

Ocupação espaço-temporal pelos
macroinvertebrados bentônicos na bacia do rio Ribeirão,
Paranaguá, PR (Brasil)

Spatial occupation and spatio-temporal
by bentonic macroinvertebrates in Ribeirão river,
Paranaguá, PR (Brazil)

FABIO BERTOLINI GONÇALVES
& JOSÉ MARCELO ROCHA ARANHA

Os ambientes lóticos são fortemente dependentes dos ecossistemas vizinhos dos quais importam grande parte da energia que circula em sua teia trófica (ALLAN, 1995), principalmente na forma de partes de vegetal superior como folhas e frutos. Para isso esta matéria orgânica precisa ser fragmentada e decomposta para então ser completamente incorporada à biomassa.

Diversos estudos têm indicado a importância dos microorganismos (teia microbiana) e dos macroinvertebrados neste processo (*e.g.* ALLAN, 1995). Os macroinvertebrados funcionam como intermediários entre os produtores (tanto autótrofos quanto heterótrofos) e os componentes no topo das cadeias tróficas, principalmente os vertebrados (CUMMINS, 1992).

A distribuição, ocorrência e abundância da macrofauna bentônica dependem muito das características ambientais predominantes, principalmente quanto à corrente, substrato, disponibilidade de alimento, abrigo contra predação e estabilidade do ambiente. O grau de especialização desta fauna na ocupação de diferentes microhabitat já é bastante conhecido (*e.g.* MERRIT & CUMMINS, 1984), tornando

alguns microambientes especialmente ricos em espécies. Esta especialização teria duas razões principais: diminuição da competição (seja por alimentos ou abrigos contra a predação) e o aumento da proteção contra as cheias que às vezes podem ser drásticas nestes ambientes. Rios litorâneos são ecossistemas com alto índice de instabilidade ambiental, principalmente em função das cheias ocasionadas por fortes chuvas (MENEZES & CARAMASCHI, 1994). As espécies de ambientes lóticos apresentam duas estratégias de adaptação ao regime de instabilidade do meio: a resiliência e a persistência. Resiliente é a biota que apresenta capacidade de rápida recolonização de áreas perturbadas pelas cheias e persistente é a biota que demonstra uma boa capacidade de resistência a distúrbios (WINTERBOTTON *et al.*, 1997).

A degradação da Floresta Atlântica tem ocasionado menor sombreamento e aporte de matéria orgânica e maior carreamento de partículas sólidas causando forte assoreamento. Considerando a rapidez desta degradação, é urgente o estudo deste tipo de comunidade em locais ainda não degradados, inclusive para melhor compreendermos os impactos destas atividades humanas.

Estudos desta fauna são importantes no auxílio da compreensão da biologia de outras espécies (*e.g.* ESTEVES & ARANHA, 1999); além de auxiliarem na elaboração de ações visando à conservação da biodiversidade, qualidade ambiental e aquíicultura (NESSIMIAN & CARVALHO, 1998).

O presente trabalho tem por objetivo caracterizar a macrofauna bêntica quanto a sua distribuição espacial e temporal em dois trechos do Rio Ribeirão, Paranaguá, PR.

MATERIAL & MÉTODO

O *ponto 2* fica no trecho médio rio Ribeirão, mais à jusante do primeiro onde a vegetação marginal, predominantemente arbustiva, produz pouco sombreamento no rio. A atividade humana extensiva (pequena pecuária, agricultura e/ou sítios de recreação) levou ao desmatamento parcial da vegetação marginal e parte da vegetação nativa foi substituída por reflorestamento de eucalipto. Nesta área o rio alterna ambientes lóticos com predomínio dos substratos areia grossa, cascalho, rochas e lênticos com substrato de silte e areia fina.

