

## Comparação da macrofauna aquática em estação seca e chuvosa em um riacho da APA Tejupá, em Timburi (SP)

Comparison of aquatic macrofauna in dry and rainy season in a stream of APA Tejupá, Timburi (SP)

Comparación de la estación lluviosa macrofaunal acuático y seco en un arroyo de APA Tejupa en Timburi (SP)

Camila Hipolito Bernardo<sup>1</sup>; Yvana Cristina Tenório Britto<sup>2</sup>

**Resumo:** Atualmente os macroinvertebrados aquáticos vêm sendo usados para avaliar a condição ambiental dos rios, pois são considerados bioindicadores, uma vez que possuem ampla distribuição de habitat e sua ocorrência ou não pode ser causada por estresses ambientais. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo comparar os macroinvertebrados aquáticos coletados no inverno e verão do ano de 2013, no riacho Água Fria, na cidade de Timburi (SP), e inferir sobre a qualidade da água. O riacho encontra-se em uma Área de Preservação Ambiental, sendo, portanto muito importante sua preservação. Foi comparada a composição nas estações de inverno e verão nos dois micros habitats amostrados (remando e corredeira). A partir da análise pode-se concluir que há uma preferência dos macroinvertebrados por regiões de corredeiras e um maior número de indivíduos coletados no inverno. Além desta análise, observou-se que há a ocorrência de alguns macroinvertebrados muito sensíveis a ambientes contaminados, como os Ephemeroptera, Trichoptera e Plecoptera, podendo, portanto, sugerir que a água do riacho citado está em boas condições de preservação.

**Palavras-chave:** Bioindicadores. Macroinvertebrados aquáticos.

**Abstract:** Currently, aquatic macroinvertebrates have been used to evaluate the environmental condition of the rivers, because they are considered bioindicators since they have a wide habitat distribution and their occurrence or can not be caused by environmental stresses. The aim of this work was to compare aquatic macroinvertebrates collected in the Winter and Summer of 2013, in the Água Fria stream, in the town of Timburi (SP), and to infer about the water quality. The stream is in an Environmental Preservation Area, being therefore very important its preservation. The composition was compared in the Winter and Summer seasons in the two sampled microhabitats (paddling and rapids). From the analysis it can be concluded that there is a preference of the macroinvertebrates by regions of rapids and a greater number of individuals collected in the winter. Besides this analysis, it was observed that there are some macroinvertebrates very sensitive to contaminated environments, such as Ephemeroptera, Trichoptera and Plecoptera, and may therefore suggest that the water of the stream referred to is in good preservation conditions.

**Keywords:** Bioindicators. Aquatic macroinvertebrates.

**Resumen:** Actualmente, macroinvertebrados acuáticos se han utilizado para evaluar la condición del medio ambiente de los ríos, ya que se consideran bioindicadores, ya que tienen la distribución del hábitat de ancho y ocurrencia o no pueden ser causados por tensiones ambientales. Por lo tanto, este estudio tuvo como objetivo comparar los macroinvertebrados acuáticos recogidas en el invierno y el verano de 2013, en el Arroyo Agua Fria en la ciudad de Timburi (SP), e inferir la calidad del agua. La corriente se encuentra en un Área de Preservación del Medio Ambiente, y por lo tanto es muy importante para preservarla. Se comparó la composición en las temporadas de invierno y verano en los dos micro hábitat muestreado (remando y rápido). A partir del análisis se puede concluir que existe una preferencia por regiones macroinvertebrados rápidos y un mayor número de individuos recolectados en invierno. Además de este análisis, se observó que no es la aparición de algunos macroinvertebrados muy sensibles a los ambientes contaminados, tales como Ephemeroptera, Trichoptera y Plecoptera, y por lo tanto puede sugerir que el agua de esa corriente está en buenas condiciones de conservación.

**Palabras clave:** Bioindicadores. Macroinvertebrados acuáticos.

### INTRODUÇÃO

Os ambientes aquáticos são ecossistemas muito complexos e de grande importância, sendo portanto, comumente estudados. Instituições de pesquisa e agências de proteção ambiental brasileiras têm desenvolvido

estudos baseados no uso das comunidades bentônicas para avaliar a qualidade das condições ambientais dos rios (ARIAS et. al, 2007).

