

2.15 ANÁLISE DA PRESENÇA DE COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS COMO BIOINDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUA EM CÓRREGOS DE CABECEIRA DA BACIA DO RIO JAGUARI EM MINAS GERAIS

*Kathia Cristhina Sonoda, Mariana Silveira Guerra Moura e Silva, Ricardo de Oliveira Figueiredo, Maria Lucia Zuccari, Cristiane Formigosa Gadelha da Costa, Lucas de Camargo Reis
Kathia Cristhina Sonoda, Embrapa Cerrados, kathia.sonoda@embrapa.br;
Mariana Silveira Guerra Moura e Silva, Embrapa Meio Ambiente mariana.silveira@embrapa.br;
Ricardo de Oliveira Figueiredo, Embrapa Meio Ambiente, ricardo.figueiredo@embrapa.br;
Maria Lucia Zuccari, Embrapa Meio Ambiente, lucia.zuccari@embrapa.br;
Cristiane Formigosa Gadelha da Costa, CENA/USP, cristianeformigosa@usp.br;
Lucas de Camargo Reis, CENA/USP, lucas.camargo.reis@usp.br.*

RESUMO

A bacia do rio Jaguari tem grande importância sócio-econômica para o estado de São Paulo, que recentemente passou por uma crise hídrica sem precedentes. Neste estudo, foram monitorados três riachos de baixa ordem em áreas de cabeceira nesta bacia, a fim de se relacionar a qualidade da água com o grau de conservação das áreas de preservação permanente (APPs). Para tanto, foram coletadas amostras de sedimento para identificação da comunidade de macroinvertebrados bentônicos e amostras de água para monitoramento de variáveis físico-químicas. Os resultados indicaram um gradiente de qualidade ambiental, sendo que o trecho de rio que apresentava maior conservação da APP em sua microbacia teve maiores concentrações de oxigênio dissolvido, menores temperatura e condutividade elétrica e maior presença de famílias de macroinvertebrados sensíveis à degradação ambiental, além de ausência de táxons considerados resistentes, como Hirudinea e Oligochaeta. Existem também indicações de que as práticas de recuperação estão colaborando para a melhoria da qualidade da água fluvial em uma das microbacias.

Palavras-chave: biomonitoramento, bentônicos, áreas de preservação permanente

ABSTRACT

The Jaguari River basin has great socioeconomic importance for the São Paulo state, that recently faced a water crisis without precedents. In this study, three low order streams were monitored at the headwater areas of this basin, in order to relate the water quality to the degree of conservation of the permanent preservation areas (APPs). For this purpose, sediment samples were collected to identify the community of benthic macroinvertebrates and water samples to monitor physico-chemical variables. The results indicated a gradient of environmental quality, and the river section that presented greater conservation of the APP at its catchment had higher concentrations of dissolved oxygen, lower water temperature and electrical conductivity and greater presence of macroinvertebrate families sensitive to environmental degradation, besides the absence of taxa considered resistant, such as Hirudinea and Oligochaeta. There is also some indications that recovery practices are collaborating to improve river water quality in one of the watersheds.

Keywords: biomonitoring, benthic, riparian forest

INTRODUÇÃO

A bacia do rio Jaguari situa-se em importante região brasileira, que recentemente enfrentou uma crise hídrica sem precedentes. Apesar de a maior parte da bacia ocupar área no estado de São Paulo, muitas áreas de nascentes desta