As coletas nos microambientes com os substratos areia e cascalho foram feitas utilizando-se um Amostrador Surber tendo uma área de contato com a superfície de 30 X 30 cm (0,09 m²) e abertura de malha de 0,5 mm. A área na

frente do Surber foi agitada para que a comunidade animal fosse deslocada, com o auxílio da corrente, para dentro da malha. Em silte foram utilizadas peneiras retangulares, com área de 30 X 30 cm (0,09 m²) e abertura de malha de 0,5 mm para a separação do material biológico. Em folhiço, a amostragem foi realizada com quadrante de madeira (30 x 30 cm). Nos locais onde o acúmulo de folhiço se apresentou muito grande foi coletado uma camada superior de até 20 cm. Na vegetação marginal a macrofauna foi amostrada em cinco trechos de 3 metros com peneiras abertura de malha de 2 mm, com esforço de coleta de aproximadamente 10 minutos em cada trecho

Em cada substrato foram feitas cinco réplicas de cada coleta por ponto, totalizando 100 amostras.

O material coletado foi acondicionado em potes plásticos etiquetados e fixado em campo com formol 5%. O folhiço foi lavado sobre uma bateria de peneiras de granulometria. Em laboratório, a triagem e separação dos organismos foram feitas com auxílio de microscópio estereoscópico ou lupa sempre que necessário. Após a triagem o material biológico foi conservado em álcool 70%.

A macrofauna foi identificada com o uso das chaves presentes em BORROR & DELONG (1988), BUCKUP & BOND-BUCKUP (1999), DOMÍNGUEZ (2001), LOPRETTO & TELL (1995), MAGALHÃES (1999), PÉREZ (1988), STEHR (1987), ROMERO (2001), TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO (1995) a nível de Família, quando possível.

Foi analisada comparativamente a fauna dos diferentes microhabitats, sazonalmente e nos dois pontos da bacia do rio Ribeirão. A preferência na ocupação de cada microhabitat foi analisada pela variação na abundância de cada taxa. O grau de especialização na ocupação do habitat pelos diferentes taxa e a diferença na composição desta fauna em cada microhabitat foi estimada pela Análise de Componentes Principais. Foram também calculados os índices de riqueza (Margalef), equabilidade (Pielou) e diversidade (Simpson) para a fauna de cada substrato, em relação ao ponto amostral e a estação do ano, bem como uma análise de todo o período em relação aos pontos e substratos.

O número de taxa nas amostras dos dois pontos e nas duas estações foi comparado pelo método de rarefação (KREBS, 1989), com o uso do software EcoSim 7.44 (GOTELLI & ENTSMINGER, 2003) onde, quando o número de taxa observado for superior ou inferior aos valores do intervalo de confiança estimados, a hipótese nula é rejeitada ($P < 0,05$), considerando-se então que estas diferenças não ocorreram ao acaso.

RESULTADOS

As coletas foram realizadas nas estações da primavera e verão, totalizando 4771 indivíduos capturados, 3987 na estação da primavera e 784 no verão, pertencentes a 39 taxa.

As amostras obtidas na primavera foram mais numerosas em todos os substratos e nos dois pontos amostrais, exceto para vegetação mar-

ginal no ponto 2 (Fig. 1).

Os Chironomidae predominaram em todos os substratos, menos na Vegetação Marginal, onde predomina Palaemonidae (Tabela 1). Dentre os diversos grupos encontrados, Chironominae, Palaemonidae e Orthoclaadiinae foram os que demonstram maior predominância em determinados microhabitats. Os Chironominae predominaram em silte, em folhiço e em areia nos dois pontos, principalmente na primavera, enquanto no verão predominou no silte e folhiço no ponto 1 e silte no ponto 2 (Tabela 1).

Palaemonidae mostrou-se dominante em todas as amostras de vegetação marginal, independentemente da estação ou do ponto (Tabela 1).

Por terceiro, Orthoclaadiinae apresentou maior abundância nos substratos areia e cascalho no ponto 2 na primavera (Tabela 1). Na coleta em areia no ponto 2 no verão este representou 25% da amostra de 8 indivíduos (Tabela 1).

A ordenação obtida pela Análise de Componentes Principais (PCA) indicou que na primavera as amostras de cada ponto foram características e distintas entre si, o que não se manteve no verão (Fig. 2).

