

# **Fauna de macroinvertebrados no Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema- MS**

Macroinvertebrates in State Park of  
Ivinhema River- MS

**Flávio Henrique Ragonha**

Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes  
Aquáticos Continentais – Universidade Estadual de Maringá.

[flaviohragonha@yahoo.com.br](mailto:flaviohragonha@yahoo.com.br)

**Rafael Prandini Tramonte**

Graduação - Universidade Estadual de Maringá

**Alice MichiyoTakeda**

Universidade Estadual de Maringá/ DBI/ NUPELIA/PEA

## **Resumo**

O conhecimento sobre a distribuição da biodiversidade brasileira, dentre elas a de macroinvertebrados aquáticos ainda são escassos e requer um maior número de inventários. O levantamento de dados juntamente com os padrões na distribuição das comunidades fornecerá uma melhor compreensão para estabelecimento de parques e unidades de conservação. O Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema faz parte de um dos últimos trechos livres do impacto ocasionado pelas barragens de usinas hidroelétricas. Esse subsistema abrange diversos ambientes e funciona como refúgio para muitos animais, dentre estes os macroinvertebrados bentônicos. A comunidade zoobentônica agrupa diversos táxons como anelídeos, moluscos, crustáceos e principalmente larvas de insetos. Esta comunidade tem por característica refletir em sua composição as mudanças ocorridas nos ambientes aquáticos, devido sua pouca mobilidade. Portanto, o objetivo desse trabalho foi verificar a distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em diferentes ambientes e regiões do Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema- MS relacionando com fatores físicos e químicos da água.

**Palavras-chave:** ambientes lóticos; textura granulométrica; riqueza.

## Abstract

Knowledge about the distribution of Brazilian biodiversity including them of aquatic macroinvertebrates is scarce and requires a larger number of inventories. The survey data, along with the patterns in the distribution of communities will provide a better understanding for the establishment of parks and protected areas. The State Park of Ivinhema River- MS is part of one of the last stretches free from the impact occasioned by hydroelectric dams. These subsystems include diverse environments and are used as a refuge for many animals, among them benthic macroinvertebrates. The benthic community has several groups such as: annelids, molluscs, crustaceans and insect larvae. This community is characterized by reflect in its compositions the changes in aquatic environments due to its animals has low mobility. Therefore, the aim of this study was to investigate the distribution of benthic macroinvertebrate community in different environments and regions of State Park of Ivinhema River- MS relating to physical and chemical factors of water.

**Key words:** lotic environments; granulometric texture; richness.

## INTRODUÇÃO

As maiorias dos ambientes naturais encontram-se ameaçados, sem nem mesmo ter sua fauna inventariada ou, em muitos casos, com inventários não atualizados devido aos novos registros ou atualização taxonômica (Rocha, 2002a).

O número de espécies nos ecossistemas aquático continental brasileiro é ainda aproximado e difícil de ser estimado (Agostinho et al., 2005). O último levantamento realizado por Rocha (2002a), afirma que apenas 30% da biodiversidade da água doce são conhecidas e estudos de levantamento e distribuição ainda são necessários, principalmente para grupos não atrativos economicamente como a fauna de macroinvertebrados.

As principais causas de perda da biodiversidade em ecossistemas aquáticos continentais brasileiros são a poluição, a eutrofização, o assoreamento, a pesca e principalmente a introdução de espécies invasoras e a construção de barragens que interferem nos períodos de cheias e secas (Silva, 2004; Pamplin, 2006, Simberloff, 2011).

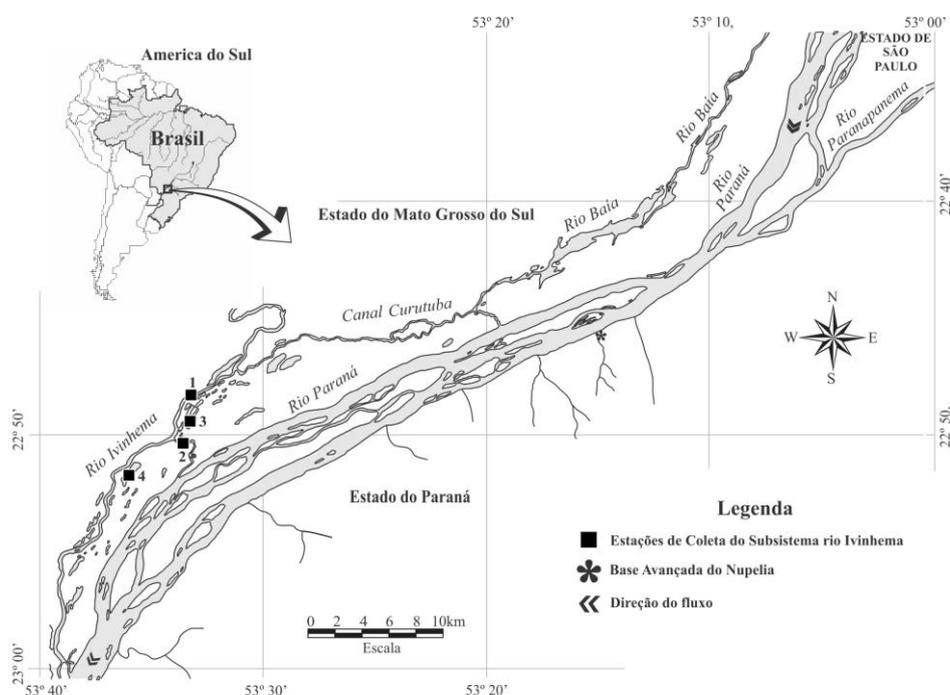
A planície de inundação do alto rio Paraná possui impactos ocasionados pela construção de barragens a sua montante, mas diretamente a da Usina Engenheiro Sérgio Motta localizada no município de Porto Primavera (Agostinho et al., 2005). Porém as várzeas do rio Ivinhema compreendem o último trecho livre, sem represamento do rio Paraná, e serve como último refúgio para diversas comunidades aquáticas, dentre elas os macroinvertebrados (Montanholis-Martins e Takeda, 2001; Takeda, Lansac-Tôha, Agostinho, 2002; Takeda,

Fugita, Fontes, 2004; Agostinho et al., 2005). Em 1988 foi criado o Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema com intuito para a conservação da fauna e flora (Imap, 2012).

