

Larvas de Chironomidae (Diptera) em três Reservatórios do Estado do Paraná, Brasil

Dayse Lucy Medeiros Carneiro Resende¹ & Alice Michiyo Takeda¹

¹ Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, 5790, Nupelia, Bloco H-90. Cep.: 87020-900, Maringá, PR, Brasil. dayse@ufla.br e alice@nupelia.uem.br

* Correspondência para: Dayse L. M. C. Resende, Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia/Zoologia, Lavras, Cep.: 37.200.000, MG, Brasil.

Abstract. Chironomidae larvae (Diptera) in three Reservoirs of Paraná State, Brazil. This work had as objective to detect the existence of differences in the Taxocenoses of Chironomidae in reservoirs with different degrees trophic. The samplings were carried through in the fluvial, intermediate and lacustrine region, in the period of the March the December 2002. The larvae were collected using a catching deep modified Petersen and were identified 31 genera pertaining to the Chironominae, Orthocladinae and Tanypodinae. The highest mean densities of Chironomidae larvae occurred in the Rosana reservoir, where the genera most abundant were: *Polypedilum*, *Tanytarsus*, *Lopescladius*, *Fissimentum* and *Harnischia*. The index of diversity, richness and equity of Chironomidae shown higher values in the Capivari reservoir and the lesser values of diversity and richness were observed in Iraí. The differences in the community structure of Chironomidae observed between the reservoirs reflect the differences in the ambient quality.

Key words: Chironomidae larvae, aquatic diptera, reservoir, Paraná State, Brazil.

Resumo: Este estudo teve como objetivo detectar a existência de diferenças nas taxocenoses de Chironomidae em reservatórios com diferentes graus de trofia. As amostragens foram realizadas em regiões fluvial, intermediária e lacustre, no período de março a dezembro de 2002. As larvas foram coletadas utilizando um pegador de fundo modificado tipo Petersen, sendo identificados 31 gêneros pertencentes a Chironominae, Orthocladinae e Tanypodinae. As densidades médias mais altas para larvas de Chironomidae ocorreram no reservatório Rosana, onde os gêneros mais abundantes foram: *Polypedilum*, *Tanytarsus*, *Lopescladius*, *Fissimentum* e *Harnischia*. Os índices de diversidade, riqueza e equidade de Chironomidae apresentaram maiores valores para o reservatório Capivari e menores valores de diversidade e riqueza foram observados em Iraí. As diferenças na estrutura da comunidade de Chironomidae observada entre os reservatórios reflete diferenças na qualidade ambiental.

Palavras-chave: larvas de Chironomidae, dípteros aquáticos, reservatório, estado do paraná, Brasil.

INTRODUÇÃO

Em ambientes lênticos, um dos principais invertebrados bênticos pertence à família Chironomidae (PAMPLIM & ROCHA, 1999). Essa família ocorre em elevada abundância e riqueza de espécies em ecossistemas aquáticos continentais (EPLER, 1992), especialmente na América do Sul (COFFMAN, 1995), desempenhando importante papel nas teias

tróficas das comunidades aquáticas e estabelecendo ligação entre produtores e consumidores (HENRIQUES-OLIVEIRA *et al.*, 2003).

No Brasil, entre as pesquisas ecológicas sobre larvas de Chironomidae em reservatórios destacam-se estudos de diversidade taxonômica (VALENTI & FROELICH, 1986), relações com o sedimento (STRIXINO & TRIVINHO-STRIXINO, 1991), estrutura da comunidade (SANTOS & HENRY, 2001) e distribuição batimétrica (CORBI & TRIVINHO-STRIXINO, 2002).

Os representantes da família Chironomidae podem ser considerados bons indicadores de qualidade de água, devido a fácil amostragem, identificação e ampla distribuição, possibilitando estudos comparativos (KUHLMANN *et al.*, 2001). Os hábitos variados, e necessidades ambientais de suas larvas têm incluído o grupo na maioria dos programas de biomonitoramento de qualidade de água (ARMITAGE *et al.*, 1995).

Tendo em vista a importância do grupo como indicadores biológicos, este estudo teve como objetivo detectar a existência de diferenças nas taxocenoses de Chironomidae em reservatórios com diferentes graus de trofia.

MATERIAL E MÉTODOS

Localizado na região da Serra do Mar, o reservatório de Capivari (28° 8' 34" S e 48° 58' 55" W) foi inaugurado em 1970, é pequeno com morfometria dendrítica e resultante do barramento do rio Capivari. Ocupa 12 km² de área, profundidade máxima de 43 metros, margens cobertas por vegetação razoavelmente densa, sendo encontrados remanescentes de floresta Atlântica entremeados por pastagens e gramíneas, reflorestamentos com espécies de *Pinus* e *Eucalyptus* e vegetação arbóreo-arbustiva em sucessão secundária, decorrente da remoção da floresta original. O tempo de retenção da água é de 48 dias em média.

O reservatório de Rosana (22° 36' S e 52° 50' W) está situado na bacia do rio Paranapanema, o qual faz fronteira entre os Estados de São Paulo e Paraná. Inaugurado em 1987, possui 220 km² de área e 116 km de extensão, profundidade máxima de 26 metros com tempo de retenção de 18,6 dias. A predominância dos usos da bacia hidrográfica associada ao ambiente rural é significativa, correspondendo a quase 80% de toda a área da bacia.

