



Acta Scientiarum. Biological Sciences

ISSN: 1679-9283

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá
Brasil

Laurindo da Silva, Fabio; Mayer Pauleto, Gustavo; Biscalquini Talamoni, Jandira Liria; Silveira Ruiz,
Sonia

Categorização funcional trófica das comunidades de macroinvertebrados de dois reservatórios na
região Centro-Oeste do Estado de São Paulo, Brasil

Acta Scientiarum. Biological Sciences, vol. 31, núm. 1, 2009, pp. 73-78
Universidade Estadual de Maringá
.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=187114994011>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

Categorização funcional trófica das comunidades de macroinvertebrados de dois reservatórios na região Centro-Oeste do Estado de São Paulo, Brasil

Fabio Laurindo da Silva^{1*}, Gustavo Mayer Pauleto², Jandira Liria Biscalquini Talamoni³ e Sonia Silveira Ruiz⁴

¹Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Laboratório de Entomologia Aquática, Departamento de Hidrobiologia, Universidade Federal de São Carlos, Rod. Washington Luis, km 235, 13565-905, São Carlos, São Paulo, Brasil.

²Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil.

³Laboratório de Organismos Aquáticos, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista, Bauru, São Paulo, Brasil. ⁴Universidade Estadual Paulista, Bauru, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: fabelha@hotmail.com

RESUMO. A utilização do conceito de guilda pode ser útil para a categorização funcional trófica de comunidades, pois não há obrigatoriedade da identificação dos organismos em nível de espécie, nem de tratar cada espécie como uma entidade separada. O objetivo deste estudo foi analisar os grupos funcionais tróficos (coletores-cataadores, coletores-filtradores, fragmentadores, predadores e raspadores) das comunidades de macroinvertebrados de dois reservatórios da região Centro-Oeste do Estado de São Paulo, Brasil. As amostragens foram realizadas nos períodos chuvoso (março/abril - 2001) e de seca (julho/agosto - 2001) e os dados obtidos indicam que os coletores-cataadores foram a guilda mais frequente. Este fato sugere grande importância da matéria orgânica como recurso alimentar na dieta dos macroinvertebrados analisados.

Palavras-chave: guildas, grupos funcionais, Parque Zoológico Municipal de Bauru, Estação Ecológica de Caetetus.

ABSTRACT. Functional trophic categorization of macroinvertebrate communities of two reservoirs in the Midwestern region of São Paulo State, Brazil. The use of the concept of guild can be useful for the functional trophic categorization of communities, because there is no requirement identification of organisms in the level of species and not to treat each species as a separate entity. The aim of this study was to analyze the functional feeding groups (collectors-gatherers, collectors-filterers, shredders, predators and grazer-scrappers) of the macroinvertebrate communities of two reservoirs in the Midwestern region of São Paulo State. Sampling was carried out in rainy (March/April - 2001) and dry (July/August - 2001) seasons and the data obtained indicate that 'collectors-gatherers' is the most frequent guild. This fact suggests a great importance of organic matter as a food source in the diet of the macroinvertebrates analyzed.

Key words: guilds, functional feeding groups, Parque Zoológico Municipal de Bauru, Estação Ecológica de Caetetus.

Introdução

A análise de uma comunidade biológica natural pode englobar diferentes abordagens: densidade/espécies, diversidade específica, teias alimentares e fluxo de energia. Neste contexto, o conceito de guilda torna-se útil, uma vez que esta pode ser considerada como uma unidade funcional da comunidade em análise, tornando desnecessário examinar toda e cada espécie como uma entidade separada (ODUM, 1988). Esta abordagem permite realizar comparações detalhadas da organização funcional de diferentes comunidades, especialmente quando não são formadas por espécies comuns (CALLISTO; ESTEVES, 1998).

Estudos ecológicos que envolvem o conceito de guilda trófica possibilitam entender a distribuição da energia dentro da comunidade, do ponto de vista da complexidade e da diversidade. Dessa forma, a avaliação da biomassa presente em cada guilda trófica e a diversidade de itens alimentares ingeridos por cada táxon fornecem indícios para o monitoramento da distribuição de energia dentro do sistema (AGUIARO; CARAMASCHI, 1998).

