

# Distribuição espacial e temporal das larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera) na seção ritral do rio Cascatinha, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil

Rodrigo M. Amorim<sup>1,2</sup>, Ana L. Henriques-Oliveira<sup>1,3</sup> & Jorge L. Nessimian<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Entomologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Caixa Postal: 68044, Rio de Janeiro, RJ, 21944-970, Brasil. <sup>2</sup>e-mail: r.amorim@eletrobras.com, <sup>3</sup>e-mail: anahenri@biologia.ufrj.br, <sup>4</sup>e-mail: nessimia@acd.ufrj.br

## Abstract

**Spatial and temporal distribution of Chironomidae larvae (Insecta: Diptera) in the rithral section of the Cascatinha river, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brazil.** A study on the structure and distribution of Chironomidae fauna was carried out in a third order section of the Cascatinha River, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brazil. The samples were taken out from four substrate types: litter from riffles, litter from pools, and sand and rock in erosional areas. A total of 4,973 larvae were collected, among which, those of Chironominae were the most abundant and diverse. The most abundant taxa were: *Rheotanytarsus* in the litter from riffles, *Polypedilum* in the litter from pools, *Cryptochironomus* in sand, and *Cricotopus* in rocks. The functional feeding groups predominant during the dry and rainy seasons were filtering-collectors and scrapers, respectively. In relation to substrate, the filtering-collectors were the most abundant in litter from riffles and rock, the gathering-collectors in litter from pools and the predators in sand. The shredders showed a low relative contribution in this study. The current flow, the nature of substrate and the food availability showed great influence on the distribution and structure of the chironomid community in the ecosystem.

**Keywords:** Chironomidae, larvae, stream, Atlantic Forest

## Introdução

Diversos estudos tiveram o objetivo de determinar os fatores que influenciam a estruturação das comunidades de macroinvertebrados aquáticos em riachos. Alguns fatores apontados como importantes para tais comunidades são: a dinâmica da correnteza (Rabeni & Minshall, 1977; Dudgeon, 1993), o substrato (Reice, 1980; Rae, 1985; Rossaro, 1991; Schmid, 1992), os distúrbios de origem hidrológica (Resh et al., 1988; Death & Winterbourn, 1995; Palmer et al., 1996; Matthaei et al., 2000;), a entrada de material alóctone (Cummins & Klug, 1979), a temperatura (Vannote & Sweeney, 1980), e as interações biológicas (Kohler, 1992; Baker & Ball, 1995). Segundo Cummins & Lauff (1969), a distribuição espacial dos insetos aquáticos parece obedecer a quatro categorias de maior influência ambiental: a velocidade da corrente, parâmetros físico-químicos, tamanho da partícula de substrato e a disponibilidade de alimento, estando as duas primeiras influenciando a macrodistribuição desses organismos e as duas últimas, a microdistribuição.

Estudos acerca da ecologia das larvas de Chironomidae são de grande importância, sobretudo devido à promissora utilização desses organismos como indicadores da qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos (Kawai et al., 1989).

Assim, através do estudo desse grupo seria possível auxiliar a implementação de ações de preservação e monitoração dos ambientes naturais.

Este trabalho teve como objetivo verificar a distribuição espacial e temporal das larvas de Chironomidae presentes em um trecho de 3ª ordem da seção ritral do Rio Cascatinha, onde se buscou determinar os principais fatores ambientais com possível influência na estruturação da comunidade.

## Materiais e métodos

### Área de estudo

O Rio Cascatinha está situado na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, à montante da cidade de Nova Friburgo e a aproximadamente 1.020 m de altitude. A área estudada representa um trecho de 3ª ordem localizado na seção ritral do Cascatinha. Esse trecho apresentou águas claras com boa oxigenação, levemente ácidas (Tab.1) e com pequeno aporte de esgoto doméstico. Seu leito possui aproximadamente 3,0 m de largura e 0,30 m de profundidade, sendo constituído basicamente por pedras, seixos e areia grossa. Folhiço oriundo principalmente de material alóctone está presente em áreas de depósito ou retido em áreas de correnteza. A cobertura vegetal da região era, originalmente, a Mata Atlântica, atualmente, encontra-se em grande parte substituída por plantações de eucalipto, áreas de pastagens e moradias. A redução da vegetação marginal permite a incidência de luz direta no leito do rio.

Received: 22-IV-2003

Accepted: 30-VII-2004

Distributed 31-XII-2004

**Tabela 1** - Variáveis ambientais na seção ritral do rio Cascatinha, Nova Friburgo, Rio de Janeiro.

	Temperatura da água (°C)	pH	Oxigênio dissolvido (mg/L)	Condutividade elétrica (µS/cm)	Nitrito (µmol/dm <sup>3</sup> )	Amônia (µmol/dm <sup>3</sup> )	Precipitação* (mm)
Outono	18,0	4,6	4,89	18,2	> 0,5	2,0	148
Inverno	16,5	5,5	8,30	37,6	> 0,5	2,0	35
Primavera	19,0	5,7	5,71	36,7	> 0,5	2,0	110
Verão	19,5	4,7	6,6	17,1	> 0,5	2,0	249

\* Os valores de precipitação pluviométrica são representados por um valor médio entre o mês de coleta e o mês anterior.

Foram coletados quatro tipos de substratos: folhiço em remanso, folhiço retido em áreas de correnteza, areia e pedras. Foi utilizado um amostrador do tipo Surber (25x25 cm<sup>2</sup> de área e malha de 330 µm). As coletas foram realizadas em abril, julho e outubro de 1991 e fevereiro de 1992, representativas do outono, inverno, primavera e verão, respectivamente. Foram coletadas três amostras de cada substrato, por estação.

Durante as coletas foram medidas algumas variáveis físicas e físico-químicas da água: temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, nitrito e amônia. Dados pluviométricos foram obtidos através da estação de Galdinópolis, localizada na cidade de Nova Friburgo (RJ).

