no rio Ivinheima, em fevereiro de 2008, propiciaram o alagamento do sistema e o intercâmbio de fauna entre esses ambientes e, conseqüentemente, o aumento da ocorrência de táxons na comunidade. O efeito da conectividade entre os ambientes da planície sobre a composição do zooplâncton, durante o período de potamofase, tem sido um fato comumente registrado na planície em estudo (Lansac-Tôha et al., 2004; Aoyagui & Bonecker, 2004; Alves et al., 2005).

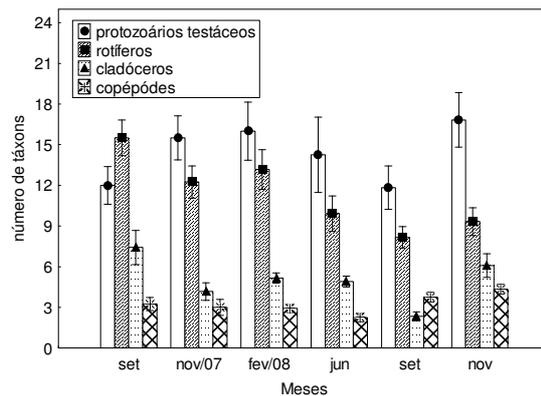


Figura 3 - Riqueza de táxons dos grupos zooplancônicos (protozoários testáceos, rotíferos, cladóceros e copépodos) registrada nos diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná, no período de setembro de 2007 a novembro de 2008 (símbolos e box = média; barras = mínimo e máximo).

Os protozoários testáceos apresentaram um maior número médio de táxons em novembro de 2008 (Figura 3); no entanto, não foi constatada diferença significativa desse atributo do grupo entre os meses de amostragem.

Os rotíferos e os cladóceros, por sua vez, ocorreram com uma riqueza média de táxons em setembro de 2007 (Figura 3), corroborando os resultados de variação significativa ($F_{(5,63)} = 6,764$; $p < 0,001$ e $F_{(5,63)} = 5,593$; $p < 0,001$, respectivamente) apontado pela análise de variância.

Por outro lado, os copépodos seguiram a mesma tendência de variação temporal do número de táxons que os protozoários testáceos, ocorrendo com uma maior riqueza de táxons em novembro de 2008 (Figura 3). Para esses microcrustáceos observou-se variação temporal significativa deste atributo ($F_{(5,63)} = 3,173$; $p = 0,013$).

Abundância da comunidade zooplancônica

Variação espacial

A comunidade zooplancônica foi mais abundante, em média, nas lagoas nos sistemas Paraná e Ivinheima, e no rio, no sistema Baía (Figura 4), sendo a variação espacial (tipo de ambiente) significativa ($F_{(3,63)} = 4,990$; $p = 0,004$). Esses resultados, assim como a riqueza de táxons, estiveram relacionados com a reduzida velocidade de corrente das lagoas, o que propicia o estabelecimento e o desenvolvimento das populações planctônicas (Lansac-Tôha et al., 2004). Este fator hidrodinâmico, de certa forma, também pode ser reportado para os resultados encontrados no rio Baía, tendo em vista que esse rio se caracteriza como um rio de planície, com reduzida velocidade de corrente (Bini et al., 2001).

Considerando-se a escala temporal deste estudo (2000-2008), o zooplâncton apresentou um maior número médio de indivíduos desde o início nas lagoas fechadas, com exceção do ano de 2001, quando os maiores valores de abundância foram constatados nas lagoas abertas (Tabela 2).

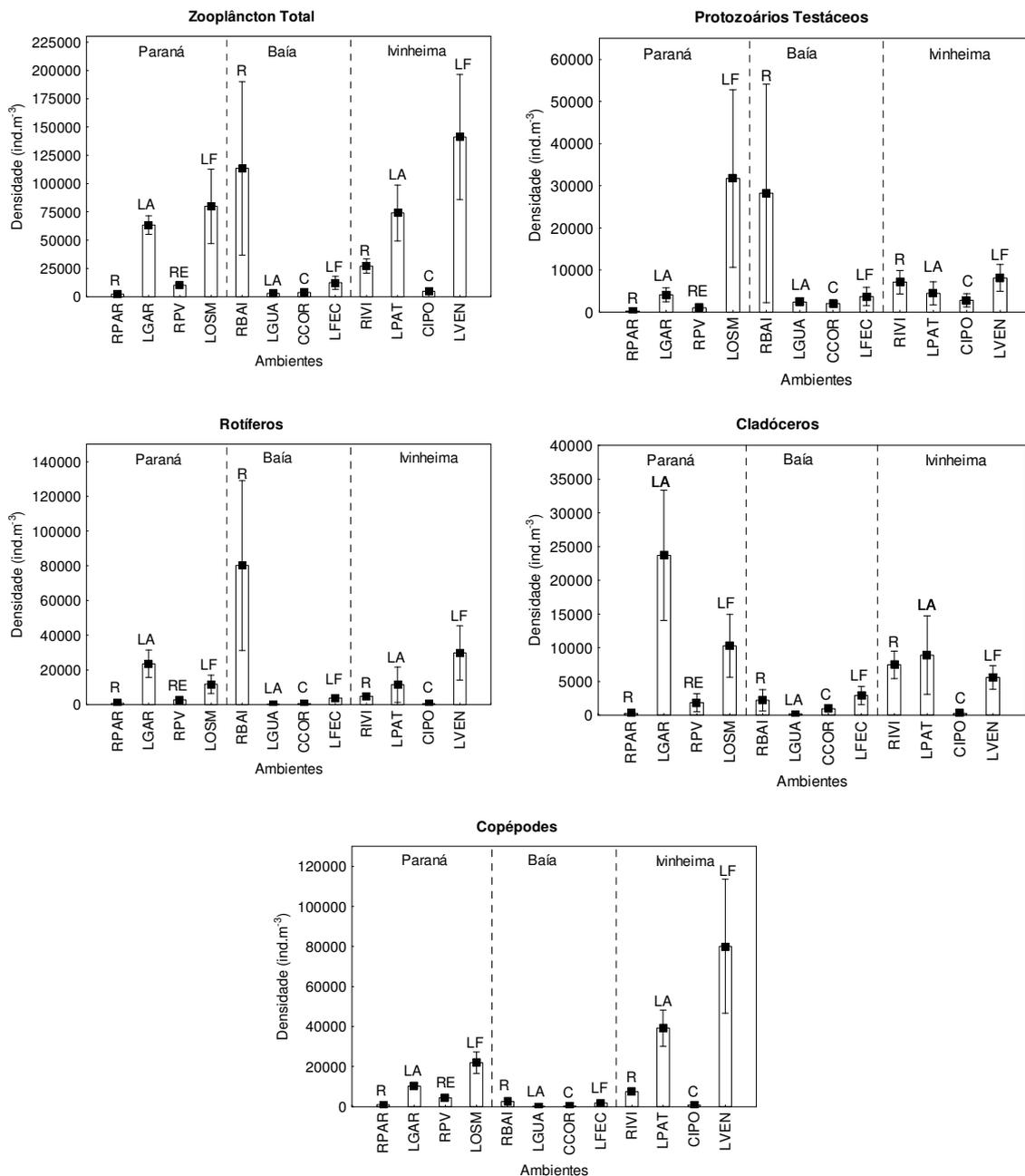


Figura 4 - Abundância do zooplâncton e dos diferentes grupos (protozoários testáceos, rotíferos, cladóceros e copépodes) registradas nos diferentes ambientes registrada nos distintos ambientes (veja legenda da Figura 2) e sistemas (Paraná, Baía, Ivinheima), na planície de inundação do alto rio Paraná, no período de setembro de 2007 a novembro de 2008 (símbolos e box = média; barras = mínimo e máximo).

