



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS
NATURAIS

Via Washington Luís Km 235 – Caixa 676 CEP 13565-905 São Carlos-SP

Telefax: (016) 3351-8305

CEP 13.565-905 – São Carlos – SP – Brasil

Home page: <http://www.ufscar.br/~ppgern/>

E-mail: ppgern@power.ufscar.br



INTERFERÊNCIA DE *Dendrocephalus brasiliensis* PESTA, 1921
(CRUSTACEA: ANOSTRACA) NA DINÂMICA DA COMUNIDADE
PLANCTÔNICA EM TRÊS DIFERENTES LAGOAS TEMPORÁRIAS
DO MUNICÍPIO DE URUCUIA, MG.

Rodrigo Ferroni Passos

SÃO CARLOS
2012



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS
NATURAIS

Via Washington Luís Km 235 – Caixa 676 CEP 13565-905 São Carlos-SP

Telefax: (016) 3351-8305

CEP 13.565-905 – São Carlos – SP – Brasil

Home page: <http://www.ufscar.br/~ppgern/>

E-mail: ppgern@power.ufscar.br



INTERFERÊNCIA DE *Dendrocephalus brasiliensis* PESTA, 1921
(CRUSTACEA: ANOSTRACA) NA DINÂMICA DA COMUNIDADE
PLANCTÔNICA EM TRÊS DIFERENTES LAGOAS TEMPORÁRIAS
DO MUNICÍPIO DE URUCUIA, MG.

Rodrigo Ferroni Passos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Recursos Naturais.

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria da Graça Gama Melão

SÃO CARLOS
2012

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

P289id

Passos, Rodrigo Ferroni.

Interferência de *Dendrocephalus brasiliensis* Pesta, 1921 (Crustacea: Anostraca) na dinâmica da comunidade planctônica em três diferentes lagoas temporárias do município de Urucuia, MG / Rodrigo Ferroni Passos. -- São Carlos : UFSCar, 2012.

100 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2012.

1. Limnologia. 2. Crustáceo. 3. Comunidade planctônica. 4. Zooplâncton. 5. Anostraca. I. Título.

CDD: 574.52632 (20^a)

Rodrigo Ferroni Passos

INTERFERÊNCIA DE *Dendrocephalus brasiliensis* PESTA, 1921 (CRUSTACEA: ANOSTRACA) NA DINÂMICA DA COMUNIDADE PLANCTÔNICA EM TRÊS DIFERENTES LAGOAS TEMPORÁRIAS DO MUNICÍPIO DE URUCUIA, MG

Dissertação apresentada à Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Recursos Naturais.

Aprovada em 06 de junho de 2012

BANCA EXAMINADORA

Presidente *Maria da Graça G. Melão*
Profa. Dra. Maria da Graça Gama Melão
(Orientadora)

1º Examinador *Odete Rocha*
Profa. Dra. Odete Rocha
PPGERN/UFSCar

2º Examinador *João Alberto da S. Sé*
Prof. Dr. João Alberto da Silva Sé
UNIARA/Araraquara-SP

Dedico este trabalho principalmente à Deus e à toda minha família, pelo apoio durante minha formação como pessoa e à todas aquelas pessoas que de alguma maneira me incentivaram à prosseguir neste caminho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço principalmente aos meus pais, Adevar e Raquel, a quem devo todo o crédito de minha formação e também pelos momentos vividos em família.

Aos meus irmãos, Tathiane e Neto por sempre estarem do meu lado me apoiando e descontraindo.

Aos meus avós pelo carinho preocupação e experiência passadas ao longo de todos estes anos.

À minha orientadora Prof^a Dr^a Maria da Graça Gama Melão, a quem tenho muito carinho e respeito, por ter me acolhido antes mesmo de meu ingresso no Programa de Pós Graduação e por ter depositado sua confiança em mim. Pelos ensinamentos, paciência, dedicação, amizade e por ter proporcionado totais condições para realização deste trabalho.

À Prof^a Dr^a Odete Rocha, por todos ensinamentos a mim passados e pela paciência para atender as minhas dúvidas e preocupações durante a realização do trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo (Processo 132604/2010-8).

À Fundação de Amparo á Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo financiamento do Projeto Temático Processo n^o 2008/02078-9, no qual se insere esta pesquisa.

Ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais (PPG-ERN) da UFSCar, pela base e apoio que me foram prestados.

Ao departamento de Hidrobiologia (Dhb) pela infraestrutura oferecida para realização do trabalho.

À Irene Lucinda e ao Ivã Moreno pelo apoio que me foi dado durante os primeiros aprendizados com Taxonomia e Ecologia de Zooplâncton.

Ao Dr. Marcelo Grombone de Vasconcellos e ao Técnico Alcídio Culósio Filho, pelas sugestões, auxílio em campo e pela grande amizade.

Ao Técnico Valdecir (Zezinho), pelas análises de nutrientes e pela grande amizade que foi feita.

Aos membros de minha banca de qualificação pelas correções e sugestões.

Aos meus grandes amigos e amigas do Laboratório de Plâncton, Jaqueline, Giseli, Ricardo, Daniela, Laís, Yeda, Mathias e Fabio.

Aos colegas do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva (DEBE), Lidiane, Marcos, Renata, Natalia e Daniela.

Á Marcel Talarico da piscicultura Talarico, localizada em Tabatinga, pela gentileza e contribuição em todos os trabalhos realizados com branconeta.

A todos que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho, meu sinceros agradecimentos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Aspecto geral de uma fêmea juvenil do anostráceo <i>Dendrocephalus brasiliensis</i> (aumento de 20x).	19
Figura 2: Localização do município de Urucuia no estado de Minas Gerais.	24
Figura 3: Foto de satélite mostrando as três lagoas temporárias próximas a cidade de Urucuia, nordeste de Minas Gerais (Fonte Google Earth, 2011).	25
Figura 4: Vista geral da lagoa temporária L1, localizada em Urucuia, Nordeste de Minas Gerais.	26
Figura 5: Vista geral da lagoa temporária L2, localizada em Urucuia, Nordeste de Minas Gerais.	26
Figura 6: Vista geral da lagoa temporária L3, localizada em Urucuia, Nordeste de Minas Gerais.	27
Figura 7: Variação e desvio padrão da profundidade total (cm) nas três lagoas temporárias estudadas no município de Urucuia, MG durante o período de coleta realizado em abril de 2011.	36
Figura 8: Variação e desvio padrão da transparência da água (cm) nas três lagoas temporárias estudadas no município de Urucuia, MG durante o período de coleta realizado em abril de 2011.	36
Figura 9: Variação da extensão da zona eufótica (cm) nas três lagoas temporárias durante estudadas no município de Urucuia, MG durante o período de coleta realizado em abril de 2011.	37
Figura 10: Valores médios e desvio padrão do pH da água nas três lagoas temporárias estudadas, no município de Urucuia, MG, no período de estudo.	38
Figura 11: Valores médios e desvio padrão da condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) da água nas três lagoas temporárias estudadas no município de Urucuia, MG, no período de estudo.	38
Figura 12: Valores médios e desvio padrão da temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$) nas três lagoas temporárias estudadas, no município de Urucuia, MG, no período de estudo.	39
Figura 13: Valores médios e desvio padrão das concentrações de oxigênio dissolvido na água ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) nas três lagoas temporárias estudadas, no município de Urucuia, MG, no período de estudo.	39

Figura 14: Valores médios e desvio padrão da Saturação de oxigênio dissolvido na água (%) nas três lagoas temporárias estudadas, no município de Urucuia, MG, no período de estudo.	40
Figura 15: Valores médios e desvio padrão das concentrações de nitrito ($\mu\text{g.L}^{-1}$) nas três lagoas temporárias estudadas durante o período de 02 a 08 de abril de 2011.	41
Figura 16: Valores médios e desvio padrão das concentrações de nitrato ($\mu\text{g.L}^{-1}$) nas três lagoas temporárias estudadas durante o período de 02 a 08 de abril de 2011.	42
Figura 17: Valores médios e desvio padrão das concentrações de íons amônio ($\mu\text{g.L}^{-1}$) nas três lagoas temporárias estudadas durante o período de 02 a 08 de abril de 2011.	42
Figura 18: Valores médios e desvio padrão das concentrações de nitrogênio total ($\mu\text{g.L}^{-1}$) nas três lagoas temporárias estudadas durante o período de 02 a 08 de abril de 2011.	43
Figura 19: Valores médios e desvio padrão das concentrações de fósforo total ($\mu\text{g.L}^{-1}$) nas três lagoas temporárias estudadas durante o período de 02 a 08 de abril de 2011.	43
Figura 20: Valores diários e desvio padrão das concentrações de material em suspensão total nas três lagoas temporárias durante o período de coleta.	44
Figura 21: Variação diária de material em suspensão orgânico e inorgânico (mg.L^{-1}) nas três lagoas temporárias, durante o período de coleta.	45
Figura 22: Valores diários da concentração de clorofila <i>a</i> ($\mu\text{g.L}^{-1}$) nas três lagoas temporárias estudadas em Urucuia, MG, durante o período de 02 a 08 de abril de 2011.	46
Figura 23: Densidade das classes fitoplanctônicas na lagoa temporária 1 durante o período de coleta.	49
Figura 24: Densidade das classes fitoplanctônicas na lagoa temporária 2 durante o período de coleta.	50
Figura 25: Densidade das classes fitoplanctônicas na lagoa temporária três durante o período de coleta.	50
Figura 26: Abundância relativa (%) das classes fitoplanctônicas nas três lagoas temporárias estudadas em Urucuia, MG durante o período de amostragem.	51

- Figura 27:** Variação diária na Abundância relativa (%) dos principais grupos zooplanctônicos na lagoa temporária 1, durante o período de coleta. 62
- Figura 28:** Variação diária na Abundância relativa (%) dos principais grupos zooplanctônicos na lagoa temporária 2, durante o período de coleta. 62
- Figura 29:** Variação diária na Abundância relativa (%) dos principais grupos zooplanctônicos na lagoa temporária 3, durante o período de coleta. 63
- Figura 30:** Variação diária na Densidade numérica (ind.m^{-3}) dos principais grupos zooplanctônicos na lagoa temporária 1, durante o período de coleta. 63
- Figura 31:** Variação diária na Densidade numérica (ind.m^{-3}) dos principais grupos zooplanctônicos na lagoa temporária 2, durante o período de coleta. 64
- Figura 32:** Variação diária na Densidade numérica (ind.m^{-3}) dos principais grupos zooplanctônicos na lagoa temporária 3, durante o período de coleta. 64
- Figura 33:** Densidade numérica diária (ind.m^{-3}) dos diferentes estágios de desenvolvimento de *Dendrocephalus brasiliensis* na lagoa temporária 1, durante o período de coleta. 65
- Figura 34:** Densidade numérica diária (ind.m^{-3}) dos diferentes estágios de *Dendrocephalus brasiliensis* na lagoa temporária 2, durante o período de coleta. 65
- Figura 35:** Densidade numérica diária (ind.m^{-3}) dos diferentes estágios de *Dendrocephalus brasiliensis* na lagoa temporária 3, durante o período de coleta. 66
- Figura 36:** Número de espécies das comunidades zooplanctônica nas três lagoas temporárias, durante o período de coleta. 67
- Figura 37:** Variação diária nos valores do Índice de Shannon-Wiener para as comunidades zooplanctônicas das três lagoas temporárias, durante o período de coleta. 67
- Figura 38:** Variação diária nos valores do Índice de dominância para as comunidades das três lagoas temporárias, durante o período de coleta. 68
- Figura 39:** Variação diária nos valores do Índice de equitabilidade de Pielou para a comunidade zooplanctônica para as três lagoas temporárias, durante o período de coleta. 68

Figura 40: Combinação diária dos Índices de diversidade de Shannon-Wiener, Dominância e Uniformidade de Pielou para a comunidade zooplanctônica nas três lagoas temporárias, durante o período de coleta. 69

Figura 41: Variação da densidade diária de cistos de resistência de *D. brasiliensis* nas três lagoas temporárias estudadas, com os respectivos desvios padrão, durante o período de estudo. 70

Figura 41: Diagrama de ordenação CCA com base nas densidades (ind.m^{-3}) dos principais grupos zooplanctônicos e variáveis ambientais na lagoa temporária 1, durante o período de coleta. 72

Figura 42: Diagrama de ordenação CCA com base nas densidades (ind.m^{-3}) dos principais grupos zooplanctônicos e variáveis ambientais na lagoa temporária 2, durante o período de coleta. 73

Figura 43: Diagrama de ordenação CCA com base nas densidades (ind.m^{-3}) dos principais grupos zooplanctônicos e variáveis ambientais na lagoa temporária 3, durante o período de coleta. 74

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Táxons registrados nas análises quantitativas das comunidades fitoplanctônica em suas respectivas lagoas temporárias, durante o período de coleta... 47
- Tabela 2:** Composição taxonômica da Ordem Cladocera encontrada nas três lagoas temporárias durante o período de coleta. 52
- Tabela 3:** Composição taxonômica da Classe Copepoda encontrada nas três lagoas temporárias durante o período de coleta. 53
- Tabela 4:** Composição taxonômica do filo Rotifera encontrada nas três lagoas temporárias durante o período de coleta. 54
- Tabela 5:** Composição taxonômica da Ordem Anostraca encontrada nas três lagoas temporárias durante o período de coleta. 56
- Tabela 6:** Táxons presentes na comunidade zooplanctônica, suas frequências de ocorrência (%) e classificação na lagoa temporária um. 58
- Tabela 7:** Táxons presentes na comunidade zooplanctônica, suas frequências de ocorrência (%) e classificação na lagoa temporária dois. 59
- Tabela 8:** Táxons presentes na comunidade zooplanctônica, suas frequências de ocorrência (%) e classificação na lagoa temporária três. 60

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Comunidades zooplanctônica e ambientes aquáticos temporários	15
1.2 O uso de alimentação natural na aquicultura.	16
1.3 Características gerais de <i>Dendrocephalus brasiliensis</i>	20
2 OBJETIVOS	22
2.1 Objetivo geral	22
2.2 Objetivos específicos	22
3 HIPÓTESES	23
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
4.1 Local de coleta	24
4.2 Variáveis físicas e químicas da água	27
4.2.1 Profundidade e transparência	27
4.2.2 Variáveis medidas <i>in situ</i> com sonda YSI	28
4.2.3 Determinação de nutrientes totais e dissolvidos	28
4.2.4 Concentração do material em suspensão	29
4.3 Variáveis biológicas	29
4.3.1 Análises de clorofila <i>a</i>	29
4.3.2 Comunidade fitoplanctônica	30
4.3.3 Comunidades zooplanctônica e <i>Dendrocephalus brasiliensis</i>	31
4.3.4 Índice de frequência de Ocorrência	32
4.2.5 Amostras de sedimento	32
4.4 Análises dos dados	33
4.4.1 Índices de diversidade	33
4.4.2 Análise de Correspondência Canônica CCA	34
5 RESULTADOS	35
5.1 Variáveis abióticas	35
5.1.1 Profundidade total, transparência da água e extensão da zona eufótica	35
5.1.2 Potencial hidrogeniônico, condutividade elétrica, temperatura da água, concentração de oxigênio dissolvido e saturação de oxigênio	37
5.1.3 Concentrações de nutrientes	40

5.1.4 Material orgânico e inorgânico em suspensão	44
5.2 Varáveis bióticas	45
5.2.1 Concentrações de clorofila <i>a</i>	45
5.2.2 Comunidade fitoplanctônica	46
5.2.2.1 Composição taxonômica	46
5.2.2.2 Densidade numérica e abundância relativa da comunidade fitoplanctônica	48
5.2.3 Comunidade zooplanctônica e <i>Dendrocephalus brasiliensis</i>	52
5.2.3.1 Composição taxonômica do grupo Cladocera	52
5.2.2.2 Composição taxonômica do grupo Copepoda	53
5.2.2.3 Composição taxonômica do grupo Rotífera	53
5.2.2.4 Composição taxonômica do grupo Anostraca	56
5.2.4 Ocorrência das espécies (%) e Índice de Constância de Dajoz	56
5.2.5 Abundância relativa e densidade numérica da comunidade zooplanctônica	61
5.2.6 Índices de Diversidade	66
5.2.8 Densidade cistos de resistência de <i>Dendrocephalus brasiliensis</i>	70
5.3 Análises Estatísticas	70
5.3.1 Análises de Correspondência Canônica	70
6 DISCUSSÃO	75
7 CONCLUSÕES	88
REFERÊNCIAS	90

RESUMO

Foram realizados estudos ecológicos de curta duração em três lagoas temporárias, onde ocorre naturalmente o anostráceo *Dendrocephalus brasiliensis*, com enfoque principal na estrutura e na dinâmica da comunidade zooplanctônica. Estas lagoas estão localizadas no Estado de Minas Gerais, Brasil. As amostras foram coletadas logo após a estação chuvosa em 2011, durante sete dias consecutivos nas duas primeiras lagoas (P1 e P2) e durante seis dias na terceira lagoa (P3). Os três ambientes eram rasos e tiveram altas temperaturas durante o período de amostragem. Também foram determinadas as concentrações de nutrientes, de material em suspensão e de clorofila *a* na água dos ambientes estudados. Os valores destas variáveis aumentou após chuva forte. Análises qualitativa e quantitativa da comunidade zooplanctônica indicaram baixa riqueza de espécies nessas lagoas e os índices de diversidade estiveram especialmente relacionados a ocorrência de chuva durante parte do período amostral. A abundância relativa e densidade numérica dos grupos zooplanctônicos estiveram relacionados com a presença e densidade de *D. brasiliensis*. Análises fitoplanctônicas e de clorofila *a* mostraram que lagoas com alta densidade fitoplanctônica podem ser favoráveis a alguns grupos como os rotíferos e altas densidades de *D. brasiliensis*. A alta densidade de cistos de *D. brasiliensis*, nas lagoas temporárias estudadas indica que esta espécie está bem estabelecida nestes ambientes. As análises de CCA e Monte Carlo demonstram, em maior parte que, a comunidade zooplanctônica nas três lagoas temporárias, estiveram relacionadas, com a variável clorofila *a*.

ABSTRACT

Ecological short-term studies were conducted in three temporary ponds where naturally occurs the fairy shrimp *Dendrocephalus brasiliensis*, focusing mainly on structure and dynamics of zooplankton. These ponds are located at “Minas Gerais” State, Brazil. Samples were collected just after the rainy season of 2011, during seven consecutive days in the two first ponds (P1 and P2) and six days in the third pond (P3). The three environments were shallow and showed high temperatures during the sampling period. Were also determined the concentrations of nutrients, suspended material and chlorophyll a in the water in the studied environments. The values of these variables increased after heavy rain. Qualitative and quantitative analyses of zooplankton community showed low richness in these ponds and diversity indices are specially related to rain. Number and relative abundance of zooplankton groups were related to the presence and density of *D. brasiliensis*. Analysis of phytoplankton and chlorophyll a showed that ponds with higher phytoplankton density seem to be favorable for some zooplankton groups such as rotifers and of *D. brasiliensis*. High densities of *D. brasiliensis* cysts in the sediments of the temporary ponds studied indicate that this species is well established in these environments. The CCA and Monte Carlo analyses demonstrate that most of the zooplankton community in the three temporary ponds were related with variable chlorophyll a.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Comunidades zooplanctônica e ambientes aquáticos temporários

O zooplâncton compreende os animais que vivem em suspensão na água e que apresentam capacidade de locomoção limitada. Na água doce, essa comunidade é composta por quatro grupos principais: Protozoa, Rotifera e dois grupos do subfilo Crustácea: os Copepoda e os Cladocera. Estes organismos estão, geralmente, sujeitos à dispersão por turbulência e outros movimentos da água, embora rotíferos, microcrustáceos e larvas de insetos possam percorrer distâncias consideráveis em águas calmas (WETZEL, 1993).

O zooplâncton distribui-se de forma não homogênea em seu habitat e exhibe padrões diferentes de segregação espacial, os quais, às vezes, podem sofrer alterações no decorrer de algumas horas (PINTO-COELHO, 2003). O crescimento e a reprodução do zooplâncton podem ser afetados não apenas pela quantidade, mas também pela qualidade do recurso alimentar disponível (LEWIS, 1978). O fitoplâncton é tradicionalmente considerado como principal fonte de alimento para o zooplâncton, enquanto as bactérias seriam uma fonte suplementar (AZAM, *et al.*, 1983). No entanto, Cole e Caraco (1993) ressaltam que as bactérias podem ser um importante recurso alimentar para o zooplâncton, principalmente em sistemas oligotróficos. Porém, os organismos fitoplanctônicos constituem os principais produtores primários, sendo o primeiro elo na cadeia alimentar, tanto na comunidade planctônica quanto em outras comunidades aquáticas, fornecendo alimentos para os consumidores primários, incluindo os organismos da cadeia de detritivoria (BEYRUTH, 1996).

O zooplâncton desempenha uma importante função em cadeias tróficas de ecossistemas aquáticos, contribuindo significativamente para o fluxo de matéria e energia dos produtores primários para consumidores do topo da cadeia (SANTOS; *et al.*, 2006). Por causa do ciclo de vida curto, quando os organismos zooplanctônicos encontram condições ambientais adequadas, é possível notar picos de densidade para algumas espécies. No entanto, em condições adversas, algumas espécies apresentam estratégias de vida que lhes permitem permanecer em estágios de diapausa para sobreviver em ambientes temporários diversos.

Os ecossistemas aquáticos temporários, conhecidos como alagados, brejos, áreas inundáveis ou poças e lagoas temporárias, são típicos da região Nordeste do Brasil. Esses ambientes permanecem secos nos períodos de estiagem e retornam ao estado alagado na época das chuvas, as quais podem apresentar distribuição irregular durante o ano, podendo chegar, em algumas áreas, a até 11 meses de estiagem (MALTCHIK; PEDRO, 2001).

Habitantes permanentes deste tipo de ecossistemas, tais como os mesocrustáceos da classe Branchiopoda, ordem Anostraca, e diversos microcrustáceos são capazes de sobreviver a grandes períodos de estiagem por meio de fases de vida latente presentes no sedimento (VANSCHOENWINKEL *et al.*, 2010). Estas lhes permitem sobreviver temporariamente em ambientes temporários onde os estímulos ambientais que induzem a formação de diapausa são diversos (CISPIM; WATANABE, 2001). Ainda segundo Crispim e Watanabe (2001) ovos de resistência são importantes não á medida que permitem a recolonização do habitat após um evento adverso, mas também para determinar a estrutura e dinâmica das comunidades zooplancônicas em ambientes aquáticos temporários.

1.2 O uso de alimentação natural na aquicultura.

Sempre que uma população natural é explorada, existe um risco de sobre-exploração: os indivíduos são removidos em demasia e a população pode ser levada à extinção (TOWNSEND *et al.*, 2006). A essência da sobre-exploração reside no fato de as populações serem exploradas a uma taxa insustentável, dadas as suas taxas naturais de mortalidade e suas capacidades reprodutivas (TOWNSEND *et al.*, 2006).

A aquicultura continental atual contribui para a diminuição das pressões que as atividades humanas exercem sobre as populações naturais dos mais variados ecossistemas aquáticos, incluindo os ambientes aquáticos temporários.

A aquicultura é o processo de produção em cativeiro de organismos aquáticos em qualquer estágio de desenvolvimento, ou seja, ovos, larvas, pós-larvas, juvenis ou adultos (YFLAAR, 2003), sendo um dos maiores macro-vetores para a produção de proteína animal. Na atualidade, a aquicultura é a única maneira sustentável de aumentar a oferta de alimentos pesqueiros para satisfazer a crescente demanda mundial (SILVA, 2003).

Assim, além da importância alimentar, a aquicultura desempenha um importante papel na busca pelo eco-desenvolvimento. Dentro de um contexto sustentável e conservacionista, é desafio da aquicultura atual alcançar um crescimento harmônico com prudência ecológica, equidade social e viabilidade econômica (QUESADA *et al.*, 1998).

No momento, as atividades desenvolvidas na aquicultura são muitas e diversificadas, necessitando de estudos específicos que forneçam informações concretas sobre o cultivo (OLIVEIRA, 1998).

Um dos aspectos fundamentais a ser considerado no momento de estudar uma espécie com potencial aquícola se relaciona às suas exigências nutricionais e à definição do melhor manejo alimentar para o seu crescimento. Com esse conhecimento, o organismo poderá receber o alimento adequado, natural ou artificial, possibilitando a obtenção de resultados produtivos e satisfatórios em cada fase de desenvolvimento (ZAVALA CAMIN, 1996; PEZZATO, 1997).

A alimentação de larvas de peixes é considerada uma das fases mais difíceis da aquicultura, pois os organismos estão na fase de diferenciação estrutural e funcional do sistema digestório, o qual na maioria das espécies, passa da alimentação endógena (vitelo) para a alimentação exógena (NRC, 1993). O período mais crítico na larvicultura de peixes é o início de sua alimentação exógena, depois da absorção do saco vitelino (ORTEGA, 2000). Ainda segundo Ortega (*op cit.*), o alimento vivo é essencial para o crescimento das larvas de espécies que não têm um estômago funcional no início de sua alimentação exógena,.

Diversos são os fatores que interferem na dieta alimentar e na existência ou não da seletividade alimentar dos organismos usados na aquicultura, tais como: a disponibilidade e o tamanho das presas, a facilidade de captura (incluindo a visibilidade e a habilidade de escape das presas), a qualidade nutricional e a rentabilidade energética, bem como a ontogenia do peixe (ROCHE; ROCHA, 2005).

Muitos dos organismos aquáticos apresentam plasticidade em suas dietas, considerando-se que escolhem novas presas em função do crescimento, deslocamento para outros habitats, disponibilidade sazonal e anual, ou seleção ativa em função de preferências individuais (ROCHE; ROCHA, *op cit.*). Na última década, foram realizadas muitas pesquisas relevantes relacionadas à alimentação e nutrição de espécies cultivadas comercialmente, principalmente quanto ao valor proteico e energético do alimento usado em piscicultura e carcinicultura (YFLAAR, 2003).

De acordo com Marcelino *et al.* (2000), no cultivo de peixes, os primeiros alimentos de todas as formas jovens logo após a absorção do saco vitelino, independente da espécie ou hábito alimentar, são os organismos do plâncton. Sua disponibilidade no ambiente leva a um melhor desempenho em relação ao desenvolvimento dos peixes (FEIDEN; HAYASHI, 2005). Embora os organismos zooplanctônicos de ambientes naturais possam ser utilizados na aquicultura, a coleta de plâncton silvestre é sazonal, podendo sofrer modificações qualitativas e quantitativas, o que dificulta sua utilização (FEIDEN *et al.*, 2006).

Diversos trabalhos de pesquisa foram realizados com organismos zooplanctônicos (organismos vivos e seus subprodutos), com ênfase no aspecto nutricional e redução de custos. Esses trabalhos envolvem sistemática, biologia, análise bioquímica e seus subprodutos, microcrustáceos, outros animais e produtos de origem animal, com destaque para os anostráceos (YFLAAR, 2003). Há alguns anos, a produção do Anostraca *Artemia sp.*, que depende grandemente da coleta em ambientes naturais, não acompanha o ritmo do crescimento da aquicultura, principalmente da larvicultura, comprometendo o crescimento da piscicultura e da carcinocultura (LAVENS; SORGELOOS, 2000). Nos últimos anos, as lucrativas empresas de processamento de cistos de *Artemia salina* vêm sofrendo reveses em função das variações climáticas, elevando o custo e, conseqüentemente, o preço de mercado desse organismo que tem sido amplamente utilizado em pisciculturas do mundo inteiro (LAVENS; SORGELOOS, *op. cit.*).

Ainda segundo Lavens e Sorgeloos (2000), o Great Salt Lake (GSL) permanece como responsável pelo suprimento de 90% desta demanda, com os 10% restantes sendo originários de vários biótopos com capacidade limitada de produção e processamento, especialmente em lagos salgados na China, Irã, Sibéria, Cazaquistão e Turcomênia; e em lagoas salinas nos Estados Unidos (baía de São Francisco), Vietnã (delta do Mekong) e Brasil (Rio Grande do Norte).

O consumo de cistos de *Artemia sp.* no Brasil é centrado, em sua quase totalidade (> 95%), nos laboratórios de produção de larvas de camarão marinho. Em 2001, o Brasil produziu oito bilhões de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* e foram necessárias quatro toneladas de cistos de *Artemia sp.* para cada bilhão de pós-larvas produzidas (YFLAAR, 2003). Como a *Artemia sp.* encontra-se distribuída em todos os continentes do mundo, seu cultivo tem apresentado problemas, uma vez que cada cepa tem características próprias (eficiência de eclosão, taxa de eclosão, rendimento de

eclosão e valor nutritivo), como já foi confirmado em diversas pesquisas (YFLAAR; op. cit). Uma espécie nativa da ordem Anostraca, *Dendrocephalus brasiliensis*, conhecida popularmente no meio da aquarofilia como branconeta e filogeneticamente próxima às artêmias, poderia ser utilizada com vantagem sobre a *Artemia salina* na produção de biomassa, uma vez que os indivíduos podem atingir cerca de 25mm de comprimento, enquanto que as espécies de *Artemia* chegam a 11mm (LOPES *et al.*, 1998). Além disso, trata-se de um organismo dulcícola de fácil cultivo em tanques de piscicultura e imensa atratividade para larvas, jovens e adultos de peixes (LOPES *op. cit*).