O estudo sobre a distribuição da comunidade bentônica é muito importante em razão desta refletir em sua composição as condições ambientais. Essas respostas são devido às particularidades dos organismos que a compõe, como: o posicionamento sobre ou entre as partículas de sedimento e sua pouca mobilidade (Rosenberg e Resh, 1993; Takeda, Shimizu, Higuti, 1997, Stevaux e Takeda 2002; Takeda, Fugita, Fontes, 2004). Portanto, esse trabalho teve por objetivo verificar como ocorre a distribuição da comunidade de macroinvertebrados nos diferentes ambientes e regiões do Parque Nacional do Ivinhema- MS e sua relação com os fatores físicos e químicos da água.

## Materiais e Métodos

O presente estudo foi desenvolvido na planície de inundação do alto rio Paraná no ano de 2008, em quatro estações localizadas no Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema: **ambientes lóticos** (maior velocidade de fluxo): rio Ivinhema (canal principal), canal Ipoitã (canal secundário) e **ambientes lênticos** (menor velocidade de fluxo): lagoa dos Patos (lagoa conectada) e lagoa Ventura (lagoa isolada) (**Fig. 1**).



**Figura 1:** Localização das estações de amostragem do Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema. (1) rio Ivinhema, (2) Canal Ipoitã, (3) lagoa dos Patos, (4) lagoa Ventura.

As amostras de zoobentos foram coletadas trimestralmente (março, junho, setembro e novembro de 2008), com o auxílio de um pegador de fundo tipo Petersen modificado (0,0345 m<sup>2</sup>). Para cada estação foram determinados três pontos, em transecto: margem direita, margem esquerda e região central.

Em cada ponto de amostragem foram coletadas três amostras para o estudo biológico e uma amostra para a análise sedimentológica. Todo material coletado para a análise biológica foi condicionado em galões e levado para a base avançada do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura- NÚPELIA, onde foi realizada a lavagem em uma série de peneiras com malhas de 2,0 mm; 1,0 mm e 0,2 mm.

Os invertebrados retidos nas duas primeiras malhas foram retirados, identificados e imediatamente fixados em álcool 80%. O sedimento retido na última peneira também foi fixado com álcool 80% para a posterior triagem em lupas estereoscópicas no Laboratório de Zoobentos do NÚPELIA/UEM, onde os invertebrados bentônicos foram contados e identificados com auxílio de chaves especializadas.

A composição granulométrica foi realizada utilizando-se a escala de Wentworth (1922). A estimativa do conteúdo de matéria orgânica do sedimento foi obtida pela queima de 20g de sedimento seco em mufla a 560°C, por cerca de quatro horas. Os dados das variáveis abióticas da água (profundidade, temperatura, condutividade elétrica, pH, e oxigênio dissolvido) foram obtidos concomitantes às coletas de zoobentos, pela equipe do Laboratório de Limnologia Básica do NÚPELIA/UEM.

Para análise da influência da cheia e seca realizou um gráfico de vazão com os dados obtidos pela Agência Nacional das Águas (ANA) e os resultados foram baseado nos trabalhos de Souza Filho (2009), para estabelecer os níveis de vazão que são considerados períodos de cheia e seca para a planície de inundação do alto rio Paraná.

Uma análise de ordenação de componentes principais (PCA), onde o conjunto de objetos pode ser dividido em dois grupos: os que têm valores positivos ao longo do primeiro eixo da PCA e aqueles que têm valores negativos no segundo eixo obtido (Williams, 1976b; Legendre & Legendre, 1998). A PCA foi realizada utilizando-se do programa PC-ORD (versão 5.01) com os dados abióticos (profundidade, temperatura, condutividade elétrica, pH, e oxigênio dissolvido) onde os escores dos eixos significativos, foram selecionados segundo o critério de Broken-Stick (Jackson, 1995). Para verificar diferenças entre as regiões dos ambientes coletados foi realizado uma análise de variância simples (ANOVA) e seus pressupostos de normalidade e homocedasticidade foram testados (STATSOFT, 2005) e os

gráficos confeccionados no programa Statistica (versão 7.0). Para verificar mudanças na composição granulométrica e teor de matéria orgânica e densidade dos táxons foram realizados gráficos de histograma.

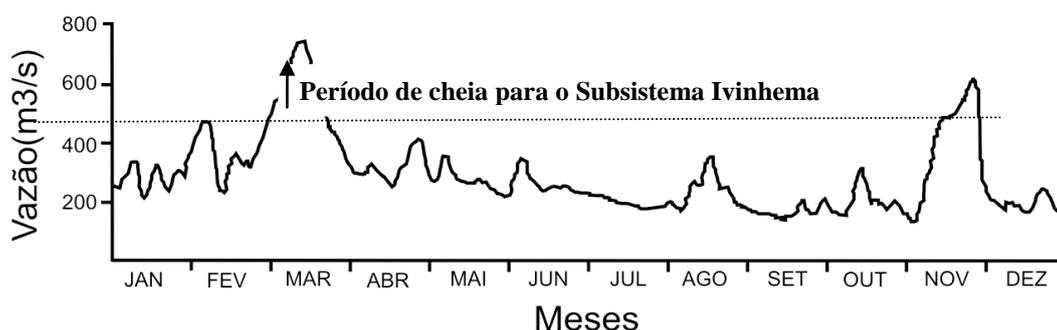
## Resultados

### *Variáveis abióticas*

#### *Nível hidrométrico*

Nas cheias do rio Ivinhema o início da inundação da planície ocorre a partir da vazão de 472 m<sup>3</sup>/s na Estação Fluviométrica de Ivinhema e a inundação generalizada ocorre a partir de 890 m<sup>3</sup>/s (Rocha, 2002b; Souza Filho, 2009).

