

Efeito de fatores abióticos sobre *Brachymetra albinervis albinervis* (Heteroptera: Gerridae)

Nubia F. S. Giehl¹, Paula V. B. Fonseca¹, Karina Dias-Silva², Leandro S. Brasil³ & Helena S. R. Cabette^{1,4}

1. Laboratório de Entomologia, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Caixa Postal 08, 78690-000, Nova Xavantina, MT, Brasil.

(nubiagiehl@gmail.com, foncecabvp@hotmail.com)

2. Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Coordenação de Biodiversidade, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, Av. André Araújo, 2936, Caixa Postal 11.478, 69067-375, Manaus, AM, Brasil. (diassilvakarina@gmail.com)

3. Programa de Pós-Graduação em Zoológica, Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi, PPG Zoológica, UFPA/MPEGoeldi, Belém, PA. (brasil_biologia@hotmail.com)

4. Departamento de Ciências Biológicas e PPG em Ecologia e Conservação, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, MT, Brasil. (hcabette@uol.com.br)

ABSTRACT. Effect of the abiotic factors on *Brachymetra albinervis albinervis* (Heteroptera: Gerridae). We analyzed the influence of abiotic factors, longitudinal and temporal distribution on the abundance of *Brachymetra albinervis albinervis* Amyot & Serville, 1843. Three sites of Cerrado stream were assessed: headwater, intermediary and river mouth, monthly for a year (June 2011 to May 2012). At each site, the following abiotic variables were monthly measured in a linear 100 meters transect: dissolved oxygen, water temperature, pH, electrical conductivity, width and depth of the stream. Were collected 111 specimens. The river mouth presented lower abundance when compared with others sites ($F_{(2,9)} = 13.721$, $p = 0.001$). The periods of the year (rain, ebb, dry or early rains), there was no differences in the abundance. Thus, the abundance of *B. a. albinervis* analyzed for one year showed variation only in the streams longitudinal distribution, which was attributed to the effect of environmental changes in the river mouth, where presented lower abundance and less environmental integrity. These results contribute to the ecological knowledge of this species and discusses the change in the occurrence and abundance this species due to alteration in aquatic environments.

KEYWORDS. Gerromorpha, Cerrado, aquatic insects, monitoring.

RESUMO. Analisou-se a influência de fatores abióticos, distribuição longitudinal e temporal sobre a abundância de *Brachymetra albinervis albinervis* Amyot & Serville, 1843. Foram avaliados três sítios de um riacho de Cerrado: nascente, intermediário e foz, mensalmente durante um ano (junho de 2011 a maio de 2012). As variáveis abióticas aferidas foram: oxigênio dissolvido, temperatura da água, pH, condutividade elétrica, largura e profundidade do riacho. Em cada sítio, mensalmente coletou-se em transeção de 100 m lineares. Foram coletados 111 espécimes. A foz apresentou menor abundância quando comparada aos outros locais ($F_{(2,9)} = 13,721$, $p = 0,001$). A abundância não variou entre os períodos do ano (chuva, vazante, seca ou início da chuva). Assim, a alteração na abundância de *B. a. albinervis* analisada ao longo de um ano foi influenciada pelos trechos do córrego, e essa variação foi atribuída a alterações ambientais no sítio foz que apresentou menor abundância e consequentemente é o que apresenta menor integridade ambiental. Esses resultados contribuem para o conhecimento ecológico dessa espécie e discute sobre a mudança da ocorrência da espécie em função da alteração dos ambientes aquáticos.

PALAVRAS-CHAVE. Gerromorpha, Cerrado, insetos aquáticos, monitoramento.

A ocorrência e a abundância de insetos aquáticos podem ser determinadas por condições abióticas dos córregos (ALLAN & FLECKER, 1993; ALLAN, 2004). A identificação dos fatores que exercem influência sobre esses organismos é essencial para o entendimento da dinâmica ecológica de riachos, fornecendo informações que auxiliam no biomonitoramento e/ou conservação dos ambientes aquáticos (ROSENBERG & RESH, 1993), pois os insetos são sensíveis e respondem rapidamente a perturbações ambientais (e.g. COUCEIRO *et al.*, 2007; BUNZEL *et al.*, 2013; BRASIL *et al.*, 2013).

Os fatores abióticos podem exercer efeito sobre a fauna, conforme a sazonalidade, essa influência pode ser potencializada se a integridade do ambiente estiver comprometida, uma vez que os ambientes aquáticos são dependentes da paisagem onde estão inseridos. Portanto, alterações antrópicas no entorno dos corpos d'água causam mudanças nos fatores abióticos (químicos e físicos) dos riachos, afetando positivamente ou negativamente a fauna de insetos presente nesses ambientes (ALLAN, 2004).