Nesse sentido, os anostráceos dulcícolas da espécie nativa *Dendrocephalus brasiliensis* (Figura 1) podem ser a resposta para as dificuldades relacionadas ao uso da *Artemia* no Brasil, em especial nas regiões mais pobres do país como no Nordeste e norte do Estado de Minas Gerais, onde essa espécie ocorre naturalmente em ambientes temporários. Essa alternativa poderia trazer um grande benefício social, sendo de grande valia na produção de alimento e geração de empregos para as populações carentes dessas regiões.



Figura 1: Aspecto geral de uma fêmea juvenil do anostráceo *Dendrocephalus brasiliensis* (aumento 20x).

1.3 Características gerais de *Dendrocephalus brasiliensis*.

A fauna de anostráceos na região neotropical é composta de vinte e nove espécies divididas em três famílias: Artemiidae, Branchinectidae e Thamnocephalidae (ROGERS *et al.*, 2006). Segundo Rabet (2006), os anostráceos do gênero *Dendrocephalus* Daday (1908) foram redefinidos e diagnosticados seguindo os padrões modernos fornecidos por Pereira (1983), Brendonck; Belk (1997) e Rogers (2006).

Apenas quatro espécies do gênero *Dendrocephalus* são conhecidas no Brasil: *D. brasiliensis* Pesta (1921), *D. orientalis* Rabet; Thiéry (1996), *D. goiasensis* Rabet; Thiéry (1996) e *D. thieryi* descrita por Rabet (2006). Em 1929, Adolpho Lutz descreveu uma nova espécie do gênero *Dendrocephalus* no nordeste brasileiro, o primeiro registro da espécie *Dendrocephalus ornatus*. Linder (1941), por sua vez, verificou que a espécie descrita por Lutz em 1929 era, na verdade, a espécie *Dendrocephalus brasiliensis* que Pesta havia coletado em 1921 nos estados da Bahia e Piauí.

Segundo Lopes (2007), também no estado do Ceará, foram coletadas amostras no rio Jaguaribe que se encontram depositadas no Museu do Mar Onofre Lopes, do Departamento de Oceanografia e Limnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (DOL-UFRN) identificada como *Dendrocephalus brasiliensis*, citado por Souza e Câmara (1998).

A espécie *D. brasiliensis* ocorre naturalmente em ambientes temporários desde a Argentina até o nordeste do Brasil, habitando lagoas ou poças temporárias e eventualmente tanques de aquicultura. Estes tipos de ambientes são encontrados nos estados brasileiros de Minas Gerais, Bahia, Paraíba, Rio Grande do Norte e Piauí. (Rabet; Thiéry, 1996). Embora a espécie não ocorra naturalmente no estado de São Paulo, já se tem registro de sua introdução acidental em uma estação de cultivo de peixes ornamentais localizada na cidade de Tabatinga (21°43'00"S; 48°41'15" W), região central do estado (MAI *et al.*, 2008).

Até o momento, somente foi observada a reprodução de *D. brasiliensis* através da liberação de cistos, seja em condições ideais no ambiente de cultivo como temperatura na faixa de 26 °C, oxigênio dissolvido na água em torno de 5mg/L, abundância de algas na sua alimentação, seja em ambiente estressante como baixa temperatura, deficiência de alimento e redução de espaço (LOPES, 2002).

A espécie *D. brasiliensis* só é encontrada em lagoas temporárias isentas de peixes e de larvas de insetos, tais como Odonata, as quais são seus principais

predadores. Contribui para a difícil observação deste organismo endêmico da região neotropical, a curta duração de seu ciclo de vida (cerca de 90 dias) e a não convivência de diferentes gerações em um mesmo habitat, já que o recrutamento de uma nova geração depende da sazonalidade extrema, que culmina com a seca total do corpo d'água. Essa condição ambiental parece ter moldado, durante o processo evolutivo, a história de vida deste organismo, do qual pouco se conhece em relação à totalidade de seus aspectos biológicos e ecológicos.

Uma questão que permanece em aberto é quais seriam as consequências da introdução de *D. brasiliensis* em ambientes onde a mesma não ocorra naturalmente, como é o caso dos ecossistemas de água doce do Estado de São Paulo. Sabe-se que esse anostráceo é um potente filtrador generalista. Se essa espécie conseguisse sobreviver em algum ambiente natural após sua introdução, acidental ou intencional, quais seriam as interações com outras espécies desse ambiente? Poderia haver um desequilíbrio ecológico nesse ecossistema, levando até mesmo ao desaparecimento de espécies nativas? É importante que essas perguntas sejam respondidas antes que o uso dessa espécie na aquicultura possa se difundir pelo país.

Nesse sentido, é importante que se estude *D. brasiliensis* em seus ambientes naturais, para que se possa conhecer suas interações biológicas (competição, predação, herbivoria, etc.) com outras espécies que com ela coexistem, sua dinâmica populacional, reprodução, produção e ciclo de vida, além de como seu ciclo de vida é influenciado por variáveis ambientais.

Assim, com base no interesse econômico, através da aquicultura, e no valor ecológico de *D. brasiliensis* em lagoas temporárias naturais, a caracterização da possível influência desta espécie na dinâmica populacional e na estrutura das comunidades planctônicas desses ambientes são de importância crucial para o entendimento dos processos produtivos deste Anostraca dulcícola e da dinâmica e estrutura das comunidades típicas de ambientes naturais temporários. Além disso, estudos dessa natureza gerarão conhecimentos científicos básicos e importantes sobre *D. brasiliensis*, essenciais para subsidiar futuras decisões de órgãos governamentais no sentido de aprovar ou não a utilização desta espécie na aquicultura em regiões onde a mesma não ocorra naturalmente.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Este estudo tem como objetivo principal avaliar, em um curto período de tempo, a dinâmica populacional de *Dendrocephalus brasiliensis* e suas possíveis interações com as comunidades planctônicas presente em três lagoas temporárias localizadas no município de Urucuia, Estado de Minas Gerais.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar medições e determinações de variáveis físicas, químicas e biológicas da água nas três lagoas temporárias;
- Quantificar os diferentes estágios de *Dendrocephalus brasiliensis* nas três lagoas temporárias;
- Determinar a composição e a densidade numérica da comunidade fitoplanctônica nas três lagoas temporárias com ocorrência de *D. brasiliensis*;
- Determinar a composição, abundância relativa e densidade numérica da comunidade zooplanctônica nas três lagoas temporárias com ocorrência de *D. brasiliensis*;
- Calcular Índices de diversidade para a comunidade zooplanctônica presente nas três lagoas temporárias estudadas;
- Relacionar, através de Análise de Correspondência Canônica, as variáveis físicas e químicas à densidade numérica da comunidade zooplanctônica presente nas três lagoas temporárias estudadas.
- Quantificar os cistos de resistência de *D. brasiliensis* no sedimento dos ambientes estudados.

3 HIPÓTESES

- A presença de *D. brasiliensis* interfere na dinâmica populacional e na estrutura das comunidades planctônicas presentes nas lagoas temporárias estudadas;
- Diferenças na densidade numérica de *D. brasiliensis* interferem na composição e densidade das comunidades planctônicas dos ambientes estudados;
- Populações de *D. brasiliensis* bem estabelecidas nos ambientes estudados mantêm grandes estoques de cistos de resistência no sedimento;

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Local de coleta

Foram realizadas expedições científicas a ambientes aquáticos temporários naturais diversos do estado de Minas Gerais, dando ênfase àqueles encontrados ao norte e nordeste do estado, com o objetivo de verificar a ocorrência de populações de *D. brasiliensis* e avaliar sua dinâmica populacional, bem como sua influência na comunidade zooplancônica nesses ecossistemas efêmeros. De acordo com Rabet; Thiéry (1996) e Rogers (2006), *Dendrocephalus brasiliensis* já possui registro de ocorrência para o estado de Minas Gerais. Após a identificação, com uso de bibliografia especializada e constatação da presença destes indivíduos nos ambientes previamente analisados, foram escolhidos como ambientes a serem amostrados, três lagoas temporárias, próximas umas das outras, localizadas no município de Urucua, MG (Figuras 2 e 3).

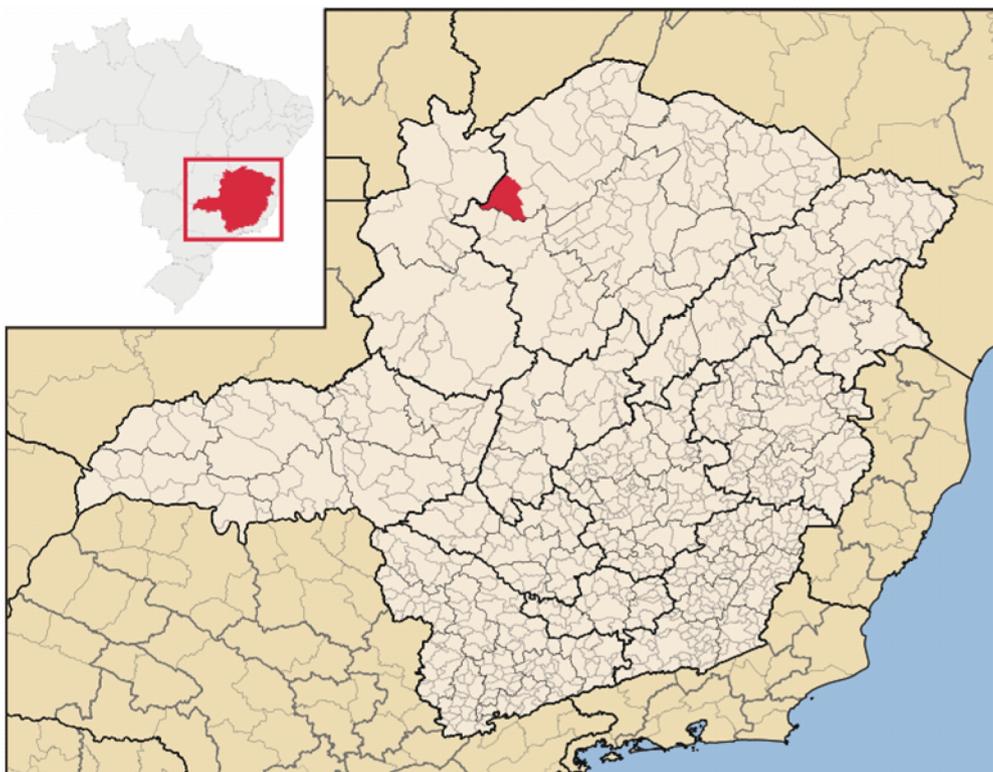


Figura 2: Localização do município de Urucua no estado de Minas Gerais.



Figura 3: Foto de satélite mostrando as três lagoas temporárias próximas a cidade de Urucuia, nordeste de Minas Gerais (Fonte Google Earth, 2011).

As coletas foram realizadas em abril de 2011, durante um período de sete dias contínuos em duas das lagoas estudadas (L1 e L2), sendo que na terceira lagoa (L3) as coletas foram realizadas apenas a partir do segundo dia devido a esta lagoa ter sido localizada apenas no final do primeiro dia de coleta. A lagoa classificada como L1 encontra-se a uma altitude de 530m, nas coordenadas $16^{\circ}07'19,4''S$ e $45^{\circ}34'22''W$. Trata-se de uma lagoa rasa que durante a realização do estudo apresentou em média as seguintes dimensões: 38 metros de comprimento e 25 metros de largura (Figura 4).

A segunda lagoa classificada como L2 está localizada a 524m de altitude nas coordenadas $16^{\circ}07'22''S$ e $45^{\circ}34'50''W$. Esta lagoa temporária apresentou durante o estudo em média 53 metros de comprimento e 21 metros de largura (Figura 5). A última lagoa classificada como L3 encontra-se a uma altitude de 534m nas coordenadas $16^{\circ}07'06,2''S$ e $45^{\circ}34'26,1W$. Esta lagoa apresentou, durante a realização do estudo, em média 14 metros de comprimento e 20 metros de largura (Figura 6).



Figura 4: Vista geral da lagoa temporária L1m, localizada em Urucuia, Nordeste de Minas Gerais.



Figura 5: Vista geral da lagoa temporária L2, localizada em Urucuia, Nordeste de Minas Gerais.



Figura 6: Vista geral da lagoa temporária L3, localizada em Urucua, Nordeste de Minas Gerais.

4.2 Variáveis físicas e químicas da água

4.2.1 Profundidade e transparência

A profundidade total dos ambientes estudados foi determinada através de corda graduada com um peso na extremidade.

A transparência da água foi determinada pela leitura da profundidade de desaparecimento visual de um Disco de Secchi (0,30m de diâmetro e cor branca). O disco foi abaixado verticalmente na coluna d'água na sombra. A média entre a profundidade em que o disco desapareceu e reapareceu foi tomada como medida da transparência da água.

Para se calcular a extensão da zona eufótica (1% de penetração de luz), foi multiplicado o valor médio da transparência da água, obtido pela leitura do Disco de Secchi, pelo coeficiente empírico igual a 2,7 (MARGALEF, 1983).

4.2.2 Variáveis medidas *in situ* com sonda YSI

As medições de temperatura da água, pH, condutividade elétrica, saturação de oxigênio e concentração de oxigênio dissolvido na água foram medidas “*in-situ*” na sub-superfície em três pontos distintos das lagoas temporárias estudadas, utilizando-se uma sonda multissensorial YSI 6600.

4.2.3 Determinação de nutrientes totais e dissolvidos

As amostras de água para a análise de nutrientes (íons amônio, nitrato, nitrito, nitrogênio total e fósforo total) foram coletadas manualmente na região sub-superficial com garrafas de polietileno (1 litro) previamente limpas (lavadas com detergente neutro Extran 50% e enxaguadas quatro vezes com água destilada). Os recipientes contendo a água para análise, ainda em campo, foram acondicionados em caixa de isopor com gelo e trazidos ao laboratório para posterior análise.

No laboratório, aproximadamente 500mL de cada garrafa d'água foram filtrados com bomba de sucção em filtros de fibra de vidro GF-C (1,2 μm de abertura de poro), os quais foram congelados a -22°C para posterior análise dos nutrientes dissolvidos nitrito, nitrato, e íons amônio. A análise do nitrito foi feita de acordo com método descrito por Bendschneider e Robinson (1952), com determinação segundo Golterman *et al.* (1978); análise de nitrato seguiu a metodologia descrita por Mackereth *et al.*, (1978); e para análise de íons amônio, seguiram-se as técnicas descritas por Koroleff (1976).

Aproximadamente 500 mL da água não filtrada foram reservados e armazenados em freezer para a análise dos nutrientes totais (nitrogênio e fósforo total). As análises destes nutrientes seguiram as técnicas descritas por Valderrama (1981).

4.2.4 Concentração do material em suspensão

Para as determinações da concentração do material em suspensão foi utilizado o método gravimétrico descrito em Teixeira *et al.*, (1965). Logo após a coleta, foram filtrados volumes conhecidos de amostra utilizando-se microfiltros de fibra de vidro GF-C (1,2µm de abertura de poro) previamente calcinados em forno mufla a 450°C por ½ hora e pesados em balança microanalítica Sartorius modelo MC21S (1µg de precisão). Os filtros com o material em suspensão foram secos em estufa de secagem por 24 horas a 60°C (até atingirem peso constante), transferidos para dessecador para resfriamento (uma hora) e depois pesados. Para a obtenção da quantidade de material em suspensão, foi feita a diferença entre o peso final com o material suspenso e o peso inicial do filtro. Os filtros foram novamente calcinados em forno mufla a 450°C por ½ hora, transferidos para dessecador para resfriamento (uma hora) e pesados novamente, o que correspondeu ao peso das cinzas, ou seja, de material inorgânico. A diferença entre os pesos do material suspenso e o das cinzas representa o conteúdo de matéria orgânica.

4.3 Variáveis biológicas

4.3.1 Análises de clorofila *a*

Para a determinação da concentração de clorofila *a*, foi filtrado *in situ* um volume conhecido de água coletada na superfície dos pontos de amostragem, em filtros de microfibra de vidro GF-C de 1,2 µm de abertura de poro. Os filtros contendo o material algal foram dobrados e colocados em envelopes de papel-alumínio dentro de frascos escuros contendo sílica-gel e mantidos no freezer até a extração do pigmento. Para as determinações das concentrações de clorofila *a*, foi utilizado o método de extração e cálculo descrito por CETESB (1978).

A extração foi feita através da maceração manual dos filtros em acetona 90% a frio em ambiente com baixa iluminação, devido à rápida fotodegradação da clorofila *a*. Após a maceração, o extrato foi colocado em tubos de centrífuga graduados e levados à geladeira por 24 horas. Após este período, o extrato foi centrifugado por 10 minutos a 3200 rpm retirando-se o sobrenadante. Em seguida, foi feita a leitura em

espectrofotômetro HACH DR5000, nos comprimentos de onda de 663 nm e 750 nm, das amostras com e sem acidificação, utilizando-se como branco a solução de acetona 90%. Para a acidificação das amostras, foram utilizadas 2 gotas de HCL (0,1 N).

Para os cálculos foi utilizada a seguinte fórmula:

$$[\text{Clorofila } a] = \frac{26,73 \times (E_b - E_a) \times v}{V \times CO}$$

Onde:

E_b = absorvância a 665 nm antes da acidificação menos a absorvância a 750 nm;

E_a = absorvância a 665 nm depois da acidificação menos a absorvância a 750 nm;

v = volume do solvente usado no extrato (mL);

V = volume da amostra filtrado (L);

CO = caminho óptico da cubeta;

26,73 = constante utilizada para a acetona 90% (calculada a partir do coeficiente de absorção específico);

4.3.2 Comunidade fitoplanctônica

Foram realizadas amostragens quantitativas para a estimativa da densidade numérica fitoplanctônica nas três lagoas temporárias estudadas. A amostragem fitoplanctônica foi realizada pela filtragem de 200 litros de água do ambiente através de rede de plâncton com abertura de malha de 20 μm . O material coletado foi armazenado em frascos de polietileno. Logo após a coleta, foi adicionada uma solução de formol na concentração final de 4% para fixação dos organismos. A estimativa da densidade fitoplanctônica foi feita através de contagem em microscópio invertido da marca Zeiss modelo Axiovert, após prévia sedimentação em câmaras de Utermohl cujos volumes variaram de 5 a 50 mL. A identificação dos organismos fitoplanctônicos presentes nas amostras quantitativas foi realizada em nível de grandes grupos com base em Bicudo (2005).

4.3.3 Comunidades zooplanctônica e *Dendrocephalus brasiliensis*

Em cada lagoa temporária foram obtidas amostras para análise qualitativa e quantitativa da comunidade zooplanctônica e da população de *D. brasiliensis*, utilizando-se rede de plâncton com abertura de malha de 68 μm . As amostras qualitativas foram obtidas por meio de arrastos horizontais da rede de plâncton em diferentes direções. As amostras quantitativas do zooplâncton foram obtidas pela filtragem de 200 litros de água através de rede de plâncton com a mesma abertura de malha utilizada na amostragem qualitativa. Antes da adição do formol, foi adicionada água gaseificada glicosada com a finalidade de narcotizar os organismos evitando-se, com isso, a contração excessiva e a liberação de ovos pelos mesmos.

As amostras quantitativas de *D. brasiliensis* foram coletadas através de arrastos de quatro metros, com o auxílio de uma rede de plâncton de 68 μm de abertura de malha, e quantificadas através do volume do cilindro amostrado. Logo após, foi feita a fixação com solução de formol na concentração final de 4% e as amostras foram armazenadas em frascos de polietileno. Antes da adição do formol, foi adicionada água gaseificada glicosada com a finalidade de narcotizar os organismos evitando-se, com isso, a contração excessiva e a liberação de ovos pelos mesmos.

As amostras qualitativas foram analisadas sob microscópio óptico Leica ® modelo DMLB, equipado com câmara clara e câmara para microfotografia. Para a identificação da comunidade zooplanctônica, foram utilizadas chaves de identificação e descrições disponíveis em bibliografias especializadas: SMIRNOV (1974); ROCHA; MATSUMURA-TUNDISI (1976); KOSTE (1978); SMIRNOV; TINNS (1983), REID (1985); DUSSART; DEFAYE (1995); PAGGI (1995); NOGRADY *et al.*, (1995); SEGERS (1995); SMIRNOV (1996); SMET; POURRIOT (1997); ELMOOR-LOUREIRO (1997); NOGRADY; SEGERS (2002); ORLOVA-BIENKOWSKALA (2001); entre outras.

Para a identificação de *Dendrocephalus brasiliensis*, foram utilizadas as seguintes referências: LEMOS-DE-CASTRO; LIMA (1986), RABET (2006), BRENDONCK; BELK (1997), BELK; BRTEK (1997), LUTZ (1929) E ROGERS (2002).

A análise das amostras quantitativas para estimativa das densidades dos grupos zooplanctônicos e de *D. brasiliensis* foi feita através da contagem de subamostras

obtidas com recipiente de volume conhecido com 10 mL de capacidade, em placas de acrílico quadriculadas, sob microscópio estereoscópico Leica ® modelo MZ6.

4.3.4 Índice de frequência de Ocorrência

A frequência de ocorrência das espécies foi calculada de acordo com Dajoz (1983), levando-se em consideração o número de amostras onde o organismo ocorreu em relação ao número total das amostras coletadas (em porcentagem), de acordo com a fórmula a seguir:

$$F = 100 \cdot Pa/P$$

Onde:

Pa = número de amostragens contendo a espécie;

P = número total de amostragens realizadas;

F = frequência de ocorrência;

As espécies foram classificadas em constantes, frequentes, comuns ou raras, de acordo com os seguintes critérios:

1. **constantes** – espécies presentes em 80% ou mais das amostras;
2. **frequentes** – espécies presentes em 50% ou mais e em menos de 80% das amostras;
3. **comuns** – espécies presentes em 20% e em menos de 50% das amostras;
4. **raras** – espécies presentes em 20% ou menos das amostras;

4.2.5 Amostras de sedimento

Foram coletadas amostras de sedimento nas três lagoas temporárias estudadas, sendo que, durante os dias de coleta, foram realizadas amostragens em três diferentes pontos de cada lagoa. As amostragens foram realizadas com auxílio de uma draga de Van Veen. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e posteriormente foi realizada a secagem do sedimento ao ar livre.

Após a secagem, o sedimento foi totalmente fracionado em peneiras com abertura de malha que variaram de 2 mm a 150 µm. O fracionado de cada amostra

retido nas peneiras com abertura de malha de 500 µm e 100 µm foi homogeneizado para a retirada de subamostras de 5 g para identificação e contagem de cistos de *Dendrocephalus brasiliensis*. A estimativa das densidades dos cistos de resistência dessa espécie foi realizada através de contagens das subamostras em placas de acrílico quadriculadas com água destilada onde os cistos sobrenadantes foram contados em microscópio estereoscópico Leica ® modelo MZ6 sob luz incidente.

4.4 Análises dos dados

4.4.1 Índices de diversidade

Para análise e comparação da diversidade de espécies zooplanctônicas entre as lagoas temporárias estudadas e os dias estudados, foram calculados: Índice de Riqueza (número de táxons registrados), Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), Índice de Dominância (D') (ODUM, 1988) e Índice de Uniformidade de Pielou (J') (PIELOU, 1975), de acordo com as seguintes fórmulas:

1. Índice de Shannon-Wiener (H')

$$H = -\sum_i \frac{n_i}{N} \log\left(\frac{n_i}{N}\right), \text{ onde:}$$

n_i = valor de importância de cada espécie;

N = total dos valores de importância.

2. Índice de Dominância (D')

$$H = 1 - \sum_i \left(\frac{n_i}{N}\right)^2, \text{ onde:}$$

n_i = valor de importância de cada espécie (números, biomassa, etc.);

N = total de valores de importância.

3. Índice de Uniformidade de Pielou (J')

$J = H' * H'_{\text{máx}}^{-1}$, onde:

H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener

$H'_{\text{máx}} = \text{Log}S$

4.4.2 Análise de Correspondência Canônica CCA

Análises de Correspondência Canônica (CCA) foram aplicadas para verificar a existência de correspondência entre os parâmetros ambientais e a densidade dos grupos zooplanctônicos identificados nas três lagoas temporárias estudadas.

5 RESULTADOS

5.1 Variáveis abióticas

5.1.1 Profundidade total, transparência da água e extensão da zona eufótica

Os valores de profundidade total, transparência da água e extensão da zona eufótica, para as três lagoas temporárias durante o período de estudo estão apresentados nas figuras 7 a 9. As lagoas um e três apresentaram em média os maiores valores de profundidade total enquanto que a lagoa dois apresentou em média os menores valores de profundidade total. Na lagoa um os valores de profundidade total variaram entre 60 cm e 100 cm. Os valores para a lagoa dois variaram entre 25 cm e 30 cm e na lagoa três a profundidade total variou entre 55 cm e 80 cm.

A transparência da água foi maior na lagoa dois e na lagoa 3, sendo os menores valores encontrados na lagoa um. Na lagoa dois alguns valores de transparência da água (1º, 2º e 3º dia de coleta) atingiram os mesmos valores de sua profundidade total. Na lagoa um os valores de transparência da água variaram entre 10 cm e 30 cm. Os valores de transparência da água para a lagoa dois variaram entre 15 cm e 30 cm. Na lagoa três os valores variaram entre 20 cm e 35 cm. Os valores de transparência da água para o quinto e sexto dia de coleta foram os valores mais baixos apresentados durante o período de coleta nas três lagoas temporárias estudadas. Assim como os valores de transparência os valores mais baixos de extensão da zona eufótica, ocorreram no quinto e sexto dia de coleta.

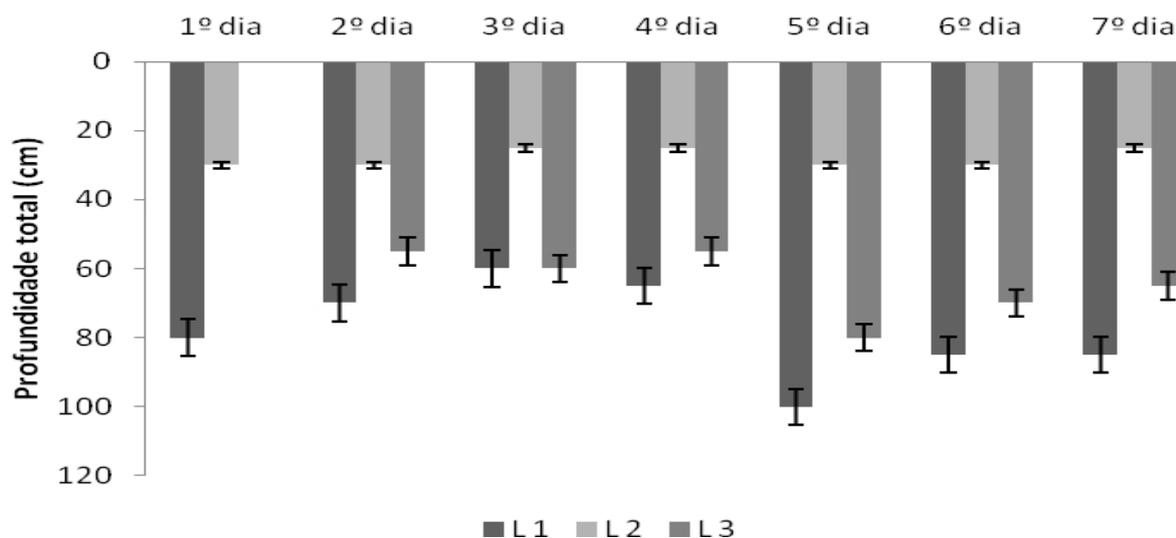


Figura 7: Variação e desvio padrão da profundidade total (cm) nas três lagoas temporárias estudadas no município de Urucuaia, MG durante o período de coleta realizado em abril de 2011.