As amostras coletadas em areia e cascalho apresentaram uma maior semelhança entre as estações primavera e verão, indicando pouca variação sazonal, enquanto nos substratos silte, folhiço e vegetação marginal a maior semelhança se deu nos pontos 1 e 2, sugerindo maior variação ao longo da bacia.

O número de taxa e indivíduos além da riqueza específica, equitabilidade e diversidade em cada ponto amostral e tipo de substrato são apresentados na Tabela 2. Considerando as duas estações em conjunto, o ponto 2, com um menor número de taxa, conteve um maior número de indivíduos e maior diversidade.

Apesar do maior número de taxa na primavera nos substratos de areia, cascalho, silte e vegetação marginal, somente foi confirmado estatisticamente maior riqueza no verão em silte e folhiço e, na primavera, em vegetação marginal (Tabela 3).

Tabela 1. Composição e abundância da comunidade de macroinvertebrados bentônicos no rio Ribeirão na primavera e verão e em dois trechos (ponto 1 e ponto 2) por substrato. AR: areia; CS: cascalho; SL: silte; FL: folhoso; VM: vegetação marginal.

	Primavera						Verão									
	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 1			Ponto 2						
	AR	CS	SL	FL	VM	VM	AR	CS	SL	FL	VM	AR	CS	SL	FL	VM
Filo Annelida																
Classe Oligochaeta																
Fam. Aelosomatidae																
Classe Hydradorea																
Filo Mollusca																
Classe Bivalvia																
Classe Gastropoda																
Filo Arthropoda																
Classe Crustacea																
Ord. Decapoda																
Fam. Atyidae																
Fam. Palaemonidae																
Classe Insecta																
Ord. Colembola																
Fam. Isotomidae																
Ord. Diptera																
Fam. Chironomidae																
Sub-Fam. Chironominae																
Sub-Fam. Orthocladinae																
Sub-Fam. Tanyptodinae																
Fam. Ceratopogonidae																
Fam. Empididae																
Fam. Simuliidae																
Fam. Tephritidae																
Ord. Coleoptera																
Fam. Elmidae																
Fam. Hydrophilidae																
Fam. Lathrochidae																
Fam. Dryopidae																

continua

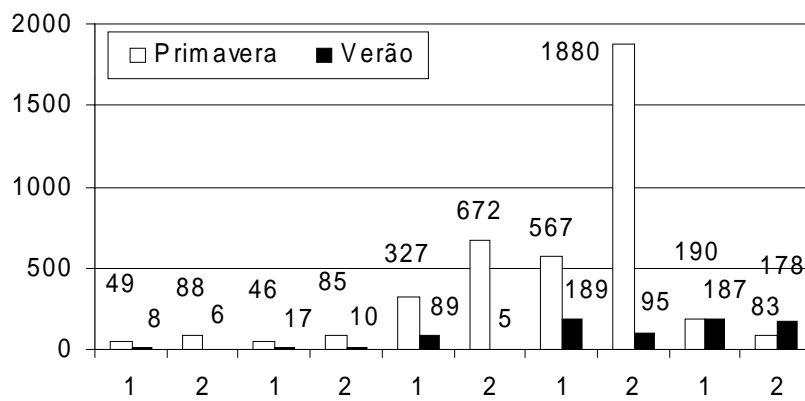


Fig. 1. Número absoluto de macroinvertebrados amostrados no rio Ribeirão em cada tipo de substrato (areia, cascalho, silte, folhiço e vegetação marginal) em cada ponto