Os heterópteros aquáticos e semi-aquáticos (Nepomorpha e Gerromorpha, respectivamente), são

importantes componentes desses ecossistemas lóticos, atuando como predadores e controlando populações de outros insetos (DITRICH *et al.*, 2008, NIESER & MELO, 1997). São organismos que apresentam várias formas de adaptação comportamental para coexistirem no ambiente; alguns são patinadores, agarradores, escaladores, nadadores e saltadores (POLHEMUS & POLHEMUS, 2008; MERRIT & CUMMINS, 1984). Assim, cada guilda comportamental apresenta função diferenciada no ambiente predando diferentes tipos de organismos (MERRIT & CUMMINS, 1984).

Embora Heteroptera seja classificado como resistente a alterações ambientais por vários autores, a tolerância à poluição e mudanças físico-químicas da água difere entre as famílias (POLHEMUS & POLHEMUS, 2008). O efeito de fatores físico-químicos da água sobre Heteroptera em ambientes aquáticos tem sido avaliado, porém, sempre com a comunidade de Heteroptera como um todo, não fornecendo, portanto, informações sobre ecologia de populações.

Dentre os Gerromorpha, *Brachymetra* Mayr, 1865 é característico de riachos sombreados e compreende cinco espécies (NIESER & MELO, 1997). *Brachymetra albinervis*

albinervis Amyot & Serville, 1843 é uma espécie abundante e bem distribuída nos corpos d'água de muitas regiões do Brasil (DIAS-SILVA *et al.*, 2013) e frequente nas amostras, sendo de interesse nas análises dos grupos predadores de macroinvertebrados de riachos.

Assim, o objetivo deste estudo foi testar o efeito de fatores ambientais sobre a abundância de *Brachymetra a. albinervis* e verificar se a mesma varia longitudinal (ao longo do curso d'água) e temporalmente (estações do ano) em um córrego de Cerrado. Testamos a hipótese (i) de que variações temporal/espacial dos fatores abióticos causam mudanças na abundância de *B. a. albinervis*; (ii) haverá menor abundância na estação chuvosa, devido ao carreamento dos indivíduos e (iii) que longitudinalmente a abundância diminuirá no local com presença de alteração antrópica. As hipóteses foram embasadas na relação dos Heteroptera com as variações limnológicas temporais que ocorrem nos córregos de Cerrado, e sensibilidade a alterações ambientais, respectivamente, relacionando a abundância da população com as características e/ou variações do nicho em escala de riacho.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em porções do Córrego Bacaba abrangendo trechos de 1ª a 2ª ordem segundo classificação de STRAHLER (1957), Município de Nova Xavantina, MT (P1, P2 e P3, Fig. 1). Esse córrego encontra-se em áreas de vegetação de pequeno a médio porte de arbustos retorcidos e gramíneas, e mata de galeria com presença de árvores de grande porte (ABAD & MARIMON, 2008). Localiza-se no parque municipal Mario Viana

(parque do Bacaba), de aproximadamente 500 ha, sua nascente localiza-se próxima ao limite sul ($14^{\circ}41'09''S$ e $52^{\circ}20'09''W$).

O ponto mais próximo à nascente (P1= sítio 1) apresenta relevo variado e locais de acentuada declividade com afloramentos rochosos (ABAD & MARIMON, 2008) onde se formam pequenas cachoeiras, localizando-se em uma área preservada. O trecho intermediário (P2= sítio 2), embora com mata de galeria preservada, têm na sua jusante uma barragem para extração de água potável. Já o ponto mais próximo à foz (P3= sítio 3) está sob influência de pastagem, e é localizado no limite do parque, estando constantemente sofrendo pressões antrópicas diretas (entrada de gado) ou indiretas (escoamento de água advinda da pastagem), apresentando trechos com intermitência em anos de forte estiagem.

O clima da região é caracterizado como Aw de Köppen (PEEL *et al.*, 2007) e apresentou precipitação anual (junho/2011 a maio/2012) de 1.486 mm, com menor temperatura em janeiro ($22^{\circ}C$) e a maior em novembro ($26^{\circ}C$), informações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2014).

