

# Varição temporal de larvas de Chironomidae (Diptera) no Alto Rio Paraguai (Cáceres, Mato Grosso, Brasil)

Fernando H. Aburaya & Claudia T. Callil

Laboratório de Ecologia Animal, Departamento de Biologia e Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso. Avenida Fernando Corrêa da Costa, 78000-900 Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

E-mail: aburayafh@yahoo.com.br; callil@ufmt.br

**ABSTRACT. Temporal variation of Chironomidae larvae (Diptera) in the Upper Paraguay River (Cáceres, Mato Grosso, Brazil).** The aim of this study is to determine the influence of environmental variables on the time distribution of assemblages of Chironomidae in the Upper Paraguay River. The samples were collected from November 2004 to October of 2005. To consider the diversity of habitats in the region, nine different sampling points were sampled and 2988 individuals were collected, distributed in 34 species, eight tribes and three subfamilies. The genus *Labrundinia* sp.l, *Polypedilum* (*Asheum*) and *Polypedilum* (*Tripodura*) occurred almost every month during the study. Richness and abundance were higher during the dry period of the year, and the genus *Polypedilum* was the most abundant. There was evident the effect of the environmental variables on the attributes of diversity in the Upper Paraguay River.

**KEY WORDS.** Pantanal; sazonal distribution; structure community; richness; abundance.

**RESUMO.** A composição das assembléias de Chironomidae e os possíveis fatores ambientais que influenciam a distribuição temporal deste grupo no alto rio Paraguai, em Cáceres, foram abordados no presente estudo durante o período de novembro de 2004 a outubro de 2005. Para considerar a diversidade de habitats na região, selecionamos nove pontos amostrais, onde coletamos 2988 indivíduos, distribuídos em 34 espécies pertencentes a oito tribos de três subfamílias. Os gêneros *Labrundinia* sp.l, *Polypedilum* (*Asheum*) e *Polypedilum* (*Tripodura*) estiveram presentes em quase todos os meses amostrados. A maior riqueza e abundância foram registradas no período de seca, revelando *Polypedilum* como o gênero mais expressivo. Ficou evidente o efeito das variáveis ambientais sobre os atributos da diversidade do alto rio Paraguai.

**PALAVRAS-CHAVE.** Pantanal; distribuição sazonal; estrutura da comunidade; riqueza; abundância.

Os rios comportam-se como sistemas de fluxo contínuo unidirecional, nos quais os diferentes habitats apresentam características peculiares em cada período hidrológico (WARD *et al.* 2002). Nesses ambientes as comunidades aquáticas podem ser controladas direta ou indiretamente por fatores abióticos e bióticos (BUENO *et al.* 2003).

A distribuição dessas comunidades, principalmente os invertebrados bentônicos, está diretamente ligada a fatores limnológicos (GALDEAN *et al.* 2000, BAPTISTA *et al.* 2001) como: o nível fluviométrico (TAKEDA *et al.* 1997), a composição do sedimento (PRÍNCIPE & CORIGLIANO 2006), o recurso alimentar disponível (SANSEVERINO *et al.* 1998) e também às interações tróficas interespecíficas (WALKER 1998).

A fauna bentônica apresenta um papel funcional importante nos ecossistemas límnicos, por participar no processo de transformação da matéria orgânica particulada (DEVINE & VANNI 2002) e servir de alimento para níveis tróficos adjacentes e superiores (CALLISTO & ESTEVES 1998, MOREIRA & ZUANON 2002).

Os insetos aquáticos são frequentemente utilizados como ferramenta na compreensão das alterações ambientais (TAKEDA *et al.* 1997, FONSECA-GESSNER & GUERESHI 2000). Através deles, podemos obter registros dos processos ecológicos decorrentes das mudanças ocasionadas pelas variações hidrológicas. Portanto, o estudo destes organismos fornece informações valiosas para o entendimento da estrutura e funcionamento das comunidades límnicas (MOULTON 1998).

Chironomidae constitui um grupo importante sob o ponto de vista ecológico. O fato de apresentarem ampla distribuição na maioria dos ecossistemas aquáticos e ocorrer em alta densidade e riqueza (HIRABAYASHI & WOTTON 1998), além de possuírem hábitos sedentários, capacita este grupo a refletir as mudanças ecológicas locais (CALLISTO & ESTEVES 1998, GOULART & CALLISTO 2003).

Assembléias de Chironomidae sofrem alterações sazonais significativas, aumentando suas densidades durante o período de estiagem. Evento observado em lagoas (BROOKS 2000, LI *et al.*

2002), rios (MARQUES *et al.* 1999) e córregos (KIRUCHI & UIEDA 1998, ROBINSON *et al.* 2001). As variações espaciais e temporais desses organismos têm sido demonstradas para a planície de inundação do alto rio Paraná (TAKEDA *et al.* 1991) e para a planície de inundação do rio Paraguai (MARCHESI *et al.* 2005).

Na região do Pantanal, as mudanças das características limnológicas são decorrentes do pulso de inundação (JUNK *et al.* 1989). Os trabalhos de JUNK & DA SILVA (1995) e DA SILVA *et al.* (2001) explicam que tais alterações ocorrem de maneira periódica e sistematizada. Porém, estudos sobre identificação e monitoramento dos efeitos destas alterações sobre as larvas de Chironomidae para a região estão restritos aos trabalhos de EZCURRA DE DRAGO *et al.* (2004) e MARCHESI *et al.* (2005) para o rio Paraguai.

