

**Comunidades de Insetos Aquáticos
em dois Trechos do Córrego
Sarandi, Distrito Federal**



ISSN 1676-918X
ISSN online 2176-509X
Maio, 2010

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 280

Comunidades de Insetos Aquáticos em dois Trechos do Córrego Sarandi, Distrito Federal

Kathia Cristina Sonoda

Embrapa Cerrados
Planaltina, DF
2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina, DF

Fone: (61) 3388-9898

Fax: (61) 3388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Fernando Antônio Macena da Silva*

Secretária-Executiva: *Marina de Fátima Vilela*

Secretária: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Jussara Flores de Oliveira Arbués*

Equipe de revisão: *Francisca Elijani do Nascimento*

Jussara Flores de Oliveira Arbués

Assistente de revisão: *Elizelva de Carvalho Menezes*

Normalização bibliográfica: *Paloma Guimarães Correa de Oliveira*

Editoração eletrônica: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Capa: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Foto da capa: *Kathia Cristhina Sonoda*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Souza*

Alexandre Moreira Veloso

1ª edição

1ª impressão (2010): tiragem 100 exemplares

Edição online (2010)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

S698c Sonoda, Kathia Cristina.

Comunidades de insetos aquáticos em dois trechos do córrego Sarandí, Distrito Federal / Kathia Cristina Sonoda. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2010.

19 p.— (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X, ISSN online 2176-509X ; 280).

1. Cerrado. 2. Entomofauna. 3. Inseto. I. Título. II. Série.

595.7 - CDD 21

© Embrapa 2010

Sumário

Resumo	5
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Discussão	13
Conclusão	16
Referências	16

Comunidades de Insetos Aquáticos em dois Trechos do Córrego Sarandi, Distrito Federal

Kathia Cristina Sonoda¹

Resumo

A mata ripária possui importância ímpar na manutenção da qualidade da água e influencia sobremaneira a comunidade de insetos aquáticos. Entre os pontos positivos de sua presença, estão o fornecimento de alimento e substrato para colonização e a diminuição da temperatura da água; enquanto sua ausência acarreta em diminuição da complexidade de habitats e entrada de sedimentos. O presente estudo objetivou avaliar a relação entre a vegetação ripária e a assembleia de insetos aquáticos do Córrego Sarandi (Bacia do Rio Paraná). As coletas foram realizadas em outubro de 2009, com auxílio de rede de mão. Para a amostragem, foram feitas três varreduras com a rede por um período de 5 minutos em cada trecho do córrego. Trezentos e setenta e sete indivíduos foram coletados no total, perfazendo 22 famílias. Na cachoeira, 18 famílias foram registradas, sendo Chironomidae, Elmidae e Leptophlebiidae as dominantes numericamente; no trecho de campo experimental, Chironomidae contribuiu significativamente, contando com mais de metade da comunidade. Diferenças visuais na estrutura da vegetação ripária e diferenças nas concentrações das variáveis da água entre os locais apontaram para uma degradação do trecho sob prática agrícola. A análise dos insetos aquáticos indicou a importância do bom estado de conservação da vegetação ripária para a manutenção da qualidade da água.

Termos para indexação: entomofauna, Cerrado, vegetação ripária, sazonalidade.

¹Bióloga, D.Sc., pesquisadora da Embrapa Cerrados, kathia.sonoda@cpac.embrapa.br

Temporal Variation of the Aquatic Insects Assemblage from Sarandi Stream, DF

Abstract

Riparian forests play a great role on the maintenance of the water quality and influences on the community of aquatic insects. Among the positive effects there are source of food and substrate for colonization, decrease of water temperature instream while their absence results in decrease on habitats complexity and sediment entrance instream. The aim of the present study was to analyze the relationship between the riparian forest and the aquatic insects' assemblage from Sarandi stream. Samples were taken on October/2009, using a D-hand net. Out of 377 individuals were sampled, comprising 22 families. At the waterfall reach, 18 families were identified, Chironomidae, Elmidae and Leptophlebiidae were numerically dominant; at the agricultural field reach Chironomidae contributed with more than half of the entire community. Visual differences on the riparian vegetation and differences on concentrations of water variables indicated the degradation of the forest at the agricultural field reach. The analysis of the aquatic insects indicated the importance of a well preserved forest on the maintenance of water quality.