Para os protozoários testáceos, uma maior abundância foi verificada na lagoa fechada do sistema Paraná (lagoa do Osmar) e no rio Baía. No sistema Ivinheima, por outro lado, foram registrados reduzidos valores, embora se destaquem, também, estes mesmos tipos de ambientes (lagoa Ventura e rio Ivinheima) (Figura 4). A ANOVA mostrou a ausência de significância para esses resultados.

Nos anos de amostragem anteriores, esses protozoários foram abundantes nas lagoas fechadas, exceto em 2001, quando se destacaram numericamente nas lagoas abertas da planície (Tabela 2).

Os rotíferos, por sua vez, apresentaram a mesma tendência de variação espacial que a comunidade zooplânctônica, tendo em vista que se destacaram numericamente nas lagoas nos sistemas Paraná e Ivinheima, e no rio Baía (Figura 4). Assim como para o zooplâncton, essa variação entre os ambientes foi significativa ($F_{(3,63)} = 9,424$; $p < 0,001$). Esse grupo, em geral, apresenta uma elevada contribuição para a abundância da comunidade, pois são organismos oportunistas, com capacidade de aproveitar um amplo espectro alimentar, desde algas filamentosas até bactérias. Além disso, os rotíferos apresentam uma elevada tolerância às variações ambientais, o que permite sua colonização em ambientes instáveis (Allan, 1976).

Desde o início do estudo (2000), os rotíferos têm apresentado maiores abundâncias nos ambientes lênticos. Esse padrão ressalta a importância da redução da velocidade de corrente para a permanência desses organismos no ambiente, como discutido anteriormente para o zooplâncton.

Maiores valores médios de abundância dos cladóceros foram constatados nas lagoas dos sistemas Paraná e Ivinheima, além do rio neste último sistema. No sistema Baía, ainda que tenham sido registrados reduzidos valores, esses microcrustáceos foram numericamente importantes na lagoa fechada (lagoa Fechada) e no rio (Figura 4). A ANOVA apontou ausência de significância na variação espacial desse atributo. Assim como o reportado para o zooplâncton e os rotíferos, os cladóceros foram numericamente importantes nas lagoas desde o ano de 2000.

Em relação aos copépodes, as maiores abundâncias médias foram verificadas nas lagoas dos sistemas Paraná e Ivinheima. Por outro lado, no sistema Baía esses microcrustáceos apresentaram valores médios semelhantes nos ambientes amostrados (Figura 4). A análise de variância mostrou diferença significativa da abundância média entre os tipos de ambientes ($F_{(3,63)} = 5,521$; $p = 0,002$). A maior abundância verificada nas lagoas esteve relacionada com a reduzida velocidade de corrente nesses ambientes, assim como o verificado para a comunidade.

Nos anos anteriores de estudo, os copépodos apresentaram maiores valores de abundância nas lagoas fechadas, exceto em 2003, quando o maior número de organismos foi observado nos rios (Tabela 2).

Variação temporal

A comunidade zooplanctônica foi mais abundante, em média, no mês de setembro, em 2007, especialmente devido a contribuição dos rotíferos e protozoários testáceos (Figura 5), que apresentaram variância da abundância significativa entre os meses ($F_{(5,63)} = 3,644$; $p = 0,006$ e $F_{(5,63)} = 2,924$; $p = 0,019$, respectivamente). Entretanto, não foi constatada variação temporal significativa da abundância.

A maior abundância zooplanctônica, constatada no mês de setembro de 2007, certamente, esteve relacionada com a ausência do efeito de diluição do plâncton, tendo em vista que, nesse mês, foram observados 30 dias de nível fluviométrico abaixo do nível de referência de inundação dos rios Paraná (3,5 m) e Ivinheima (2,5 m), o que caracterizou esse período como extremamente seco.

A relação inversa entre a abundância zooplanctônica e o efeito de diluição do plâncton tem frequentemente sido constatada em outros ambientes dessa planície (Lansac-Tôha et al., 2004) e de outras planícies de inundação no Brasil (Bozelli, 2000; José de Paggi & Paggi, 2007). Em relação à escala temporal estudada, um maior número de organismos zooplanctônicos também foi registrado em setembro, durante quase todo o período (Tabela 2).

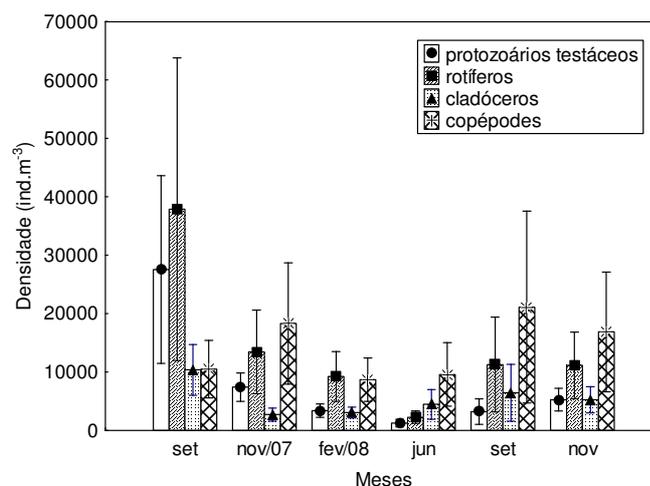


Figura 5 - Abundância dos grupos zooplanctônicos (protozoários testáceos, rotíferos, cladóceros e copépodos) registradas nos diferentes ambientes, no período de setembro de 2007 a novembro de 2008 (símbolos e box = média; barras = mínimo e máximo).

Considerando-se os microcrustáceos, os cladóceros também apresentaram maiores valores médios de abundância em setembro de 2007, e os copépodes, em setembro de 2008 (Figura 5). No entanto, a análise de variância não indicou variação temporal significativa da abundância desses organismos.

As elevadas abundâncias dos cladóceros, em setembro de 2007, provavelmente, também estiveram relacionadas com a ausência do efeito de diluição do plâncton, que, por sua vez, foi descrita pelo o extenso período seco constatado no período. Este fato também pode explicar os resultados encontrados para os copépodes, tendo em vista que o período de junho a setembro, na planície de inundação do alto rio Paraná, tende a ser um período de limnofase. Em geral, as maiores abundâncias dos microcrustáceos foram registradas nesses períodos, desde o início dos estudos na planície, com exceção do ano de 2000 (Tabela 2).

Diversidade específica

Varição espacial

Os resultados da variação espacial da diversidade específica da comunidade mostraram maiores valores médios no ressaco do sistema Paraná, e nos rios dos sistemas Baía e Ivinheima. Esses resultados estiveram relacionados, principalmente, com a variação espacial da equitabilidade, tendo em vista a similaridade de variação desses dois atributos nos ambientes estudados (Figura 6). Estes resultados foram destacados pela análise de variância, que mostrou diferença significativa entre os tipos de ambientes amostrados ($F_{(3,63)} = 5,9725$; $p = 0,001$).