Coletas bióticas e abióticas. As coletas foram realizadas mensalmente durante um ano (junho de 2011 a maio de 2012), nos sítios 1, 2 e 3, pelo método de varredura e áreas fixas, que estabelece uma transecção de 100m lineares em uma das margens do córrego, dividida em 20 segmentos de cinco metros, totalizando 20 subamostras por ponto (FERREIRA-PERUQUETTI & DE MARCO, 2002). As amostragens foram realizadas na superfície d'água com peneira de 18cm de diâmetro e malha de 0,50 mm (DIAS-SILVA *et al.*, 2010).

A espécie foi identificada com auxílio de chave de identificação de NIESER & MELO (1997) e revisada por especialista (F. F. F. Moreira, Lab. Nacional e Internacional de Referência em Taxonomia de Triatomíneos – FioCruz). O material foi depositado na coleção Zoobotânica "James Alexander Ratter", *campus* de Nova Xavantina, Universidade do Estado de Mato Grosso, e conservado em álcool etílico 85%.

Os fatores abióticos aferidos em cada ponto foram: pH, temperatura da água ($^{\circ}C$), turbidez da água (NTU), oxigênio dissolvido (OD) mg/L^{-1} , condutividade elétrica $\mu m/s$ com sonda multipâmetros (Horiba©), a largura do riacho medida com fita métrica, e a profundidade com régua graduada.

Análise de dados. Para testar o efeito das variáveis ambientais sobre a abundância de *Brachymetra a. albinervis*, foi utilizada regressão múltipla. Os pressupostos de normalidade e homogeneidade, além da colinearidade das variáveis preditoras foram testadas, sendo a última avaliada através matriz de correlação de Pearson com um critério de corte de 70%. Após a realização da correlação excluímos OD da análise por este apresentar correlação com condutividade e largura.

Para avaliar se os fatores abióticos apresentam variação da média nos sítios amostrais (longitudinalmente)

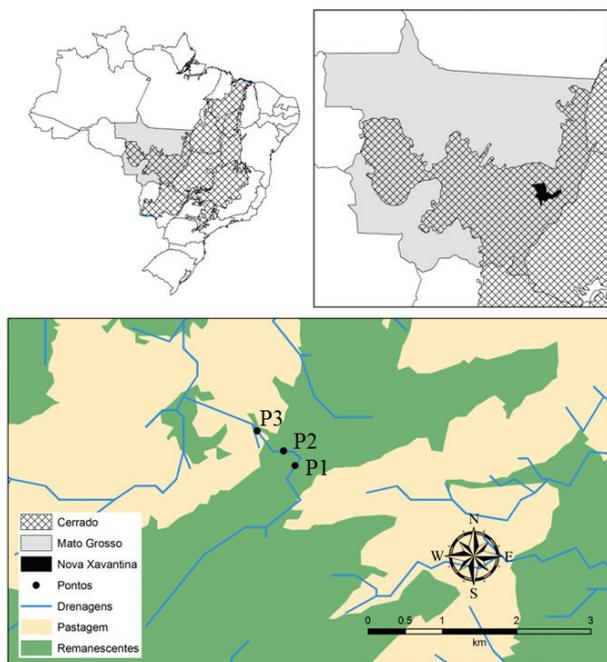


Fig. 1. Localização dos sítios de coleta no Córrego Bacaba, Nova Xavantina, MT, Brasil. Pontos = sítios amostrais (P1, nascente; P2, intermediário; P3, foz).

e nas diferentes épocas de amostragens, e para testar o efeito da variação temporal e longitudinal na abundância de *Brachymetra a. albinervis*, foram realizadas ANOVAs *one way*. Para verificar possíveis diferenças entre os grupos testados nas ANOVAs fizemos o Teste de Tukey. Para a variância temporal (diferentes épocas do ano), os meses foram categorizados em quatro estações referentes a variação climática regional: chuvas (janeiro a março), vazante (abril a junho), seca (julho a setembro) e início de chuvas (outubro a dezembro). Utilizamos como unidades amostrais temporais os sítios amostrados nas quatro estações e para distribuição longitudinal utilizamos os dozes meses de coleta.