As obras do reservatório de Iraí (25° 25' 10" S e 49° 06' 49" W) foram concluídas em 1999. Está localizado no rio Iraí, Município de Pinhais, na Região Metropolitana de Curitiba, que deságua no rio Iguaçu. Possui 14,6 km² de área, profundidade máxima de 8,5 metros e tempo de retenção de 460

dias. Possui margens cobertas por vegetação herbácea, predominando gramíneas. Não apresenta mata ciliar e recebe efluentes domésticos e industriais.

Os reservatórios de Capivari e Rosana são caracterizados como oligotróficos e o reservatório de Iraí é caracterizado como eutrófico (TRAIN *et al.*, 2003).

As amostragens foram realizadas nos meses de março, junho, setembro e dezembro de 2002, no trecho mais alto dos reservatórios (região fluvial), próximo à barragem (região lacustre) e no trecho intermediário (região intermediária), utilizando um pegador de fundo tipo Petersen modificado com 0,0189 m² de área.

Concomitante à coleta dos dados bióticos foram realizadas as medidas das variáveis abióticas (temperatura da água, concentração de oxigênio dissolvido, profundidade, pH e condutividade elétrica). A composição granulométrica foi determinada de acordo com WENTWORTH (1922) e o teor de matéria orgânica do sedimento pela calcinação de uma amostra de 10 g de sedimento em mufla a 560° C por quatro horas.

No laboratório, as amostras foram triadas sob microscópio estereoscópico e os organismos preservados em álcool 70 %.

Os gêneros de Chironomidae foram identificados com auxílio das chaves taxonômicas de EPLER (1992), TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO (1995) e COFFMAN & FERRINGTON (1984).

Para a análise de dados, foram utilizados a riqueza (S) dos gêneros de Chironomidae, o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e o Índice de Equidade ou Uniformidade (H'/Hmax).

A Análise de Componentes Principais (ACP) foi realizada para ordenação dos reservatórios segundo as características físicas e químicas da água e parâmetros do sedimento (granulometria e conteúdo orgânico). Os dados foram logaritimizados, $\log(x+1)$, para minimizar o efeito dos valores discrepantes (exceto do pH). A seleção dos eixos para interpretação foi baseada no modelo de aleatorização de Broken Stick (JACKSON, 1993).

Para reduzir a dimensionalidade dos dados bióticos, os reservatórios foram ordenados, utilizando uma análise de correspondência com remoção do

efeito do arco (DCA – Detrended Correspondence Analysis). DCA e PCA foram realizadas pelo programa PC-ORD versão 4.

O coeficiente de correlação de Pearson foi calculado para verificar a possível associação entre as variáveis abióticas e a fauna em estudo (nível de significância de 5%). Para esse teste utilizou-se o programa Stat Soft 5.5.

RESULTADOS

Os dados abióticos foram sumarizados em uma Análise dos Componentes Principais (ACP) e verificou-se que os componentes principais 1 e 2 explicaram 23,1% e 21,6 % da variabilidade total dos dados, respectivamente, totalizando 44,7 % da variação total. Os reservatórios foram separados em três grupos e estão destacados no gráfico de ordenação dos pontos (Fig. 1).

As variáveis dos componentes principais 1 e 2 agruparam os reservatórios pela textura do sedimento, teor de matéria orgânica e profundidade. No CP 1, o agrupamento foi caracterizado pela presença de grânulos no sedimento, areia muito grossa (AMG), maiores teores de matéria orgânica (MO) e lama, separando o reservatório de Iraí dos demais.

O componente principal 2 separou o reservatório de Rosana do reservatório de Iraí deixando Capivari em posição intermediária assemelhando-se mais ao reservatório de Rosana.

Os escores dos dois primeiros componentes separam margem e centro dos reservatórios amostrados, caracterizando estes reservatórios por apresentarem maiores profundidades e conteúdo de lama na região central e margens com sedimento composto por areia média (AM) e areia fina (AF).

Nos reservatórios analisados, foram identificados 31 gêneros de Chironomidae sendo 23 pertencentes à subfamília Chironominae; 6 da subfamília Tanytopodinae e dois da subfamília Orthocladinae (Tab. 1).

Para confecção dos gráficos de densidade, os gêneros com densidade total inferior a 100 ind./m² foram agrupados na categoria “outros”. Para os três reservatórios agrupou-se em outros: *Stenochironomus*, *Nilothauma*, *Tribelos*, *Pseudochironomus*, *Pentaneura*, *Procladius*, *Paratendipes*, *Paralauterboniella*, *Tribelos*, *Parachironomus*.

As maiores densidades médias de larvas de Chironomidae ocorreram no reservatório de Rosana, onde foram identificados 21 gêneros. Os gêneros mais abundantes foram: *Polypedilum*, *Tanytarsus*, *Lopescladius*, *Fissimentum* e *Harnischia* (Fig. 2).

No reservatório de Capivari foram identificados 28 gêneros. Os gêneros mais abundantes foram *Polypedilum*, *Tanytarsus*, *Cladopelma*, *Harnischia*. As maiores densidades foram registradas nas zonas de transição e lacustre.