Em ambientes aquáticos, os macroinvertebrados atuam no metabolismo do ecossistema participando da ciclagem de nutrientes e da redução do tamanho das partículas orgânicas, para facilitar a ação de

bactérias e fungos (CALLISTO; ESTEVES, 1995). Estes organismos são importantes também no fluxo de energia e constituem o maior recurso alimentar de outros insetos, peixes e algumas aves insetívoras, sendo sua distribuição relacionada às características morfométricas, físicas e químicas do habitat, à disponibilidade de recursos alimentares e ao hábito das espécies (CUMMINS; MERRITT, 1996). Além disso, os macroinvertebrados têm sido amplamente empregados como indicadores de qualidade de água (JOHNSON et al., 1992; CRANSTON, 1995; FONSECA-GESSNER; GUERESCHI, 2000).

Com base no modo de alimentação, os macroinvertebrados podem ser agrupados em cinco categorias: (1) coletores-catadores - alimentam-se de pequenas partículas de matéria orgânica por coleta nos depósitos de sedimento; (2) coletores-filtradores - capturam, por filtração, pequenas partículas de matéria orgânica em suspensão na coluna d'água; (3) fragmentadores - mastigam folhas ou tecido de planta vascular vivo ou escavam madeira; (4) predadores - engolem a presa inteira ou ingerem os fluidos do tecido corporal; (5) raspadores - adaptados a raspar superfícies duras, alimentam-se de algas, bactérias, fungos e matéria orgânica morta adsorvidos aos substratos (CUMMINS; MERRITT, 1996).

A grande importância dos insetos na estrutura trófica dos ambientes aquáticos, em contraste com a escassez de dados disponíveis na literatura sobre os seus hábitos alimentares, indica a necessidade de estudos sobre este tema. Callisto e Esteves (1998) destacam que seria de fundamental importância que houvesse uma categorização funcional de táxons tropicais e estudos que avaliassem efetivamente o papel das comunidades de macroinvertebrados na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia de ecossistemas aquáticos.

Neste sentido, o objetivo deste estudo foi analisar a estrutura das comunidades de macroinvertebrados de dois reservatórios na região Centro-Oeste do Estado de São Paulo, Brasil, que apresentam diferenças quanto ao aporte de nutrientes, ao grau de conservação e às ações antrópicas, de acordo com a classificação dos grupos funcionais tróficos de Cummins e Merritt (1996). Ambos os ambientes estão localizados em áreas de proteção ambiental e, até o momento, a comunidade de macroinvertebrados ainda não foi estudada nestes sistemas.

Material e métodos

As coletas de sedimento foram realizadas em dois reservatórios de pequeno porte, ambos localizados na região Centro-Oeste do Estado de São Paulo,

Brasil, que apresentam diferenças quanto ao aporte de nutrientes, ao grau de conservação e às ações antrópicas. Sendo assim, o primeiro ambiente encontra-se no interior do Parque Zoológico Municipal de Bauru ($22^{\circ}20'S$, $49^{\circ}00'W$), resulta do represamento das águas do Córrego da Represa, possui profundidade máxima de 2,50 m e recebe água proveniente da lavagem de jaulas de 500 animais, não havendo vegetação ciliar. O segundo ambiente, no interior da Estação Ecológica de Caetus, município de Gália ($22^{\circ}22'S$, $49^{\circ}43'W$), resulta do represamento do Córrego do Barreiro, possui profundidade máxima de 0,80 m, sendo sombreado por uma exuberante vegetação ripária (Mata Estacional Semideciduosa), ocorrendo, ainda, a presença de macrófitas aquáticas nas margens.