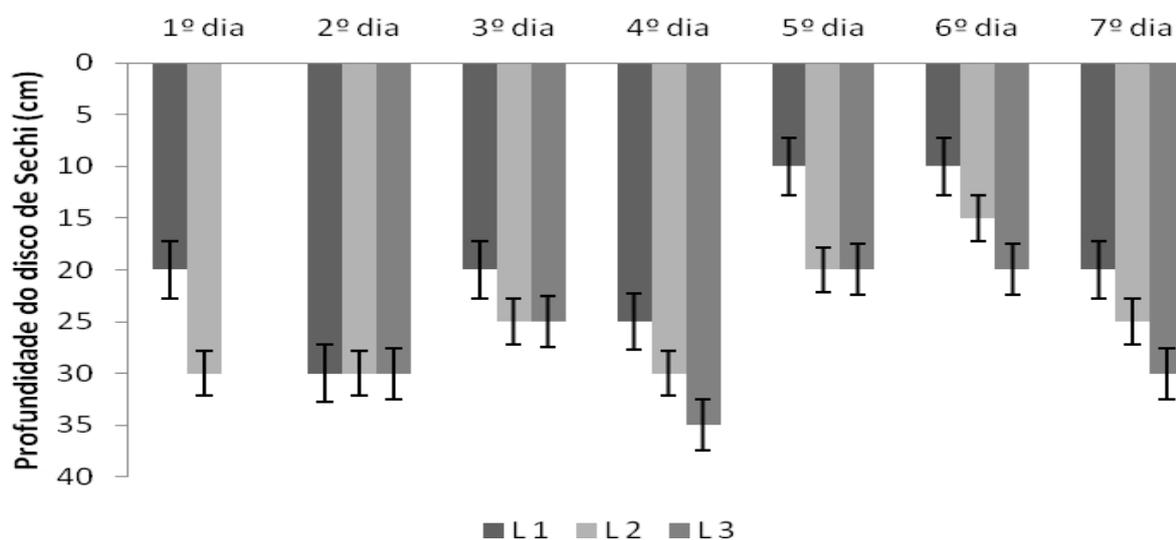


Figura 8: Variação e desvio padrão da transparência da água (cm) nas três lagoas temporárias estudadas no município de Urucuaia, MG durante o período de coleta realizado em abril de 2011.

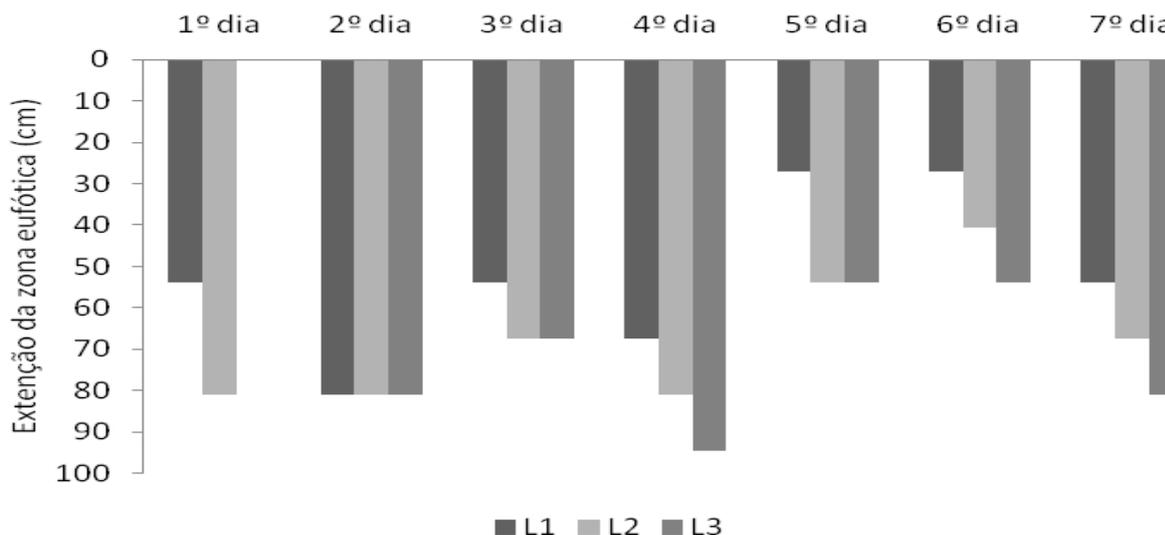


Figura 9: Variação da extensão da zona eufótica (cm) nas três lagoas temporárias estudadas no município de Urucuia, MG durante o período de coleta realizado em abril de 2011.

5.1.2 Potencial hidrogeniônico, condutividade elétrica, temperatura da água, concentração de oxigênio dissolvido e saturação de oxigênio

Os valores das variáveis analisadas com a sonda YSI podem ser vistos nas figuras 10 a 14. Os valores de pH variaram entre 5,62 e 7,84, sendo o maior valor encontrado na lagoa três durante o sétimo dia de coleta e o menor valor encontrado na lagoa um no terceiro dia de coleta. Os valores de cada lagoa temporária estudada não apresentaram uma variação ampla. A condutividade elétrica variou entre 23 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ e 33 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ na lagoa um. Na lagoa dois os valores de condutividade elétrica variaram entre 48 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ e 60 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. A lagoa três apresentou em média valores mais baixos do que as outras duas lagoas estudadas variando entre 16 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ e 18 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. A temperatura da água foi ligeiramente alta para as três lagoas temporárias durante todo o período de coleta. A lagoa dois apresentou em média uma maior temperatura comparada às outras duas lagoas estudadas enquanto que a temperatura na lagoa três foi média devido a um pequeno sombreamento causado pela vegetação adjacente. A temperatura na lagoa um variou entre 25 °C e 32,66 °C. Na lagoa dois a temperatura variou entre 26,07 °C e 34,27 °C e na lagoa três a temperatura variou entre 24,73 °C e 28,05 °C. Os

valores de oxigênio dissolvido variaram entre $4,05 \text{ mg.L}^{-1}$ e $8,37 \text{ mg.L}^{-1}$ nas três lagoas, sendo o maior valor encontrado na lagoa dois durante o primeiro dia de coleta e o menor valor foi encontrado também na lagoa dois durante o último dia de coleta. A saturação de oxigênio variou entre 61,8 % e 88,1 % na lagoa um enquanto que na lagoa dois a saturação de oxigênio variou entre 49,9 % e 118,7 %. Na lagoa três a saturação variou entre 35,3 % e 90,7%.

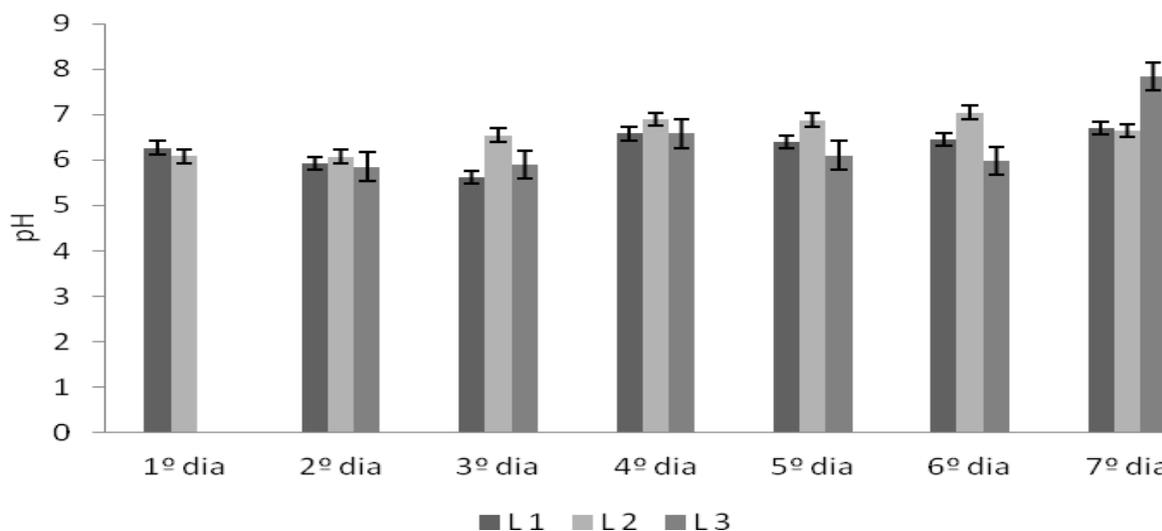


Figura 10: Valores médios e desvio padrão do pH da água nas três lagoas temporárias estudadas, no município de Urucuia, MG, no período de estudo.

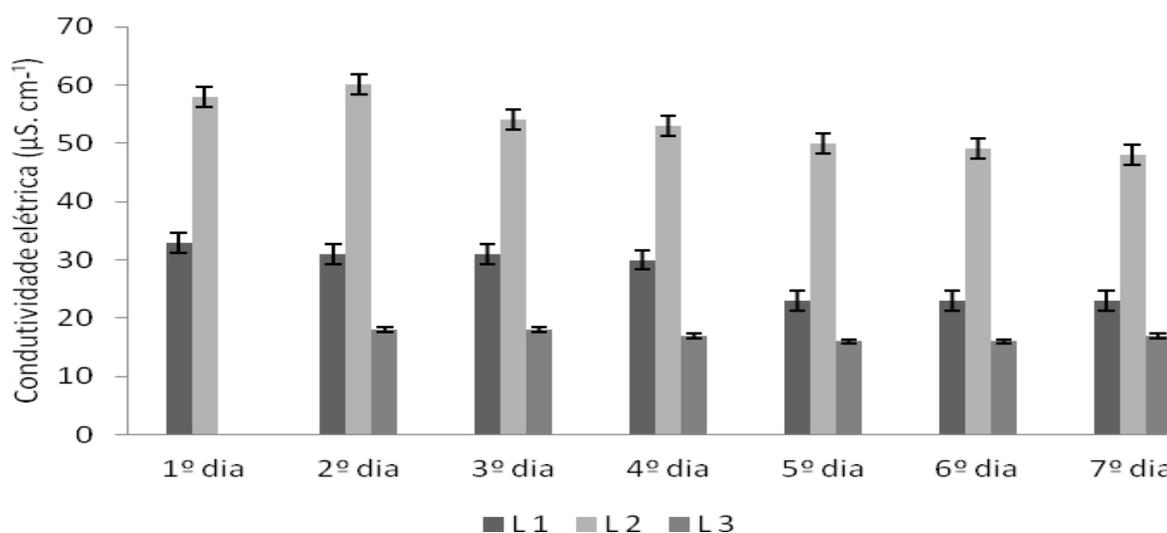


Figura 11: Valores médios e desvio padrão da condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}$) da água nas três lagoas temporárias estudadas no município de Urucuia, MG, no período de estudo.

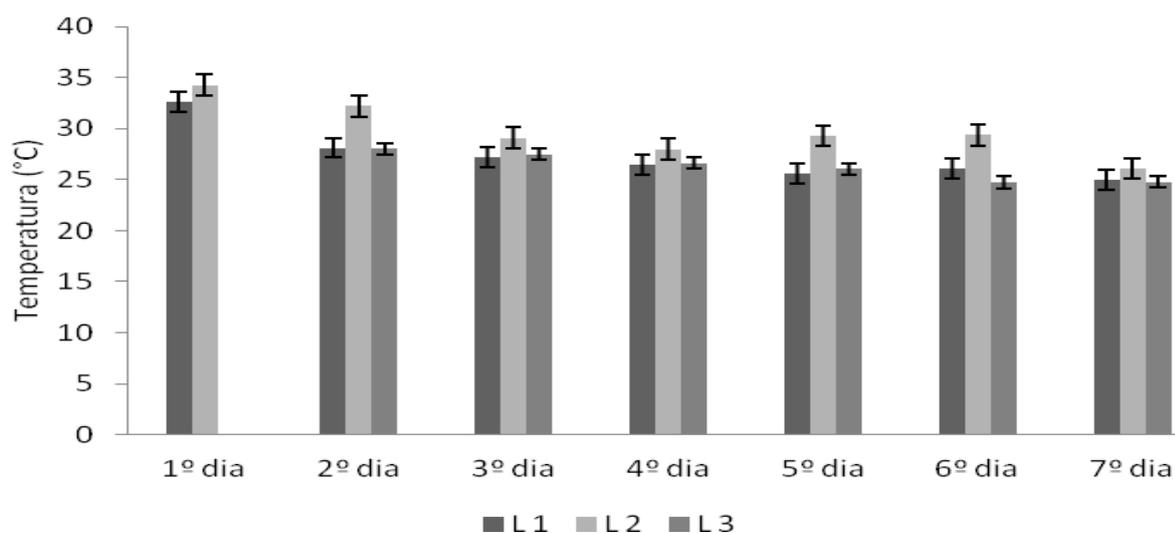


Figura 12: Valores médios e desvio padrão da temperatura da água (°C) nas três lagoas temporárias estudadas, no município de Urucuaia, MG, no período de estudo.

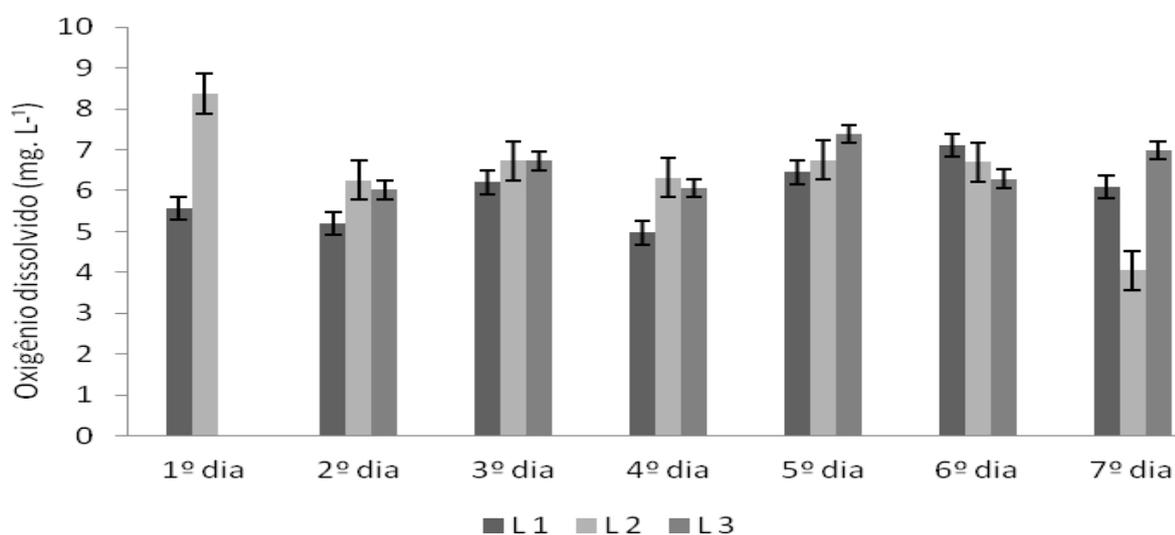


Figura 13: Valores médios e desvio padrão das concentrações de oxigênio dissolvido na água (mg.L^{-1}) nas três lagoas temporárias estudadas, no município de Urucuaia, MG, no período de estudo.

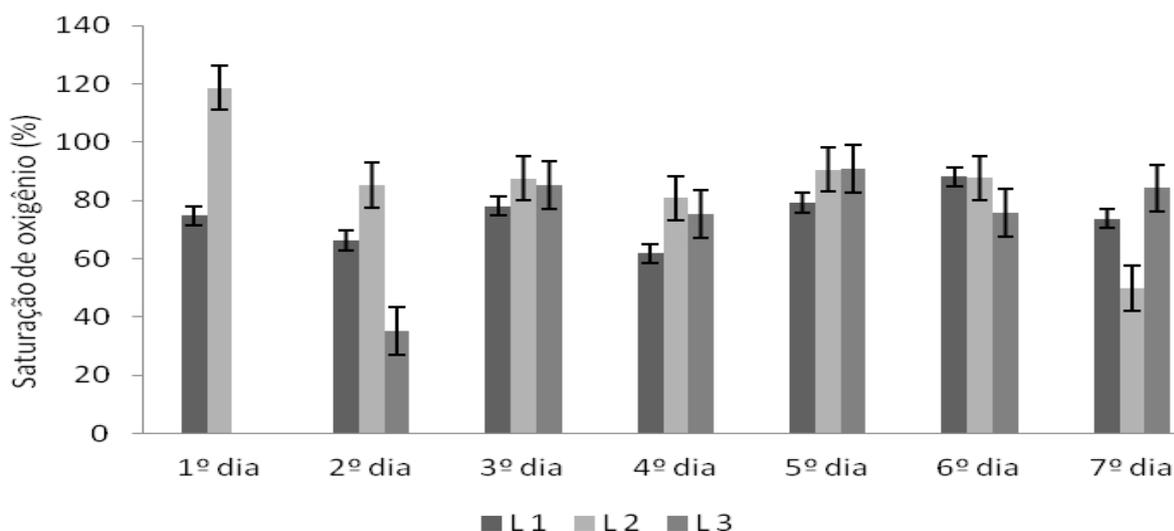


Figura 14: Valores médios e desvio padrão da Saturação de oxigênio dissolvido na água (%) nas três lagoas temporárias estudadas, no município de Urucuaia, MG, no período de estudo.

5.1.3 Concentrações de nutrientes

Os resultados obtidos na camada subsuperficial para a concentração dos diferentes nutrientes, totais e dissolvidos, registrados nas três lagoas temporárias estão apresentados nas figuras 15 a 19. As concentrações de nitrito foram baixas nas três lagoas temporárias durante todo o período amostral, sendo as maiores concentrações deste nutriente dissolvido encontradas na lagoa um durante os dois últimos dias de coleta. As concentrações de nitrito variaram entre $1,72 \mu\text{g.L}^{-1}$ e $5,47 \mu\text{g.L}^{-1}$ na lagoa um, na lagoa dois as concentrações de nitrito variaram entre $0,75 \mu\text{g.L}^{-1}$ e $3,14 \mu\text{g.L}^{-1}$ e na lagoa três as concentrações de nitrito variaram entre $0,93 \mu\text{g.L}^{-1}$ e $4,9 \mu\text{g.L}^{-1}$.

As maiores concentrações de nitrato, assim como o nitrito, também foram encontradas na lagoa um. As concentrações de nitrato apresentaram uma variação de $23,7 \mu\text{g.L}^{-1}$ a $70,29 \mu\text{g.L}^{-1}$ na lagoa um, $3,24 \mu\text{g.L}^{-1}$ a $18,82 \mu\text{g.L}^{-1}$ na lagoa dois e $10,32 \mu\text{g.L}^{-1}$ a $49,04 \mu\text{g.L}^{-1}$ na lagoa três.

As concentrações dos íons amônio variaram entre $41,52 \mu\text{g.L}^{-1}$ e $179,12 \mu\text{g.L}^{-1}$ na lagoa um, na lagoa dois as concentrações de íons amônio variaram entre $149,58$

$\mu\text{g.L}^{-1}$ e $281,73 \mu\text{g.L}^{-1}$ e na lagoa três as concentrações de íons amônio variaram entre $28,31 \mu\text{g.L}^{-1}$ e $72,23 \mu\text{g.L}^{-1}$. O nutriente dissolvido íons amônio foi detectado em maior concentração na lagoa temporária dois.

A lagoa dois apresentou, para a maioria dos dias de coleta, as maiores concentrações de nitrogênio total e fósforo total. As concentrações de nitrogênio total variaram entre $208,41 \mu\text{g.L}^{-1}$ e $447,16 \mu\text{g.L}^{-1}$ na lagoa um, $341,48 \mu\text{g.L}^{-1}$ e $577,62 \mu\text{g.L}^{-1}$ na lagoa dois e $159,49 \mu\text{g.L}^{-1}$ e $343,44 \mu\text{g.L}^{-1}$ na lagoa três. $94,04 \mu\text{g.L}^{-1}$ e $239,87 \mu\text{g.L}^{-1}$ na lagoa um, $99,59 \mu\text{g.L}^{-1}$ e $311,31 \mu\text{g.L}^{-1}$ na lagoa dois e $50,98 \mu\text{g.L}^{-1}$ e $320,45 \mu\text{g.L}^{-1}$ na lagoa três. De modo geral, as três lagoas temporárias estudadas, apresentaram um aumento das concentrações dos nutrientes totais e dissolvidos analisados, a partir do terceiro dia de coleta.

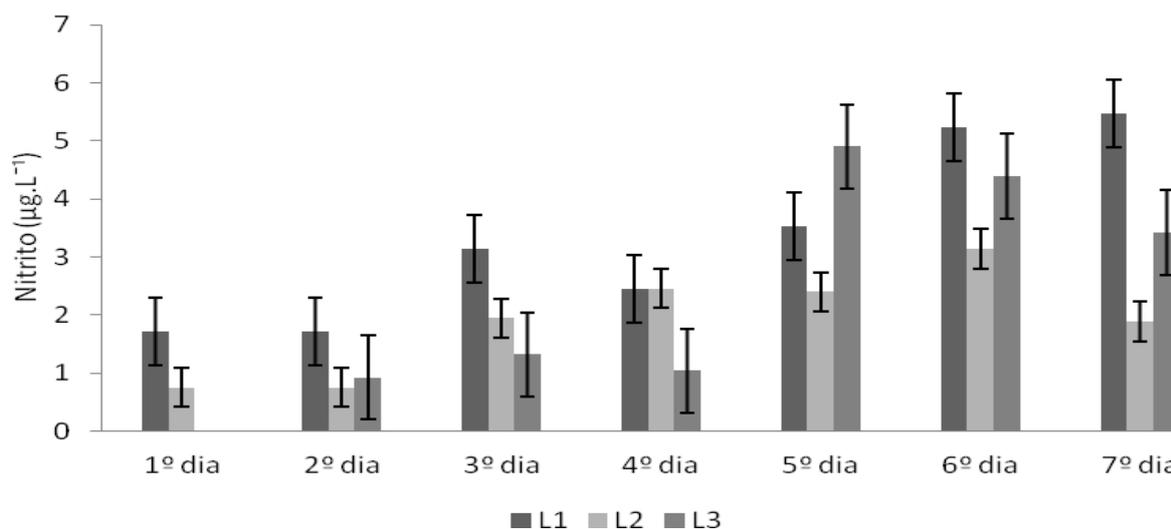


Figura 15: Valores médios e desvio padrão das concentrações de nitrito ($\mu\text{g.L}^{-1}$) nas três lagoas temporárias estudadas durante o período de 02 a 08 de abril de 2011.

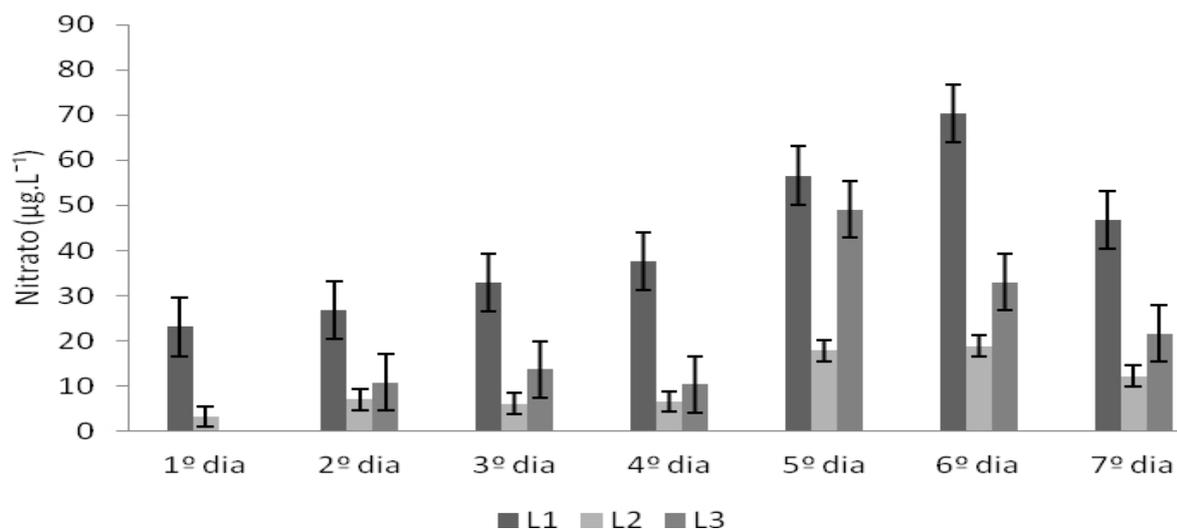


Figura 16: Valores médios e desvio padrão das concentrações de nitrato ($\mu\text{g.L}^{-1}$) nas três lagoas temporárias estudadas durante o período de 02 a 08 de abril de 2011.

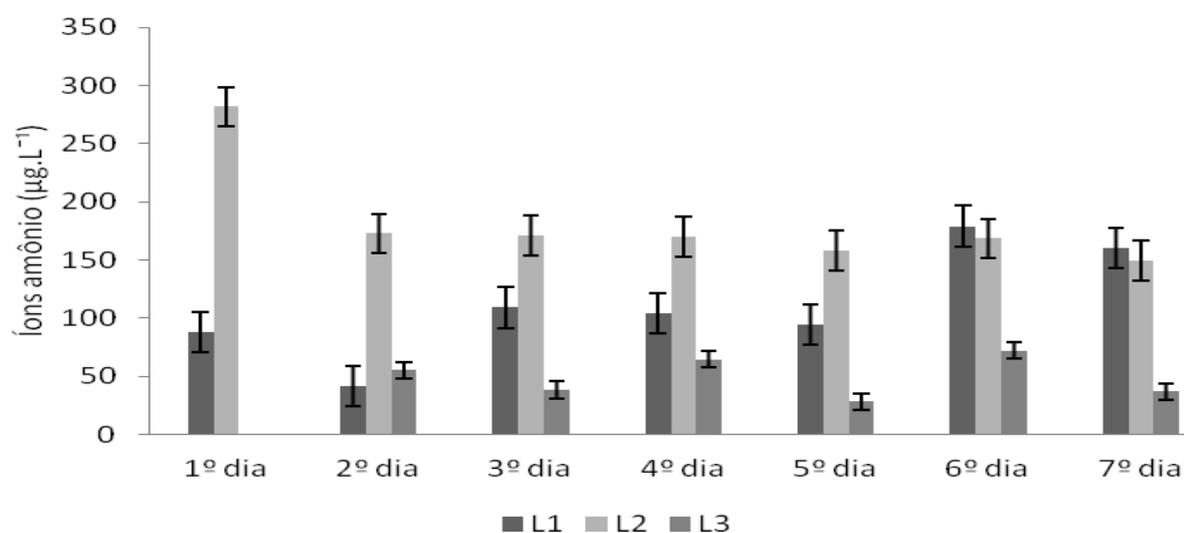


Figura 17: Valores médios e desvio padrão das concentrações de íons amônio ($\mu\text{g.L}^{-1}$) nas três lagoas temporárias estudadas durante o período de 02 a 08 de abril de 2011.

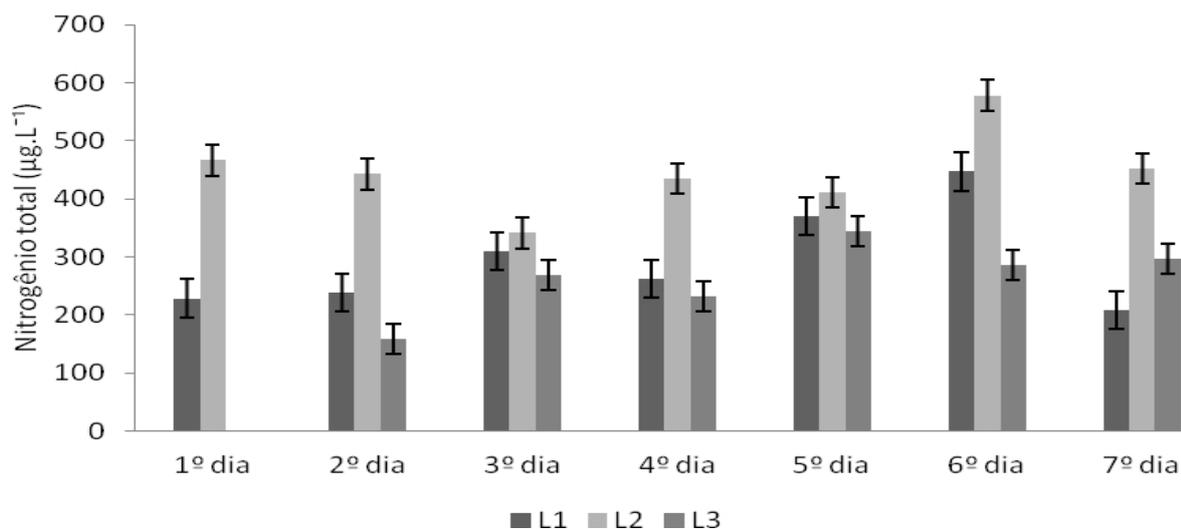


Figura 18: Valores médios e desvio padrão das concentrações de nitrogênio total ($\mu\text{g.L}^{-1}$) nas três lagoas temporárias estudadas durante o período de 02 a 08 de abril de 2011.