Index terms: brasilian savanna, rainfall, seasonality.

Introdução

No Cerrado, o grau de conservação do bioma é elevado, mais de 60% da vegetação está intacta (SANO et al., 2001). Apesar disso, a fragmentação dos ecossistemas pelo uso intensivo de extensas áreas é uma ameaça para a integridade do bioma (KLINK; MACHADO, 2005)

O aumento do contingente humano gera pressões nos ambientes urbanos e rurais, em razão da necessidade de construção de moradias, calçamentos, ruas, acompanhado da maior quantidade de alimentos a serem consumidos, o que força a cadeia produtiva a ocupar novas áreas para práticas agrícolas.

Essas atividades, de maneira geral, geram impactos no ambiente natural (CARVALHO et al., 2009). Nesse contexto, a manutenção das zonas ripárias é fundamental para a adequada sobrevivência do meio aquático, que, conseqüentemente, afeta a oferta hídrica a ser consumida pela população assim como na dessedentação de animais e irrigação da produção agrícola.

O papel da vegetação ripária como área de transição entre os ecossistemas aquático e terrestre e sua importância no equilíbrio entre os dois ambientes é um conceito há muito discutido entre os pesquisadores (NAIMAN; DECAMPS, 1997; ENGLAND; ROSEMOND, 2004).

Entre os aspectos positivos que essa vegetação confere ao meio hídrico (ARANGO; TANK, 2008; GILLET; SCHAFFNER, 2009; YUAN et al., 2009), estão a estabilização das margens, evitando a erosão e conseqüente entrada de solo no curso dos rios (HERLIHY et al., 2005); e o sombreamento proporcionado pela copa, que diminui a incidência de raios solares, evitando o aumento da temperatura da água. Folhas, galhos e frutos servem de alimentos aos organismos aquáticos, e vários outros benefícios ainda poderiam ser listados.

Os impactos causados pela ausência da mata ripária sobre a qualidade do ambiente aquático, e também, sobre as comunidades que ali vivem,

são reportados amplamente (PAZ et al., 2008). Como habitantes aquáticos, citam-se plantas, como algas e macrófitas, e animais, como peixes, micro e macroinvertebrados (MOMOLI et al., 2007; MUOTKA; SYRJÄNEN, 2007). Entre esses últimos, destacam-se os insetos aquáticos, os quais, em razão da grande diversidade de hábitos alimentares, ocupam papel ímpar no ecossistema, por atuarem como elo da cadeia alimentar. Ademais seu uso como indicadores de qualidade ambiental vem sendo amplamente difundido (WRC, 2001; MDFRC, 2007).

Entretanto, há estudos que apontam o contrário, ou seja, que a comunidade proveniente de locais sem vegetação ripária é que possui maior riqueza taxonômica (CORBI; TRIVINHO-STRIXINO, 2006).

Procurando incrementar o conhecimento acerca da entomofauna aquática do Cerrado brasileiro e o entendimento sobre a contribuição da vegetação ripária ao meio hídrico, o objetivo do estudo foi avaliar a fauna de insetos aquáticos no Córrego Sarandi em trechos com diferentes graus de conservação da vegetação ripária.

Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi conduzido no Córrego Sarandi, cuja nascente localiza-se na Embrapa Cerrados e deságua no Ribeirão Mestre d'Armas (Bacia do Rio Paraná), na Estação Ecológica de Águas Emendadas no DF (MARTINS et al., 2002). Dois trechos foram selecionados para estudo no Córrego Sarandi, um com vegetação conservada que se localiza em área com corredeiras e quedas d'água (Figura 1A) situado nas coordenadas geográficas 5° 35 ' 41.5"S e 47° 44 ' 45.3"W e outro que atravessa uma área de campo experimental da Embrapa Cerrados (Figura 1B), coordenadas 15° 35 ' 32.3"S e 47° 42 ' 19.2"W.



