

EFEITO DO REGIME DE CHUVAS E DA COMPLEXIDADE ESTRUTURAL DA MACRÓFITA SOBRE A DIVERSIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM UM TRECHO DE UM RIACHO TROPICAL DE CABECEIRA

Fernanda Silva Monção¹, Caroline Reis Pereira¹, Anderson Medeiros dos Santos¹ e Frederico de Siqueira Neves²

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar os padrões de biodiversidade, distribuição espacial e temporal e respostas ao aumento do fluxo em função das chuvas, de macroinvertebrados associados à macrófitas aquáticas em um trecho de um rio tropical. Para a realização do estudo foram selecionadas duas espécies de macrófitas aquáticas com padrões arquitetônicos distintos, *Diamantina lombardii* (endêmica da bacia do Rio Preto - MG) e *Eriocaulon aquatile*. As amostragens foram realizadas em outubro e novembro de 2007 (período pré-chuvas) e fevereiro e março de 2008 (período pós-chuvas). Não foi encontrado um efeito do distúrbio das chuvas sobre a riqueza de macroinvertebrados associados às duas espécies, mas a abundância total de invertebrados aquáticos foi menor em *D. lombardii*. A riqueza e abundância total de invertebrados aquáticos amostrados em *D. lombardii* foram menores do que em *E. aquatile*. Por apresentar altura maior, a arquitetura de *E. aquatile* foi mais afetada pela ação da precipitação, fato não observado para *D. lombardii*. Assim, o distúrbio provocado pela precipitação se mostrou um importante mecanismo que determina a dinâmica de organismos presentes em rios de cabeceira. Espécies de macrófitas mais complexas abrigam uma maior diversidade de macroinvertebrados, podendo por esse motivo serem consideradas espécies chave nestes sistemas.

Palavras-chave: macroinvertebrados epifíticos; complexidade estrutural; distúrbio natural; macrófitas aquáticas.

RAIN REGIME AND MACROPHYTES STRUCTURAL COMPLEXITY EFFECTS ON BENTIC MACROINVERTEBRATES DIVERSITY IN A TROPICAL MOUNTAIN STREAM

ABSTRACT

The aim of this research was to study patterns of biodiversity, spatial-temporal distribution, and responses of aquatic macroinvertebrates associated to macrophytes to the increase of watercourse flux during a rainy season in a tropical headwater stream. Two species of aquatic macrophytes with distinct architecture were chosen: *Diamantina lombardii* (endemic of Rio Preto watershed) and *Eriocaulon aquatile*. Samplings were carried out in October and November - 2007 (pre-rainy season) and February and March - 2008 (post-rainy season). There was no effect of rain disturb upon macroinvertebrates richness. Total macroinvertebrates abundance was lower on *D. lombardii*. Richness and total abundance of aquatic macroinvertebrates of *D. lombardii* were lower than those of *E. aquatile*. Due to its higher height, *E. aquatile* architecture was more affected by precipitation than *D. lombardii*. Thus, precipitation disturbance seems to be an important factor on aquatic macroinvertebrates dynamics of headwater streams. More complex species of aquatic macrophytes can support higher diversity of macroinvertebrates and they could be considered key species in those ecosystems.

Keywords: epiphytic macroinvertebrates; structural complexity; natural disturbance; aquatic macrophytes.

INTRODUÇÃO

Os invertebrados aquáticos presentes em ecossistemas lóticos estão sujeitos a distúrbios naturais, como o aumento da vazão em épocas de chuvas. Os distúrbios são definidos como mudanças destrutivas, rápidas ou prolongadas

no ambiente físico que excedem as condições normais experimentadas por um número substancial de organismos em uma população ou comunidade, resultando em sua morte ou remoção ou ainda prejudicando parte de sua biomassa (1,2). Várias características reprodutivas, fisiológicas e comportamentais

¹ Laboratório de Limnologia e Macrófitas Aquáticas, Universidade Estadual de Montes Claros.

² Instituto de ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais.

podem ser selecionadas em resposta aos distúrbios (3).