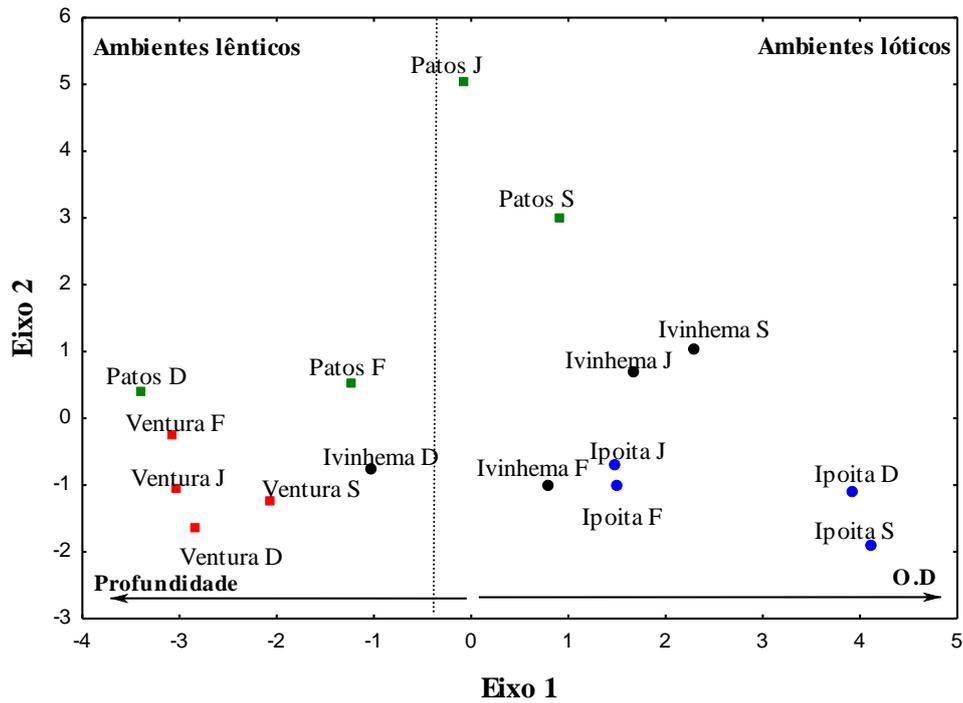
No presente estudo não foi observada inundação generalizada durante o ano todo, porém foi verificado um padrão de cheia bimodal com picos de cheia acima dos 472m<sup>3</sup>/s nos meses de março e novembro (**Fig. 2**).



**Figura 2:** Níveis de vazão diária do rio Ivinhema nos meses do ano de 2008.

#### *Fatores físicos e químicos da água*

Na análise de ordenação de componentes principais (PCA), os dois eixos retidos para explicação (67% de explicação) não demonstraram uma separação temporal. Entretanto, houve separação entre os tipos de ambientes: lênticos (lagoas dos Patos e Ventura) que correlacionou negativamente com a variável profundidade e lóticos (rio Ivinhema e canal Ipoitã) que correlacionou com oxigênio dissolvido (O. D) (**Fig. 3**).



**Figura 3:** Gráfico da ordenação dos componentes principais (PCA). (F= fevereiro, J= junho, S= setembro, N= novembro).

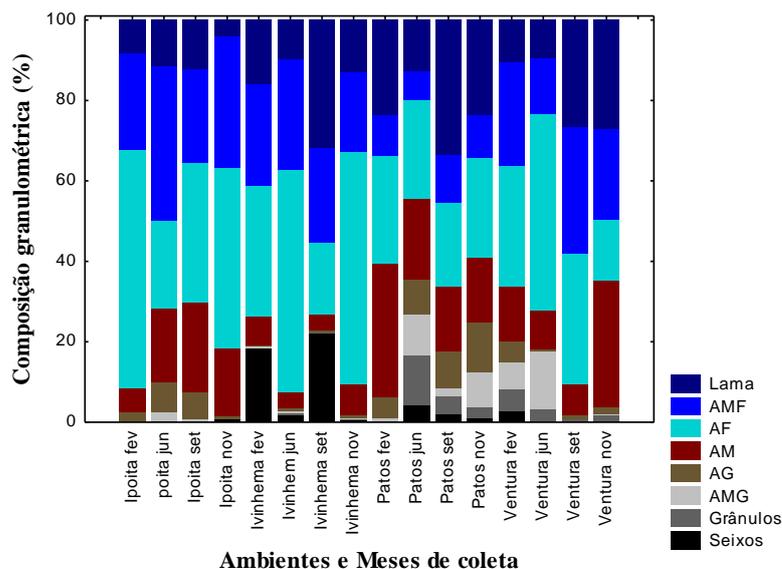
Ao analisar as diferenças entre as regiões centrais e marginais dos ambientes, novamente não se verificou diferenças nítidas entre as regiões, exceto em relação a variável profundidade que obteve os menores valores nas regiões marginais, principalmente na margem esquerda (ME) da lagoa Ventura (**Tab. 1**).

**Tabela 1:** Tabela de média e desvio padrão dos principais fatores abióticos. **CE**=região central, **MD**= margem direita, **ME**= margem esquerda.