O objetivo deste estudo foi avaliar a composição e estrutura das assembléias de Chironomidae e avaliar quais fatores abióticos influenciam a distribuição temporal, no Alto Paraguai, município de Cáceres, Mato Grosso.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

A área de estudo localiza-se no Município de Cáceres, Mato Grosso (16°11'42"S e 57°40'51"W), à margem esquerda do rio Paraguai, a qual apresenta altitude de 158 m (FERREIRA 2001). O rio Paraguai nasce na Chapada do Parecis, numa área de importância hidrográfica sul-americana, pois reúne além da nascente do rio Paraguai, tributários do rio Amazonas (PCBAP 1997). De acordo com a classificação de Köppen, a Bacia do Alto Paraguai, apresenta Clima Tropical de Savana (AW), sendo a oscilação mínima e máxima entre 17-20°C (PCBAP 1997). A precipitação pluviométrica da região é marcada por duas estações bem definidas: chuvosa entre os meses de novembro a abril, com inundações nas partes baixas; e outra seca bem definida no restante dos meses. Os índices pluviométricos apresentam três períodos distintos ao longo do ano, alcançando os maiores valores entre dezembro e março, com precipitações médias mensais de 205,4 mm. O período de seca, apresenta precipitações médias mensais variando de 65,8 a 105,5 mm, sendo os meses de junho, julho e agosto os mais secos.

Com a proposta de representar a diversidade de habitats existentes no local, foram selecionados e amostrados nove pontos com características diferentes. Todos localizados nos limites da área urbana de Cáceres, entre a Baía do Malheiros (16°03'34,38"S e 57°41'27,00"W) e poção do Roda Barbado (16°06'50,91"S e 57°43'44,85"W). Para as análises referentes à variação temporal, consideraram-se os nove pontos como uma amostra composta, descartando a possibilidade de correlação espacial entre os pontos.

### Procedimento de campo

Para caracterização limnológica dos pontos amostrados, foram medidos em campo os valores do potencial hidrogeniônico – pH (100 YSI), temperatura – T (°C) (100 YSI), condutividade

elétrica – Cond. ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) (OREON 1150A+), oxigênio dissolvido – OD ( $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) (200WSI), transparência da água – Trans. (cm) (disco de Secchi) e profundidade do rio – Prof. (m) (régua limnética). Tréplicas de amostras de água foram coletadas e preservadas com ácido nítrico para análise de nitrogênio total (NKT) e fósforo total (PT) (ALLEN 1989), utilizando o método fenato alcalino e uma amostra não preservada para análise de ortofosfato (método colorimétrico) (APHA 1998). Todo o material foi transportado em frascos plásticos (1 L) e acondicionado em caixas térmicas resfriadas. As análises foram feitas no Laboratório de Monitoramento Ambiental da Secretaria de Meio Ambiente (SEMA-MT).

Para a obtenção do material em suspensão, filtros de fibra de vidro (Watman GF/C – 47 mm) foram calcinados a 550°C para a filtragem de 200 ml de água e posterior secagem em estufa a 105°C. O teor de matéria orgânica em suspensão foi calculado pela diferença de peso dos filtros antes e depois da filtragem. Em seguida os filtros foram colocados em mufla a 550°C, onde a diferença dos pesos, consideramos como matéria orgânica em suspensão.

As amostras para o exame bacteriológico foram acondicionadas em sacolas específicas, contendo pastilhas de Cloreto e resfriadas a 8°C. Geralmente são utilizados como indicadores de contaminação fecal *Escherichia coli*, por fazerem parte do mesmo grupo de bactérias assim denominada. A quantificação de coliformes totais e fecais foi obtida pelo método do substrato definitivo, Collilert (WB-020).

Concomitante às análises limnológicas, em cada ponto amostras de sedimento foram coletadas com pegador de fundo, tipo Petersen modificado (0,0416 m<sup>2</sup>). Das amostras de sedimento, três destinaram-se à análise biológica e uma para análise de matéria orgânica. Em campo o material coletado foi acondicionado em sacolas plásticas, com suas devidas identificações.

Em seguida, o material foi lavado e previamente triado em um conjunto de peneiras com malhas de 2,0 mm, 1,0 mm e 0,25 mm. O restante do material retido na malha 0,25 mm foi fixado em álcool 70% para posterior triagem em laboratório. Com auxílio de microscópio estereoscópico os organismos foram separados em morfoespécies e montadas lâminas, procedimento necessário para identificação das larvas. Os indivíduos pertencentes à família Chironomidae foram identificados ao menor nível taxonômico possível, de acordo com TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO (1995), MERRITT & CUMMINS (1996), EPLER (2001) e FERNÁNDEZ & DOMÍNGUEZ (2001). Os espécimes testemunhos estão depositados na coleção de invertebrados aquáticos do Laboratório de Ecologia Animal da Universidade Federal de Mato Grosso.

### Análise de dados

A estimativa da densidade de espécies foi feita a partir da área do amostrador e a partir de então, elaborada uma matriz de presença ou ausência dos táxons, simbolizada pelo número de ocorrência nos 12 meses amostrados. Foi estimada a riqueza para cada mês utilizando o método de Jackknife (KREBS 1989).

