

# Distribuição espacial e temporal das larvas de Chironomidae em diferentes ambientes do complexo - rio Baía, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil

Adriana Félix dos Anjos, Alice Michiyo Takeda\* e Gisele Daiane Pinha

*Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: alicemtakeda@yahoo.com.br*

**RESUMO.** A planície de inundação do alto rio Paraná caracteriza-se pela grande diversidade de organismos aquáticos e as larvas de Chironomidae destacam-se por sua elevada abundância. A partir da hipótese de que as variáveis abióticas influenciam a composição, densidade e dominância das larvas de Chironomidae em diferentes ambientes e períodos amostrados, este trabalho objetivou: caracterizar o rio Baía, canal secundário, lagoa não-conectada (Fechada) e lagoa conectada (Guaraná) da planície de inundação do alto rio Paraná, de acordo com os atributos da assembléia de Chironomidae e identificar possíveis gradientes de distribuição espacial e temporal das larvas, relacionando-as com algumas variáveis abióticas. As coletas foram realizadas no período de março de 2003 a dezembro de 2005, em três pontos distintos (margens e centro), com o auxílio de um pegador tipo Petersen modificado. A Análise de Correspondência Canônica mostrou que as larvas foram influenciadas principalmente pela textura granulométrica do sedimento. O canal Curutuba, pela presença de seixos, diferenciou-se das demais estações de coleta como rio Baía e as lagoas de inundação onde predominaram as partículas mais finas. Pode-se concluir que a composição granulométrica, a porcentagem de matéria orgânica presente no sedimento e a hidrodinâmica de cada ambiente foram os principais fatores que influenciaram a distribuição espacial das larvas de Chironomidae.

**Palavras-chave:** insetos aquáticos, dominância, composição granulométrica, planície de inundação, rio Paraná.

**ABSTRACT.** Temporal and spatial distribution of Chironomidae larvae in different environments of the Baía river complex, Mato Grosso do Sul State, Brazil. The floodplain of the upper Paraná river is characterized by the great diversity of aquatic organisms, and the larvae of Chironomidae are distinguished for their high density. Starting from the hypothesis that abiotic variables influence Chironomidae larvae composition, density and dominance in different environments and sampled periods, this study aimed to characterize the Baía river, secondary channel, floodplain lakes (connected and non-connected) of the Paraná river floodplain, according to attributes of Chironomidae assemblage, and identify possible gradients of temporal and spatial distribution of the larvae, relating them with abiotic variables. The collections were carried out from March 2003 to December 2005. Samples were collected in three points (margins and center), using a modified Petersen grab. CCA showed the larvae were influenced mainly by sediment particle size. Curutuba channel, due to the presence of pebbles, differed from other sites such as the Baía river and floodplain lakes, where fine particles predominated. It was concluded that particle size composition, percentage of organic matter and hydrodynamic of each environment were the main variables that influenced the spatial distribution of Chironomidae larvae.

**Keywords:** aquatic insects, dominance, granulometric composition, floodplain, Paraná river.

## Introdução

A planície de inundação do alto rio Paraná abrange um mosaico de habitats aquáticos, terrestres e de transição, compreendendo a grande heterogeneidade ambiental (AGOSTINHO et al., 2004; THOMAZ et al., 2004) e elevada diversidade

biótica (AMOROS; ROUX, 1988; LOWE-MCCONNELL, 1999). Tais características têm favorecido estudos sobre invertebrados bentônicos, notadamente larvas de Chironomidae (TAKEDA et al., 2002, 2004), por estas serem amplamente distribuídas, e muitas vezes as mais abundantes e

frequentes entre os insetos aquáticos (FERRINGTON, 2008; HELSON et al., 2006).

Na planície de inundação do alto rio Paraná, variações temporais das larvas de Chironomidae estão relacionadas principalmente ao regime hidrossedimentológico (HIGUTI; TAKEDA, 2002; ROSIN; TAKEDA, 2007), sendo encontrada alta riqueza de táxons adaptados a essas condições (ROSIN; TAKEDA, 2007; ROSIN et al., 2009).

A Família Chironomidae apresenta dieta alimentar variada como, filtradores, trituradores, predadores e a maioria das larvas, detritívoras (FERRINGTON, 2008; MERRITT; CUMMINS, 1984). Além da disponibilidade de alimento, outros fatores ambientais como a velocidade de correnteza e tipo de substrato determinam as variações na composição e distribuição das larvas (ROSSARO, 1991).

A partir da hipótese de que as variáveis abióticas influenciam a composição, densidade e dominância das larvas de Chironomidae em diferentes ambientes e períodos amostrados, este trabalho objetivou: 1) caracterizar o rio Baía, canal secundário, lagoa não-conectada e lagoa conectada da planície de inundação do alto rio Paraná, de acordo com os atributos da assembléia de Chironomidae, e 2) identificar possíveis

gradientes de distribuição espacial e temporal das larvas, relacionando-as com algumas variáveis abióticas.