Estações	Região	Profundidade (m)	Temperatura (o C)	Condutividade elétrica (uS/cm)	pH	OD (mg/L)
Ivinhema	CE	3,83 (± 0,39)	24,05 (± 4,94)	47,73 (± 4,88)	6,84 (± 0,42)	7,12 (± 2,02)
	MD	2,48 (± 1,27)	23,95 (± 5,09)	47,15 (± 7,11)	6,76 (± 0,31)	7,09 (± 2,04)
	ME	2,55 (± 0,99)	24,28 (± 5,04)	49,8 (± 6,04)	6,63 (± 0,55)	7,09 (± 1,99)
Ipoitã	CE	3,15 (± 0,39)	24,88 (± 3,7)	58,88 (± 5,66)	7,52 (± 0,13)	8,00 (± 0,54)
	MD	2,05 (± 0,26)	24,88 (± 3,75)	58,93 (± 6,07)	7,2 (± 0,27)	8,07 (± 0,48)
	ME	2,98 (± 0,57)	24,85 (± 3,67)	58,13 (± 4,88)	7,33 (± 0,26)	8,05 (± 0,55)
Patos	CE	3,73 (± 0,90)	23,03 (± 4,91)	42,95 (± 9,64)	6,56 (± 0,69)	5,61 (± 3,87)
	MD	1,4 (± 0,42)	23,13 (± 4,97)	43,00 (± 9,49)	6,49 (± 0,64)	5,42 (± 3,82)
	ME	1,55 (± 0,33)	23,08 (± 4,84)	43,00 (± 9,75)	6,57 (± 0,58)	5,4 (± 3,7)
Ventura	CE	2,2 (± 0,24)	23,83 (± 5,6)	57,38 (± 2,54)	6,91 (± 0,24)	7,34 (± 0,69)
	MD	1,05 (± 0,13)	23,93 (± 4,92)	56,08 (± 4,12)	6,75 (± 0,31)	7,52 (± 0,56)
	ME	0,68 (± 0,13)	23,95 (± 5,46)	57,4 (± 2,78)	6,74 (± 0,19)	6,78 (± 0,78)

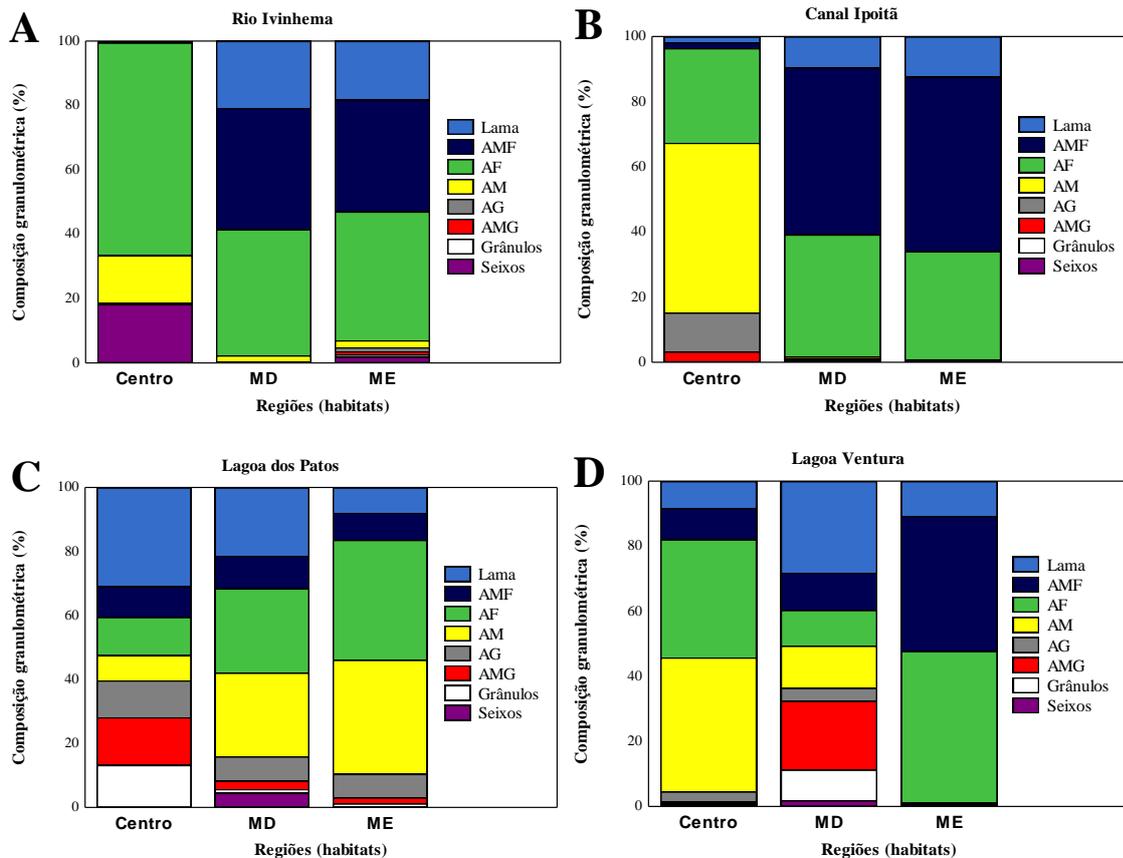
### Composição granulométrica

Através da análise da porcentagem da composição granulométrica verificou o predomínio de partículas sedimentares finas compostas por lama, areia muito fina (AMF) e areia fina (AF) em todos os ambientes, e a presença de partículas grossas como seixos principalmente no rio Ivinhema. Porém, não foram verificadas diferenças temporais (**Fig. 4**).



**Figura 4:** Gráfico da porcentagem da composição granulométrica (%) entre os ambientes nos quatro períodos de coleta. (AMF=Areia muito fina, AF=areia fina, AM=Areia média, AG=areia grossa, AMG=areia muito grossa, fev= fevereiro, jun= junho, set= setembro e nov= novembro).