De todas as variáveis analisadas, foram utilizadas apenas as que não apresentaram correlação. Os valores referentes às variáveis limnológicas foram padronizados através da divisão de cada variável pela média. Para a ordenação dos meses, aplicou-se uma Análise de Componentes Principais (PCA) utilizando a distância Euclidiana (SYSTAT versão 11.0). também foi aplicada uma ordenação pelo método de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) com o auxílio do programa PcORD (versão 4.0) aonde utilizamos os dados de densidade das espécies nos meses amostrados, resumindo as variáveis em dois eixos. Após realizou-se uma análise de regressão múltipla multivariada entre os dois eixos da NMDS com as variáveis pH, temperatura, condutividade, OD, nível de água.

## RESULTADOS

A tabela I apresenta os valores mínimos e máximos, média e desvio padrão das variáveis consideradas. Profundidade e temperatura variaram ao longo do ano apresentando menores valores no período da seca e maiores no período de cheia. A transparência e condutividade obtiveram valores inversos, com diminuição no período de cheia. O mesmo comportamento foi observado para pH e nitrogênio total (NKT), com menores valores encontrados no período de seca e maiores nos períodos de cheia.

Os valores de material em suspensão, matéria orgânica em suspensão, coliformes totais, fecais, oxigênio dissolvido, PT e DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) foram marcados com oscilações intercaladas entre os meses amostrados (Fig. 1). Sendo que diferenças significativas foram detectadas (ANOVA  $p < 0,05$ ) entre transparência, DBO, nutrientes da água, materi-

al em suspensão, coliformes (totais e fecais) e profundidade.

Através da PCA, 78% da alteração contida nas variáveis abióticas foram resumidas em dois eixos. O eixo 1 explicou 56% de variação relacionada ao nível de água (0,956), pH (-0,881), oxigênio dissolvido (-0,697), condutividade (0,291) e temperatura (0,721). Para o eixo 2, as variáveis foram resumidas em 22% representadas pelo nível de água (0,039), pH (-0,881), oxigênio dissolvido (0,288), condutividade (-0,918) e temperatura (0,132). Na figura 2, elaborada a partir dos eixos obtidos através da PCA nota-se um agrupamento dos meses que compreendem o período de cheia (janeiro a abril) representado no grupo 1; pelos meses intermediários aos períodos de seca e cheia representados no grupo 2 e um terceiro grupo formado pelo mês de setembro, pico da seca. As análises de regressão múltipla multivariada não indicaram haver qualquer influência destas sobre a fauna de Chironomidae.

No total foram identificadas 34 morfo-espécies de Chironomidae, distribuídos em oito tribos e três subfamílias, representando 2988 indivíduos coletados no período de novembro/2004 a outubro/2005 (Tab. II). Os valores de riqueza oscilaram ao longo do ano (Fig. 3), sendo observado um aumento do número de espécies durante o período de seca, entretanto não apresentaram diferenças significativas, quando analisadas pelo teste de  $\chi^2$  ( $p = 0.94$ ). O mês de maio apresentou menor riqueza com a ocorrência de quatro espécies, enquanto o mês de julho apresentou maior riqueza com 35 espécies.

Os gêneros *Labrundinia* sp.1, *Polypedilum* (*Asheum*) e *Polypedilum* (*Tripodura*) apresentaram maiores frequências de ocorrência, estando presente em quase todos os meses amostrados (92%). Enquanto que *Brundiniella*, *Fissimentum desiccatum*,

Tabela I. Valores mínimos, máximos, média anual e desvios padrões (DP) das variáveis limnológicas analisadas no alto rio Paraguai. Cáceres, Mato Grosso.

Meses	Mínimo	Máximo	Média $\pm$ DP
pH	5,20	8,20	6,600 $\pm$ 0,700
Oxigênio dissolvido (mg.L <sup>-1</sup> )	2,72	12,80	7,300 $\pm$ 2,060
Condutividade ( $\mu$ S.cm-1)	28,00	101,00	39,000 $\pm$ 9,000
Temperatura (°C)	23,00	33,90	28,000 $\pm$ 2,000
Demanda bioquímica de oxigênio ( mg.L <sup>-1</sup> )	0,010	1,35	0,670 $\pm$ 0,300
Nitrogênio total (mg.L <sup>-1</sup> )	0,001	1,42	0,170 $\pm$ 0,190
Fósforo total (mg.L <sup>-1</sup> )	0,150	0,85	0,100 $\pm$ 0,050
Ortofosfato (mg.L <sup>-1</sup> )	0,020	0,24	0,042 $\pm$ 0,037
Matéria suspensa (mg.L <sup>-1</sup> )	0,600	0,48	0,190 $\pm$ 0,200
Matéria orgânica suspensa (mg.L <sup>-1</sup> )	0,060	0,15	0,900 $\pm$ 0,370
Material orgânico sedimentado (%)	1,740	2,47	2,210 $\pm$ 0.350
Coliformes Total (NMP/ml)	24980	91	1854,000 $\pm$ 4198
Coliformes Fecais ( NMP/ml )	389	1,00	205,000 $\pm$ 5810
Profundidade (m)	0,400	7,70	2,820 $\pm$ 1,660
Nível d'água (m)	1,180	4,68	2,270 $\pm$ 1,190
Transparência (cm)	95	19,00	47,000 $\pm$ 20,20