As macrófitas aquáticas (*macro* = grande, *fita* = planta) são vegetais que habitam desde brejos até ambientes totalmente submersos. Ao longo do processo evolutivo, tornaram-se adaptadas ao ambiente aquático (4), por isso apresentam algumas características de vegetais terrestres e ocorrência muito ampla. As plantas aquáticas abrigam uma comunidade de macroinvertebrados muito diversa e abundante (5-8). Propiciam grande heterogeneidade espacial, aumentando o número de nichos e interferindo na dinâmica das comunidades (9-14). Além disso, a vegetação aquática permite o desenvolvimento de um microfilme composto por bactérias, protozoários e algas, fonte primária para o desenvolvimento de muitas espécies fitófilas (5). As macrófitas aquáticas subsidiam quantidades suficientes de oxigênio (6,7,15), oferecendo refúgio e proteção contra predadores, material para construção de tubos (casulos) e local para postura de ovos para os macroinvertebrados (16-17). Servem como locais de emergência de vários insetos aquáticos e semi-aquáticos (18), reduzem a velocidade da água, condição fundamental para presença para alguns insetos e servem como um importante recurso alimentar (19).

A distribuição e as mudanças na composição e densidade de organismos associados a plantas aquáticas são dependentes das seguintes características: arquitetura da macrófita (grau de separação entre os ramos ou área de superfície foliar) densidade e riqueza taxonômica da comunidade periférica ou detritos disponíveis (20); natureza química da planta (21); fenologia das espécies (22) vegetação submersa ou emersa (23), plantas flutuantes com raízes e rizomas desenvolvidos (24,25). Juntamente com as características relacionadas ao substrato, variáveis tais como correnteza, pH, temperatura da água, oxigênio dissolvido e vazão determinam a distribuição e os padrões de abundância de espécies que constituem uma comunidade de macroinvertebrados em ambientes lóticos (15,26).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo geral efetuar o estudo sobre a distribuição ecológica de macroinvertebrados associados à macrófitas aquáticas em um trecho do Rio Preto, Minas Gerais. Os padrões de biodiversidade, distribuição espacial e temporal e respostas às condições ambientais foram

examinados. Para isso foram testadas as seguintes hipóteses; i. a complexidade estrutural da macrófita hospedeira determina variação na riqueza e abundância dos macroinvertebrados associados; ii. o efeito negativo do distúrbio natural (chuvas) sobre a fauna associada à macrófitas propicia maior riqueza e abundância no período pré-chuvas se comparado ao período pós-chuvas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado no Parque Estadual do Rio Preto (PERPRETO), instituído em 1994 (Decreto nº 35.611 de 01 de junho de 1994), com o objetivo primário de proteger as nascentes do Rio Preto, afluente da margem direita do Jequitinhonha, Minas Gerais (27).

O PERPRETO possui uma área total de 10.755 hectares localizados no município de São Gonçalo do Rio Preto (MG), entre as coordenadas 669.884 / 7.981.844 e 680.129 / 8.001.823 (UTM). Está situado na região alta do Vale do Jequitinhonha, inserido no complexo da Serra do Espinhaço (27).

O Parque apresenta tipos vegetacionais característicos do bioma Cerrado. São encontradas predominantemente formações campestres (Campo Limpo e Campo Rupestre) e formações savânicas, representadas pelo Cerrado Típico e Cerrado Ralo e por poucas áreas com Cerrado Rupestre, nas vertentes de córregos e rios (Florestas Ciliares). Além disso, são encontradas áreas com Floresta Estacional Semidecidual, sempre em associação com formações savânicas. Outras áreas de floresta ocorrem em mosaico com a vegetação campestre, formando os “capões de mata”, ou “ilhas de vegetação”, observados na face Sul do PERPRETO. O regime climático da região é tipicamente tropical ocorrendo uma estação chuvosa de novembro a março, com uma média de precipitação pluviométrica de 223,19 mm para o período, e a estação seca de junho a agosto, com uma média de 8,25 mm no período (27).

Amostragem de macrófitas e macroinvertebrados associados

As amostragens foram realizadas em outubro e novembro/2007 (período pré-chuvas) e fevereiro e março/2008 (período pós-chuvas) em um trecho do Córrego das Éguas, principal afluente do Rio Preto.

No referido trecho foram selecionadas duas espécies de macrófitas aquáticas mais frequentes e com padrões arquitetônicos distintos, *Diamantina lombardii* Novelo (Podostemaceae), com um padrão arquitetônico mais simples e *Eriocaulon aquatile* Koern (Eriocaulaceae) que apresenta um padrão arquitetônico mais complexo.