A fim de obter dados que caracterizassem a fauna das estações chuvosa (março/abril - 2001) e seca (julho/agosto - 2001), em cada reservatório/periódico, foram realizadas sete amostragens de sedimento com o auxílio de um amostrador tipo Ekman-Birge (três subamostras aleatórias, $0,0225\text{ m}^2$, na região central do reservatório, próximo da zona litorânea, a uma profundidade média de 1 m). Em laboratório, o substrato foi lavado e peneirado, e a fauna retida na peneira (0,250 mm) passou por triagem e foi preservada em etanol 70%. Posteriormente, os organismos foram identificados em nível de família, utilizando-se bibliografia especializada (BRINKHURST; MARCHESE, 1989; MERRIT; CUMMINS, 1996; FERNANDEZ; DOMINGUEZ, 2001). As larvas de Chironomidae (Diptera) foram identificadas em gênero (EPLER, 1995; TRIVINHO-STRIXINO; STRIXINO, 1995).

Para a análise da fauna, foi considerada a densidade numérica (ind. m^{-2}), que, neste trabalho, correspondeu à somatória das três subamostras de todas as coletas realizadas em cada reservatório/periódico. O cálculo da porcentagem de grupos funcionais tróficos foi baseado no número de indivíduos amostrados. Dessa forma, de acordo com o modo de alimentação, os indivíduos foram agrupados em diferentes categorias funcionais: (1) coletores-catadores; (2) coletores-filtradores; (3) fragmentadores; (4) predadores; (5) raspadores (CUMMINS; MERRITT, 1996). Para a comparação entre os dois reservatórios, utilizou-se o coeficiente de similaridade de Jaccard (C_j) (MAGURRAN, 1988) e a porcentagem de similaridade (PSc) (WHITTAKER; FAIRBANKS, 1958).

Resultados e discussão

Neste estudo, foram registrados 3.226 organismos pertencentes a 37 táxons. No

reservatório do Parque Zoológico Municipal de Bauru, durante o período chuvoso, as famílias Naididae e Tubificidae (Oligochaeta), Chaoboridae e o gênero *Tanypus* foram os táxons de maior densidade; no período seco, os gêneros *Caladomyia*, Complexo *Harnischia*, *Polypedilum* e *Chironomus* e as famílias Naididae e Tubificidae apresentaram densidades mais elevadas (Tabela 1).

Tabela 1. Grupos funcionais tróficos e densidade de macroinvertebrados (ind. m⁻²) observada durante os períodos chuvoso e seco nos reservatórios do Parque Zoológico Municipal de Bauru e da Estação Ecológica de Caetetus (E. C. Caetetus).

Grupo Taxonômico	Grupo Funcional Trófico	Zoológico		E. E. Caetetus		
		Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	
Chironomidae						
Chironominae						
Chironomini						
<i>Aedokritus</i>	Coletor-Catador	118,52	296,30		59,26	
<i>Beardius</i>	Coletor-Catador			14,81		
<i>Chironomus</i>	Coletor-Catador	88,89	1.955,56	503,70	577,78	
<i>Cladopelma</i>	Coletor-Catador	207,41	400,00			
<i>Dicrotendipes</i>	Coletor-Catador	14,81		14,81		
<i>Goeldichironomus</i>	Coletor-Catador		725,93	148,15	311,11	
Complexo	Coletor-Catador		14,81	1.007,41		
<i>Harnischia</i>						
<i>Parachironomus</i>	Predador			59,26		
<i>Phaenopsectra</i>	Fragmentador			14,81	14,81	
<i>Polypedilum</i>	Fragmentador	29,63	2.296,30	103,70	192,59	
<i>Stenochnironomus</i>	Fragmentador			14,81	14,81	
Tanytarsini						
<i>Caladomyia</i>	Coletor-Filtrador		3.614,81	370,37	207,41	
<i>Tanytarsus</i>	Coletor-Filtrador		133,33			
Tanypodinae						
Coelotanypodini						
<i>Clinotanypus</i>	Predador			14,81		
Macropelopiini						
<i>Alotanypus</i>	Predador			44,44		
<i>Fittkauiomyia</i>	Predador			14,81	14,81	
<i>Macropelopia</i>	Predador			148,15	14,81	
Pentaneurini						
<i>Ablabesmyia</i>	Predador			192,59	118,52	
<i>Denopelopia</i>	Predador				266,67	
<i>Labrundinia</i>	Predador			14,81		
<i>Larsia</i>	Predador				340,74	
<i>Zavreliella</i>	Predador				74,07	
Procladiini						
<i>Procladius</i>	Predador			74,07	44,44	
Tanypodini						
<i>Tanypus</i>	Predador	1.525,93	192,59			
Polycentropodidae	Coletor-Filtrador	14,81		192,59	281,48	
Polymitarcyidae	Coletor-Catador		14,81	133,33	829,63	
Gyrinidae	Predador				14,81	
Aeshnidae	Predador		14,81			
Corduliidae	Predador			148,15	355,56	
Gomphidae	Predador				29,63	
Chaoboridae	Predador	2.311,11	133,33			
Tabanidae	Coletor-Catador			59,26		
Ceratopogonidae	Predador				103,70	
Naididae	Coletor-Catador	2.577,78	3.037,04			
Tubificidae	Coletor-Catador	5.437,04	8.237,04	370,37	5.600,00	
Glossiphoniidae	Predador				1.066,67	
Sphaeridae	Raspador			133,33		
Total		12.355,5622	059,26	2.814,81	10.562,96	

