



APLICAÇÃO DE UM ÍNDICE MULTIMÉTRICO BENTÔNICO EM QUATRO MANANCIAS DE ABASTECIMENTO DA REGIÃO SUL METROPOLITANA DE GOIÂNIA, GOIÁS.

André Luiz Teixeira¹ Katia Kopp² & Leandro Gonçalves Oliveira³

RESUMO – Diante dos problemas enfrentados nos dias de hoje para manter a qualidade da água para abastecimento urbano em condições adequadas, o biomonitoramento se mostra uma ferramenta eficaz e promissora. Os macroinvertebrados bentônicos são utilizados para esse fim a partir de índices biológicos, como o IMB (Índice Multimétrico Bentônico). Com o objetivo de avaliar a qualidade de quatro mananciais de abastecimento da região metropolitana de Goiânia, nas cidades de Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, e Senador Canedo, três coletas, por meio da metodologia de peneira de mão, foram realizadas nos meses de Dezembro de 2013, Janeiro e Fevereiro de 2014 em cada rio ou córrego. Após a identificação dos táxons, avaliaram-se as métricas estabelecidas no IMB para qualificar os recursos hídricos. Todos foram considerados de qualidade excelente, atingindo a nota máxima no IMB, deixando subentendido que os mananciais que abastecem as quatro cidades estudadas possuem tais condições que minimizam os gastos no tratamento, embora mais pesquisas devam ser realizadas para uma conclusão mais precisa.

ABSTRACT– Given the problems faced these days to maintain water quality for urban water supply in adequate conditions, biomonitoring shown an effective and promising tool. Benthic macroinvertebrates are used for this purpose from biological indicators, such as IMB (multimetric Benthic Index). In order to evaluate the quality of four sources supply the metropolitan area of Goiânia, in the cities of Abadia de Goiás, Aparecida de Goiania, Aragoiânia and Senador Canedo, 03 samples, using the methodology of hand sieve, was held in months of December 2013, January and February 2014 in each water resource. After identification of taxa, we assessed the metrics established to qualify the IMB water resources. All were considered to be of excellent quality, achieving the highest score in IMB, inferring that the springs that supply the four cities studied have such conditions that minimize spending on treatment, although more research must be performed for a more accurate conclusion.

Palavras-Chave – Índice Multimétrico Bentônico, Abastecimento público, Biomonitoramento.

1) Mestrando em Engenharia de Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás (UFG), Av. Rio Verde, 113, Setor dos Afonsos, Aparecida de Goiânia, Goiás. EMAIL: altandre@gmail.com

2) Professora da Universidade Federal de Goiás (UFG), Escola de Engenharia Civil, Setor Universitário, Goiânia, Goiás. EMAIL: kakopp@gmail.com

3) Professor da Universidade Federal de Goiás (UFG), ICB – Lamarh, Campus Samambaia, Goiânia, Goiás. EMAIL: lego@icb.ufg.br

1 - INTRODUÇÃO

A qualidade da água depende de cuidado na fonte. As águas superficiais (rios, riachos, córregos e lagos) vêm sofrendo alterações em sua composição por consequência de ações antrópicas, deixando muitas vezes o recurso com ausência de matas ciliares e de galeria, facilitando processos de assoreamento e lixiviação de contaminantes que comprometem sua qualidade. Segundo Tucci (2000), a cobertura florestal é uma barreira física ao carreamento de sedimentos e concentra suporte à mineralização de nutrientes na solução do solo e à neutralização de compostos tóxicos e agentes patogênicos.

Além dos efeitos prejudiciais ao ser humano, alterações nos ambientes aquáticos representam uma queda acentuada da biodiversidade local, em função da desestruturação do ambiente físico, químico e alterações na dinâmica e estrutura das comunidades biológicas (CALLISTO *et al.*, 2001). Algumas destas comunidades e espécies aquáticas podem ser bioindicadoras de qualidade do ambiente, devido ao seu comportamento ou simplesmente sua presença ou ausência diante de fatores químicos e físicos presentes ali. O estudo destas pode proporcionar uma boa estimativa das influências deletérias nestes ambientes, possuindo um baixo custo, quando comparado a outros métodos, na detecção dos efeitos da poluição em sistemas hídricos (THORNE & WILLIAMS, 1997).