Uma maior diversidade específica da comunidade, verificada nos rios, foi descrita por uma menor dominância de espécies, tendo em vista que os ambientes lóticos, que apresentam uma maior velocidade de corrente, não favorecem o estabelecimento de populações verdadeiramente planctônicas; além da corrente de água representar um influente fator de carreamento da comunidade. Neste sentido, foi constatada, ainda, uma menor riqueza de táxons nesses ambientes (Figura 6).

No caso do sistema Paraná, uma maior diversidade de espécies e uma menor dominância, verificada no ressaco, foram devido à conectividade permanente entre este ambiente e o rio, haja vista, que também foi registrada uma menor dominância e riqueza de espécies neste ambiente lótico (Figura 6).

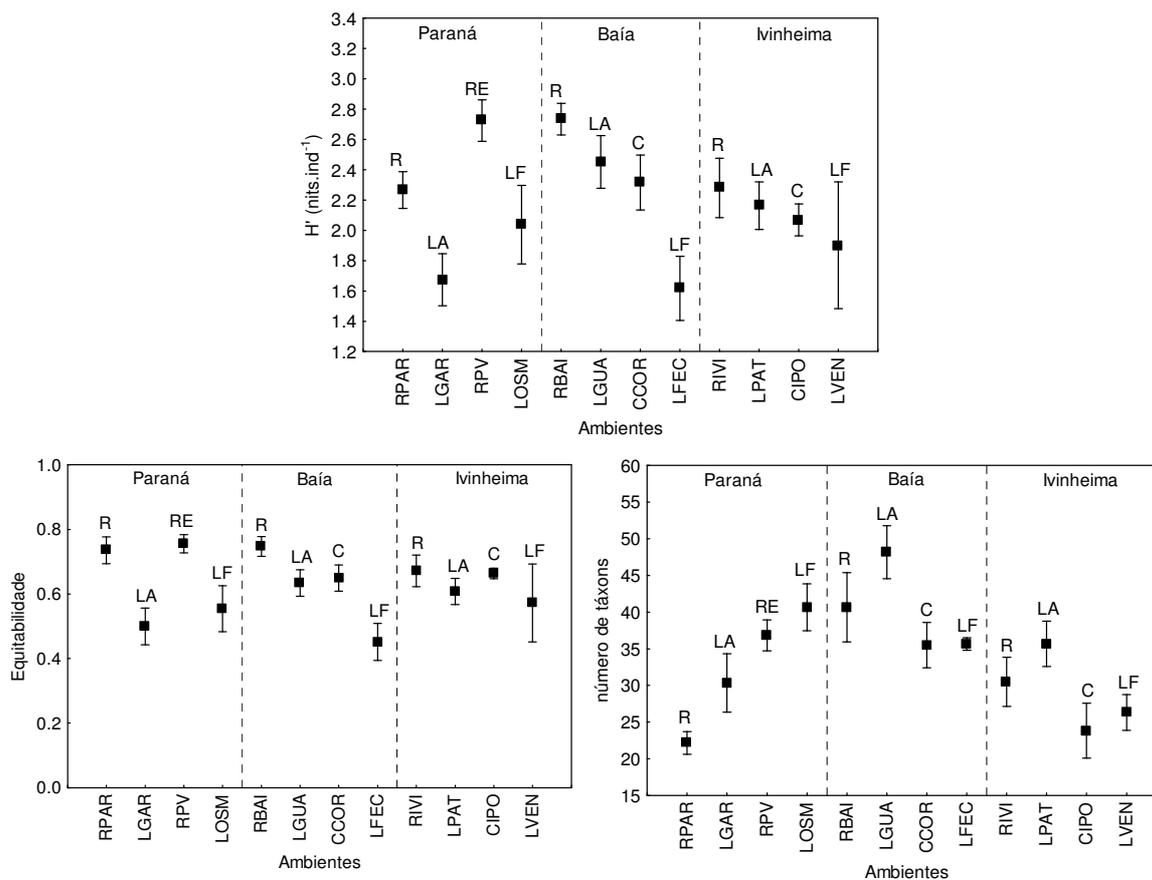


Figura 6 - Diversidade específica (H'), equitabilidade e número de táxons da comunidade zooplancônica registrada nos diferentes ambientes, no período de setembro de 2007 a novembro de 2008 (símbolos e box = média; barras = mínimo e máximo).

Variação temporal

Temporalmente, os maiores valores médios de diversidade de espécies foram registrados em fevereiro de 2008. Elevados valores de riqueza de táxons e equitabilidade também foram observados nesse mês de amostragem (Figura 7). A análise de variância mostrou diferença significativa da diversidade de espécies entre os meses de amostragem ($F_{(5,66)} = 2,427$; $p = 0,044$).

O mês de fevereiro de 2008 foi caracterizado como um período de limnofase para os sistemas Paraná e Baía, e de potamofase para o sistema Ivinheima. A maior riqueza de táxons, registrados nesse mês, foi discutida anteriormente, ao passo que, uma menor dominância de espécies, provavelmente, esteve relacionada à ocorrência de um grande número de espécies nos ambientes estudados, e à uma menor competição entre as mesmas.

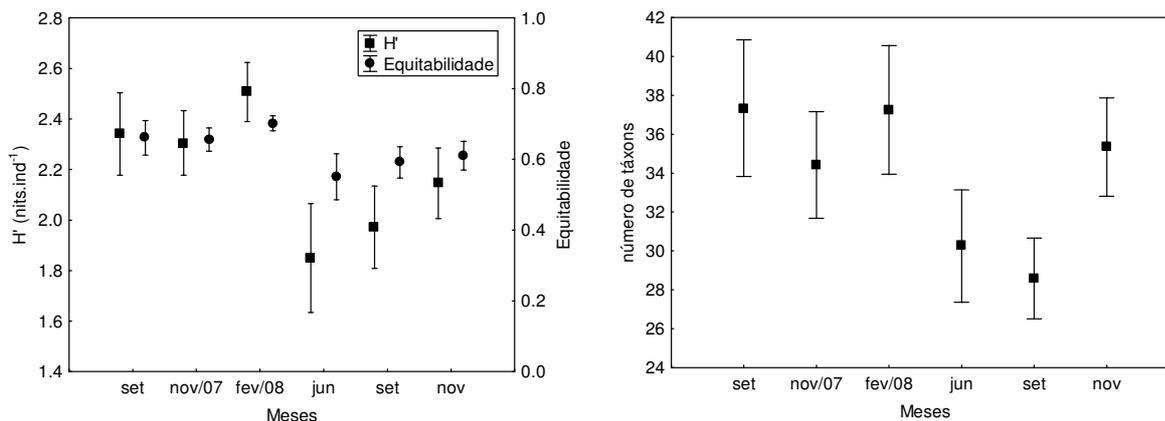


Figura 7 - Diversidade específica (H'), equitabilidade e número de táxons da comunidade zooplanctônica registrada nos diferentes ambientes, no período de setembro de 2007 a novembro de 2008 (símbolos e box = média; barras = mínimo e máximo).