Dois dos principais mesohabitats em riachos são corredeiras e remanso. Estes apresentam características

<sup>1</sup>Doutoranda em Ciências Biológicas (Zoologia) da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP | Botucatu (SP).  
Email: caah.hipolito05@gmail.com

<sup>2</sup>Docente da Faculdades Integradas de Ourinhos (Ourinhos - SP).

ambientais muito distintas, entre as quais estão velocidade da água, profundidade e tipo de substrato dominante. Com isso a maior parte dos trabalhos sobre o tema tem revelado que estes mesohabitats afetam a fauna de macroinvertebrados aquáticos (BUSS et al., 2004 e FERRO & SITES, 2007).

Muitos programas de avaliação da qualidade da água utilizam macroinvertebrados bentônicos para fazer o biomonitoramento, pois estes possuem ampla distribuição e apresentam grande diversidade de formas e habitats, o que oferece um grande espectro de respostas aos estresses ambientais. Para um macroinvertebrado ser considerado um bom indicador biológico ele deve ser de fácil coleta e identificação mesmo por não especialistas; ser abundante e apresentar distribuição geográfica ampla, apresentando a mesma sensibilidade em todos os pontos de distribuição; apresentar baixa mobilidade e ciclo de vida longo (HENRING, 2004; FRIEDRICH et al., 1996; ROSEMBERG & RESH, 1993; JOHNSON et al., 1993, JUNQUEIRA & CAMPOS, 1998).

Além de bioindicadores, de acordo com diversos autores, os macroinvertebrados bentônicos também apresentam papel fundamental na ciclagem de materiais e na cadeia alimentar, sendo um importante elo nas transferências tróficas (VANOTTE et al., 1980; BISPO et al., 2006; ABÍLIO et al., 2007). De modo geral as ordens de insetos que são utilizadas como indicadores da integridade dos ambientes aquáticos são: Diptera, Coleoptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera, Odonata e Hemiptera (PÉREZ, 2003).

Este trabalho teve como objetivo, comparar os macroinvertebrados aquáticos coletados em duas estações (estação seca - inverno) e a (estação chuvosa - verão) do ano de 2013 no riacho Água Fria na cidade de Timburi (SP), para fazer uma inferência sobre a qualidade da água pela presença de macroinvertebrados considerados bioindicadores.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma área de mata estacional semi decidual, pertencente a cidade de Timburi (SP), localizada a uma latitude de 23°12'19" sul e uma longitude 49°36'24" oeste, a uma altitude de 838 metros. A área de estudo possui um relevo serrano com muitos vales e paredões rochosos de arenito e basalto e pertence a Área de Proteção Ambiental (APA) de Tejuapá, que visa à proteção das Cuestas Basálticas, Morros Testemunhos das formações geomorfológicas locais, Aquífero Guarani e alguns patrimônios arqueológicos pré-históricos, além da vegetação natural e sua fauna associada.

As coletas foram realizadas em duas estações, inverno (Junho) e verão (Dezembro) do ano de 2013. Para a retirada da macrofauna foi utilizado o amostrador Surber com área 900cm<sup>2</sup> e malha de 0,225mm. Em cada estação foram feitas coletas em dois pontos no riacho Água Fria na cidade de Timburi (SP). Foram coletadas

três amostras de folhiço de remanso e três amostras de folhiço de corredeira em um trecho de 100 metros em cada ponto.

As amostras coletadas foram pré-triadas no local, armazenado os organismos encontrados em frascos de vidros com álcool 70% para fixação imediata. Depois dessa pré-triagem, o material coletado foi identificado à nível de família com o auxílio de lupa estereoscópica binocular no laboratório. Após a identificação o material permaneceu preservado em álcool 70%.

Os resultados foram comparados quanto à composição, abundância entre as estações e micro habitats amostrados. A diversidade foi calculada segundo índice de Shannon. Uma análise de correspondência (CA) foi feita entre as ordens de insetos encontrados e os diferentes locais (remanso e corredeira) nas duas estações amostradas. As associações observadas foram resumidas pela frequência de cada célula da tabela e, em seguida, colocado em um espaço dimensional geométrico. A significância estatística dos valores e proporção foi avaliada usando o teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ), com p-valor simulado (com base em 2000 permutações) (Nenadic & Greenacre, 2007).

## RESULTADOS

Os macroinvertebrados amostrados nos pontos 1 e 2 no inverno e verão, representam 24 famílias, incluídas em 8 ordens. No inverno foram coletados 360 indivíduos de 7 ordens, enquanto que no verão foram coletados 238 indivíduos também de 7 ordens (Tabela 1 e 2).

Um maior número de indivíduos foi amostrado no inverno (Figura 1). A análise de correspondência (CA) evidenciou que houve diferença significativa na ocorrência das ordens em relação as duas estações amostradas (inverno e verão) e nos dois micro habitats (remanso e corredeira) ( $p=0,001$ ). Tricopetera, Coleoptera e Diptera foram correlacionados ao inverno na região de corredeira, Ephemeroptera e Gastropode ao inverno e remanso. Já Plecoptera correlacionou-se ao verão na região de corredeira e Odonata no verão no remanso (Figura 2).