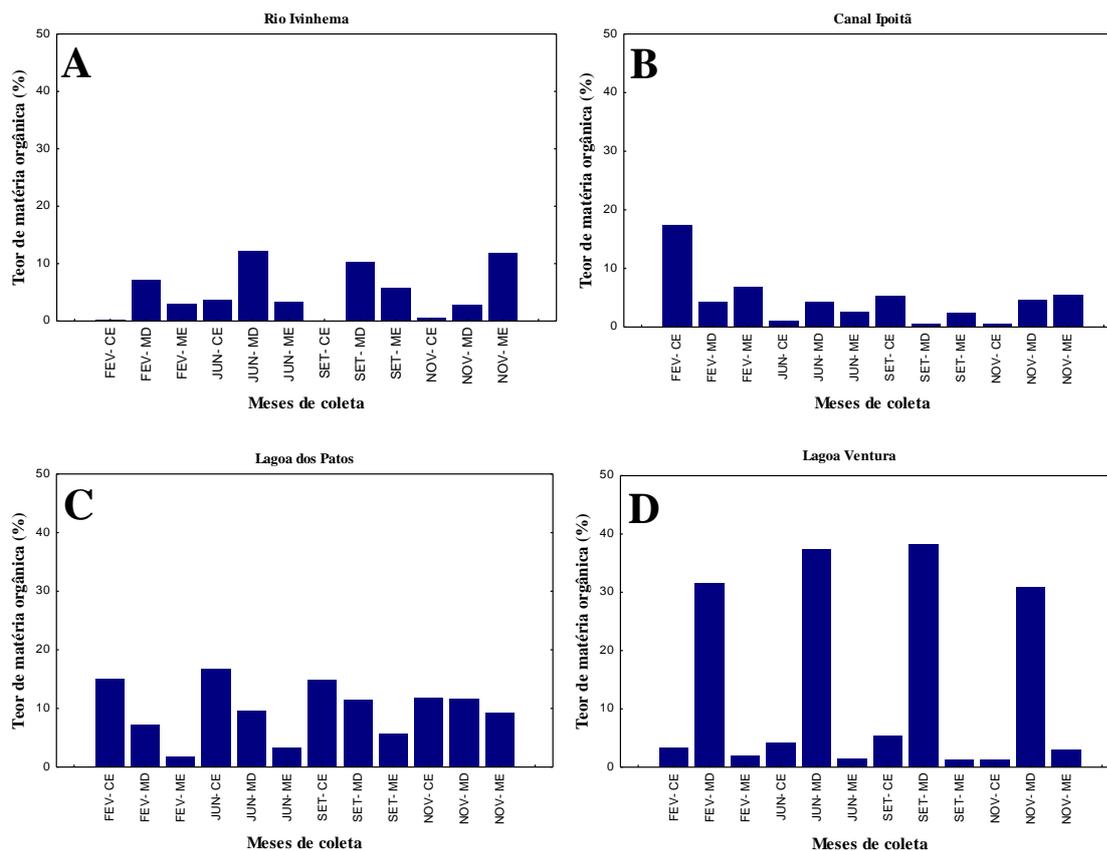
Como não foram verificadas diferenças temporais na composição granulométrica, investigamos as diferenças principalmente entre as regiões marginais (MD e ME) e a região central dos ambientes. Nas regiões marginais predominou lama, areia muito fina (AMF) e areia fina (AF) e nas regiões centrais houve o predomínio de partículas maiores como: seixos, grânulos, areia muito grossa (AMG) areia grossa (AG) como no rio Ivinhema e canal Ipoitã (Fig. 5 A e B). Entretanto, as margens da lagoa dos Patos e a margem direita da lagoa Ventura apresentaram predomínio de outras partículas com tamanhos intermediários como areia média (AM) (Fig. 5 C e D).



**Figura 5:** Gráfico da Composição Granulométrica dos quatro ambientes amostrados. (AMF=Areia muito fina, AF=areia fina, AM=Areia média, AG=areia grossa, AMG=areia muito grossa e MD= margem direita e ME= margem esquerda).

### *Teor de matéria orgânica*

A análise da porcentagem do teor de matéria orgânica mostrou diferenças entre os ambientes lóticos (rio Ivinhema e canal Ipoitã) e lênticos (lagoa dos Patos e Ventura). Os últimos registraram os maiores valores de matéria orgânica (Fig. 6 A, B, C e D), principalmente á margem direita (MD) da lagoa Ventura (Fig. 6D).