No reservatório de Iraí registrou-se a presença de 16 dos 31 gêneros de Chironomidae. Os gêneros

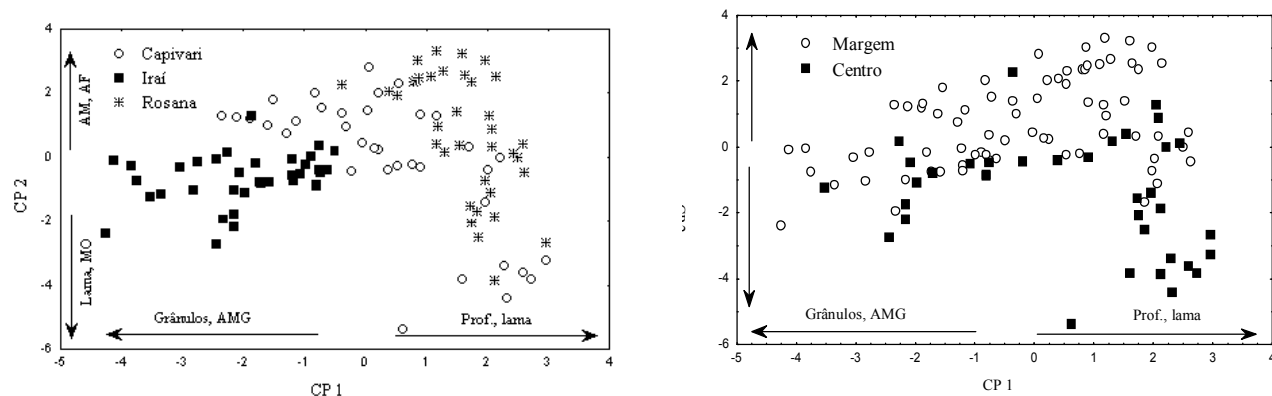


Figura 1. Ordenação dos escores dos reservatórios de acordo com os dois primeiros eixos da Análise de Componentes Principais (ACP). (A) ordenação dos reservatórios e (B) ordenação das regiões marginal e central. AMG = areia muito grossa; AM = areia média; AF = areia fina; Prof. = profundidade; MO = matéria orgânica.

Tabela 1. Gêneros de Chironomidae coletados nos reservatórios de Capivari, Iraí e Rosana. (-) ausente; (+) presente.

Subfamília	Gênero	Capivari	Iraí	Rosana
Chironominae				
Chironomini	<i>Aedokritus</i> Roback, 1958	+	+	+
	<i>Axarus</i> Roback, 1980	+	-	+
	<i>Chironomus</i> Meigen, 1803	+	+	-
	<i>Cryptochironomus</i> Kieffer, 1918	-	-	+
	<i>Cladopelma</i> Kieffer, 1921	+	+	+
	<i>Dicrotendipes</i> Kieffer, 1913	+	+	+
	<i>Fissimentum</i> Cranston & Nolte, 1996	+	+	+
	<i>Goeldichironomus</i> Fittkau, 1965	+	+	+
	<i>Harnischia</i> Kieffer, 1921	+	+	+
	<i>Nilothauma</i> Kieffer, 1920	+	-	-
	<i>Paratendipes</i> Kieffer, 1911	+	-	-
	<i>Polypedilum</i> Kieffer, 1921	+	+	+
	<i>Paralauterborniella</i> Lens, 1941	+	-	+
	<i>Parachironomus</i> Lens, 1921	+	+	-
	<i>Stenochironomus</i> Kieffer, 1919	+	-	+
	<i>Endotribelos</i> Grodhaus, 1987	+	-	+
Pseudochironomini	<i>Pseudochironomus</i> Malloch, 1915	-	-	+
Tanytarsini	<i>Caladomyia</i> Säwedal, 1918	+	-	+
	<i>Rheotanytarsus</i> Thienemann & Bause, 1913	+	+	+
	<i>Stempellina</i> Thienemann & Bause, 1913	+	-	-
	<i>Tanytarsus</i> van der Wulp, 1874	+	+	+
Tanypodinae				
Coelotanypodini	<i>Coelotanypus</i> Kieffer, 1913	+	-	+
Pentaneurini	<i>Ablabesmyia</i> Johannsen, 1905	+	+	-
	<i>Labrundinia</i> Fittkau, 1962	+	-	-
	<i>Pentaneura</i> Philippi, 1865	-	-	+
Procladiini	<i>Djalmabatista</i> Fittkau, 1968	+	+	+
	<i>Procladius</i> Skuse, 1889	+	-	-
Tanypodini	<i>Tanypus</i> Meigen, 1803	+	+	-
Orthoclaadiinae				
	<i>Lopescladius</i> Oliveira, 1967	+	+	+
	<i>Cricotopus</i> van der Wulp, 1874	+	+	+