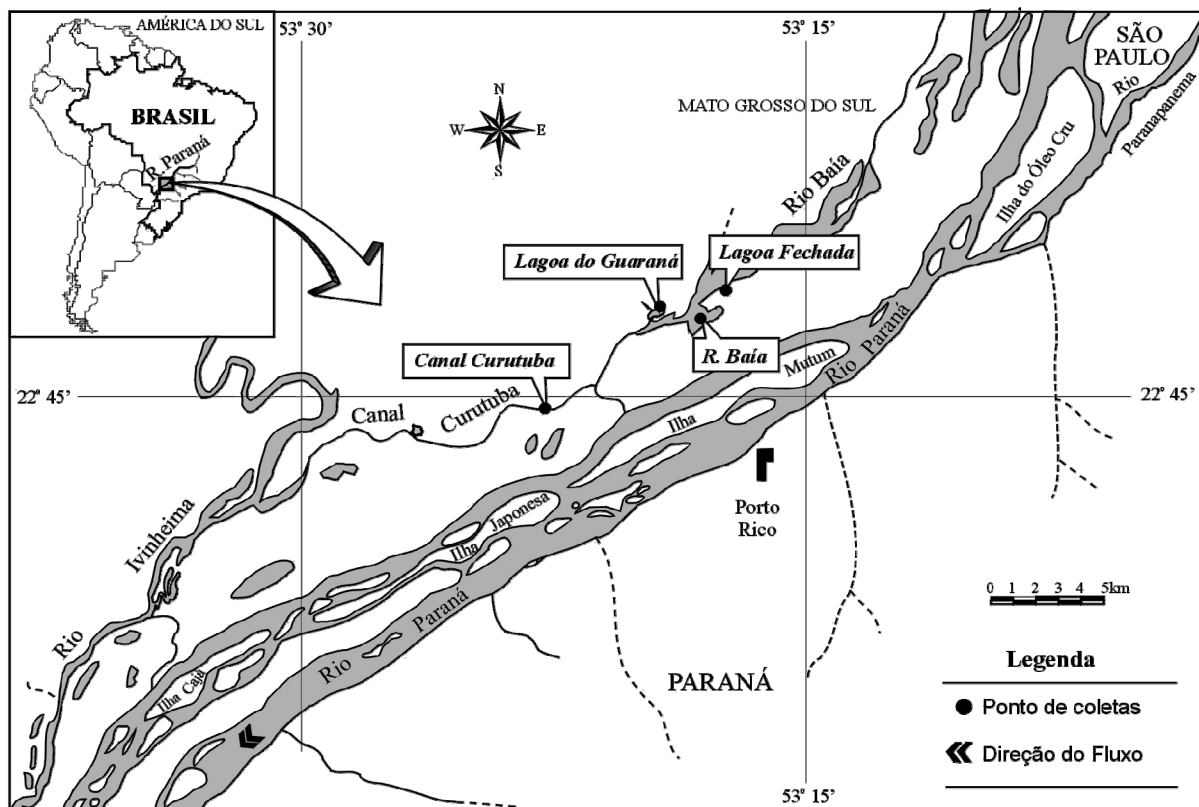
## Material e métodos

### Área de estudo

O rio Baía ( $22^{\circ}43'S$ ;  $53^{\circ}17'W$ ) localiza-se à margem direita do rio Paraná no Estado do Mato Grosso do Sul, sendo considerado um ambiente intermediário entre lântico e lótico (THOMAZ et al., 1997) e caracteriza-se por apresentar grande número de lagoas de inundação ao longo do seu curso, como a lagoa Fechada ( $22^{\circ}42'S$ ;  $53^{\circ}16'W$ ), que se mantém isolada durante a seca, ligando-se ao rio Baía somente em períodos de cheia e a lagoa Guaraná ( $22^{\circ}43'S$ ;  $53^{\circ}18'W$ ), que possui conexão permanente com o rio Baía (SOUZA-FILHO; STEVAUX, 1997). O canal Curutuba ( $22^{\circ}45'S$ ;  $53^{\circ}21'W$ ) é um ambiente lótico que estabelece conexão entre os rios Baía e Ivinhema (SOUZA-FILHO; STEVAUX, 1997) (Figura 1).

### Amostragens

As coletas foram realizadas nos meses de março e setembro de 2003, e março, junho, setembro e dezembro de 2004 e 2005, com o auxílio de pegador tipo Petersen modificado ( $0,0345\text{ m}^2$ ), em transecto de uma margem a outra, incluindo a região central.



**Figura 1.** Localização dos ambientes amostrados na planície de inundação do alto rio Paraná: canal Curutuba, rio Baía, lagoa Fechada e Guaraná, amostradas no período de março de 2003 a dezembro de 2005.

Em cada ponto foram coletadas quatro amostras: três para análise biológica e uma para análise sedimentológica. O material biológico foi lavado em um sistema de peneiras com malhas de abertura 2,0; 1,0 e 0,2 mm. Os invertebrados encontrados nas primeiras malhas foram conservados em álcool 70% e o material retido na malha de 0,2 mm foi triado sob microscópio estereoscópico. As larvas de Chironomidae foram identificadas ao menor nível taxonômico possível, de acordo com Trivinho-Strixino e Strixino (1995).

A composição granulométrica foi determinada utilizando-se a escala de Wentworth (1922). A estimativa do conteúdo de matéria orgânica do sedimento foi obtida pela queima de 20 g de sedimento seco em mufla a 560°C, por cerca de 4h. A matéria orgânica presente nas partículas grossas do sedimento (> 1 mm) foi denominada de Matéria Orgânica Particulada Grossa (MOPG) e nas partículas finas (< 1 mm) de Matéria Orgânica Particulada Fina (MOPF), de acordo com Cummins (1973).

Os valores das variáveis físicas e químicas da água: pH (pHmetro portátil Digimed modelo DM2), condutividade (Condutivímetro portátil Digimed modelo DM2), concentração de oxigênio dissolvido, temperatura (Oxímetro portátil marca YSI modelo 55) e precipitação pluviométrica acumulada no rio Baía foram fornecidos pelo Laboratório de Limnologia Básica do Núcleo de Pesquisas em Limnologia e Aquicultura da Universidade Estadual de Maringá (Nupélia/UEM). Os valores da precipitação pluviométrica acumulada nos meses de janeiro e fevereiro de 2003 foram obtidos no rio Paraná (ITAIPU BINACIONAL, 2011). Os dados de variação do nível hidrométrico do rio Paraná foram cedidos pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2011) e Itaipu Binacional.

#### Análise dos dados

Com o objetivo de identificar gradientes de distribuição espacial e avaliar quais variáveis abióticas (temperatura, pH, condutividade elétrica, concentração de oxigênio dissolvido, composição granulométrica e teor de matéria orgânica no sedimento) influenciaram a composição e densidade das larvas de Chironomidae, foi realizada uma análise de gradiente direto, a Análise de Correspondência Canônica – CCA (TER BRAAK, 1996). A significância dos eixos gerados foi testada por meio do teste de permutação de Monte Carlo, com 5.000 interações ( $p < 0,05$ ).

Para analisar as variações espaciais e temporais das larvas de Chironomidae, os dados biológicos foram transformados em densidade (ind. m<sup>-2</sup>), e na

caracterização da estrutura da comunidade de larvas de Chironomidae foram empregados: o índice de diversidade de Shannon-Weaver (1963;  $H'$ ; equação 1) e o índice de dominância de Kownacki (1971;  $d$ ; equação 2):

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \quad (1)$$

em que:

$\sum p_i$  é a somatória da abundância relativa do gênero de Chironomidae; e

$p_i$  é a abundância relativa do gênero  $i$  na unidade amostral analisada:

$$d = \frac{\bar{Q} * 100 * f}{\sum Q} \quad (2)$$

em que:

$Q$  = média do número de indivíduos de cada gênero examinado nas séries de amostras;

$\sum Q$  = soma da média do número de indivíduos de todos os gêneros;

$f$  = frequência calculada pela razão  $n N^{-1}$ , em que:  $n$  = número de amostras que representam os gêneros investigados;  $N$  = número de amostras nas séries.

Os valores do índice de dominância distinguem-se em dominantes = 10-100; subdominantes = 1-9,99; não-dominantes = 0-0,99.

As análises foram realizadas, utilizando-se os programas PC-ORD (versão 4.0) e Statistica (versão 7.0).

## Resultados

### Variáveis abióticas

Não foram registradas diferenças nos valores de temperatura da água entre os ambientes e os anos amostrados, permanecendo em torno de 24°C, o mesmo sendo observado para os valores de pH, exceto no rio Baía em 2003, onde foi registrado pH alcalino (8,67). Quanto à condutividade elétrica, o valor mínimo (31,43  $\mu S\ cm^{-1}$ ) e o valor máximo (56,00  $\mu S\ cm^{-1}$ ) foram observados na lagoa Fechada nos anos de 2005 e 2003, respectivamente. As maiores concentrações de oxigênio dissolvido foram observadas em 2003, enquanto que menores valores foram registrados em 2005 (Tabela 1).