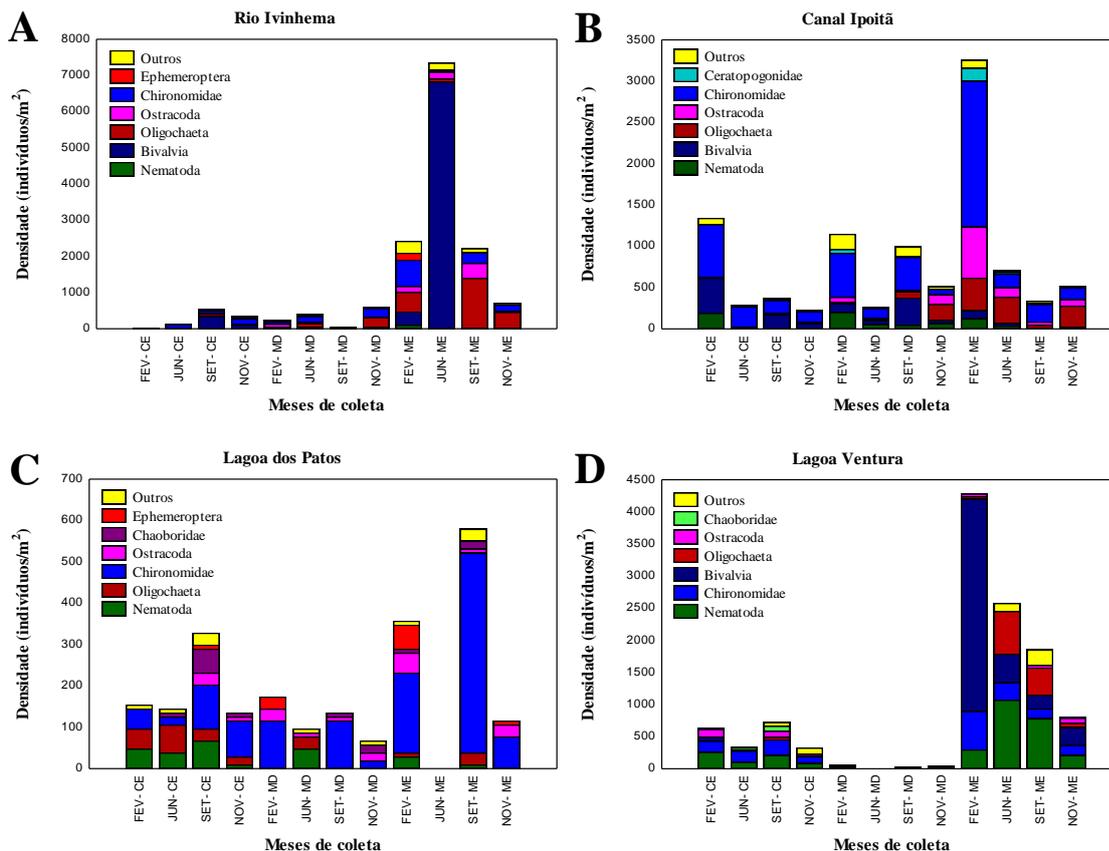
**Figura 6:** Gráfico da porcentagem de matéria orgânica entre os meses de coleta e as regiões (FEV= fevereiro, JUN= junho, SET= setembro, NOV= novembro, CE= centrais, MD= margem direita e ME= margem esquerda) nos ambientes de coleta.

### Variáveis bióticas

#### *Densidade de macroinvertebrados*

Foram identificados 21 táxons de macroinvertebrados de um total de 4.032 indivíduos, sendo que os grupos mais abundantes foram: Nematoda, Bivalvia, Oligochaeta, Ostracoda, Chironomidae, Ephemeroptera, Ceratopogonidae e Chaoboridae, e os menos abundantes: Gastropoda, Turbellaria, Hirudinea, Acari, Cladocera, Cyclopoida, Calanoida, Harpacticoida, Amphipoda, Collembola, Odonata, Trichoptera, Coleoptera. Esses táxons menos abundantes foram categorizados em outros.

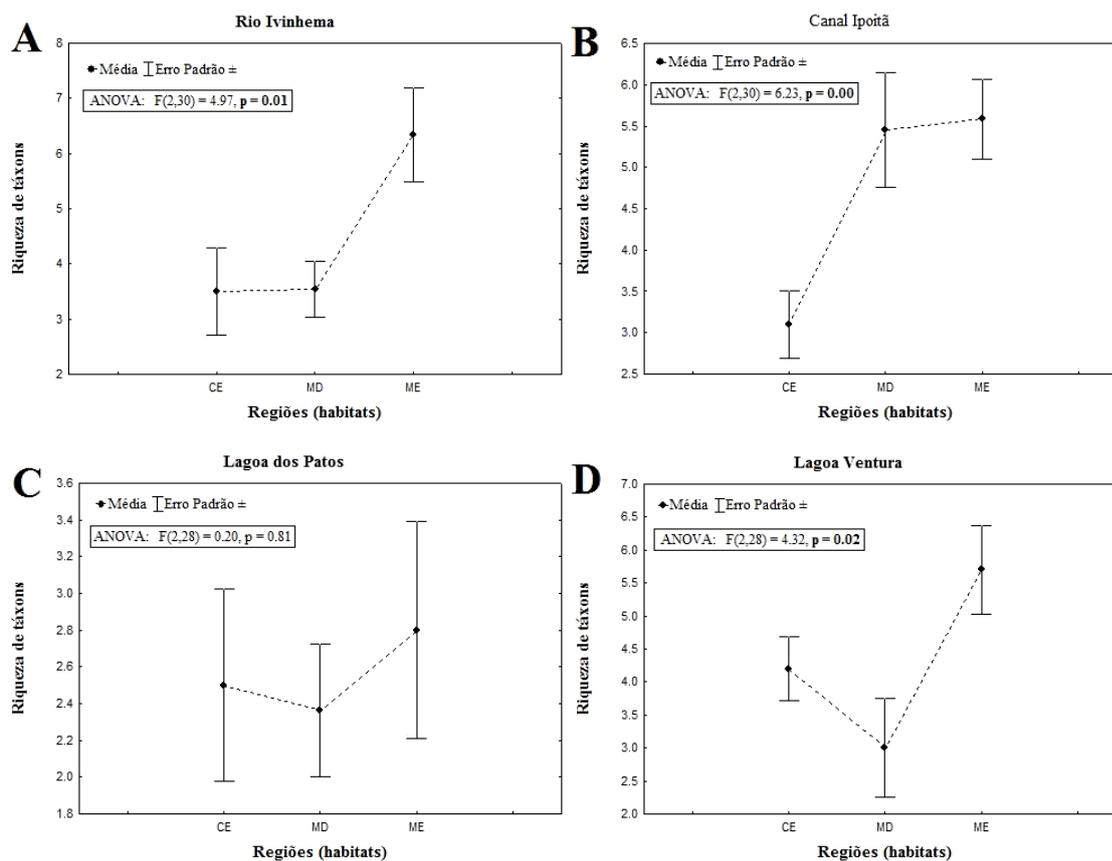
Verificamos que o rio Ivinhema, canal Ipoitã e lagoa Ventura foram os ambientes com maiores densidades, principalmente em suas margens esquerda, onde se registrou altos valores nos quatro períodos de coleta, com destaque para os táxons bivalves no rio Ivinhema na margem esquerda em junho e lagoa Ventura na margem esquerda em fevereiro (**Fig. 7 A e D**) e as larvas de Chironomidae no canal Ipoitã na margem esquerda na coleta de fevereiro e lagoa dos Patos na margem esquerda em setembro (**Fig. 7 B e C**).