O material coletado foi triado com auxílio de um microscópio estereoscópico. As larvas de Chironomidae foram fervidas em solução de KOH a 10% e posteriormente desidratadas em concentrações crescentes de álcool etílico (80%, 90% e 100%), permanecendo imersas durante quinze minutos em cada concentração. Após este processo, as larvas foram montadas em lâminas permanentes para microscopia óptica tendo Euparal como meio de montagem. A identificação foi feita com o auxílio de bibliografia (Epler, 1995; Trivinho-Strixino & Strixino, 1995).

As larvas de Chironomidae foram agrupadas nas seguintes categorias tróficas funcionais: predadoras, coletoras-filtradoras, coletoras-catadoras, cortadoras e raspadoras (Berg, 1995; Coffman & Ferrington, 1996). Foram usadas informações acerca da alimentação de larvas de Chironomidae na mesma região do estudo (Nessimian & Sanseverino, 1998; Sanseverino, 1998; Nessimian et al., 1999; Henriques-Oliveira, 2001).

A assembléia de Chironomidae foi analisada através de uma análise de agrupamento (UPGMA) (Sneath & Sokal, 1973), baseada no índice de similaridade de Morisita-Horn, e uma análise de correspondência (Ludwig & Reynolds, 1988). De acordo com a ocorrência das larvas de Chironomidae em cada amostra, quando possível, foi verificado o seu hábitat preferencial em relação à dinâmica da correnteza, área de erosão ou depósito e ao tipo de substrato.

## Resultados e discussão

### Variáveis ambientais

A maior temperatura da água foi observada no verão (19,5°C) e a menor no inverno (16,5°C). Com relação à condutividade elétrica, o maior valor foi obtido no inverno (37,6 µS/cm) e o menor no verão (17,1 µS/cm). O outono

apresentou o menor valor de pH (4,6) e a primavera o mais alto (5,7). O oxigênio dissolvido apresentou maior valor no inverno (8,3 mg O<sub>2</sub>/L) e menor no outono (4,9 mg O<sub>2</sub>/L). O fato do verão ter apresentado o segundo maior valor, 6,6 mg O<sub>2</sub>/L, pode estar relacionado com a maior correnteza e turbulência da água, o que provocaria uma maior oxigenação. Os valores de nitrito (>0,5 µmol/dm<sup>3</sup>) e amônia (2,0 µmol/dm<sup>3</sup>) mantiveram-se estáveis ao longo das estações do ano. O verão foi a estação de maior precipitação, média de 249 mm por mês, e o inverno apresentou a menor precipitação, média de 35 mm (Tab. 1).

### A fauna de Chironomidae

Foi coletado um total de 4.973 larvas de Chironomidae distribuídas pelas subfamílias Chironominae, Orthocladiinae e Tanypodinae (Tab. 2). A subfamília Chironominae foi a mais abundante (3.322 larvas) e diversa (21 gêneros). Com exceção do folhiço depositado, houve nos demais substratos uma diminuição no número de larvas de Chironomidae durante a estação chuvosa. Trabalhos anteriores apontaram diferença entre a abundância da fauna de riachos nos períodos seco e chuvoso, com grande redução da fauna no período chuvoso (Arunachalam et al., 1991; Kikuchi & Uieda, 1998; Henriques-Oliveira et al., 1999; Baptista et al., 2001). Segundo Flecker & Feifarek (1994), distúrbios provocados por enchentes poderiam ser fontes significativas de mortalidade de invertebrados. A diminuição do número de larvas de Chironomidae entre os períodos seco e chuvoso foi mais acentuada no substrato formado por areia, principalmente no verão, onde apenas cinco larvas foram coligidas. Essa redução na quantidade de larvas mostra que a fauna de Chironomidae presente neste substrato foi bastante afetada pelas fortes chuvas ocorridas na estação. Palmer et al. (1996) verificaram em seus estudos em um rio de fundo arenoso que copépodos e larvas de Chironomidae associados à madeira submersa demonstraram ser mais resistentes às fortes chuvas do que a fauna que habitava o canal arenoso central, apontando uma maior susceptibilidade da fauna de areia aos efeitos do aumento da correnteza.

Diferentemente do observado no substrato de areia, no substrato de pedra não houve queda acentuada no número de larvas de Chironomidae durante a estação chuvosa. Isto talvez possa ser explicado pela utilização das pedras fixas e estáveis (que não se deslocam com o aumento da correnteza) como refúgio pela fauna aquática durante as fortes chuvas e consequente aumento da velocidade da correnteza. Matthaei et al. (2000), estudando um riacho na Nova Zelândia, observaram

**Tabela 2** - Variação temporal e espacial das larvas de Chironomidae na seção ritral do Rio Cascatinha, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, de acordo com o substrato.