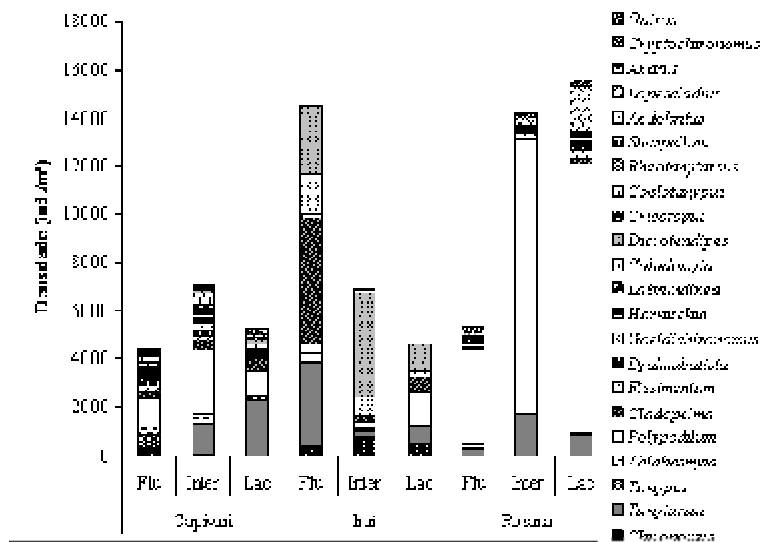


Figura 2. Densidade média de larvas de Chironomidae (ind./m²) nas três zonas (Flu = fluvial, Inter = intermediária e Lac = lacustre) dos reservatórios de Capivari, Iraí e Rosana.

mais abundantes foram *Dicrotendipes*, *Cladopelma*, *Tanytarsus*, *Goeldichironomus*, *Polypedilum* e *Chironomus*.

Os resultados obtidos pela Análise de Correspondência com remoção do efeito do arco (DCA) apresentaram autovalores 0,68 para o eixo 1 e 0,22 para o eixo 2. A distribuição dos escores para os dois primeiros eixos da DCA evidenciou a formação de três grupos distintos (Fig. 3).

A relação entre as variáveis abióticas sobre a densidade de Chironomidae, calculada através da correlação de Pearson, apresentou coeficiente de

correlação significativo $r = -0,70$ ($p < 0,05$), revelando que as variáveis ambientais: profundidade, areia muito grossa, areia média, areia fina, grânulos, matéria orgânica, foram os que mais influenciaram nos valores de densidades dos gêneros de Chironomidae (Tab. 2).

Os índices de diversidade, riqueza e equidade de Chironomidae mostraram valores mais elevados no reservatório de Capivari e os menores valores de diversidade e riqueza foram observados em Iraí, porém a equidade foi menor em Rosana (Fig.4, 5, 6). Uma ANOVA não detectou diferenças significativas na diversidade, riqueza e equidade entre os meses

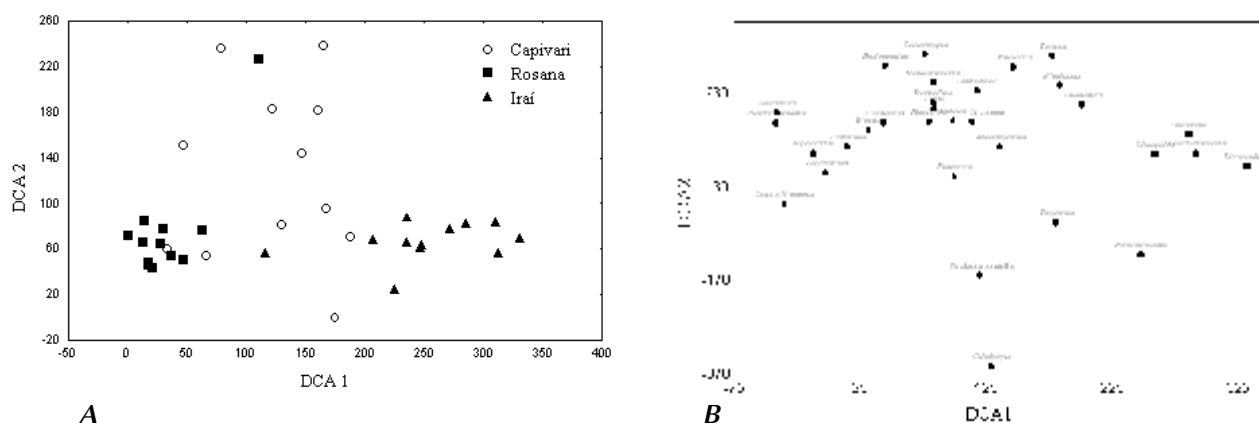


Figura 3. Diagrama da Análise de Correspondência com remoção do efeito do arco (DCA): (A) ordenação dos escores dos reservatórios em função da composição e abundância dos gêneros e (B) ordenação dos gêneros de Chironomidae.

Tabela 2. Valores da Correlação de Pearson entre as variáveis abióticas e a densidade de larvas de Chironomidae. AMG = areia muito grossa; AM = areia média; AF = areia fina; MO = matéria orgânica.

Gêneros	Profundidade	Grânulos	AMG	AM	AF	MO
<i>Chironomus</i>	-0.55	0.63	0.72			0.63
<i>Polypedilum</i>		-0.54			0.56	-0.59
<i>Cladopelma</i>			0.58			
<i>Fissimentum</i>		-0.55				-0.67
<i>Dicrotendipes</i>	-0.59	0.67	0.64			0.69
<i>Lopescladius</i>				0.55		
<i>Cryptochironomus</i>			-0.54	0.67		

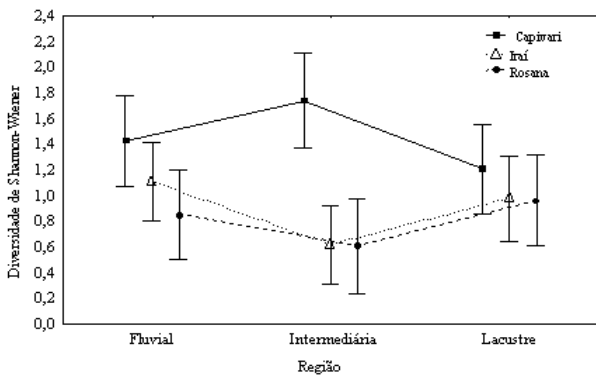


Figura 4. Diversidade de Shannon-Wiener nos reservatórios de Capivari, Iraí e Rosana.