**Figura 7:** Gráfico de densidade média dos organismos nos ambientes nas quatro coletas. (Períodos de amostragem: **FEV**= fevereiro, **JUN**= junho, **SET**= setembro, **NOV**= novembro, **CE**= centro, **MD**= margem direita e **ME**= margem esquerda).

### *Riqueza de táxons*

Através dos gráficos de análise de variância (ANOVA) verificamos que em todos os ambientes as regiões marginais apresentam maiores valores de riqueza de táxons, principalmente às margens esquerdas (ME), como registradas nos ambientes, rio Ivinhema e lagoa Ventura (**Fig. 8 A e B**). Entretanto, na lagoa dos Patos não houve diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as regiões centrais e marginais (**Fig. 8 C**).



**Figura 8:** Gráfico de Análise de Variância (ANOVA) nas regiões de coleta (CE= centro, MD= margem direita e ME= margem esquerda).

## Discussão

Os resultados demonstraram padrões na distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos nos diferentes ambientes do Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema, principalmente em relação às diferenças entre as características dos ambientes (lóticos e lênticos), e principalmente entre as regiões marginais e centrais destes ambientes.

Diferenças temporais nos fatores abióticos e bióticos não foram verificadas principalmente devido à ausência de cheias extremas neste ano que são característica marcante de ambientes de planícies de inundação (Junk, Bayley, Sparks, 1989; Souza-Filho, 2009). Neste estudo foram registrados dois picos de cheia, em março e novembro, porém os valores de vazão não foram suficientes para que ocorresse a cheia total na planície.

A ausência de um distúrbio como a cheia nesta planície de inundação faz com que não ocorram diferenças temporais nos abióticos da água (Thomaz et al., 1992). Esse fato foi verificado através da análise de componentes principais que apenas separou espacialmente os

ambientes de acordo com a velocidade de fluxo e com oxigênio dissolvido correlacionando ambas com os ambientes lóticos e a profundidade com os lênticos. Portanto, as diferenças abióticas foram mais notáveis espacialmente e entre as regiões de cada ambiente principalmente em relação a composição do sedimento composta por composição granulométrica e teor de matéria orgânica.

A distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos é diretamente afetada pelas mudanças na composição granulométrica e o teor de matéria orgânica do sedimento (Monthanolis-Martins e Takeda, 2001; Ragonha et al., 2013a, Ragonha e Takeda, 2014) que apesar de não diferirem temporalmente, houveram nítidas diferenças espaciais tanto com maior heterogeneidade granulométrica, quanto maior disponibilidade de matéria orgânica nas regiões marginais fornecendo refúgio, alimento com um nicho propício para esses macroinvertebrados habitarem.

Dentre os 21 táxons registrados os grupos mais abundantes e registrados em todos os ambientes foram: Nematoda, Bivalvia, Oligochaeta e Chironomidae o que corrobora com outros estudos realizados nessa planície (Takeda, 1999; Higuti e Takeda, 2002; Behrend e Takeda, 2009; Rosin et al., 2009, Ragonha et al., 2013b). Por outro lado, táxons de difícil registro foram levantados nesse estudo como Turbellaria, Hirudinea, Acari, Calanoida, Harpacticoida, Amphipoda, Collembola, Odonata, Trichoptera e Coleoptera, o que demonstra a riqueza destes ambientes.

Muitos trabalhos enfatizam a importância das regiões marginais para muitas espécies de macroinvertebrados nos ambientes como lagoas de planície de inundação (Weatherhead e James, 2001; Winfield, 2004; Porej e Hetherington, 2005; Ragonha et al., 2013). A maior complexidade da zona litorânea de algumas lagoas, com a presença de macrófitas submersas ou emergentes, substrato formado por galhos e folhiços permite a formação de diversos habitats nessa região. Portanto, a maior heterogeneidade da zona litorânea foi considerada como o principal fator estruturador da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, onde se registrou as maiores densidades e riqueza de táxons.

Concluimos que a fauna de macroinvertebrados apresenta altas densidades e riqueza de táxons nos quatro ambientes amostrados no Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema. Os resultados demonstram a importância na manutenção desse parque já que é um dos últimos locais onde diversas comunidades aquáticas, dentre estas os macroinvertebrados encontram-se isentas dos impactos ambientais, principalmente ocasionados pelas barragens. Portanto, estudos que consolidam o conhecimento sobre a distribuição da fauna desse parque são de

extrema importância para a manutenção e para um melhor manejo e proteção desses ambientes.

## Agradecimentos

Agradecemos o projeto CNPq/PELD/UEM/NÚPELIA (Processo 4280/2010) pelo financiamento e ao laboratório de Limnologia Básica do NÚPELIA da Universidade Estadual de Maringá pelo fornecimento de alguns dos dados dos parâmetros abióticos utilizados e auxílio nas coletas de campo.