Os macroinvertebrados aquáticos possuem adaptações evolutivas e limites de tolerância a determinadas condições ambientais (TANIWAKI, 2011), variando de espécie para espécie, sendo algumas mais tolerantes e outras intolerantes a impactos (ALBA-TECEDOR, 1996). Diante disso ganharam importância em estudos de biomonitoramento, tanto pela oportunidade de compreender o seu comportamento quanto à seleção de habitats e a interação com outras espécies, quanto pela flutuação de cada população às variações do ambiente, sendo elas físicas ou químicas (TUNDISI, 2008).

Segundo Rosenberg & Resh (1993) e Callisto *et al.* (2002), os macroinvertebrados aquáticos bentônicos são excelentes indicadores de qualidade da água, por ter seu ciclo de vida relativamente longo, amostras qualitativas de fácil obtenção e metodologia desenvolvida. Lazaridou-Dimitriadou (2002) considera-os como os mais apropriados na avaliação da qualidade hídrica em ecossistemas aquáticos.

O uso de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de poluição e alteração do meio ambiente deve-se a vários fatores, tais como: ciclos de vida suficientemente longos, o que favorece a detecção de alterações ambientais em tempo hábil. O tamanho de corpo relativamente grande e de fácil amostragem, técnicas padronizadas e de custo relativamente baixo, alta diversidade

de espécies, também oferecem uma enorme gama de tolerância e amplo espectro de respostas frente a diferentes níveis de contaminação (LENAT & BARBOUR, 1994; ALBA-TECEDOR, 1996).

A preocupação com o biomonitoramento da qualidade da água surgiu no início do século XX na Alemanha com os primeiros indicadores biológicos de poluição, desenvolvidos por Kolkwitz e Marsson no ano de 1909 (MONTEIRO, OLIVEIRA & GODOY 2008). No decorrer dos anos várias metodologias foram desenvolvidas para se avaliar a qualidade da água (JUNQUEIRA, AMARANTE & DIAS 2000) utilizando-se dos macroinvertebrados e sua capacidade bioindicadora, nos Estados Unidos e na Europa: BMWP – *Biological Monitoring Working Party* – no Reino Unido, por Armitage *et al.* (1983); RIVPACS – *River Invertebrate Prediction and Classification System*, por Wright & Armitage (1993); AusRivAS – *Australian River Assessment Scheme*, por Smith *et al.* (1999) e IBI – *Integrited Biotic Index - EPA-USA*, por Stoddard *et al.* (2005), todos citados por Ferreira (2009).

No Brasil pode-se citar Guimarães *et al.* (2009), que utilizou o índice BMWP em Minas Gerais; Taniwaki & Welber (2011) em um reservatório na cidade de São Paulo; Ferreira & Flynn (2012) no Rio Jaguari-Mirim em São Paulo; Silva *et al.* (2011) no Paraná; Monteiro, Oliveira e Godoy (2008) que adaptaram este mesmo índice na bacia do Rio Meia Ponte (Goiás); Junqueira & Campos (1998) que também adaptaram o BMWP para avaliar a qualidade do Rio das Velhas em Minas Gerais; Mugnai *et al.* (2011) que avaliaram uma adaptação do Índice Biótico Estendido (IBE-IOC) no Rio de Janeiro; e Ferreira (2009) que desenvolveu um índice para o Bioma Cerrado, chamado de Índice Multimétrico Bentônico (IMB) ou Índice Biótico Bentônico (IBB), que classifica os corpos d'água de acordo com os aspectos ecológicos das comunidades de macroinvertebrados bentônicos e suas respostas aos impactos no ambiente.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade da água de trechos de quatro microbacias situados na região metropolitana de Goiânia, que são utilizadas para o abastecimento público, por meio do Índice Multimétrico Bentônico proposto por Ferreira (2009), considerando que esta região está incluída no Bioma Cerrado.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Amostragem

O estudo foi realizado em quatro mananciais localizados em microbacias situadas na região sul metropolitana de Goiânia, no Estado de Goiás, e utilizadas para o abastecimento público, conforme **FIGURA 1** e **QUADRO 3**.