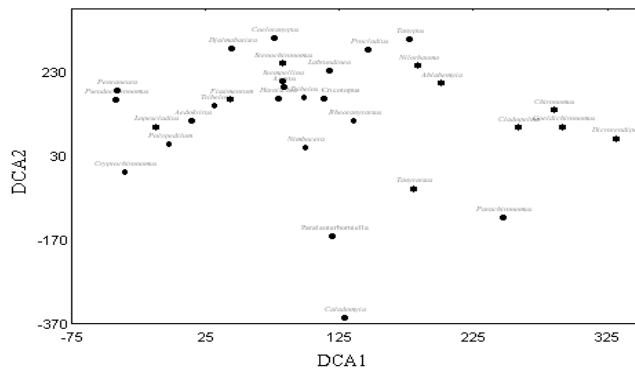


Figura 5. Riqueza de gêneros de Chironomidae nos reservatórios de Capivari, Iraí e Rosana.

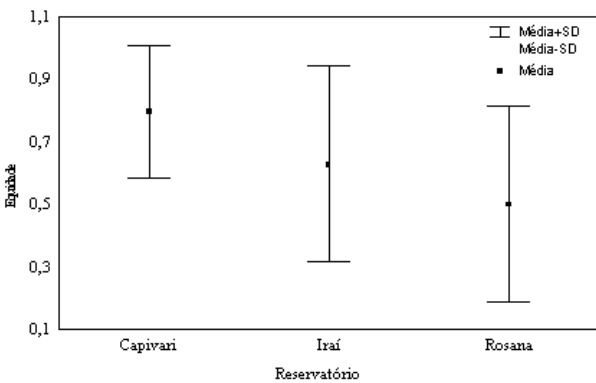


Figura 6. Equidade nos reservatórios de Capivari, Iraí e Rosana.

de coletas ($p = 0,498$).

Os maiores valores de riqueza e densidade de táxons foram registrados nas margens dos reservatórios (Fig. 7).

DISCUSSÃO

Os reservatórios estudados apresentam diferentes estados de preservação da vegetação marginal e diferem em relação ao grau de trofia.

Em ordem crescente de riqueza foram observadas as subfamílias Chironominae, Tanypodinae e Orthocladinae, resultado semelhante ao registrado por SANTOS & HENRY (2002) para o reservatório de Jurumirim (SP).

De acordo com os resultados obtidos na DCA, a composição de larvas de Chironomidae foi diferente entre os reservatórios, embora alguns gêneros tenham sido comuns nos três reservatórios como *Polypedilum* e *Tanytarsus*.

Polypedilum podem ser encontrados em qualquer ambiente de água doce (SANSEVERINO & NESSIMIAN, 1998). *Tanytarsus* é habitante de substrato arenoso e algumas espécies necessitam de ambientes com