Táxons	Nº	%	Folhço Correnteza				Folhço de Fundo				Areia				Pedra			
			O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V
<b>Tanypodinae</b>	296	5,95	+	+	+	+	+	++	+	+	+	++	++	0	0	++	+	+
<b>Chironominae</b>																		
<i>Beardius</i>	73	1,45	0	0	+	0	+	+	+	+	0	+	0	0	0	+	+	0
<i>Caladomyia</i>	156	3,13	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	0	0	+	0	0
<i>Chironomus</i>	5	0,1	0	0	0	+	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cryptochironomus</i>	150	3,01	0	+	0	0	+	+	+	0	..	+++	+	..	0	+	0	0
<i>Endotribelos</i>	14	0,28	0	0	0	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissimentum</i>	1	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0
<i>Goeldichironomus</i>	1	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0
Complexo <i>Harnischia</i>	3	0,06	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lauterborniella</i>	20	0,4	0	0	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oukuriella</i>	7	0,14	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phaenopsectra</i>	83	1,65	+	0	+	+	+	++	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polypedilum</i>	925	18,6	+	+	++	+	..	..	..	..	++	+++	+++	+++	+	+	++	+
<i>Polypedilum (Asheum)</i>	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	0	0	0
<i>Pseudochironomus</i>	304	6,11	+	+	+	0	+	+++	+++	+	+	+	+	0	+	+	0	+
<i>Rheotanytarsus</i>	1359	27,3	..	..	++	+	+	0	+	0	+	0	+	0	..	+	++	++
<i>Stempellinella</i>	8	0,16	0	0	0	0	+	0	+	0	0	+	0	0	+	+	0	
<i>Stenochironomus</i>	37	0,74	+	+	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tanytarsus</i>	90	1,8	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	0	0	++	+	+
aff. <i>Tribelos</i>	69	1,38	+	0	+	0	++	+	+	+	+	0	0	0	+	0	0	0
<i>Xestochironomus</i>	1	0,02	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chironomini tipo 1	15	0,3	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0
<b>Orthoclaðiinae</b>																		
aff. <i>Antillocladius</i>	1	0,02	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cardiocladius</i>	7	0,14	+	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0
<i>Corynoneura</i>	296	5,95	+	+	++	..	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	0	++
<i>Cricotopus</i>	218	4,38	0	+	+	++	+	+	+	+	+	+	+	0	0	++	..	..
<i>Lopescladius</i>	39	0,78	0	0	0	0	0	0	0	0	+	++	+	0	0	+	0	0
<i>Mesosmittia</i>	9	0,18	+	0	+	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0
<i>Metriocnemus</i>	3	0,06	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+
<i>Nanocladius</i>	107	2,15	+	+	+	0	+	+	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0
<i>Parametriocnemus</i>	242	4,86	+	+	+++	+	0	0	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+
cf. <i>Paraphaenocladius</i>	3	0,06	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thienemanniella</i>	430	8,6	++	++	+	+++	0	+	0	0	0	+	0	0	+++	+	0	++

Obs: Número total de larvas coletadas (N<sup>o</sup>); porcentagem total de larvas (%); outono (O); inverno (I); primavera (P); verão (V); Frequência: ausência (0); menos de 10% (+); de 10 a 20% (++); de 20 a 30% (+++); acima de 30% (..).

que a densidade das larvas de Chironomidae em pedras fixas e estáveis foi maior depois do distúrbio provocado pelas chuvas do que antes desse, enquanto que em pedras instáveis a densidade decrescia após as chuvas. Segundo Lenat et al. (1981), em áreas rochosas, a comunidade bentônica é mais estável, sendo controlada pelas interações biológicas entre os organismos (predação, competição, etc.), ao contrário das áreas arenosas onde é fisicamente controlada, mostrando que a fauna presente na areia está mais suscetível às variações ambientais do que a fauna presente no substrato pedra.

Nessimian & Sanseverino (1998) verificaram que o regime das chuvas exerce influência direta na deposição e retenção do material vegetal oriundo da vegetação marginal. A influência das chuvas sobre a fauna aquática, através da alteração da velocidade da correnteza, pode se dar por ação direta, removendo os organismos e pondo-os em deriva forçada pela lavagem do substrato, ou por ação indireta, alterando o hábitat onde o organismo vive, no caso, o próprio substrato. Essa alteração pode abranger tanto a quantidade como a qualidade do substrato. Por exemplo, os aglomerados de folhço podem apresentar material com diferentes níveis de fragmentação de acordo com a velocidade da correnteza.

Apenas o gênero *Polypedilum* esteve presente em todas as amostras, aparecendo em todos os substratos nas quatro estações do ano. Segundo Coffman & Ferrington (1996), o fato desse gênero apresentar dieta flexível (generalista) pode contribuir para que habite diferentes substratos.

Os gêneros *Xestochironomus*, aff. *Antillocladius* e cf. *Paraphaenocladus* foram encontrados exclusivamente no folhço retido em áreas de correnteza. *Rheotanytarsus* foi o táxon mais abundante na estação seca (outono e inverno). Este gênero é encontrado principalmente no substrato rochoso em áreas de erosão (Coffman & Ferrington, 1996). Segundo Henriques-Oliveira et al. (1999), a menor quantidade de chuvas no outono e inverno parece favorecer a dominância de *Rheotanytarsus*, que pode não resistir à maior correnteza na época das chuvas, possibilitando que outros gêneros sejam dominantes nesse período. Corroborando com aqueles autores, na estação chuvosa *Rheotanytarsus* não foi o táxon mais abundante, na primavera e verão *Parametrioctenemus* e *Corynoneura* foram, respectivamente, os táxons mais abundantes. *Corynoneura*, *Caladomyia* e *Rheotanytarsus* foram encontrados habitando preferencialmente o folhço retido em áreas de correnteza. Os Tanypodinae tiveram sua menor participação relativa nesse substrato, enquanto a maior participação relativa do grupo foi no substrato formado por areia.

Os gêneros *Fissimentum*, *Goeldichironomus* e *Polypedilum* (*Asheum*), foram encontrados exclusivamente no substrato areia. *Cryptochironomus* foi o gênero mais abundante nas amostras de outono, inverno e verão. Na primavera, *Polypedilum* foi o táxon mais abundante. *Cryptochironomus* e *Lopescladius* foram encontrados habitando preferencialmente esse substrato. Segundo Sanseverino & Nessimian (2001), ambos habitam preferencialmente a areia. As larvas de *Lopescladius* são coletoras-filtradoras em áreas deposicionais (UFPOM < 50mm), alimentando-se de material em suspensão na água (Nessimian & Sanseverino, 1998; Sanseverino & Nessimian, 1998). Por outro lado, as larvas de *Cryptochironomus* são predadoras que buscam suas presas na coluna d'água (Coffman & Ferrington, 1996). Geralmente,

larvas que habitam a areia obtêm o recurso alimentar na coluna d'água, devido ao fato da areia ser pobre em matéria orgânica, oferecendo portanto escassos recursos alimentares (Sanseverino et al., 1998).