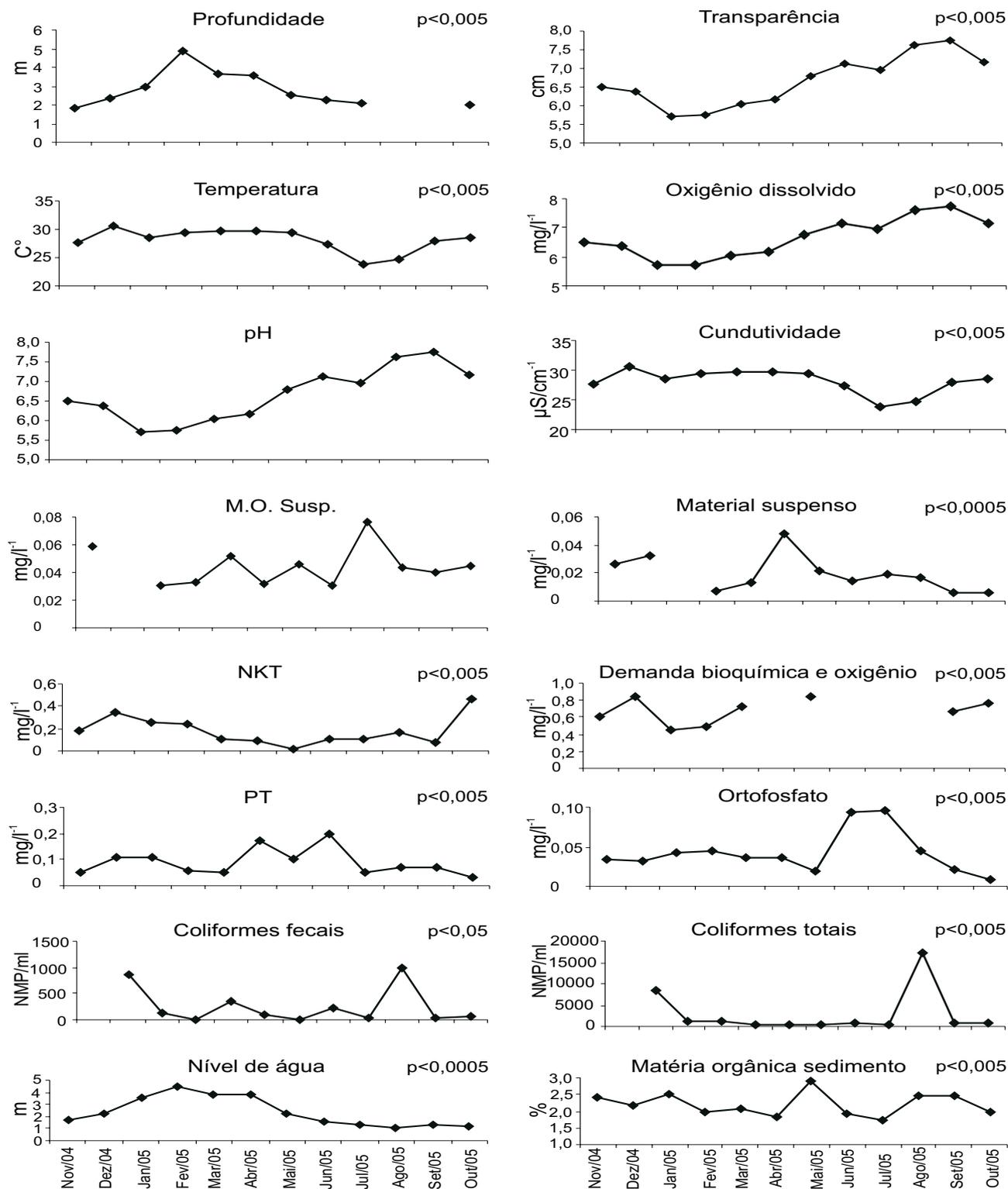


Figura 1. Variação mensal dos parâmetros físicos e químicos nos pontos de coleta no alto rio Paraguai, com respectivos valores de "p" (Kruskal-Wallis), Cáceres, Mato Grosso.

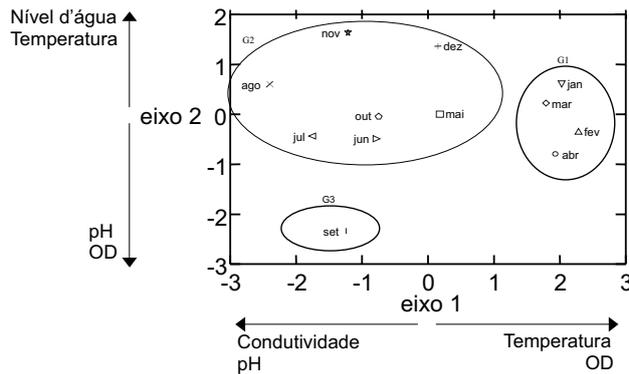


Figura 2. Análise de Componente Principais (PCA), relacionando os variáveis limnológicas (pH, temperatura, condutividade, OD e nível d'água), para os 12 meses no alto rio Paraguai, município de Cáceres, Mato Grosso.