bacia estão localizadas em Minas Gerais. Assim, o monitoramento da qualidade das águas da bacia do Jaguari como um todo é essencial para garantir o suprimento de água à população da região e para a sustentabilidade da agricultura ali desenvolvida. Por sua vez, entende-se que o monitoramento é mais eficaz na escala de microbacias em áreas de cabeceira, devido à complexidade de variáveis socioeconômicas e ambientais na bacia hidrográfica como um todo. A microbacia funciona através de uma contínua troca de energia e de matéria com o meio, de tal modo que a característica hidrogeoquímica fluvial é resultado integrado de todos os fatores intrínsecos de cada microbacia. É preciso também atentar para os usos da terra no ambiente de entorno das microbacias, impactando diretamente a qualidade da água. O uso de bioindicadores é vantajoso, pois os organismos estão constantemente sujeitos às perturbações (naturais ou antrópicas) do meio e podem refletir alterações de médio a longo prazo no ambiente. Os macroinvertebrados aquáticos estão em sua maioria associados aos sedimentos de fundo de rios e riachos e apresentam pouca mobilidade quando comparados aos peixes, o que caracteriza uma vantagem na detecção de impactos ambientais locais. O objetivo deste estudo foi avaliar a comunidade de macroinvertebrados aquáticos em cursos d'água de baixa ordem em microbacias de cabeceira da bacia do rio Jaguari, em Minas Gerais, com diferentes graus de conservação ambiental.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionados trechos em três córregos situados em áreas sob diferentes estados de conservação, sendo um com elevada conservação florestal (no distrito de Monte Verde, Camanducaia, MG, denominado JN1), o segundo com vegetação ripária e de topo de morro sob recuperação através de plantio de mudas florestais nativas (município de Extrema, MG, denominado PS1) e ausência de vegetação florestal natural devido à substituição por pastagem (município de Toledo, MG, denominado CN1). A Figura 1 apresenta os pontos de coleta distribuídos na bacia do rio Jaguari.

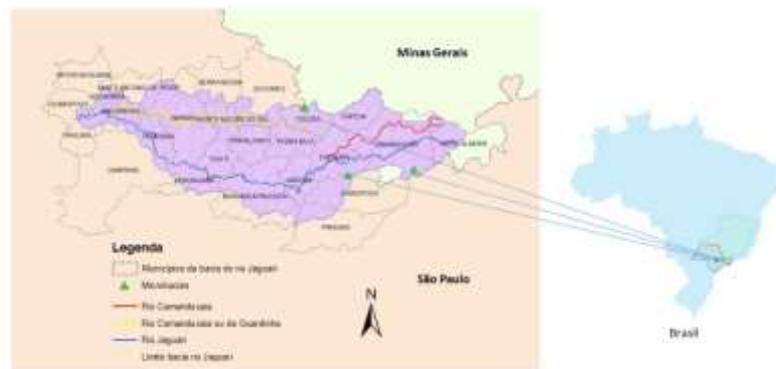


Figura 1 – Locais de coleta da Bacia do rio Jaguari. JN1 – Distrito de Monte Verde (Camanducaia, MG) - 22°51'35"S / 046°02'15"W; PS1 – Extrema, MG - 22° 51' 17" S 46° 19' 06" W; CN1 – Toledo, MG - 20° 10' 0" S 41° 49' 0" W. Mapa: |modificado de IBGE, 2014.

A coleta foi realizada em trechos de 50 metros utilizando-se a rede de mão em D (malha 0,25 mm). Um total de 60 amostras foi coletado mensalmente (sendo 20 amostras em cada córrego), ao longo de nove meses (março-novembro/2015), e acondicionadas em álcool 70%. No laboratório, as amostras foram lavadas sob água corrente, triadas e identificadas em microscópio estereoscópio com aumento de até

80 X em nível de família. Até o momento foram analisados duas campanhas de coleta, ocorridas em maio e setembro, por coincidirem respectivamente com o início da seca e início das chuvas. Foram realizadas também em cada campanha medidas *in situ* da qualidade da água com auxílio de sonda multiparamétrica e coletas de amostras para análises laboratoriais. As variáveis físico-químicas monitoradas foram: temperatura da água (°C), concentração de oxigênio dissolvido (mg.L⁻¹), condutividade elétrica (μS.cm⁻¹), pH e Demanda Bioquímica de Oxigênio -DBO (mg.L⁻¹). Foram calculadas as seguintes métricas para comunidade de macroinvertebrados bentônicos: número total de indivíduos, riqueza taxonômica, riqueza de EPT, porcentagem de famílias e porcentagem de EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera). Foi feita a Análise de Componentes Principais (ACP) para cada um dos meses avaliados, a fim de se verificar as relações entre a comunidade macrobentônica e as condições ambientais dos locais de coleta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são apresentados os valores médios, máximos e mínimos das variáveis físico-químicas de qualidade de água para os três riachos estudados.