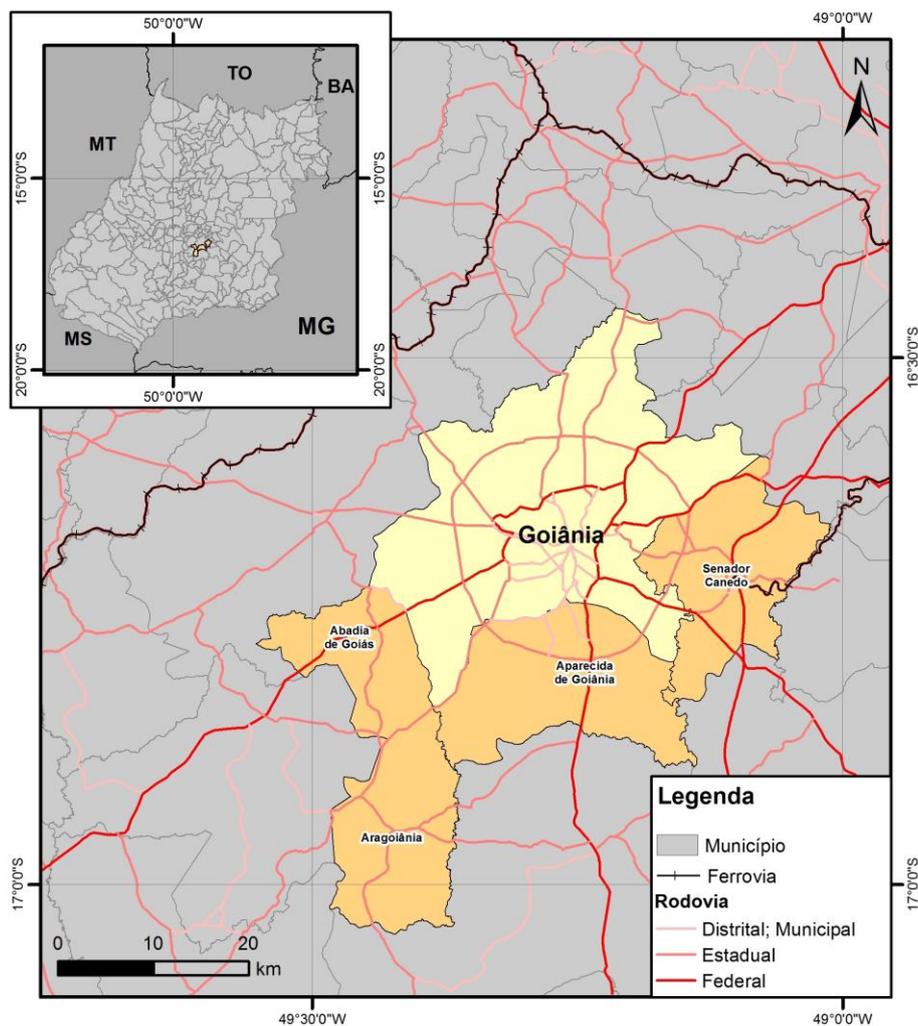


Figura 1. Cidades da região Metropolitana de Goiânia monitoradas no trabalho.

Quadro 1. Cidades, mananciais e micro-habitats amostrados com suas respectivas coordenadas UTM.