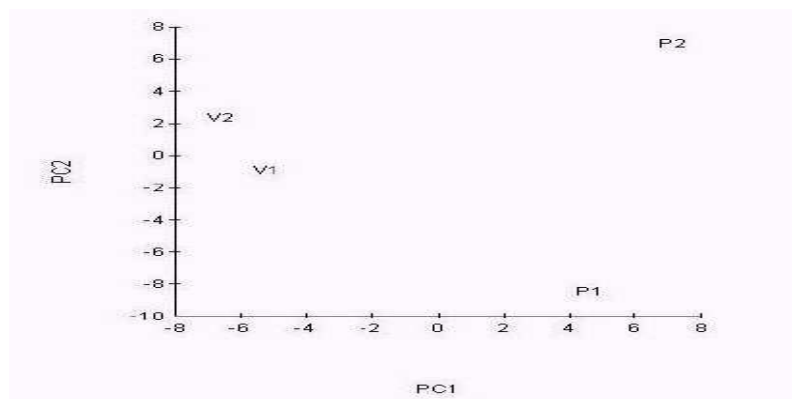


Fig. 2. Ordenação pelo PCA da fauna de macroinvertebrados em dois pontos amostrais (1 e 2) e as estações primavera/02 (P) e verão/03 (V) no rio Ribeirão.

Tabela 2. Número de taxa, frequência absoluta, riqueza (índice de Margalef; d), equitabilidade (índice de Pielou; J) e diversidade (índice de Simpson; H) na primavera e verão, em dois pontos amostrais (1 e 2) e em 5 tipos de substrato (areia, cascalho, silte, folhiço e vegetação marginal) no rio Ribeirão.

Substratos	Áreas	Primavera					Verão				
		S	N	d	J	H	S	N	d	J	H
Areia	1	11	49	2,57	0,58	0,57	6	8	2,4	0,97	0,93
	2	8	88	1,56	0,82	0,78	5	6	2,23	0,97	0,93
Cascalho	1	16	46	3,9	0,87	0,88	8	17	2,47	0,82	0,8
	2	15	85	3,15	0,69	0,74	8	10	3,04	0,95	0,93
Silte	1	9	327	1,38	0,19	0,15	11	89	2,23	0,53	0,53
	2	11	672	1,54	0,17	0,15	2	5	0,62	0,72	0,4
Folhiço	1	18	567	2,68	0,43	0,51	4	189	2,48	0,46	0,54
	2	10	1880	1,19	0,19	0,17	14	95	2,86	0,74	0,82
V. Marginal	1	10	190	1,72	0,3	0,26	12	187	2,1	0,33	0,31
	2	11	83	2,26	0,56	0,58	12	178	2,12	0,4	0,39

Tabela 3. Comparação do número de taxa nos diferentes substratos, por ponto e por estação pelo método de rarefação.

Substrato	Primavera			Verão			Total		
	Pto 1	Pto 2		Pto 1	Pto 2		Prim.	Verão	
Areia	11	08	1>2	06	05	≈	14	08	≈
Cascalho	16	15	1>2	08	08	≈	24	14	≈
Silte	09	11	≈	11	02	≈	15	12	2>1
Folhiço	18	10	1>2	04	14	2>1	20	22	2>1
Veg. Marginal	10	11	2>1	12	12	≈	17	16	1>2

DISCUSSÃO

No rio Ribeirão, a fauna de macroinvertebrados é muito rica, com grande variedade de organismos, confirmando trabalhos como o de KIKUCHI & UIDEA (1998) que também demonstram a alta riqueza da macrofauna num rio da Bacia do Paranapanema.

O decréscimo no número de exemplares coletados no verão foi muito grande. Este fato provavelmente deve-se à ocorrência de fortes chuvas no período que destruíram as comunidades destes rios litorâneos (ARANHA, 2000). Quando da coleta de verão foi possível observar que recentemente havia ocorrido cheia onde o rio deve ter subido pouco mais de dois metros acima de seu nível normal.

Nos substratos areia e cascalho as amostras apresentam alta semelhança entre as estações, provavelmente em função da natureza pouco estável destes substratos. Assim, possivelmente trata-se de microambientes frequentemente destruídos e em processo de recolonização, principalmente durante os meses de maiores índices pluviométricos.

Por outro lado, silte, vegetação marginal e folhiço apresentam baixa semelhança sazonal, o que demonstra uma grande estabilidade física nestes substratos.

A cheia que ocorreu antes da coleta de verão destruiu muito a comunidade de macroinvertebrados do rio Ribeirão, tanto em abundância quanto em número de espécies nos substratos areia, cascalho, silte e folhiço. O único substrato em que a fauna não apresentou esta redução foi vegetação marginal possivelmente por apresentar melhores condições de abrigo a espécies persistentes à cheia.