O predomínio das famílias Tubificidae e Naididae, além dos gêneros *Chironomus* e *Tanypus*, pode ser associado ao fato deste ambiente receber elevado aporte de matéria orgânica proveniente da

lavagem das jaulas dos animais, dado que estes organismos são considerados tolerantes à poluição orgânica (SIMPSON; BODE, 1980; STRIXINO; TRIVINHO-STRIXINO, 1998; MARQUES et al., 1999a).

Já no reservatório da Estação Ecológica de Caetetus, durante o período chuvoso, a família Tubificidae e os gêneros *Caladomyia* e *Chironomus* apresentaram as maiores densidades; no período seco, houve o predomínio das famílias Tubificidae e Glossiphoniidae. Assim como no Zoológico, o predomínio de táxons associados à matéria orgânica pode ser um indicativo do enriquecimento orgânico do sistema e, no reservatório de Caetetus, esse diagnóstico pode ser atribuído à intensa entrada de restos vegetais (folhas, frutos, galhos e troncos) provenientes da densa vegetação de entorno. Os dois sistemas apresentaram baixa similaridade taxonômica com valores de coeficiente de Jaccard (C_j) = 22,0% e porcentagem de similaridade (PSc) = 31,0% indicando que os dois reservatórios analisados abrigam comunidades distintas.

De acordo com Cummins e Klug (1979), diferenças sazonais e locais na entrada, produção e reservas de recursos alimentares disponíveis para os insetos aquáticos conferem dinâmica ao sistema que varia no espaço e no tempo. Dessa forma, a maior densidade numérica em ambos os sistemas foi registrada no período seco, o que, possivelmente, está relacionado à maior estabilidade encontrada no substrato durante este período, uma vez que chuvas fortes podem afetá-lo, pois estes ambientes são mais sujeitos às alterações físicas impostas pela influência pluvial por apresentarem portes reduzidos. Fusari (2006) observou igualmente essa tendência ao estudar a comunidade macroinvertebrados dos reservatórios do Monjolinho e do Fazzari (São Carlos, Estado de São Paulo), onde a densidade total de organismos amostrados também foi maior nos meses mais secos do que nos chuvosos. Tal fato foi atribuído ao rompimento da estabilidade nos habitats da comunidade zoobentônica no período chuvoso, em decorrência de alterações ambientais (PAMPLIN et al., 2006), tais como modificação do substrato e maior entrada de matéria orgânica de origem alótone.

A Figura 1 apresenta a distribuição dos macroinvertebrados amostrados em ambos os reservatórios/ períodos nas guildas de coletores (catadores e filtradores), fragmentadores, predadores e raspadores.