Foto: Kathia Cristina Sonoda

Figura 1. Fotografias dos locais amostrados. (A) trecho a montante das cachoeiras; (B) trecho do córrego que atravessa a área experimental.

O clima na região é tropical com período de chuvas concentrado entre novembro e janeiro e seca entre junho e setembro (CARVALHO, 2005); com precipitação anual média de 1.552 mm (MEIRELLES et al., 2002).

O estado da vegetação é bastante diferenciado entre os locais; no trecho de cachoeira, a vegetação possui árvores grandes, de maior diâmetro, enquanto o trecho na área experimental possui grande abundância de lianas e poucas árvores de grande porte, sendo composta principalmente de arbustos.

Amostragem dos insetos

Os animais foram coletados usando rede de mão tipo D com abertura de malha de 0,2 mm (POND et al., 2008); três repetições de coleta, cinco minutos cada, foram realizadas em cada trecho do córrego, em outubro/2009. As amostras foram acondicionadas em potes plásticos e transportadas ao laboratório onde foram manuseadas. O material retido foi lavado sobre peneira com abertura de malha de 0,2 mm, em seguida procedeu-se a triagem, separando os insetos da matéria orgânica e sedimento. Após a triagem, o material foi conservado em álcool a 70%. Procedeu-se a identificação em nível de família, utilizando literatura científica brasileira (EPLER, 1996; CALOR, 2007; FROEHLICH, 2007; LECCI; FROEHLICH, 2007; MARIANO; FROEHLICH, 2007; SOUZA et al., 2007; PINHO, 2008), sob microscópio, quando os indivíduos foram contados.

Variáveis da água

Variáveis físicas e químicas da água foram medidas em campo (pH, temperatura, oxigênio dissolvido e condutividade) usando um aparelho multiparâmetros (Figura 2), e, no laboratório, amostras de água foram analisadas para determinar os teores de nitrato, nitrito, amônia, fósforo total e fosfato (APHA, 1998).



Foto: Kathia Cristhina Sonoda

Figura 2. Coleta de dados de variáveis físicas e químicas da água.

Análise dos dados

As comunidades foram analisadas em função do número total de indivíduos, da participação de cada família na comunidade, do número de táxons, % EPT (porcentagem de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera). Índices bióticos foram utilizados, como diversidade de Shannon-Wiener, riqueza e uniformidade de Pielou.

Resultados

A maioria das variáveis da água teve valores maiores no trecho de campo experimental em comparação ao trecho com cachoeiras; exceção feita para o íon cálcio, que apresentou valor menor no campo experimental. Flúor, nitrato e magnésio foram nulos no trecho com cachoeiras. Temperatura e pH tiveram valores bastante próximos em ambos os locais; enquanto a condutividade e os sólidos totais dissolvidos (TDS) foram muito mais elevados no campo experimental (Tabela 1).

Tabela 1. Valores das variáveis da água nos trechos da Cachoeira e Campo experimental.

Variável	Cachoeira	Campo experimental
Temperatura (°C)	21,4	22,1
pH	4,52	4,37
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	4	8
OD (mg/L)	8,16	6,6
TDS (ppm)	2	4
Turbidez	4,99	4,58
Cl (ppm)	0,23	0,32
Na (ppm)	0,23	0,24
Ca (ppm)	0,44	0,25
Mg (ppm)	0	0,15
F (ppm)	0	0,01
NH ₄ (ppm)	0	0
K (ppm)	0	0
NO ₂ (ppm)	0	0
NO ₃ (ppm)	0	0,24
PO ₄ (ppm)	0	0
SO ₄ (ppm)	0	0

Em relação aos insetos aquáticos, 377 indivíduos foram coletados, 68 % provenientes do trecho com cachoeiras, onde a vegetação está melhor conservada. Diptera, Coleoptera e Ephemeroptera foram as ordens dominantes numericamente em ambos os locais. Entretanto, os Diptera apresentaram um número de indivíduos extremamente maior no campo experimental; as outras ordens tiveram maior abundância numérica no trecho com cachoeiras.

