

# Composição, distribuição e abundância de Chironomidae (Diptera, Insecta) na Represa de Jurumirim (Rio Paranapanema - SP).

SANTOS, C.M. & HENRY, R.

Depto. Zoologia, Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu, SP.

**RESUMO: Composição, distribuição e abundância de Chironomidae (Diptera, Insecta) na Represa de Jurumirim (Rio Paranapanema - SP).** A distribuição e composição de Chironomidae na Represa de Jurumirim, e suas relações com as variáveis ambientais, foram investigadas em dois períodos do ano (estação seca e chuvosa) em amostras coletadas em transecções transversais. Foram selecionados cinco locais, um em região lacustre, próximo à barragem; dois em zonas de influência dos principais tributários do reservatório (rios Paranapanema e Taquari), e dois em zonas intermediárias. Os organismos foram triados em malha de 250µm e identificados até gênero. A fauna apresentou maior densidade e diversidade no período chuvoso. Numericamente, os principais gêneros obtidos foram *Chironomus*, *Polypedilum*, *Tanytarsus*, *Glyptotendipes* e *Alotanypus*. A profundidade e a composição do sedimento foram os principais fatores ambientais que apresentaram correlação com a densidade de organismos. Densidade e riqueza de gêneros mais altas foram obtidas nos pontos localizados nas zonas de maior influência dos tributários, o que denota influência de matéria orgânica alóctone.

**Palavras-chave:** Invertebrados bentônicos, Chironomidae, represa, distribuição.

**ABSTRACT: Composition, distribution and abundance of Chironomidae (Diptera, Insecta) of the Jurumirim Reservoir (Paranapanema River - SP).** The distribution and composition of Chironomidae in the Jurumirim Reservoir and its relationships with the environmental variables were investigated in two periods of the year (dry and rainy seasons) in samples collected in transversal transects. Five different stations were selected in the reservoir: one in the lacustrine zone, located near the dam, two in the riverine zones of the main tributaries of the reservoir (Paranapanema and Taquari rivers), and two in the intermediate zones. The organisms were tried in a 250µm mesh net and they were identified to genera level. The fauna presented larger density and diversity in the rainy period. The main groups with larger density were *Chironomus*, *Polypedilum*, *Tanytarsus*, *Glyptotendipes* and *Alotanypus*. Depth and composition of the sediment were the main environmental factors correlated with the density of organisms. Higher density and number of genera were obtained in the stations located in the riverine zones of the two tributaries, what denotes the influence of allochthonous organic matter.

**Key words:** Benthic invertebrates, Chironomidae, reservoir, distribution.

## Introdução

A família Chironomidae apresenta ampla distribuição geográfica, e é composta por aproximadamente 20000 espécies em todo o mundo (Coffman & Ferrigton, 1996), sendo que apenas 6000 foram descritas (Andersen *et al.*, 2000). No Brasil, os trabalhos específicos sobre a família relatam sobretudo a distribuição e composição dos organismos em diferentes ecossistemas (Sanseverino *et al.*, 1998; Strixino & Trivinho-Strixino, 1998; Marques *et al.*, 1999).

Uma das principais características da família é sua ampla ocupação em diferentes tipos de habitats (Pinder, 1995), determinada, entre outros fatores, pela sua plasticidade alimentar, pois dentre as espécies, há representantes de várias categorias de grupos funcionais como fragmentadores, coletores, raspadores e predadores (Wallace & Merritt, 1980; Coffman & Ferrington, 1996). Adaptações fisiológicas possibilitam a sobrevivência destes organismos em lugares com condições extremas, como ambientes sob longos períodos de anoxia ou com baixos valores de pH (Oliver, 1971; Winterbourn & McDiffett, 1996).

Em lagos e reservatórios, os Chironomidae tem sido estudados com o objetivo de classificar os ecossistemas do ponto de vista trófico, seja utilizando a fauna de zonas profundas, ou via distribuição batimétrica dos organismos (Wiederholm, 1980; Lindegaard, 1994; Verneaux & Aleya, 1996 e 1998). Correlações significativas são freqüentemente obtidas entre a fauna e as características abióticas do local de amostragem como profundidade, tipo de sedimento e concentração de oxigênio dissolvido na água (Nakazato *et al.*, 1998; Strixino & Trivinho-Strixino, 1998; Szító & Botos, 1993; Verneaux & Aleya, 1998).

O presente trabalho tem como objetivo apresentar a composição da família Chironomidae, sua distribuição e abundância na Represa de Jurumirim (Rio Paranapanema - SP) e tecer comentários a respeito de possíveis fatores abióticos controladores da distribuição e abundância dos organismos.

## Área de estudo

A Represa de Jurumirim - SP (Reservatório Eng<sup>o</sup> Armando Laydner) pertence à Bacia do Alto Paranapanema, e sua barragem localiza-se a 23°12'17"S e 49°13'19"W (Fig. 1). É a primeira do complexo de barragens do Rio Paranapanema; foi construída em 1962 com a finalidade de acumulação de água e geração de energia. Seus principais tributários são os Rios Paranapanema e Taquari. Os parâmetros morfométricos do corpo d'água são: área de superfície: 484,8 km<sup>2</sup>; profundidade máxima: 40 m; profundidade média: 12,9 m; comprimento máximo: 30,75 km; largura máxima: 10,5 km; tempo de residência: 323 dias (média teórica para o ano - 1988/1989) (Henry, 1990). A Represa de Jurumirim pode ser caracterizada como oligotrófica (Tundisi *et al.*, 1988; Henry, 1993; Nogueira *et al.*, 1999).

---

## Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido em duas épocas distintas: julho/91 (estação seca) e janeiro/92 (estação chuvosa). As amostragens foram feitas em 5 locais, um próximo à barragem (B) e 4 distribuídos nos braços Paranapanema e Taquari do reservatório. Em cada um destes cinco locais, foram feitas coletas em 3 pontos dispostos na secção transversal, correspondendo a 50, 25% e 12,5% da largura total da transecção, a partir da margem direita (Figura 1). No local P1, foram amostrados apenas dois pontos na transecção, devido à pequena largura local. Assim, um total de 28 coletas foram feitas neste estudo.

A fauna bentônica, foi recolhida em réplicas, utilizando-se um pegador de fundo do tipo Petersen, com 246 cm<sup>2</sup> de área. A malha utilizada para a seleção dos organismos bentônicos foi de 0,25mm. As amostras foram fixadas com formol 4% e a triagem foi feita com uso do corante Floxina B (100mg/l) (Mason & Yevich, 1967). A identificação foi executada utilizando-se chaves para Chironomidae (Mason, 1973; Merrit & Cummins, 1988; Oliver, *et al.*, 1978; Epler, 1992).

Para uma melhor caracterização dos pontos de amostragem, foram medidos os seguintes parâmetros abióticos: temperatura, condutividade elétrica, pH, concentração de oxigênio dissolvido (Golterman & Clymo, 1969) e transparência da