Cidades	Coordenadas UTM – 22K		Manancial	Micro-habitat
	Ponto 1	Ponto 2		
Abadia de Goiás	667610/8148408	667592/8148465	Recanto Dourado	Areia, vegetação e folhas
Aparecida de Goiânia	685128/8136545	685216/8136592	Ribeirão das Lajes	Areia, vegetação, pedras e folhas
Aragoiânia	667466/8129134	667467/8129218	Córrego Vereda	Areia, vegetação e folhas
Senador Canedo	704576/8154800	704595/8154899	Córrego Bom Sucesso	Areia, vegetação e folhas

Depois de definidas as microbacias de abastecimento público, foram selecionados dois pontos de amostragem, que distam entre si aproximadamente 100 metros, e estão localizados à montante do

ponto de captação utilizado pela Estação de Tratamento de Água (ETA) do Município. A escolha destes pontos se deu devido à profundidade (não superior a 60 cm) dos cursos d'água, visando um melhor aproveitamento na coleta de macroinvertebrados aquáticos e de água para a realização dos parâmetros físico-químicos, além da medida de vazão, seguindo recomendações da CETESB (2011).

Foram realizadas três coletas em cada ponto de amostragem nos meses de Dezembro de 2013, Janeiro e Fevereiro de 2014, totalizando assim 24 amostras.

2.2 - Coletas e análises

Os macroinvertebrados aquáticos foram coletados nos habitats disponíveis nos trechos selecionados (pedras, areia, folhas e vegetação marginal) seguindo os estudos de Francischetti *et al.* (2004); Godoy, Coelho & Oliveira (2009); Da-Silva, Nessimian & Coelho (2010) e Barbosa, Godoy & Oliveira (2011), e com o auxílio de uma peneira de mão, com malha de 1 mm e um diâmetro de 15cm. O substrato foi revolvido com a mão e em seguida o material colocado na peneira, posicionada transversalmente no curso do rio, de forma a ter sua abertura direcionada para a montante, contra o fluxo. A coleta em cada substrato teve uma duração de 10 min., estabelecendo assim um esforço amostral padronizado. Os organismos coletados foram retirados da peneira com o auxílio de pinça e acondicionados em frascos de vidro incolor contendo com álcool a 70% para fixação, etiquetado com papel vegetal.

As amostras de cada trecho dos mananciais foram acondicionadas em caixas de isopor. Em seguida foram encaminhadas para o Laboratório de Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Goiás (LAMARH-UFG) para terem seus conteúdos identificados. Em laboratório as amostras foram lavadas sobre peneiras e triadas com o auxílio de lupa. As identificações chegaram ao nível de família, quando possível, e para isso foram utilizadas as chaves de identificação de Silva *et al.* (2002) e Salles *et al.* (2004) para Ephemeroptera, Wiggins (1977) e Oliveira (2006) para Trichoptera, Froehlich (1984) para Plecoptera, Merritt & Cummins (1996) para outras ordens de insetos. Todos os demais macroinvertebrados serão identificados com auxílio da chave de Lopretto & Tell (1955) e Mugnai, Nessimian & Baptista (2010). Os táxons serão classificados em grupos funcionais tróficos de acordo com Merritt *et al.* (2008): fragmentadores, raspadores, coletores-catadores, coletores-filtradores e predadores, podendo assim indicar a estrutura trófica desta comunidade.

Para a classificação do trecho do manancial foi aplicado o Índice Biótico Bentônico Multimétrico desenvolvido por Ferreira (2009) (**Quadro 2**) para a avaliação da qualidade ambiental nos sítios amostrais analisados, já que este foi testado satisfatoriamente no Cerrado.