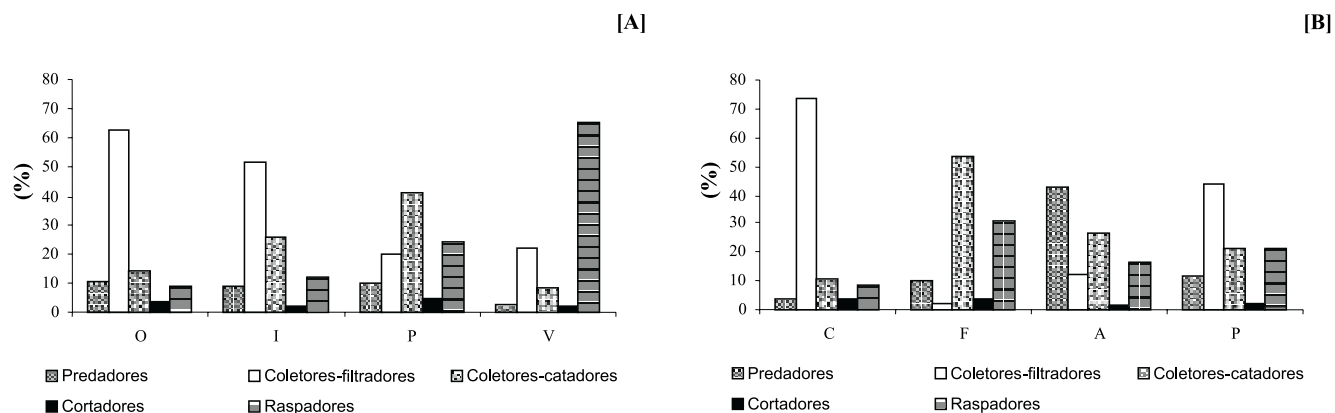
Os gêneros *Endotribelos* e *Oukuriella* foram encontrados habitando exclusivamente o substrato folhço depositado no fundo do rio. Sanseverino & Nessimian (1998), estudando hábitats das larvas de Chironomidae no Rio Paquequer, também localizado na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, observaram esses gêneros habitando exclusivamente depósitos de folhço. Ambos são característicos de ambientes lóticos, porém o gênero *Oukuriella* pode também ser encontrado habitando ambientes lênticos (Sanseverino & Nessimian, 2001). *Beardius*, *Lauterborniella*, *Phaenopsectra*, *Pseudochironomus* e aff. *Tribelos* foram encontrados habitando preferencialmente depósitos de folhço.

Nenhum táxon ocorreu exclusivamente no substrato pedra. Neste substrato, *Cricotopus* foi o táxon mais abundante na estação chuvosa, *Rheotanytarsus* e os Tanypodinae foram os táxons mais abundantes no outono e inverno, respectivamente.

Alguns táxons não mostraram preferência por um substrato específico, porém mostraram-se característicos de áreas de erosão ou de deposição, respectivamente com maior e menor correnteza. *Cardiocladius*, *Metrioctenemus*, *Parametrioctenemus* e *Thienemanniella* ocorreram preferencialmente em áreas de erosão, enquanto os Tanypodinae, complexo *Harnischia* e *Polypedilum* foram encontrados principalmente em áreas de deposição.

Os gêneros aff. *Antillocladius*, cf. *Paraphaenocladus*, *Fissimentum*, *Goeldichironomus*, *Polypedilum* (*Asheum*) e *Xestochironomus*, ocorreram somente em um tipo de substrato, porém, devido ao pequeno número de larvas coletadas, não se pôde verificar qualquer tendência. Segundo Sanseverino & Nessimian (2001), *Fissimentum* habita preferencialmente o substrato areia, sendo encontrado em ambientes lóticos e lênticos; cf. *Paraphaenocladus* habita preferencialmente areia em ambientes lóticos; *Goeldichironomus*, folhço depositado ou macrófitas aquáticas em ambientes lênticos; *Xestochironomus*, cujas larvas são minadoras, folhço depositado em ambientes lóticos, e aff. *Antillocladius*, pedras em zonas de correnteza. Gonçalves (1999) observou a presença do gênero *Polypedilum* (*Asheum*) em detritos de macrófitas aquáticas em uma lagoa costeira do Estado do Rio de Janeiro.

Apesar do trecho estudado apresentar reduzida vegetação original e algum aporte de esgotos domésticos, estão presentes dois gêneros que aparentam ser sensíveis a essas alterações, *Oukuriella* e aff. *Antillocladius*, que só haviam sido registrados para áreas florestadas não impactadas (Nessimian et al., 2003). Porém, Henriques-Oliveira et al. (1999), comparando a fauna de substrato rochoso do Rio Cascatinha e do Rio Paquequer (sendo este último preservado), observaram a presença de gêneros considerados intolerantes a impactos ambientais como *Rheocricotopus* e *Paratendipes* somente no Rio Paquequer, não sendo estes encontrados no Rio Cascatinha. Segundo aqueles autores, a presença de cobertura vegetal em torno dos rios favorece uma maior estabilidade em termos de vazão, o estabelecimento de mecanismos de retenção no canal e, conseqüentemente, maior estabilidade da fauna, tempo de



**Figura 1** - Importância relativa das categorias tróficas funcionais em cada estação do ano (A) e em cada tipo de substrato (B) no trecho de 3ª ordem do Rio Cascatinha, Nova Friburgo, RJ. O – outono; I – inverno; P – primavera; V – verão; C – folhicho retido em áreas de correnteza; F – folhicho depositado; A – areia; P – pedra.

permanência e mistura dos substratos. Trayler & Davis (1998), estudando a fauna de invertebrados presente no substrato areia em riachos com diferentes estados de preservação no sudoeste australiano, verificaram uma maior riqueza taxonômica em riachos não perturbados, quando comparados com riachos localizados em áreas desmatadas. Aqueles autores observaram a dominância das larvas de Chironomidae nos riachos impactados, chegando a 45% da densidade total de invertebrados presentes na areia, enquanto, nos riachos não impactados, este grupo representou apenas 11% da densidade total de organismos bentônicos.