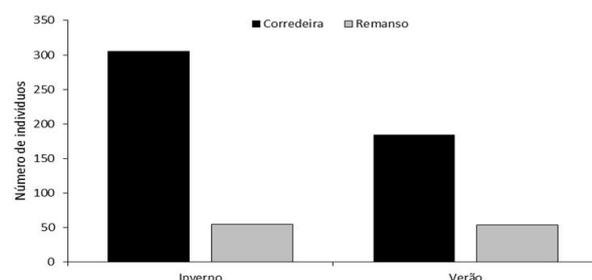


Figura 1: Número de indivíduos coletados no inverno e verão, em região de remanso e corredeira no riacho Água Fria.

Tabela 1: Número de indivíduos coletados no Riacho Água Fria na cidade de Timburi (SP) nos pontos 1 e 2 no inverno (junho) de 2013.

<b>Ordem (%)</b>	<b>Família</b>	<b>Corredeira</b>	<b>Remanso</b>	<b>Total</b>
Coleoptera (19,4)	Elmidae	67	2	<b>70</b>
	Staphylinidae	01	0	01
Diptera (36,7)	Chironomidae	32	19	<b>132</b>
	Simuliidae	76	02	78
	Tipulidae	03	0	03
Ephemeroptera (17,5)	Leptophlebiidae	40	2	<b>63</b>
	Leptohyphidae	01	12	13
	Baetidae	02	03	05
	Caenidae	0	03	03
Plecoptera (8)	Perlidae	28	0	<b>29</b>
	Gripopterygidae	01	0	01
Trichoptera (16,7)	Calamoceratidae	0	01	<b>60</b>
	Leptoceridae	05	01	06
	Hydropsychidae	39	04	43
	Philopotamidae	0	01	01
	Helicopsychidae	02	0	02
	Hidrobiosidae	06	01	07
Odonata (1,4)	Libellulidae	01	0	<b>05</b>
	Coenagrionidae	01	03	04
Gastropode (0,3)	Planorbidae	0	01	<b>01</b>
<b>Total</b>		<b>305</b>	<b>55</b>	<b>360</b>

Tabela 2: Número de indivíduos coletados no Riacho Água Fria na cidade de Timburi (SP) nos pontos 1 e 2 no verão (dezembro) de 2013.

<b>Ordem (%)</b>	<b>Família</b>	<b>Corredeira</b>	<b>Remanso</b>	<b>Total</b>
<b>Coleoptera</b>				
(18,1)	Elmidae	37	03	40
	Staphylinidae	0	01	01
	Psephenidae	0	01	01
	Curculionidae	01	0	01
<b>Diptera</b>				
(21)	Chironomidae	27	08	35
	Simuliidae	13	0	13
	Tipulidae	0	02	02
<b>Ephemeroptera</b>				
(15,5)	Leptophlebiidae	12	20	32
	Leptohyphidae	02	02	04
	Baetidae	01	0	01
<b>Plecoptera</b>				
(35,7)	Perlidae	74	05	79
	Gripopterygidae	01	05	06
<b>Trichoptera</b>				
(6,3)	Hydropsychidae	10	0	10
	Hydrobiosidae	02	0	02
	Helicopsychidae	03	0	03
<b>Odonata</b>				
(2,5)	Coenagrionidae	0	01	01
	Lestidae	0	03	03
	Libellulidae	01	01	02
<b>Hemiptera</b>				
(0,9)	Veliidae	0	02	02
<b>Total</b>		<b>184</b>	<b>54</b>	<b>238</b>