Vinte e duas famílias foram identificadas, 18 estavam presentes no trecho com cachoeiras e 12 no campo agrícola. No primeiro trecho, as famílias mais abundantes foram Chironomidae (27,4%), Elmidae (24,3%) e Leptophlebiidae (9,3%). No campo experimental, a distribuição foi menos uniforme, com Chironomidae perfazendo mais que a metade da comunidade, com 67 % dos indivíduos; Elmidae e Leptophlebiidae apresentaram 9,3 % e 8,5 % da comunidade, respectivamente (Figura 3).

Participação das famílias nas comunidades

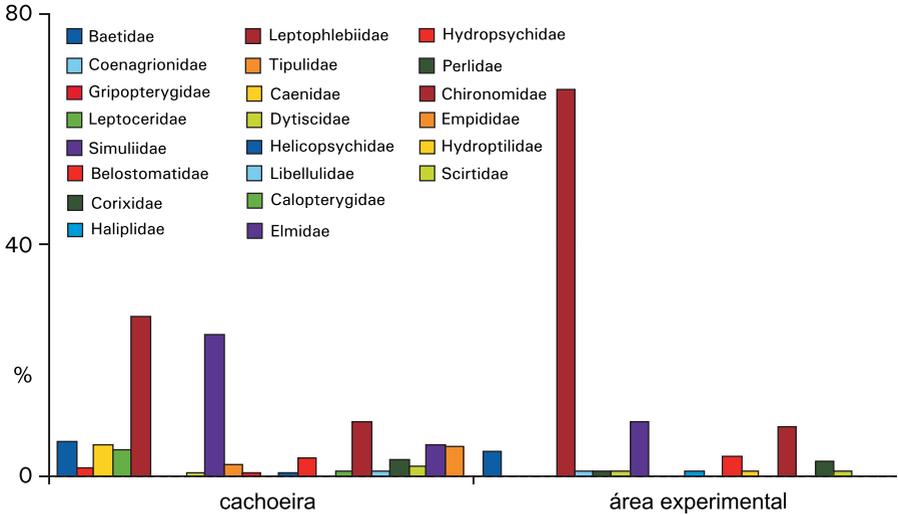


Figura 3. Participação relativa das famílias amostradas em cada trecho no Córrego Sarandi.

Dez famílias foram registradas somente na comunidade proveniente da cachoeira; enquanto apenas quatro foram exclusivas ao campo experimental. Os índices bióticos também demonstraram a melhor estrutura da comunidade proveniente do trecho com cachoeiras (Tabela 2), formada por um grande número de táxons de EPT.

Tabela 2. Valores dos índices bióticos de ambas as comunidades.

	Diversidade	Riqueza	Uniformidade
Cachoeira	0,96	7,04	0,77
Campo experimental	0,56	5,31	0,52

Entre as categorias alimentares, os coletores foram os mais abundantes nas duas assembleias; porém a quantidade de coletores na cachoeira foi menor que no campo experimental. Essa diferença na participação de coletores foi contrabalançada por uma maior participação de filtradores, predadores e fragmentadores; sendo esses últimos registrados somente no trecho com cachoeira. Raspadores foram quase igualitários em porcentagem de indivíduos nas duas assembleias (Figura 4).

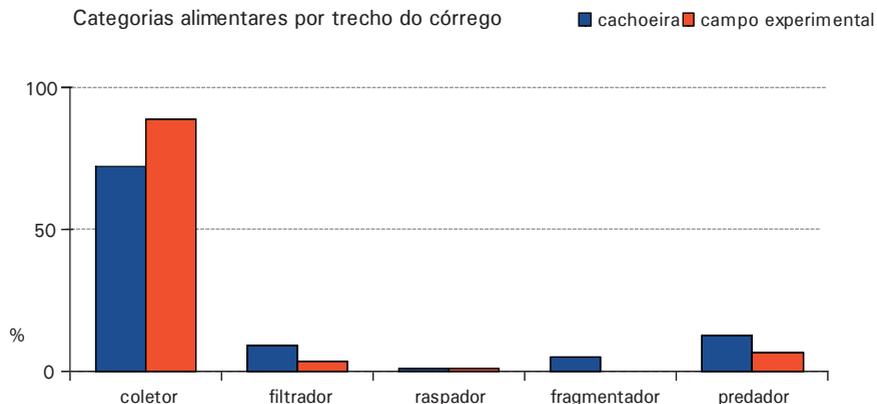


Figura 4. Porcentagem de participação das guildas presentes nos dois trechos estudados do Córrego Sarandi.