## Referências

- Agostinho AA, Thomaz SM, Gomes LC. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. *Megadiversidade*. Curitiba. 2005;1(1):70-78.
- Behrend RDL, Takeda AM. Eight years of monitoring aquatic Oligochaeta from the Baía and Ivinhema Rivers. *Brazilian Journal of Biology*. 2009;69: 559-571.
- Higuti J, Takeda AM. Spatial and temporal variation in densities of chironomid larvae (Diptera) in two lagoons and two tributaries of the upper Paraná River floodplain, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. 2002;62(4B):807-818.
- Imap- Instituto do Meio Ambiente do Pantanal. Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema; 2012. Disponível: <http://br.viarural.com/servicos/turismo/parques-estaduais/parque-estadual-das-varzeas-do-rio-ivinhema/default.htm>. Acesso em: 26/07/2013.
- Junk WJ, Bayley PB, Sparks RE. The flood pulse concept in river floodplain systems. In: Dodge DP. (ed.) *Proceedings of the International Large River Symposium*. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences. 1989;106:110-127.
- Jackson, D. Protest: A Procrustean randomization test of community environment concordance. *Ecoscience*. 1995;2:297-303.
- Legendre, P.; Legendre, L. *Numerical ecology*. Amsterdam: Elsevier. 1998. 853 p.
- Montanholi-Martins MC, Takeda AM. Spatial and temporal variations of oligochaetes of the Ivinhema River and Patos Lake in the Upper Paraná River Basin, Brazil. *Hydrobiologia*. 2001;463:197-205.
- Porej D, Hetherington TE. Designing wetlands for amphibians: the importance of predatory fish and shallow littoral zones in structuring of amphibian communities. *Wetlands Ecology and Management*. 2005;13:445-455.

Ragonha FH, Chiaramonte JB, Fontes Junior HM, Cunha ER, Benedito E, Takeda AM. Spatial distribution of aquatic Oligochaeta in Ilha Grande National Park, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. Maringá. 2013a;35(1):63-70.

Ragonha FH, Pinha GD, Bilia CG, Silva, RG, Tramonte RP, Takeda AM. The influence of shoreline availability on the density and richness of Chironomid larvae in Neotropical floodplain lakes. *Bioikos*, 2013b. 27(2): 67-77.

Ragonha FH, Takeda AM. Does richness of Oligochaeta (Annelida) follows a linear distribution with habitat structural heterogeneity in aquatic sediments? *Journal of Limnology*. 2014, 73(1): 146:156.

Rocha, O. Perfil do conhecimento de biodiversidade em águas doces no Brasil. In: Lewinsohn TM, Prado PI. (ed.) *Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento*. São Paulo: Ed. Contexto. 2002a. p. 65-169.

Rocha PC. Dinâmica dos Canais no Sistema Rio Planície Fluvial do Alto Rio Paraná, nas proximidades de Porto Rico-PR. [Tese - Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais]. Universidade Estadual de Maringá, Maringá; 2002b.

Rosenberg DM, Resh VH. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. New York: Chapman e hall. 1993. 448p.

Rosin GC, Oliveira-Mangarotti DP, Takeda AM, Butakka CMM. Consequences of dam construction upstream of the Upper Paraná River floodplain (Brazil): A temporal analysis of the Chironomidae community over an eight-year period. *Brazilian Journal of Biology*. 2009;69(2):591-608.

Silva JSV. Água de lastro e bioinvasão. In: Silva JSV, Souza RCCL. (Org). *Água de lastro e bioinvasão*. Rio de Janeiro: Interciência. 2004. p. 1-10.

Simberloff D. Invasive species. In: Sodhi NS, Ehrlich PR. (Eds.): *Conservation biology for all*. New York: Oxford University Press Inc. 2011. p.131-152.

Souza-Filho EE. Evaluation of the Upper Paraná River discharge controlled by reservoirs. *Brazilian Journal of Biology*. 2009;69:707-717.

Stevaux JC, Takeda AM. Geomorphological processes related to density and variety of zoobenthic community of the upper Paraná River, Brazil. *Zeitschrift Für Geomorphologie*. 2002;129:143-158.

Takeda AM, Shimizu GY, Higuti J. Variações espaço-temporais da comunidade zoobêntica. In: Vazzoler AEAM, Agostinho AA, Hahn NS. (Eds.). *A planície de inundação do alto rio Paraná*. Maringá: EDUEM. 1997. p.157-178.

Takeda AM. Oligochaete community of alluvial Upper Paraná River, Brasil: spatial and temporal distribution(1987-1988). *Hydrobiologia*. 1999;412:35-42.

Takeda AM, Lansac-Tôha FA, Agostinho AA. Estudos ecológicos de longa duração: Reservatório de Itaipu e Planície Alagável do Alto Rio Paraná. *Cadernos da Biodiversidade*. 2002; 3(2).

Takeda AM, Fugita DS, Fontes JR.HM. Perspectives on exotic Bivalves proliferation in the Upper Paraná River floodplain. In Agostinho AA, Rodrigues L, Gomes LC, Thomas SM, Miranda LE. (eds). *Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain*. LTER-Stie 6 (PELD-Sítio 6). Maringá: EDUEM. 2004. p.97-100.

Thomaz SM, Roberto MC, Lansac Toha FA, Lima AF, Esteves FA. Limnological characteristics of a sampling station Parana River and one of the lower Ivinheima River (PR, MS-Brasil). *Acta Limnologica. Brasiliensia*. 1992, 4:32-51.

Weatherhead MA, James MR. Distribution of macroinvertebrates in relation to physical and biological variables in the littoral zone of nine New Zealand lakes. *Hydrobiologia*. 2001;462:115-129.

Wentworth CK. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *The Journal of Geology*. 1922;30:377-392.

Williams, WT. Hierarchical divisive strategies. In: W. T. Williams [ed.] *Pattern analysis in agricultural science*. CSIRO, Melbourne, Australia. 1976b. 346p.

Winfield IJ. Fish in the littoral zone: ecology, threats and management. *Limnologica*. 2004; 34:124-131.

PAMPLIN, P. A. Z. Bárbaras Invasões Biológicas 2006. Disponível: [http://www.fapepi.pi.gov.br/novafapepi/ciencia/documentos/Barbaras\\_Invasoes\\_Biologicas.PDF](http://www.fapepi.pi.gov.br/novafapepi/ciencia/documentos/Barbaras_Invasoes_Biologicas.PDF). Acesso em: 26/07/2013.