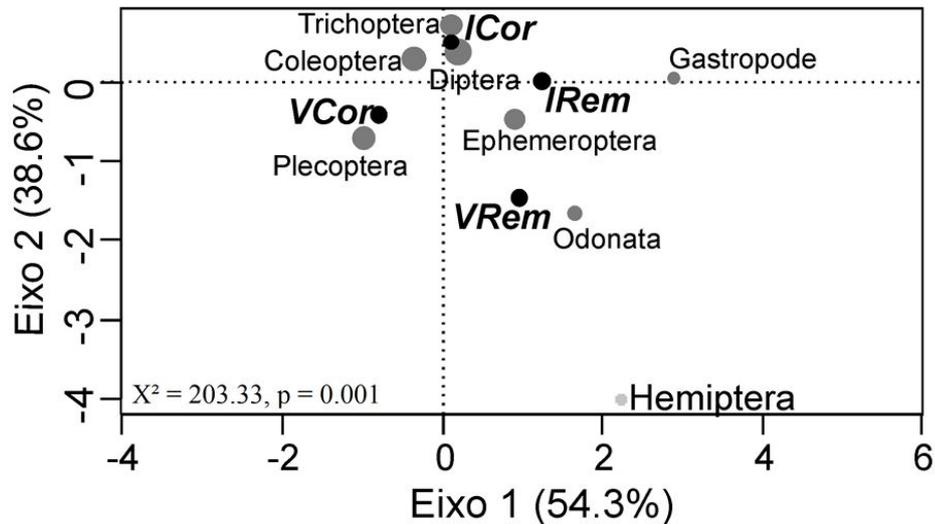


Figura 2: Análise de Correspondência (CA) das ordens amostradas e as regiões e estações amostradas. (ICor= Inverno Corredeira; Irem= Inverno remanso; VCor= Verão Corredeira; VRem= Verão remanso).

### DISCUSSÃO

O riacho amostrado trata-se de um ambiente lótico, de baixa ordem, localizado em região montanhosa, e esse tipo de ambiente lótico geralmente apresenta uma grande variabilidade de mesohabitats dentro de cada trecho. (PARDO & ARMITAGE, 1997). Essa variabilidade tem papel fundamental na estruturação e manutenção da diversidade da fauna de macroinvertebrado aquáticos. Grande parte dos organismos coletados são responsáveis pelo funcionamento do fluxo de energia deste ecossistema, mostrando a importância de investimento com pesquisas neste grupo de animais para uma melhor compreensão da diversidade e ecologia destes sistemas aquáticos. (BENNEMANN et al. 2008).

Os resultados obtidos corroboram com os dados de Huamantínco & Nessimian, (1999) quanto à ocorrência de maior número de formas imaturas na estação mais seca (inverno) devido, provavelmente, à maior estabilidade do ambiente aquático em termos de alterações drásticas de correntes d'água e mudanças de material particulado e deslocamento do fundo do riacho. No verão (estação chuvosa), o aumento da correnteza pode provocar o arraste dos macroinvertebrados rio abaixo (downstream). Isso justifica ter sido encontrado um menor número de indivíduos nesta estação.

Nas suas formas de larvas e pupas, os Trichoptera desenvolvem-se em regiões de remanso e corredeira, onde constroem abrigos portáteis ou fixos de pequenas rochas, gravetos, partes de folhas e areia para se proteger de predadores. A maioria dos integrantes desta ordem são indicadores de boa qualidade da água (BENNEMANN et al. 2008). No presente trabalho, os representantes desta ordem foram coletados na sua maioria em regiões de corredeira, com maior ocorrência no inverno. Alguns coleópteros são considerados tolerantes a poluição. A família de maior ocorrência foi Elmidae,

tendo representante tanto em regiões de corredeira quanto regiões de remanso, confirmando o que diz Perez (2003) sobre o local de sua ocorrência.

Em destaque, está a ordem Diptera, que atingiu 30,4% do total de indivíduos capturados no riacho Água Fria no inverno e verão. Nesta ordem, a família de maior representatividade foi a Simuliidae, com maior ocorrência em folhço de corredeira nas duas estações do ano, e com um maior número de indivíduos no inverno. Após a ordem Diptera, as ordens com maior representatividade foram Plecoptera, Coleoptera e Ephemeroptera que de acordo com Perez (2003) também são utilizados como indicadores da integridade dos ambientes aquáticos.

Para as duas famílias de Ephemeroptera de maior ocorrência no riacho Água Fria (Leptophlebiidae e Leptohyphidae), é citada a preferência por ambientes naturais, bem oxigenados, pouco profundos e com correnteza moderada a forte, (Perez, 1988). São considerados bons indicadores da qualidade da água, com muitas espécies sensíveis à poluição (BENNEMANN et al. 2008). Os indivíduos coletados tiveram predominância em folhço de corredeira corroborando com Perez (1988).

A ordem Plecoptera é representada por duas famílias Perlidae e Gripopterygidae. Estas foram encontradas predominantemente em águas correntes (folhço de corredeira), com maior ocorrência no verão. Muitas espécies desta ordem são eliminadas por interferência antrópica sendo, portanto, um bom representante da boa qualidade da água. (BENNEMANN et al, 2008).