Discussão

No curso entre o trecho de cachoeiras até a foz no Ribeirão Mestre d'Armas, inclusive passando pelo campo experimental, o Córrego Sarandi não recebe afluentes, sendo um riacho de terceira ordem durante todo esse trajeto. Assim sendo, a diferenciação nos valores obtidos para as variáveis da água apresentados anteriormente reflete a mudança no uso do solo nesse trajeto, passando de uma área de preservação para um campo agrícola experimental.

No campo experimental, a coloração da água assumiu uma turbidez característica de cursos d'água com grande aporte de solo, garantindo elevação na quantidade de sólidos dissolvidos na coluna d'água, apresentado na Tabela 1. Algumas variáveis como magnésio, flúor e nitrato foram registradas somente nesse trecho do córrego, não estando presentes no trecho de cachoeiras; por outro lado, o elevado nível de cálcio no trecho de cachoeiras é em razão da constituição física do solo.

Essa maior concentração de cálcio não influenciou na riqueza de insetos aquáticos, já que a maior quantidade de táxons ocorreu no trecho com cachoeiras. A presença das ordens de insetos aqui registradas é frequentemente relatada em estudos realizados em outras regiões brasileiras (MOTTA; UIEDA, 2004; FIDELIS et al., 2008). Esse fato também foi constatado em córregos tropicais da Nigéria, onde o estudo conduzido por Ohiokhiya et al. (2010) avaliou a diferença entre comunidades de córregos sob diferentes graus de conservação de vegetação ripária, obtendo maior diversidade nos locais menos degradados.

As famílias numericamente dominantes registradas no presente estudo (Chironomidae, Elmidae e Leptophlebiidae) foram coincidentes às encontradas por Silva (2007), que realizou amostragens em outros córregos pertencentes à microbacia do Ribeirão Mestre d'Armas, utilizando o mesmo método de coleta.

A marcante presença de Chironomidae (Diptera) nas amostras deve-se ao fato de que seus espécimes conquistaram os ambientes aquáticos com eficiência em razão da amplitude de requisitos ambientais encontrados entre seus representantes, havendo desde organismos sensíveis à degradação ambiental como também aqueles que são altamente tolerantes à poluição (ARMITAGE et al., 1995).

Outra família com presença significativa no estudo foi Leptophlebiidae (Ephemeroptera), cuja preferência por ambientes com forte correnteza foi registrada para exemplares de seus gêneros, de acordo com Da-Silva (2003), encontrados em unidades de conservação do Estado do Rio de Janeiro.

De modo geral, alguns táxons que foram observados somente no trecho de cachoeiras são mais sensíveis à degradação e requerem habitats mais conservados para sua ocupação, como é o caso de Gripopterygidae e outros táxons de EPT (MARTEL et al., 2007; GALBRAITH et al., 2008). O mesmo foi observado por Bispo et al. (2002), que encontraram ninfas de *Gripopteryx* vivendo em córrego de Cerrado circundados por uma mata ripária em ótimo estado de conservação.

Em contraste, Hydroptilidae foram amostrados somente no campo experimental e essa família é reportada na literatura como representativa da baixa qualidade do ambiente, uma vez que suas larvas foram relacionadas a locais com alto grau de degradação (SCARSBROOK et al., 2000).

O resultado da análise das guildas alimentares foi concordante com a expectativa de encontrar fragmentadores no trecho com cachoeira, onde a vegetação está melhor conservada. Sua ação na cadeia alimentar é triturar e converter o alimento, disponibilizando-o em menores tamanhos para serem incorporados por animais com outros hábitos alimentares. Os fragmentadores são extremamente raros em córregos do Cerrado (GONÇALVES et al., 2007) e principalmente relacionados às espécies de Trichoptera; entretanto, no presente estudo, somente uma família pertencente aos fragmentadores foi encontrada, Tipulidae (Diptera).