O gênero *Diamantina* Novelo foi recentemente descoberto, e possui uma única espécie, a *Diamantina lombardii*. Apresenta uma distribuição restrita à bacia do Rio Preto, MG. Estas macrófitas aquáticas crescem em rochas graníticas e afloramentos com correntes rápidas. Suas raízes são altamente ramificadas e, assim como os caules, possuem coloração escura, marrom ou preta (28). A espécie *Eriocaulon aquatile* é uma sempre-viva aquática, cuja ocorrência no estado de Minas Gerais é conhecida para a região da Cadeia do Espinhaço, sendo relativamente frequente nos rios e riachos próximos ao município de Diamantina, MG.

Durante o estudo foram coletadas dez amostras aleatórias de cada espécie de macrófita utilizando um coletor tipo Surber de 100 cm². As macrófitas foram lavadas em peneira de malha fina, identificadas, secas em estufa à 70°C para obtenção de sua biomassa,

expressa em g PS.m⁻². Após a lavagem das macrófitas, os invertebrados foram separados em bandejas plásticas, identificados e quantificados. Os exemplares foram fixados e preservados em álcool etílico a 70% e identificados ao menor nível taxonômico possível, segundo Merritt e Cummins, 1988 (29). A análise dos dados foi realizada com o auxílio do programa STATISTICA 7.0, onde a biomassa e a arquitetura das macrófitas aquáticas, a riqueza e abundância de invertebrados foram comparadas por meio da análise de variância (ANOVA).

RESULTADOS

As espécies de macrófitas aquáticas no presente estudo responderam de forma distinta ao distúrbio causado pelo aumento da precipitação durante os meses de janeiro e fevereiro. Foi observada uma redução significativa na biomassa de *Diamantina lombardii*, de 200,1 gPS.m⁻² para 122,3 g PS.m⁻² nos períodos pré e pós-chuva respectivamente ($F_{1,38} = 19.74$, $p < 0.001$). *Eriocaulon aquatile* aumentou em biomassa de 818,5 g PS.m⁻² para 1159,6 g PS.m⁻² nos períodos pré e pós-chuva respectivamente porém, este aumento não foi significativo ($F_{1,38} = 1.89$, $p = 0.17$). A arquitetura das plantas medida como a altura máxima a partir do substrato em cada amostra é menor em *D. lombardii*, e diminuiu pela ação das chuvas apenas em *E. aquatile* (Tab. 1).

Tabela 1. Valores médios de alguns parâmetros de *D. lombardii* e *E. aquatile* e da fauna de invertebrados aquáticos nos períodos pré e pós distúrbio.

Parâmetros	<i>Diamantina lombardii</i>		<i>Eriocaulon aquatile</i>	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Biomassa (g PS.m ⁻²)**	200,06	122,38*	818,5	1159,6
Biomassa (g PS.m ⁻²)**	161,2		989,1*	
Arquitetura (cm)	1,58	1,51	11,9	6,48*
Altura média (cm)	1,55		9,2*	
Riqueza (N)	15	16	22	23
Riqueza média (N)	10,5		22,5*	
Abundância (n ^o . indivíduos)	5408	5540	12467	5762*
Abundância média (n ^o indivíduos.)	5474		9114,5*	

* indica diferença significativa ao nível de 0,01.

**gramas de peso seco por metro quadrado.

Foram amostrados 29.177 macroinvertebrados. Dentre os grupos amostrados os insetos foram os mais abundantes representando 98.7% dos macroinvertebrados. Dentre os insetos amostrados as famílias Simuliidae, Elmidae e Chironomidae foram as mais abundantes, representando respectivamente 39, 26 e 16 % dos macroinvertebrados amostrados.