Foi possível verificar, ainda, que a diversidade específica da comunidade apresentou os menores valores médios no período de junho a setembro de 2008, bem como os dois componentes desse atributo da comunidade. Por outro lado, uma maior dominância de espécies foi constatada neste período (Figura 7), sendo estas *Curcubitella dentata trilobata*, *Diffugia gramen*, *D. pseudogramem* (protozoários testáceos), *Hexarthra mira*, *Trichocerca macera*, *Keratella cochlearis*, *Ploesoma truncatum*, *Brachionus forficula* (rotíferos), *Moina minuta*, *Ceriodaphnia cornuta*, *Bosminopsis deitersi* e *Bosmina hagmanni* (cladóceros).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos mostraram que os rotíferos e os protozoários testáceos foram responsáveis pela estrutura e dinâmica da comunidade zooplanctônica nos diferentes ambientes estudados, durante o período de setembro de 2007 a novembro de 2008.

A comunidade zooplanctônica apresentou uma maior riqueza de táxons e abundância nos ambientes lênticos, enquanto que a diversidade específica da comunidade foi mais elevada nos ambientes lóticos; nestes ambientes foi observada, ainda, a menor dominância de espécies.

Considerando-se a variação do período hidrológico, foi possível verificar que a riqueza de táxons, abundância, diversidade específica e a equitabilidade apresentaram maiores valores no período de limnofase.

5.2. Migração horizontal diária dos microcrustáceos em um ambiente lântico da planície de inundação: uma abordagem experimental

INTRODUÇÃO

A presença de macrófitas nos ambientes aquáticos é um dos principais fatores responsáveis pela estruturação e dinâmica das comunidades aquáticas, tendo em vista que aumentam a heterogeneidade estrutural dos habitats (Taniguchi et al., 2003; Dibble et al., 2006; Dibble & Thomaz, 2006) e, conseqüentemente, contribuem para o incremento da disponibilidade de alimento e refúgio contra a predação. Esses aspectos, por sua vez, irão refletir na dominância de espécies e abundância dos organismos. Nesse sentido, vários estudos têm sugerido que essa vegetação influencia na distribuição espacial do zooplâncton em ambientes aquáticos continentais (Dungan et al., 1998; Lauridsen et al., 2001; Lansac-Tôha et al., 2003).

De acordo com Burks et al. (2002), a migração horizontal diária (MHD) do zooplâncton, no sentido região pelágica-região litorânea, colonizada por macrófitas aquáticas, representa uma estratégia de fuga de predação por peixes planctívoros presentes na região pelágica, especialmente sob indivíduos de maior tamanho, como aqueles das espécies de *Daphnia* e copépodes. Estudos realizados por Bergstrom et al. (2000) já mostravam que a presença de peixes e das macrófitas nos lagos podem afetar a distribuição de microcrustáceos zooplânctônicos, mas essas interações são bastante complexas, e dependem, por exemplo, da eficiência das macrófitas em funcionarem como refúgio para o zooplâncton, a partir da densidade dessa vegetação (Castro et al., 2007).

O intuito deste estudo foi avaliar a migração horizontal de *Daphnia gessneri* Herbst, 1967, e a distribuição espacial dos copépodes Calanoida e Cyclopoida, ao longo de 24 horas, no ressaco do Leopoldo, no período de julho a dezembro de 2007. Esperava-se que esses organismos apresentassem habitats preferenciais para se estabelecerem no ambiente, ao longo do dia.

METODOLOGIA

As amostras dos microcrustáceos foram obtidas na região litorânea, dentro dos bancos multiespecíficos de macrófitas aquáticas, com predomínio quase exclusivo de *Eicchornia azurea*, e na região pelágica do ressaco, em tréplica. As amostragens foram realizadas através de arrastos verticais em toda a coluna de água, com auxílio de uma rede de plâncton (68 μ m), em intervalos de 4 horas ao longo de um ciclo diário. O material coletado foi acondicionado em frascos de polietileno, devidamente etiquetados, e fixado em solução de formaldeído a 4%, tamponada com carbonato de cálcio.

As amostragens para o estudo da migração horizontal diária de *Daphnia gessneri* foram realizadas em julho (limnofase) e dezembro (potamofase) de 2007, objetivando avaliar se esse comportamento da espécie era independente do período hidrológico. Por outro lado, as amostragens dos copépodes, foram feitas entre junho a outubro do mesmo ano, a fim de avaliar a distribuição espacial dos Calanoida e Cyclopoida no ressaco, ao longo de um ciclo diário, evitando a influência do período hidrológico.

Em laboratório, a abundância dos microcrustáceos foi estimada a partir da contagem de três sub-amostragens subsequentes, obtidas com pipeta do tipo Hensen-Stempel (2,5 mL), em câmaras de Sedgewick-Rafter, modificada, sob microscópio óptico. Foram quantificados no mínimo 50 indivíduos por sub-amostra (Botrell et al., 1976). O resultado final foi expresso em indivíduos por metro cúbico. O volume das amostras variou de 78 a 283 litros, dependendo da profundidade do ponto de amostragem. Este volume foi estimado a partir da fórmula do cálculo do volume de um cilindro ($v = \pi \times r^2 \times h$, onde: $\pi = 3,1416$; r = raio da boca da rede; h = profundidade de amostragem).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Migração horizontal diária de *Daphnia gessneri*

No período de limnofase, não foi observada migração horizontal diária de *D. gessneri* em direção à região litorânea, ao longo do dia, tendo em vista que as populações dessa espécie apresentaram uma maior abundância na região pelágica do ressaco, em todos os horários (Figura 1). Este resultado indicou a ausência de pressão de predação de peixes sobre esses cladóceros. Estudos mostram que nem sempre os microcrustáceos zooplantônicos realizam esse tipo de migração, conforme apontado por Castro et al. (2007) em estudos desenvolvidos

com outras espécies de cladóceros, copépodes e náuplios. Neste caso, a distribuição espacial dos organismos poderia estar relacionada a gradientes físicos horizontais ou ao grau de trofia do ambiente (Lauridsen et al., 2001; Thackeray et al., 2004).

Por outro lado, no período de potamofase, foi observada a migração horizontal diária desta espécie, verificando-se uma maior abundância na região pelágica durante o período noturno, e na região litorânea no período diurno (Figura 1), o que sugere a utilização dos bancos de macrófitas como refúgio para evitar a predação por peixes. Vários autores descreveram que os cladóceros migram horizontalmente, durante o dia, da região pelágica para a região litorânea, colonizada por macrófitas aquáticas, em ambientes similares ao ressaco (lagos rasos), em resposta à intensa predação por peixes na região pelágica (Timms & Moss, 1984; Lauridsen e Buenk, 1996; Bergstrom et al., 2000). Ressalta-se, ainda, que *D. gessneri* é uma espécie considerada como tipicamente planctônica, e que apresenta estruturas, como olhos, que facilitam o aumento da taxa de encontro predador-presa durante o período do dia de maior luminosidade.