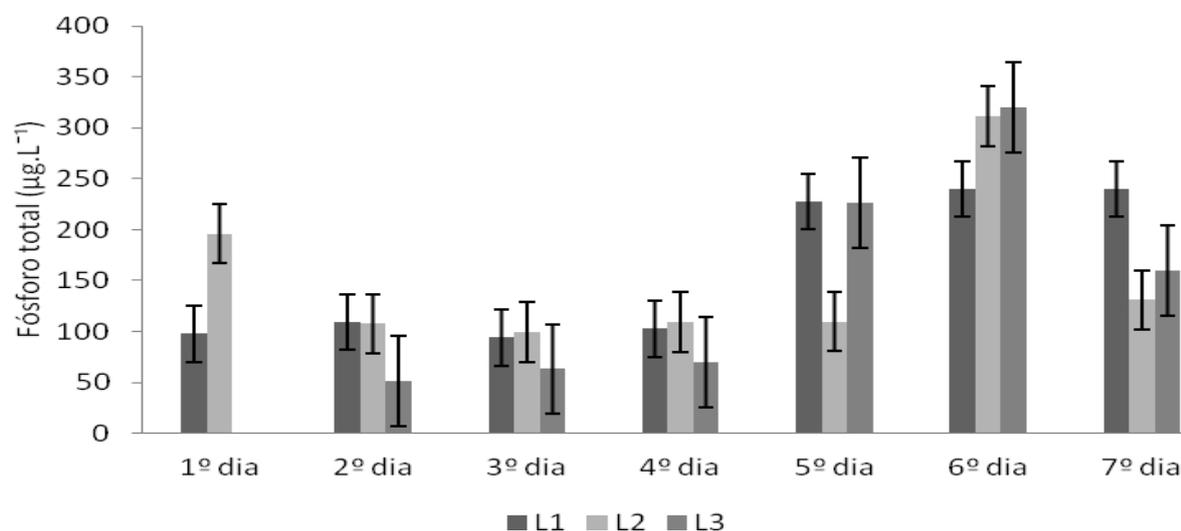


Figura 19: Valores médios e desvio padrão das concentrações de fósforo total ($\mu\text{g.L}^{-1}$) nas três lagoas temporárias estudadas durante o período de 02 a 08 de abril de 2011.

5.1.4 Material orgânico e inorgânico em suspensão

Os resultados relativos às concentrações de material em suspensão total, frações orgânicas e inorgânicas nas três lagoas temporárias estão apresentados nas figuras 20 e 21. Pode-se observar pela figura 20 que as concentrações de material em suspensão (mg.L^{-1}) foram maiores a partir do quinto dia de coleta (período de chuva forte) pelo aumento das frações, em sua maioria inorgânicas. A maior concentração de material em suspensão foi encontrada na lagoa um ($197,1 \text{ mg.L}^{-1}$). Na maioria do período amostral, as lagoas um e três apresentaram maiores concentrações de material em suspensão, quando comparadas a lagoa dois. A fração inorgânica do material em suspensão predominou em relação à fração orgânica em todo período de coleta nas três lagoas temporárias estudadas.

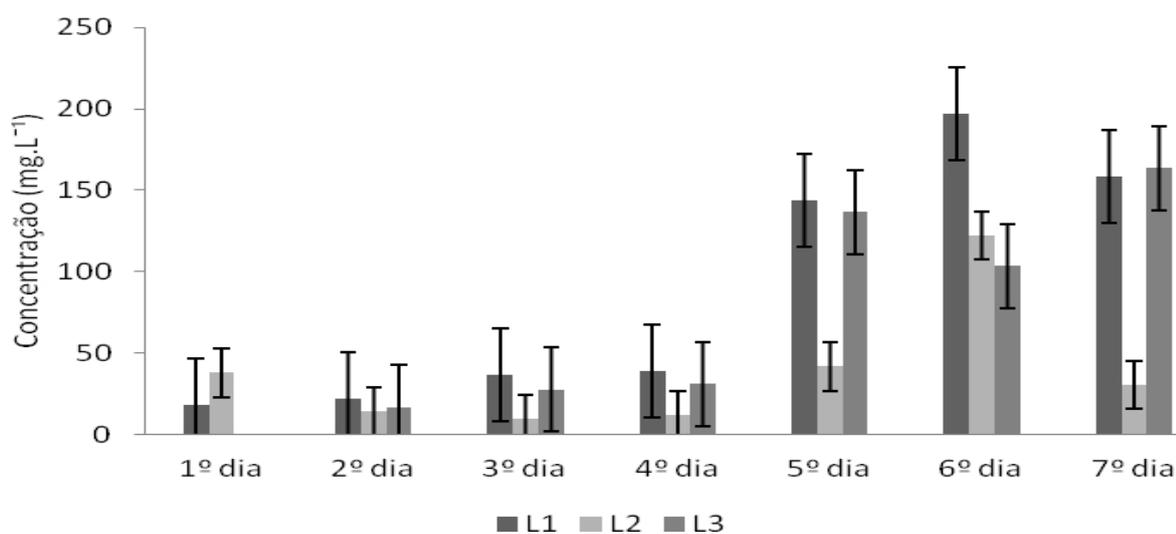


Figura 20: Valores diários e desvio padrão das concentrações de material em suspensão total nas três lagoas temporárias durante o período de coleta.

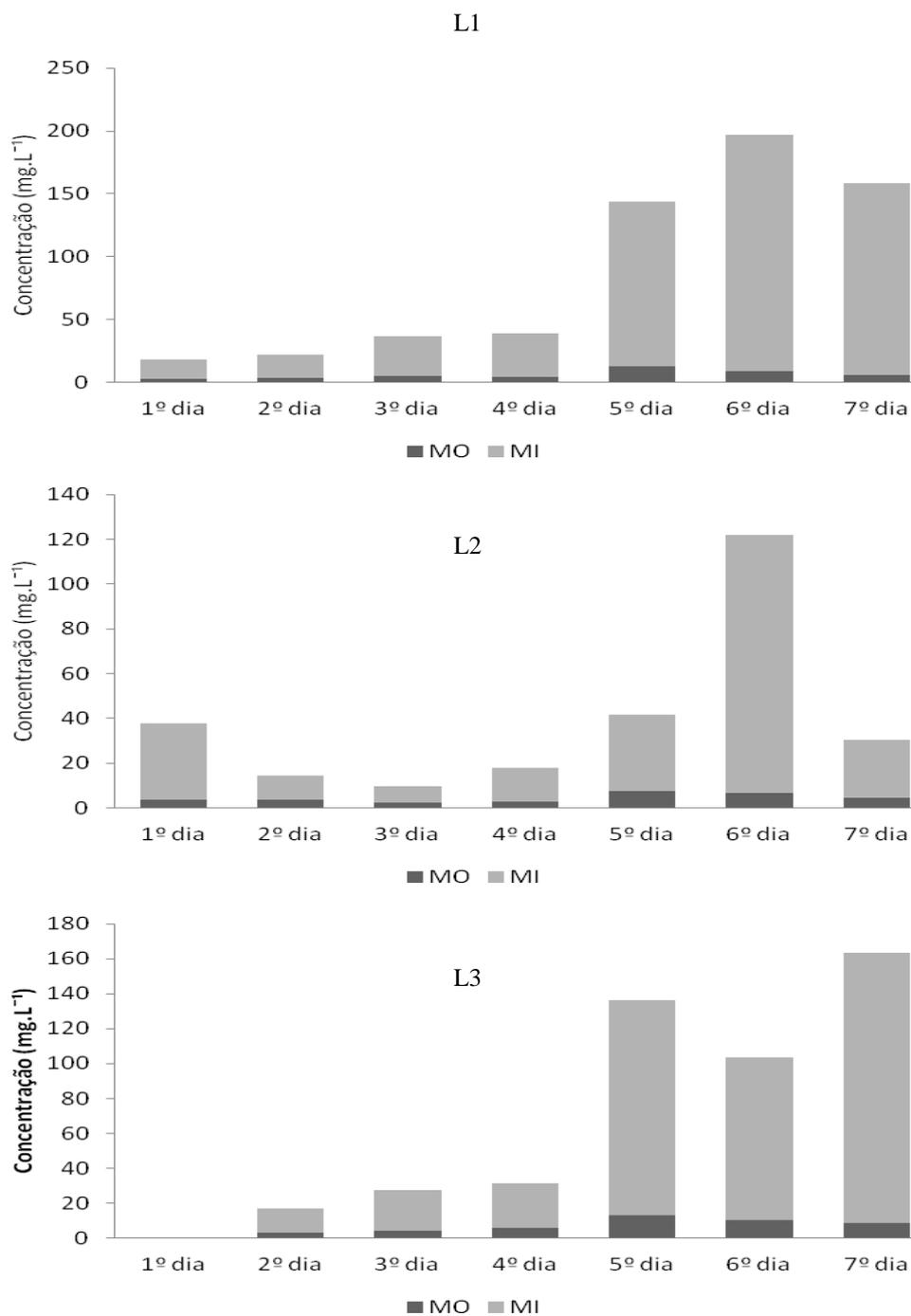


Figura 21: Variação diária de material em suspensão orgânico e inorgânico (mg.L^{-1}) nas três lagoas temporárias, durante o período de coleta.

5.2 Varáveis bióticas

5.2.1 Concentrações de clorofila *a*

Os valores das concentrações de clorofila *a* estão apresentados na figura 22. Durante todo o período de coleta as três lagoas temporárias apresentaram baixas concentrações de clorofila *a* sendo que a lagoa dois apresentou as maiores concentrações de clorofila *a* entre as três lagoas temporárias estudadas. As concentrações de clorofila *a* variaram entre 0,013 $\mu\text{g.L}^{-1}$ e 0,06 $\mu\text{g.L}^{-1}$ na lagoa um, 0,045 $\mu\text{g.L}^{-1}$ e 0,24 $\mu\text{g.L}^{-1}$ na lagoa dois e 0,02 $\mu\text{g.L}^{-1}$ e 0,87 $\mu\text{g.L}^{-1}$. De modo geral, as três lagoas temporárias apresentaram um ligeiro aumento na concentração de clorofila *a* após o quinto dia de coleta (período de chuva forte).

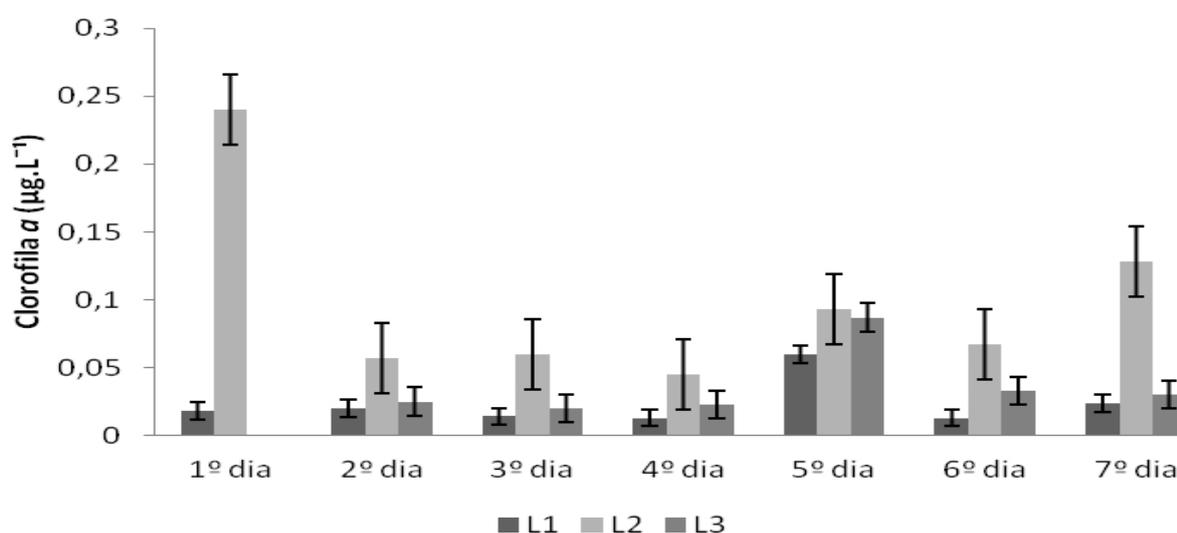


Figura 22: Valores diários da concentração de clorofila *a* ($\mu\text{g.L}^{-1}$) nas três lagoas temporárias estudadas em Urucuia, MG, durante o período de 02 a 08 de abril de 2011.

5.2.2 Comunidade fitoplanctônica

5.2.2.1 Composição taxonômica

A partir das análises das amostras quantitativas da comunidade fitoplanctônica obtidas nas três lagoas temporárias estudadas foram identificados 30 táxons distribuídos em 6 classes. A classe Zignemaphyceae foi constituída pelo maior número de táxons,

com 11 representantes, seguido pelas classes Cyanobacteria (7 táxons), Euglenophyceae (4 táxons), Chlorophyceae (3 táxons), Bacillariophyta (2 táxons) e Chlamidophyceae com 1 táxon apenas (Tabela 1).

Tabela 1: Táxons registrados nas análises quantitativas das comunidades fitoplanctônica em suas respectivas lagoas temporárias, durante o período de coleta.

Táxons	L1	L2	L 3
Classe: Cyanobacteria			
Ordem: Chroococcales			
Chroococcales não identificada	x		
Família: Merismopediaceae			
<i>Merismopedia</i> sp.			x
Ordem: Oscillatoriales			
Família: Oscillatoriaceae			
<i>Oscillatoria</i> sp.	x	x	x
Família: Phormidiaceae			
<i>Phormidium</i> sp.	x	x	x
Família: Pseudanabaenaceae			
<i>Geitlerinema</i> sp.	x	x	x
<i>Pseudoanabaena</i> sp.		x	x
Cyanobacteria não identificada		x	
Classe: Chlamidophyceae			
Ordem: Chlamydomonadales			
Família: Volvocaceae			
<i>Volvox</i> sp.		x	
Classe: Chlorophyceae			
Ordem: Chlorococcales			
Família: Oocystaceae			
<i>Oocystis</i> sp.			x
Família: Scenedesmaceae			
<i>Crucigenia</i> sp.			x
<i>Scenedesmus</i> sp.		x	

Continuação da Tabela 1			
Classe: Zygnemaphyceae			
Ordem: Desmidiiales			
Família: Desmidiaceae			
<i>Closterium</i> sp1	x	x	x
<i>Closterium</i> sp2		x	
<i>Cosmarium</i> sp1	x	x	x
<i>Cosmarium</i> sp2	x	x	x
<i>Cosmarium</i> sp3		x	
<i>Euastrum</i> sp.	x	x	x
<i>Hyalotheca</i> sp.		x	
<i>Micrasterias</i> sp.	x		
<i>Staurastrum</i> sp.	x		x
Ordem: Zygnematales			
Família: Zygnemaceae			
<i>Mougeotia</i> sp.	x	x	x
<i>Spirogyra</i> sp.		x	
Classe: Euglenophyceae			
Ordem: Euglenales			
Família: Euglenaceae			
<i>Euglena</i> sp.		x	x
<i>Phacus</i> sp.		x	x
<i>Trachelomonas</i> sp1	x	x	x
<i>Trachelomonas</i> sp2		x	
Euglenaceae não identificada		x	x
Classe: Bacillariophyta			
Família: Bacillariophyceae			
<i>Eunotia</i> sp.	x	x	x
<i>Navicula</i> sp.	x	x	x

5.2.2.2 Densidade numérica e abundância relativa da comunidade fitoplanctônica

As variações de densidade numérica (ind.L^{-1}) das populações das diferentes classes fitoplanctônicas encontradas nas comunidades das três lagoas temporárias estudadas e a porcentagem total durante os sete dias de coleta estão apresentadas nas figuras 23 a 26. Observa-se que a lagoa temporária dois apresentou, durante a maioria dos dias, os maiores valores de densidade numérica em comparação as lagoas temporárias um e três. Indivíduos da classe Chlorophyceae ocorreram apenas na lagoa temporária três. A classe Zygnemaphyceae ocorreu em maior densidade nas lagoas um e dois, variando entre 36090 e 114530 ind.L^{-1} na lagoa um e entre 10410 e 1669370 ind.L^{-1} na lagoa dois. Na lagoa três as classes Cyanobacteria e Euglenophyceae ocorreram em maior densidade variando entre 18410 e 830180 ind.L^{-1} e 36090 e 397400 ind.L^{-1} respectivamente.

No total de sete dias de coleta a comunidade fitoplanctônica da lagoa um foi composta em média por 42,16% de Zygnemaphyceae, 35,54% de Bacillariophyta, 21,46% de Cyanobacteria e 0,84% de Euglenophyceae. Na lagoa dois a comunidade fitoplanctônica foi composta por 59,14% de Zygnemaphyceae, 22,06% de Euglenophyceae, 13,93% de Chlamidophyceae, 3,56% de Cyanobacteria e 1,3% de Bacillariophyta e na lagoa três a comunidade fitoplanctônica foi composta por 47,26% de Euglenophyceae, 45,92% de Cyanobacteria, 3,17 de Bacillariophyta, 2,26% de Zygnemaphyceae e 1,39% de Chlorophyceae.

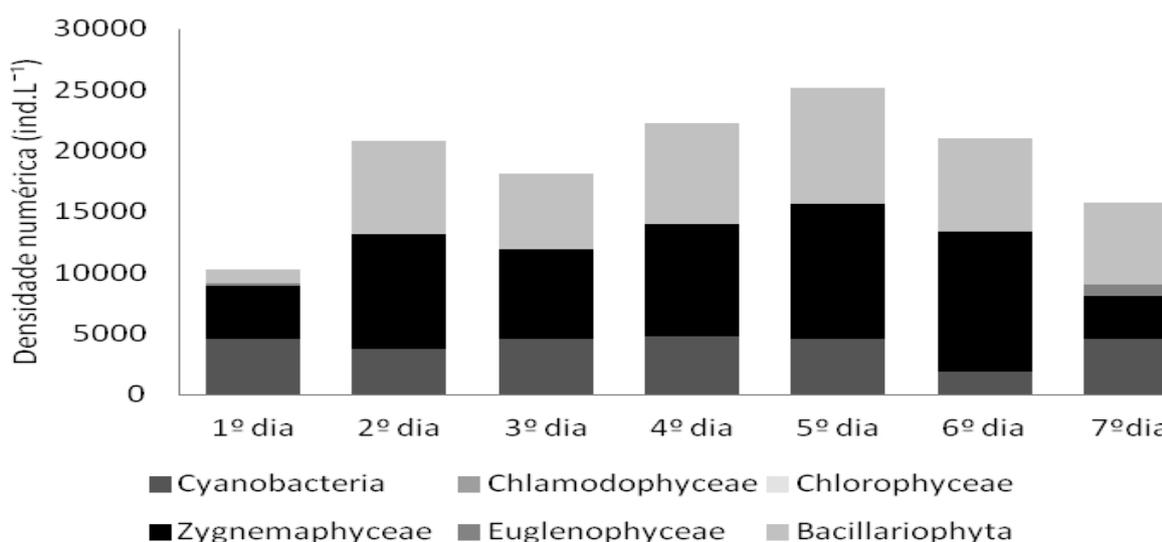


Figura 23: Densidade das classes fitoplanctônicas na lagoa temporária 1 durante o período de coleta.

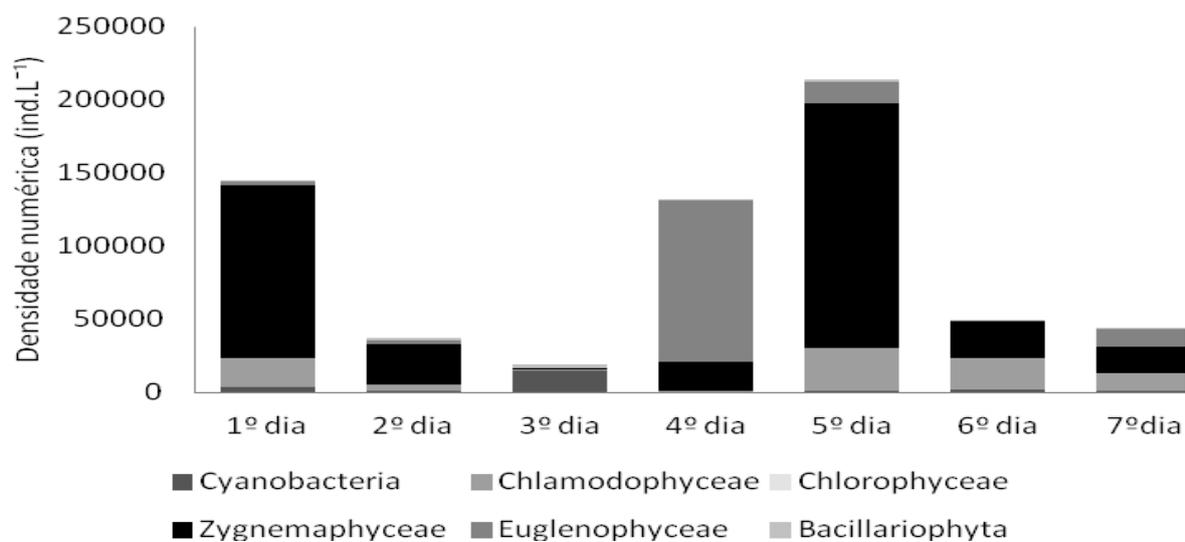


Figura 24: Densidade das classes fitoplanctônicas na lagoa temporária 2 durante o período de coleta.

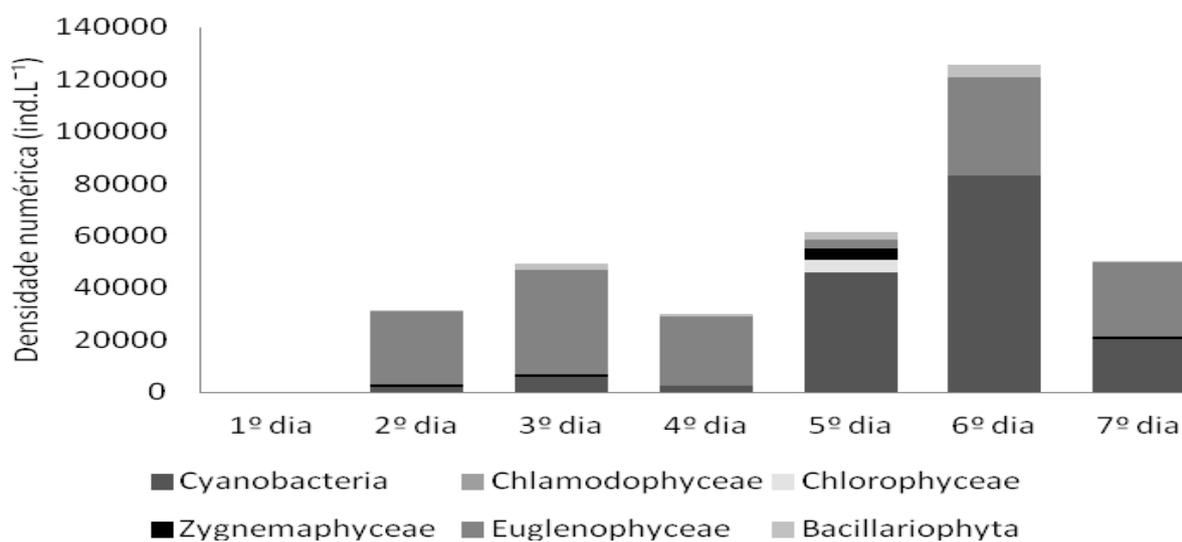


Figura 25: Densidade das classes fitoplanctônicas na lagoa temporária 3 durante o período de coleta.

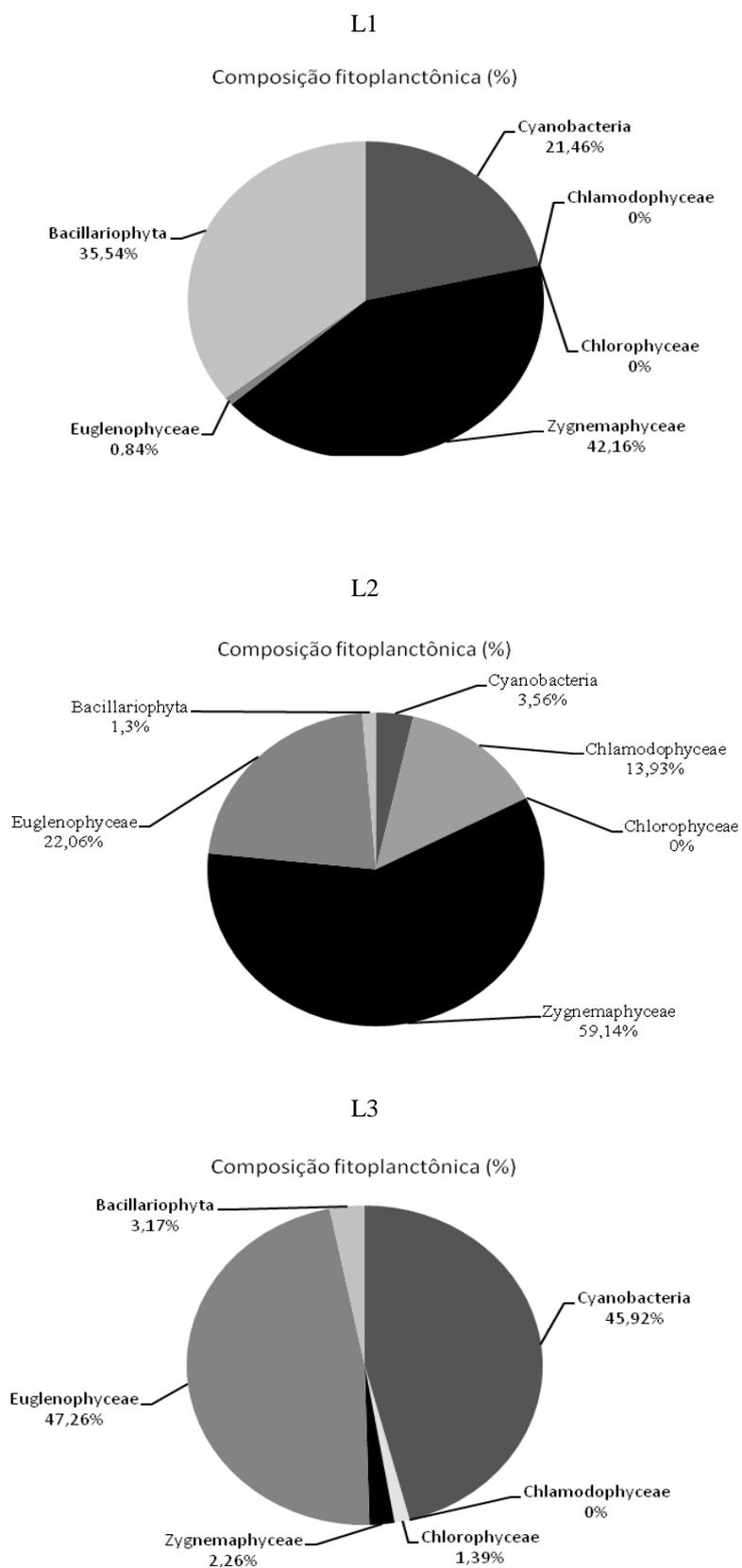


Figura 26: Abundância relativa (%) das classes fitoplanctônicas nas três lagoas temporárias estudadas em Urucuia, MG durante o período de amostragem.

5.2.3 Comunidade zooplanctônica e *Dendrocephalus brasiliensis*

5.2.3.1 Composição taxonômica do grupo Cladocera

A composição taxonômica do grupo Cladocera para as três lagoas temporárias podem ser vistas na tabela 2. Pelas análises das amostras das comunidades zooplanctônica das três lagoas temporárias foram identificados 6 táxons de Cladocera, distribuídos em 4 famílias sendo que as famílias Daphnidae e Moinidae foram representadas por duas espécies cada e Macrothricidae e Ilyocryptidae foram representadas por uma espécie cada. Na lagoa um foram coletadas e identificadas três espécies do grupo Cladocera: *Ilyocryptus spinifer*, *Macrothrix spinosa* e *Moina minuta*. A lagoa dois apresentou o maior número de espécies do grupo Cladocera sendo coletadas e identificadas as seguintes espécies: *Ceriodaphnia cornuta cornuta*, *Simocephalus acutirostris*, *Ilyocryptus spinifer*, *Macrothrix spinosa* e *Moina minuta*. A lagoa três apresentou as seguintes espécies do grupo Cladocera: *Ceriodaphnia cornuta cornuta*, *Moina minuta* e *Moinodaphnia macleayi*.

Tabela 2: Composição taxonômica da Ordem Cladocera encontrada nas três lagoas temporárias durante o período de coleta.

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustacea

Classe: Branchiopoda

Ordem: Cladocera

Família: Daphnidae

Ceriodaphnia cornuta cornuta Sars, 1886

Simocephalus acutirostris King, 1853

Família: Ilyocryptidae

Ilyocryptus spinifer Herrick, 1882

Família: Macrothricidae

Macrothrix spinosa King, 1853

Família: Moinidae

Continuação da Tabela 2

Moina minuta Hansen, 1899

Moinodaphnia macleayi King, 1853

5.2.2.2 Composição taxonômica do grupo Copepoda

Na comunidade zooplanctônica das três lagoas temporárias foram identificados 3 táxons para o grupo Copepoda (Tabela 3), distribuídos em uma ordem (Cyclopoida) e uma família (Cyclopidae). As espécies do grupo Copepoda *Microcyclops sp* e *Thermocyclops decipiens* ocorreram nas três lagoas temporárias e a espécie *Mesocyclops aspericornis* apresentou ocorrência apenas nas lagoas temporárias um e dois.