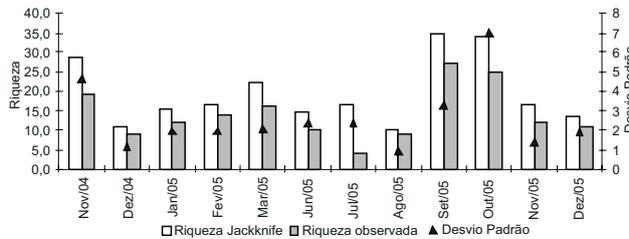


Figura 3. Riqueza estimada (Jackknife), desvios padrões e riqueza observada de Chironomidae ao longo de um período sazonal, no rio Paraguai, Cáceres, Mato Grosso.

*Aedokritus*, *Rheotanytarsus*, *Pseudochironomus* e *Paralauterborniella* foram as espécies de menor ocorrência (8%), estando presentes apenas nos meses de julho e agosto.

Durante a seca, houve um expressivo aumento da densidade total das larvas de Chironomidae, passando de aproximadamente 180 ind.m<sup>-2</sup> (maio) para 840 ind.m<sup>-2</sup> (agosto) (Fig. 4). Este está relacionado a *Polypedilum (Asheum)* (45,8%), *Polypedilum (Tripodura)* (11,5%), *Labrundinia sp.1* (11,4%), *Polypedilum gr. fallax* (4,22%) e *Tanytarsus* (2,68%), espécies de maiores densidades numéricas dentre todas as encontradas.

### DISCUSSÃO

No Pantanal, de uma maneira geral, as flutuações das variáveis físicas, químicas e biológicas são mantidas pelo pulso de inundação periódico na ATTZ – zona de transição aquática terrestre (JUNK *et al.* 1989). Conforme descrito por DA SILVA *et al.* (2001), o aporte de matéria orgânica proveniente da ATTZ para a calha do rio, promove um aumento dos nutrientes dissolvidos na água. DA SILVA & ESTEVES (1995) relatam que as concentrações de ortofosfato, fósforo total e nitrogênio total na água passam a ser maiores no período de seca. Tal situação acarreta alterações

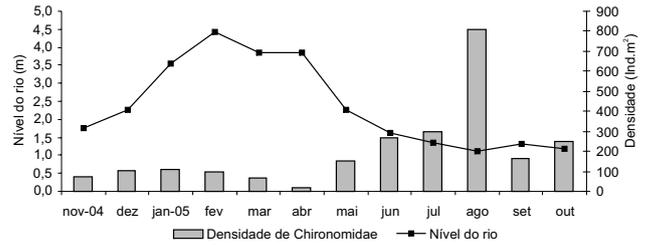


Figura 4. Período hidrológico no alto rio Paraguai, Cáceres, Mato Grosso, com as medidas do nível do rio e densidades de Chironomidae.

nos valores de pH, condutividade, oxigênio dissolvido, entre outras (ESTEVES 1998, AMÂNCIO *et al.* 2004), interferindo diretamente nas condições ambientais disponíveis para os organismos.

No rio Paraguai foi registrado grande número de espécies de larvas de Chironomidae nos meses amostrados. MARCHESI *et al.* (2005) no mesmo rio verificaram a ocorrência de 20 espécies de larvas de Chironomidae, enquanto que neste trabalho o maior valor de riqueza chegou a 34 espécies durante os meses de seca. Este fato demonstra a necessidade de considerar a variação sazonal em trabalhos que visem ao inventário desse grupo taxonômico. Conforme OTT & CARVALHO (2001) há eficiência no método de amostragem quando os valores de riqueza estimada e riqueza observada são semelhantes. No presente estudo, foi encontrada a mesma situação, onde os índices de riquezas observada e estimada pelo Jackknife, não apresentaram diferenças significativas, fato comprovado pelo teste de comparação entre amostras. Segundo WALKER (1998) além dos fatores abióticos descritos anteriormente, interações biológicas diretas e indiretas possivelmente também influenciam a distribuição da assembléia de Chironomidae.

TAKEDA *et al.* (1997), WALKER (1998), FONSECA-GESSNER & GUERESCHI (2000) e HIGUTI & TAKEDA (2002) em seus trabalhos em ambientes lóticos, relatam diminuição das densidades numéricas de Chironomidae no período de cheia, como resultado do aumento da velocidade de correnteza e desestruturação do sedimento. No período de águas baixas há uma reestruturação dos habitats, favorecendo a permanência dos organismos bentônicos. No rio Paraguai quando as águas começaram a baixar, a densidade de Chironomidae aumentou, provavelmente devido à maior diversificação de habitats.

Em regiões temperadas, OLIVER & DILLON (1997) e LENCIONI & ROSSANO (2005) descreveram a dominância de Orthoclaadiinae sobre Chironominae, assim como em nosso estudo, SERRANO *et al.* (1998) em regiões tropicais encontraram o inverso, com dominância da Chironominae sobre Orthoclaadiinae, ressaltando a preferência de Chironominae por ambientes de clima tropical.

No rio Paraguai, a maior densidade encontrada para Chironominae, esteve relacionada com as larvas de *Polypedilum*, normalmente citado por ocorrer em altas densidades (SCHMID

Tabela II. Densidade relativa de Chironomidae observada durante novembro de 2004 a outubro de 2005 no rio Paraguai, Cáceres, Mato Grosso.