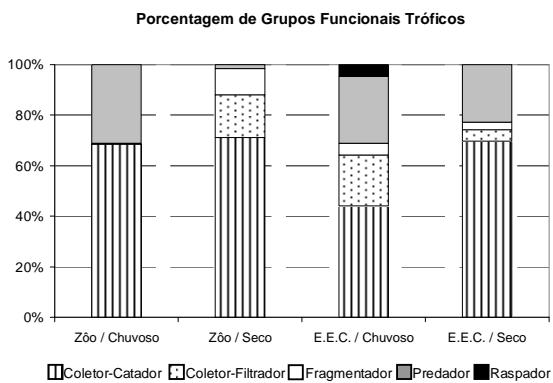


Figura 1. Porcentagem de grupos funcionais tróficos observada durante os períodos chuvoso e seco nos reservatórios do Parque Zoológico Municipal de Bauru (Zôo) e da Estação Ecológica de Caetetus (E.E.C.).

No período chuvoso, no reservatório do Zoológico, foi observado o predomínio de coletores-cataadores, seguido por predadores; os coletores-filtradores e fragmentadores apresentaram densidade reduzida, e não houve representantes da guilda dos raspadores. No reservatório de Caetetus, os coletores-cataadores apresentaram maior densidade, seguidos pelos predadores e coletores-filtradores, respectivamente. Os fragmentadores e raspadores apresentaram as menores proporções entre os macroinvertebrados amostrados nesse período e local.

No período de seca, no reservatório do Zoológico, foi observado o predomínio de coletores-cataadores, seguidos em menor proporção, por coletores-filtradores, fragmentadores e predadores. No reservatório de Caetetus, houve também o domínio dos coletores-cataadores, seguidos pelos predadores. Os coletores-filtradores e fragmentadores apresentaram proporções reduzidas durante esse período/local.

Em ambos os sistemas e períodos de estudo, os coletores (filtradores e/ou cataadores) dominaram as amostras, e entre estes se destacaram, pela elevada densidade, as famílias Tubificidae e Naididae e os gêneros *Caladomyia*, *Chironomus* e *Harnischia*. Os organismos pertencentes a esta categoria alimentam-se de matéria orgânica fina, geralmente menor que 1 mm de tamanho, tanto por filtração da água corrente quanto por coleta nos depósitos de sedimento. O reservatório do Zoológico, como já mencionado, recebe elevado aporte de matéria orgânica proveniente da lavagem das jaulas de 500 animais, além de excrementos de aves e mamíferos que vivem nas margens do reservatório. Quando esse material entra no sistema, torna-se biodisponível e sua sedimentação pode ter

contribuído para o domínio dos coletores neste local. Já em Caetetus, o constante aporte de matéria orgânica alóctone, proveniente da mata de entorno pode ter garantido o predomínio dos coletores. Marques et al. (1999b) observaram esse mesmo padrão ao estudar a estrutura trófica da comunidade de macroinvertebrados das lagoas Carioca e da Barra, no Parque Estadual do Rio Doce, Estado de Minas Gerais, onde os coletores também predominaram em relação às demais guildas tróficas.

Os fragmentadores apresentaram baixa densidade, sendo mais representativos no reservatório de Caetetus. Supondo que as cadeias alimentares, em ambientes com características semelhantes às do sistema em questão, são sustentadas basicamente pelo aporte de matéria orgânica, provenientes da densa vegetação circundante (AMORIM et al., 2004), os fragmentadores deveriam, então, reduzir os restos vegetais a partículas menores. No entanto, estes organismos começam a alimentar-se somente quando os recursos vegetais já sofreram algum tipo de mudança estrutural e/ou bioquímica, tornando-se mais palatáveis (CUMMINS et al., 1989). Considerando que este processo pode levar semanas ou mesmo meses, dependendo das espécies vegetais terrestres e da temperatura da água (MORETTI, 2005), é possível que a menor densidade de fragmentadores no sistema esteja associada à presença de restos vegetais de origem alóctone, em forma impalatável.