Durante o período analisado, os maiores valores de precipitação pluviométrica acumulada e intensidade das chuvas foram observados em 2003 (1.382,10 mm em 125 dias), seguidos pelos anos de 2004 (1.221,6 mm em 146 dias) e 2005 (930,4 mm em 112 dias). Em relação ao nível hidrológico do rio Paraná, observaram-se picos de cheias nos meses de

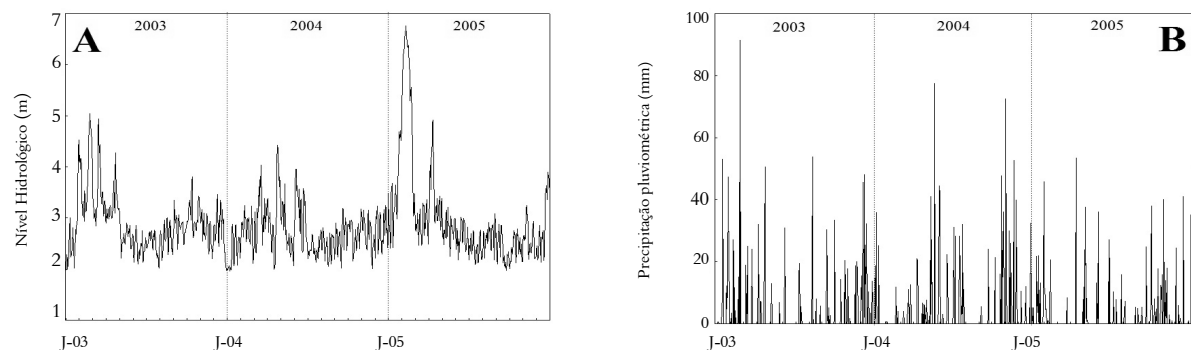
janeiro a abril e setembro de 2003, cheias nos meses de março, maio e junho de 2004, e três picos de cheias no ano de 2005, destacando-se a grande cheia em janeiro de 2005, com pico de 6,8 metros (Figura 2).

As maiores porcentagens de seixos foram observadas no canal Curutuba (Figura 3A). Nas

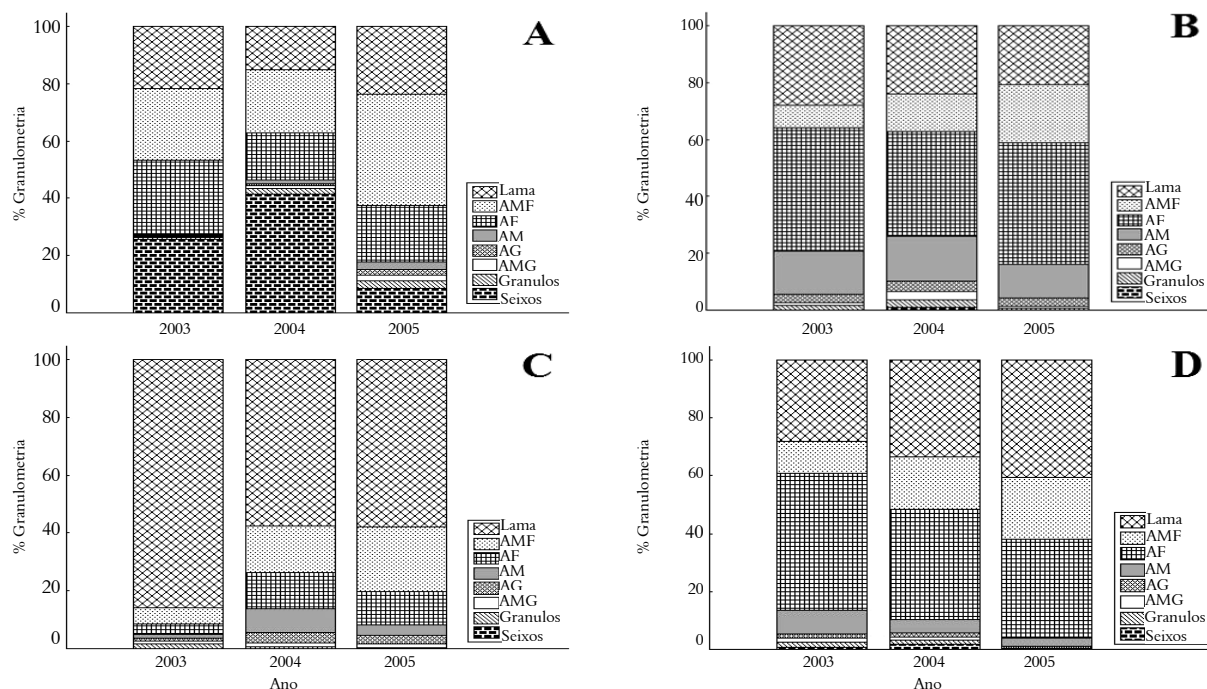
lagoas e no rio Baía foi observado o predomínio de lama e areia fina e muito fina (Figuras 3B, C e D). As maiores porcentagens de matéria orgânica foram observadas nas lagoas Fechada e Guaraná (Figuras 3G e H) e as menores, no canal Curutuba e rio Baía (Figuras 3E e F).

**Tabela 1.** Média e Desvio-padrão das variáveis físicas e químicas da água registradas durante o estudo. T = temperatura da água; C = condutividade; OD = oxigênio dissolvido na água.

|          | Ano  | T(°C)               | C ( $\mu\text{S m}^{-1}$ ) | OD (MG L <sup>-1</sup> ) | pH                 |
|----------|------|---------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------|
| Curutuba | 2003 | 25,96 ( $\pm$ 4,54) | 35,50 ( $\pm$ 10,41)       | 10,06 ( $\pm$ 6,18)      | 6,48 ( $\pm$ 0,14) |
|          | 2004 | 24,64 ( $\pm$ 4,28) | 54,33 ( $\pm$ 32,67)       | 8,70 ( $\pm$ 4,87)       | 6,27 ( $\pm$ 0,76) |
|          | 2005 | 24,34 ( $\pm$ 3,88) | 45,59 ( $\pm$ 16,25)       | 7,09 ( $\pm$ 1,67)       | 6,96 ( $\pm$ 0,45) |
| Baía     | 2003 | 25,16 ( $\pm$ 4,85) | 38,33 ( $\pm$ 9,79)        | 10,09 ( $\pm$ 5,94)      | 6,99 ( $\pm$ 0,39) |
|          | 2004 | 24,49 ( $\pm$ 4,09) | 43,46 ( $\pm$ 26,83)       | 7,81 ( $\pm$ 4,64)       | 5,82 ( $\pm$ 0,74) |
|          | 2005 | 24,28 ( $\pm$ 3,43) | 35,99 ( $\pm$ 12,02)       | 6,95 ( $\pm$ 1,15)       | 6,61 ( $\pm$ 0,27) |
| Fechada  | 2003 | 24,32 ( $\pm$ 4,87) | 56,00 ( $\pm$ 35,52)       | 7,83 ( $\pm$ 6,47)       | 6,99 ( $\pm$ 0,37) |
|          | 2004 | 24,47 ( $\pm$ 4,45) | 33,55 ( $\pm$ 10,58)       | 7,21 ( $\pm$ 3,19)       | 5,81 ( $\pm$ 0,60) |
|          | 2005 | 24,01 ( $\pm$ 3,91) | 31,43 ( $\pm$ 5,60)        | 6,56 ( $\pm$ 0,86)       | 6,41 ( $\pm$ 0,16) |
| Guaraná  | 2003 | 24,72 ( $\pm$ 4,23) | 55,50 ( $\pm$ 10,05)       | 8,54 ( $\pm$ 5,47)       | 6,51 ( $\pm$ 0,16) |
|          | 2004 | 24,50 ( $\pm$ 4,03) | 41,93 ( $\pm$ 21,64)       | 7,07 ( $\pm$ 4,22)       | 5,58 ( $\pm$ 0,79) |
|          | 2005 | 23,85 ( $\pm$ 3,30) | 35,98 ( $\pm$ 11,33)       | 7,10 ( $\pm$ 1,57)       | 6,58 ( $\pm$ 0,29) |