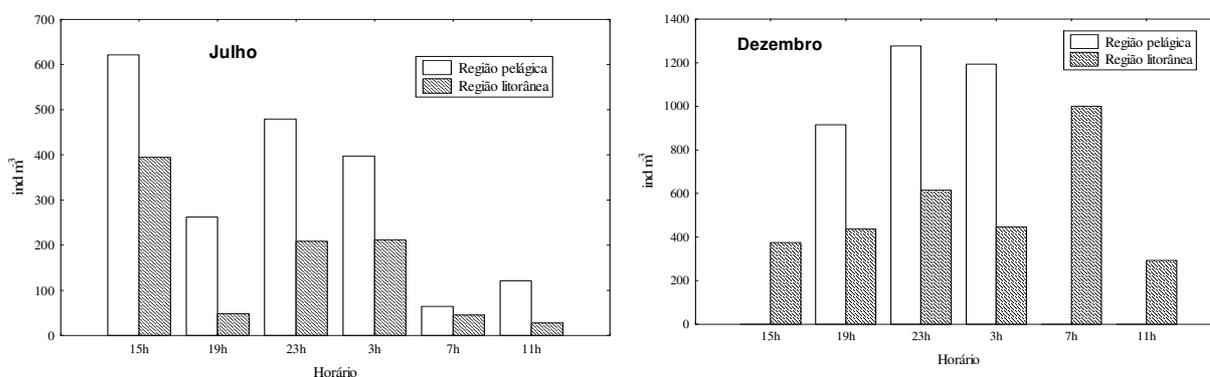


Figura 1 - Abundância de *Daphnia gessneri* na região pelágica e na região litorânea durante ciclo diário nos meses de julho (limnofase) e dezembro (potamofase) de 2007.

Distribuição espacial dos copépodes

Os resultados de abundância dos copépodes mostraram que os calanóides apresentaram um maior número de indivíduos na região pelágica do ressaco, em quase todo o período de amostragem (Figura 2). Essa distribuição espacial, preferencial desse grupo, era esperada, tendo em vista que esses copépodes são considerados tipicamente planctônicos, com antenas longas que facilitam a sua natação, e eficientes filtradores planctônicos. *Notodiptomus amazonicus* foi a espécie mais abundante entre esses organismos.

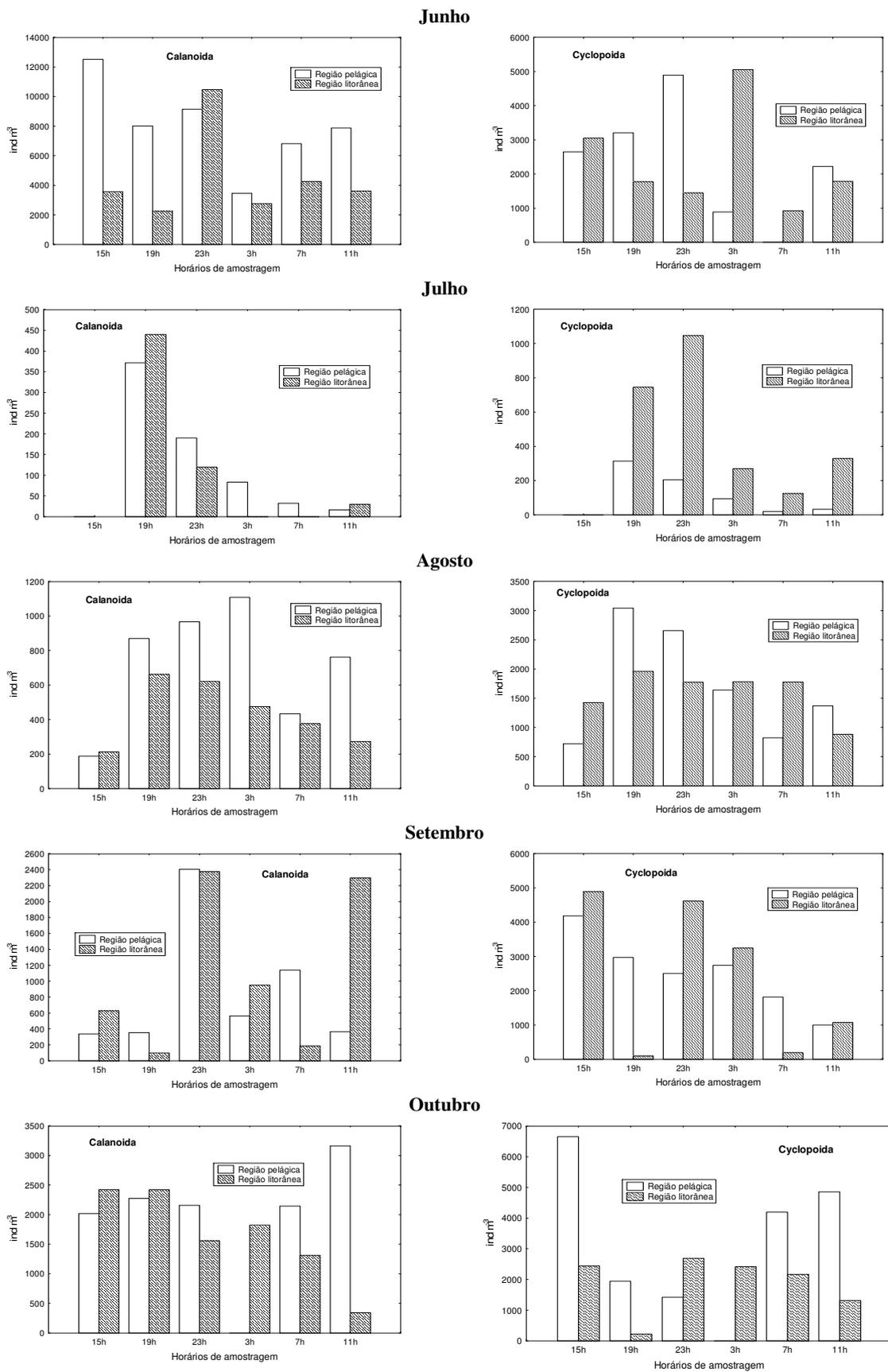


Figura 2 - Abundância de copépodes nas regiões pelágica e litorânea ao longo de um ciclo diário no ressaco do Leopoldo, durante os meses de junho a outubro de 2007.

Por outro lado, era esperado que os ciclopóides apresentassem uma maior abundância na região litorânea, sendo este padrão observado apenas em julho, e parcialmente nos demais meses (Figura 2). Este resultado esteve relacionado ao predomínio numérico das duas espécies de *Thermocyclops* (*T. minutus* e *T. decipiens*), que é um gênero considerado planctônico, embora os ciclopóides sejam descritos como tipicamente litorâneos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos indicaram que nem sempre *Daphnia gessneri* apresentou um padrão de migração diária horizontal no ressaco do Leopoldo; no entanto, quando esse processo ocorreu a pressão de predação por peixes pode ter sido o fator determinante.

A distribuição espacial dos calanóides esteve relacionada com as características biológicas do grupo, como locomoção e hábito alimentar, e dos ciclopóides, com as características biológicas das espécies abundantes.

5.3. Análise experimental do tempo de eclosão de ovos de resistência do zooplâncton em diferentes ambientes lênticos da planície de inundação

INTRODUÇÃO

Os organismos zooplanctônicos apresentam durante seu ciclo de vida estratégias para colonizar o ambiente, como a produção de ovos de resistência e formas dormentes (Margalef, 1983; Rojas, 1995; Hansen & Santer, 2003), sendo que essas estruturas são produzidas, principalmente, quando as condições ambientais estão desfavoráveis para a manutenção da comunidade. Essas formas encontram-se no sedimento do ambiente aquático e podem permanecer viáveis por um longo período de tempo (décadas a centenas de anos) (Fryer, 1996; Ricci, 2001; Maia-Barbosa et al., 2003).