A presença de fragmentadores evidencia o aspecto positivo proporcionado pela presença da vegetação ripária à qualidade do meio ambiente (PLAFKIN et al., 1993), influenciando de forma benéfica na distribuição dessa categoria trófica, conceito bastante defendido por diversos autores (OMETTO et al., 2004; GALBRAITH et al., 2008).

Apesar da importância dos fragmentadores na conversão da matéria orgânica, a guilda mais importante em abundância foi a dos coletores; esses se alimentam principalmente de matéria orgânica particulada fina (FPOM) e matéria orgânica particulada ultrafina (UPOM) (OLIVEIRA et al., 1999). O registro elevado de sólidos dissolvidos na água explica essa abundância de coletores. A elevação na quantidade de sólidos dissolvidos no campo experimental foi acompanhada pelo aumento no número de indivíduos dessa guilda no ambiente.

Essas informações atuam como um guia em ações de recuperação de áreas degradadas, como apontou um estudo conduzido há mais de dez anos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CALLISTO; MORENO, 2008), onde os autores verificaram que estudos dessa magnitude

permitem o entendimento de toda a bacia hidrográfica, aumentando a habilidade de proposição de projetos de recuperação.

A iniciativa de recuperar a vegetação degradada e o impacto positivo sobre a qualidade ambiental encontra embasamento também no estudo desenvolvido por Chazdon et al. (2009), que realizaram um compêndio de estudos sobre diversos componentes biológicos presentes em remanescentes florestais tropicais de todo o Globo. Esses autores observaram a importância na conservação e manutenção de florestas secundárias tropicais e também o papel da proteção de florestas em crescimento, cuja contribuição “em longo prazo promete grandes dividendos” – garantem os autores.

Conclusão

Este estudo vem adicionar informação referente à comunidade de insetos aquáticos que vivem no Córrego Sarandi em trechos com diferentes características físicas e químicas, como também apontar a contribuição da vegetação ripária para a comunidade de insetos aquáticos, sendo capaz de demonstrar a importância da integridade dessa cobertura sobre a comunidade de insetos aquáticos do Cerrado. As categorias alimentares foram um bom descritor das características da qualidade da cobertura ripária, onde a presença de fragmentadores indicou a importância da vegetação na ciclagem de nutrientes.

Referências

APHA (American Public Health Association). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20 ed. Washington, DC, EUA, 1998.

ARANGO, C. P.; TANK, J. L. Land use influences the spatiotemporal controls on nitrification and denitrification in headwater streams. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 27, n. 1, p. 90-107, 2008.

BISPO, P. C.; FROELICH, C. G.; Oliveira, L. G. Spatial distribution of plecoptera nymphs in streams of a mountainous area of Central Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, n. 3, p. 409-417, 2002.

CALLISTO, M.; MORENO, P. Programa de biomonitoramento de qualidade de água e biodiversidade bentônica na bacia do rio das Velhas. In: LISBOA, A. H.; GOULART, E. M.

A.; DINIZ, L. F. M. (Org.). **Projeto Manuelzão**: a história da mobilização que começou em torno de um rio. Belo Horizonte, MG: Instituto Guaicuy, 2008. 260 p.

CALOR, A. R. 2007. Trichoptera. In: FROEHLICH, C. G. (Org.). **Guia on-line de identificação de larvas de insetos aquáticos do estado de São Paulo**. Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/index_trico>.

CARVALHO, P. R. S. A expansão urbana na bacia do ribeirão Mestre d'Armas (DF) e a qualidade da água. **Estudos geográficos**, v. 3, n. 1, p. 71-91, 2005.

CARVALHO, J. L. N.; CERRI, C. E. P.; FEIGL, B. J.; PÍCCOLO, M. C.; GODINHO, V. P.; HERPIN, U.; CERRI, C. C. Conversion of Cerrado into agricultural land in the South-Western Amazon: carbon stocks and soil fertility. **Sciencia Agricola**, v. 66, n. 2, p. 233-241, 2009.