No Brasil, estudos recentes têm demonstrado que a fauna de Chironomidae apresenta maior riqueza taxonômica em áreas florestadas do que em áreas impactadas, onde a vegetação marginal foi removida (Serrano et al., 1998; Henriques-Oliveira et al., 1999; Roque, 2000). Alguns autores apontam uma maior abundância e biomassa de invertebrados em extensões de riachos sem vegetação ciliar. Isso seria devido ao aumento da disponibilidade de alimento proporcionado por maiores níveis de produção primária autóctone, em função da maior incidência luminosa (Wallace et al., 1988; Kikuchi & Uieda, 1998). Porém, a ausência de táxons considerados sensíveis a perturbações em corpos d'água impactados mostra que, apesar de haver aumento da biomassa dos organismos aquáticos, ocorre a diminuição da riqueza, provocada pelo desaparecimento dos organismos mais sensíveis.

Por supostamente refletirem adaptações às características ambientais mais marcantes e/ou estresses dos habitats, características biológicas e ecológicas das espécies podem fornecer uma imagem dos mecanismos estruturadores das comunidades (Usseglio-Polatera et al., 2000). Assim, a categorização funcional trófica é útil no estudo dos fatores ambientais que influenciam a estruturação das assembléias de Chironomidae. A participação relativa de cada categoria trófica funcional apresentou variações, tanto em função do substrato, quanto em função da estação do ano (Fig.1). Nas áreas de correnteza, a categoria dos coletores-filtradores foi a mais abundante, representando 73,6% das larvas coletadas no folhicho retido em áreas de correnteza e 44,0% nas pedras. Por outro lado, nas

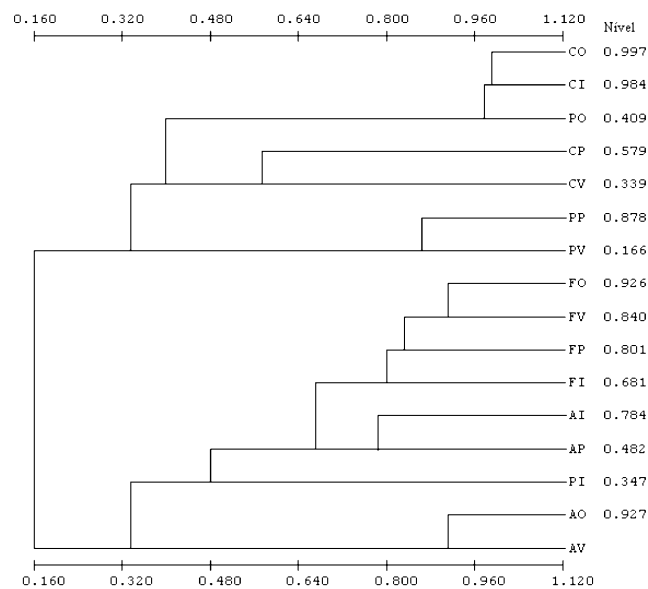
áreas de remanso essa categoria foi menos abundante, representando 12,0% e 2,2% no folhicho depositado e no substrato de areia, respectivamente. No folhicho depositado, a maior participação foi dos coletores-catadores (53,3%), seguidos dos raspadores (30,8%). Na areia, os predadores foram os mais abundantes (43%), principalmente, devido à abundância de larvas de *Cryptochironomus* e Tanypodinae. A categoria dos cortadores teve pouca contribuição no estudo, apresentando pequena participação relativa, tanto entre os substratos, como nas estações do ano (< 5% do total de larvas). Suas maiores contribuições foram no folhicho retido em áreas de correnteza e depositado. Essa baixa contribuição de indivíduos cortadores na área estudada pode ser decorrente da ordem do trecho estudado (3ª ordem) e dela apresentar maior abertura do dossel, como postulado no Conceito do Contínuo Fluvial de Vannote et al. (1980). Segundo ele, há mudanças na proporção das categorias tróficas em função do aumento da ordem do rio ou em consequência da redução da vegetação marginal, que pode favorecer as demais categorias em detrimento dos cortadores que dispõem de menos recurso alimentar.

Com relação às estações do ano, foi observada uma nítida diminuição da participação relativa dos coletores-filtradores na estação chuvosa, provavelmente como reflexo da maior velocidade da correnteza nesse período. Na estação seca, essa foi a categoria de maior participação. Na primavera, os coletores-catadores foram os mais representativos, enquanto no verão os raspadores apresentaram a maior importância (64,5%). Os predadores tiveram sua menor participação no verão; nas demais estações a categoria correspondeu a aproximadamente 10%.

Segundo Berg (1995), a maioria dos Chironomidae não está restrita a um único modo de alimentação. Nessimian & Sanseverino (1998) verificaram que a composição do conteúdo estomacal das larvas de Chironomidae mudou de acordo com o biótopo, refletindo o tipo de substrato. Também foram observadas diferenças entre amostras do mesmo biótopo em diferentes estações do ano, como resposta à qualidade do substrato disponível. Embora algumas espécies sejam mais ou menos restritas a uma dada categoria alimentar, vários táxons apresen-

tam algum grau de flexibilidade (Nessimian & Sanseverino, 1998; Nessimian et al., 1999; Sanseverino, 1999; Henriques-Oliveira, 2001). Tais estudos têm mostrado que a maioria das larvas de Chironomidae são oportunistas, alimentando-se do recurso disponível, não apresentando seletividade em relação ao tipo de alimento.