	Jan-05	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov-05	Dez
Tanypodinae												
Macropelopiini												
<i>Brundiniella</i> Roback, 1978							1					
Pentaneurini												
<i>Ablabesmyia</i> Johannsen, 1905		2					1	1	1		1	
<i>Denopelopia</i> Roback & Rutter, 1988			1	1	1	2	1	1	1	1	1	2
<i>Labrundinia</i> sp. 1	1	1	1	1	1	3	2	2		2		1
<i>Labrundinia</i> sp. 2	2				1	1		1		1	1	1
<i>Pentaneura</i> Philippi, 1865							1	1				
<i>Thienemannimyia</i> Fittkau, 1957		1					1					
Procladiiini												
<i>Djalmabatista pulcher</i> Johannsen 1908	1	1	1		1	1	1				1	
<i>Procladius</i> Skuse, 1889	2	1			1		2	1			1	
Coelotanypodini												
<i>Coelotanypus</i> Kieffer, 1913	1		1					1		2	1	
Chironominae												
Chironomini												
Chinonomini												
<i>Polypedilum (Asheum)</i> Sublette & Sublette, 1983	2		2	1	3	3	2	3	2	3	2	2
<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> Kieffer, 1912							1				1	
<i>Polypedilum</i> gr. <i>fallax</i> Johannsen, 1905		1	1		1	1	2	1	1	2	1	1
<i>Polypedilum (Tripodura)</i>	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2		1
<i>Axarus</i> Roback, 1980							2	1				
<i>Cryptochironomus</i> Kieffer, 1918		1					1	1			2	
<i>Goeldichironomus</i> Fittkau, 1965			1	1	1		1	1	1		1	1
<i>Harnischia</i> Kieffer, 1921			1	1			2	1	2	1	1	
<i>Chironomus</i> gr. <i>salinarius</i> Thienemann, 1915		2					1	1			1	
<i>Paratendipes</i> Kieffer, 1911	1		1	1	1	1	1	2	2	2		1
<i>Paralauterborniella</i> Lenz, 1941								1				
<i>Tribelos</i> Townes, 1945	1	1					2				1	
<i>Fissimentum desiccatum</i> Cranston & Nolte, 1996							2					
<i>Aedokritus</i> Roback, 1958							1					
Tanytarsini												
<i>Caladomyia ortonii</i> Säwedall, 1981					1		1	2		1		
<i>Tanytarsus</i> Van del Wulp, 1874	2	1	1	1			1	2	2	1	1	
<i>Tanytarsus rhabdomantis</i> Trivinho-Strixino & Strixino, 1991		1	1				1				1	
<i>Rheotanytarsus</i> Thienemann & Bause in Bause, 1913								1				
Tanytarsini gen. C Trivinho-Strixino & Strixino, 1995							1	1			1	
Tanytarsini gen. A Trivinho-Strixino & Strixino, 1995			1				1	1	1			
Pseudochironomini												
<i>Pseudochironomus</i> Sæther, 1977								1				
Orthocladiinae												
Corynoneurini												
<i>Corynoneura</i> Winnertz, 1846	1	1	1	1	1	1			1			
<i>Thienemanniella</i> Kieffer, 1911		1	1	1			1		1		1	1

1) Densidades entre 1 e 100 indivíduos; 2) densidades entre 101 e 1000 indivíduos; 3) densidades entre 1001 e 10000 indivíduos.

1992, MARCHESI *et al.* 2005, TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO 2005) e tido como um gênero cosmopolita, representado por numerosas espécies e reportado em vários trabalhos de OLIVER & DILLON (1997), SERRANO *et al.* (1998), SANSEVERINO *et al.* (1998), BUENO (2003) e MARCHESI *et al.* (2005).

As considerações aqui apresentadas demonstram mais uma vez que o regime hidrológico altera as características físicas, químicas e biológicas. Ficou evidente o efeito destas variações sobre os atributos da diversidade do alto rio Paraguai. Vale destacar a importância do conhecimento das espécies de Chironomidae, pelo fato de se tratar de organismos “resposta” das condições e alterações sofridas nos habitats. Além disso, o conhecimento da riqueza e distribuição das espécies encontradas, torna-se uma importante fonte referenciada para planos de manejo e conservação de recursos aquáticos.

### AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade (IB, UFMT), ao Núcleo Estudos Ecológicos do Pantanal; à SEMA/MT – Laboratório de Monitoramento Ambiental da Secretaria de Meio Ambiente; à FAPEMAT processo 4.2.2.82/02-2004-E e ao Departamento de Ciências Biológicas (UNEMAT, Cáceres). Aos colegas do Laboratório de Ecologia Animal (UFMT). Este trabalho fez parte da dissertação de mestrado desenvolvido com auxílio CAPES processo 5001019003PO.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, S.E. 1989. **Chemical analysis of ecological materials**. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 2<sup>nd</sup> ed., 368p.
- AMÂNCIO, A.L.L.; W.R.L. FARIAS; A.R.S. NETO & A.S. LOPES. 2004. Physical-chemicals parameters characterization of the Pereira de Miranda dam. **Revista Ciência Agrônômica** 35 (2): 340-348.
- APHA. 1998. **Standart methods for the examination of water and wastewater**. Baltimore, American Public Health Association, AWWA, WEF, 2<sup>nd</sup> ed. 1220p.
- BAPTISTA, D.F.; L.F.M. DORVILLÉ; D.F. BUSS & J.L. NESSIMIAN. 2001. Spatial and temporal organization of aquatic insect's assemblages in the longitudinal gradient of a tropical river. **Revista Brasileira de Biologia** 61 (2): 295-304.
- BROOKS, R.T. 2000. Annual and seasonal variation and the effects of hydroperiod on benthic macroinvertebrates of seasonal forest (vernal) ponds in central Massachusetts, USA. **Wetlands** 20 (4): 707-715.
- BUENO, A.P.; G. BOND-BUCKUP & B.D.P. FERREIRA. 2003. Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 20 (1): 115-125.
- CALLISTO, M. & F.A. ESTEVES. 1998. Biomonitoramento da macrofauna bentônica de Chironomidae (Diptera) em dois igarapés amazônicos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita, p. 299-309. *In*: J.L. NESSIMIAN & A.L. CARVALHO (Eds). **Ecologia de insetos aquáticos**. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, Série Oecologia Brasiliensis, I+309p.
- DA SILVA, C.J. & F.A. ESTEVES. 1995. Dinâmica das características limnológicas das baías Porto de Fora e Acurizal (Pantanal de Mato Grosso) em função da variação do nível da água, p. 47-60. *In*: F.A. ESTEVES (Ed.). **Estrutura, funcionamento e manejo de ecossistemas brasileiros**. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, Série Oecologia Brasiliensis, I+597p.
- DA SILVA, C.J.; K.M. WANTZEN; C.N. DA CUNHA & F.A. MACHADO. 2001. Biodiversity in the Pantanal wetland, Brasil, p. 187-215. *In*: B. GOPAL; W.J. JUNK & J.A. DAVIS (Eds). **Biodiversity in wetlands: assessment function and conservation**. Leiden, Backhuys Publishers, II+353p.
- DEVINE, J.A. & M.J. VANNI. 2002. Spatial and seasonal variation in nutrient excretion by benthic invertebrates in a eutrophic reservoir. **Freshwater Biology** 47 (1): 1107-1121.
- EPLER, J.H. 2001. **Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of North and South Corolina**. Orlando, Department of Environmental and Natural Resources, 495p.
- ESTEVES, F.A. 1998. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro, Interciência, 2<sup>nd</sup> ed., 602p.
- EZCURRA DE DRAGO, I.; M. MARCHESI & K.M. WANTZEN. 2004. Benthos of a large neotropical river: spatial patterns and species assemblages in the Lower Paraguay and its floodplains. **Archiv für Hydrobiologie** 160 (3): 347-374.
- FERNÁNDEZ, H.R. & E. DOMINGUES. 2001. **Guia para la determinación de los artrópodos bentônicos sudamericanos**. Tucumán, Universidad Nacional de Tucumán, 282p.
- FERREIRA, J.C.V. 2001. **Mato Grosso e seus municípios**. Cuiabá, Secretaria de Estado da Cultura, 668p.
- FONSECA-GESSNER, A.A. & R.M. GUERESCHI. 2000. Macroinvertebrados bentônicos na avaliação da qualidade da água de três córregos na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP, Brasil, p. 707-719. *In*: J.E. SANTOS & S.R. PIRES. (Eds). **Estudos integrados em ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí**. São Carlos, Editora da Universidade Federal de São Carlos, 720p.
- GALDEAN, N.; M. CALLISTO & F.A.R. BARBOSA. 2000. Lotic ecosystems of Serra do Cipó, southeast Brazil: water quality and a tentative classification based on the benthic macroinvertebrate community. **Aquatic Ecosystem Health and Management** 3: 545-552.
- GOULART, M. & M. CALLISTO. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM** 2 (1): 156-164.
- HIGUTI, J. & A.M. TAKETA. 2002. 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** 62 (4B): 807-818.
- HIRABAYASHI K. & R.S. WOTTON. 1998. Organic matter processing by Chironomidae larvae (Diptera: Chironomidae). **Hydrobiologia** 382: 151-159.
- JUNK, W.J. & C.J. DA SILVA. 1995. Neotropical Floodplains: A comparison between the Pantanal of Mato Grosso and the