Os insetos das ordens Plecoptera, Ephemeroptera, Odonata, Hemiptera, Coleoptera, Trichoptera e Diptera que são utilizados como indicadores de integridade ambiental e foram capturados em todos os pontos tanto no inverno como no verão.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maior quantidade de macroinvertebrados coletados no inverno é possivelmente consequência da menor quantidade de chuva nesta estação, proporcionando uma maior estabilidade no ambiente aquático, evitando com isso o downstream dos organismos. A partir das ordens encontradas, sendo elas na sua maioria bioindicadoras de uma boa qualidade do ambiente aquático, pode-se inferir que a qualidade da água do Riacho Água Fria está com pouca interferência antrópica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABÍLIO, F. J. P.; DE MELO RUFO, T. L.; DE SOUZA, A. H. F. F.; DA SILVA FLORENTINO, H.; DE OLIVEIRA JUNIOR, E. T.; MEIRELES, B. N. & SANTANA, A. C. D. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade ambiental de corpos aquáticos da Caatinga. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, RJ, v.11, n.3, p. 397-409, 2007.
- ARIAS, A. R. L.; BUSS, D. F.; ALBURQUERQUE, C. D.; INÁCIO, A. F.; FREIRE, M. M.; EGLER, M.; & BAPTISTA, D. F. Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, 12(1), 61-72, 2007.
- BENNEMANN, S. T.; SHIBATTA, O. A.; VIEIRA, A. O. S. **A flora e a fauna do Robeirão Varalta: Um estudo da Biodiversidade no Paraná**. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, v.1, p. 113-136, 2008.
- BISPO, P. C.; OLIVEIRA, L. G. BINI, L. M.; SOUZA, K. G. Ephemeroptera, plecoptera and Trichoptera assemblage from riffles in mountain streams of central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance of immature. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, SP, v. 66, n. 2, p. 611-622, 2006.
- BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; NESSIMIAN, J. L.; EGLER, M. Substrato especificidade, de degradação ambiental e de perturbação estruturação das macroinvertebrados em riachos neotropicais. **Hydrobiologia**, Londres, v 518, n.1-3, p. 179-188, 2004.
- FERRO, M. L.; SITES, R. W. O Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera de parques estaduais Missouri, com notas sobre biomonitoramento, associações mesohabitat e distribuição. **Jornal do Kansas Sociedade Entomológica**, p.105-129, 2007.
- FRIEDRICH, G et al. The use of biological material. In: CHAPMAN, D (orgs). **Water quality assessments: a guide to use of biota, sediment and water in environment monitoring**. Cambridge: University Press, p. 175 – 242, 1996.
- HERING, D. et al. Overview and application of the AQEM assessment system. **Hydrobiologia**, Londres v. 516, n. 1-3, p. 1-20, 2004.
- HUMANTINCO, A. A. e NESSIMIAN, J. L., Estrutura e distribuição espacial da comunidade de larvas de Trichopteras (insecta) em um tributário de primeira ordem do Rio Parqueer, Teresópolis, RJ. **Acta Limnológica Brasiliensis**, Botucatu, v. 2, p. 1-16, 1999
- JOHNSON, R. K.; WIEDERHOLM, T.; ROSENBERG, D. M. Freshwater biomonitoring using individual organisms, populations, and species assemblages of benthic macroinvertebrates. **CHAPMAN AND HALL**, Nova Iorque, p. 40-125, 1993.
- JUNQUEIRA, M. V.; CAMPOS, S. C. M. Adaptation of the “BMWP” method for water quality evaluation to Rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brazil). **Acta Limnológica Brasiliensis**. Rio Claro, SP, v. 10, p. 125 – 135, 1998.
- NENADIC, O. & GREENACRE, M. **Análise de correspondência em R, com dois e gráficos tridimensionais: O pacote ca**, 2007.
- PARDO, I. & ARMITAGE, P. D. Species assemblages as descriptors of mesohabitats. **Hydrobiologia**. Londres. v. 344, n. 1-3, p. 111-128, 1997.
- PÉREZ, G. R. **Bioindicación de la calidad del agua em Colombia: Uso del método BMWP/Col**. Medellín: Universidade de Antioquia, Antioquia, v.1, p 170-171, 2003
- PÉREZ, G. R. **Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Fondo para la Protección del Medio Ambiente” José Celestino Mutis”**, Antioquia, v.1, p.20-35, 1988.
- ROSENBERG, D. M. & RESH, V. H (Orgs.) **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York: Chapman e Hall, p.1 – 9, 40 – 158, 195 – 233, 1993.
- VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. G. W.; CUMMINS, K. W. L.; SEDELL, J. R. & CUSHING, C. E. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 37, n. 1, p. 130-137, 1980.