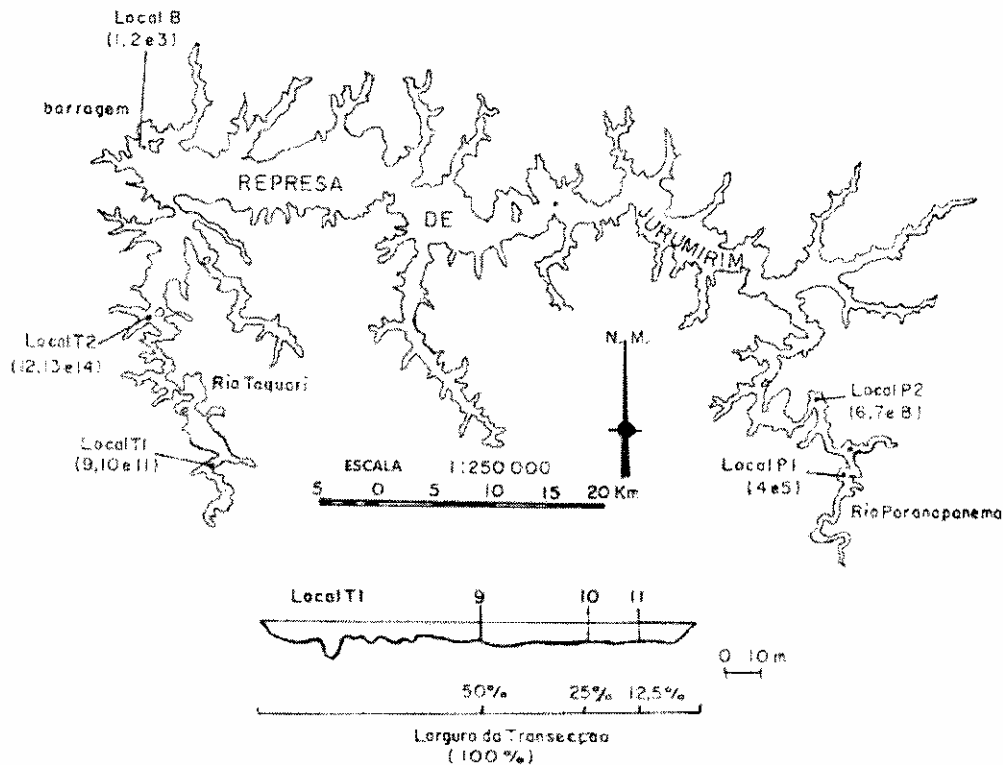


Figura 1: Represa de Jurumirim com indicação dos locais de coleta (B, P1, P2, T1 e T2) e esquematização dos pontos nas secções transversais ao curso d'água. A numeração é crescente do ponto central para a margem (na figura, exemplo do local T1 com número dos pontos de coleta apresentados entre parênteses).

água, e conteúdo de matéria orgânica (perda por ignição 550°C/1h) e composição granulométrica do sedimento (Suguio, 1973).

Os pontos de coleta das estações seca e chuvosa foram ordenados segundo as características físicas e químicas da água através da análise de componentes principais (ACP) a partir da matriz de correlação das variáveis profundidade local, leitura do disco de Secchi, coeficiente de extinção da luz; dos parâmetros da água, condutividade elétrica, pH, concentração de oxigênio dissolvido e temperatura, e parâmetros do sedimento, granulometria e conteúdo orgânico (Manly, 1994; Hair *et al.*, 1998). Os eixos foram determinados através das correlações entre as variáveis ambientais e as componentes principais 1, 2 e 3.

Análise de agrupamento hierárquico aglomerativo (Cluster) foi realizada utilizando medida qualitativa (índice de Jaccard) e medida quantitativa (índice de Morisita-Horn), utilizando-se o método de ligação pela média "UPGMA" (Krebs, 1989; Hair *et al.*, 1998). Para ordenar os gêneros de Chironomidae em relação às variáveis ambientais foi realizada uma análise de correlação canônica (ACC) (Ter Braak, 1986).

A riqueza de gêneros (S), densidade total (N em ind.m<sup>2</sup>) e a abundância relativa (%) de cada gênero da família Chironomidae foram calculadas, usando a somatória das três réplicas. Foram estimados os valores de densidade e abundância relativa das subfamílias, utilizando os valores médios dos pontos de cada local onde a fauna foi amostrada. O grau de dominância foi determinado com base na abundância relativa dos gêneros (McCullough & Jackson, 1985).

Análise de correlação de Pearson foi executada para verificar a possível associação entre algumas características abióticas e a fauna em estudo (Hair *et al.*, 1998).

## Resultados

### Parâmetros abióticos

Os dados físico-químicos obtidos nos pontos de amostragem são apresentados na Tab. I. De modo geral, foram obtidos maiores valores de profundidade local, transparência da água, pH e oxigênio dissolvido na água no período seco, e no período chuvoso foram observados os maiores valores de condutividade elétrica e temperatura da água.

A análise da composição granulométrica do sedimento revelou que apenas os locais B e P2, apresentaram em ambos períodos do ano o mesmo tipo de sedimento, com fração predominante constituída por areia e argila, respectivamente (Tab. II). Nas transecções relativas aos locais P1, T1 e T2, as frações predominantes variaram conforme a posição do ponto na transecção e a época do ano. Nos locais P1 e T1, as frações predominantes foram silte e areia, enquanto em T2 foi areia e argila.

O conteúdo orgânico do sedimento, apresentou maiores valores nos locais T2 e P2, com valores médios acima de 11,6%. Nos locais P1 e T1, os valores variaram entre 8,2% e 10,7%. Os menores valores de conteúdo orgânico no sedimento foram obtidos na zona lacustre (local B) com valor aproximado a 5% em ambos períodos (Tab. II).

Tabela I: Profundidade local (Prof. - m), profundidade de leitura do disco de Secchi (D. Secchi - m), condutividade elétrica (K -  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ ), pH, oxigênio dissolvido (OD -  $\text{mg.l}^{-1}$ ) e temperatura (Temp. -  $^{\circ}\text{C}$ ) da água de fundo da Represa de Jurumirim (SP), nas estações seca ( S ) e chuvosa ( CH )

Local	Ponto	Prof.		D. Secchi		K		pH		OD		Temp.	
		S	CH	S	CH	S	CH	S	CH	S	CH	S	CH
B	1	16,5	14,5	1,09	2,05	60	58	6,8	7,4	8,12	7,40	18,1	25,4
	2	11,5	6,0	1,03	2,08	60	58	6,7	7,4	8,05	5,95	18,3	25,6
	3	8,0	1,9	1,05	1,90	60	58	6,6	7,3	8,06	6,85	18,6	25,7
P1	4	8,0	8,0	0,90	0,63	61	60	6,8	6,8	8,44	6,69	15,4	24,2
	5	8,0	7,5	1,00	0,55	60	60	6,9	6,9	8,63	6,18	15,5	23,9
P2	6	8,0	4,5	0,75	0,37	58	69	6,6	6,9	7,65	6,81	16,6	24,8
	7	6,5	6,5	0,80	0,39	58	69	6,5	7,1	8,08	6,35	16,6	24,4
	8	6,5	6,5	0,75	0,40	58	70	6,8	7,2	8,12	6,68	16,6	24,5
T1	9	6,0	4,0	1,25	0,80	73	90	7,2	7,4	7,24	6,39	15,9	24,1
	10	6,0	4,0	1,34	0,80	73	90	6,8	7,4	7,10	6,46	16,2	24,3
	11	6,0	4,0	1,38	0,78	74	90	6,8	7,4	8,14	6,48	16,1	24,3
T2	12	22,0	22,0	3,13	2,20	65	83	6,7	6,8	6,52	0,29	17,0	21,9
	13	25,0	23,5	4,00	2,37	64	88	6,9	6,8	6,85	0,00	16,6	21,4
	14	24,0	20,5	3,68	2,08	65	75	6,7	7,9	6,70	2,12	17,0	23,2

Tabela II: Características do sedimento dos pontos de amostragem de Chironomidae da Represa de Jurumirim (SP).

Local	Ponto	Estação seca		Estação chuvosa	
		Fração granulométrica predominante	Conteúdo orgânico (%)	Fração granulométrica predominante	Conteúdo orgânico (%)
B	1	Areia	5,45	Areia	5,91
	2	Areia	6,48	Areia	1,67
	3	Areia	1,81	Areia	7,53
P1	4	Silte	9,70	Areia	8,66
	5	Areia	6,59	Silte	12,69
P2	6	Argila	14,18	Argila	10,26
	7	Argila	11,75	Argila	11,41
	8	Argila	12,23	Argila	13,27
T1	9	Silte	8,85	Areia	6,95
	10	Silte	13,10	Silte	10,68
	11	Silte	12,03	Areia	7,01
T2	12	Argila	19,70	Areia	16,80
	13	Areia	9,67	Argila	18,76
	14	Argila	17,82	Argila	16,97

Na análise dos componentes principais, verificamos que os eixos 1, 2 e 3 explicam 33,1%, 24,7% e 21,8% da variação total dos dados, respectivamente, totalizando 79,6% da variação total dos dados.