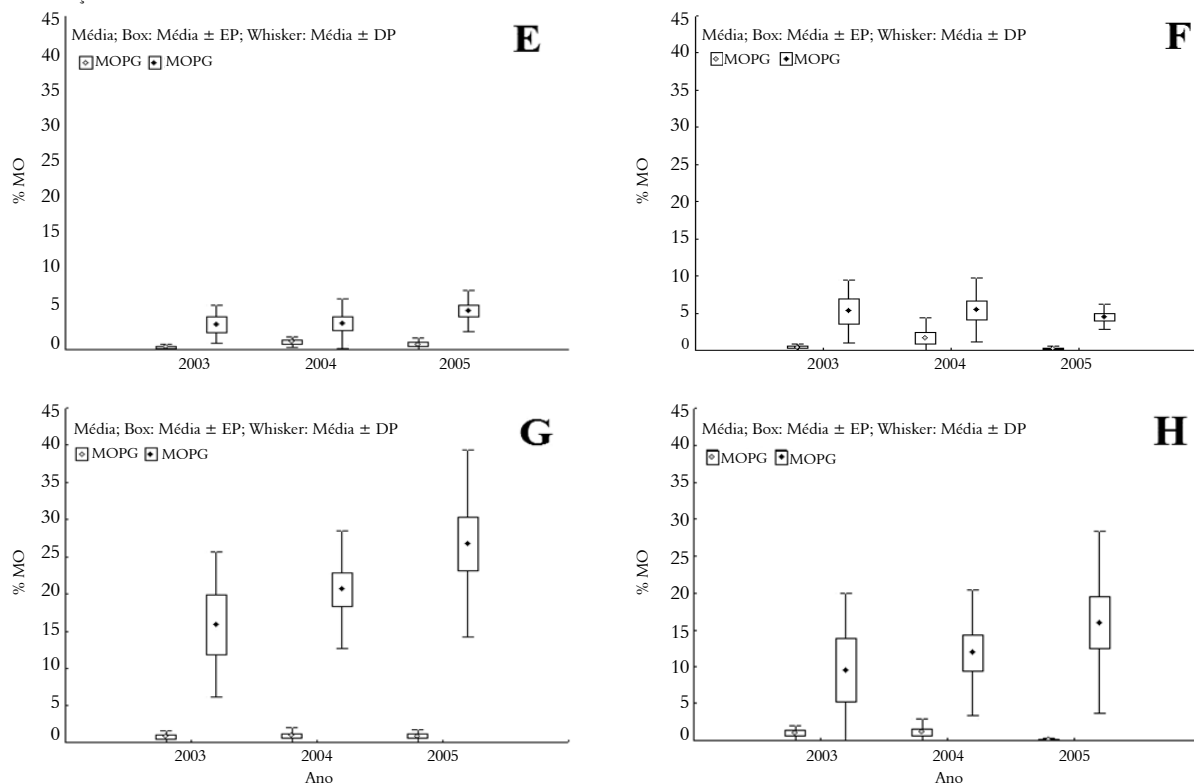


**Figura 2.** (A) Valores diários do nível hidrológico do rio Paraná e (B) precipitação pluviométrica acumulada no rio Baía no período de março de 2003 a dezembro de 2005.



Continua....

...continuação



**Figura 3.** Composição granulométrica (A, B, C, e D) e teor de matéria orgânica presente no sedimento (E, F, G e H) dos ambientes amostrados. A e E = canal Curutuba; B e F = rio Baía; C e G = lagoa Fechada; D e H = lagoa Guaraná; AMF = areia muito fina; AF = areia fina; AG = areia grossa; AM = areia média; AMG = areia muito grossa; MOPF = matéria orgânica particulada fina; MOPG = matéria orgânica particulada grossa.

### Distribuição espacial

O teste de permutação de Monte Carlo revelou valor significativo ( $p < 0,02$ ) apenas para o eixo 1 da CCA, com autovalor de 0,36, e explicou 43,9% da variabilidade dos dados (Tabela 2).

**Tabela 2.** Autovalores, porcentagem de variância e valor de correlação de Pearson.

|                                        | Eixo 1 | Eixo 2 | Eixo 3 |
|----------------------------------------|--------|--------|--------|
| Autovalor                              | 0,369  | 0,122  | 0,058  |
| Porcentagem (%) de variância explicada | 43,9   | 14,5   | 6,9    |
| Correlação de Pearson (r)              | 0,333  | 0,665  | 0,630  |
| Probabilidade (p)                      | 0,01   | 0,12   | 0,33   |

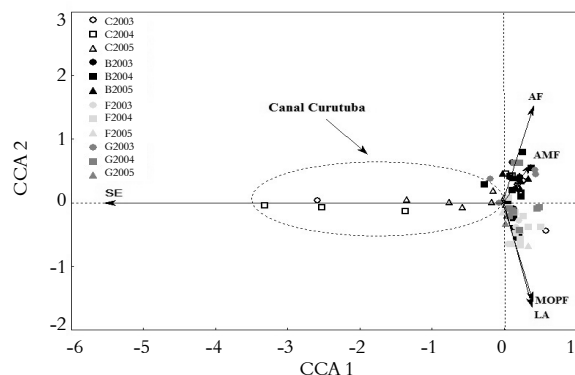
A variável abiótica que influenciou negativamente a ordenação foi seixos (-0,84), e as variáveis que influenciaram positivamente foram: areia fina (0,40), lama (0,39), matéria orgânica particulada fina (0,38) e areia muito fina (0,33; Tabela 3).