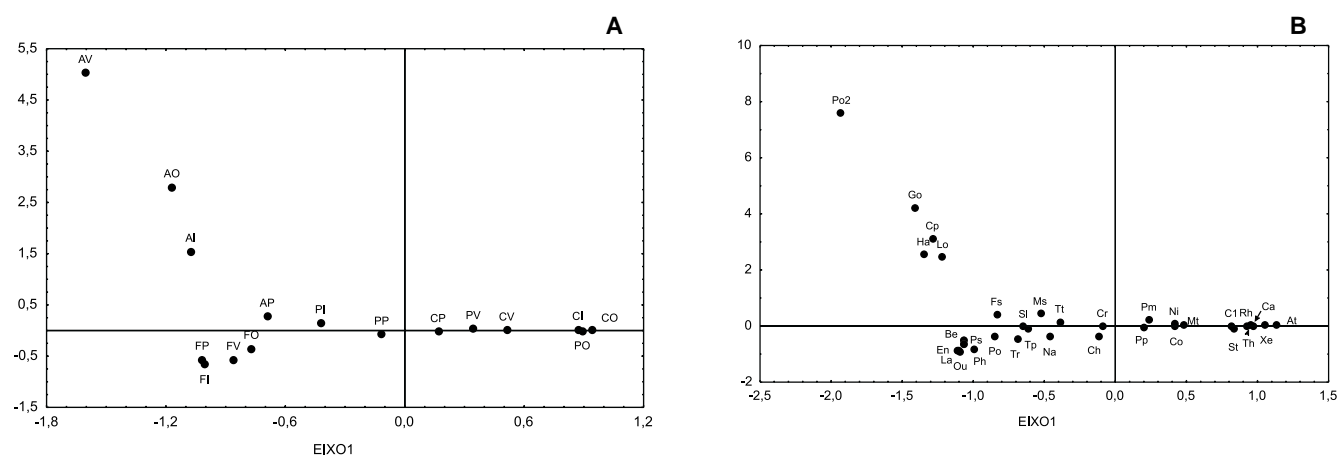
Áreas de correnteza e remanso apresentaram estruturas e composições distintas quanto às larvas de Chironomidae. A



**Figura 2** - Análise de agrupamento (UPGMA), baseada no índice de similaridade de Morisita-Horn, entre as amostras dos quatro substratos nas quatro estações do ano. Outono (O); inverno (I); primavera (P); verão (V); folhicho de correnteza (C); folhicho de fundo (F); areia (A); pedra (P).

primeira separação na análise de agrupamento (Fig. 2), distingue as amostras de remanso e de correnteza, com exceção da amostra de inverno da pedra, a qual agrupou-se às amostras de remanso. No grupo formado pelas amostras de correnteza, a maior similaridade foi observada entre as amostras de folhicho retido. Por outro lado, no grupo das amostras de remanso, ocorreu maior agrupamento das amostras de folhicho depositado. A amostra do substrato pedra do inverno ficou agrupada com as amostras de areia. Provavelmente, isso ocorreu devido à presença de gêneros característicos do substrato areia, como *Cryptochironomus* e *Lopescladius*, além de *Tanytarsus*, característico de folhicho depositado (Sanseverino & Nessimian, 2001) e frequentemente encontrado habitando a areia. A presença desses táxons pode ter sido ocasionada pela menor correnteza durante o inverno, o que possibilitou que grupos característicos de menor correnteza ocorressem no substrato pedra. Outra possível explicação seria a contaminação das amostras de pedra com areia. Rios onde a vegetação marginal original foi removida apresentam maior entrada de areia em seu leito, quando comparados com rios não impactados, provocando o seu assoreamento. Segundo Kikuchi (1996) o desmatamento de áreas adjacentes a rios pode causar redução da velocidade da correnteza, pelo assoreamento do leito, o aumento da intensidade luminosa e da temperatura. Trayler & Davis (1998) observaram que em rios em áreas desmatadas, a entrada de sedimento fino em seu leito preenche os espaços intersticiais, reduzindo o fluxo, a quantidade de oxigênio e a diversidade de habitats na areia.

Na análise de correspondência (Fig. 3) o eixo 1 foi responsável por 29,72% da variação, seguido do eixo 2 com 18,93%. Em relação aos substratos, as maiores contribuições foram do folhicho retido em área de correnteza no inverno e folhicho depositado na primavera para o eixo 1 e areia no outono e inverno para o eixo 2. Na fauna, as maiores contribuições foram dos gêneros *Rheotanytarsus* e *Polypedilum* para o eixo 1 e *Cryptochironomus* e *Lopescladius* para o eixo 2.



**Figura 3** - Análise de Correspondência (eixos 1 e 2). **A** - substratos e estações do ano: O – outono; I – inverno; P – primavera; V – verão; C – folhicho de correnteza; F – folhicho de fundo; A – areia; P – pedra. **B** – Chironomidae: Tp: Tanytopodinae; Be: *Beardius*; Ch: *Chironomus*; Cp: *Cryptochironomus*; En: *Endotribelos*; Fs: *Fissimentum*; Go: *Goeldichironomus*; Ha: Complexo *Harnischia*; La: *Lauterborniella*; Ni: *Caladomyia*; Ou: *Oukuriella*; Ph: *Phaenopsectra*; Po: *Polypedilum*; Po2: *Polypedilum* (*Asheum*); Ps: *Pseudochironomus*; Rh: *Rheotanytarsus*; Sl: *Stempellinella*; St: *Stenochironomus*; Tt: *Tanytarsus*; Tr: aff. *Tribelos*; Xe: *Xestochironomus*; C1: Chironomini tipo 1; At: aff. *Antillocladius*; Ca: *Cardiocladius*; Co: *Corynoneura*; Cr: *Cricotopus*; Lo: *Lopescladius*; Ms: *Mesosmittia*; Mt: *Metricnemus*; Na: *Nanocladius*; Pm: *Parametricnemus*; Pp: cf. *Paraphaenocladius*; Th: *Thienemanniella*.