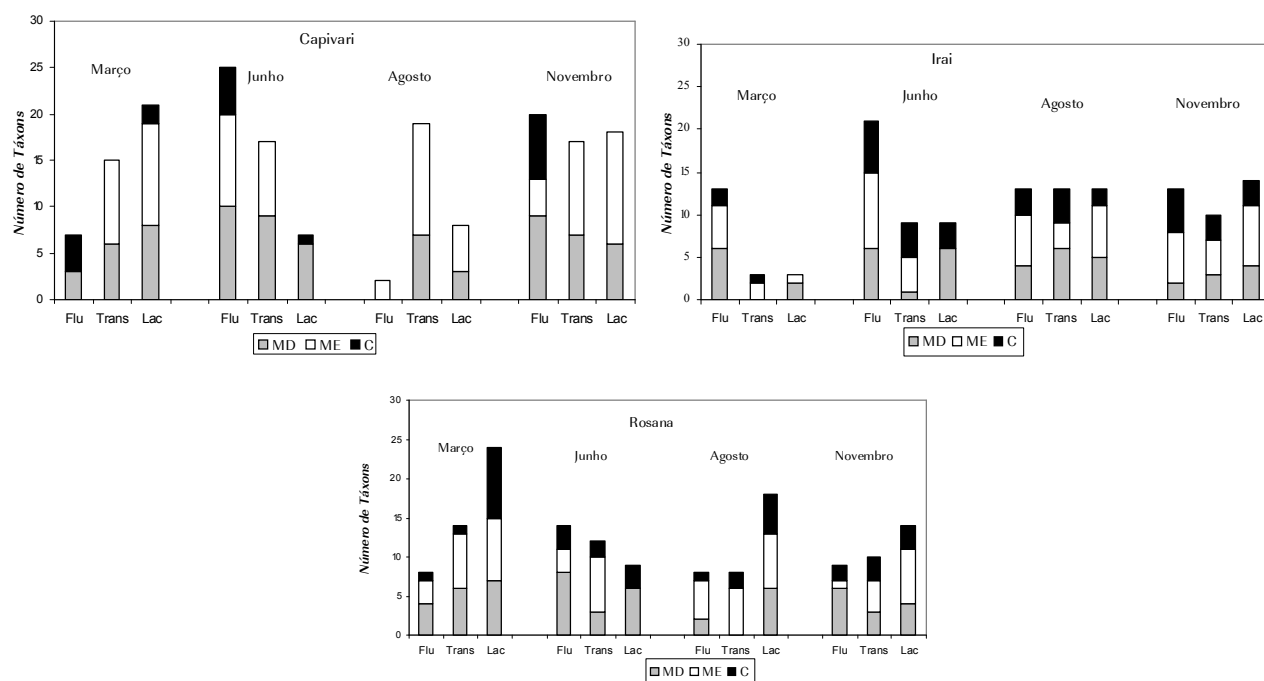


Figura 7. Riqueza de táxons nas zonas Fluvial (Flu), Intermediária (Inter) e Lacustre (Lac) nos reservatórios de Capivari, Iraí e Rosana.

baixo fluxo de água (EPLER, 1992; BRANDIMARTE & SHIMIZU, 1996) e por possuir, baixa concentração de hemoglobina no sangue (PANIS *et al.*, 1996), é considerado indicador de ambientes com boa qualidade de água. Esse gênero foi registrado em altos valores de densidade, principalmente nas zonas intermediária e lacustre dos reservatórios.

Lopescladius, *Fissimentum* e *Harnischia* estiveram presentes em altas densidades nas zonas intermediária e lacustre do reservatório de Rosana. Esta zona é caracterizada por apresentar sedimento composto principalmente por areia e uma menor quantidade de lama. Estes gêneros são habitantes de substrato arenoso (EPLER, 1992; BRANDIMARTE & SHIMIZU, 1996 e SANSEVERINO & NESSIMIAM, 2001), além de estarem restritos a ambientes pouco impactados (ROQUE, 2000). *Lopescladius* e *Fissimentum* também estiveram presentes em Capivari e Iraí, porém em baixas densidades. *Harnischia* apareceu em altas densidades em todas as zonas do reservatório de Capivari. Esse gênero tem preferência por fluxo de água lento (BARBOSA & CALLISTO, 2000).

Capivari é um reservatório dendrítico, pouco impactado com margens protegidas por áreas de

floresta, o que poderia explicar a maior diversidade, riqueza e equidade neste ambiente. Os gêneros *Nilothauma*, *Paratendipes*, *Stempellina*, *Labrundinea* e *Procladius*, só foram encontrados em Capivari. *Nilothauma*, *Paratendipes* e *Labrundinea* estão relacionados a condições ambientais características de áreas pouco impactadas, sendo considerados intolerantes a impactos ambientais (ROQUE *et al.*, 2000). O gênero *Stempellina* é considerado indicador de ambientes não impactados (SCHLEICH, 2002), de boa qualidade de água. *Axarus*, coletado nos reservatórios de Capivari e Rosana é característico de água limpa de extremo grau de pureza (MARCHESE & DRAGO, 1999), o que explica sua ausência em Iraí.

O reservatório de Rosana apresenta um ambiente predominantemente rural, correspondendo a quase 80% de toda a área da bacia, mas em alguns trechos da zona lacustre a vegetação marginal é bem desenvolvida. Nesse reservatório foram encontradas as maiores densidades de *Polypedilum*, semelhante aos dados de SANTOS & HENRY (2001) para a represa de Jurumirim, Estado de São Paulo. A alta abundância pode estar associada ao fato deste

gênero habitar uma grande variedade de substratos e ambientes, apresentando hábitos alimentares diversificados, além de estar adaptado a sobreviver em diferentes concentrações de oxigênio (EPLER, 1992; ARMITAGE *et al.*, 1995; TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO, 1995).

O reservatório de Iraí é um dos responsáveis pelo abastecimento de água para a região Metropolitana de Curitiba. Apresenta elevado tempo de residência da água, alta concentração de nutrientes e a vegetação marginal constituída por áreas de pastagens, sem mata ciliar, além de receber em suas águas descarga de esgotos domésticos e industriais. No reservatório de Iraí o grupo foi formado por *Dicrotendipes*, *Chironomus*, *Cladopelma* e *Goeldichironomus*.

Dicrotendipes apresentou as maiores densidades em todas as zonas do reservatório de Iraí. É habitante de lama (LARNON & CARTER, 2000), encontrado em áreas seriamente impactadas, freqüentemente associado à vegetação submersa (EPLER, 1992). Algumas espécies de *Cladopelma* toleram baixos níveis de oxigênio (EPLER, 1992), locais de baixa qualidade de água. *Goeldichironomus* esteve presente em todos os reservatórios, porém no reservatório de Iraí foi registrado maiores densidades. É característico de represas com presença de macrófitas aquáticas e matéria orgânica em decomposição (SANSEVERINO & NESSIMIAN, 2001). *Chironomus* tem preferência por habitats ricos em matéria orgânica em decomposição e baixas concentrações de oxigênio. Locais considerados de baixa qualidade de água (BARBOSA & CALLISTO, 2000). ANAYA (1997) encontrou grandes densidades de *Polypedilum* e *Chironomus* em áreas que sofreram grandes impactos antrópicos. A presença desses gêneros no Iraí indica que de todos os reservatórios estudados esse é o mais impactado.