Os dados obtidos neste estudo indicam que os predadores foram a segunda guilda de maior presença. O domínio numérico deste grupo deve-se ao predomínio das famílias Chaoboridae, Glossiphoniidae e Odonata, além de larvas da família Chironomidae pertencentes à subfamília Tanypodinae. Os organismos inclusos neste último táxon são tradicionalmente conhecidos como predadores de outras larvas de Chironomidae (BERG, 1995), pertencentes principalmente à guilda dos coletores (cataadores e/ou filtradores), e de Oligochaeta (COFFMAN; FERRINGTON JR, 1984), organismos estes que apresentaram elevada densidade numérica em ambos os sistemas estudados e podem justificar o sucesso dos predadores compreendidos nesta subfamília.

Os raspadores apresentaram baixa participação, sendo registrados apenas no reservatório de Caetetus, durante o período chuvoso. Neste sistema, a principal contribuição alóctone provém da densa vegetação ripária, que corresponde à principal fonte de alimento para este grupo, segundo Marques et al. (1999b). Os mesmos autores, em estudo realizado

nas lagoas Carioca e da Barra, Estado de Minas Gerais, também observaram reduzida participação dos raspadores e atribuíram tal fato à qualidade dos restos vegetais aportados.

Conclusão

Neste estudo, a estrutura trófica observada pode ser relacionada à grande importância da matéria orgânica como um recurso alimentar na dieta dos macroinvertebrados analisados. Dessa forma, a abordagem de guildas tróficas permitiu melhor entendimento dos padrões de organização de macroinvertebrados.

Agradecimentos

Os autores agradecem às Profas. Dras. Anne Lígia Dokkedal Bosqueiro e Fátima do Rosário Naschenveng Knoll e aos biólogos Gabriel Lucas Bochini e Diana Calcidoni Moreira.