No verão, a análise da riqueza pelo método de rarefação demonstra que o único substrato em que a diferença de riqueza é significativa é em folhiço. Todas as outras amostras nos outros substratos tiveram riqueza semelhante em ambos os pontos. A cheia de fevereiro deve ter arrastado muitos indivíduos (menor número amostrado) e simplificado a estrutura

da comunidade (menor número de espécies). Após o distúrbio provavelmente apenas espécies persistentes permaneceram no ambiente, tornando a comunidade nestes dois pontos muito semelhante entre si. ARANHA (2000) encontrou variação semelhante na ictiofauna com quebra de dominância e aumento da diversidade após picos de cheia.

Segundo ARANHA (2000), a ação das trombas d'água na ictiofauna dos rios litorâneos do Paraná leva à quebra da dominância das espécies mais importantes elevando a diversidade principalmente pelo aumento da equitabilidade. A análise do PCA sugere processo semelhante na fauna ora estudada. O distanciamento no PCA dos dois pontos na primavera pode ser reflexo do padrão de composição e dominância nestes pontos. No verão, com a quebra da dominância destas taxa, principalmente em areia e cascalho, estas amostras se aproximaram entre si e da origem da ordenação.

Com isso, ficou claro que a ação desestrutura dos pulsos de cheia têm papel preponderante na composição e estrutura desta comunidade. Portanto, ações antrópicas que venham a controlar e/ou intensificar estar pulsos de cheia devem estudadas com muito cuidado sob pena de gerar forte desequilíbrio.

RESUMO

O presente trabalho visou compreender a estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da bacia do rio Ribeirão no município de Paranaguá (Pr), com coletas realizadas no período de outubro/2002 e fevereiro/2003 durante as estações de primavera e verão, respectivamente. Chironomidae mostrou-se predominante na maioria dos substratos amostrados, com exceção de Vegetação Marginal onde Palaemonidae foi dominante. A ocorrência de fortes chuvas no período da coleta de verão levou a um aumento da diversidade devido a quebra de dominância dos grupos majoritários.

PALAVRAS-CHAVE: ocupação espacial, rios-litorâneos, Chironomidae, Palaemonidae.

RESUMÉ

Le présent travail visait établir la structure de la population de macroinvertebré bentoniques de la bassin du riviere Ribeirão dans les ville de Paranaguá (PR), avec collectes ayant été réalisé dans les période de octobre de 2002 et fevrier de 2003 au cours des la saison de la printemps et été respectivement. Chironomidae montrait predominante dans les majorité des types ayant été échantillonné, avec la exception de la végétation marginal, où Palaemonidae était dominant. L'ocurrance de fort pluie dans le période de la collecte d'été portait l'une élévation de la diversité dû la

casse de la predominance des groupes majoritaires.

MOTS CLÉS: l'occupation-spacial, les-rivières-littorales, Chironomidae, Palaemonidae.

SUMMARY

To understand the structure of the community of benthonic macroinvertebrates of the basin of the Ribeirão river in the city of Paranaguá (PR). The samplings were carried through from October/2002 to February/2003, during the Spring and Summer, respectively. Chironomidae predominante in the majority of substrata, except in the *Marginal Vegetation*, where Palaemonidae predominates. The occurrence of strong rains in the period of the Summer collection possibly contributed to the increase of the diversity due the decrease of the dominance in the majority of groups in the samples collected in the period from October/2002 to February/2003.

KEY WORDS: spatial-distribution, coast stream, Chironomidae, Palaemonidae.