Em relação à riqueza de gêneros, observou-se que as margens dos reservatórios apresentaram maiores riquezas se comparadas com a região central. A correlação significativa entre os gêneros e as variáveis abióticas, pode explicar a menor riqueza e densidade de gêneros na região central. Segundo WARD (1992), o tipo de substrato, incluindo a

composição granulométrica, determina a distribuição e abundância de invertebrados bentônicos.

Os maiores índices de riqueza e diversidade de Chironomidae foram observados nas margens da zona de transição do reservatório de Capivari. Em reservatórios, essa zona é caracterizada por apresentar fluxo reduzido em relação à zona fluvial, taxa de sedimentação elevada com amplo suprimento de nutrientes e maiores disponibilidades de luz, em geral a zona mais produtiva (THORNTON, 1990).

A menor riqueza de gêneros foi encontrada no reservatório de Iraí, caracterizado como eutrófico por apresentar valores extremamente altos de biomassa fitoplanctônica tanto com relação à distribuição vertical da coluna de água quanto ao eixo vertical do reservatório (TRAIN *et al.*, 2003). Dentre os reservatórios estudados foi o que apresentou maior grau de degradação da qualidade da água, o que pode ser devido ao elevado tempo de residência, a baixa profundidade maior conteúdo de lama e maior concentração de matéria orgânica.

A localização e o tamanho do reservatório na bacia de drenagem, o tempo de residência da água e os fatores climáticos influenciam a diversidade biológica e os padrões de funcionamento de um reservatório (TUNDISI, 1999; TUNDISI *et al.*, 1999), e as diferenças na estrutura da comunidade de Chironomidae observadas entre os reservatórios, refletem as diferenças na qualidade ambiental. Para a preservação da biodiversidade desses ambientes é importante um planejamento no sentido de melhorar as condições de preservação e buscar medidas capazes de reverter o processo de degradação ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANAYA, M. 1997. *Impacto de um Repesamento Sobre a Comunidade de Invertebrados Bentônicos do Rio Mogi-Guaçu e de seu Tributário, Rio do Peixe (SP, Brasil)*, Dissertação de Mestrado. Departamento de Ecologia Geral do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 140p.
- ARMITAGE, P.D.; CRANSTON, P.S. & PINDER, L.C.V. 1995. *The Chironomidae: The biology and Ecology of Non-Biting midges*. Chapman & Hall. 572 p.