Quadro 2. Métricas utilizadas no cálculo do Índice Multimétrico Bentônico (Ferreira, 2009)

Métricas	Escores		
	5	3	1
Riqueza	≥ 9	8 a 6	$5 \leq$
% Oligochaeta	≤ 5	6 a 46	$\geq 47 \leq 97$
% CH+OL	≤ 73	74 a 86	$\geq 87 \leq 100$
% EPT	≥ 6	5 a 3	≤ 2
% Coletor-catador	≤ 64	65 a 83	$\geq 84 \leq 99$
BMWP-CETEC	≥ 36	35 a 18	≤ 17

LEGENDA: Riqueza taxonômica, % Oligochaeta, % CHOL – Chironomidae + Oligochaeta, % EPT – Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, % Coletores-catadores e BMWP – CETEC – *Biological Monitoring Working Party*

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o levantamento geral foram detectados 2.537 indivíduos distribuídos em 60 famílias (05 famílias de Ephemeroptera, 07 de Odonatas, 01 de Plecoptera, 12 de Hemiptera, 11 de Coleoptera, 08 de Dipteras, 07 de Trichopteras, 01 de Lepidoptera e 01 família da Ordem Isopoda, além dos não artrópodes: 04 famílias de moluscos, 02 de anelideos e 01 de platelminto), tendo o manancial que abastece a cidade de Aragoiânia a maior riqueza (38 famílias) e a maior abundância (881 indivíduos).

Para a análise utilizando o Índice Multimétrico Bentônico todos os mananciais de abastecimento apresentaram a qualidade Excelente, recebendo 30 pontos (**Quadro 3**).

Quadro 3. Classificação de cada cidade (manancial) quanto ao Índice Multimétrico Bentônico.

Métricas	Cidades			
	Abadia de Goiás	Aparecida de Goiânia	Aragoiânia	Senador Canedo
Riqueza	5	5	5	5
% Oligochaeta	5	5	5	5
% CH+OL	5	5	5	5
% EPT	5	5	5	5
% Coletor-catador	5	5	5	5
BMWP-CETEC	5	5	5	5
Classificação	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Foi possível observar neste levantamento uma alta riqueza taxonômica com a presença de organismos sensíveis a distúrbios ambientais como larvas das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT), que são muito utilizadas no biomonitoramento (ROSENBERG & RESH, 1993).

Na região do Brasil Central, os EPTs vêm sendo estudados desde o início dos anos 90 (OLIVEIRA, *et al.* 1997; BISPO & OLIVEIRA, 1998), e para Marchant *et al.* (1995) os estudos de invertebrados aquáticos deveriam se concentrar mais nestas ordens, já que elas representam os padrões ecológicos de toda a comunidade e geralmente ocorrem associadas a ambientes bem conservados.

Os cursos hídricos estudados e o entorno aparentemente se mostram modificados, porém como são mananciais de abastecimento público, existe certo cuidado por conta da empresa de abastecimento, como presença de cercas e conservação de matas ciliares. O uso de solo nas regiões estudadas composto basicamente por agropecuária, todavia os animais têm acesso limitado até o curso d'água. Essa afirmação se fortalece pela baixa presença (4,93%) de indivíduos da família Chironomidae e da ordem dos Oligochaetas, que são detritívoros e indicam um ambiente rico em matéria orgânica (GOULART e CALLISTO, 2003).

4 - CONCLUSÃO

Fica subentendido que os mananciais de abastecimento público nas cidades estudadas apresentam qualidade para tal uso, quando estudada sua fauna bentônica, porém mais estudos devem ser realizados nas áreas e uma comparação sazonal deve ser feita. Mais parâmetros ecológicos, como índices de diversidade, e físico-químicos, como oxigênio dissolvido, ph, condutividade e outros, podem ser analisados, tornando assim o estudo mais completo.

5 - BIBLIOGRAFIA

ALBA-TECEDOR, J. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. **IV Simposio Del Agua em Andaluzia (SIAGA)**, Almeria, v. 2, p. 203-13. ISBN: 84-784, 1996.

BARBOSA, F.F., GODOY, B.S., OLIVEIRA, L.O. Trichoptera Kirby (Insecta) immature fauna from Rio das Almas Basin and Rio Paranã, Goiás State, Brazil, with new records for some general. **Biota Neotrop.** v.11,n. 4, p. 21-25, 2011.