Referências

- AGUIARO, T.; CARAMASCHI, E. P. Trophic guilds in fish assemblages in three coastal lagoons of Rio de Janeiro State (Brazil). *Proceedings of the International Association of Theoretical and Applied Limnology*, v. 26, n. 5, p. 2166-2169, 1998.
- AMORIM, R. M.; HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L.; NESSIMIAN, J. L. Distribuição espacial e temporal das larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera) na seção ritral do rio Cascatinha, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil. *Lundiana*, v. 5, n. 2, p. 119-127, 2004.
- BERG, H. B. Larval food and feeding behaviour. In: ARMITAGE, P. D.; CRANSTON, P. S.; PINDER, L. C. V. (Ed.). *The Chironomidae: biology and ecology of non-biting midges*. London: Chapman and Hall, 1995. cap. 7, p. 136-168.
- BRINKHURST, R. O.; MARCHESE, M. R. *Guía para la identificación de Oligoquetos acuáticos continentales de Sud y Centroamerica*. Santa Fé: Clímax, 1989.
- CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A. Distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em um ecossistema amazônico impactado por rejeito de bauxita - Lago Batata (Pará, Brasil). *Oecologia Brasiliensis*, v. 1, n. 1, p. 335-348, 1995.
- CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A. Categorização funcional dos macroinvertebrados bentônicos em quatro ecossistemas lóticos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita na Amazônia Central (Brasil). *Oecologia Brasiliensis*, v. 5, n. 5, p. 223-234, 1998.
- COFFMAN, W. P.; FERRINGTON JR, L. C. Chironomidae. In: MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. (Ed.). *An introduction to the aquatic insects of North America*. 3. ed. Dubuque: Kendall Hunt, 1984. cap. 25, p. 551-652.
- CRANSTON, P. S. Introduction. In: ARMITAGE, P. D.; CRANSTON, P. S.; PINDER, L. C. V. (Ed.). *The Chironomidae: biology and ecology of non-biting midges*. London: Chapman and Hall, 1995. cap. 1, p. 1-7.
- CUMMINS, K. W.; KLUG, M. J. Feeding ecology on stream invertebrates. *Annual Review of Ecology and Systematic*, v. 10, p. 147-172, 1979.
- CUMMINS, K. W.; MERRITT, R. W. Ecology and distribution of aquatic insects. In: MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. (Ed.). *An introduction to the aquatic insects of North America*. Dubuque: Kendall/Hunt, 1996. cap. 6, p. 74-86.
- CUMMINS, K. W.; WILZBACH, M. A.; GATES, D. M.; TALIFERRO, W. B. Shredders and riparian vegetation. Leaf litter that falls into streams influences communities of stream invertebrates. *Bioscience*, v. 39, n. 1, p. 24-30, 1989.
- EPLER, J. H. *Identification manual for the Larvae Chironomidae (Diptera) of Florida*. Tallahassee: Department of Environmental Protection. Division of Water Facilities, 1995.
- FERNANDEZ, H. R.; DOMINGUEZ, E. *Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos*. Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán/Faculdade de Ciencias Naturales/Instituto Miguel Lillo, 2001.
- FONSECA-GESSLER, A. A.; GUERESCHI, R. M. Macroinvertebrados bentônicos na avaliação da qualidade da água de três córregos na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP, Brasil. In: SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R. (Ed.). *Estudos integrados em ecossistemas*: Estação Ecológica de Jataí. São Carlos: Rima, 2000. cap. 28, p. 707-731.
- FUSARI, L. M. *Estudos das comunidades de macroinvertebrados bentônicos das Represas do Monjolinho e do Fazzari no campus da UFSCar, município de São Carlos, SP*. 2006. 80f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais)-Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.
- JOHNSON, R. K.; WIEDERHOLM, T.; ROSENBERG, D. M. Freshwater biomonitoring using individual organisms, populations, and species assemblages of benthic macroinvertebrates. In: ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. (Ed.) *Freshwater biomonitoring and benthics macroinvertebrates*. New York: Chapman and Hall, 1992. cap. 4, p. 40-158.
- MAGURRAN, A. E. *Ecological diversity and measurement*. Princeton: Princeton University Press, 1988.
- MARQUES, M. M. G. S. M.; BARBOSA, F. A. R.; CALLISTO, M. Distribution and abundance of Chironomidae (Diptera, Insecta) in South-East Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 59, n. 4, p. 1-13, 1999a.
- MARQUES, M. G. S. M.; FERREIRA, R. L.; BARBOSA, F. A. R. Macroinvertebrate community and limnological characteristics of Lagoa Carioca and Lagoa da Barra, State Park of Rio Doce, Minas Gerais, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 59, n. 2, p. 203-210, 1999b.
- MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. *An introduction*

- to the aquatic insects of North America.** 3. ed. Dubuque: Kendall/Hunt, 1996.
- MORETTI, M. S. **Decomposição de detritos foliares e sua colonização por invertebrados aquáticos em dois córregos na Cadeia do Espinhaço (MG).** 2005. 63f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.
- ODUM, E. P. **Ecología.** Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.
- PAMPLIN, P. A. Z.; ALMEIDA, T. C. M.; ROCHA, O. Composition and distribution of benthic macroinvertebrates in Americana Reservoir (SP, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensis**, v. 18, n. 2, p. 121-132, 2006.
- SIMPSON, K.W.; BODE, R.W. Common larvae of Chironomidae (Diptera) from New York state streams and rivers with particular reference to the fauna of artificial substrates. **Bulletin/New York State Museum and Science Service**, n. 439, p. 1-105, 1980.
- STRIXINO, G.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Chironomidae (Diptera) associados a troncos de árvores submersos. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 42, n. 2/4, p. 173-178, 1998.
- TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. **Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo:** guia de identificação e diagnose dos gêneros. São Carlos: UFSCar, 1995.
- WHITTAKER, R. H; FAIRBANKS, C. W. A study of plankton and copepod communities in the Columbia basin, Southeastern Washington. **Ecology**, v. 39, p. 46-56, 1958.

Received on October 25, 2007.

Accepted on July 2, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.