- BARBOSA, F.A.R. & CALLISTO, M. 2000. Rapid assessment of water quality and diversity of benthic macroinvertebrates in the upper and middle Paraguai River using the Aqua-Rap approach. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* **27**: 2688-2692.
- BRANDIMARTE, A. L. & SHIMIZU, G.Y. 1996. Temporal and spatial variations in littoral benthic communities of Paraibuna reservoir (São Paulo, Brazil). *Tropical Ecology* **37**(2): 215-222.
- COFFMAN, W.P. 1995. Conclusions. pp.436-4347. In: ARMITAGE P.D.; CRANSTON, P.S. & PINDER, L.C.V. (eds.) *Chironomidae: Biology and ecology of non-biting midges*. Chapman & Hall, London.
- COFFMAN, W.P. & FERRINGTON Jr., L.C. 1984. Chironomidae. pp.551-652. In: MERRIT, R.W. & CUMMINS, K.W. (eds.) *An introduction to the Aquatic Insects*. Ed. Kendall/Hunt, Dubuque.
- CORBI, J. J. & TRIVINHO-STRIXINO, S. 2002. Spatial and bathymetric distribution on the macrobenthic fauna of the Ribeirão Anhumas reservoir (Américo Brasiliense-SP, Brazil). *Acta Limnologica Brasiliensis*. **14**(1):35-42.
- EPLER, J.H. 1992. *Identification Manual for the Larval Chironomidae (Diptera) of Florida*. Department of Environmental Regulation, Tallahassee.
- HENRIQUES-OLIVEIRA, A.L.; NESSIMIAN, J.L. & DORVILLÉ, L.F.M. 2003. Feeding habitats of Chironomidae larvae (Insecta: Diptera) fórum a stream in the floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal Biology* **63**: 269-281.
- JACKSON, D.A. 1993. Stopping rules in principal components analysis: A comparison of heuristical and statistical approaches. *Ecology* **74**(8):2204-2214.
- KUHLMANN, M. L.; A. L. BRANDIMARTE; G. Y. SHIMIZU & M. ANAYA. 2001. Invertebrados bentônicos como indicadores de impactos antrópicos sobre ecossistemas aquáticos continentais. pp.237-248. In: MAIA, N.B.; MARTOS, H. L. & BARRELLA, W. (org.) *Indicadores ambientais: conceitos e aplicações*. São Paulo, EDUC/COMPED/INEP.
- LARNON, L.Mc. & CARTER, C.E. 2000. Chironomidae in Lough Neagh, Northern Ireland. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* **27**: 2383-2387.
- MARCHESE, M. & DRAGO, I.E. 1999. Use of benthic macroinvertebrates as organic pollution indicators in lotic environments of the Paraná river drainage basin. *Polskie Archiwum Hydrobiologii* **46** (3): 233-255.
- PAMPLIM P.A.Z. & ROCHA, O. 1999. Composição, abundância e distribuição da comunidade de Chironomidae (Diptera) da represa de Americana (SP). In: VII Congresso Brasileiro de Limnologia: Perspectiva da Limnologia para o século XXI, Florianópolis. *Anais*.
- PANIS, L.T.; GODDEERIS, B. & VERHEYEN, R. 1996. On the Relationship between Vertical Microdistribution and Adaptations to Oxygen Stress in Littoral Chironomidae (Diptera). *Hydrobiologia* **318**:61-67.
- ROQUE, F.O.; CORBI, J.J. & TRIVINHO-STRIXINO, S. 2000. Considerações sobre a Utilização de Larvas de Chironomidae (Diptera) na Avaliação da Qualidade da Água de Córregos do Estado de São Paulo. pp.115-126. In: *Ecotoxicologia – Perspectivas para o século XXI*. São Carlos RiMa Artes e Textos.
- SANSEVERINO, A.M. & NESSIMIAN, J.L. 1998. Habitat preferences of Chironomidae Larvae of Upland Stream of Atlantic Forest, Rio de Janeiro State, Brazil. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* **26**: 2141-2144.
- SANSEVERINO, A.M.; NESSIMIAN, J.L. & OLIVEIRA, A.L.H. 1998. A fauna de Chironomidae (Diptera) em diferentes biótopos aquáticos na Serra do Subaio (Teresópolis, RJ). In: Nessimian, J.L. & Carvalho, L. (eds.). *Ecologia de insetos aquáticos. Oecologia Brasiliensis* **5**: 253-263.
- ROQUE, F.O.; CORBIAND, J.J. & TRIVINHO-STRIXINO, S. 2000. Considerações sobre a utilização de larvas de Chironomidae (Diptera) na avaliação da qualidade da água de córregos do Estado de São Paulo. pp.115-126. In: ESPÍNDOLA, E.L.G.; PASCHOA, C.M.R.B.; ROCHA, O.; BOHRER, M.B.C. & OLIVEIRA NETO, A.L. (eds.). *Ecotoxicologia-Perspectivas para o século XXI*. RiMa, São Carlos.
- SANSEVERINO, A.M. & NESSIMIAN, J.L. 2001. Hábitats de larvas de Chironomidae (Insecta, Díptera) em riachos de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. *Acta Limnologica Brasiliensis* **13**(1): 29-38.
- SANTOS C.M. & HENRY, R. 2001. Composição, distribuição e abundância de Chironomidae (Diptera, Insecta) na represa de Jurumirim (Rio Paranapanema-SP). *Acta Limnologica Brasiliensis* **13**(2): 99-115
- SCHLEICH, M.V. 2002. Taxocenose Chironomidae (Diptera) no Diagnóstico Ambiental de uma Sub-bacia do Rio Atibaia, SP, em Ambiente de Margem Depositional. *CETESB*, 13 p. + anexos.
- STRIXINO, G. & TRIVINHO-STRIXINO, S. 1991. Chironomidae (Diptera) associados a sedimentos de reservatórios: significado dos diferentes povoamentos. In: *VI Seminário Regional de Ecologia*. São Carlos: UFSCar, 151-168.
- THORNTON, K.W. 1990. Sedimentary Processes. pp.43-69. In: THORNTON, K.W. et al. (eds.): *Reservoir Limnology: Ecological Perspectives*. New York: John Wiley & Sons.
- TRAIN, S.; RODRIGUES, L.C.; BORGES, P.A.F.; PIVATO, B.M.; JATI, S. & BOVO, V.M. 2003. Padrões Espaciais e Temporais de Variação da Biomassa Fitoplanctônica em Três Reservatórios da Bacia do Rio Paraná. pp.47-54. In:

- Workshop Produtividade em Reservatórios e Bioindicadores Pronex/CT-Hidro.** Anais Universidade Estadual de Maringá/NUPELIA.
- TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. 1995. **Larvas de Chironomidae (Díptera) do Estado de São Paulo. Guia de Identificação e Diagnose dos Gêneros.** PPGERN, UFSCar, São Carlos/SP.
- TUNDISI, J.G. 1999. Reservatórios como sistemas complexos: Teoria Aplicações e Perspectivas para usos múltiplos. pp.19-38. *In:* HENRY, R. (ed.). **Ecologia de Reservatórios: estrutura, funções e aspectos sociais.** Botucatu, SP: FUNDIBIO; São Paulo, SP. FAPESP.
- TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. & ROCHA, O. 1999. Theoretical basis for reservoir management. pp.505-528. *In:* TUNDISI, J.G. & STRASKRABA, M. (eds.). **Theoretical reservoir ecology and its applications.** International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Sciences and Backhuys publishers.
- VALENTI, W.C. & FROELICH, O. 1986. O estudo da diversidade da taxocenose de Chironomidae de dez reservatórios do Estado de São Paulo. **Ciência e Cultura** 38(4):703-707
- WARD, J.V. 1992. **Aquatic Insect Ecology: Biology and habitat.** John Wiley & Sons. 438p.
- WENTWORTH, C.K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. **Journal Geology** 30: 377-392.

Recebido: 26/05/2006

Revisado: 02/07/2007

Aceito: 03/08/2007