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivos avaliar o tempo de eclosão e comparar a colonização do zooplâncton a partir das formas de resistência em lagoas abertas com comunicação direta com o rio, lagoas fechadas temporárias e ressacos da planície de inundação do alto rio Paraná.

METODOLOGIA

As amostragens do sedimento foram realizadas em diferentes pontos das regiões litorânea e pelágica de dois ressacos, três lagoas abertas e quatro lagoas fechadas, dos sistemas Paraná, Baía e Ivinheima, durante os meses de junho, agosto, setembro e novembro de 2008. Para a análise das eclosões os ressacos foram considerados como lagoas abertas.

As amostras foram obtidas com auxílio de um amostrador tipo “corer” com volume de 194,5 cm³, sendo considerados para análise os primeiros cinco centímetros de sedimento. O material coletado foi acondicionado em frascos escuros de polietileno e refrigerado até a análise em laboratório.

Para a obtenção dos ovos de resistência, as amostras foram retiradas da refrigeração e mantidas à temperatura ambiente por 2 horas. Cada amostra foi homogeneizada, ainda no interior do frasco de polietileno, sendo 50 gramas do sedimento diluído em uma solução com sucrose e água destilada (Onbé, 1978, Maia-Barbosa et al, 2003). Essa solução foi então centrifugada, em 3600 rpm, durante 5 minutos, e o sobrenadante filtrado em uma rede de plâncton de 15 µm.

Após esta etapa, o material retido na rede foi colocado em placas de petri, contendo água do rio, considerando que nesta haveria alimentos para os organismos que viessem a eclodir. Os ovos foram examinados diariamente até a eclosão (Maia-Barbosa et al., 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os meses de estudo, 20 táxons eclodiram dos ovos de resistência, sendo 12 táxons de cladóceros e 8 de rotíferos (Tabela 1), e formas jovens de copépodes (náuplios).

Tabela 1 Inventário faunístico do zooplâncton eclodido dos ovos de resistência de diferentes ambientes da planície em junho, agosto, setembro e novembro de 2008.

ROTÍFEROS	
Asplanchnidae	
<i>Asplanchna sieboldi</i> Leydig, 1854	
Brachionidae	
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766	<i>B. dolabratus</i> Haring, 1915
<i>B. caudatus</i> Barrois & Daday, 1894	<i>B. falcatus</i> Zacharias, 1898
<i>B. quadridentatus</i> Hermann, 1783	
Synchaetidae	
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg 1832	
CLADÓCEROS	
Bosminidae	
<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1895	

Chydoridae	
<i>Alona poppei</i> Richard, 1897	<i>Chydorus</i> sp.
<i>Ephemeroporus tridentatus</i> (Bergamin, 1932)	
Macrothricidae	
<i>Grimaldina brazzai</i> Richard, 1892	
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	
Moinidae	
<i>Moina minuta</i> Hansen, 1899	
Sididae	
<i>Diaphanosoma fluviatile</i> Hansen, 1899	<i>D. spinulosum</i> Herbst, 1975
<i>Diaphanosoma</i> sp.	<i>Sarscilatona</i> sp.

No sedimento foram encontrados 222 ovos de resistência de cladóceros e 156 de rotíferos. Dentre estes, eclodiram 132 indivíduos, sendo que os cladóceros apresentaram uma maior representatividade, com 70 indivíduos, os rotíferos com 52 indivíduos, e os copépodes contribuíram com 10 indivíduos de formas jovens (náuplios). Fryer (1996) apontou que sem o processo de diapausa, os branquiópodos não teriam tido sucesso de estabelecimento nos ambientes de água doce. Frisch (2002) também destacou que o sucesso de espécies de ciclopóides (copépodes), em lagos de planície de inundação da Alemanha, deveu-se à diapausa dos indivíduos no período de seca, chegando a minimizar a extinção das espécies em períodos de seca prolongados.

O maior número de eclosões foi observado para o material proveniente das lagoas fechadas (87 indivíduos), e principalmente na lagoa do Osmar (48 indivíduos). Dentre os 87 indivíduos que eclodiram, 50 eram rotíferos, 30 cladóceros e 7 náuplios de copépodes. Esse resultado sugere que neste tipo de ambiente a comunidade zooplanctônica apresenta uma maior capacidade de colonizar o ambiente, no caso de serem detectadas condições adversas ao seu estabelecimento e, principalmente, os rotíferos.

Experimentos sobre as formas de dormência zooplanctônica em uma lagoa aberta e outra fechada, na planície estudada, também mostraram uma maior ocorrência de indivíduos no segundo tipo de lagoa (Palazzo et al., 2008a). Os autores associaram a esse resultado uma maior produção dessas formas na lagoa fechada do que na lagoa aberta, sendo essa maior produção relacionada à ausência de conectividade da lagoa com o rio, e ao elevado tempo de residência da água no ambiente.

Por outro lado, no material obtido nas lagoas abertas (incluindo os ressacos) foi registrada a eclosão de 37 indivíduos, sendo 2 indivíduos de rotíferos, 32 de cladóceros e 3 náuplios de copépodes. Esses resultados sugerem que o constante fluxo de água nessas lagoas permite uma rápida alteração das condições ambientais, não chegando a ocorrer grandes condições de estresse para a comunidade, e, por conseguinte uma menor resposta de eclosão

dos indivíduos, haja vista a ausência de um gatilho que inicie o processo de colonização no ambiente. Palazzo et al. (2008a) encontram resultados similares, e apontaram que a estabilidade hidrodinâmica das lagoas abertas, sugerida pela constante troca de água com o rio, não favoreceu a grande produção de formas de dormência zooplanctônica.

Considerando-se a escala temporal estudada, o material obtido dos ambientes em setembro foi o que apresentou uma maior eclosão (101 indivíduos). Este resultado, provavelmente, esteve relacionado aos menores valores de temperatura da água, oxigênio dissolvido, clorofila-a e pH registrados nos meses anteriores nas diferentes lagoas estudadas. Assim, essas condições ambientais, provavelmente, podem ter induzido a produção desses ovos, e posteriormente, quando os valores dessas variáveis aumentaram, no mês de setembro, foi possível constatar um maior número de eclosões dos indivíduos.

Estudos desenvolvidos por Palazzo et al. (2008b) mostraram uma maior produção dessas formas de resistência, em uma das lagoas estudadas, após um período de menores valores de oxigênio dissolvido e menor produção fitoplanctônica. Os autores consideraram essa última característica ambiental como um fator de estresse para os cladóceros, e concluíram que uma maior produção de ovos nessa fase garantiria a manutenção das populações desses microcrustáceos quando os recursos alimentares estivessem novamente disponíveis. Outros estudos também consideraram a escassez de alimento como um dos principais fatores que induzem a diapausa desses organismos (Gilbert, 1995; Crispim & Watannabe, 2001; Maia-Barbosa *et al.*, 2003).

O tempo de eclosão dos indivíduos das diferentes espécies não foi o mesmo em todos os ambientes. Palazzo et al. (2008b), em experimentos realizados com ovos de resistência amostrados em uma das lagoas estudadas, também constataram que as espécies de cladóceros não eclodiram todas ao mesmo tempo, porém o tempo de eclosão não variou muito.