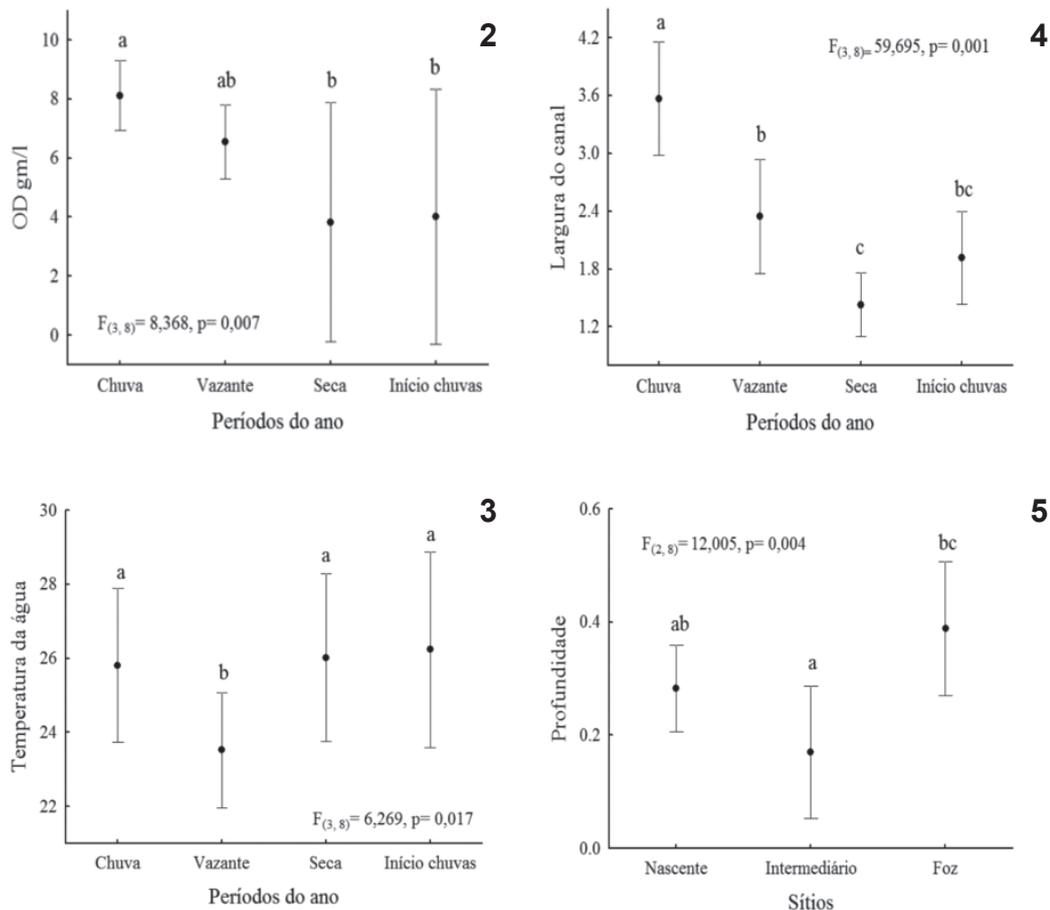
RESULTADOS

Dentre as variáveis abióticas analisadas, OD, largura do canal e temperatura da água foram diferentes entre as estações ($p < 0,05$), sendo que as duas primeiras apresentaram maiores valores na estação chuvosa e temperatura da água menor na vazante ($p_{\text{Tukey}} < 0,05$, Figs 2-4). No entanto, apenas profundidade variou longitudinalmente ($p < 0,05$). O P3 apresentou maior profundidade que o P2 ($p_{\text{Tukey}} = 0,003$, Fig. 5).

Foram coletados 111 indivíduos de *Brachymetra a. albinervis*; o mês com maior abundância foi junho ($n = 20$) e janeiro e março os menos abundantes ($n = 2$). As variáveis ambientais não exerceram efeito sobre a abundância ($F_{(6,4)} = 3,547$; $p = 0,120$; $R^2 = 0,841$), rejeitando nossa hipótese (i) e não houve diferença na abundância considerando as estações do ano ($F_{(3,8)} = 0,736$, $p = 0,559$), rejeitando nossa hipótese (ii). Longitudinalmente, o sítio 3 apresentou menor abundância que os sítios 1 e 2 ($F_{(2,9)} = 13,721$, $p = 0,001$), corroborando nossa hipótese (iii) (Fig. 6).

DISCUSSÃO

Os córregos do Cerrado são perturbados naturalmente por períodos de intensa diminuição de vazão e pulsos rápidos de inundação (BISPO *et al.*, 2001). Dessa forma, acredita-se que insetos que são amplamente distribuídos devem estar mais adaptados a variações no regime das águas e de suas variáveis abióticas, sendo capazes de recolonizar o ambiente após o distúrbio ou resistir a ele. *Brachymetra a. albinervis* ocorre em todo Brasil (DIAS-SILVA *et al.*, 2013) e, no presente estudo, foi coletado em todos os meses do ano, demonstrando ser generalista, possivelmente com ampla plasticidade ambiental.