BISPO, P. C. & OLIVEIRA, L. G, Distribuição espacial de insetos aquáticos (EPT) em córregos de cerrado do Parque Ecológico de Goiânia/GO, Brasil. In: NESSIMIAN, J. L. & CARVALHO, A. C. (eds). **Ecologia de Insetos Aquáticos**, Rio de Janeiro, UFRJ, p. 175-189, 1998.

CALLISTO, M., MARQUES, M. M., BARBOSA, F. A. R. Deformities in larval Chironomus (Diptera, Chironomidae) from the Piracicaba river, southeast Brazil. In: **Verh. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol./Proc. Int. Assoc. Theor. Appl. Limnol./Trav. Assoc. Int. Limnol. Theor. Appl.** p. 2699-2702 2001.

CALLISTO, M., FERREIRA, W., MORENO, P., GOULART, M. D. C., PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensis**, 14(1): 91 - 98. 2002.

- DA-SILVA, E. R., NESSIMIAN, J. L., COELHO, L. B. N. Leptophlebiidae from Rio de Janeiro State, Brazil: nymphal habitats, mesohabitats, and habits (Insecta: Ephemeroptera). **Biota Neotrop.** v.10, n. 4, p. 87-94, 2010.
- FERREIRA, W.R. Índice Biótico Bentônico no Biomonitoramento da Bacia do Rio das Velhas. **Universidade Estadual de Montes Claros**, MG. 96p. Dissertação de Mestrado, 2009.
- FERREIRA, G. L., FLYNN, M. N. Índice biótico BMWP' na avaliação da integridade ambiental do Rio Jaguari-Mirim, no entorno das Pequenas Centrais Hidrelétricas de São Joaquim e São José, município de São João da Boa Vista, SP. **Revista Intertox de Toxicologia**, Risco Ambiental e Sociedade, v. 5, n. 1, p. 128-139, fev. 2012.
- FRANCISCHETTI, C. N., DA-SILVA, E. R., SALLES, F. F., NESSIMIAN, J. L. A efemeroterofauna (Insecta: Ephemeroptera) do trecho ritral inferior do Rio Campo Belo, Itatiaia, RJ: composição e mesodistribuição. **Lundiana**, v. 5, n. 1, p. 33-39, 2004.
- FROEHLICH, C. G. Brazilian Plecoptera 4. Nymphs of perlid genera from southeastern Brazil. **Annales de Limnologie**, 20: 43-48, 1984.
- GODOY, B. S.; COELHO, G.S.A.; OLIVEIRA, L.G. Como o impacto ambiental modifica a assembleia de insetos aquáticos em córregos do cerrado. **Anais do VI Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão**, 27 a 30 de outubro de 2009.
- GOULART, M. D. C., CALLISTO, M.; Bioindicadores de qualidade da água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Rev. FAPAM**, 2003.
- GUIMARÃES, R. M., FACURE, K. G., PAVANIN, L. A., JACOBUCCI, G. B. Water quality characterization of urban streams using benthic macroinvertebrate community metrics. **Acta Limnol. Bras**, v. 21, n. 2, p. 217-226, 2009.
- JUNQUEIRA, M.V., CAMPOS, S.C.M. Adaptation of the BMWP for water quality evaluation to Rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliense**. n. 10, v.2, p. 125-135. 1998.
- JUNQUEIRA, V. M., AMARANTE, M. C., DIAS, C. F. S. Biomonitoramento da qualidade das águas da bacia do Alto Rio das Velhas através de macroinvertebrados. **Acta Limnologica Brasiliensis**, 12: 73-87, 2000.
- LAZARIDOU-DIMITRIADOU, M. Seasonal variation of the water quality of rivers and streams of eastern Mediterranean. **Web Ecology**. v. 3, p 20-32. 2002.
- LENAT, David R.; BARBOUR, Michael T. Using benthic macroinvertebrate community structure for rapid, cost-effective, water quality monitoring: rapid bioassessment. **Biological monitoring of aquatic systems**. Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, p. 187-215, 1994.
- LOPRETTO, E. C., TELL, G. Ecosistemas de águas continentales - metodologias para su estudio. **Ediciones Sur**, La Plata, 1995.