A eclosão que demorou mais tempo foi de indivíduos da espécie *Grimaldina brazzai* (cladóceros), 44 dias (material amostrado na região litorânea da lagoa das Garças, em setembro). Estudos realizados por Crispim e Watanabe (2001), em açudes do nordeste brasileiro, mostram que indivíduos de *Diaphanosoma spinulosum* eclodiram entre 48 e 67 dias. No presente estudo, essa espécie apresentou uma variação de 3 a 6 dias de tempo de eclosão, em uma lagoa fechada e em uma lagoa aberta, respectivamente. Ainda sobre os cladóceros, estudos realizados por Palazzo et al. (2008b), em uma lagoa fechada da planície estudada, mostraram que os indivíduos de *Ephemeropterus tridentatus* eclodiram após 7 dias; ao passo que os resultados obtidos não mostraram a ocorrência desses indivíduos na mesma

lagoa e apontaram uma variação do tempo de eclosão entre 5 e 37 dias, em outra lagoa fechada da planície.

Por outro lado, indivíduos de *Brachionus dolabratus* e *B. falcatus* (rotíferos) apresentaram o menor tempo de eclosão, ambos com 2 dias (material amostrado na região pelágica da lagoa das Graças, em maio). Esses resultados sugerem que o menor tempo de eclosão dos rotíferos pode influenciar no fato de esses organismos sempre serem os primeiros a colonizar os ambientes.

Considerando-se os diferentes tipos de ambientes amostrados, os indivíduos provenientes dos ovos de resistência amostrados nas lagoas fechadas demoraram menos tempo para eclodir; o que pode estar relacionado ao fato de esse ambiente ser mais vulnerável às alterações das condições ambientes, devido ao seu isolamento do rio, o que não propicia a constante renovação da massa de água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos mostraram que os cladóceros foram mais sensíveis às condições ambientais adversas nas lagoas fechadas e abertas (incluindo os ressacos), ao longo do tempo, do que os rotíferos; no entanto, esse último grupo tenderia a colonizar os ambientes mais rapidamente. Dentre os tipos de ambientes estudados, o processo de colonização, a partir dos ovos de resistência, tenderia a ocorrer mais rapidamente nas lagoas fechadas.

REFERÊNCIAS

- ALLAN, J. D. Life history patterns in zooplankton. *Am. Natur.*, v. 110, p. 165-180, 1976.
- ALVES, G. M.; VELHO, L. F. M.; LANSAC-TÔHA, F. A. L.; ROBERTSON, B. A.; BONECKER, C. C. Effect of the connectivity on the diversity and abundance of cladoceran assemblages in lagoons of the Upper Paraná river floodplain. *Acta Limnol. Bras.*, v. 17, n. 3, p. 317-327, 2005.
- AOYAGUI, A. S. M.; BONECKER, C. C. Rotifers in different environments of the Upper Paraná River floodplain (Brazil): richness, abundance and the relationship with the connectivity. *Hydrobiologia*, v. 522, p. 281-290, 2004.
- BERGSTROM, S. E.; SVENSSON, J. E.; WESTBERG, E. Habitat distribution of zooplankton in relation to macrophytes in an eutrophic lake. *Verh. Int. Verein. Limnol.*, n. 27, p. 2861-2864, 2000).
- BINI, L. M.; BONECKER, C. C.; LANSAC-TÔHA, F. A. Vertical distribution of rotifers on the Upper Paraná River floodplain: the role of thermal stratification and chlorophyll a. *Stud. Neotrop. Fauna Environm.*, v. 36, p. 241-246, 2001.
- BOTTREL, HH., DUNCAN, A., GLIWICZ, Z., GRYGIEREK, E., HERZIG, A., HILLBRICHT-ILLKOWSKA, A., KURASAWA H., LARSSON P. and WEGLENSKA T., 1976. A review of some problems in zooplankton production studies. *Norw. J. Zool.*, vol. 24, p. 419-456.
- BOZELLI, R. L. Zooplâncton. In: BOZELLI, R.L., ESTEVES, F.A. and ROLAND, F. (eds), *Lago Batata: impacto e recuperação de um ecossistema amazônico*. IB-UFRJ/SBL, Rio de Janeiro, p. 119-138, 2000.
- BURKS, R.L; LODGE, D.M; JEPPESEN, E.; LAURIDSEN, T.D. Diel horizontal migration of zooplankton: costs and benefits of inhabiting the littoral. *Freshw. Biol.*, v. 47, p. 343-365, 2002.
- CASTRO, B. B.; MARQUES, S. M.; GONÇALVES, F. Habitat selection and diel distribution of the crustacean zooplankton from a shallow Mediterranean lake during the turbid and clean water phases. *Freshw. Biol.*, v. 52, p. 421-433, 2007.
- CRISPIM, M. C.; WATANABE, T. What can dry reservoir sediments in a semi-arid region in Brazil tell us about cladocera? *Hydrobiologia*, v. 442, p. 101-105, 2001.
- DEFLANDRE, G. Le genre *Arcella* Ehrenberg. *Arch. Protistenkd.*, v. 64, p. 152-287, 1928.
- DEFLANDRE, G. Le genre *Centropyxis* Stein. *Arch. Protistenkd.*, v. 67, p. 322-375, 1929.

DIBBLE, E.D.; THOMAZ, S.M. A simple method to estimate spatial complexity in aquatic plants. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, v. 49, p. 421-428, 2006.

DIBBLE, E.D.; THOMAZ, S.M.; PADIAL, A.A. Spatial complexity measured at a multi-scale in three aquatic plant species. *J. Freshw. Biol.*, v. 21, p. 239-247, 2006.

DUNGAN, I.C.; GREEN, J.D.; THOMPSON, K.; SHIEL, R.J. Rotifers in relation to littoral ecotone structure in Lake Rotomanuka., North Island, New Zealand. *Hydrobiologia*, v. 387/388, p. 179-197, 1998.

DUSSART, B. H.; FRUTOS, S. M. Sur quelques copépodes d'Argentine. 2. Copépodes du Paraná Médio. *Rev. Hydrobiol Trop*, v. 19, p. 241-262, 1986.

ELMOOR-LOUREIRO, M.L.A. *Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil*. Brasília: Editora Universa, 1997.

FRISCH, D. Dormancy, dispersal and survival of cyclopoid copepods (Cyclopoida, Copepoda) in a lowland floodplain. *Freshw. Biol.*, v. 47, p. 1269-1281, 2002.

FRYER, G. Diapause, a force in the evolution of freshwater crustaceans. *Hydrobiologia*, v. 320, p. 1-14, 1996.

GAUTHIER-LIÈVRE, L.; THOMAS, R. Le genre *Cucurbitella* Pénard. *Arch. Protistenkd.*, v.104, n.4, p. 569-602, 1960.

GAUTHIER-LIÈVRE, L.; THOMAS, R. Le genres *Diffflugia*, *Pentagonia*, *Maghrebia* et *Hoogenraadia* (Rhizopodes Testacès) en Afrique. *Arch. Protistenkd*, v.103, p. 1-370, 1958.

GILBERT, J.J. Structure, development and induction of a new diapause stage in rotifers. *Freshw. Biol.*, v. 34, p. 263-270, 1995.