Tabela 3: Composição taxonômica da Classe Copepoda encontrada nas três lagoas temporárias durante o período de coleta.

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustacea

Classe: Copepoda

Ordem: Cyclopoida

Família: Cyclopidae

Mesocyclops aspericornis Daday, 1906

Microcyclops sp

Thermocyclops decipiens Kiefer, 1929

5.2.2.3 Composição taxonômica do grupo Rotifera

A composição taxonômica do grupo Rotifera, para as três lagoas temporárias podem ser vistos na tabela 4. Pelas análises das amostras das comunidades

zooplanctônica das três lagoas temporárias os rotíferos identificados foram compostos por 30 táxons e 11 famílias. As espécies *Anuraeopsis navícula*, *Conochilus unicornis*, *Lecane bulla*, *L. papuana*, *Polyarthra remata* e um rotífero da ordem Bdelloidea apresentaram ocorrência nas três lagoas temporárias durante todo o período de coleta. A maior parte das espécies do grupo Rotifera (*Brachionus forficula*, *B. leydigi*, *Dicranophorus falcypatus*, *D. grandis*, *Ecentrum putorius*, *Epiphanes macrourus*, *Kellicottia longispina*, *Lecane curvicornis*, *L. leontina*, *L. lunaris*, *L. pusilla*, *L. sp*, *Lepadella pyriformis*, *Mytilina ventralis*, *Testudinella patina*, *T. sp*, *Trichocerca elongata*, *T. myersi* e *T. pusilla*) apresentou ocorrência em apenas uma das três lagoas temporárias estudadas. As espécies *Brachionus quadridentatus*, *Euchlanis dilatata*, *Gastropus stylifer*, *Lecane hastata* e *Plationus patulus* tiveram ocorrência em pelo menos duas das três lagoas temporárias estudadas. A composição das espécies do grupo Rotifera para cada lagoa temporária pode ser vista nas Tabelas 6 a 8.

Tabela 4: Composição taxonômica do filo Rotifera encontrada nas três lagoas temporárias durante o período de coleta.

Phylum: Rotifera

Classe: Digononta

Ordem: Bdelloidea

Bdelloidea não identificado

Classe: Monogononta

Ordem: Flosculariacea

Família: Conochilidae

Conochilus unicornis Rousselet, 1892

Família: Testudinellidae

Testudinella patina Hermann, 1783

Testudinella sp

Ordem: Ploimida

Família: Brachionidae

Anuraeopsis navicula Rousselet, 1911

Brachionus forficula Wierzejski, 1891

Brachionus leydigi Cohn, 1862

Continuação da Tabela 4

Brachionus quadridentatus Hermann, 1783

Kellicottia longispina Kellicott, 1879

Plationus patulus Müller, 1953

Família: Dicranophoridae

Dicranophorus forcipatus Müller, 1786

Dicranophorus grandis Ehrenberg, 1832

Encentrum putorius Wulfert, 1936

Família: Epiphanidae

Epiphanes macrourus Barrois & Daday, 1894

Família: Euchlanidae

Euchlanis dilatata Ehrenberg, 1832

Família: Gastropodidae

Gastropus stylifer Imhof, 1891

Família: Lecanidae

Lecane bulla Gosse, 1886

Lecane curvicornis Murray, 1913

Lecane hastata Murray, 1913

Lecane leontina Turner, 1892

Lecane lunaris Ehrenberg, 1832

Lecane papuana Murray, 1913

Lecane pusilla Haring, 1914

Lecane sp

Família: Lepadellidae

Lepadella pyriformis Myers, 1938

Família: Mytilinidae

Mytilina ventralis Ehrenberg, 1832

Família: Synchaetidae

Polyarthra remata Shorikov, 1896

Família: Trichocercidae

Trichocerca elongata Gosse, 1886

Trichocerca myersi Hauer, 1931

Trichocerca pusilla Jennings, 1903

5.2.2.4 Composição taxonômica do grupo Anostraca

A composição taxonômica do grupo Anostraca esta apresentada na tabela 5. A ordem Anostraca foi composta apenas pela espécie *Dendrocephalus brasiliensis* da família Thamnocephalidae, a qual apresentou ocorrência nas três lagoas temporárias estudadas.

Tabela 5: Composição taxonômica da Ordem Anostraca encontrada nas três lagoas temporárias durante o período de coleta.

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustacea

Classe: Branchiopoda

Subclasse: Sarsostraca

Ordem: Anostraca

Família: Thamnocephalidae

Dendrocephalus brasiliensis Pesta, 1921

5.2.4 Ocorrência das espécies (%) e Índice de Constância de Dajoz

Nas tabelas 6 a 8 é apresentada a relação das espécies das comunidades zooplanctônicas e suas frequências de ocorrência nas três lagoas temporárias. Durante o período de coleta a lagoa temporária um foi representada no total da comunidade zooplanctônica por 33,33% de espécies constantes, ocorrendo em mais de 80% das amostras, 28,57% de espécies frequentes, ocorrendo entre 50 e 80% das amostras, 14,29% de espécies classificadas como comuns, ocorrendo entre 20 e 50% das amostras e 23,8% de espécies raras, ocorrendo em menos de 20% das amostras analisadas. A lagoa temporária dois foi composta em sua totalidade por 45,84% de espécies constantes, 20,83% de espécies frequentes, 12,5% de espécies comuns e 20,83% de espécies classificadas como raras. Na lagoa temporária três 33,33% do total das espécies

zooplanctônica, foram classificadas como constantes, 8,34% frequentes, 37,5% comuns e 20,83% raras.

Entre as espécies do grupo Cladocera *Moina minuta* foi classificada como constante nas três lagoas temporárias, ocorrendo em mais de 80% das amostras analisadas em cada lagoa. A espécie *Macrothrix spinosa* foi classificada como frequente na lagoa um e como comum na lagoa dois. *Iliocryptus spinifer* foi classificada como rara na lagoa um e como frequente na lagoa dois. A espécie *Ceriodaphnia cornuta* foi classificada como frequente na lagoa dois e como rara na lagoa três. Duas espécies do grupo Cladocera ocorreram em apenas uma das três lagoas, a espécie *Simocephalus acutirostris* foi classificada como rara na lagoa dois, ocorrendo em menos de 20% das amostras analisadas e a espécie *Moinodaphnia macleayi* foi classificada como frequente na lagoa três, ocorrendo entre 50 e 80% das amostras analisadas.

Entre as espécies identificadas para o grupo Copepoda duas espécies apresentaram ocorrência nas três lagoas temporárias estudadas. *Thermocyclops decipiens* foi classificada como constante nas três lagoas, ocorrendo em mais de 80% das amostras analisadas e *Microcyclops sp* foi classificada como comum na lagoa um, como frequente na lagoa dois e como rara na lagoa três. A espécie de Copepoda *Mesocyclops aspericornis* foi classificada frequente na lagoa um e como rara na lagoa dois.

Entre as espécies do grupo Rotifera identificadas na lagoa temporária um, as espécies classificadas como constantes foram: *Anuraeopsis navícula*, *Lecane bulla*, *Lecane papuana* e um rotífero da ordem Bdelloidea. Nesta mesma lagoa a espécie *Brachionus quadridentatus* foi classificada como comum, *Euchlanis dilatata*, *Lecane hastata*, *Polyarthra remata* e *Trichocerca myersi* foram classificadas como frequentes e as espécies *Brachionus forficula*, *Conochilus unicornis*, *Lecane lunaris* e *Lepadella pyriformis* foram classificadas como raras. Na lagoa dois as espécies de Rotifera *Anuraeopsis navícula*, *Encentrum putorius*, *Epiphanes macrourus*, *Gastropus stylifer*, *Lecane bulla*, *Lecane papuana*, *Plationus patulus* e um rotífero da ordem Bdelloidea foram classificadas como constantes. *Lecane hastata* e *Trichocerca elongata* foram classificadas como comuns e *Lecane leontina* e *Polyarthra remata* foram classificadas como frequentes. As espécies classificadas como raras na lagoa dois foram: *Conochilus unicornis*, *Testudinella sp* e *Trichocerca pusilla*. Na lagoa três as espécies classificadas como constantes foram: *Anuraeopsis navícula*, *Brachionus quadridentatus*, *Lecane bulla*, *Lecane papuana* e *Mytilina ventralis*. *Conochilus unicornis*, *Dicranophorus*

grandis, *Euchlanis dilatata*, *Gastropus stylifer*, *Kellicottia longispina*, *Lecane pusilla*, *Plationus patulus*, *Polyarthra remata* e *Testudinella patina* foram classificadas como comuns. A espécie da ordem Bdelloidea foi a única espécie do grupo Rotifera classificada como frequente na lagoa temporária três e as espécies *Brachionus leydigi*, *Dicranophorus forcipatus* e *Lecane curvicornis* foram classificadas como raras nesta mesma lagoa. A espécie do grupo Anostraca *Dendrocephalus brasiliensis* foi classificada como constante nas três lagoas temporárias estudadas.

Tabela 6: Táxons presentes na comunidade zooplanctônica, suas frequências de ocorrência (%) e classificação na lagoa temporária um.

	Frequência (%)	Classificação
Cladocera		
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	14	Rara
<i>Macrothrix spinosa</i>	57	Frequente
<i>Moina minuta</i>	100	Constante
Copepoda		
Cyclopoida		
<i>Mesocyclops aspericornis</i>	71	Frequente
<i>Microcyclops sp</i>	43	Comum
<i>Thermocyclops decipiens</i>	100	Constante
Rotifera		
<i>Anuraeopsis navicula</i>	86	Constante
<i>Bdelloidea</i>	86	Constante
<i>Brachionus forficula</i>	14	Rara
<i>Brachionus quadridentatus</i>	43	Comum
<i>Conochilus unicornis</i>	14	Rara
<i>Euchlanis dilatata</i>	57	Frequente
<i>Lecane bulla</i>	100	Constante
<i>Lecane hastata</i>	71	Frequente
<i>Lecane lunaris</i>	14	Rara
<i>Lecane papuana</i>	100	Constante
<i>Lecane sp</i>	29	Comum

Continuação da tabela 6

<i>Lepadella pyriformis</i>	14	Rara
<i>Polyarthra remata</i>	71	Frequente
<i>Trichocerca myersi</i>	57	Frequente

Tabela 7: Táxons presentes na comunidade zooplanctônica, suas frequências de ocorrência (%) e classificação na lagoa temporária dois.

	Frequência (%)	Classificação
Cladocera		
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	57	frequente
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	71	frequente
<i>Macrothrix spinosa</i>	43	Comum
<i>Moina minuta</i>	86	Constante
<i>Simocephalus acutirostris</i>	14	Rara
Copepoda		
Cyclopoida		
<i>Mesocyclops aspericornis</i>	14	Rara
<i>Microcyclops sp</i>	57	frequente
<i>Thermocyclops decipiens</i>	100	Constante
Rotifera		
<i>Anuraeopsis navicula</i>	100	Constante
<i>Bdelloidea</i>	86	Constante
<i>Conochilus unicornis</i>	14	Rara
<i>Encentrum putorius</i>	86	Constante
<i>Epiphanes macrourus</i>	86	Constante
<i>Gastropus stylifer</i>	100	Constante
<i>Lecane bulla</i>	86	Constante
<i>Lecane hastata</i>	29	Comum
<i>Lecane leontina</i>	71	frequente
<i>Lecane papuana</i>	86	Constante
<i>Plationus patulus</i>	86	Constante

Continuação da tabela 7

<i>Polyarthra remata</i>	71	frequente
<i>Testudinella sp</i>	14	Rara
<i>Trichocerca elongata</i>	43	Comum
<i>Trichocerca pusilla</i>	14	Rara

Tabela 8: Táxons presentes na comunidade zooplanctônica, suas frequências de ocorrência (%) e classificação na lagoa temporária três.

	Frequência (%)	Classificação
Cladocera		
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	17	Rara
<i>Moinodaphnia macleayi</i>	67	frequente
<i>Moina minuta</i>	100	Constante
Copepoda		
Cyclopoida		
<i>Microcyclops sp</i>	17	Rara
<i>Thermocyclops decipiens</i>	100	Constante
Rotifera		
<i>Anuraeopsis navícula</i>	100	Constante
<i>Bdelloidea</i>	67	frequente
<i>Brachionus leydigi</i>	17	Rara
<i>Brachionus quadridentatus</i>	100	Constante
<i>Conochilus unicornis</i>	33	Comum
<i>Dicranophorus falcypatus</i>	17	Rara
<i>Dicranophorus grandis</i>	50	Comum
<i>Euchlanis dilatata</i>	50	Comum
<i>Gastropus stylifer</i>	33	Comum
<i>Kellicottia longispina</i>	83	Comum
<i>Lecane bulla</i>	100	Constante
<i>Lecane curvicornis</i>	17	Rara
<i>Lecane papuana</i>	100	Constante

Continuação da tabela 8

<i>Lecane pusilla</i>	33	Comum
<i>Mytilina ventralis</i>	100	Constante
<i>Plationus patulus</i>	33	Comum
<i>Polyarthra remata</i>	50	Comum
<i>Testudinella patina</i>	33	Comum

5.2.5 Abundância relativa e densidade numérica da comunidade zooplanctônica

Nas figuras 27 a 29 estão apresentados os resultados referentes á abundância relativa (%) dos principais grupos da comunidade zooplanctônica nas três lagoas temporárias durante o período de estudo. Os valores obtidos para densidade numérica dos grupos nas três comunidades zooplanctônicas amostradas podem ser vistos nas figuras 30 a 32. Os copépodes foram o grupo dominante durante a maioria dos dias de coleta, para as três lagoas estudadas. Na lagoa um este grupo chegou a representar 99% da abundância total e apresentou uma densidade numérica que variou entre 5.583,35 e 136.000,00 ind.m⁻³. Os cladóceros foram o grupo que apresentou, em média, a menor abundância. A maior abundância para este grupo foi encontrada na lagoa um com densidade numérica que variou entre 1.250 e 4.406,25 ind.m⁻³ e a menor abundância na lagoa dois com densidade numérica que variou entre 125 e 958,85 ind.m⁻³. Ao contrário dos cladóceros, os rotíferos apresentaram, em média, maior abundância na lagoa dois e, em média, menor abundância na lagoa um. O Anostraca *Dendrocephalus brasiliensis* foi muito mais abundante na lagoa dois chegando a representar 38% da abundância total e variando entre 492 e 20.150 ind.m⁻³. Durante o quinto dia de coleta houve um grande aumento na densidade numérica de *D. brasiliensis* devido á presença e coleta de náuplios desta mesma espécie. As densidades dos diferentes estágios de *D. brasiliensis* podem ser vistos nas figuras 33 a 35.

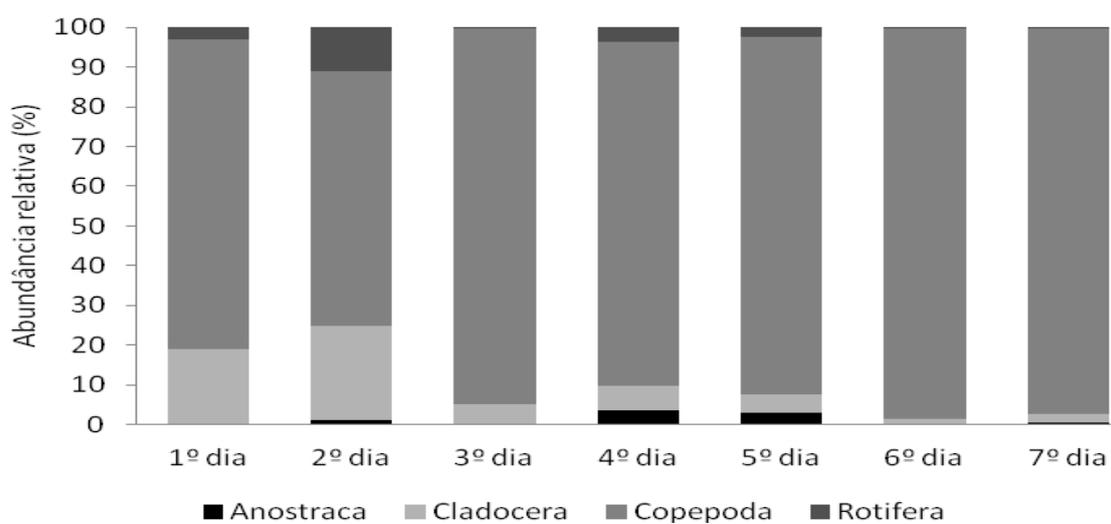


Figura 27: Variação diária na Abundância relativa (%) dos principais grupos zooplancctônicos na lagoa temporária 1, durante o período de coleta.

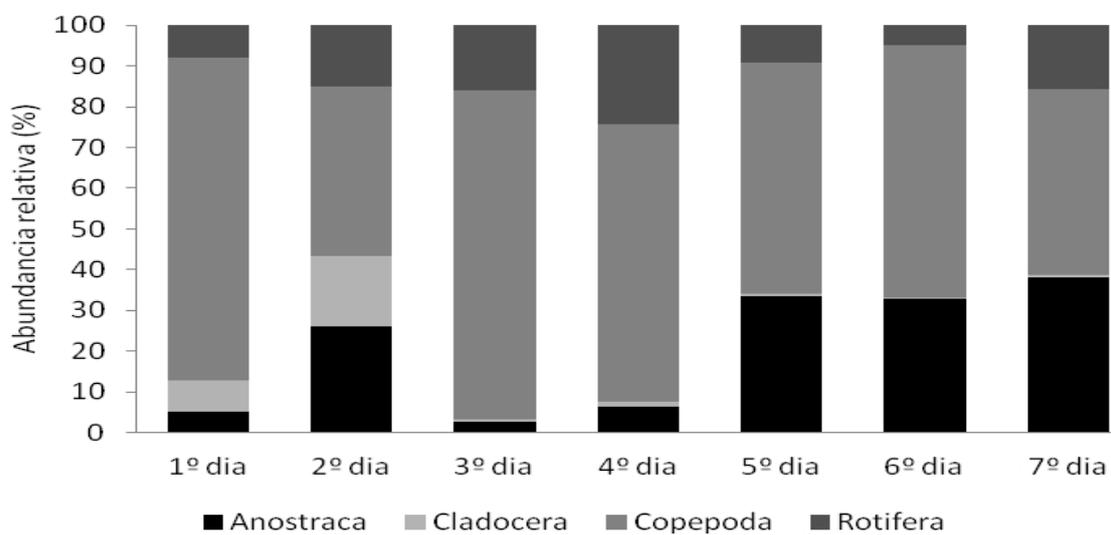


Figura 28: Variação diária na Abundância relativa (%) dos principais grupos zooplancctônicos na lagoa temporária 2, durante o período de coleta.

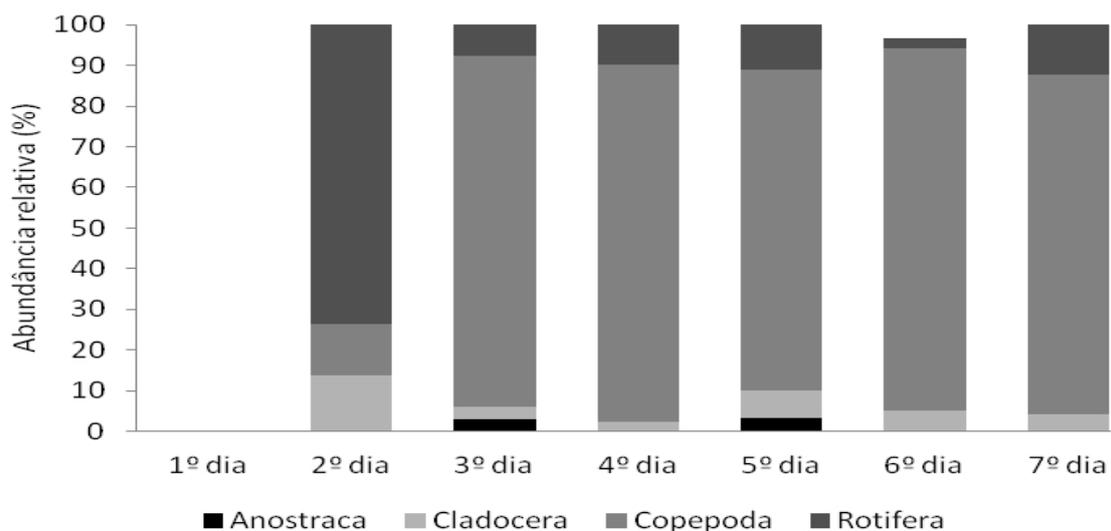


Figura 29: Variação diária na Abundância relativa (%) dos principais grupos zooplancctônicos na lagoa temporária 3, durante o período de coleta.

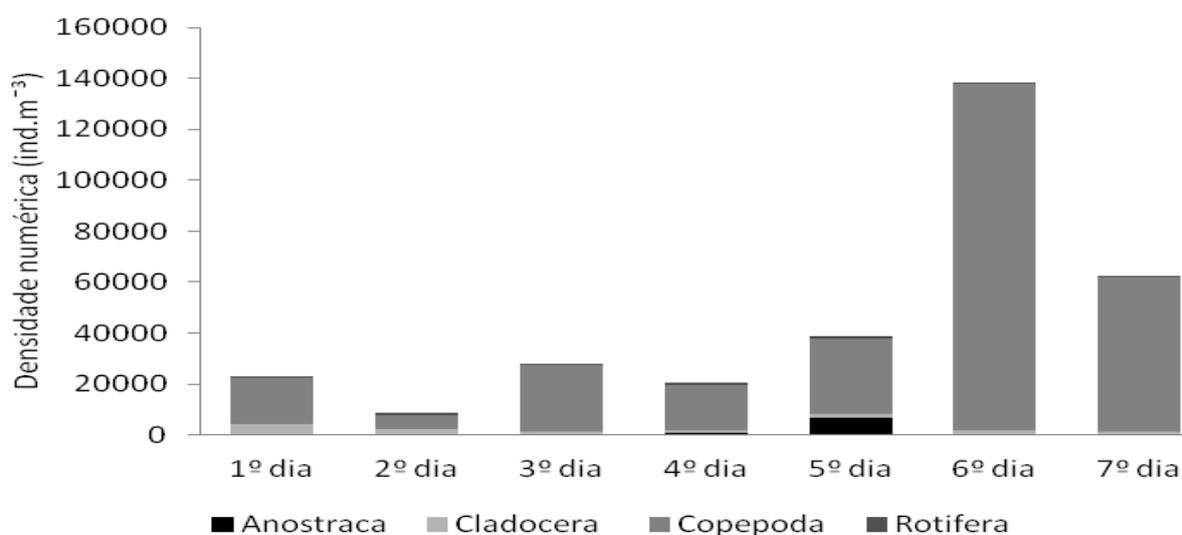


Figura 30: Variação diária na Densidade numérica (ind.m⁻³) dos principais grupos zooplancctônicos na lagoa temporária 1, durante o período de coleta.

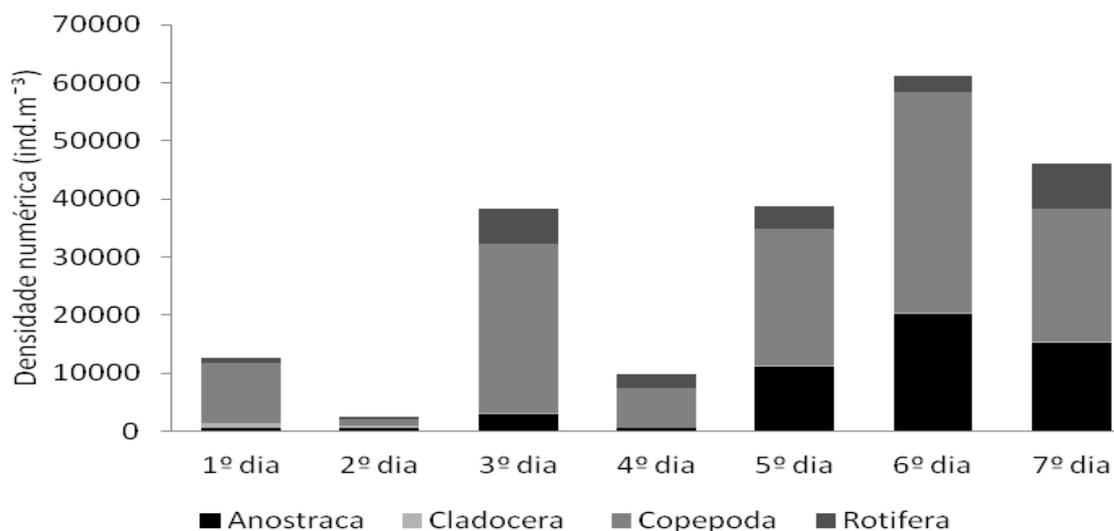


Figura 31: Variação diária na Densidade numérica (ind.m⁻³) dos principais grupos zooplancctônicos na lagoa temporária 2, durante o período de coleta.

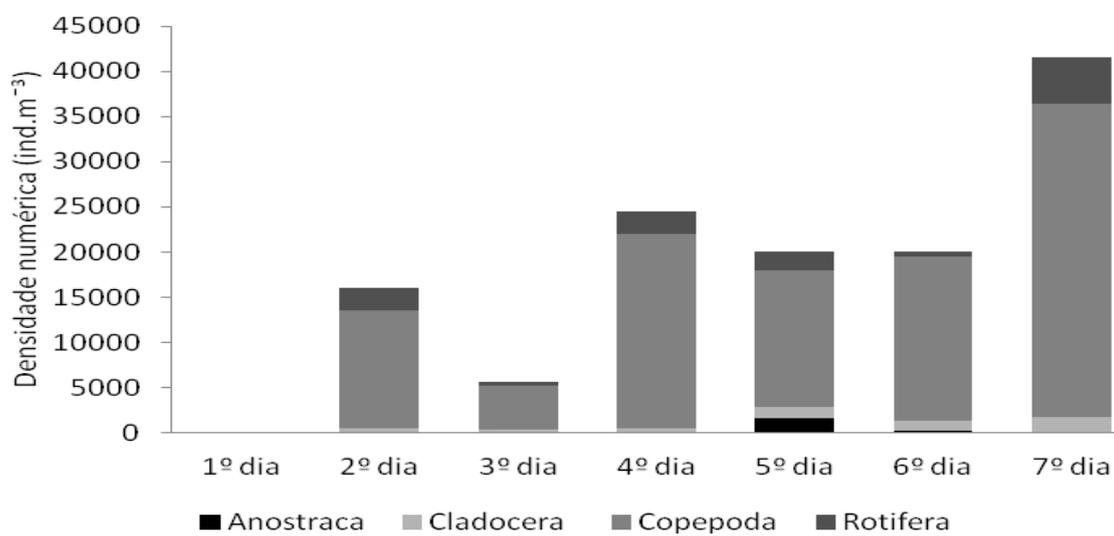


Figura 32: Variação diária na Densidade numérica (ind.m⁻³) dos principais grupos zooplancctônicos na lagoa temporária 3, durante o período de coleta.

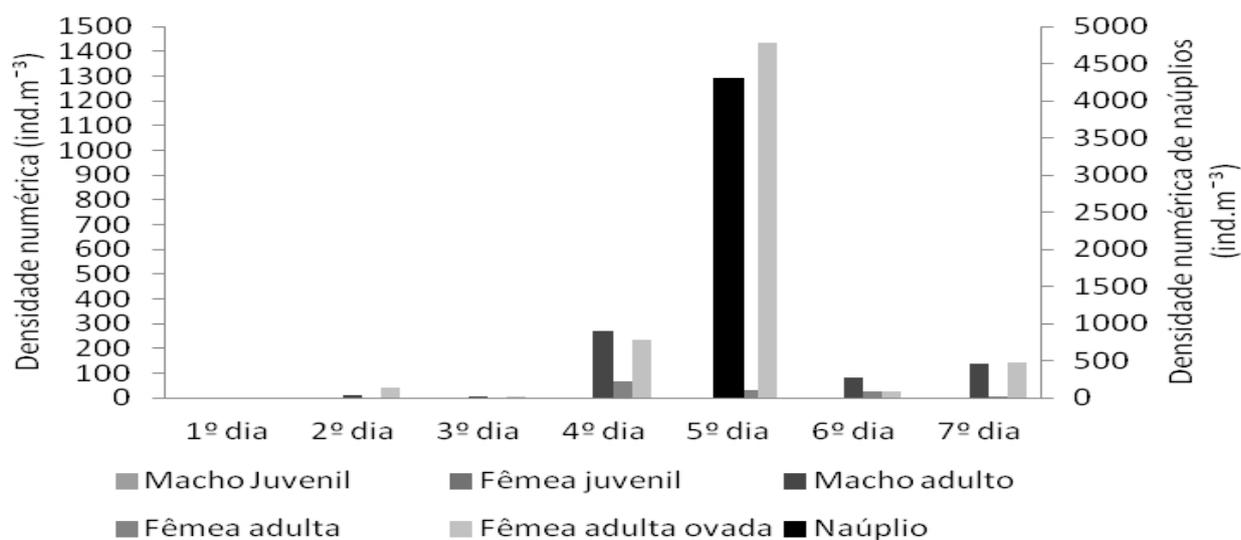


Figura 33: Densidade numérica diária (ind.m^{-3}) dos diferentes estágios de *Dendrocephalus brasiliensis* na lagoa temporária 1, durante o período de coleta.