Figs 2-5. Comparação das médias de parâmetros físico-químicos nos períodos do ano (2, oxigênio dissolvido; 3, temperatura da água; 4, largura do canal) e nos sítios amostrados (5, profundidade), no Córrego Bacaba, Município de Nova Xavantina, MT, Brasil, maio de 2011 a abril de 2012.

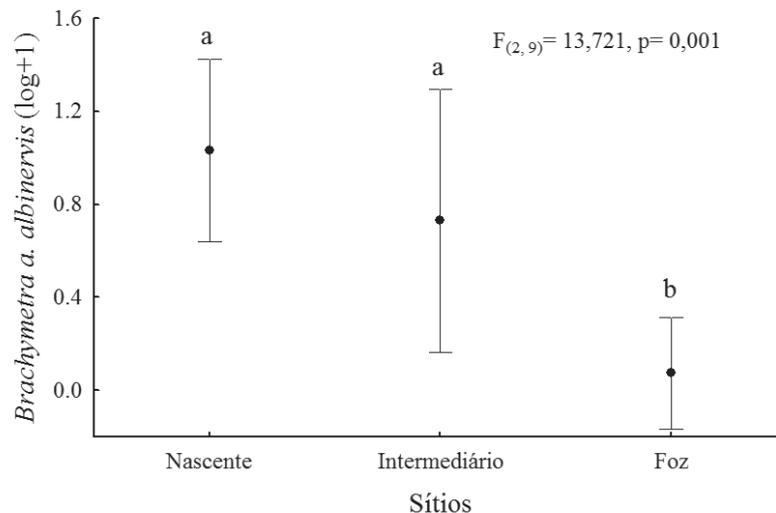


Fig. 6. Comparação das médias de abundância de *Brachymetra albinervis albinervis* Amyot & Serville, 1843 nos sítios amostrados no Córrego Bacaba, Município de Nova Xavantina, MT, Brasil.

O fato da população não ter sofrido efeito significativo dos parâmetros físico-químicos da água, não variar nas estações do ano e ter redução significativa de abundância apenas longitudinalmente, provavelmente ocorreu devido às variações temporais serem de eventos naturais, enquanto que as longitudinais são de origem antrópica. Segundo KARR (1999) a integridade biótica dos riachos naturalmente resiste a alterações de origem natural devido a um histórico evolutivo biótico/abiótico compartilhado. No entanto, quando as alterações são de origens antrópicas, normalmente tem maior frequência e intensidade o que consequentemente desestrutura as comunidades (KARR, 1981, 1999).

Mudanças nas condições ambientais naturais podem extinguir ou alterar a abundância das espécies devido a sua forte relação com o conjunto de condições que compõem seu nicho (HUTCHINSON, 1957; CHASE, 2003). Dessa forma, alterações de integridade ambiental, como pisoteio de gado existente no sítio três, podem atuar como filtros ambientais restringindo alguns organismos, corroborando nossos resultados, DIAS-SILVA *et al.* (2010) ao amostrarem em córregos de Cerrado também obteve maior abundância de espécimes de *Brachymetra* em ambientes preservados sombreados.

Além disso, a menor abundância desses indivíduos no sítio três também pode estar relacionada com profundidade e vazão, uma vez que em épocas de chuva esse trecho apresenta os maiores valores dessas variáveis, e mudanças na drenagem podem ocasionar em carreamento e alterar o habitat disponível para os organismos (NORRIS & THOMS, 1999; BISPO *et al.*, 2001).

Assim, evidenciou-se que *Brachymetra albinervis albinervis* é bem adaptada às variações temporais que ocorrem naturalmente nos córregos de Cerrado. Porém, mudanças ambientais de origens antrópicas podem ocasionar desestruturas nas populações.