HANSEN, A. M.; SANTER, B. The life cycle of *Cyclops vicinus* in Lake Søbygard: new aspects derived from sediment analyses. *Hydrobiologia*, v. 510, p. 17-21, 2003.

JOSÉ DE PAGGI, S. J.; PAGGI, J. C. Zooplankton. In: IRIONDO, M.H., PAGGI, J.C. and PARMA, M.J. (eds), *The Middle Paraná River: Limnology of a Subtropical Wetland*. New York: Springer, p. 229-245, 2007.

KOROVSHINSKY, N. M. *Sididae & Holopedidae (Crustacea: Daphniiformes)*. The Hague: SPB Academic Publishing, 1992.

KOSTE, W. *Rotatoria die Radertiere Mitteleuropas begründet von Max Voight. Monogononta*. Berlim: Gebruder Borntraeger, vol I (673p.) e II (474p), 1978.

LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.M.; BONECKER, C.C. Influência de macrófitas aquáticas sobre a estrutura da comunidade planctônica. In: THOMAZ, S.M.; BINI, L.M. (eds). *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá: EDUEM, p. 231-242, 2003.

LANSAC-TÔHA, F. A.; BONECKER, C. C.; VELHO, L. F. M. Composition, species richness and abundance of the zooplankton community. In: THOMAZ, S. M., A. A. Agostinho & N. S. Hahn (eds), *The Upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Leiden: Backhuys Publishers, p. 145-190, 2004.

LANSAC-TÔHA, F. A.; VELHO, L. F. M.; HIGUTI, J.; TAKAHASHI, E. M. Cyclopidae (Crustacea, Copepoda) from the Upper Paraná River floodplain, Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, v. 68, p. 1-8, 2002.

LAURIDSEN, T. L.; BUENK, I. Diel changes in horizontal distribution of zooplankton in the littoral zone of the shallow eutrophic lake. *Arch. Hydrobiol.*, v. 137, p. 161-176, 1996.

LAURIDSEN, T. L.; JEPPESEN, E.; LANDKILDEUS, F.; SONDERGAARD, M. Horizontal distribution of cladocerans in arctic Greenland lakes – impact of macrophytes and fish. *Hydrobiologia*, v. 442, p.107-116, 2001.

MAIA-BARBOSA, P. M.; ESKINAZI-SANT'ANNA, E. M.; VALADARES, C. F.; PESSOA, G. C. D. The resting eggs of zooplankton from a tropical, eutrophic reservoir (Pampulha Reservoir, south-east Brazil). *Lakes Reserv.:Res. Manag.*, v. 8, p. 269-275, 2003.

MARGALEF, R. 1983. *Limnología*. Barcelona: Omega, 1010p.

MATSUMURA-TUNDISI, T. Latitudinal distribution of Calanoida copepods in freshwater aquatic systems of Brazil. *Rev. Bras. Biol.*, v. 46, n.3, p.527-553, 1986.

NOGRADY, T., POURRIOT, R.; SEGERS, H. *Rotifera*. The Hague, SPC Academics, v.2: The Notommatidae and Scardiidae. (Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world), 1995.

OGDEN, C. G.; HEDLEY, R. H. *An atlas of freshwater testate amoebae*. London: Oxford University Press, 1980.

ONBÉ, T. 1978. Sugar floatation method for sorting the resting eggs of marine cladocerans and copepods from sea bottom sediment. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, v. 44, p. 1411-1421.

PAGGI, J. C. Crustacea Cladocera. In: LOPRETTO, E.C., TELL, G. (eds). *Ecosistemas de águas continentales: Metodologias para su estudio*. La Plata: Ediciones Sur, p. 909-951, 1995.

PALAZZO, F.; BONECKER, C. C.; NAGAE, M. Y. Zooplankton dormancy forms in two environments of the upper Paraná river floodplain (Brazil). *Acta Limnol. Bras.*, v. 20, p. 55-62, 2008a.

PALAZZO, F.; BONECKER, C. C.; FERNANDES, A. P. C. Resting cladoceran eggs and their contribution to zooplankton diversity in a lagoon of the Upper Paraná river floodplain. *Lakes Reserv.: Res. Manag.*, v. 13, p. 207-214, 2008b.

PIELOU, E. C. *Ecological diversity*. New York: John Wiley, 1975.

PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collection. *J. Theoret. Biol.*, v.13, p.131-144, 1966.

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

RICCI, C. 2001. Dormancy patterns in rotifers. *Hydrobiologia*, v. 446/447, p. 1-11.

ROJAS, N. E. T. 1995. Eclosão dos ovos de repouso de *Brachionus calyciflorus* Pallas, 1776 (Monogononta Ploima) e *Moina micrura* Kurz, 1874 (Crustacea Cladocera) em função de fatores abióticos. São Carlos, UFSCAR, 148p (Master Thesis).

SEGERS, H. *Rotifera*. The Hague: SPC Academics, v. 2: The Lecanidae (Monogononta). (Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world; v.6), 1995.

SENDACZ, S.; KUBO, E. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 9, p.51-89, 1982.

SMET, W. H.; POURRIOT, R. *Rotifera*. The Hague, The Netherlands: SPC Academics, v.2: The Dicranophoridae and The Ituridae (Monogononta). (Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world; v.2), 1997.

SMIRNOV, N. N. Chydoridae of the world. Fauna of the USSR (English translation of 1971). Jerusalém, 1974.

SMIRNOV, N. N. *The Macrothricidae of the world*. The Hague: SPB Academics. (Guides to the identification of the macroinvertebrates of the continental waters of the world; v. 1), 1992.

STATSOFT INC., 2005. Version 7.0. Tulsa: Statistica. 3v.

TANIGUCHI H., NAKANO S.; TOKESHI M. Influences of habitat complexity on the diversity and abundance of epiphytic invertebrates on plants. *Freshw. Biol.*, v. 48, p. 718-728, 2003.

THACKERAY, D. J.; GEORGE, D. G.; JONES, R. I.; WINFIELD, I. J. Quantitative analysis of the importance of wind-induced circulations for the spatial structure of planktonic population. *Freshw. Biol.*, v. 49, p. 1091-1102, 2004.

TIMMS, R. M.; MOSS, B. Prevention of growth of potentially dense phytoplankton population by zooplankton grazing in the presence of zooplanktivorous fishes, in a shallow wetland ecosystem. *Limnol. Oceanogr.*, v. 29, p. 472-486, 1984.

VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A. Testate amoebae (Rhizopodea, Sarcodina) from zooplankton of the High Paraná River floodplain, State of Mato Grosso do Sul, Brazil: II. Families Diffflugidae. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.*, v.31, p.179-192, 1996.

VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; SERAFIM-JUNIOR, M. Testate amoebae (Rhizopodea-Sarcodina) from zooplankton of the high Paraná river floodplain, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. I. Families Arcellidae and Centropyxidae. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.*, v.31, p. 35-50, 1996.

VELHO, L.F.M.; BINI, L.M.; LANSAC-TÔHA, F.A. Testate amoeba (Rhizopoda) diversity in plankton of the Upper Paraná River Floodplain, Brazil. *Hydrobiologia*, v. 523, p. 103-111, 2004.

VUCETICH, M.C. Estudio de tecamebianos argentinos, en especial los del dominio pampasico. *Rev. Mus. la Plata, sér. Zool.* v.11, n.108, p. 287-332, 1973.