Tabela 1 – Valores médios, máximos e mínimos para variáveis de qualidade de água nos pontos de Extrema (PS1), Monte Verde (JN1) e CN1 (Toledo), de janeiro a novembro de 2015.

	Temp. água °C	OD mg.L ⁻¹	CE μS.cm ⁻¹	pH	DBO mg.L ⁻¹
Média PS1	18,7	6,96	68,1	6,57	1,75
Min PS1	14,3	6,12	59,8	5,70	0,66
Máx PS1	22,3	8,18	72,1	7,32	3,21
Média JN1	14,4	8,45	15,2	6,79	1,38
Mín JN1	10,9	7,91	11,9	6,26	0,38
Máx JN1	17,8	9,07	19,6	7,32	3,32
Média CN1	20,1	7,78	27,7	6,57	0,63
Mín CN1	17,8	6,66	21,7	6,03	0,17
Máx CN1	24,4	9,22	39,6	7,25	1,13

Destaca-se a concentração média mais elevada de oxigênio dissolvido no ponto JN1 (8,45 mg/L), o que pode ser explicado pelo maior grau de conservação deste riacho (Monte Verde). A conservação da mata ciliar no ponto JN1 também explica a menor temperatura média da água (14,43 °C), que também está associada a maior altitude e denso dossel dessa microbacia. A condutividade elétrica também reflete o gradiente de conservação observado nos rios estudados, uma vez que esta variável está relacionada com a presença de íons, partículas carregadas eletricamente, dissolvidos na água. Assim, águas que recebem maior quantidade de nutrientes, provenientes da agricultura e de efluentes domésticos ou industriais, apresentarão maiores valores de CE. No presente estudo, o ponto mais conservado (JN1) apresentou o menor valor de CE, seguido do ponto considerado mais impactado (CN1) e depois do ponto com mata em restauração (PS1). No entanto, os valores mensurados para condutividade elétrica não ultrapassaram o limite indicado pela CETESB (CETESB, 2009), que é de 100 μS/cm. O maior valor de condutividade no PS1 em relação ao CN1, no entanto, pode ser decorrente de origem natural dos íons dissolvidos, como por exemplo, Na⁺, Ca⁺, Mg²⁺, K⁺, F⁻, HCO₃⁻, presentes em minerais que constituem as rochas silicatadas comuns nessas microbacias. O maior valor médio de pH em PS1 corrobora essa interpretação. Para a DBO, segundo a Resolução CONAMA 357/05, se considerarmos os valores

médios, os riachos avaliados seriam enquadrados como Classe 1, já que o limite desta classe é de 3 mg/L, indicando águas de boa qualidade. Para macroinvertebrados, foram identificados 15.680 indivíduos em ambos os meses, sendo 70% em maio. Setembro se revelou como a melhor época para avaliar os efeitos da cobertura vegetal sobre os organismos. Neste mês também foi observada maior presença de fragmentadores (Leptoceridae) em local com elevada conservação da vegetação (JN1). Neste local, também foi registrada maior porcentagem de EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) (29%) em contraste ao córrego com pastagem em CN1 (5,6%). Perlidae foi indicativo de ambiente com vegetação bem conservada, enquanto que Hirudinea foi o indicador de baixa qualidade ambiental. A família Chironomidae, conhecida por possuir gêneros resistentes à poluição orgânica, apresentou-se em maior porcentagem no local mais impactado (CN1), em ambos os meses (Tabela 2). Este resultado corrobora o observado por Sonoda et al. (2009), em que a densidade total de Chironomidae foi maior em locais de pastagem, quando comparado com locais florestados, o que pode ser atribuído, segundo os autores, a um enriquecimento moderado de nutrientes em córregos com pastagem.