Agradecimentos. Ao PELD pelo financiamento da pesquisa; NFSG agradece ao CNPq/PELD pela bolsa DTI-C e a CAPES pela bolsa de doutorado; PVBf ao PROBIC pela bolsa de Iniciação Científica. Ao CNPq pela bolsa de pós-doutorado a KDS e de doutorado a LSB. A equipe do Laboratório de Entomologia de Nova Xavantina, pelo suporte nas coletas. Ao Dr. Felipe F. F. Moreira pelo auxílio na identificação do material. A T. B. Vieira, pela elaboração do mapa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAD, J. C. S. & MARIMON, B. S. 2008. Caracterização e diagnóstico ambiental do Parque Municipal do Bacaba (Nova Xavantina, MT). In: SANTOS, J. E. & GALBIATI, C. orgs. **Gestão e educação ambiental: água, biodiversidade e cultura**. São Carlos, RiMa, v. 1, p.23-56.
- ALLAN, J. D. 2004. Landscapes and riverscapes: the influence of land-use on river ecosystems. **Annual Review of Ecology and Systematics** 35(1):257-284.
- ALLAN, J. D. & FLECKER, A. S. 1993. Biodiversity conservation in running waters. **Bioscience** 43(1):32-43.
- BISPO, P. C.; OLIVEIRA, L.G.; CRISCI-BISPO, V.L. & SILVA, M. M. 2001. A pluviosidade como fator de alteração da entomofauna bentônica (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos do Planalto Central do Brasil. **Acta Limnológica Brasiliensis** 13(2):1-9.
- BRASIL, L.S.; SHIMANO, Y.; BATISTA, J.D. & CABETTE, H.S.R. 2013. Effects of environmental factors on community structure of Leptophlebiidae (Insecta: Ephemeroptera) in Cerrado streams, Brazil. **Iheringia, Série Zoologia** 103(3):260-265.
- BUNZEL, K.; KATTWINKEL, M. & LIESS, M. 2013. Effects of organic pollutants from wastewater treatment plants on aquatic invertebrate communities. **Water Research** 47:597-606.
- CHASE, J. M. 2003. Community assembly: when should history matter? **Oecologia** 136:489-498.
- COUCEIRO, S. R. M.; HAMADA, N.; LUZ, S. L. B.; FORSBERG, B. R. & PIMENTEL, T. P. 2007. Deforestation and sewage effects on aquatic macroinvertebrates in urban stream in Manaus, Amazonas, Brazil. **Hydrobiologia** 575(1):271-284.
- DIAS-SILVA, K.; CABETTE, H. S. R.; JÜEN, L. & DE MARCO, P. JR. 2010. The influence of habitat integrity and physical-chemical water variables on the structure of aquatic and semi-aquatic Heteroptera. **Zoologia** 27(6):918-930.
- DIAS-SILVA, K.; MOREIRA, F. F. F.; GIEHL, N. F. S.; NÓBREGA, C. C. & CABETTE, H. S. R. 2013. Gerromorpha (Hemiptera: Heteroptera) of eastern Mato Grosso State, Brazil: checklist, new records, and species distribution modeling. **Zootaxa** 3736(3):201-235.

- DITRICH, T.; PAPÁČEK, M. & BROUM, T. 2008. Spatial distribution of semiaquatic bugs (Heteroptera: Gerromorpha) and their wing morphs in a small scale of the Pohorský Potok stream spring area (Novohradské Hory Mts.). **Silva Gabreta** **14**(3):173-178.
- FERREIRA-PERUQUETTI, P. & DE MARCO, P. JR. 2002. Efeito da alteração ambiental sobre comunidades de Odonata em riachos de Mata Atlântica de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **19**(2):317-327.
- HUTCHINSON, G. E. 1957. Population studies – animal ecology and demography: concluding remarks. **Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology** **22**:415-427.
- INMET, 2014. **Instituto Nacional de Meteorologia, Brasil**. Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em 25.02.2014.
- KARR, J. R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. **Fisheries** **6**(6):21- 27.
- _____. 1999. Defining and measuring river health. **Freshwater Biology** **41**(2):221-234.
- MERRITT, R. W. & CUMMINS, K. W. 1984. **An Introduction to the aquatic insects of North America**. 2ed. Dubuque, Kendall/Hunt Publishing Company. 311p.
- NIESER, N. & MELO, A. L. 1997. **Os heterópteros aquáticos de Minas Gerais: guia introdutório com chave de identificação para as espécies de Nepomorpha e Gerromorpha**. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais. 180p.
- NORRIS, R. H. & THOMS, M. C. 1999. What is river health? **Freshwater Biology** **41**(2):197-209.
- PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L. & MCMAHON, T. A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences** **11**(5):1633-1644.
- ROSENBERG, D. M. & RESH, V. H. 1993. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. *In*: ROSENBERG, D. M. & RESH, V. H. eds. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York, Chapman and Hall. p.1-9.
- STRAHLER, H. N. 1957. Análise quantitativa da geomorfologia das bacias hidrográficas. **Transações da União Geofísica Americana** **33**(6):913-920.