A riqueza total de invertebrados aquáticos amostrados em *D. lombardii* foi menor que a observada em *E. aquatilis* ($F_{1, 76} = 48.05$, $p < 0.001$), porém, a interação macrófitas/chuva não foi significativa ($F_{1, 76} = 3.04$, $p = 0.08$), indicando que independente do período, *E. aquatilis* apresenta uma maior riqueza de macroinvertebrados associada. Não foi verificado um efeito da precipitação sobre a riqueza de macroinvertebrados associados às duas espécies ($p > 0.05$). A abundância total de invertebrados aquáticos também foi menor em *D. lombardii* quando comparada com *E. aquatilis* ($F_{1, 76} = 15.04$, $p < 0.001$) em ambos os períodos de amostragem. Foi verificado um efeito significativo da precipitação sobre a abundância de invertebrados associados a *E. aquatilis* ($F_{1, 38} = 19.34$, $p < 0.001$) com uma menor abundância verificada no período pós-chuvas (Tab. 1).

DISCUSSÃO

Diversos trabalhos têm demonstrado a importância do distúrbio para manutenção da biodiversidade em ecossistemas lóticos (3,30,31). *D. lombardii* e *E. aquatilis* apresentam padrões arquitetônicos distintos e foram afetadas de formas diferentes pelo aumento da precipitação. *D. lombardii* apresenta menor porte, permanecendo mais próxima do substrato. Após o distúrbio provocado pelas chuvas, houve uma redução significativa em sua biomassa e isso pode ter possibilitado o aumento da biomassa de *E. aquatilis*, visto que estas espécies competem por espaço para colonização. Como *E. aquatilis* apresenta altura maior, sua arquitetura foi mais afetada pela ação da precipitação, fato não observado para *D. lombardii*.

A diferença na arquitetura das duas espécies de macrófitas tem papel determinante na comunidade de invertebrados aquáticos associados. Em estudo realizado em lagoas tropicais (32), a complexidade de habitat propiciada pelas diferentes arquiteturas de macrófitas aquáticas, medida através de dimensão fractal, apresentou influência

significativa na riqueza e densidade de invertebrados associados. Esta influência demonstrou-se mais relevante que a exercida por outros parâmetros avaliados, inclusive a identidade (classificação taxonômica) da planta. No presente estudo, *E. aquatilis* com arquitetura mais complexa se comparada a *D. lombardii*, apresentou uma maior riqueza e abundância de invertebrados associados. Esse fato se deve a uma maior disponibilidade de recursos alimentares ou de refúgios presentes em *E. aquatilis*. Entretanto, no período em que a pluviosidade aumenta, muitos macroinvertebrados são removidos, mesmo de uma macrófita com arquitetura complexa como a *E. aquatilis*. Desta maneira, a comunidade de macroinvertebrados associada a *E. aquatilis* é influenciada pelos impactos da chuva. Devido *E. aquatilis* abrigar uma maior diversidade de invertebrados, o aumento da precipitação afeta a abundância de macroinvertebrados associados, fato não observado em *D. lombardii*, que abriga uma menor diversidade de macroinvertebrados. Não foi verificado também, um efeito do distúrbio sobre a riqueza de macroinvertebrados. Isso pode ser explicado pelo fato de guildas tróficas distintas serem afetadas de forma diferenciada aos efeitos dos distúrbios naturais (33).

CONCLUSÃO

O distúrbio provocado pela precipitação é um relevante mecanismo que determina a dinâmica de organismos presentes em rios de cabeceira. No presente estudo foi verificado um efeito das chuvas, um distúrbio natural, sobre a biomassa e arquitetura de espécies de macrófitas e sobre a abundância de invertebrados.

Não foi observado um efeito significativo do distúrbio sobre a riqueza de macroinvertebrados associados às duas espécies, mas a abundância total de invertebrados aquáticos foi menor em *D. lombardii* quando comparada com *E. aquatilis*. A altura máxima a partir do substrato em cada amostra diminuiu pela ação da correnteza apenas em *E. aquatilis*, assim como a abundância dos invertebrados. Além disso, após o distúrbio, houve uma redução significativa apenas da biomassa de *D. lombardii* e isso pode ter possibilitado o aumento da biomassa de *E. aquatilis*, já que estas espécies competem por espaço para colonização do substrato. Também foi verificado que uma espécie de macrófita mais complexa abriga uma maior diversidade de



macroinvertebrados e pode por esse motivo ser considerada espécie chave nestes sistemas.

Estudos mais aprofundados, com o objetivo de verificar todo o ciclo sucessional de colonização de espécies de distintas guildas tróficas de macroinvertebrados devem ser realizados, para se conhecer os efeitos dos distúrbios naturais sobre a diversidade de macroinvertebrados associados à macrófitas aquáticas de rios de cabeceira como o Córrego das Éguas.