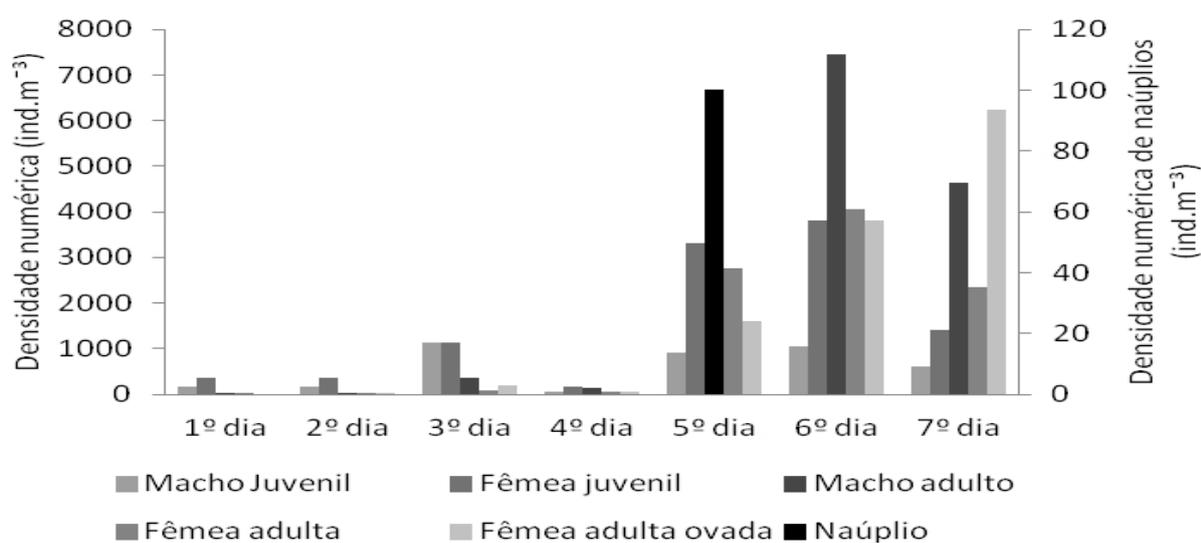


Figura 34: Densidade numérica diária (ind.m^{-3}) dos diferentes estágios de *Dendrocephalus brasiliensis* na lagoa temporária 2, durante o período de coleta.

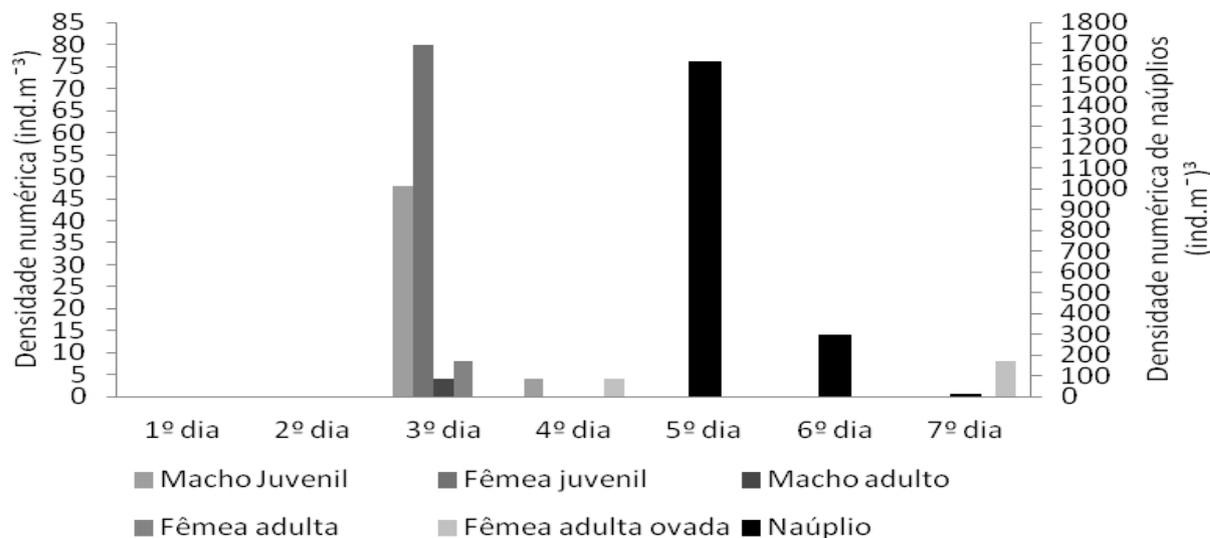


Figura 35: Densidade numérica diária (ind.m^{-3}) dos diferentes estágios de *Dendrocephalus brasiliensis* na lagoa temporária 3, durante o período de coleta.

5.2.6 Índices de Diversidade

Nas figuras 36 a 40, são apresentados os Índices de Riqueza (número de espécies), Diversidade de Shannon-Wiener, Dominância e de Uniformidade de Pielou, calculados para a comunidade zooplancônica de cada lagoa estudada, durante o período de estudo. Analisando a riqueza de espécies observa-se que esta foi baixa nas três lagoas temporárias, apresentando, em todas elas, uma leve diminuição da riqueza no terceiro dia e um aumento a partir do quinto dia de coleta.

Com relação à diversidade o maior Índice de Shannon-Wiener (0,851) foi obtido na lagoa dois durante o terceiro dia de coleta e o menor foi obtido na lagoa um (0,109) também durante o terceiro dia de coleta.

Observa-se que os Índices de dominância, diversidade e uniformidade se mantiveram constantes a partir do quarto dia de coleta na lagoa um, enquanto que na lagoa dois a diversidade e a uniformidade diminuíram e a dominância aumentou a partir do quarto dia de coleta. Os Índices de diversidade na lagoa três se mantiveram menos

constantes, apresentando alta variabilidade nos valores durante todo o período de amostragem.

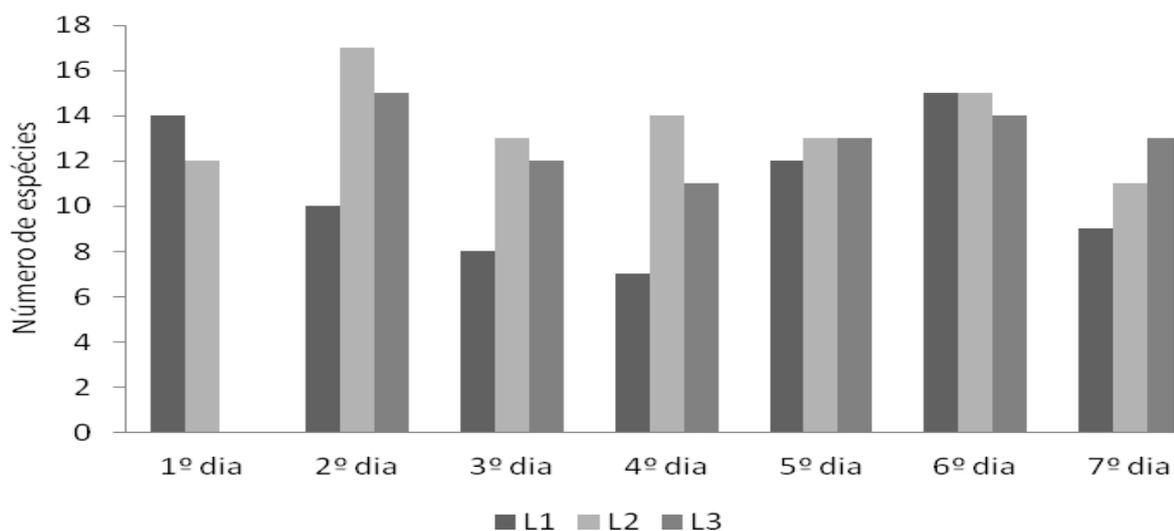


Figura 36: Número de espécies das comunidades zooplancônica nas três lagoas temporárias, durante o período de coleta.

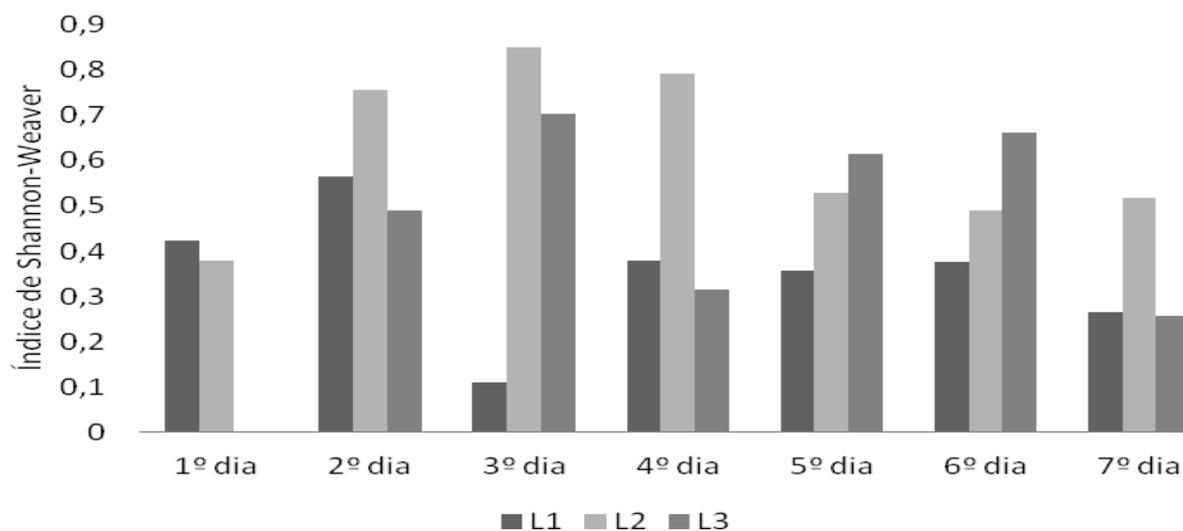


Figura 37: Variação diária nos valores do Índice de Shannon-Wiener para as comunidades zooplancônicas das três lagoas temporárias, durante o período de coleta.

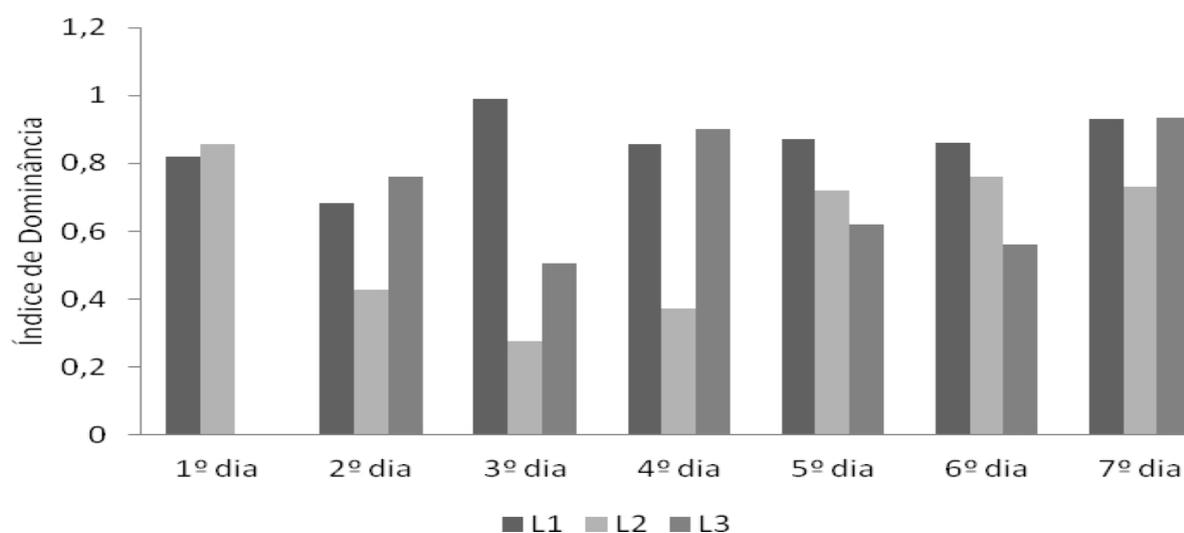


Figura 38: Variação diária nos valores do Índice de dominância para as comunidades das três lagoas temporárias, durante o período de coleta.

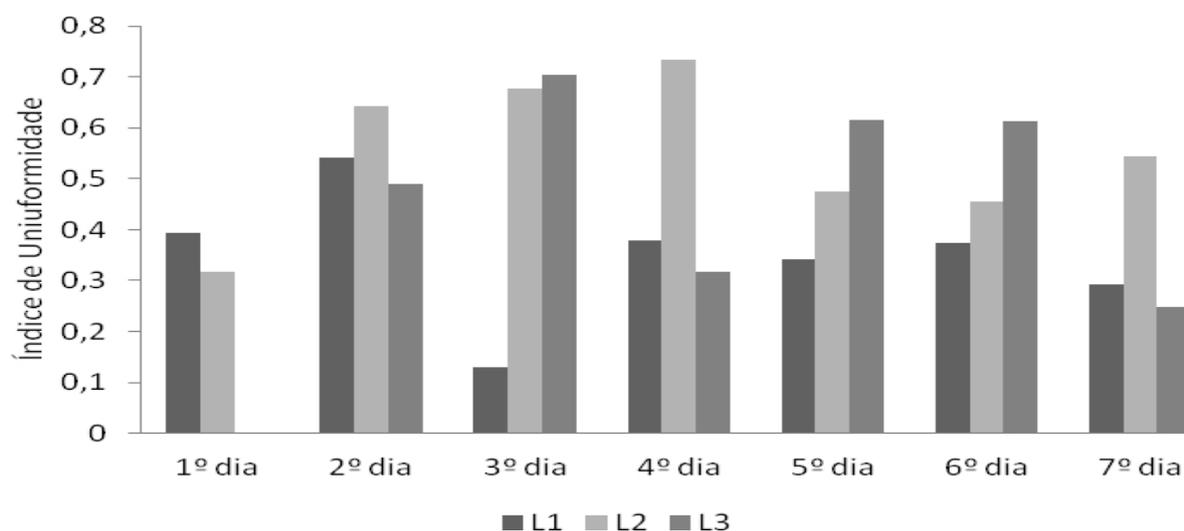


Figura 39: Variação diária nos valores do Índice de equitabilidade de Pielou para a comunidade zooplancônica para as três lagoas temporárias, durante o período de coleta.

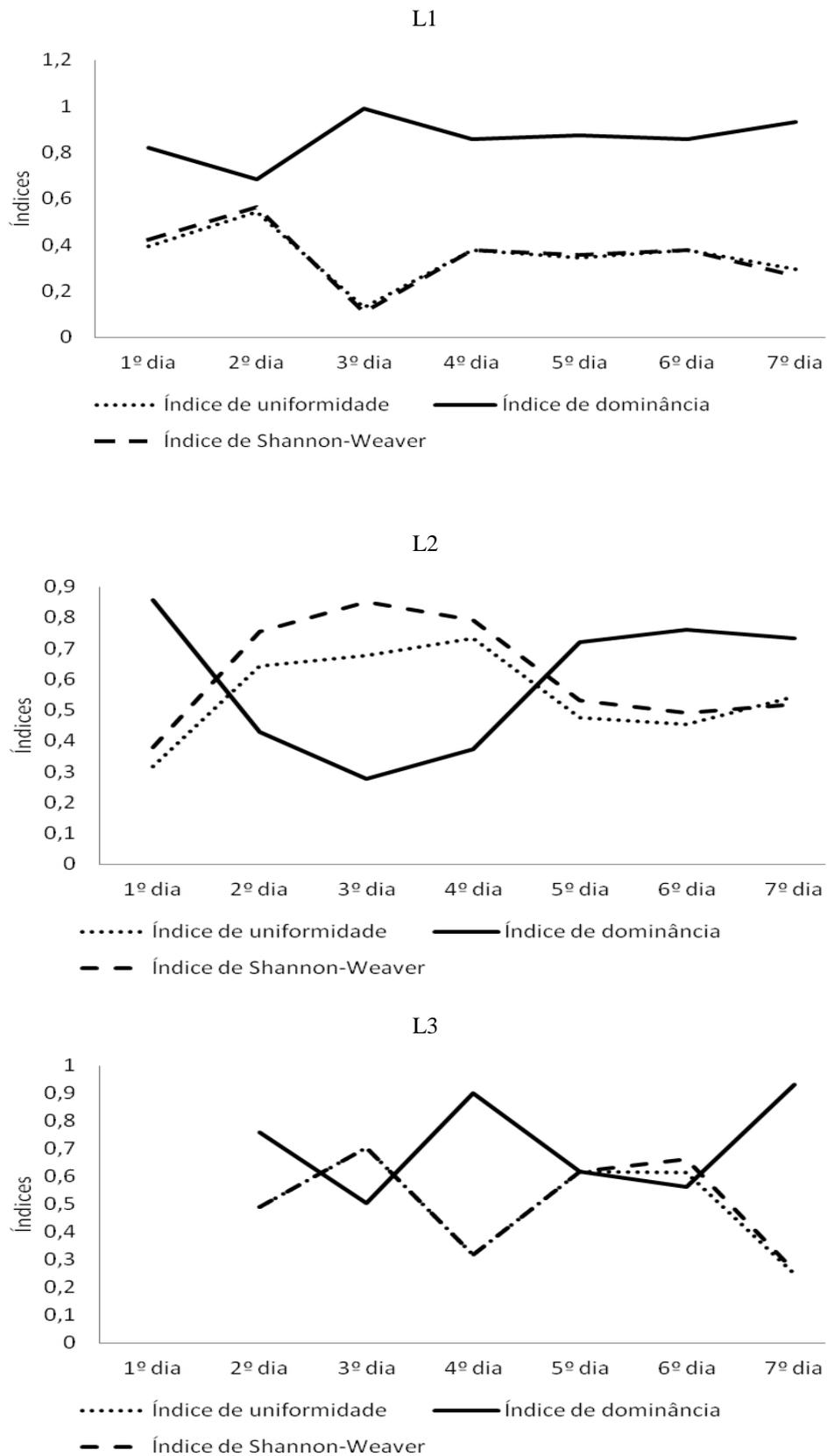


Figura 40: Combinação diária dos Índices de diversidade de Shannon-Wiener, Dominância e Uniformidade de Pielou para a comunidade zooplancônica nas três lagoas temporárias, durante o período de coleta.

5.2.8 Densidade cistos de resistência de *Dendrocephalus brasiliensis*

Os resultados da densidade de cistos de resistência da branconeta podem ser vistos na Figura 41. A densidade de cistos de *D. brasiliensis* foi alta em todas as lagoas temporárias estudadas. A lagoa três apresentou, em média, uma densidade de cistos pouco maior quando comparada com a densidade das outras lagoas, porém essa diferença não foi estatisticamente significativa. A maior densidade de cistos (87.400 cistos Kg^{-1}) foi obtida na lagoa três, durante o 3º dia de coleta e a menor densidade de cistos (18.600 cistos Kg^{-1}) foi encontrada na lagoa dois durante o último dia de coleta.

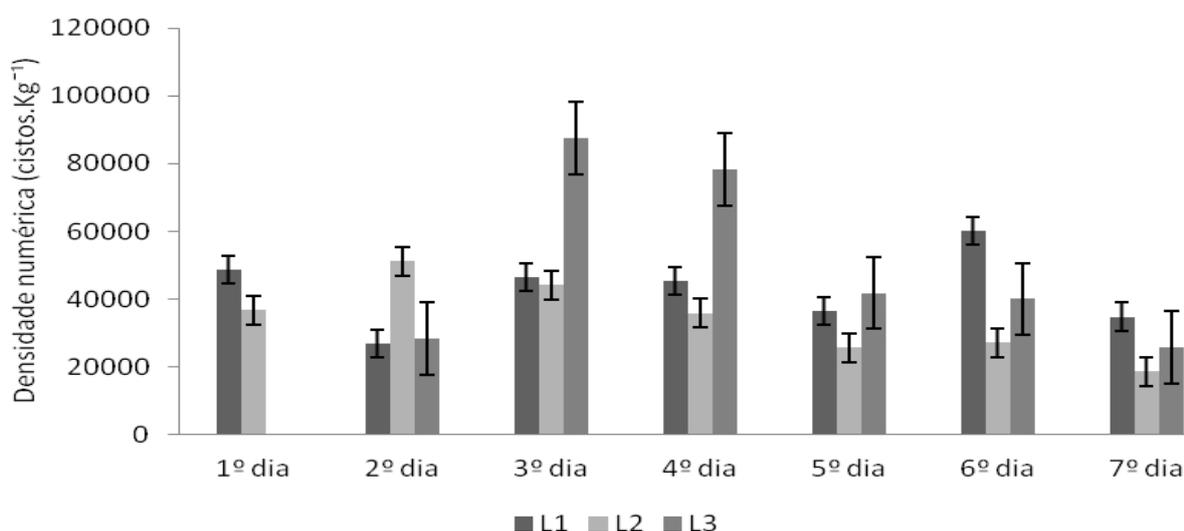


Figura 41: Variação da densidade diária de cistos de resistência de *D. brasiliensis* nas três lagoas temporárias estudadas, com os respectivos desvios padrão, durante o período de estudo.

5.3 Análises Estatísticas

5.3.1 Análises de Correspondência Canônica

Os resultados obtidos para a análise de correspondência canônica aplicada as variáveis ambientais e a densidade dos grupos zooplanctônicos podem ser vistos nas figuras 41 a 43. A análise de CCA indicou que na lagoa um os grupos, Rotifera e Cladocera estiveram fortemente associados à variável condutividade elétrica, o grupo Copepoda esteve relacionado às variáveis oxigênio dissolvido, pH, nitrito, nitrato, íons amônio, nitrogênio e fósforo total e o grupo Anostraca esteve fortemente relacionado com a variável clorofila *a*.

Na lagoa dois o grupo Rotífera mostrou baixa relação com as variáveis pH e nitrito, o grupo Cladocera esteve fortemente relacionado com a variável clorofila *a*. Além desta variável verifica-se que o grupo Cladocera esteve relacionado com as variáveis condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e íons amônio. O grupo Copepoda não teve relação com nenhuma variável.

O grupo Anostraca esteve fortemente relacionado as variáveis nitrato, nitrogênio e fósforo total. Na lagoa 3 o grupo rotífera esteve relacionado com as variáveis pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e clorofila *a*, o grupo Cladocera esteve relacionado com as variáveis nitrito, nitrato, nitrogênio e fósforo total, o grupo Copepoda esteve fortemente relacionado com a variável íons amônio e esteve relacionado também as variáveis nitrito, nitrato, nitrogênio e fósforo total. O grupo Anostraca mostrou forte relação com a variável clorofila *a* e também esteve relacionado ao oxigênio dissolvido.

As variáveis íons amônio e clorofila *a* mostraram correlações significativas ($p < 0,05$) na lagoa um, mostrando maior relação com todos os grupos zooplanctônicos. Na lagoa dois, as variáveis oxigênio dissolvido e condutividade elétrica mostraram-se mais significativas ($p < 0,05$) e na lagoa três a clorofila *a* mostrou-se mais significativa ($p < 0,05$) mostrando uma maior influência nos grupos zooplanctônicos.

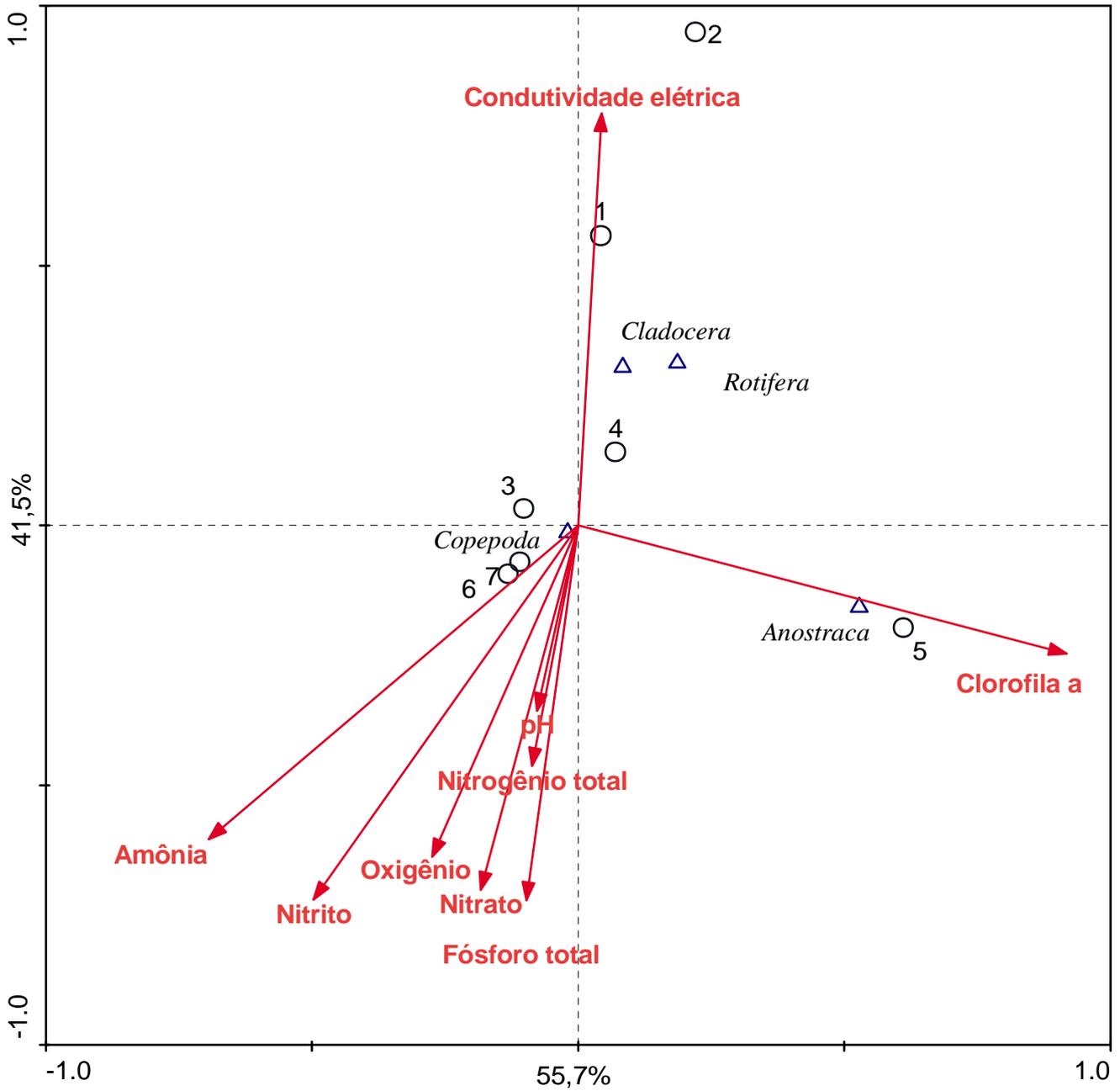


Figura 41: Diagrama de ordenação CCA com base nas densidades (ind.m^{-3}) dos principais grupos zooplancônicos e variáveis ambientais na lagoa temporária 1, durante o período de coleta.