Com base na similaridade entre as variáveis ambientais em estudo, verificamos a formação de 5 grupos de pontos, que estão destacados no gráfico de ordenação dos pontos (Fig. 2 e 3). O grupo  $G_1$  é formado por pontos do local B (pontos 1, 2 e 3) de

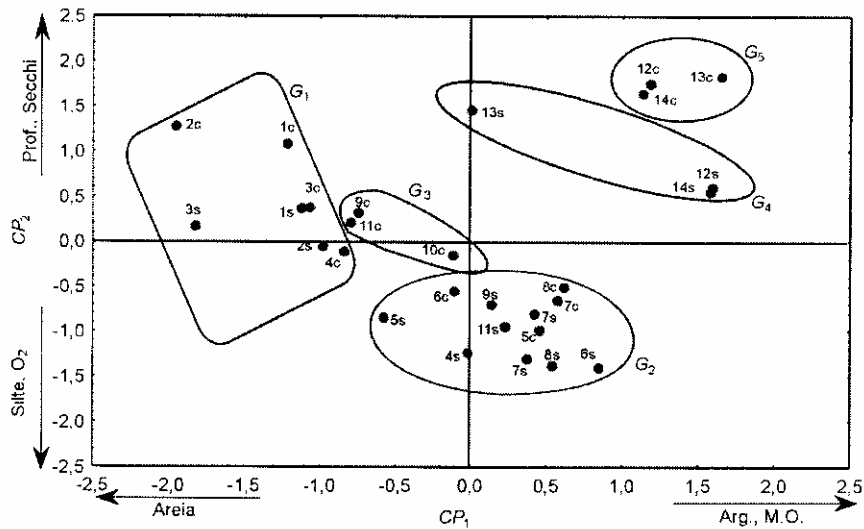


Figura 2: Pontos de coleta nas diferentes estações (s - seca, c - chuvosa) ordenados segundo a análise em componentes principais (CP), eixos 1 e 2. As setas indicam o sentido de aumento das variáveis originais dentro de cada componente principal. Local B (pontos 1, 2 e 3), P1 (4 e 5), P2 (6, 7 e 8), T1 (9, 10 e 11) e T2 (12, 13 e 14).

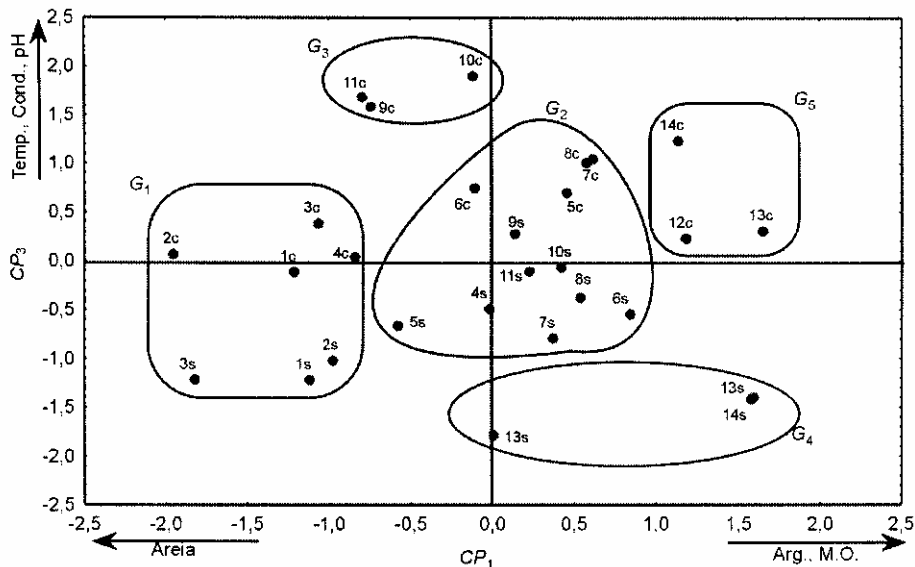


Figura 3: Pontos de coleta nas diferentes estações (s - seca, c - chuvosa) ordenados segundo a análise em componentes principais (CP), eixos 1 e 3. As setas indicam o sentido de aumento das variáveis originais dentro de cada componente principal. Local B (pontos 1, 2 e 3), P1 (4 e 5), P2 (6, 7 e 8), T1 (9, 10 e 11) e T2 (12, 13 e 14).

ambas estações do ano, juntamente com o ponto 5, que se caracterizam por apresentarem: (1) alta proporção de areia e baixa de argila e matéria orgânica; (2) maior profundidade e alta transparência da água; (3) valores intermediários de pH, condutividade elétrica e temperatura. O grupo  $G_2$  é formado pelos pontos dos locais P1 (pontos 4 e 5) e P2 (pontos 6, 7 e 8) na seca e na época chuvosa e pontos do local T1 (pontos 9, 10 e 11), na seca. São caracterizados por: (1) valores intermediários quanto às porcentagens de areia, argila e matéria orgânica; (2) uma proporção de silte e concentração de oxigênio dissolvido intermediária a alta, baixa profundidade e pouca transparência; (3) valores intermediários quanto à temperatura, condutividade e pH. O grupo  $G_3$  é formado pelos pontos do local T1 (pontos 9, 10 e 11) na época chuvosa e se caracteriza por possuir temperatura, condutividade e pH mais altos se comparado com os outros pontos. Em relação aos mesmos pontos na seca, foi observado leve predomínio da fração areia, e menos argila e matéria orgânica no sedimento. Os grupos  $G_4$  e  $G_5$  são formados pelos pontos do local T2 (pontos 12, 13 e 14) da estação seca e chuvosa, respectivamente. Diferem pouco em relação aos componentes principais 1 e 2. Em relação ao componente principal 3, a temperatura, a condutividade e o pH são mais elevados na estação chuvosa que na estação seca. As variáveis que apresentaram maior correlação com as componentes principais (eixos das coordenadas) foram areia ( $r=-0,826$ ) e argila ( $r=0,815$ ) para o eixo 1, profundidade ( $r=0,677$ ), transparência pelo disco de Secchi ( $r=0,690$ ), oxigênio dissolvido na água ( $r=-0,694$ ) e silte ( $r=-0,634$ ) para o eixo 2, e condutividade elétrica da água ( $r=0,659$ ), pH ( $r=0,706$ ) e temperatura da água ( $r=0,713$ ) para o eixo 3.

Nota-se que em relação às estações do ano, os pontos relativos à época chuvosa, estão localizados, na maioria dos casos em posições acima (plano horizontal) dos pontos referentes à estação seca, como observado de forma evidente para os locais T2 e B (Fig. 2 e 3), evidenciando principalmente as diferenças de temperatura, condutividade elétrica e pH entre as duas estações do ano.

## Fauna

A família Chironomidae ocorreu na maioria dos pontos, exceto no local T2-estação chuvosa, onde a concentração de oxigênio dissolvido não ultrapassou 2,12 mg.l<sup>-1</sup>. De um modo geral, os Chironomidae constituíram parte significativa (>30%) da comunidade de invertebrados bentônicos, exceto nos pontos 3 e 7, em julho/91 e 1, 2, 3 e 9 em janeiro/92 (Tab. III). A média das densidades de Chironomidae foi maior em janeiro/92, apesar da família estar representada em menor densidade no período chuvoso

Tabela III: Densidade total da comunidade de invertebrados bentônicos (TOT) (ind.m<sup>-2</sup>), densidade (CHI) (ind.m<sup>-2</sup>) e abundância relativa (%) da família Chironomidae, em relação à fauna total, na Represa de Jurumirim

Local	Ponto	Estação seca			Estação chuvosa		
		TOT	CHI	%	TOT	CHI	%
B	1	42	28	67	231	41	18
	2	28	14	50	381	56	15
	3	97	28	29	3388	2250	66
P1	4	1411	1220	86	1357	543	40
	5	407	163	40	773	191	25
P2	6	313	136	43	408	136	33
	7	2170	259	12	394	217	55
	8	1099	394	36	109	109	100
T1	9	977	367	38	1384	300	22
	10	963	312	32	1275	651	51
	11	855	421	49	3986	2345	59
T2	12	176	68	39	528	0	0
	13	124	82	66	407	0	0
	14	14	14	100	542	0	0

nos pontos 4, 7, 8, 9, 12, 13 e 14. A diferença de densidade de organismos, entre as duas estações do ano, foi maior nos pontos 3 e 11, onde os maiores valores foram obtidos em janeiro/92 (Tab. III). Do total de 28 coletas, considerando ambos os períodos, a família Chironomidae foi classificada como dominante em 36% e abundante em 32% das amostras (Tab. IV).