- large Amazonian River Floodplains, p. 195-217. *In*: J.G. TUNDISI; C.E.M. BICUDO & T. MATSUMURA-TUNDISI. (Eds). **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro, Brazilian academy of sciences, Brazilian Limnological Society, 376p.
- JUNK, W.J.; P.B. BAYLEY & R.E. SPARKS. 1989. The flood pulse concert in river floodplain systems, p. 110-127 *In*: D.P. DODGE (Ed.). **Proceeding of the international large Symposium (LARS)**. Ottawa, Canadian Special Publications of Fisheries and Aquatic, 106p.
- KIKUCHI, R.M. & V.S. UIEDA. 1998. Composição da comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação espacial e temporal, p. 157-173. *In*: J.L. NESSIMIAN & A.L. CARVALHO (Eds). **Ecologia de Insetos Aquáticos**. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, Série Oecologia brasiliensis, V+309p.
- KREBS, C.J. 1989. **Ecological methodology**. Dordrecht, Harper & Row Publishers, XI+654p.
- LENCIONI V. & B. ROSSANO. 2005. Microdistribution of Chironomids (Diptera: Chironomidae) in Alpine streams: an autoecological perspective. **Hydrobiologia** 533: 61-76.
- LI, A.; J. FROUZ & R.J. LOBINSKE. 2002. Spatio-temporal effects of selected physico-chemical variables of water, algae and sediment chemistry on the larval community of nuisance Chironomidae (Diptera) in a natural and a man-made lake in central Florida. **Hydrobiologia** 470: 181-193.
- MARCHESE, M.R.; K.M. WATZEN & I. EZCURRA DE DRAGO. 2005. Benthic invertebrate assemblages and species diversity patterns of the upper Paraguay River. **River Research and Applications** 21: 485-499.
- MARQUES, M.M.G.S.M.; F.A.R. BARBOSA & M. CALLISTO, 1999. Distribution and abundance of Chironomidae (Diptera, Insecta) in a impacted watershed in South-east Brazil. **Revista Brasileira de Biologia** 59: 553-561.
- MERRITT, R.W. & K.W. CUMMINS. 1996. **An introduction to the aquatic insects of north America**. Kendall, Hunt Publishing, 3<sup>rd</sup> ed., 861p.
- MOREIRA S.S. & J. ZUANON. 2002. Dieta de *Retroculus lapidifer* (Perciformes: Cichlidae), um peixe reofílico do rio Araguaia, estado do Tocantins, Brasil. **Acta Amazônica** 32 (4): 691-705.
- MOULTON, T.P. 1998. Saúde integridade do ecossistema e o papel dos insetos aquáticos, p. 281-298. *In*: J.L. NESSIMIAN & A.L. CARVALHO (Eds). **Ecologia de insetos aquáticos**. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, Série Oecologia brasiliensis, V+309p.
- OLIVER, D.R. & M.E. DILLON 1997. Chironomids (Diptera: Chironomidae) of the Yukon Arctic North Slope and Herschel Island, p. 615-635 *In*: DANKS H.V. & J.A. DOWNES (Eds). **Insects of the Yukon**. Ottawa, Biological Survey of Canada (Terrestrial Arthropods), 1034p.
- OTT, A.P. & G.S. CARVALHO. 2001. Comunidade de Cigarrinhas (Hemiptera: Auchenorrhyncha) de uma Área de Campo do Município de Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Neotropical Entomology** 30 (2): 233-243.
- PCBAP. 1997. **Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP**. Brasília, Programa Nacional do Meio Ambiente, vol. 2, II+349p.
- PRÍNCIPE, R.E. & M.C. CORIGLIANO. 2006. Benthic, drifting and marginal macroinvertebrate assemblages in a lowland river: temporal and spatial variations and size structure. **Hydrobiologia** 553: 303-317.
- ROBINSON, C.T.; U. UEHLINGER & M. HIEBER. 2001. Spatio-temporal variation in macroinvertebrate assemblages of glacial streams in the Swiss Alps. **Freshwater Biology** 46: 1663-1672.
- SANSEVERINO, A.M.; J.L. NESSIMIAN & A.H.A. OLIVEIRA. 1998. A fauna de Chironomidae (Diptera) em diferentes biótipos aquáticos na serra do Subaio (Teresópolis, RJ), p. 253-263. *In*: J.L. NESSIMIAN & A.L. CARVALHO (Eds). **Ecologia de insetos aquáticos**. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, Série Oecologia brasiliensis, V+309p.
- SCHMID, P.E. 1992. Population dynamics and resource utilization by larval Chironomidae (Diptera) in a backwater area of the River Danube. **Freshwater biology** 28: 111-127.
- SERRANO, M.A.S.; W. SEVERI, & V.S.J. TOLEDO. 1998. Comunidade de Chironomidae e outros macroinvertebrados em um rio tropical de planície – Rio Bento Gomes/MT, p. 265-278. *In*: J.L. NESSIMIAN & A.L. CARVALHO (Eds). **Ecologia de insetos aquáticos**. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, Série Oecologia Brasiliensis, V+309p.
- TAKEDA, A.M.; G.Y. SHIMIZU; G.M. SHULZ & A.C.M. SILVA. 1991. Zoobentos de quatro lagoas de várzea do alto rio Paraná (MS-Brasil), Influência do regime hidrológico sobre a comunidade. **Revista UNIMAR** 13 (2): 365-387.
- TAKEDA, A.M.; G.Y. SHIMIZU & J. HIGUTI. 1997. Variação espaço-temporais da comunidade zoobentônica, p. 157-177. *In*: A.E.A.M VAZZOLER; A.A. AGOSTINHO & N.S. HAHN. 1997. **A planície de inundação do Alto rio Paraná: Aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos**. Maringá, Editora da Universidade Estadual de Maringá, 460p.
- TRIVINHO-STRIXINO, S. & G. STRIXINO. 1995. Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo: guia de identificação e diagnose dos gêneros. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 229p.
- TRIVINHO-STRIXINO, S. & G. STRIXINO. 2005. Chironomidae (Diptera) do rio Ribeira (divisa dos estados de São Paulo e Paraná) numa avaliação ambiental faunística. **Entomología y Vectores** 12 (2): 243-253.
- WALKER, I. 1998. Population dynamics of Chironomidae (Diptera) in the central Amazon blackwater river Tarumã-Mirim (Amazonas, Brazil). *In*: J.L. NESSIMIAN & A.L. CARVALHO (Eds). **Ecologia de insetos aquáticos**. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, Série Oecologia Brasiliensis, V+309p.
- WARD, J.V.; K. TOCKNER; D.B. ARSCOTT & C. CLARET. 2002. Riverine landscape diversity. **Freshwater Biology** 47: 517-539.

Recebido em 03.V.2006; aceito em 04.VII.2007.