- MARCHANT, R., BARMUTA, L. A., CHESSIMAN, B.C. Influence of sample quantification and taxonomic resolution on the ordination of macroinvertebrate communities from running waters in Victoria, Australia. **Freshwater Rev.**, 46: 501-506, 1995.
- MERRITT, R. W. CUMMINS, K. W., BERG, M. B. An introduction to the aquatic insects of North America. **Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Co.** 1214p. 2008.
- MERRITT, R.W., CUMMINS, K.W. An introduction to the aquatic insects of North America. **Kendall/Hunt Publishing Company**, Iowa. 862p. 1996.
- MONTEIRO, T. R., OLIVEIRA, L. G., GODOY, B. S.; Biomonitoramento da qualidade da água utilizando macroinvertebrados bentônicos: adaptação do índice biótico BMSP' à bacia do rio Meia Ponte-GO. **Oecol. Bras.**, 12 (3): 553-563, 2008.
- MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D. F.; Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro: para atividades técnicas, de ensino e treinamento em programas de avaliação da qualidade ecológica dos ecossistemas lóticos. **Technical Books Editora**, 1 ed., Rio de Janeiro, 2010.
- MUGNAI, R.; BUSS, D.F.; OLIVEIRA, R.B.; SANFINS, C.; CARVALHO, A. L.; BAPTISTA, D.F. Application of the biotic index IBE-IOC for water quality assessment in wadeable streams in south-east Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensis**. v. 23, n. 1, p. 74-85. 2011.
- OLIVEIRA, L. G., BISPO, P. C., SÁ, N. C. Ecologia de comunidade de insetos aquáticos (EPT) em córregos de cerrado do Parque Ecológico de Goiânia/GO, Brasil. **Ver. Bras. Zool.** 14:867-876, 1997.
- OLIVEIRA, L. G. Trichoptera. pp. 161-174. *In*: C. COSTA, S. IDE & C.E. SIMONKA (Orgs.). Insetos Imaturos – Metamorfoses e Identificação. Ribeirão Preto, **Ed. Holos**. 2006.
- ROSEMBERG, D.M., RESH, V.H. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. **Chapman & Hall**, London. 504p, 1993.
- SALLES, F. F., SILVA, E. R., SERRÃO, J. E., FRANCISCHETTI, C. N. Baetidae (Ephemeroptera) na região sudeste do Brasil: novos registros e chave para os gêneros no estágio ninfal. **Neotropical Entomology** 33:725-735. 18, 2004.
- SILVA, F. L., *et al.* Categorização funcional trófica das comunidades de macroinvertebrados de dois reservatórios na região Centro-Oeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences** V. 31, n. 1, p. 73-78, 2009.
- TANIWAKI, R. H., WELBER S. S. Utilização de macroinvertebrados bentônicos no biomonitoramento de atividades antrópicas na bacia de drenagem do Reservatório de Itupararanga, Votorantim-SP, Brasil. **Journal of the Health Sciences Institute** 29.1, 2011.
- THORNE, R.J. & WILLIAMS, P. The response of benthic macroinvertebrates to pollution in developing countries: a multimetric system of bioassessment. **Freshwater Biology**, 1997.
- TUCCI, C. E. M. Controle de enchentes. *In*: TUCCI, C. E. M. (Org.) **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2 Ed. 37: 671-686, 2000.

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

WIGGINS, G.B. Larvas of the North American Caddisfly Genera Trichoptera. **University of Toronto Press**, Toronto. 401p. 1977.