Foram identificados 20 gêneros de Chironomidae, sendo 4 da subfamília Tanypodinae, 1 da subfamília Orthoclaadiinae e 15 da subfamília Chironominae (dos quais 13 são da tribo Chironomini) (Tab. IV). A subfamília Orthoclaadiinae, ocorreu apenas nos pontos 2 e 3 de janeiro/92, e com abundância classificada em ocasional. Quanto à contribuição dos grupos taxonômicos para a densidade total de Chironomidae, verificamos que a subfamília Tanypodinae, apresentou em ambos períodos, porcentagens similares (11,35% em julho/91 e 12,88% em janeiro/92) (Tab. V). Em ambos períodos a subfamília Chironominae representou mais de 86% dos organismos

Tabela IV: Taxons de Chironomidae e grau de dominância obtido na Represa de Jurumirim (SP), estação seca e estação chuvosa.

gêneros	estação	B		P1		P2		T1		T2					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
TANYPODINAE															
<i>Ablabesmyia</i>	seca														
	chuvosa			∇							∇	∇			
<i>Alotanypus</i>	seca		♦	♦	∇			∇							
	chuvosa	♦		∇	•	•	♦			∇		∇			♦
<i>Djalmabatista</i>	seca	♦			∇										
	chuvosa			∇											
<i>Procladius</i>	seca		♦					∇		∇					
	chuvosa						•			∇					
ORTHOCLADIINAE															
<i>Parakleffirella</i>	seca														
	chuvosa		∇	∇											
CHIRONOMINAE															
CHIRONOMINI															
<i>Axarus</i>	seca														
	chuvosa														♦
<i>Chironomini genus A</i>	seca														
	chuvosa			•	∇										
<i>Chironomus</i>	seca						♦	•	•	♦	♦	♦			
	chuvosa				∇			•	•	∇	•	∇			
<i>Cryptochironomus</i>	seca				∇	∇		∇							
	chuvosa		∇												
<i>Demicryptochironomus</i>	seca														
	chuvosa	•		∇											
<i>Glyptotendipes</i>	seca	♦													
	chuvosa			∇	∇	•				♦	•	•			•
<i>Kiefferulus</i>	seca														
	chuvosa			∇											•
<i>Parachironomus</i>	seca														
	chuvosa			∇											
<i>Pacladopelma</i>	seca				∇										
	chuvosa														
<i>Paralauterboniella</i>	seca				∇										
	chuvosa					∇									
<i>Paratanytarsus</i>	seca				∇										
	chuvosa														
<i>Polypedilum</i>	seca				•										∇
	chuvosa			•	∇	∇									∇
<i>Saetheria</i>	seca				∇				∇						
	chuvosa			∇						∇			∇		
TANYTARSINI															
<i>Nimbocera</i>	seca														
	chuvosa			∇											
<i>Tanytarsus</i>	seca														∇
	chuvosa			•						•			•		

♦ dominante (>50%); • abundante (<49% e >30%); ◊ comum (<29% e >10%) e ∇ ocasional ou raro (<9%)

do grupo, sendo a tribo Chironomini a mais abundante, representando mais de 56% desse valor. A tribo Tanytarsini apresentou maior abundância em janeiro/92 (30,28%) (Tab. V).

Tabela V: Densidade média (ind.m<sup>2</sup>), abundância relativa (%), e riqueza de gêneros (S) de Chironomidae obtidos na represa de Jurumirim (SP), estação seca e estação chuvosa.

Grupo	seca			chuvosa		
	ind.m <sup>2</sup>	%	S	ind.m <sup>2</sup>	%	S
Tanytopodinae	28	11,35	4	63	12,88	4
Orithocladinae	0	-	0	3	0,60	1
Chironominae	222	88,65	12	423	86,52	12
Chironomini	206	82,24	11	275	56,24	10
Tanytarsini	16	6,25	1	148	30,28	2
Densidade total	250	100	16	490	100	17

A análise de similaridade, de acordo com o índice de Jaccard (qualitativo) e de Morisita-Horn (quantitativo), revela um agrupamento formado por pontos de locais distintos e épocas diferentes que apresentaram composição semelhante (Fig. 4 e 5). Os pontos dos locais P2 e T1, foram semelhantes em ambas estações do ano, tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo. No local P1, os pontos foram semelhantes na análise qualitativa, em ambas as estações do ano. A fauna coletada em pontos na transecção, foi qualitativamente distinta apenas no local T2 (no período seco).

### Períodos de estudo

Os gêneros mais frequentes em julho/91 foram *Glyptotendipes*, *Chironomus*, *Saetheria* e *Tanytarsus*, e em janeiro/92, *Alotanypus*, *Chironomus* e *Tanytarsus* (Tab.IV). Quatro gêneros ocorreram com baixas densidades em janeiro/92: *Parakicfiarella*, *Demicryptochironomus*, *Parachironomus* e *Nimbocera*, não superando 41 ind.m<sup>2</sup> por ponto de coleta. Os gêneros *Axarus*, *Paracladopelma* e *Paratanytarsus*, foram encontrados apenas em julho/91, também em baixa densidade (< 54 ind.m<sup>2</sup>). Na maioria dos casos, estes grupos foram obtidos em apenas um ponto, sendo exceção apenas *Parakicfiarella* e *Demicryptochironomus*, com ocorrência em quatro pontos, de duas das transecções.

Nos dois períodos do ano, a subfamília Chironominae mostrou maior riqueza de táxons e elevada densidade populacional (Tab.V).

A alteração de densidade de organismos entre os dois períodos de estudo é numericamente evidente, quando observamos o valor total de indivíduos obtidos em cada período: julho/91 - 250 ind.m<sup>2</sup> e janeiro/92 - 490 ind.m<sup>2</sup> (Tab.V). Os maiores aumentos de densidade foram observados na tribo Tanytarsini, decorrente do aumento de densidade relativa do gênero *Tanytarsus* no período chuvoso (Tab.VI). Apesar da diferença na densidade total média entre os dois períodos de coleta, em apenas seis pontos, a densidade total de Chironomidae foi maior em janeiro/92 (Tab.III).

Apresentaram um aumento de densidade significativo, em janeiro/92, os gêneros *Polypedilum* e *Tanytarsus* no ponto 3, *Alotanypus* no ponto 4, e *Glyptotendipes* e *Tanytarsus* no ponto 11 (Tab.VI). Tiveram grande redução de abundância, no período chuvoso os gêneros *Glyptotendipes* (ponto 4), *Polypedilum* (ponto 4) e *Chironomus* (ponto 9).

No agrupamento dos pontos, com base nas variáveis ambientais, verificou-se a inserção dos pontos do local T2 das estações seca e chuvosa, em grupos distintos (Fig.2), devido à ausência de organismos na estação chuvosa. Os pontos do local T1, na estação chuvosa, também formam um único grupo. Por outro lado, não houve distinção entre estação seca e chuvosa nos locais B, P1 e P2.