AGRADECIMENTO

Aos pesquisadores Frederico F. Salles e Meg Marques pelas sugestões no manuscrito. Agradecemos ao IEF por nos deixar trabalhar no Parque Estadual do Rio Preto e nos fornecer todo o suporte logístico necessário.

Fernanda Silva Monção, Caroline Reis Pereira, Anderson Medeiros dos Santos e Frederico de Siqueira Neves

Endereço para correspondência: Montes Claros - Minas Gerais, Brasil, Av. São Judas Tadeu, 264-A, Cidade Nova, CEP: 39402-374.

E-mail: fernandasm.bio@gmail.com

Recebido em 20/06/10

Revisado em 21/11/11

Aceito em 04/07/11

- (1) MINSHALL, G. W. Stream ecology theory: a global perspective. **J. N. Am. Benthol. Soc.**, v. 7, n. 4, p. 263-288, 1988.
- (2) DICKINSON, M. B.; MILLER, T. E. Competition among small, free-floating, aquatic plants. **American Midland Naturalist**, v. 140, n. 1, p. 55-67, 1998.
- (3) RESH, V. H.; BROWN, A. V.; COVICH, A. P.; GURTZ, M. E.; LI, H. W.; MINSHALL, G. W.; REICE, S. R.; SHELDON, A. L.; WALLACE, J. B.; WISSMAR, R. C. The role of disturbance in stream ecology. **J. N. Am. Benthol. Soc.**, v. 7, n. 4, p. 433-455, 1988.
- (4) ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1998.
- (5) ROSINE, W. N. The distribution of invertebrates on submerged aquatic plant surfaces in Muskee Lake. **Ecology**, v. 36, n. 2, p. 308-314, 1955.
- (6) GLOWACKA, I.; SOSZKA, G. J.; SOSZKA, H. Invertebrates associated with macrophytes. In: PIECZYNSKA, E. (Ed.). **Selected problems of lake littoral ecology**. Warszawskiego: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, 1976. p. 97-122.
- (7) MASTRANTUONO, L. Community structure of the zoobentos associated with submerged macrophytes in a eutrophic Lake Nemi (Central Italy). **Bollettino di Zoologia**, v. 53, p. 41-47, 1986.
- (8) TRIVINHO-STRIXINO, S.; GESSNER, F. A.; CORREIA, L. Macroinvertebrados associados a macrófitas aquáticas das lagoas marginais da estação ecológica do Jataí (Luiz Antônio, SP). In: VIII SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA. UFSCar, São Carlos, 1997. p.53-60.
- (9) MARGALEF, R. **Limnologia**. Barcelona: Ed. Omega, 1983.
- (10) CARMO, M. A. M.; LACERDA, L. D. Limnologia de um brejo entre dunas em Marica, RJ. In: LACERDA, L. D.; ARAÚJO, D. S. D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B.(Org.). **Restingas: origens, estruturas, processos**. Niterói: CEUFF- Universidade Federal Fluminense, 1984. p. 453-458.
- (11) TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. Estrutura da comunidade de insetos aquáticos associados à *Pontederia lanceolata* Nuttall. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 53, n. 1, p. 103-111, 1993.
- (12) DE MARCO, P. JR; LATINI, A. O. Estruturas de guildas e riqueza de espécies em uma comunidade de larvas de Anisoptera (Odonata). In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (Ed.). **Séries Oecologia Brasiliensis**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1998. p. 101-112.
- (13) SANTOS, M. B. L.; ROCHA, L. A.; MARQUES, M. M. G. S. M.; BARBOSA F. A. R. Diversidade e abundância da fauna bentônica de cinco lagoas do Karste do planalto de Lagoa Santa, Minas Gerais. In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (Ed.). **Séries Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1998. p. 77-89.
- (14) PEIRÓ, D. F.; ALVES, R. G. Insetos aquáticos associados a macrófitas da região litoral da represa do Ribeirão das Anhumas (município de Américo Brasiliense, São Paulo, Brasil). **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 2., p. 1-9, mai./ago. 2006.
- (15) WARD, J. V. **Aquatic Insect Ecology**. New York: Wiley & Sons. Inc., 1992.
- (16) SILVEIRA-GUIDO, A. Dados preliminares de biologia y especificidad de *Acigona ignitalis*