## Referências

- O eixo 1 foi interpretado como um gradiente de correnteza, onde observou-se a formação de dois grupos distintos e relacionados com a maior ou menor correnteza, como na análise de agrupamento, mostrando que a presença de áreas de erosão ou de deposição determina uma diferente composição taxonômica na comunidade de Chironomidae. No lado positivo do eixo estão os gêneros característicos de áreas de maior correnteza como *Rheotanytarsus*, *Thienemanniella*, *Cardiocladius* e *Parametriocnemus*. No lado negativo do eixo estão os gêneros relacionados com as áreas de remanso, como *Polypedilum*, *Pseudochironomus*, *Cryptochironomus* e *Oukuriella*.
- O segundo fator (eixo 2) está relacionado à natureza do substrato e conseqüentemente ao recurso alimentar para a fauna. Observou-se a separação das amostras de areia, positivamente, e folhiço depositado, negativamente. A amostra de areia de primavera posicionou-se próximo de zero. Provavelmente, ocorreu a contaminação dessa amostra por gêneros característicos de outros substratos, como *Rheotanytarsus* (pedra e folhiço retido em áreas de correnteza) e *Nanocladius* (folhiço depositado). Possivelmente, esses foram carregados devido ao aumento da correnteza com as chuvas da primavera. As amostras de pedra e de folhiço retido em áreas de correnteza ficaram posicionadas próximo ao zero. No lado positivo do eixo ficaram os gêneros *Cryptochironomus*, *Lopescladius*, *Polypedilum* (*Asheum*), *Goeldichironomus* e Complexo *Harnischia*. No lado negativo do eixo, agruparam-se os gêneros *Endotribelos*, *Oukuriella*, *Lauterborniella*, *Beardius*, *Polypedilum*, *Pseudochironomus*, aff. *Tribelos*, *Nanocladius* e *Chironomus*. Na areia, são encontradas larvas que geralmente alimentam-se na coluna d'água, em função da pouca quantidade de matéria orgânica presente no substrato, como discutido, anteriormente. Por outro lado, sobretudo no folhiço depositado existe uma maior oferta de alimento para a fauna, devido à grande quantidade de matéria orgânica presente. Apesar de ambos substratos serem de áreas de remanso, em razão dessa diferença na qualidade e na quantidade de recurso alimentar, observam-se diferenças significativas na fauna de Chironomidae.
- A partir dos resultados obtidos, pode-se inferir que as assembléias de Chironomidae se estruturaram principalmente em função da correnteza. A natureza do substrato e a disponibilidade de recursos alimentares também apresentaram grande influência na distribuição das larvas. Esses resultados vêm corroborar trabalhos anteriores que apontaram a dinâmica da correnteza e natureza do substratos como fatores importantes na distribuição dos Chironomidae (Sanseverino & Nessimian, 1998; Sanseverino et al., 1998).

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Prof. Dr. Elidiomar Ribeiro da Silva (Uni-Rio) pela revisão do manuscrito e sugestões, e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida ao primeiro autor.

- Arunachalam, M.; Madhusoodanan Nair, K. C. M.; Vijverberg, J.; Kortmulder, K. & Suriyanarayanan, H. 1991. Substrate selection and seasonal variation in densities of invertebrates in stream pools of a tropical river. **Hydrobiologia**, **213**:141-148.
- Baker, R. L. & Ball, S. L. 1995. Microhabitat selection by larval *Chironomus tentans* (Diptera: Chironomidae): effects of predators, food, cover and light. **Freshwater Biology**, **34**:102-106.
- Baptista, D. F.; Dorvillé, L. F. M.; Buss, D. F. & Nessimian, J. L. 2001. Spatial and temporal organization of aquatic insects assemblages in the longitudinal gradient of a tropical river. **Revista Brasileira de Biologia**, **61**: 295-304.
- Berg, H. B. 1995. Larval food and feeding behaviour. In: Armitage, P. D.; Cranston, P. S. & Pinder, L. C. V. (Ed.). **The Chironomidae: Biology and ecology of non-biting midges**. London, Chapman & Hall. pp. 136-168.
- Coffman, W. P. & Ferrington Jr., L. C. 1996. Chironomidae. In: Merritt, R. W. & Cummins, K. W. (Ed.). **An introduction to the aquatic insects of North America**. 3. ed. Dubuque, Kendall Hunt Publishing Co. pp. 635-754.
- Cummins, K. W. & Klug, M. J. 1979. Feeding ecology of stream invertebrates. **Annual Review of Ecology and Systematics**, **10**: 147-172.
- Cummins, K. W. & Lauff, G. H. 1969. The influence of substrate particle size on the microdistribution of stream macrobenthos. **Hydrobiologia**, **34**: 145-181.
- Death, R. C. & Winterbourn, M. J. 1995. Diversity patterns in stream benthic invertebrates community: the influence of habitat stability. **Ecology**, **13**: 125-139.
- Dudgeon, D. 1993. The effects of spate-induced disturbance, predation and environmental complexity on macroinvertebrates in a tropical stream. **Freshwater Biology**, **30**: 189-197.
- Epler, J. H. 1995. **Identification manual for the larval Chironomidae of Florida**. Tallahassee, Department of environmental protection. Division of Water Facilities, 250 pp.
- Flecker, A. & Feifarek, B. 1994. Disturbance and the temporal variability of invertebrate assemblages in two Andean streams. **Freshwater Biology**, **31**: 131-142.
- Gonçalves, J. F. Jr 1999. **Colonização por invertebrados em detritos de macrófitas aquáticas (*Typha dominguensis* e *Nymphaea ampla*) na lagoa Jurubatiba (Cabiúnas), Macaé, Rio de Janeiro**. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, x+56 pp.
- Henriques-Oliveira, A. L. 2001. **Distribuição espacial e temporal da fauna de Chironomidae (Insecta: Diptera) em um rio da Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ**. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, xvi + 94 pp.
- Henriques-Oliveira, A. L.; Sanseverino, A. M. & Nessimian, J. L. 1999. Larvas de Chironomidae (Insecta:Diptera) de substrato rochoso em dois rios em diferentes estados de preservação na Mata Atlântica, RJ. **Acta Limnologica Brasiliensia**, **11**: 17-28.