Tabela VI: Densidade (ind.m<sup>-2</sup>) e riqueza de táxons (S) de Chironomidae obtidos nos pontos de coleta amostrados na Represa de Jurumirim (SP), e valores médios de densidade obtidos entre os pontos das transecções. Estação seca (S) e estação chuvosa (CH).

local ponto gênero estação	B			P1			P2			T1			T2						
	2			4			6			8			10			12			
	S	CH	S	S	CH	S	S	CH	S	S	CH	S	S	CH	S	S	CH		
TANYPODINAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Abalatesmyia</i>	0	27	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Aloianypus</i>	0	14	14	41	244	0	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
<i>Djalmabatista</i>	14	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Procladius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	41	14	0	0	0	0	0	0	0	0	
ORTHOCLADINI	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Parakieffrella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CHIRONOMIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CHIRONOMINI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Axarus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chironomini A</i>	0	0	0	230	176	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	
<i>Chironomus</i>	0	0	0	0	14	0	0	81	0	122	108	190	95	285	14	176	298	217	
<i>Cryptochironomus</i>	0	0	14	0	54	14	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Demiochironomus</i>	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Glyptotendipes</i>	14	0	0	27	257	14	41	68	0	27	0	41	0	54	149	54	244	108	
<i>Kiefferulus</i>	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
<i>Parachironomus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Paracladopelma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Paratanytarsus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Paratanytarsus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Polyperidium</i>	0	0	0	0	1057	474	27	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Saetheria</i>	0	0	0	0	0	41	0	27	0	14	0	0	27	0	14	0	0	14	
TANYTARSINI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Nimbocera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Tanytarsus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14	41	41	68	0	0	0	0	0	
S	2	2	1	4	2	13	10	7	6	5	4	3	7	4	5	2	4	6	4
Total	28	41	14	56	28	2250	1220	543	163	191	136	136	259	217	394	109	367	300	312
Valores médios de densidade entre os pontos das transecções	S	23	CH	782	S	692	CH	367	S	263	CH	154	S	367	CH	1099	S	55	CH

## Secção transversal

Com base nas variáveis ambientais, a ACP revela que apenas o ponto 4 da estação chuvosa, foi agrupado em um grupo distinto dos demais pontos da mesma transecção (Fig. 2 e 3). A diversidade de Chironomidae foi semelhante entre os pontos de cada local, em P1, T1 e T2, em ambas as estações do ano, e em P2 na estação seca. Quantitativamente, os pontos foram semelhantes em P1 e ambas as estações e em T2 e T1 na estação seca (Fig. 4 e 5).

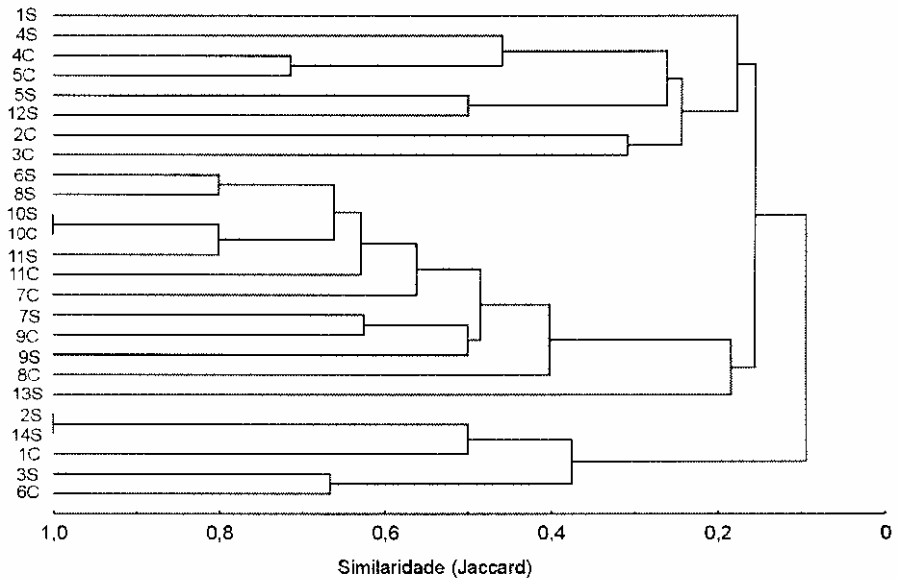


Figura 4: Similaridade qualitativa dos pontos de coleta para os gêneros de Chironomidae (discriminação dos locais, ver Figura 1), nas estações seca (S) e chuvosa (C).

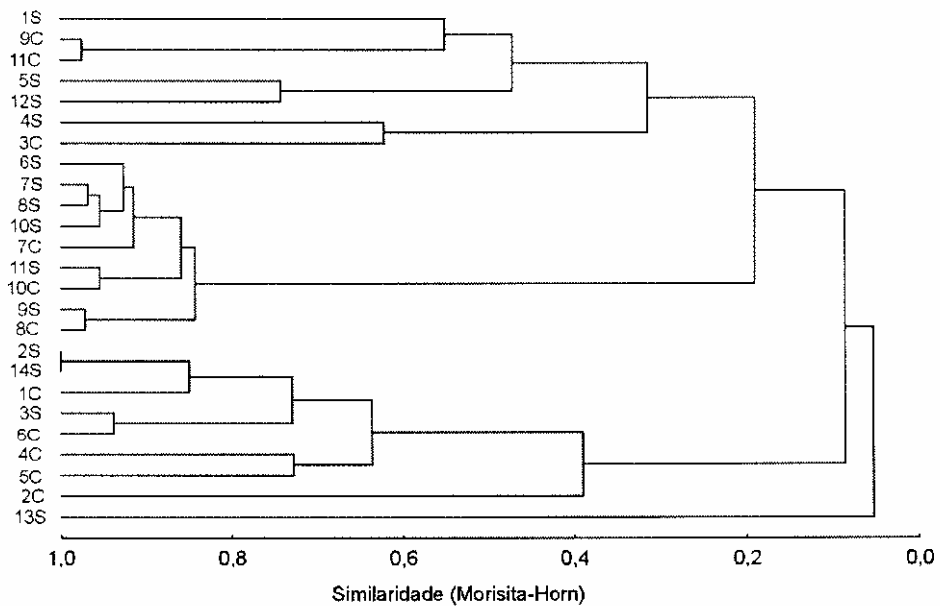


Figura 5: Similaridade quantitativa dos pontos de coleta para os gêneros de Chironomidae (discriminação dos locais, ver Figura 1), nas estações seca (S) e chuvosa (C).

## Eixo longitudinal

No local B, situado próximo à barragem, houve riqueza de táxons e densidade de indivíduos baixa, em ambos períodos, exceto no ponto 3 (jan/92) (Tab.VI), onde foi constatada a maior densidade de organismos e uma grande diferença numérica entre períodos (28 ind.m<sup>2</sup> - jul/91 e 2250 ind.m<sup>2</sup> jan/92). O gênero de maior abundância relativa foi *Polypedilum* (1057 ind.m<sup>2</sup>), constituindo 47% do total.

Nos tributários da represa, foram verificados maiores valores médios de riqueza de gêneros e densidade de indivíduos, nos locais P1 e T1 (Tab.VI). Os principais grupos obtidos foram *Chironomus*, *Glyptotendipes*, *Tanytarsus* e *Ablabesmyia*. No período jan/92, nenhum organismo foi observado no local T2.

Através da ACP, verificou-se que os pontos do local B e T2 se diferenciaram dos demais independentemente da estação (seca ou chuvosa) e distribuição no eixo transversal (Fig.2 e 3).

## Correlações

A análise de correlações revela associação da fauna com alguns fatores ambientais. Foi obtida correlação significativa negativa ( $r=-0,729$ ) entre profundidade e a família Chironomidae e, correlação significativa negativa dos gêneros de Chironomidae com a profundidade foi encontrada para: *Ablabesmyia* ( $r=-0,580$ ), *Chironomus* ( $r=-0,505$ ), *Glyptotendipes* ( $r=-0,514$ ), *Parachironomus* ( $r=-0,376$ ), *Polypedilum* ( $r=-0,405$ ), *Nimbecera* ( $r=-0,376$ ) e *Tanytarsus* ( $r=-0,630$ ).

Em relação à granulometria do sedimento, foram verificadas correlações significativas negativas entre fração areia e os gêneros *Ablabesmyia* ( $r=-0,461$ ) e *Chironomus* ( $r=-0,555$ ), e correlação positiva entre a fração silte e os gêneros *Chironomus* ( $r=0,504$ ) e *Glyptotendipes* ( $r=0,475$ ).