Tabela 2 – Métricas da comunidade de macroinvertebrados bentônicos coletados em maio e setembro de 2015.

mai/15			set/15		
JN1	PS1	CN1	JN1	PS1	CN1
N = 6.662	N = 3.078	N = 1.174	N = 712	N = 1.806	N = 2.248
S = 47 (2-32)	S = 31 (1-19)	S = 35 (1-18)	S = 34 (3-20)	S = 40 (2-16)	S = 37 (4-17)
% Famílias	% Famílias	% Famílias	% Famílias	% Famílias	% Famílias
Chironomidae 48,9	Chironomidae 39,3	Chironomidae 65,1	Chironomidae 19,2	Chironomidae 59,6	Chironomidae 68,9
Simuliidae 16,8	Simuliidae 32,9	Simuliidae 5,4	Simuliidae 0	Simuliidae 14,2	Simuliidae 12,8
Hyalellidae 7,3	Elmidae 14,4	Ceratopogonidae 6,9	Elmidae 9,8		
Elmidae 6,6	Hydropsychidae 2,9	Hirudinea 2,2	Odontoceridae 8,4		
Leptoceridae 4,6	Leptoceridae 2,8	Oligochaeta 2,9	Leptoceridae 6,9		
Hydropsychidae 2,8			Perlidae 5,6		
Perlidae 2,1			Ceratopogonidae 4,6		
			Serricostomatidae 2,7		
			Veliidae 2,1		
			Hyalellidae 23,9		
EPT	EPT	EPT	EPT	EPT	EPT
15,90%	9,30%	7,60%	29,60%	9,10%	5,60%
Riqueza EPT	Riqueza EPT	Riqueza EPT	Riqueza EPT	Riqueza EPT	Riqueza EPT
16	11	9	14	11	11

Os dois primeiros eixos da Análise de Componentes Principais (ACP) explicaram 66,10% da variação dos dados em maio, e 51% da variação em setembro. Em maio houve uma clara separação das amostras de JN1 (Monte Verde) em relação às amostras de CN1 (Toledo) e PS1 (Extrema). É possível também observar a presença de famílias consideradas sensíveis a impactos associados às amostras de JN1, como Perlidae, Calamoceratidae e Odontoceridae; e do lado oposto táxons mais resistentes tais como Chironomidae, e Oligochaeta, associados às amostras dos riachos menos preservados. Em setembro esta separação não foi tão nítida, pois as amostras se misturaram mais, independentemente do local. Por outro lado, a porcentagem de EPT embora também demonstre claramente a melhor situação em JN1, retrata que, a situação (maior % EPT) em PS1 é melhor do que em CN1, fato observado em ambos os meses, o que sugere que as práticas de

recuperação em PS1 começam a surtir os efeitos esperados de melhoria das condições da qualidade da água fluvial.

CONCLUSÕES

A comunidade macrobentônica respondeu à variação de impacto ambiental representada pela degradação da mata ciliar, assim como as variáveis físico-químicas de qualidade de água, e sugere algum efeito benéfico já promovido pela recuperação da microbacia em Extrema, quando comparado com as condições ruins na microbacia em Toledo e as melhores em Monte Verde. A amostragem da biota representando o início da estação seca foi capaz de separar melhor as diferentes condições ambientais, em relação aos bioindicadores, do que aquela realizada no fim da estação seca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Variáveis de qualidade de água. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp#transparencia>> Acesso em: 19 Jan. 2011.

IBGE (Brasil). Mapeamento topográfico. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/>>. Acesso em: 02 Jan 2014.

Sonoda, K. C., Matthaei, C. D., Trivinho-Strixino, S. 2009. Contrasting land uses affect Chironomidae communities in two Brazilian rivers. *Archiv für Hydrobiologie*, v. 174, n. 2, p. 173-184.