- Kawai, K.; Yamagishi, T.; Kubo, Y. & Konishi, K. 1989. Usefulness of chironomid larvae as indicators of water quality. **Japanese Journal Sanitary Zoology**, **40**: 269-283.
- Kikuchi, R. M. 1996. **Composição e distribuição das comunidades animais em um curso de água corrente (córrego Itaúna, Itatinga-SP)**. Dissertação de Mestrado, Botucatu, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 112pp.
- Kikuchi, R. M. & Uieda, V. S. 1998. Composição da comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação espacial e temporal. In: Nessimian, J. L. & Carvalho, A. L. (Ed.). **Ecologia de insetos aquáticos. Series Oecologia Brasiliensis**, Vol. V, Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, pp: 157-173.
- Kohler, S. L. 1992. Competition and the structure of a benthic stream community. **Ecological Monographs**, **62**: 165-188.
- Lenat, D. R.; Penrose, D. L. & Eagleson, K. W. 1981. Variable effects of sediment addition on stream benthos. **Hydrobiologia**, **79**: 187-194.
- Ludwing, J. A. & Reynolds, J. F. 1988. **Statistical Ecology: a primer on methods and computing**. New York, J.Wiley & Sons Inc, xviii + 340 pp.
- Matthaei, C. D.; Arbutckle, C. J. & Townsend, C. R. 2000. Stable stones as refugia for invertebrates during disturbance in a New Zealand. **Journal of North American Benthological Society**, **19**: 82-93.
- Nessimian, J. L.; Amorim, R. M.; Henriques-Oliveira, A. L. & Sanseverino, A. M. 2003. Chironomidae (Diptera) do Estado do Rio de Janeiro. Levantamento dos gêneros e habitats de ocorrência. **Publicações Avulsas do Museu Nacional**, **98**: 1-16.
- Nessimian, J. L. & Sanseverino, A. M. 1995. Structure and dynamics of chironomid fauna from a sand dune marsh in Rio de Janeiro State, Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, **30**: 207-219.
- Nessimian, J. L. & Sanseverino, A. M. 1998. Trophic functional characterization of chironomidae larvae (Diptera: Chironomidae) in a first order stream at the mountain region of Rio de Janeiro State, Brazil. **Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie**, **26**: 2115-2119.
- Nessimian, J. L.; Sanseverino, A. M. & Oliveira, A. L. H. 1999. 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**, **43**: 47-53.
- Palmer, M. A.; Arensburger, P.; Martin, A. P. & Denman, D. W. 1996. Disturbance and patch-specific responses: the interactive effects of woody debris and floods on lotic invertebrates. **Oecologia**, **105**: 247-257.
- Rabeni, C. F. & Minshall, G. W. 1977. Factors affecting micro-distribution of stream benthic insects. **Oikos**, **29**: 33-43.
- Rae, J. G. 1985. A multivariety study of resource partitioning in soft bottom lotic Chironomidae. **Hydrobiologia**, **126**: 275-285.
- Reice, S. R. 1980. The role of substratum in benthic macro-invertebrate micro-distribution and litter decomposition in a woodland stream. **Ecology**, **6**: 580-590.
- Resh, V. H.; Brown, A. V.; Covich, A. P.; Gurtz, M. E.; Li, H. W.; Minshall, G. W.; Reice, S. R.; Sheldon, A. L.; Wallace, J. L. & Wissman, R. C. 1988. The role of disturbance in stream ecology. **Journal of North American Benthological Society**, **7**: 433-455.
- Roque, F. O. 2000. **Distribuição espacial dos macroinvertebrados bentônicos nos córregos do Parque Estadual do Jaraguá: considerações para a conservação ambiental**. Dissertação de Mestrado, São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 74 pp.
- Rossaro, B. 1991. Chironomidae of stony bottom streams: a detrended correspondence analysis. **Archiv für Hydrobiologie**, **122**: 79-93.
- Sanseverino, A. M. 1998. **Estudo da ecologia de larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera) em riachos de Mata Atlântica (Rio de Janeiro)**. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 90 pp.
- Sanseverino, A. M. & Nessimian, J. L. 1998. Habitat preferences of Chironomidae larvae in an upland stream of Atlantic Forest, Rio de Janeiro State, Brazil. **Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie**, **26**: 2141-2144.
- Sanseverino, A. M.; Nessimian, J. L. & Oliveira, A. L. H. 1998. A fauna de Chironomidae em diferentes biótopos aquáticos na Serra do Subaio (Teresópolis, RJ). In: Nessimian, J. L. & Carvalho, A. L. (Ed.). **Ecologia de insetos aquáticos. Series Oecologia Brasiliensis**, Vol. V, Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, pp: 253-263.
- Sanseverino, A. M. & Nessimian, J. L. 2001. Hábitats de larvas de Chironomidae (Insecta, Diptera) em riachos de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. **Acta Limnologica Brasiliensis**, **13**: 29-38.
- Schmid, P. E. 1992. Habitat preferences as patch selection of larval and emerging chironomids (Diptera) in a gravel brook. **Netherlands Journal of Aquatic Ecology**, **26**: 419-429.
- Serrano, M. A. S.; Severi, W. & Toledo, V. J. S. 1998. Comunidades de Chironomidae e outros macroinvertebrados em um rio tropical de planície - rio Bento Gomes/MT. In: Nessimian, J. L. & Carvalho, A. L. (Ed.). **Ecologia de insetos aquáticos. Series Oecologia Brasiliensis**, Vol. V, Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, pp: 265-278.
- Sneath, P. H. A. & Sokal, R. R. 1973. **Numerical taxonomy - The principles and practice of numerical classification**. San Francisco, W.H.Freeman & Co. 573 pp.
- Trayler, K. M. & Davies, J. A. 1998. Forestry impacts and the vertical distribution of stream invertebrates in south-western Australia. **Freshwater Biology**, **40**: 331-342.
- Trivinho-Strixino, S. & Strixino, G. 1995. **Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo: Guia de identificação e diagnose dos gêneros**. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, PPG-ERN/UFSCar, 229 pp.



- Usseglio-Polatera, P.; Bournard, M.; Richoux, P. & Tachet, H. 2000. Biological and ecological traits of benthic freshwater macroinvertebrates: relationships and definition of groups with similar traits. **Freshwater Biology**, **43**: 175-205.
- Vannote, R. L.; Minshall, G. W.; Cummins, K. W.; Sedell, J. R. & Cushing, C. E. 1980. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, **37**: 130-137.
- Vannote, R. L. & Sweeney, B. W. 1980. Geographic analysis of thermal equilibria: a conceptual model for evaluating the effect of natural and modified thermal regimes on aquatic insects communities. **American Naturalist**, **115**: 667-695.
- Wallace, J. B.; Gurtz, M. E. & Smith-Cuffney, F. 1988. Long-term comparisons of insects abundances in disturbed and undisturbed Appalachian headwater streams. **Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie**, **23**: 1224-1231.