Pela análise de correlação canônica (Fig. 6), verifica-se que os gêneros *Djalmabatista*, *Cryptochironomus* e *Polypedilum*, estão associados a locais onde a

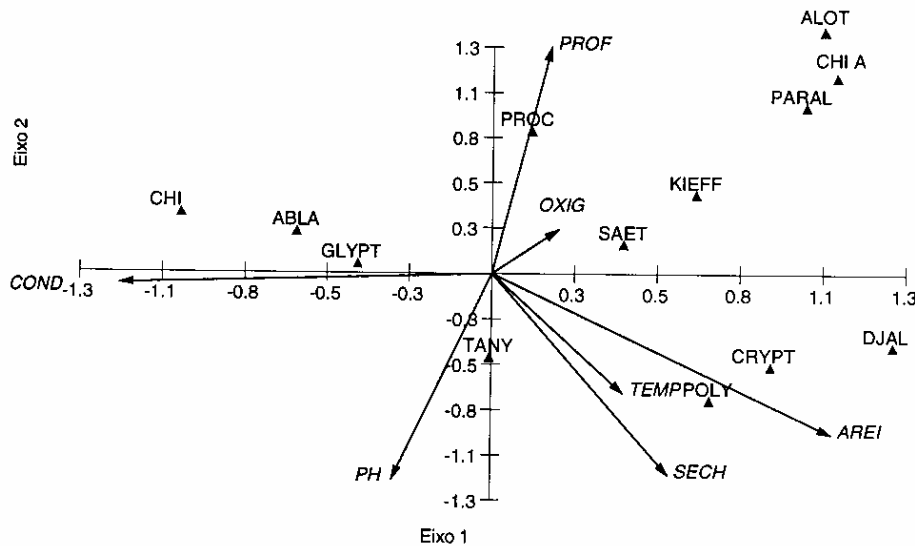


Figura 6: Ordenação dos táxons em relação aos gradientes ambientais. Abreviações: profundidade (PROF), leitura do Secchi (SECH), temperatura da água (TEMP), oxigênio dissolvido na água (OXIG), condutividade elétrica da água (COND), fração areia total do sedimento (AREI), *Ablabesmyia* (ABLA), *Alotanypus* (ALOT), *Djalmabatista* (DJAL), *Procladius* (PROCL), *Chironomini genus A* (CHI A), *Chironomus* (CHI US), *Cryptochironomus* (CRYPTO), *Glyptotendipes* (GLYPTO), *Kiefferulus* (KIEFF), *Paralauterboniella* (PARALA), *Polypedilum* (POLY), *Saetheria* (SAET) e *Tanytarsus* (TANY).

fração predominante no sedimento é a areia. No lado oposto do gráfico, observamos a presença de *Chironomus* e *Ablabesmyia*, obtidos em maior abundância em locais com predomínio das frações finas (silte e argila) do sedimento. *Procladius* foi obtido em maior abundância em local de grande profundidade (25m). A concentração de oxigênio dissolvido na água teve pouca influência na abundância dos táxons estudados. A presença dos táxons mais próximos do centro do gráfico (*Tanytarsus*, *Saetheria* e *Glyptotendipes*) indica que estes foram pouco afetados pela variação dos fatores ambientais.

## Discussão

As alterações de profundidade das estações de amostragem não parecem estar associadas às diferenças de nível de água da represa. O padrão de variação de profundidade, entre estação seca e chuvosa, em ambientes represados geralmente é decorrente do controle de vazão da água (turbinada e de vertedouros). Em estudo no reservatório de Jurumirim, Nogueira & Panarelli (1997), verificaram valores de vazão de 168 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> no período de julho/92 e 350-336 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> em fevereiro/93. As menores profundidades dos locais de estudo na estação chuvosa podem ser atribuídas à remoção de água pela vazão.

A participação da família Chironomidae na fauna bentônica foi expressiva no ambiente, repetindo o mesmo padrão de distribuição de lagos e reservatórios (Brandimarte *et al.*, 1999; Prat *et al.*, 1992; Lindegaard, 1994).

A família Chironomidae na Represa de Jurumirim é representada principalmente pela subfamília Chironominae (mais de 80%), grupo dominante em regiões tropicais e subtropicais (Ashc *et al.*, 1987). Provavelmente, o fator determinante para o sucesso do grupo, é a sua grande plasticidade alimentar (Merritt & Cummins, 1996). Em relação à subfamília Tanypodinae, a maior frequência de ocorrência, foi relativa aos gêneros *Ablabesmyia* e *Alotanypus*, encontrados com baixa densidade relativa. Embora vários gêneros desta subfamília, terem sido classificados como dominantes ou abundantes na represa, apenas em três pontos (4, 5 e 6 - janeiro/92) os grupos *Alotanypus* e *Procladius* apresentaram densidades relativas mais significativas na comunidade local. Os Tanypodinae enquadram-se na categoria funcional de predador (Merritt & Cummins, 1996), embora possa, sob condições adversas, alimentar-se de detritos, algas e diatomáceas (Baker & McLachlan, 1979; Berg, 1995).

De modo geral, os locais de coleta foram representados numericamente pelos gêneros *Chironomus*, *Polypedilum*, *Tanytarsus*, *Glyptotendipes* e *Alotanypus*.

No local B, a maior abundância do gênero *Polypedilum* foi fortemente influenciado pela baixa profundidade do local de coleta (1,9m). Higuti *et al.* (1993) também obtiveram correlações significativas entre este gênero e a profundidade, em estudo no Rio Baía (MS). Este gênero apresenta relativa resistência a condições adversas (Ceretti & Nocentini, 1996; Panis *et al.*, 1996), e é encontrado em maior densidade em locais rasos e nas margens (Cowell & Vodopivec, 1981).

A fauna nas zonas de influência dos tributários da represa apresentou distinção na densidade e riqueza de gêneros entre os locais mais próximos à desembocadura dos rios (P1 e T1) e locais mais distantes (P2 e T2). As maiores densidades e riquezas foram obtidas nos locais sob maior influência dos rios, localizados próximos a áreas alagáveis e onde ocorre maior sedimentação de material particulado proveniente dos tributários (Henry & Maricato, 1996). O gênero *Chironominae* A, apesar de apresentar densidade elevada, só foi obtido no local P1. As maiores riquezas e densidades de organismos ficaram restritas aos locais P1 e T1, zonas de maior influência dos tributários, e possivelmente com maior oferta de itens alimentares para os organismos.

Nas zonas de transição (P2 e T2), observamos situações peculiares, onde a profundidade pode ter sido o fator ambiental de maior influência na estrutura da

comunidade. No local T2, verificou-se elevada profundidade, inclusive no ponto fixado como marginal, em consequência da topografia peculiar do fundo e da ampla distância entre as margens. Nestes pontos a fauna esteve presente em baixa densidade (estação seca) ou totalmente ausente (estação chuvosa). No local P2, foram verificados valores de densidade e riqueza de gêneros com pouca variação entre as estações chuvosa e seca, e a profundidade só apresentou pequena variação no ponto central, mantendo-se a mesma nos outros pontos. O rio Paranapanema tem como provável fator positivo para a comunidade bentônica, baixa profundidade e aporte elevado de material particulado em suspensão, com sedimentação estendendo-se até o local P2. O rio Taquari apresenta valores mais altos de pH e condutividade (Nogueira *et al.*, 1999) e, no local T2 a elevada profundidade e a baixa concentração de oxigênio dissolvido foram desfavoráveis para a colonização pela comunidade bentônica total (Santos & Henry, 1997).