O gráfico da CCA diferenciou a composição e densidade das larvas de Chironomidae entre os ambientes. Nas lagoas, Fechada e Guaraná, a composição e densidade das larvas foram

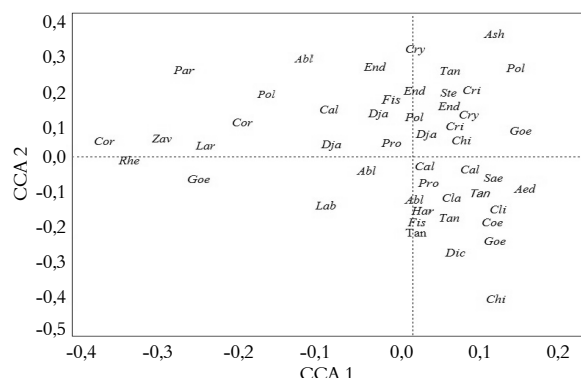
influenciadas pelas altas porcentagens de lama e matéria orgânica particulada fina, enquanto os maiores valores de areia fina e areia muito fina influenciaram as larvas de Chironomidae do rio Baía, enquanto que no canal Curutuba, estas foram influenciadas pelas maiores porcentagens de seixos no sedimento (Figuras 4 e 5).

**Tabela 3.** Valores de correlação "intraset" das variáveis físicas e químicas da água, composição granulométrica e teor de matéria orgânica presente no sedimento.

|                                     | Abreviatura | Eixo 1   | Eixo 2   |
|-------------------------------------|-------------|----------|----------|
| Seixos                              | SE          | -0,84500 | -0,17163 |
| Grânulos                            | GR          | -0,59574 | 0,027374 |
| Areia muito grossa                  | AMG         | -0,41849 | -0,57758 |
| Areia grossa                        | AG          | -0,00212 | -0,17389 |
| Areia média                         | AM          | 0,278351 | 0,398545 |
| Areia fina                          | AF          | 0,408335 | 1,517615 |
| Areia muito fina                    | AMF         | 0,335917 | 0,602889 |
| Lama                                | LA          | 0,388384 | -1,63166 |
| Matéria orgânica particulada grossa | MOPG        | -0,08019 | -0,12194 |
| Matéria orgânica particulada fina   | MOPF        | 0,385141 | -1,56953 |
| Temperatura                         | T           | 0,00168  | 0,056273 |
| Condutividade elétrica              | Cond.       | -0,07005 | 0,270658 |
| Concentração de oxigênio dissolvido | O.D         | -0,01631 | 0,207342 |
| pH                                  | pH          | -0,01583 | 0,081714 |



**Figura 4.** Ordenação dos locais de coleta a partir dos escores dos eixos 1 e 2 da análise de correspondência canônica. C = canal Curutuba, B = rio Baía, F = lagoa Fechada, G = lagoa Guaraná, SE = seixos, AF = areia fina, AMF = areia muito fina, LA = lama, MOPF = matéria orgânica particulada fina.



**Figura 5.** Ordenação da composição e densidade das larvas de Chironomidae a partir dos escores dos eixos 1 e 2 da análise de correspondência canônica.

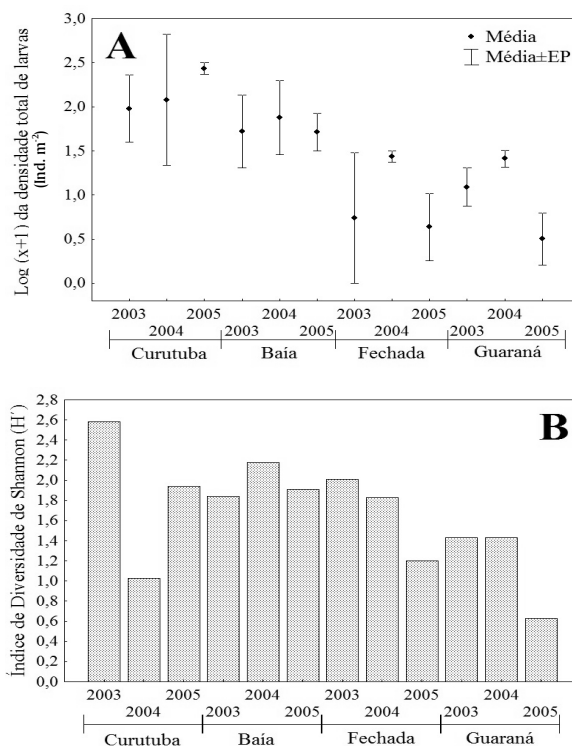
#### Riqueza, diversidade (Shannon-Weaver) e dominância (Kownacki)

Foram identificadas 2.475 larvas de Chironomidae distribuídas em 28 gêneros e três subfamílias (Tanypodinae, Chironominae e Orthocladiinae). Chironominae foi a subfamília mais representativa, correspondendo a 61% dos gêneros e 77% do número total de larvas identificadas. As maiores densidades de larvas de Chironomidae foram registradas no canal Curutuba e as menores nas lagoas (Figura 6A).

A maior riqueza de táxons foi registrada no canal Curutuba em 2004 (21) e maior diversidade em 2003 (2,58; Figura 6B) nesse mesmo ambiente. As menores riquezas de táxons e de diversidade foram observadas nas lagoas (Tabela 4).

As larvas de *Rheotanytarsus* foram dominantes no canal Curutuba em 2004 e 2005 e subdominantes em 2003 (Tabela 4). A maioria das larvas de Orthocladiinae foi coletada neste canal, com exceção de *Cricotopus*, que ocorreu no rio Baía em 2003. No

rio Baía, *Procladius* dominou em 2003 e, entre os grupos subdominantes, os maiores valores foram observados para as larvas de *Tanytarsus*. Nas lagoas Fechada e Guaraná, *Chironomus* foi o táxon dominante em 2004 e 2005, porém ausente nestes ambientes em 2003.



**Figura 6.** (A) Densidade total ( $\log(x+1)$ ) das larvas de Chironomidae e (B) Índice de diversidade de Shannon-Weaver das larvas de Chironomidae do sistema Baía nos anos amostrados.

#### Discussão

As características limnológicas do rio Baía podem influenciar os ambientes a ele conectados e, provavelmente, foram responsáveis pela baixa variabilidade nos valores físicos e químicos da água. A análise de correspondência canônica demonstrou que as altas porcentagens de matéria orgânica e partículas finas no sedimento influenciaram a composição e densidade das larvas de Chironomidae do rio Baía e das lagoas. De acordo com Takeda et al. (1997), Higuti e Takeda (2002) e Higuti (2004), a dinâmica hidrossedimentológica do rio Baía é similar à das lagoas, o que se reflete na comunidade de invertebrados bentônicos e, possivelmente, como verificado no presente estudo, diferencia a dominância das larvas de Chironomidae no canal Curutuba, com maior proporção de seixos e menor quantidade de matéria orgânica.