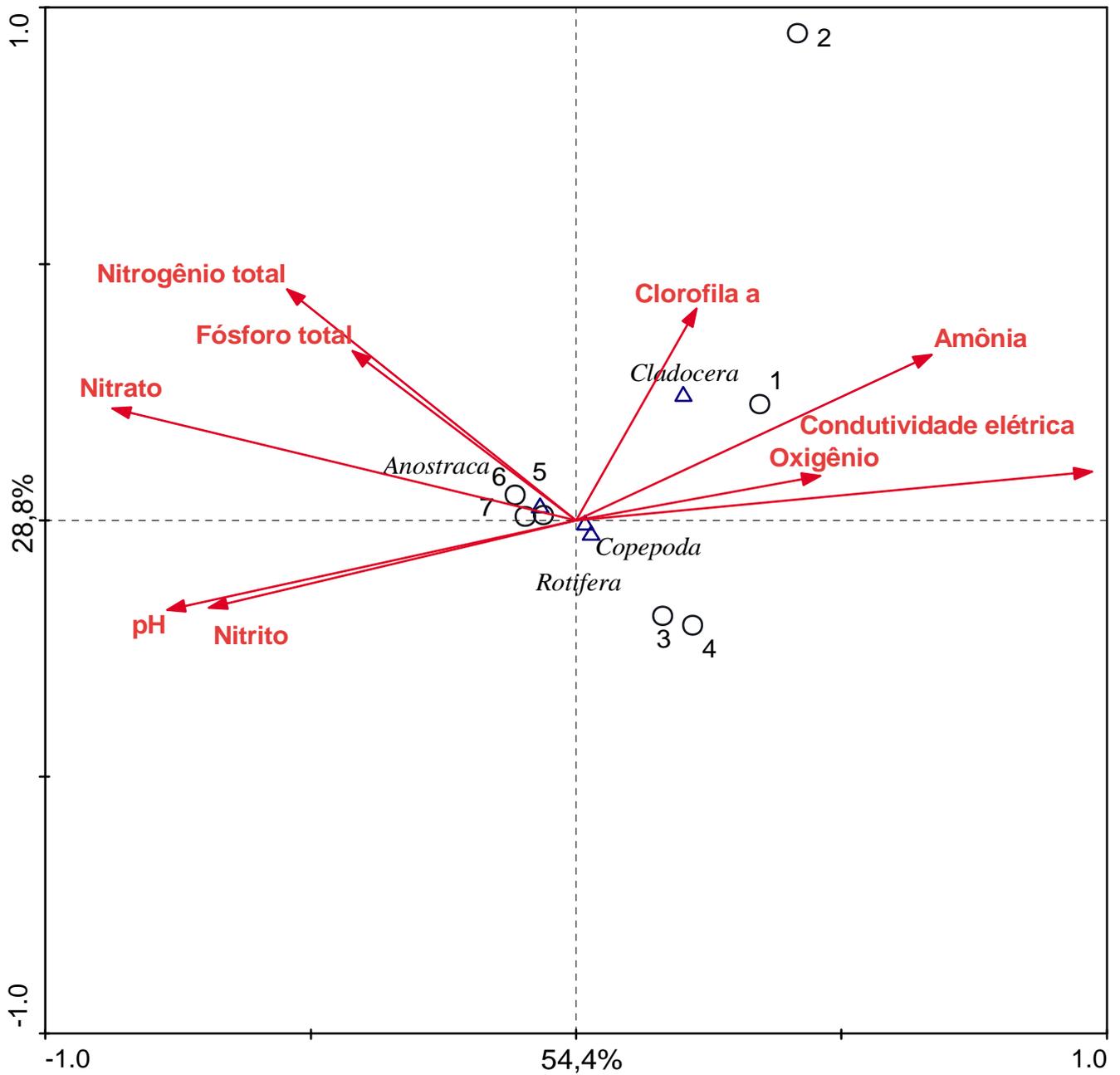


Figura 42: Diagrama de ordenação CCA com base nas densidades (ind.m^{-3}) dos principais grupos zooplantônicos e variáveis ambientais na lagoa temporária 2, durante o período de coleta.

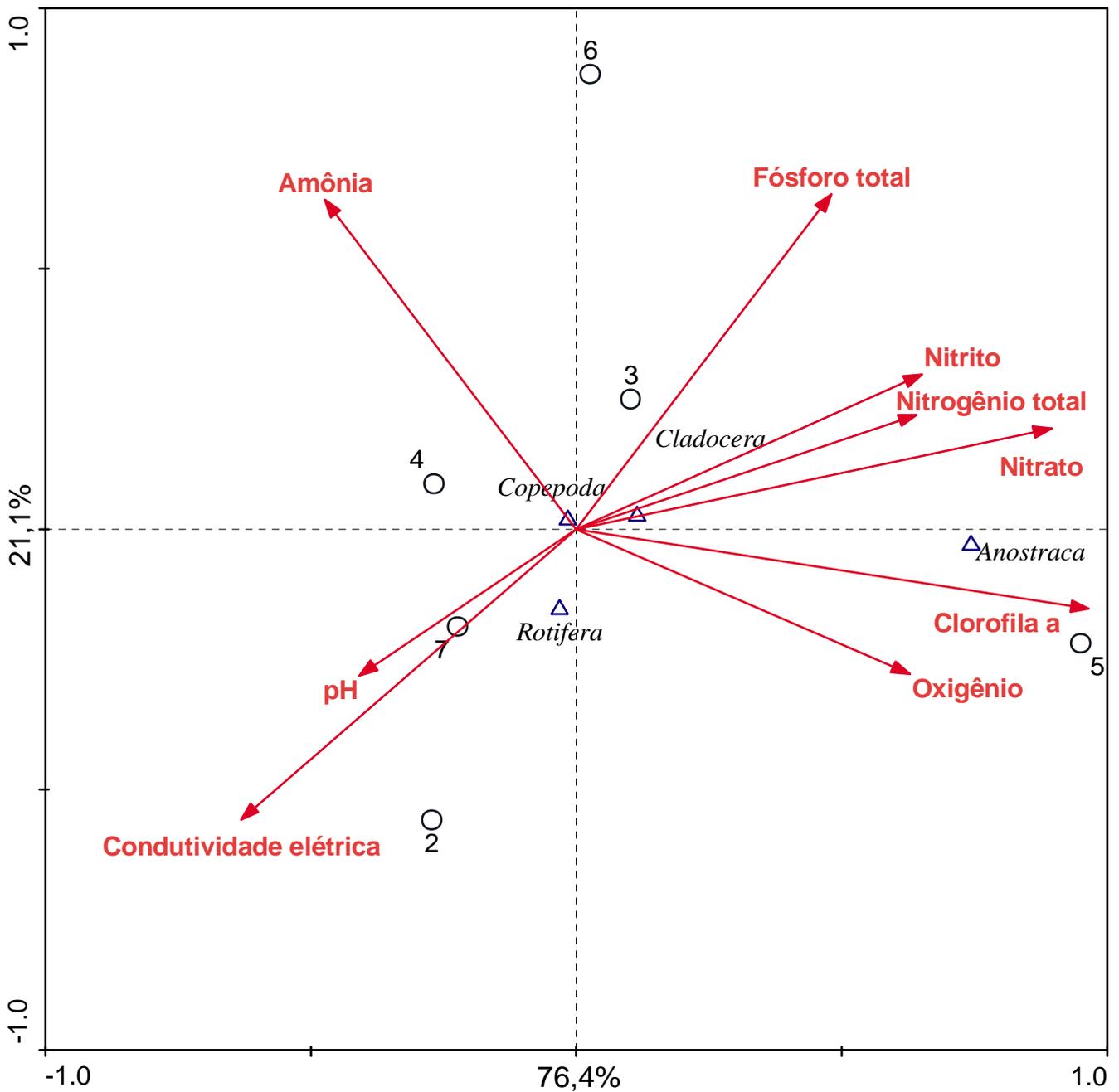


Figura 43: Diagrama de ordenação CCA com base nas densidades (ind.m^{-3}) dos principais grupos zooplactônicos e variáveis ambientais na lagoa temporária 3, durante o período de coleta.

6 DISCUSSÃO

Ecosistemas aquáticos temporários têm uma grande importância dos pontos de vista evolutivo, ecológico e de aproveitamento da fauna e da flora (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008). Ainda segundo Tundisi e Matsumura-Tundisi (2008), águas temporárias podem ser usadas para fins domésticos, para fins de agricultura estacional e para a dessedentação de animais em regiões semiáridas. Do ponto de vista ecológico, os mecanismos de dispersão, colonização e propagação dos organismos de águas temporárias são inovadores e diversificados e, do ponto de vista evolutivo, esses ecossistemas apresentam comunidades extremamente adaptadas em termos fisiológicos e de reprodução.

As três lagoas temporárias estudadas no presente trabalho, localizadas no sudeste brasileiro próximas uma da outra em uma região de transição para o semiárido brasileiro e isoladas de qualquer outro ambiente aquático permanente, possuíram diferentes densidades de *Dendrocephalus brasiliensis* durante o período de estudo, o que parece ter sido um importante fator na determinação da estrutura da comunidade zooplancônica de cada ambiente.

Segundo Maltchik *et al.* (1999), estações secas e chuvosas podem induzir mudanças na organização dos ecossistemas temporários, devido às consequências indiretas causadas pela flutuação do nível da água. Tais flutuações ocorrem principalmente pelos baixos índices de precipitação pluviométrica, irregularidade das chuvas, altas taxas de evaporação, sendo estes fatores importantes para a dinâmica física, química e biológica do ambiente e para processos de colonização e adaptação dos organismos.

As características físicas e químicas em ambientes temporários podem variar frequentemente. Nestes ambientes efêmeros, as extensas flutuações de nível de água determinam, em parte, variações de salinidade e turbidez (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008). No presente estudo, as três lagoas temporárias são túrbidas, embora algumas vezes a transparência tenha atingido os mesmos valores da profundidade total (especialmente na lagoa dois), em virtude da baixa profundidade desses ambientes.

A diminuição da transparência observada no quinto e sexto dias de coleta, foi promovida pela contribuição de material alóctone proveniente do escoamento superficial das áreas adjacentes, causado pela chuva forte do quinto dia.

Os valores calculados de extensão da zona eufótica foram, na maior parte do período amostral, maiores do que os valores da profundidade total nas três lagoas temporárias. Estes resultados estão relacionados à baixa profundidade das lagoas estudadas, e ao fato da proximidade dos valores de profundidade do disco de Sechi (transparência da água) com os valores de profundidade total. A lagoa temporária dois (onde a maior parte dos valores de transparência atingiram os mesmos valores da profundidade total) apresentou em todo o período amostral valores teóricos de extensão da zona eufótica maiores do que os valores de profundidade total.

A temperatura da água é uma variável importante, tanto pela influência direta que pode exercer sobre vários tipos de organismos, como pela relação existente entre ela e o teor de gases dissolvidos (OLIVEIRA, 2005).

Em virtude de os ambientes estudados serem bastante rasos e se localizarem em uma região quente do país, os valores de temperatura da água mantiveram-se elevados durante todo o estudo. Os menores valores de temperatura encontrados na lagoa um relacionam-se com o sombreamento promovido pela vegetação adjacente. Temperaturas mais altas foram observadas na lagoa dois por se tratar de um ambiente totalmente exposto e com a menor profundidade entre as três lagoas estudadas. Segundo Moore (1955) e Cloudsley-Thompson (1965), as temperaturas em lagoas temporárias flutuam diariamente e sazonalmente podendo, em regiões quentes, chegar a 40°C ou até 45°C, situação em que a morte por stress térmico ocorre.

A condutividade elétrica, ou condutância específica, é um indicador da salinidade resultante da concentração de sais, ácidos e bases nas águas naturais (TUNDISI; MATSUMURA, 2008). A condutividade das águas expressa um grande número de fenômenos complexos: depende da concentração iônica; há uma correlação entre a condutividade e os nutrientes de fitoplâncton e macrófitas; em certos lagos e represas a condutividade depende também da alcalinidade das águas (TUNDISI; MATSUMURA, op. cit.). Neste estudo, foi observada uma baixa condutividade elétrica em todas as lagoas durante o período amostral. No entanto, algumas lagoas temporárias localizadas em zonas áridas podem apresentar altos valores de salinidade e altos valores de condutividade elétrica.

Nos ecossistemas naturais, o pH da água é determinado pela concentração de íons H^+ originados da dissociação do ácido carbônico que gera valores menores de pH, e das reações de íons carbonato e bicarbonato com a água que elevam os valores do pH para faixas alcalinas (ESTEVES, 1998). Evidentemente, águas de chuva com pH ácido

influenciam a composição química de água que flui para rios e lagos a partir das bacias de drenagem (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008). Os valores de pH encontrados nos ambientes analisados se encontram em faixas favoráveis ao desenvolvimento da biota local, tendo variado de ligeiramente ácidos a ligeiramente básicos, sendo a maioria básicos. No entanto, Lopes (2002) descreve que *D. brasiliensis* teve um bom desenvolvimento em faixas de pH ligeiramente alcalinas, entre 8 e 8,5.

O oxigênio dissolvido na água consta como uma das variáveis limnológicas mais importantes, tanto para a caracterização dos ecossistemas aquáticos, como para a manutenção da biocenose (FREITAS, 2004). Sua dissolução na água é muito rápida e depende das interações ar/água, ou seja, da temperatura da água e da pressão atmosférica (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008). O oxigênio é rapidamente utilizado quando a matéria orgânica morta se decompõe (TOWNSEND; *et al.*, 2006).

Hazelwood (1985) demonstrou que, em lagoas temporárias, o consumo de oxigênio por várias espécies de camarão-fada diferiram em resposta às crescentes temperaturas. Apesar do fato da dissolução e homogeneização de oxigênio ser mais fácil em águas rasas, os valores de oxigênio em lagoas temporárias variam diariamente e podem cair para níveis extremamente baixos por causa da atividade metabólica. As altas temperaturas desses ambientes durante o dia também promovem perda de oxigênio para a atmosfera, uma vez que a solubilidade desse gás na água diminui com o aumento da temperatura.

A concentração de oxigênio dissolvido foi ligeiramente elevada nas três lagoas temporárias estudadas, porém ocorreram na maior parte do período analisado deficits de saturação. Isto se deve ao fato destes ambientes possuírem baixa profundidade e nenhum impedimento à ação do vento que promove a mistura e oxigenação da coluna d'água. No caso de saturações a cima de 100%, geralmente se encontra envolvido o processo fotossintético no ambiente ou elevada turbulência.

Aspectos da textura do solo são determinantes importantes da tipologia e da capacidade de retenção de água em lagoas temporárias (SAXTON *et al.*, 1986). Solos argilosos, como os que circundam as lagoas aqui estudadas, possuem maior capacidade de retenção da água. Neste estudo, os solos são desprovidos de vegetação e podem ter contribuído para uma alta porcentagem de material inorgânico no material em suspensão total. As lagoas temporárias um e três apresentaram os maiores valores de material em suspensão. A concentração do material em suspensão total aumentou

consideravelmente a partir do quinto dia de coleta em razão da forte chuva anteriormente citada.

A concentração de nutrientes é essencial ao desenvolvimento dos organismos aquáticos e podem limitar a produtividade primária em lagos, rios e reservatórios, particularmente o nitrogênio e o fósforo, e, desta forma, exercer interferência indireta na produção secundária do zooplâncton e em toda a cadeia alimentar (CARPENTER, 1988).

O nitrito, a forma reduzida parcialmente do nitrato, está presente na água em quantidades insignificantes (GOLDMAN; HORNE, 1983). As concentrações de nitrito na água das três lagoas temporárias estudadas foram baixas, sendo o maior valor encontrado ($0,75 \mu\text{g.L}^{-1}$) na lagoa dois, durante o primeiro e segundo dias de coleta. A concentração de nitrito em ambientes aquáticos é sempre muito baixa, uma vez que o nitrito é rapidamente reduzido por organismos que oxidam íons amônio e por organismos desnitrificantes que, em condições de anoxia, transformam o nitrito em nitrogênio atmosférico.

Segundo GOLDMAN e HORNE (1983), o nitrato, em contraste com outras formas nutridimensionais como amônia, fosfato ou íons metálicos, move-se livremente pelo solo com as superfícies aquáticas. É a forma mais altamente oxidada de nitrogênio e é usualmente a forma mais abundante de nitrogênio inorgânico combinado. As concentrações de nitrato também foram baixas nas lagoas estudadas, sendo que as menores concentrações foram encontradas na lagoa temporária dois, o que se deve provavelmente ao consumo deste nutriente pelos organismos fitoplanctônicos que se encontram em maior quantidade nesta lagoa.

A amônia na água está presente como NH_4^+ (íons amônio) e NH_4OH não dissociado, e é gerada como produto primário final da decomposição de matéria orgânica por bactérias heterotróficas (diretamente de proteínas ou de outros compostos nitrogenados). Os íons amônio são muito mais reativos do que o nitrato devido a sua alta energia química (KOROLEFF, 1976). As concentrações de amônio foram baixas nas três lagoas temporárias estudadas quando comparadas a ambientes eutrofizados, no entanto, este nutriente foi a forma predominante de nitrogênio inorgânico dissolvido durante todo o período de coleta. A lagoa dois apresentou, na maioria dos dias do estudo, as maiores concentrações de íons amônio. Isto pode estar relacionado aos processos de decomposição nesta lagoa ou ao exsudatos da comunidade fitoplanctônica.

As concentrações de nitrogênio total foram baixas nas três lagoas temporárias durante todo o período de estudo, sendo a maior concentração ($577,62 \mu\text{g.L}^{-1}$) encontrada na lagoa temporária dois, durante o sexto dia de coleta. Esta mesma lagoa apresentou as maiores concentrações em todo período amostral.

Fósforo é um elemento essencial para o funcionamento e para o crescimento das plantas aquáticas, uma vez que é componente de ácidos nucleicos e adenosina trifosfato (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008). O fósforo na água ocorre em formas orgânicas e inorgânicas. A maior parte do fosfato inorgânico presente está na forma de ortofosfato (PO_4^{-3}), com menores quantidades de monofosfato (H PO_4^{-2}) e dihidrogeno fosfato ($\text{H}_2 \text{PO}_4^-$). Fósforo orgânico dissolvido usualmente representa o volume do fósforo solúvel total. Uma pequena fração do fósforo total é comumente presente na forma coloidal com alto peso molecular.

Na maioria dos ambientes aquáticos, o fósforo total particulado é presente em quantidades muito maiores que o fósforo solúvel. (GOLDMAN & HORNE, 1983). As concentrações de fósforo total foram baixas nas três lagoas temporárias estudadas. A maior e a menor concentração de fósforo total foram encontradas na lagoa três, o que demonstra uma maior variação deste nutriente nesta lagoa quando comparado às outras duas lagoas analisadas.

Assim como a concentração de material em suspensão, os nutrientes totais e dissolvidos apresentaram um aumento substancial a partir do quinto dia de coleta devido à chuva forte e constante que ocorreu neste mesmo dia.

As concentrações de pigmentos fotossintéticos são amplamente utilizadas como alternativa para estimar a biomassa do fitoplâncton nos ecossistemas aquáticos, sendo que clorofila *a*, principal pigmento responsável pela fotossíntese, constitui aproximadamente 0,5 a 3,0% do peso seco das algas planctônicas (MARGALEF, 1983; ESTEVES, 1988). Durante a realização deste estudo, foram registradas baixas concentrações de clorofila *a*, sendo as maiores concentrações encontradas na lagoa temporária dois. A lagoa temporária dois apresentou os maiores valores de densidade numérica dos organismos fitoplanctônicos durante a maioria dos dias de coleta, o que acarretou maiores concentrações deste pigmento nesta mesma lagoa.

A maioria dos estudos sobre poças e lagoas temporárias suporta a hipótese de que as comunidades são determinadas principalmente por seleção de espécies e que a grande diferença entre poças e lagoas temporárias é a permanência do corpo d'água (RUNDLE et al., 2002).

O conjunto de espécies de uma comunidade fitoplanctônica reflete a interação das características de um ecossistema, em certo período. As alterações ambientais de ecossistemas aquáticos temporários afetam direta e indiretamente a estrutura da comunidade fitoplanctônica e, conseqüentemente, a estrutura trófica dos mesmos. O conhecimento sobre a diversidade da comunidade fitoplanctônica é imprescindível nos estudos de avaliação e monitoramento de ecossistemas aquáticos temporários, permitindo conhecer as relações entre as variáveis ambientais e a ocorrência de determinados grupos ou espécies sob determinadas condições adversas (STEVENSON; SMOL, 2003).

Observou-se, durante o estudo, que a lagoa temporária dois apresentou, na maioria dos dias, os maiores valores de densidade numérica fitoplanctônica em comparação às lagoas temporárias um e três. Os baixos valores de densidade fitoplanctônica nas lagoas um e dois podem ser reflexo da baixa transparência da água nestas lagoas, sendo que a turbidez pode limitar o crescimento do fitoplâncton.

As análises dos conteúdos intestinais em *D. brasiliensis* realizados no estudo de Lopes (2002) indicaram que esse animal teve preferência alimentar, dentre os grupos de fitoplâncton, por Cyanophyta, Chlorophyta e Chrysophyta. Quanto à classe Bacillariophyta existente na água dos viveiros estudados por este mesmo autor, não foi encontrada no conteúdo intestinal de *D. brasiliensis*.

Os resultados obtidos pelo autor supracitado podem explicar a alta porcentagem de organismos fitoplanctônicos da classe Bacillariophyta encontradas na lagoa um, a baixa porcentagem e densidade numérica de organismos fitoplanctônicos da classe Chlorophyceae na lagoa três e de indivíduos da classe Chlorophyceae nas lagoas um e dois onde os valores de densidade numérica de *D. brasiliensis* foram maiores.

Embora muitos táxons de animais aquáticos possam ser encontrados em lagoas e poças temporárias, eles geralmente são representados por poucas espécies especializadas e adaptadas a estes tipos de ambientes (LAHR, 1997). Comparando com ambientes relativamente estáveis, comunidades de invertebrados aquáticos em ecossistemas temporários dependem da recolonização constante a partir de um *pool* regional de espécies dormentes. Assim, estas condições dos ecossistemas temporários tornam-se favoráveis para apenas algumas espécies zooplanctônicas e adversas para outras.

Nos ambientes aquáticos temporários, o zooplâncton desempenha um papel importante na organização das comunidades, visto que representa o elo de transferência

de matéria e energia nas cadeias alimentares e interfere no metabolismo químico do sistema. Dessa forma, alterações em sua estrutura e dinâmica são fenômenos de grande relevância, não somente para a própria comunidade como também para o funcionamento destes ecossistemas (LANSAC-TÔHA, *et al.*, 1997).

A riqueza de táxons registrada nas três lagoas temporárias analisadas foi baixa quando comparada com outros ambientes aquáticos como reservatórios, lagoas permanentes e lagoas temporárias ligadas a períodos de inundação de um corpo d'água permanente. Rotifera foi o grupo que apresentou maior riqueza de táxons nas três lagoas temporárias estudadas. De acordo com Rocha *et al.*, (1995), os rotíferos dominam a comunidade zooplanctônica de muitos corpos d'água brasileiros (lagos, reservatórios artificiais e rios de águas negras), tanto em termos de densidade populacional quanto em números de espécies. A dominância dos rotíferos provavelmente está relacionada ao seu curto ciclo de vida e sua alta taxa de reposição, característicos de organismos r-estrategistas (NOGRADY *et al.*, 1993). Porém, a densidade numérica de rotíferos foi inferior aos organismos zooplanctônicos do grupo Copepoda e à *D. brasiliensis* nas três lagoas temporárias estudadas.

Rocha *et al.*, (2002) apresentaram uma relação da riqueza de 22 diferentes ecossistemas de água doce no estado de São Paulo e afirmaram que a riqueza de rotíferos é amplamente dependente de duas famílias: Lecanidae e Brachionidae, e isso também foi verificado no presente estudo, no qual a família Lecanidae esteve representada por 8 espécies e a família Brachionidae por 6 espécies do total de 30 espécies de rotíferos identificadas.

Na lagoa temporária um, a espécie *Lecane papuana* e o rotífero não identificado da ordem Bdelloidea apresentaram as maiores densidades durante a maioria dos dias de coleta. Na lagoa dois, durante os dois primeiros dias de coleta, a espécie *Plationus patulus* apresentou os maiores valores de densidade, porém no restante dos dias a espécie *Epiphanes macrourus* teve os maiores valores de densidade numérica.

Na lagoa temporária três, a espécie *Lecane bulla* teve os maiores valores de densidade numérica durante a maior parte dos dias coletados. Entre o grupo dos Cladocera, a espécie *Moina minuta* teve a maior densidade, na maioria dos dias nas lagoas dois e três e em todos os dias na lagoa um. Na lagoa temporária três, a espécie *Moinodaphnia macleayi* também apresentou altas densidades, com valores pouco abaixo da espécie *M. minuta*. Segundo Rocha e Güntzel (1999), a espécie *M. minuta* é característica de ambientes oligo-mesotróficos e, em ambientes altamente poluídos,

túrbidos e eutróficos, há substituição desta por *Moina micrura*. As lagoas temporárias estudadas um e três são ambientes bastante túrbidos, porém com baixa densidade fitoplanctônica, demonstrando talvez uma maior relação desta espécie de cladóceros com o grau de trofia, e conseqüentemente com a disponibilidade alimentar, do que com a concentração do material em suspensão do ambiente. Em um estudo sobre a relação dos Cladocera com o sedimento seco de um reservatório, na região semiárida do Brasil, Crispim e Watanabe (2001) demonstraram que o tempo de incubação (período entre o contato com a água e a eclosão) não foi o mesmo para todas as espécies, sendo que o cladóceros *M. minuta* apresentou o menor tempo de eclosão (cerca de 3 dias) tanto no campo quanto em laboratório. Esse trabalho corrobora os resultados de um experimento realizado com o sedimento coletado nas três lagoas temporárias estudadas, onde após a exposição do sedimento com água, durante aproximadamente 5 dias, a única espécie zooplanctônica encontrada foi *M. minuta*.

Crispim e Watanabe (2001) também demonstraram que o número de espécies do grupo Cladocera incubados em laboratório foi maior do que o número de espécies observadas no reservatório antes que ele secasse, e que o baixo número de espécies presentes na coluna d'água poderia ser um reflexo da dinâmica do ambiente. Entretanto, a presença de *D. brasiliensis* em lagoas temporárias pode ter exercido influência na riqueza das espécies de Cladocera encontradas no presente trabalho, demonstrando a importância de estudos sobre as espécies em estágio de diapausa presentes no sedimento destes tipos de ambientes.

Entre o grupo Copepoda, a espécie *Thermocyclops decipiens* foi a espécie dominante, apresentando os maiores valores de densidade numéricas nas três lagoas temporárias estudadas. Trata-se de uma espécie cosmopolita, ocorrendo em vários tipos de ambientes aquáticos. Embora Reid e Moreno (1990) tenham observado na bacia do rio Miranda, MS, que *T. decipiens* ocorre preferencialmente em águas mais eutrofizadas, essa espécie ocorreu no presente estudo em três ambientes distintos com baixa densidade fitoplanctônica, evidenciando, portanto, que esta espécie pode ocorrer em águas de diferentes níveis de trofia. Santos (2010) também obteve estes mesmos resultados em um estudo nos reservatórios do baixo Tietê.

A densidade de *D. brasiliensis* foi dividida entre indivíduos machos e fêmeas e também em diferentes fases de desenvolvimento (náuplios, juvenis e adultos). Na lagoa temporária um, foram amostrados, durante o período de coleta, apenas indivíduos adultos de *D. brasiliensis*, sendo a maioria machos e fêmeas ovadas, não foi observada a

presença de indivíduos juvenis nesta lagoa. Os resultados apontam que a população desta espécie na lagoa temporária um se encontrava em fase de desenvolvimento avançado durante o período de coleta.

Na lagoa dois, durante os quatro primeiros dias de coleta, a população de *D. brasiliensis* foi dominada por indivíduos juvenis, sendo a maioria fêmeas. A partir do quinto dia, indivíduos adultos passaram a dominar a população, a maior parte composta por fêmeas, sendo que algumas já se apresentavam ovadas. Isto demonstra que a população de *D. brasiliensis* nesta lagoa estava em fase inicial de desenvolvimento durante a amostragem.

Na lagoa três foram registradas as menores densidades numéricas de *D. brasiliensis*. Apesar da constatação da ocorrência desse anostráceo na lagoa três, os indivíduos desta espécie foram amostrados apenas no terceiro dia de coleta, lembrando que as coletas nesta lagoa temporária tiveram início no segundo dia. Durante o terceiro dia, a população de *D. brasiliensis* foi dominada por juvenis, a maior parte fêmeas; a partir do quinto dia de coleta foram amostrados indivíduos juvenis e poucos indivíduos adultos, sendo também a maior parte fêmeas ovadas. Durante o período de estudo, a população de *D. brasiliensis* nesta lagoa apresentou características uma população em desenvolvimento. A dominância de indivíduos fêmeas nas lagoas dois e três não se encontra relacionada aos resultados obtidos por Lopes (2007), onde as populações mantidas em tanques de pisciculturas mostraram uma relação de 51,75% de fêmeas e 48,25% de machos, sendo a maior porcentagem de fêmeas estatisticamente baixa.

Durante o quinto dia de coleta (chuva forte), houve a ocorrência, nas três lagoas temporárias, de náuplios de *D. brasiliensis*, amostrados em altas densidades na lagoa um e três. No entanto, durante o sexto dia de coleta, os náuplios foram amostrados apenas na lagoa três. O desaparecimento dos náuplios de *D. brasiliensis* nas lagoas um e dois podem ser reflexo da presença ou da pressão que os indivíduos desta mesma espécie possam exercer nas fases primárias de desenvolvimento (náuplios).