BIBLIOGRAFIA

- ALLAN, J. D., 1995. *Stream ecology. Structure and function of running waters*. London: Chapman & Hall. 388 pp.
- ARANHA, J. M. R., 2000. *A influência da instabilidade ambiental na composição e estrutura trófica da ictiofauna de dois rios litorâneos*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos. 130 pp.
- BORROR, D. J., M. D. DELONG. 1988. *Introdução ao estudo dos Insetos*. Edgard Blücher, São Paulo, 653 pp.
- BUCKUP, L., G. BOND-BUCKUP. 1999. Caridea. In: Buckup, L., Bond-Buckup, G. (ORGS.). *Os Crustáceos do Rio Grande do Sul*. Editora da Universidade/UFRGS, Porto Alegre, 503 pp.
- CUMMINS, K.W., 1992. Invertebrates. In: Calow, P & G. E. Petts. *The Rivers Handbook. Hidrological and Ecological Principles*. Blackwell Science, 526 pp.
- DOMINGUEZ, E., et al. 2001. Ephemeroptera. In: Fernández, H.R., Domínguez, E. (EDS.) *Guía para la Determinación de los Artrópodos Bentónicos Sudamericanos*. Editor. Univ. Tucumán, Tucumán (Argentina). 282 pp.
- ESTEVES, K. E.; ARANHA, J. M. R., 1999. Ecologia Trófica de Peixes de Riachos. In: Caramaschi, E.P.; Mazzoni, R.; P.R. Peres-Neto (eds). *Ecologia de Peixes de Riachos*. Série Oecologia Brasiliensis, v. 6. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ. pp 157-182.

- GOTELLI, N. J., G. L. ENTSMINGER. EcoSim: Null Models Software for Ecology. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. 2000. Disponível em: <http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>. [Acesso em: 16 maio 2003].
- IAPAR. *Cartas Climáticas Básicas do Estado do Paraná*. Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina, 1978. 41 pp.
- KIKUCHI, R. M., V. S. UIEDA. 1998. Composição da Comunidade de Invertebrados de um Ambiente Lótico Tropical e sua Variação Espacial e Temporal. Pp. 157-173. In: Nessimian, J.L., Carvalho, A.L. (Eds). *Ecologia de Insetos Aquáticos*. Séries Oecologia Brasiliensis, 5. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.
- KREBS, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row Publ., 654 pp.
- LOPRETTO, E. C.; G. TELL. 1995. *Ecosistemas de Águas Continentales. Metodologias para Su Estudio*. Tomo III. Ediciones Sur. 1401 pp.
- MAGALHÃES, C. 1999. Trichodactylidae. In: Backup, L., Bond-Backup, G. (ORGS.) *Os Crustáceos do Rio Grande do Sul*. Ed. Univ. UFRGS, Porto Alegre, 503 pp.
- MENEZES, M.S ; E. P. CARAMASCHI. 1994. Características reprodutivas de *Hypostomus* grupo *H. punctatus* no rio Ubatiba, Marica (RJ), Sudeste do Brasil. *Revta bras. Biol.*, Rio de janeiro, 5 (30): 503-513,
- MERRIT, R. W., K. W. CUMMINS. 1984. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. 2nd ed., Kendall/hunt, Dubuque. 722 pp.
- NESSIMIAN, J. L.; A. L. CARVALHO (Eds). 1998. *Ecologia de Insetos Aquáticos*. Séries Oecologia Brasiliensis 5 PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.
- PÉREZ, G. R. 1988. *Guía para el Estudio de los Macroinvertebrados Acuáticos del Departamento de Antioquia, Colombia, Bogotá*. Editorial Presencia Ltda., Bogotá. 217 pp.
- ROMERO, V. F. 2001. Plecoptera. In: Fernández, H.R., Domínguez, E. (EDS.) *Guía para la Determinación de los Artrópodos Bentónicos Sudamericanos*. Editorial Universitária de Tucumán, Tucumán (Argentina). 282 pp.
- STEHR, F. W. 1987. *Immature Insects. 1*. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque. 754 pp.
- TRIVINHO-STRIXINO, S., G. STRIXINO. 1995. *Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo: Guia de Identificação e Diagnoses dos Gêneros*. PPG-ERN/UFSCAR, São Carlos. 299 pp.
- WINTERBOTTON, J.H.; S. E. ORTON; G. HILDREW & J. LANCASTER. 1997. Field experiments on flow refugia in streams. *Freshwater Ecology*, Holmen, 37: 569-580.