**Tabela 4.** Valores do Índice de Dominância de Kownacki (d) e riqueza de táxons (S) para os gêneros de Chironomidae dominantes do Sistema Baía nos anos amostrados.

|                           | Abreviatura | Curutuba |        |       | Baia  |        |      | Fechada |       |       | Guaraná |       |      |
|---------------------------|-------------|----------|--------|-------|-------|--------|------|---------|-------|-------|---------|-------|------|
|                           |             | 2003     | 2004   | 2005  | 2003  | 2004   | 2005 | 2003    | 2004  | 2005  | 2003    | 2004  | 2005 |
| Tanypodinae               |             |          |        |       |       |        |      |         |       |       |         |       |      |
| <i>Ablabesmyia</i>        | Abl         | 0,35     | 0,73   | 3,54  | 0,34  | 0,18   | 0,02 |         | 1,31  | 0,12  | 5,95    | 1,48  |      |
| <i>Clinotanytus</i>       | Cli         |          |        |       | 0,23  | 0,01   |      | 0,05    | 0,05  |       |         | 0,06  |      |
| <i>Coelotanytus</i>       | Coe         |          | 0,03   | 0,02  | 0,06  | 0,70   | 0,95 | 0,28    | 4,61  | 1,04  |         | 0,56  |      |
| <i>Djalmabatista</i>      | Dja         |          | 0,00   | 0,09  | 0,06  | 0,05   |      |         |       |       |         |       |      |
| <i>Labrundinia</i>        | Lab         |          | 0,01   |       |       | 0,01   |      |         | 0,05  | 0,12  | 0,40    |       |      |
| <i>Larsia</i>             | Lar         |          |        | 0,01  |       |        |      |         |       |       |         |       |      |
| <i>Procladius</i>         | Pro         |          | 0,09   | 0,20  | 11,62 | 2,80   | 6,83 | 2,73    |       | 2,08  |         | 0,06  |      |
| <i>Zavrelimyia</i>        | Zav         |          | 0,15   | 0,33  |       |        |      |         | 0,05  |       |         | 0,06  |      |
| Chironominae              |             |          |        |       |       |        |      |         |       |       |         |       |      |
| <i>Aedokritus</i>         | Aed         | 0,06     |        |       | 0,17  |        |      |         |       |       |         |       |      |
| <i>Asheum</i>             | Ash         | 0,06     | < 0,01 | 0,11  |       |        |      |         |       |       |         |       |      |
| <i>Caladomyia</i>         | Cal         | 3,47     | 0,05   | 0,06  |       | 0,10   |      | 0,05    | 0,21  |       |         |       |      |
| <i>Chironomus</i>         | Chi         | 0,35     | 0,01   | 0,10  | 0,11  | 1,00   | 0,02 |         | 14,31 | 12,04 |         | 16,30 | 3,70 |
| <i>Cladotanytarsus</i>    | Cla         |          |        |       |       | 0,03   |      |         |       |       |         |       |      |
| <i>Cryptochironomus</i>   | Cry         | 0,23     | 0,07   | 0,15  | 0,34  | 0,16   | 0,02 | 0,14    | 0,10  |       |         |       |      |
| <i>Dicortendipes</i>      | Dic         |          |        |       | 0,06  | < 0,01 |      |         |       |       |         |       |      |
| <i>Endotribelos</i>       | End         |          | 0,79   | 0,32  |       | 0,02   |      |         |       |       |         |       |      |
| <i>Fissimentum</i>        | Fis         |          | < 0,01 |       |       | 0,18   | 3,19 |         |       |       |         |       |      |
| <i>Goeldichironomus</i>   | Goe         | 1,04     | < 0,01 | 0,02  | 1,02  | 1,81   | 0,02 | 0,05    | 1,26  |       | 2,38    | 0,99  |      |
| <i>Harnischia</i>         | Har         |          |        |       |       | < 0,01 |      |         | 0,21  |       |         |       |      |
| <i>Parachironomus</i>     | Par         | 0,06     | 0,61   | 2,45  |       | < 0,01 |      |         |       |       | 0,40    |       |      |
| <i>Polypedilum</i>        | Pol         | 6,89     | 0,63   | 2,28  | 0,34  | 0,24   | 1,29 | 0,51    |       |       | 4,76    | 0,06  |      |
| <i>Pseudochironomonus</i> | Pse         |          | 0,01   | 0,02  | 0,34  | 2,16   | 2,86 |         |       |       |         |       | 0,93 |
| <i>Rheotanytarsus</i>     | Rhe         | 6,60     | 30,43  | 16,81 | 0,06  |        |      |         |       |       |         |       |      |
| <i>Saetheria</i>          | Sae         |          | < 0,01 | 0,02  |       | 0,78   | 0,99 |         |       |       |         |       |      |
| <i>Stenochironomus</i>    | Ste         |          | < 0,01 |       |       |        |      |         |       |       |         |       |      |
| <i>Tanytarsus</i>         | Tan         | 2,60     | 0,24   | 0,78  | 5,90  | 6,48   | 2,74 | 1,16    | 0,05  |       |         |       |      |
| Orthocladiinae            |             |          |        |       |       |        |      |         |       |       |         |       |      |
| <i>Corynoneura</i>        | Cor         |          | 0,61   | 0,85  |       |        |      |         |       |       |         |       |      |
| <i>Cricotopus</i>         | Cri         | 1,74     |        |       | 0,23  |        |      |         |       |       |         |       |      |
| Número de táxons          |             | 12       | 21     | 19    | 15    | 19     | 11   | 8       | 11    | 5     | 5       | 8     | 2    |

No rio Baía, a maioria das larvas de Chironomidae possui adaptações para menor velocidade da água e alta disponibilidade de matéria orgânica, como foram registradas nos estudos de Nessimian et al. (1999); Roque et al. (2004); Sanseverino et al. (1998); Trivinho-Strixino e Strixino (1998); Sanseverino e Nessimian (2001), com as larvas de *Coelotanytus*, *Goeldichironomus* e *Procladius*, comumente encontradas em ambientes lênticos.

As larvas de *Tanytarsus* foram subdominantes em todos os anos no rio Baía e praticamente ausentes nas lagoas. As larvas deste gênero possuem hábito alimentar detritívoro e utilizam a matéria orgânica particulada fina para a alimentação e construção de tubos (CHALONER; WOTTON, 1996; VOS, 2002; HENRIQUES-OLIVEIRA et al., 2003), e normalmente não resistem a condições de anoxia (HEINIS et al., 1994), fato comum durante o período de águas altas nas lagoas da planície de inundação do alto rio Paraná (THOMAZ et al., 1992).

As menores riquezas de espécies registradas nas lagoas podem ser explicadas pelas condições limitantes encontradas nelas como as grandes quantidades de matéria orgânica que podem reduzir as concentrações de oxigênio e o pH da água,

favorecendo as espécies com maior adaptação, como as larvas de *Chironomus*, único táxon dominante nesses ambientes. De acordo com Panis et al. (1996), as larvas de *Chironomus* são altamente tolerantes às condições extremas de redução do pH e concentração de oxigênio dissolvido, sendo características de ambientes lênticos (NESSIMIAN et al., 1999; ROQUE et al., 2004), com altas concentrações de nutrientes e grandes quantidades de matéria orgânica no sedimento (CALLISTO et al., 2002).