Algumas das espécies zooplanctônicas encontradas, tais como o rotífero *Plationus patulus*, o cladóceros *Moina minuta* e o copépode *Thermocyclops decipiens*, são espécies cosmopolitas que ocorrem na maioria dos ambientes aquáticos. Crispim e Freitas (2005) registraram em uma lagoa temporária (sem presença de *Dendrocephalus brasiliensis*) da região semiárida do estado da Paraíba, nordeste do Brasil, sete espécies de rotíferos (*Brachionus quadridentatus*, *Plationus patulus*, *Euchlanis dilatata*, *Lecane lunaris*, *Lecane hastata*, *Mytilina ventralis* e *Testudinella patina*) e quatro espécies de

cladóceros (*Ceriodaphnia cornuta*, *Macrothrix spinosa*, *Moina minuta* e *Simocephalus acutirostris*), as quais também possuem ocorrência nas lagoas temporárias analisadas no presente trabalho.

A presença de uma espécie em uma lagoa temporária depende de uma combinação de características de sua história de vida e características hidrológicas e biológicas do ambiente. Em ambientes não apinhados, a pressão da seleção favorece a espécie com um alto potencial reprodutivo (alta razão entre os esforços de reprodução e de manutenção) (ODUM; BARRET, 2007). Ainda segundo Odum e Barret (*op. cit.*), em contraste, as condições de apinhamento favorecem organismos com menor potencial de crescimento, mas melhores capacidades de usar recursos escassos e competir por eles (maior investimento de energia na manutenção e sobrevivência do indivíduo). Essas duas estratégias de sobrevivência são conhecidas como seleção do tipo r e seleção do tipo k, respectivamente.

Espécies r-estrategistas serão mais bem sucedidas no início da formação de um ambiente livre de concorrências. Comunidades iniciais estudadas por Vanschoenwinkel *et al.* (2010) foram dominadas por organismos de grande porte, tais como os Branchiopoda *D. brasiliensis*, e copépodes ciclopóides que colonizaram rapidamente lagoas temporárias recém formadas, repletas de espécies em estágio latente. As três lagoas temporárias estudadas foram dominadas, por organismos zooplancônicos do grupo Copepoda (ciclopóides). O Anostraca *D. brasiliensis* foi dominante na lagoa temporária dois em relação aos grupos Cladocera e Rotifera. Nesta mesma lagoa, *D. brasiliensis* apresentou maiores valores de densidade numérica em comparação às outras duas lagoas estudadas.

Espécies mais competitivas k-estrategistas e predadores, tais como himenópteros e coleópteros, tendem a colonizar o ambiente mais tarde, podendo funcionar como indicadores de um ambiente temporário em estágio avançado. As lagoas temporárias aqui analisadas podem se encontrar, segundo estas observações, em um estágio inicial, devido à estrutura e à presença de táxons específicos de fase primárias da formação destes ambientes. No entanto, segundo Lahr (1997), se as lagoas são de vida longa, a comunidade pode mudar e retornar a espécies antes presentes em fases iniciais. A abundância de organismos em ambientes aquáticos temporários pode ser bastante diferente de um período úmido para outro. Por exemplo, Donald (1983) descobriu ocorrências irregulares de diferentes espécies de camarão-fada, taxonomicamente próximas a *D. Brasiliensis*, durante um estudo de 14 anos, em uma lagoa temporária do

Canadá. No presente estudo, o grupo mais abundante nas três lagoas foram os copépodes e os cladóceros, sendo estes últimos mais abundantes nas lagoas um e três. Na lagoa dois, onde *D. brasiliensis* apresentou a sua maior abundância, foram observados os menores valores de abundância para os cladóceros. Registrou-se menor abundância de *D. brasiliensis* nas outras duas lagoas. Para os rotíferos, observou-se uma abundância mais equilibrada durante o período de amostragem na lagoa dois.

Branquiópodos como o Anostraca *D. brasiliensis* e os camarões-fada são altamente especializados e caracterizam-se pela eclosão precoce, crescimento rápido e uma dieta generalista. Sarma e Nandini (2002) observaram que camarões-fada são fortes concorrentes e podem filtrar de maneira eficaz os rotíferos e fases larvais de microcrustáceos como os copépodes. A presença de *D. brasiliensis* pode explicar a significativa diminuição na abundância relativa dos grupos Copepoda e Cladocera neste trabalho, porém a abundância do grupo Rotifera parece estar mais ligada à concentração de clorofila *a* e à presença e densidade do grupo Copepoda.

Os resultados de um estudo realizado por Vanschoenwinkel *et al.* (2010) indicam que a chegada de predadores voadores podem terminar com a vantagem competitiva dos grandes branquiópodos em relação aos cladóceros. A secagem do ambiente pode prejudicar o desenvolvimento de certos grupos, ao passo que hidroperíodos maiores podem permitir que espécies evitem a competição através da segregação de nicho temporal dentro das inundações.

Por causa da disponibilidade variável de fontes de alimentos, muitos organismos em lagoas temporárias devem ser oportunistas. Crustáceos, por exemplo, podem não só se alimentar de algas, mas também de bactérias, fungos e leveduras. Isto pode explicar a presença de *D. brasiliensis* nas lagoas um e três que apresentaram baixas concentrações de clorofila *a* e baixos valores de densidade numérica da comunidade fitoplanctônica.

Perturbações frequentes podem resultar em seleção de um número limitado de espécies tolerantes e fortes do que processos que levam a baixos índices de diversidade. Em ambientes menos perturbados, no caso em poças e lagoas temporárias, períodos mais longos de persistência podem aumentar a importância de processos estocásticos (nascimento, morte e extinção) levando a uma diversidade maior.

A diversidade do ecossistema pode ser definida como diversidade genética, diversidade das espécies, diversidade do habitat e diversidade dos processos funcionais que mantêm os sistemas complexos (ODUM; BARRET, 2007).

Os Índices de diversidade são amplamente utilizados no estudo das comunidades aquáticas, pois auxiliam no monitoramento destas comunidades e refletem como as comunidades respondem a mudanças ambientais, em termos de composição, distribuição e abundância. Alguns Índices como o de Shannon-Wiener são bastante utilizados para a comparação da diversidade entre diferentes ambientes.

Os Índices de Diversidade foram constantes na lagoa um após o período que sucedeu a chuva, enquanto que na lagoa dois, o maior índice de dominância e índices de diversidade e uniformidade menores foram observados neste mesmo período. Os resultados mostram que os índices de diversidade nestas lagoas temporárias podem ser influenciados pela precipitação pluviométrica. A lagoa três não apresentou diferença entre os índices no período que antecedeu e o que sucedeu a chuva e apresentou variações nos índices durante toda a coleta.

A atuação das variáveis bióticas aliadas às variáveis físicas e químicas em ambientes aquáticos temporários levam a várias interações, das quais podem surgir situações favoráveis, onde espécies ou grupos zooplanctônicos se beneficiem, ou situações não favoráveis, que podem influenciar marcadamente a estrutura e a dinâmica de suas comunidades. No presente trabalho, foi aplicado uma Análise de Correspondência Canônica (CCA) com o objetivo de avaliar a relação destas variáveis com a densidade numérica dos diferentes grupos zooplanctônicos.

A análise de CCA demonstrou que *D. brasiliensis* está principalmente relacionado à variável clorofila *a* nas lagoas um e três, onde esta variável se encontra em menores concentrações quando comparada com a lagoa dois. O contrário é visto para o grupo Cladocera que teve maior relação com a variável clorofila *a* na lagoa dois. Os grupos Rotifera e Copepoda não estiveram diretamente relacionados com a variável clorofila *a*, mas estes grupos em geral demonstraram relação com outras variáveis ambientais como a condutividade elétrica e concentrações de nutrientes.

Quase todas as fases latentes usam algum tipo de defesa contra as altas temperaturas e dessecação da água. No caso de *D. brasiliensis*, devido à adaptação do organismo, os ovos são liberados ao ambiente sempre na forma de cistos de resistência. Após a postura da fêmea, os cistos vão parar no sedimento do ambiente em que os adultos se encontram.

Segundo Lopes (2002), os cistos de *D. brasiliensis* apresentam como características das paredes superficiais externas, oito concavidades pentagonais de mesmo tamanho são esféricas, com sulcos de superfície lisa e coloração escura. Os

cistos amostrados nas três lagoas temporárias apresentaram coloração clara, demonstrando uma possível ligação da coloração dos cistos com as características intrínsecas dos ambientes temporários analisados.

Em cada postura, cada fêmea com aproximadamente 2,5 cm pode liberar uma média de 530 cistos (LOPES, 2007). A densidade de cistos foi extremamente alta em todas as lagoas temporárias onde o sedimento foi amostrado, o que demonstra que as populações de *D. brasiliensis* estudadas se encontram estabilizadas nestes ambientes.

7 CONCLUSÕES

- Os valores obtidos para as variáveis físicas e químicas dos ambientes estudados encontraram-se numa faixa considerada ótima para desenvolvimento de *Dendrocephalus brasiliensis*;
- As concentrações dos nutrientes analisados nas três lagoas temporárias estudadas estiveram ligadas aos eventos climáticos locais ocorridos no período de estudo;
- Maiores concentrações de clorofila *a* e maiores valores de densidade numérica da comunidade fitoplanctônica na lagoa temporária 2 estiveram relacionadas com a alta densidade numérica de *D. brasiliensis* encontradas neste ambiente;
- A partir da estrutura populacional de *D. brasiliensis* nos ambientes estudados, pode-se concluir que, na lagoa 1, a população estava em fase avançada, enquanto que nas lagoas 2 e 3, as populações estavam em fase de desenvolvimento;
- Copepoda Cyclopoida foi o grupo mais abundante e representativo numericamente nas três lagoas temporárias estudadas;
- Diferenças na densidade numérica de *D. brasiliensis* podem interferir na composição e densidade das comunidades zooplanctônicas dos ambientes estudados;
- A presença de *D. brasiliensis* parece desfavorecer espécies zooplanctônicas do grupo Cladocera, contudo não houve desaparecimento das mesmas;
- As comunidades presentes em ambientes aquáticos temporários, com ou sem a presença de *D. brasiliensis*, parecem estar ligadas ao regime hidrológico local;
- Apesar de *D. brasiliensis* provavelmente apresentar interações negativas com alguns grupos planctônicos e positivas com outros, as perturbações e a dinâmica

do ambiente exerceram maior influência na dinâmica e na estrutura da comunidade zooplancônica dos ambientes estudados;

- Devido a variações (valores altos e baixos) da profundidade total em lagoas temporárias ou perturbações ambientais, pode haver a eclosão dos cistos de *D. brasiliensis*, mesmo na presença de indivíduos adultos desta mesma espécie;
- A quantidade de cistos de resistência de *D. brasiliensis* nas três lagoas estudadas permite concluir que suas populações estão bem estabelecidas nestes ambientes;

REFERÊNCIAS

AZAM, F.; FENCHEL, T.; FIELD, J. G.; GRAY, J. S.; MEYER-REIL, L. A.; THINGSTAD, F. The ecological role of water-column microbes in the sea. **Marine Ecology Progress Series**, v. 10, p. 257-263, 1983.

BEYRUTH, Z. **Comunidade fitoplanctônica da represa de Guarapiranga: 1991-1992. Aspectos ecológicos, sanitários e subsídios para a reabilitação da qualidade ambiental.** (1996). Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BICUDO, C. E. M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições.** São Carlos: Rima, 2005, 502 p.

BRENDONK, L. e BELK, D. (1997) On potentials and relevance of the copulatory structures in Anostracan taxonomic. **Hydrob.** 359, 8392.

CARPENTER, S. R. **Complex interactions in lake communities.** New York: Springer-Verlag, 1988, 283p.

CLOUDSLEY-THOMPSON, J. L. (1965) The lethal temperature of Triops granaries (Lucas) (Branchiopoda: Notostraca). **Hydrob.** 25, 424-425.

COLE, J. J.; CARACO, N. F. The pelagic microbial food web of oligotrophic lakes. In: FORD, T. E. (Ed.). Aquatic Microbiology. **An ecological approach.** Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1993. p. 101-111.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA EM SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). **Norma Técnica L5. 306:** Determinação de pigmentos fotossintetizantes: clorofila – A, B e C e Feofitina – A. São Paulo, 1978.

CRISPIM, M. C e FREITAS, G. T. de P. (2005) Seasonal effects on zooplanktonic community in a temporary lagoon of northeast Brazil. **Acta. Limnol. Bras.** 17(4), 385-393.

DAJOZ, R. (1983) **Ecologia geral**. Ed. 4. Vozes, Petrópolis, Brazil.

DONALD, D. B. (1983) Erratic occurrence of anostracans in a temporary pond: colonization and extinction or adaptation variations in annual weather? **Can. J. Zool.** 61, 1492-1498.

DUSSART, B. H.; DEFAYE, D. Copepoda. Introduction to the Copepoda. In: DUMONT, H. J. F. **Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world**. Netherlands: SPB Academic Publishing, 1995. v. 7.

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. **Manual de Identificação de Cladóceros Límnicos do Brasil**. Brasilia: Editora Universa, 1997, 156p.

ESTEVES, F. de A. (1998) **Fundamentos de Limnologia**. Ed. 2. Interciência, Rio de Janeiro Brazil.

FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R. (2006). Desenvolvimento de larvas de surubim-do-iguau (*Steindachneridion melanodermatum*) submetidas a diferentes dietas. **Rev. Bras. Zootec.** v.35, n.6, p. 2203-2210.

FEIDEN, A.; HAYASHI, C. **Desenvolvimento de juvenis de Piracanjuba (Brycon orbignyannus), Vallencienes (1849) (Teleostei: Characidae) em tanques experimentais fertilizados com adubação orgânica**. Semina: Ciências Agrárias, 26(4): 591-600, 2005.

FREITAS, L. M. **Avaliação da qualidade da água do rio Manguaba, estado de Alagoas, Brasil, com ênfase na comunidade de macroinvertebrados bentônicos**. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR – SP. 2004.

GOLDMAN, C. R.; HORNE, A. J. **Limnology**. New York: MacGraw-Hill Book Company, 464 p. 1983.

GOLTERMAN, H.L.; CLYMO, R.S.; OHNSTAD, M.A. **Methods for physical and chemical analysis of fresh waters**. n. 8. 2. ed. London: Blackwell Scientific Publications, 1978. (IBP Handbook)

GOOGLE EARTH. Disponível em: <http://www.earth.google.com>. Acesso em out. 2011.

GRODZINSKI, W., R.Z. KLEKOWSKI, A. DUNCAN. **Methods for ecological bioenergetics**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 367p, 1975. (IBP-Handbook, 24).

HAZELWOOD, D. H.; HAZELWOOD, S. E. (1985) The effect of temperature on oxygen consumption in four species of freshwater fairy shrimp (Crustacea: Anostraca). **Freshwater Invertebr. Biol.** 4, 133-137.

KOROLEFF, F. Determination of nutrients. In: GSASSHOFF, K. (ed). **Methods of seawater analysis**. Verlag Chemie Weeihein, p. 117. 181. 1976.

KOSTE, W. **Rotatoria – Die Rädertiere Mitteleuropas**. II Texband. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 1978.

LAHR, J. (1997) Ecotoxicology of organisms adapted to life in temporary freshwater ponds in arid and semi-arid regions. **Arch. Environ. Contam. Toxicol.** 32, 50-57.

LANSAC-TÔHA, F. A; BONECKER, C.C.; VELHO, L.F.M.; LIMA, A F. **Comunidade zooplancônica do Reservatório de Segredo**, pp. 115-153. In: Agostinho, A. A; Gomes, L. C. (orgs.), Reservatório de Segredo: Bases Ecológicas para o Manejo, EDUEM, Maringá., 1997.

LAVENS, P.; SORGELOOS, P. The history, present status and prospects of the availability of Artemia cysts for aquaculture. **Aquaculture** 181: 397-403, 2000.

LEMOS-DE-CASTRO, A.; LIMA, I. M. B. Sobre um crustáceo anostráceo reencontrado no estado do Rio Grande do Norte, Brasil (Crustacea: Branchiopoda). VII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA. Rio de Janeiro. **Anais...** dezembro, 1986. (66): p. 43-54.

LEWIS, W. M. A compositional phytogeographical and elementary community structural analysis of phytoplankton in a tropical lake. **J. Ecol.**, v. 66, p. 213-226, 1978.

LINDER, F. 1941. Contributions to the morphology and taxonomy of the Branchiopoda Anostraca. **Zoologiska Bidrag från Uppsala** 20: 102-302, 1 pl.

LOPES, J. P.; (2002). **Produção de cistos e biomassa de branchoneta, *Dendrocephalus brasiliensis* Pesta, 1921, em viveiros de cultivo.** Tese (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura). Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE – Recife, Pernambuco.

LOPES, J. P.; GURGEL, H. de C. B.; GÁRVEZ, A. O.; PONTES, C. S. (2007). Produção de cistos de “branchoneta” *Dendrocephalus brasiliensis* (Crustacea: Anostraca). **Rev. Biotem.** 20 (2): 33-39.

LOPES, J. P.; da SILVA, A. L. N.; dos SANTOS, A. J. G & TENÓRIO, R. A. *Branchoneta, uma notável contribuição à larvicultura e alevinagem de peixes carnívoros de água doce.* **Panorama da aquicultura** nov/dez 1998: 31-34, 1998.

LUTZ, A. (1929). Dois phyllopodos, observados no Rio Grande do Norte. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz.** 5. 3-9.

MACKERETH, F.J.H., HERON, J., TALLING, J.F. **Water analysis: some revised methods for limnologists.** (Freshwater Biological Association Scientific Publication, n. 36). Kendal: Titus Wilson & Sons Ltd., 1978. 117p.

MAI, M. G.; SILVA, T. A. S.; ALMEIDA, V. L. S.; SERAFINI, R. L. First record of the invasion of *Dendrocephalus brasiliensis* Pesta, 1921 (Crustacea: Anostraca: Thamnocephalidae) in São Paulo State, Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences.** 3(3): 269 – 274. 2008.

MALTCHIK, L.; PEDRO, F. 2001. Responses of aquatic macrophytes to disturbance by flash floods in a Brazilian semiarid intermittent stream. **Biotropica** **33**: 566-572.

MALTCHIK, L.; COSTA, M. A. J.; DUARTE, M. D. C. (1999) Inventory of Brazilian semi-arid shallow lakes. **Anais**: Academia Brasileira de Ciências. 71, 801-808.

MARCELINO, S. C.; OLIVEIRA, L. H. V. de; ANTONELLO, A.; SEVERI, W. Comparação da comunidade zooplânctônica do açude Dois Irmãos e um viveiro da base de piscicultura da UFRPE. X CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRPE, Recife. **Anais...** 27 a 30 de novembro, p. 259-260. 2000.

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

MOORE, W. G. (1955) Observations on heath death in the fairy shrimp, *Streptocephalus seali*. **Proc. Louis. Acad. Sci.** 18, 5-12.

NACIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **1. Fishes – Nutrition – Requirements . 2. Fishes – Feedings and feeds**. Washington, National Academy Press. 114p, 1993.

NOGRADY, T.; SEGERS, H. Rotifera: Asplanchnidae, Gastrotrichidae, Loriciferidae, Microcodidae, Synchaetidae, Trochosphaeridae. In: DUMONT, H. J. F. **Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world**. v.6 Netherlands: SPB Backhuts Publishers, 2002.

NOGRADY, T.; POURRIOT, R.; SEGERS, H. Rotifera: the Notommatidae and the Scardifiidae. In: DUMONT, H. J. F. **Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world**. v. 3. Netherlands: SPB Academic Publishing, 1995.

NOGRADY, T.; WALLACE, R.L.; SNELL, T.W. Rotifera: biology, ecology and systematic. In: DUMONT, H.J.F. **Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world**. Netherlands: SPB Academic Publishing, v.1, p. 1-142, 1993.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 434 p., 1988.

ODUM, E. P.; BARRET, G. W. **Fundamentos de ecologia**. São Paulo: Cengage Learning, 612p. 2007.

OLIVEIRA, G. de O. **Avaliação da qualidade da água do rio São Lourenço Matão – SP através da análises das variáveis físicas e químicas da água e dos macroinvertebrados bentônicos**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Centro Universitário de Araraquara – UNIARA – Araraquara, SP. 2005.

OLIVEIRA, A. **Avaliação dos valores nutricional das microalgas *Chaetoceros calcitrans* (Paulsen) Takano e *tetraselmis tetrathele* (Kyllin) Butch e do microcrustáceo *Artemia franciscana* (Kellogg, 1906) utilizado como alimento inicial de larvas de *Penaus paulensis* (Pérez Farfant, 1967)**. Tese (Doutorado em Aqüicultura), Centro de Aqüicultura – UNESP, Jabatoticabal – SP, Brasil. 128 p., 1998.

ORLOVA-BIENKOWSKAJA, M. Y. Cladocera: Anomopoda, Daphniidae: genus *Simocephalus*. In: DUMONT, H. J. F. **Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world**. v. 17. Netherlands: SPB Backhuts Publishers, 2001.

ORTEGA, A. G. Valor nutricional de los quistes de *Artemia* y su uso como fuente de proteína en dietas artificiales para larvas de peces. In: **Avances em Nutrición Acuicola V. Memórias del V SIMPÓSIUM INTERNACIONAL DE NUTRICIÓN ACUICOLA. Anais...** 19 a 22 Noviembre, Mérida, Yucatán. 2000.

PAGGI, J. C. Crustacea Cladocera. In: LOPRETTO, E. C.; TELL, G. (Ed.) **Ecosistemas de águas continentals**. Metodologias para su studio. III. La Plata: Ediciones Sur, 1995.

PEREIRA, G. (1983) Taxonomic importance of the frontal appendage in the genus *Dendrocephalus* (Anostraca : Tamnocephalidae). **Journ. of Crust. Biol.** 3(2), 293-305.

PESTA, O. (1921). Kritische Revision der Branchipodidensammlung des Wiener naturhistorischen Staatsmuseums. **Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien.** 34: 80-98.

PEZZATO, L.E.O. Estabelecimento das exigências nutricionais das espécies de peixes cultivadas. *In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 1997, Piracicaba. Anais...* Piracicaba, p. 45-62, 1997.

PIELOU, E. C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections, **Journ. of Theor. Biol.** (13): 131-144.

PINTO-COELHO, R. M. Métodos de coleta, preservação, contagem e determinação de biomassa em zooplâncton de águas epicontinentais. *In: BICUDO, C. E. M.; BICUDO, D. C. Amostragem em limnologia.* São Carlos: Rima, 2003. p. 149-165.

QUESADA, J. E.; COELHO, M. A.; AQUINI, E. N. Aquicultura sustentável: construindo um conceito. *In: AQUICULTURA BRASIL, 1998, Recife. Anais...* Recife, 1998. p. 515-525.

RABET, N. (2006) A new species of Brazilian Dendrocephalus (Anostraca, Tamnocephalidae). **Zoot.** 1370, 49-57.

RABET, N. e THIÉRY, A. (1996) The neotropical genus Dendrocephalus (Crustacea: Anostraca: Tamnocephalidae) in Brazil (South America), with a description of two new species. **Journ. of Nat. Hist.** 30,479-503.

REID, J. W. Chave de indentificação para as espécies continentais Sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). **Bolm. Zool. USP,** n. 9, p. 17-143, 1985.

REID, J.W.; MORENO, I.H. The Copepoda (Crustacea) of the Southern Pantanal, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensis.** v.3, p.721-739, 1990.

ROCHA, O.; GÜNTZEL, A.M. **Crustáceos branquiópodos**. In: Ismael, D; Valenti, W.C.; Matsumura-Tundisi, T.; Rocha, O. Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil. Invertebrados de Água doce- FAPESP, vol. 4, p. 107-120, 1999.

ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Atlas de zooplâncton (Represa do Broa, São Carlos)**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos , 1976.

ROCHA O.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J.G. Hots spots for zooplankton diversity in São Paulo state: origin and maintenance. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** v. 28, p. 872 - 876, 2002.

ROCHA, O.; SENDACZ, S.; MATSUMURA-TUNDISI, T.. Composition, Biomass and Productivity of Zooplankton in Natural Lakes and Reservoirs of Brazil. *In*: Tundisi, J. G.; Bicudo, C. E. M. & Matsumura-Tundisi, T. (eds) **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro: Brazilian Academy of Sciences, Brazilian Limnological Society. 376p. 1995.

ROCHE, K. F.; ROCHA, O. **Aspectos da predação por peixes em lagos e represas, com enfoque na planctivoria**. Ecologia trófica de peixes com ênfase na planctivoria de ambientes lênticos de água doce no Brasil. Editora: Rima – São Carlos, SP. 136 p. 2005.

ROGERS, D. C. (2006). A genus level revision of the Thamnocephalidae (Crustacea; Branchiopoda; Anostraca). **Zoot.** 1260, 1-25.

ROGERS, D. C. (2002). Female-based characters for anostracan (Crustacea: Branchiopoda) identification: A key for species of California and Oregon, USA. **Hidrob.** (486): p. 125-132.

ROGERS, D. C.; RÍOS, P de LOS; ZÚÑIGA, O. (2008) Fairy shrimp (Branchiopoda: Anostraca) of Chile. **Journ. of Crust. Biol.** 28(3), 543-550.

RUNDLE, S. D.; FOGGO, A.; CHOISEUL, V. Are distribution patterns linked to dispersal mechanism? An investigation using pond invertebrate assemblages. **Fresh. Biol.** (47): p. 1571- 1581

SANTOS, M. dos S. **Estrutura das comunidades fitoplanctônica e zooplanctônica, com ênfase na produção secundária do zooplâncton, e fatores ambientais relacionados nos reservatórios do baixo rio Tietê, SP.** Tese (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) Universidade Federal de São Carlos – UFSCar – São Carlos, SP. (2010).

SANTOS, M. A. P. F. dos; MELÃO, M. G. G.; LOMBARDI, A. T. Life history characteristics and production of *Ceriodaphnia silvestrii* Daday (Crustacea, Cladocera) under different experimental conditions. **Acta Limnológica Brasileira.**, 18(2): 212 – 212. 2006.

SARMA, S. S. S. e NANDINI, S. (2002). Studies on functional response and prey selection using zooplankton in the anostracan *Chirocephalus diaphanus* Prevost, 1803. **Hydrob.** 486, 169-174.

SAXTON, K. E.; RAWLS, W. J.; PAPENDICK, R. I. (1986). Estimating generalized soil-water characteristics from texture. **Soil Scien. Socie. of Amer. Journ.** 50, 1031-1036.

SEGERS, H. Rotifera: The Lecanidae (Monogononta). In: DUMONT, H. J. F. **Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world.** v. 2. Netherlands: SPB Academic Publishing, 1995.

SILVA, A. P. **Viabilidade do uso de *Artemia franciscana* (Kellogg, 1906) de Grossos – RN, Brasil, no cultivo *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) em tanques-berçário.** Tese (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR – São Carlos, SP. 2003.

SMET, W. H.; PORRIOT, R. Rotifera: the Dicranophoridae and Ituridae (Monogononta). In: DUMONT, H. J. F. **Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world.** v. 5. Netherland: SPB Academic Publishing, 1997.

SOUZA, F. E. S. e CAMARA, M. R. (1998). Contribuição ao estudo de anostráceos de águas interiores da região do Seridó, Rio Grande do Norte, Brasil. **Anais: Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Natal**. P. 125-125.

SMIRNOV, N. N.; TINNS, B. V. A revision of the Australian Cladocera (Crustacea). **Records of the Australian Museum**. Suppl. 1, p. 1-130, 1983.

SMIRNOV, N. N. Cladocera. The Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the World. In: DUMONT, H. J. F. **Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world**. v. 11. Netherlands: SPB Academic Publishing, 1996.

SMIRNOV, N. N. Crustacea: Chydoridae. In: BYKHOVSKII, B. E. (Ed.). **Fauna of the U.S.S.R.** Jerusalem: Israel Program for Scientific Translation, 1974.

STEVENSON, R. J.; SMOL, J. P. (2003). Use of algae in environmental assessments. In: WEHR, J. D.; SHEATH, R. G. **Freshwater algae of North America, ecology and classification**. Academic Press, San Diego p. 775-804.

TEIXEIRA, C.; TUNDISI, J. G.; KUTNER, M. B. (1965). Plankton studies in a mangrove. IV: size fraction of phytoplankton. **Bolm. Inst. Oceanogr.**, v. 26, p. 39-42.

TOWNSEND, C.R.; BEGON, M.; HARPER, J.L. **Fundamentos em ecologia**. 2. ed. Porto Alegre: Artemed, 2006.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA TUNDISI, T. M. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

VALDERRAMA, J. C. The simultaneous analysis of total nitrogen and phosphorus in natural waters. **Mar. Chemistry**. V. 10, p. 1109-1122, 1981.

VANSCHOENWINKEL, B.; WATERKEYN, A.; JOCQUÉ, M.; BOVEN, L.; SEAMAN, M. e BRENDONCK, L. (2010) *Especies sorting in space and time the*

impact of disturbance regime on community assembly in a temporary pool metacommunity. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 29(4), 1267-1278.

WETZEL, R. G. **Limnologia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 1993, 1110 p.

ZAVALA CAMIM, L.A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: Eduem. 1996.

YFLAAR, B. Z. **Utilização de náuplios de branchoneta *Dendrocephalus brasiliensis* (Pesta, 1921), na alimentação de larvas de camarão cinza *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)**. Tese (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE – Recife, PE. 2003.