- Hamps. (Lep., Pyralidae) sobre el hospedeiro *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms-Laubach (Pontederiaceae). **Revista de La Sociedad Entomologica Argentina**, v.32, p. 137-145, 1971.
- (17) STRIXINO, G. & TRIVINHO-STRIXINO, S. Macroinvertebrados associados a tapetes flutuantes de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, de um reservatório. In: IV SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA. São Carlos: UFSCar, 1984. p.375-397.
- (18) PELLI, A.; BARBOSA, F. A. R. Insetos coletados em *Salvinia molesta* Mitchell (Salviniaceae), com especial referência à espécie que causam dano à planta, na lagoa Olhos d'Água, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 42, n. 1/2, p. 9-12, 1998.
- (19) KORNIJÓW, R. GULARTI, R. D.; DONK, E. Hydrophyte-macroinvertebrate interactions in Zwemlust, a lake undergoing biomanipulation. **Hydrobiologia**, v. 200/201, p. 467-474, 1990.
- (20) HUMPHRIES, P. Aquatic macrophytes, macroinvertebrate associations and water levels in a lowland Tasmanian river. **Hydrobiologia**, v. 321, n.3, p.219-233, 1996.
- (21) HARROD, J. The distribution of invertebrates on submerged aquatic plants in a Chalk Stream. **Journal of Animal Ecology**, v. 33, n.2, p. 335-348, jun. 1964.
- (22) DVORÁK, J.; BEST, E. P. H. Macroinvertebrate communities associated with macrophytes of Lake Vertchen: structural and functional relationships. **Hydrobiologia**, v. 95, p. 115-126, 1982.
- (23) KRECKER, F. H. A comparative study of the animal population of certain submerged aquatic plants. **Ecology**, v. 20, n. 4, p. 553-562, oct. 1939.
- (24) DIONI, W. Investigación preliminar de la estructura basica de las asociaciones de la micro e meso fauna de la raices de las plantas florantes. **Acta Zoologica Lilloana**, v. 23, p.111-133, 1967.
- (25) MURKIN, H. R.; KADLEC, J. A. Responses by benthic macroinvertebrates to prolonged flooding on marsh habitat. **Canadian Journal of Zoology**, v. 64, n.1, p. 65-72, 1986.
- (26) ASSIS, J. F. C.; CARVALHO, A. L.; NESSIMIAN, J. L. Composição e preferência por microhabitat de imaturos de Odonata (Insecta) em um trecho de baixada do Rio Ubatiba, Maricá-RJ, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 48, n.2, p.273-282, 2004.
- (27) Instituto Estadual de Florestas – IEF. 2004. **Plano de Manejo, Parque Estadual do Rio Preto**. Encarte 2 - Análise da Região da unidade de Conservação. 2004.
- (28) RUTISHAUSER, R.; PFEIFER E.; NOVELO, R. A.; PHILBRICK, C. T. *Diamantina lombardii* – an odd Brazilian member of the Podostemaceae. **Flora**, v. 200, n.3, p. 245–255, 2005.
- (29) MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. **An introduction to the aquatic insects of North America**. Kendall / Hunt Publishing Company, Dubuque, 1988.
- (30) WARD, J. V., K. TOCKNER, et al. "Biodiversity of floodplain river ecosystems: ecotones and connectivity." **Regulated Rivers Research & Management**, v. 15, n.1/3, p.125-139, 1999.
- (31) AMOROS, C.; BORNETTE, G.. "Connectivity and biocomplexity in waterbodies of riverine floodplains." **Freshwater Biology**, v. 47, n. 4, p. 761-776, 2002.
- (32) THOMAZ, S.M.; DIBBLE, E.D.; EVANGELISTA, L.R. ; HIGUTI, J. ; BINI, L.M. Influence of aquatic macrophyte habitat complexity on invertebrate abundance and richness in tropical lagoons. **Freshwater Biology**, v. 53, n. 2, p. 358-367, 2008.
- (33) BOULTON, A.J.; LAKE, P.S. The ecology of two intermittent streams in Victoria, Australia: III. Temporal changes in faunal composition. **Freshwater Biology**, v. 27, n.1, p.123-138, 1992.