O canal Curutuba, como um ambiente de ligação, possui maior heterogeneidade ambiental, e de acordo com Krebs (1986), a diversidade é proporcional à heterogeneidade do ambiente, e possivelmente esta foi responsável pela maior densidade e número de táxons no canal. No canal Curutuba, o sedimento seixoso restringiu a predominância de gêneros sem adaptações para fixar-se nas pedras, e a maior velocidade da água favoreceu a dominância de larvas com hábito alimentar filtrador, como as larvas de *Rheotanytarsus*, dominantes em quase todos os anos nesse ambiente. Estes organismos alimentam-se por filtração passiva e constroem tubos que ficam aderidos às pedras em áreas de correnteza (TRIVINHO-STRIXINO, 2011).

Vários autores, como Sanseverino et al. (1998), Sanseverino e Nessimian (2001) e Nessimian et al. (1999), verificaram a ocorrência exclusiva de *Rheotanytarsus* em pedras localizadas em áreas de correnteza. Takeda et al. (1997) também observaram que o tipo de sedimento encontrado no canal Curutuba favorece a sobrevivência de organismos com adaptações para se fixarem nas pedras. Por outro lado, a grande quantidade de matéria orgânica e a menor velocidade da água no rio Baía e nas lagoas, possivelmente, foram os principais fatores limitantes para a sobrevivência de *Rheotanytarsus* nesses ambientes.

A ocorrência de *Corynoneura* e *Cricotopus*, gêneros característicos de ambientes lóticos (PINDER, 1995), ressalta a importância da velocidade da água sobre a composição e densidade das larvas de Chironomidae no canal Curutuba. *Cricotopus* é o grupo mais abundante nos substratos artificiais instalados na coluna da água no rio Paraná e rio Ivinhema (ANJOS; TAKEDA, 2005).

Um padrão temporal na composição e densidade das larvas de Chironomidae, não totalmente explicado pela CCA, foi mais evidente somente no canal Curutuba. As constantes contrações e expansões deste ambiente, em virtude das alterações no regime do fluxo da água, afetam a predominância dos invertebrados bentônicos (TAKEDA et al., 1991). Em 2003, a menor dominância de *Rheotanytarsus* coincidiu com o ano de maior pluviosidade e frequência de cheias em 2003, o que pode sugerir o carreamento das larvas de *Rheotanytarsus* (construtor de tubos fixos) aderidas às pedras. Este fato, provavelmente, permitiu a maior representatividade de outros gêneros, como *Goeldichironomus*, *Chironomus*, *Cricotopus* e *Tanytarsus*, e, em consequência, propiciou maior diversidade de larvas neste ambiente.

Henriques-Oliveira et al. (1998) observaram que, em períodos de baixa pluviosidade, a pouca “lavagem do substrato” pode favorecer a dominância de *Rheotanytarsus*, e períodos com maior quantidade de chuvas geram o aumento da velocidade da água e mudanças na comunidade, como a subdominância de *Cricotopus*, que se pode esconder nas fendas do substrato.

A cheia de 2005 reduziu a densidade e a diversidade das larvas de Chironomidae das lagoas de inundação e do rio Baía. Nesse período, provavelmente ocorreu o aumento da correnteza bem como a redução do oxigênio dissolvido no fundo, os quais influenciaram essa assembléia.

## Conclusão

Pode-se concluir que a composição granulométrica, a porcentagem de matéria orgânica presente no sedimento e a hidrodinâmica de cada ambiente foram os principais fatores que influenciaram a distribuição espacial das larvas de Chironomidae.

## Agradecimentos

Ao PELD/CNPq, pelo apoio financeiro e ao Nupélia, pelo apoio logístico.

## Referências

- ANA-Agência Nacional das Águas. Disponível em: <http://www.hidroweb.ana.gov.br>. Acesso em: 15 jun. 2011.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; VERÍSSIMO, S.; OKADA, E. K. Flood regime, dam regulation and fish in the Upper Paraná river: effects on assemblage attributes, reproduction and recruitment. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 14, n. 1, p. 11-19, 2004.
- AMOROS, C.; ROUX, A. L. Interaction between water bodies within the floodplains of large rivers: function and development of connectivity. **Münstersche Geographische Arbeiten**, v. 29, n. 1, p. 125-130, 1988.
- ANJOS, A. F.; TAKEDA, A. M. Colonização de Chironomidae (Diptera: Insecta) em diferentes tipos de substratos artificiais. **Acta Scientiarum. Biological Science**, v. 27, n. 2, p. 147- 151, 2005.
- CALLISTO, M.; MORENO, P.; GONÇALVES JR., J. F.; LEAL, J. J. F.; ESTEVES, F. A. Diversity and biomass of Chironomidae (Diptera) larvae in an impacted coastal lagoon in Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, n. 1, p. 77-84, 2002.
- CHALONER, D. T.; WOTTON, R. S. Tube building by larvae of three species of midge (Diptera: Chironomidae). **Journal of the North American Benthological Society**, v. 15, n. 3, p. 300-307, 1996.
- CUMMINS, K. W. Trophic relations of aquatic insects. **Annual Review of Entomology**, v. 18, n. 1, p. 183-206, 1973.
- FERRINGTON, L. C. Global diversity of non-biting midges (Chironomidae; Insecta-Diptera) in freshwater. **Hydrobiologia**, v. 595, n. 1, p. 447-455, 2008.
- HEINIS, F.; SWEERTS, J. P.; LOOPIK, E. Micro-environment of chironomid larvae in the littoral and profundal zones of Lake Maarsseveen I, The Netherlands. **Archiv für Hydrobiologie**, v. 130, n. 1, p. 53-67, 1994.
- HELSON, J. E.; WILLIAMS, D. D.; TURNER, D. Larval chironomid community reorganization in four tropical rivers: human impacts and longitudinal zonation. **Hydrobiologia**, v. 559, n. 1, p. 413-431, 2006.
- HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L.; NESSIMIAN, J. L.; DORVILLE, L. F. M. Feeding habitats of chironomid larvae (Insecta: Díptera) from a stream in the Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, n. 2, p. 269-281, 2003.



- HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L.; SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L. Larvas de Chironomidae (Insecta: Díptera) de substrato rochoso em dois rios em diferentes estados de preservação na Mata Atlântica, Rio de Janeiro. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 11, n. 2, p. 17-28, 1998.
- HIGUTI, J. Composition, abundance and habitats of benthic Chironomid larvae. In: THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). **The upper Paraná river and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Holanda: Backhuys Publishers, 2004. p. 209-221.
- HIGUTI, J.; TAKEDA, A. M. 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**, v. 62, n. 4B, p. 807-818, 2002.
- ITAIPU BINACIONAL. Disponível em: <<http://www.itaipu.gov.br/energia/hidrologia>>. Acesso em: 15 jun. 2011.
- KOWNACKI, A. Taxocens of Chironomidae in strems of the polish high tatra (Mts). **Acta Hydrobiologica**, v. 13, n. 4, p. 439-464, 1971.
- KREBS, C. J. **Ecologia**. Analisis experimental de la distribuicion y abundancia. Madrid: Ediciones Piramide, 1986.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: Edusp, 1999.
- MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. **An introduction to the aquatic insects of the North America**. Kendall: Hunt Publishing Co., 1984.
- NESSIMIAN, J. L.; SANSEVERINO, A. M.; OLIVEIRA, A. L. H. Relações tróficas de larvas de Chironomidae (Diptera) e sua importância na rede alimentar em um brejo no litoral do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 43, n. 1-2, p. 47-53, 1999.
- PANIS, L. I.; GODDEERIS, B.; VERHEYEN, R. On the relationship between vertical microdistribution and adaptations to oxygen stress in littoral Chironomidae (Diptera). **Hydrobiologia**, v. 318, n. 1, p. 61-67, 1996.
- PINDER, L. C. V. The habitats of chironomid larvae. In: ARMITAGE, P.; CRANSTON, P. S.; PINDER, L. C. V. (Ed.). **The Chironomidae: the biology and ecology of non-biting midges**. Londres: Chapman and Hall, 1995. p. 107-135.
- ROQUE, F. O.; CORREIA, L. C. S.; TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. A review of Chironomidae studies in lentic systems in the State of São Paulo, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 4, n. 2, p. 1-19, 2004.
- ROSIN, G. C.; TAKEDA, A. M. Larvas de Chironomidae (Diptera) da planície de inundação do alto rio Paraná: distribuição e composição em diferentes ambientes e fases hídricas. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 29, n. 1, p. 57-63, 2007.
- ROSIN, G. C.; OLIVEIRA-MANGAROTTI, D. P.; TAKEDA, A. M.; BUTAKKA, C. M. M. 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**, v. 69, n. 2 (suplemento), p. 591-608, 2009.
- ROSSARO, B. Chironomids on stony bottom streams: a detrended correspondence analysis. **Archiv für Hydrobiologie**, v. 122, n. 1, p. 79-93, 1991.
- SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L. Hábitats de larvas de Chironomidae (Insecta, Diptera) em riachos de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 13, n. 1, p. 29-38, 2001.
- SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L.; OLIVEIRA, A. L. H. A fauna de Chironomidae (Diptera) em diferentes biótopos aquáticos na serra do Subaio (Teresópolis, RJ). In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (Ed.). **Ecologia de insetos aquáticos**. Séries Oecologia Brasiliensis. Rio de Janeiro: UFRJ, 1998. v. 5, p. 253-263.
- SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. Illinois: University Press Urbana, 1963.
- SOUZA-FILHO, E. E.; STEVAUX, J. C. Geologia e geomorfologia do complexo rio Baía, Curutuba e Ivinhema. In: VAZZOLER, A. E. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.) **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, químicos, biológicos e Sócio-econômicos**. Maringá: Eduem, 1997. p. 3-46.
- TAKEDA, A. M.; BÜTTOW, N. C.; MELO, S. M. Zoobentos do canal Corutuba – MS (alto rio Paraná – Brasil). **Revista Unimar**, v. 13, n. 2, p. 353-364, 1991.
- TAKEDA, A. M.; FUJITA, D. S.; KOMATSU, E. H.; PAVAN, C. B.; OLIVEIRA, D. P.; ROSIN, G. C.; IBARRA, J. A. A.; SILVA, C. P.; ANSELMO, S. F. Influence of environmental heterogeneity and water level on distribution of zoobenthos in the upper Paraná river floodplain (Baía and Paraná rivers). In: AGOSTINHO, A. A.; RODRIGUES, L.; GOMES, L. C.; THOMAZ, S. M.; MIRANDA, L. E. (Ed.). **Structure and functioning of the Paraná river and its floodplain: LTER-site 6 (Peld-sítio 6)**. Maringá: Eduem, 2004. p. 91-95.
- TAKEDA, A. M.; LANSAC-TÔHA, F. A.; AGOSTINHO, A. A. Estudos ecológicos de longa duração: reservatório de Itaipu e planície alagável do alto rio Paraná. **Cadernos da Biodiversidade**, v. 3, n. 2, p. 51-63, 2002.
- TAKEDA, A. M.; SHIMIZU, G. Y.; HIGUTI, J. Variações espaço-temporais da comunidade zoobêntica. In: VAZZOLER, A. E. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.) **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, químicos, biológicos e Sócio-econômicos**. Maringá: Eduem, 1997. p. 157-177.
- TER BRAAK, C. J. F. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. **Ecology**, v. 67, n. 1, p. 1167-1179, 1986.
- THOMAZ, S. M.; LANSAC-TÔHA, F. A.; ROBERTO, M. C.; ESTEVES, F. A.; LIMA, A. F. Seasonal variation of some limnological factors of lagoa do Guaraná, a várzea lake of the high rio Paraná. State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revue Hydrobiologie Tropicale**, v. 25, n. 4, p. 269-276, 1992.

- THOMAZ, S. M.; PAGIORO, T. A.; BINI, L. M.; ROBERTO, M. C.; ROCHA, R. R. A. Limnology of the upper Paraná floodplain habitats: patterns of spatio-temporal variations and influence of the water levels. In: AGOSTINHO, A. A.; RODRIGUES, L.; GOMES, L. C.; THOMAZ, S. M.; MIRANDA, L. E. (Ed.) **Structure and functioning of the Paraná river and its floodplain**: LTER – Site 6 – (PELD – Sítio 6). Maringá: Eduem, 2004. p. 37-41.
- THOMAZ, S. M.; ROBERTO, M. C.; BINI, L. M. Caracterização limnológica dos ambientes aquáticos e influência dos níveis fluviométricos. In: VAZZOLER, A. E. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.) **A planície de inundação do alto rio Paraná**: aspectos físicos e biológicos e socioeconômicos. Maringá: Eduem, 1997. p. 73-102.
- TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. **Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo**: guia de identificação e diagnose dos gêneros. São Carlos: PPG-ERN, 1995.
- TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. *Goeldichironomus neopictus*, a new species from the Southeast of Brazil: description and bionomic information (Insecta, Diptera, Chironomidae). **Spixiana**, v. 21, n. 3, p. 271-278, 1998.
- TRIVINHO-STRIXINO, S. **Larvas de Chironomidae**: guia de identificação. São Carlos: PPG-ERN, 2011.
- VOS, J. H. Growth response of a benthic detritivore to organic matter composition in sediments. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 21, n. 1, p. 443-456, 2002.
- WENTWORTH, C. K. A scale of grade and class tremas for clastic sediments. **Journal of Geology**, v. 30, n. 5, p. 377-392, 1922.
- Received on October 7, 2008.*  
*Accepted on May 11, 2010.*
- License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.