A fauna bentônica na zona de influência do rio Paranapanema, inclui como principais gêneros *Chironomini A.*, *Glyptotendipes*, *Polypedilum* e *Alotanypus*, todos construtores de tubos e com ampla variedade de dieta alimentar (coletores, retalhadores e predadores). Nos pontos do local P2, a dominância foi restrita a um único gênero (*Alotanypus* no ponto 6 – estação chuvosa e *Chironomus*, em todos os outros pontos), fato que pode ser consequência de uma alta taxa de sedimentação local (Henry & Maricato, 1996) e das características próprias do grupo, como sua maior tolerância a situações de estresse ambiental. A presença do gênero *Chironomus* indica uma certa deterioração da qualidade da água sendo frequentemente associada à situação de alta produtividade e condição de eutrofização (Ceretti & Nocentini, 1996, Strixino & Trivinho-Strixino, 1998, Marques *et al.*, 1999) ou ambientes com sedimento lodoso (Higuti *et al.*, 1993, Strixino & Trivinho-Strixino, 1998). No Lago Paranoá, ambiente em adiantado estado de eutrofização, o gênero foi correlacionado às maiores taxas de conteúdo de matéria orgânica no sedimento (Vieira, 1990). Na Represa de Jurumirim, este gênero foi encontrado em locais cuja composição granulométrica predominante era argila e areia, mas nos locais com sedimento dominado por areia, a densidade obtida foi baixa. Entretanto, Sibley *et al.* (1998) verificaram que os organismos não têm exatamente uma preferência pelo tipo de sedimento mas sim pela quantidade e tipo de alimento disponível.

Nos pontos localizados na zona de influência do rio Taquari, além de obtermos indivíduos do gênero *Chironomus* verificamos também, a presença de *Glyptotendipes* e *Tanytarsus*, que podem ser encontrados em lugares com produtividade moderada (Ceretti & Nocentini, 1999). Henry & Nogueira (1999), verificaram que tanto o rio Taquari quanto Paranapanema, apresentam um gradiente de material em suspensão decrescente em direção à barragem (o rio Paranapanema tem uma extensão maior da zona de influência). A produtividade primária segue um padrão inverso, onde as maiores taxas foram obtidas no sentido crescente em direção à barragem (Henry *et al.*, 1998). Ceretti & Nocentini (1996) verificaram que a presença de duas espécies de *Chironomus* (*C. gr. thummi* e *C. gr. plumosus*) foi mais numerosa em ambientes com alto nível de produtividade. Deste modo, o local T2 poderia sustentar maiores valores de densidade para o grupo, porém o fator profundidade parece ter exercido maior pressão sobre a comunidade e, neste local nenhum gênero atingiu mais do que 54 ind.m<sup>2</sup>. Apesar da concentração de oxigênio dissolvido da água não apresentar, de modo geral, correlação significativa com a densidade de organismos, na estação chuvosa, as baixas concentrações de oxigênio dissolvido, juntamente com a grande profundidade podem ter determinado a ausência de Chironomidae no local. Assim, os dados sobre a fauna bentônica mostram que as influências dos rios (entrada de material alóctone) juntamente com a profundidade local foram significativas sobre a composição da comunidade bentônica.

De modo geral, as informações sobre a fauna zoobentônica corroboram os trabalhos de Henry & Maricato (1996) e Nogueira *et al.* (1999), sobre a compartimentalização do reservatório de Jurumirim. Segundo os autores, o reservatório apresenta um gradiente espacial longitudinal, decorrência da entrada de nutrientes e sólidos suspensos via tributários. Águas ricas em nutrientes, com baixa transparência e alta concentração de





sólidos suspensos caracterizam o "braço" Paranapanema. Na zona de desembocadura do rio Taquari, características peculiares, como água com maiores valores de pH e condutividade elétrica, são encontradas (Nogueira *et al.*, 1999). A zona lacustre apresenta condições mais oligotróficas. A fauna zoobentônica segue o mesmo gradiente, visto que maiores densidades e riqueza de gêneros foram obtidas nos pontos do local P1 do rio Paranapanema. No local P2, a fauna manteve valores de densidade e riqueza de gêneros intermediários, em ambos períodos, provavelmente decorrentes da influência do transporte e sedimentação de material alóctone (Henry & Maricato, 1996). Na zona de influência do rio Taquari, a diferença de densidade e riqueza de gêneros entre os locais é provavelmente, decorrente da influência da entrada de matéria alóctone pelo tributário e da baixa profundidade.

No local B, a fauna não se alterou quantitativamente entre as estações do ano, sendo baixa em ambos os períodos. Uma única exceção diz respeito ao ponto 3 (Janeiro/92), onde a riqueza foi maior (13 gêneros) e o gênero *Polypodilum* foi dominante. A zona de barragem é uma região mais estável em comparação à zona de influência dos rios, e novamente os fatores profundidade e entrada de material alóctone, parecem justificar a abundância local, uma vez que o ponto localizado mais próximo à margem, apresentou maiores teores orgânicos no sedimento associado à baixa profundidade, na estação chuvosa.

O gênero *Chironomus* tem ampla distribuição e geralmente é associado a ambientes impactados (Strixino & Trivinho-Strixino, 1998; Marques *et al.*, 1999). No reservatório de Jurumirim, o gênero *Chironomus* teve densidade expressiva nos locais P2 e T1, podendo assim ser indicativo das tendências tróficas locais, uma vez que o reservatório é caracterizado como oligo - mesotrófico (Nogueira, 1996).

Os reservatórios inseridos no rio Paranapanema são, na maioria de grande extensão, e compostos por habitats com características distintas ao longo de seu trajeto, o que dificulta um levantamento mais detalhado da comunidade bentônica. Ainda são poucos os trabalhos em regiões tropicais, que relatam a diversidade da família Chironomidae, apesar de sua ampla distribuição. Assim, este trabalho apresenta as primeiras informações sobre a composição e distribuição da família no reservatório de Jurumirim.

---

## Agradecimentos

C.M.S. agradece a CAPES pela Bolsa de Mestrado, ao Projeto Temático FAPESP (Proc. N° 91/0612-5) pelo apoio, ao técnico Hamilton Antonio Rodrigues pelo auxílio em coleta de campo, e aos assessores, pelos comentários e sugestões.

---

## Referências citadas

- Andersen, T., Contreras-Ramos, A. & Spiess, M. 2000. Chironomidae (Diptera). In: Llorente, B. J., Gonzalez, S. E. & Papavero, N. (eds.). Biodiversidad, taxonomia y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento. Universidad Nacional Autónoma de México, México, v.3, p.581-591.
- Ashe, P., Murray, D.A. & Reiss, F. 1987. The zoogeographical distribution of Chironomidae (Insecta: Diptera). *Ann. Limnol.*, 23 : 27-60.
- Baker, A.S. & McLachlan, A.J. 1979. Food preferences of Tanypodinae larvae (Diptera: Chironomidae). *Hydrobiologia*, 62: 283-288.
- Berg, M.B. 1995. Larval food and feeding behaviour. In: Armitage, P., Cranston, P.S. & Pinder, L.C.V. (eds). *The Chironomidae, Biology and ecology of non-biting midges*. Chapman & Hall, London. p.136-167.