CASA CIVIL. **Lei Federal 7511**: altera dispositivos da Lei 4771 de 1965, que institui o novo Código Florestal. 1986.

CHAZDON, R. L.; PERES, C. A.; DENT, D.; SHEIL, D.; LUGO, A. E.; LAMB, D.; STORK, N. E.; MILLER, S. E. The potential for species conservation in tropical secondary forests. **Conservation Biology**, v. 23, n. 6, p. 1406-1417, 2009.

CORBI, J. J.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Influence of taxonomic resolution of stream macroinvertebrate communities on the evaluation of different land uses. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 18, p. 469-475, 2006.

DA-SILVA, E. R. Ninfas de *Thraulodes* Ulmer, 1920 (Insecta: Ephemeroptera: Leptophlebiidae) ocorrentes no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 3, n. 2, 2003. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v3n2/pt/abstract?article+BN01803022003>>.

ENGLAND, L. E.; ROSEMOND, A. D. Small reductions in forest cover weaken terrestrial-aquatic linkages in headwater streams. **Freshwater Biology**, v. 49, p. 721-734, 2004.

EPLER, J. H. **Identification manual for the water beetles of Florida**, 1996. s.p.

FIDELIS, L.; NESSIMIAN, J. L.; HAMADA, N. Distribuição espacial de insetos aquáticos em igarapés de pequena ordem na Amazônia Central. **Acta Amazonia**, v. 38, n. 1, p. 127-134, 2008.

FROEHLICH, C. G. (Org.). **Guia on-line**: identificação de larvas de Insetos aquáticos do estado de São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>>.

GALBRAITH, H. S.; VAUGHN, C. C.; MEIER, C. K. Environmental variables interact across spatial scales to structure trichopteran assemblages in Ouachita Mountain rivers. **Hydrobiologia**, v. 596, p. 401-411, 2008.

GILLET, D. J.; SCHAFFNER, L. C. Benthos of the York river. **Journal of Coastal Research**, v. 57, p. 80-98, 2009.

GONÇALVES JUNIOR, J. F.; GRAÇA, M. A. S.; CALLISTO, M. Litter decomposition in a Cerrado savannah stream is retarded by leaf toughness, low dissolved nutrients and a low density of shredders. **Freshwater Biology**, v. 52, p. 1440-1451, 2007.

HERLIHY, A. T.; GERTH, W. J.; LI, J.; BANKS, J. L. Macroinvertebrate community response to natural and forest harvest gradients in western Oregon headwater streams. **Freshwater Biology**, v. 50, p. 905–919, 2005.

LECCI, L. S.; FROEHLICH, C. G. PLECOPTERA. IN: FROEHLICH, C. G. (Org.). **Guia on-line**: identificação de larvas de insetos aquáticos do estado de São Paulo, 2007. Disponível em: < <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline> >

MARIANO, R.; FROEHLICH, C. G. Ephemeroptera. In: FROEHLICH, C. G. (Org.). **Guia on-line**: identificação de larvas de insetos aquáticos do estado de São Paulo, 2007. Disponível em: < <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline> >

MARTEL, N.; RODRÍGUEZ, M. A.; BÉRUBÉ, P. Multi-scale analysis of responses of stream macrobenthos to forestry activities and environmental context. **Freshwater Biology**, v. 52, p. 85-97, 2007.

MARTINS, E. S.; REATTO, A.; FARIAS, M. R.; VALVERDE, A. A.; BLOISE, G. L. F.; CARDOSO, E. A.; SPERA, S. T.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; GUIMARÃES, R. F. **domínios hidrogeológicos da margem direita do córrego divisa, bacia do São Bartolomeu-DF, escala 1:10.000**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 17 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 68).

MDFRC. Murray-Darling Freshwater Research Centre. **Macroinvertebrate survey**. 2007. Disponível em: <<http://www.mdfr.org.au/>>

MEIRELLES, M. L.; OLIVEIRA, R. C.; VIVALDI, L. J.; SANTOS, A. R.; CORREIA, J. R. **espécies do estrato herbáceo e profundidade do lençol freático em áreas úmidas do Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 19 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 25).

MOTTA, R. L.; UIEDA, V. S. Diet and trophic groups of an aquatic insect community in a tropical stream. **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, n. 4, p. 809-817, 2004.

MOMOLO, R. S.; COOPER, M.; CASTILHO, S. C. P. Sediment morphology and distribution in a restored riparian forest. **Sciencia Agricola**, v. 64, p. 486-494, 2007.

MUOTKA, T.; SYRJÄNEN, J. Changes in habitat structure, benthic invertebrate diversity, trout populations and ecosystem processes in restored forest streams: a boreal perspective. **Freshwater Biology**, v. 52, p. 724–737, 2007.

NAIMAN, R.J.; DÉCAMPS, H. The ecology of interfaces: riparian zones. **Annual Reviews of Ecological Systems**, v. 28, p. 621-658, 1997.

OHIOKHIOYA, T.; IMOUBE, T.; OHIOZEBAU, E. Pollution status of a tropical forest river using aquatic insects as indicators. **African Journal of Ecology**, v. 48, p. 232-238, 2010.

OLIVEIRA, L. G.; BISPO, P. C.; CRISCI, V. L.; SOUSA, K. G. Distribuições de categorias funcionais alimentares de larvas de Trichoptera (Insecta) em uma região serrana do Brasil Central. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 11, n. 2, p. 173-183, 1999.

OMETTO, J. P.; GESSNER, A.; MARTINELLI, L. A.; BERNARDES, M. C.; KRUSCHE, A. W.; CAMARGO, P. B. Macroinvertebrate community as indicator of land-use changes

in tropical watersheds, southern Brazil. **Ecohydrology and Hydrobiology**, v. 4, p.35–47, 2004.

PAZ, A.; MORENO, P.; ROCHA, L.; CALLISTO, M. Efetividade de áreas protegidas (APs) na conservação da qualidade das águas e biodiversidade aquática em sub-bacias de referência no rio das Velhas (MG). **Neotropical Biology and Conservation**, v. 3, n. 3, p. 149-158, 2008.

PINHO, L.C. DIPTERA. IN: FROELICH, C. G. (Org.). **Guia on-line: identificação de larvas de Insetos aquáticos do estado de São Paulo**. 2008. Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>>

PLAFKIN, J. L.; BARBOUR, M. T.; PORTER, K. D.; GROSS, S. K.; HUGHES, R. M. Rapid assessment protocols for use in streams and rivers: benthic macroinvertebrates and fish: EPA: Washington, D. C. In: ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. (Ed.). **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York, EUA: Chapman & Hall. 1993.

POND, G. J.; PASSMORE, E.; BORSUK, F. A.; REYNOLDS, L.; ROSE, C. J. Downstream effects of mountaintop coal mining: comparing biological conditions using family- and genus-level macroinvertebrate bioassessment tools. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 27, n. 3, p. 717-737, 2008.

SANO, E. E.; JESUS, E. T.; BEZERRA, H. S. **Uso de um sistema de informações geográficas para quantificação de áreas remanescentes do Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 4 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 62).

SCARSBROOK, M. R.; BOOTHROYD, I. K. G.; QUINN, J. M. New Zealand's National River Water Quality Network: long-term trends in macroinvertebrate communities. **New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research**, v. 34, p. 289-302, 2000.

SILVA, N. T. C. **Macroinvertebrados bentônicos em áreas com diferentes graus de preservação ambiental na Bacia do Ribeirão Mestre d'Armas, DF**. 2007. 99 f. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, DF.

SOUZA, L. O. I.; COSTA, J. M.; OLDRINI, B. B. O. In: FROELICH, C. G. (Org.). **Guia on-line: identificação de larvas de insetos aquáticos do estado de São Paulo**, 2007. Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>>

WRC. Water and rivers comission. **Water facts**. 2. ed. October, 2001.

YUAN, Y. P.; BINGNER, R. L.; LOCKE, M. A. A review of effectiveness of vegetative buffers on sediment trapping in agricultural areas. **Ecohydrology**, v. 2, n. 3, p. 321-336, 2009.

Embrapa

Cerrados

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