- Brandimarte, A.L., Anaya, M. & Shimizu, G.Y. 1999. Comunidade de invertebrados bentônicos nas fases pré-c-pós enchimento em reservatórios: Um estudo de caso no Reservatório de Aproveitamento Múltiplo do Rio Mogi-Guaçu (SP). In: Henry, R. (ed). *Ecologia de Reservatórios: estrutura, e função e aspecto sociais*. Fapesp/Fundibio, Botucatu. p. 375-408.
- Ceretti, G. & Nocentini, A.M. 1996. Notes on the distribution of some macrobenthonic populations (Oligochaeta and Diptera Chironomidae) in the littoral of a few small lakes in northern Italy. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol. Dr. Marco de Marchi*, 54: 109-124.
- Coffman, W.P. & Ferrigton, L.C. 1996. Chironomidae. In: Merrit, R.W. & Cummins, K.W. (eds). *An Introduction to the aquatic insects of North America*. Kendall Hunt Publishing Co., Dubuque. p. 635-754.
- Cowell, C. & Vodopiv, D. 1981. Distribution and seasonal abundance of benthic macroinvertebrates in a subtropical Florida Lake. *Hydrobiologia*, 78: 97-105.
- Epler, J.H. 1992. Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of Florida.: Department of Environmental Regulation, Orlando. 308p.
- Golterman, H.L. & Clymo, R.S. 1969. *Methods for chemical analyses of freshwaters*. Oxford: Blackwell Scientific Publications. 166p.
- Hair Jr., J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. & Black, W. C. 1998. *Multivariate Data Analysis*. Prentice Hall, Upper Saddle River. 730p.
- Henry, R. 1990. Amônia ou fosfato como agente estimulador do crescimento do fitoplâncton na Represa de Jurumirim (Rio Paranapanema, SP)? *Rev. Bras. Biol.*, 50:883-892.
- Henry, R. 1993. Primary production by phytoplankton and its controlling factors in Jurumirim Reservoir (São Paulo, Brazil) *Rev. Bras. Biol.*, 53: 489-499.
- Henry, R. & Maricato, F.E. 1996. Sedimentation rates of tripton in Jurumirim reservoir (São Paulo, Brazil). *Limnologia*, 26 : 15:25.
- Henry, R. & Nogueira, M.G. 1999. A Represa de Jurumirim (São Paulo): Primeira síntese sobre o conhecimento limnológico. In: Henry, R. (ed.) *Ecologia de Reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. Ed. Fapesp / Fundibio, Botucatu. p. 651-686.
- Henry, R., Nunes, M.A., Mitsuka, P.M., Lima, N. de & Casanova, S.M.C. 1998. Variação espacial e temporal da produtividade primária pelo fitoplâncton na represa de Jurumirim (rio Paranapanema, SP). *Rev. Bras. Biol.*, 58: 571-590.
- Higuti, J., Takeda, A.M. & Paggi A.C. 1993. Distribuição especial das larvas de Chironomidae (Insecta, Diptera) do Rio Baía (MS-Brasil). *Revista UNIMAR 15 (Suplemento)*: 65-81.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins, New York. 654p.
- Lindegaard, C. 1994. The role of zoobenthos in energy flow in two shallow lakes. *Hydrobiologia*, 275/276: 313-322.
- Manly, B.F.J. 1994. *Multivariate Statistical Methods*. Chapman & Hall, London. 215p.
- Marques, M.M.G.S.M., Barbosa, F.A.R. & Callisto, M. 1999. Distribution and abundance of Chironomidae (Diptera, Insecta) in an impacted watershed in south-east Brazil. *Rev. Bras. Biol.*, 59 : 553-561.
- Mason Jr., W.T. 1973. *An introduction to the identification of chironomid larvae*. National Environmental Reserch Center U.S.E.P.A., Cincinnati. 90p.
- Mason Jr., W.T., & Yevich, P.P. 1967. The use of phloxine B and rose bengal stains to facilitate sorting of benthic samples. *Trans. Am. Microsc. Soc.*, 86 : 221-223.
- Merrit, R.W. & Cummins, K.W. 1988. *An introduction to the aquatic insects of North America*. Kendall/Hunt, Dubuque. 722p.
- Merrit, R.W. & Cummins, K.W. 1996. *An introduction to the aquatic insects of North America*. 3a ed. Kendall/Hunt, Dubuque. 862p.
- McCullough, J.D. & Jackson, D.W. 1985. Composition and productivity of the benthic macroinvertebrate community of a subtropical reservoir. *Int. Rev. Gesamten Hydrobiol.*, 70 : 221-235.

- Nakazato, R., Hirabayashi, K. & Okino, T. 1998. Abundance and seasonal trend of dominant chironomid adults and horizontal distribution of larvae in eutrophic Lake Suwa, Japan. *Jpn. J. Limnol.*, 59: 443-455.
- Nogueira, M.G. 1996. Dinâmica, abundância e distribuição, espaço-temporal das populações planctônicas e das variáveis físico-químicas na Represa de Jurumirim. São Carlos, USP, 439p. (Tese)
- Nogueira, M.G. & Panarelli, E. 1997. Estudo da migração vertical das populações zooplancônicas na Represa de Jurumirim (Rio Paranapanema - São Paulo, Brasil). *Acta Limnol. Bras.* 9: 55-81.
- Nogueira, M.G., Henry, R. & Maricato, F.E. 1999. Spatial and temporal heterogeneity in the Jurumirim reservoir, São Paulo, Brazil. *Lakes & Reserv. Res. Manag.*, 4: 107-120.
- Oliver, D.R. 1971. Life history of the chironomidae. *Ann. Rev. Entomol.* 16: 211-230.
- Oliver, D.R., McClmon, D. & Roussel, M.E. 1978. A key to some larvae of Chironomidae (Diptera) from the Mackenzie and porcupine river watersheds. Technical Report. Fisheries & Marine Service, Ottawa. 73p.
- Panis, L.L., Goddeeris, B. & Verheyen, R. 1996. On the relationship between vertical microdistribution and adaptations to oxygen stress in littoral Chironomidae (Diptera). *Hydrobiologia*, 318: 61-67.
- Pinder, L.C.V. 1995. The habitats of chironomida larvae. In: Armitage, P., Cranston, P.S. & Pinder, L.C.V. (eds). *The Chironomidae, Biology and ecology of non-biting midges*. Chapman & Hall, London. p. 107-135.
- Prat, N., Real, M. & Rieradevall, M. 1992. Benthos of Spanish lakes and reservoirs. *Limnetica*, 8: 221-229.
- 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). pp. 253-263. In: Nessimian, J.L. & Carvalho, A.L. (eds.) *Ecologia de insetos aquáticos*. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro. v.5 (Séries Oecologia Brasiliensis)
- Santos, C. M. & Henry, R. 1997. Análise da densidade e diversidade da fauna bentônica da represa de Jurumirim (rio Paranapanema - SP) em dois períodos do ano. In: *Anais do VIII Seminário Regional de Ecologia*. UFSCAR, São Carlos. p. 151-162.
- Sibley, P.K., Benoit, D.A. & Ankley, G.T. 1998. Life cycle and behavioural assessments of the influence of substrate particle size on *Chironomus tentans* (Diptera: Chironomidae) in laboratory assays. *Hydrobiologia*, 361: 1-9.
- Strixino, G. & Trivinho-Strixino, S. 1998. Povoamentos de Chironomidae (Diptera) em lagos artificiais. pp. 141-154. In: Nessimian, J.L. & Carvalho, A.L. (eds.) *Ecologia de insetos aquáticos*. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro. v.5 (Séries Oecologia Brasiliensis).
- Suguió, K. 1973. *Introdução a sedimentologia*. Edgard Blucher, São Paulo. 317p.
- Szító, A. & Botos, M. 1993. Macrozoobenthos in the shallow Hungarian Kisköre Reservoir on the River Tisza. *Verh. Int. Verein. Limnol.*, 25: 1196-1199.
- Ter Braak, C. J. F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67: 1167-79.
- Tundisi, J.G., Matsumura-Tundisi, T. Henry, R., Rocha, O. & Hino, K. 1988. Comparações do estado trófico de 23 reservatórios do Estado de São Paulo: eutrofização e manejo. In: Tundisi, J.G. (ed.) *Limnologia e manejo de represas*. ACIESP, São Paulo. p.165-204. (Série Monografias em Limnologia).
- Verneaux, V. & Aleya, L. 1996. Dytérés chironomidés et caractérisation des lacs. *Ann. Biol.*, 35: 220-235.
- Verneaux, V. & Aleya, L. 1998. Bathymetric distributions of chironomid communities in ten French lakes: Implications on lake classification. *Arch. Hydrobiol.*, 142 : 209-228.
- Vieira, E.M.X. 1990. Aspectos estruturais da comunidade zoobentônica e os parâmetros físico-químicos do sedimento na zona litorânea no Lago Paranoá, Brasília, Universidade de Brasília, 115p.(Dissertação)

- Wallace, J.B. & Merrit, R.W. 1980. Filter-feeding ecology of aquatic insects. *Ann. Rev. Entomol.*, 25: 103-132.
- Wiederholm, T. 1980. Use of benthos in lake monitoring. *J. Water Pollut. Control. Fed.*, 52: 537-547.
- Winterbourn, M.J. & McDuffett, W.F. 1996. Benthic faunas of streams of low pH but contrasting water chemistry in New Zealand. *Hydrobiologia* 341:101-111.

**Recebido em:** 04 / 06 / 2001

**Aprovado em:** 05 / 11 / 2001