

# CARACTERIZAÇÃO LIMNOLOGICA DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA APA DO RIO SUZANA, ERECHIM – RS

Limnological characterization of EPA Area Coverage of River Suzana, Erechim - RS

NAVA, D.; CAPELLESSO, E. S.  
ASSMANN, B. R.; BIASUS, C.  
ALBERTI, P.; MOLOSSI, G.  
ARTUZO, A.; LIOTTO, G.

Recebimento: 05/03/2012 – Aceite: 08/05/2012

**RESUMO:** O objetivo deste artigo é apresentar o resultado de uma pesquisa que avaliou as características limnológicas da área de abrangência da Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Suzana localizada no município de Erechim/RS, considerando os fatores físicos, químicos e biológicos. Esta APA apresenta uma área total de 2.728,78 ha, sendo que foram amostrados quatro pontos na jusante. As coletas foram realizadas em outubro de 2011. Foram coletados 453 macroinvertebrados, distribuídos em 25 taxa, sendo a família Chironomidae (47,90%) a mais abundante e presente em todos os pontos de coleta. De acordo com o índice biológico BMWP, o segundo ponto amostrado representado por área nativa e área em construção apresentou a melhor qualidade (qualidade “boa”), sendo os demais pontos com qualidade “regular”. O valor do oxigênio dissolvido foi de 11,70 mg L<sup>-1</sup>, o pH foi mais ácido no ponto 2 e 3, e a condutividade elétrica não apresentou variação ao longo dos pontos. Os valores de carbono mostraram-se diferentes em todos os pontos de coleta, sendo a média de 4,83 mg L<sup>-1</sup>. Estes dados, quando comparados com levantamentos anteriores, mostram uma deteriorização das condições ambientais. A utilização de forma inadequada dos recursos próximos a Bacia do Rio Suzana provavelmente é a principal responsável pelo prejuízo na qualidade das águas. Além disso, este estudo vem demonstrar que a utilização de macroinvertebrados como ferramenta de bioindicação é relevante e eficaz.

**Palavras-chaves:** Unidades de conservação. Macroinvertebrados bentônicos. Qualidade das águas. Integridade ambiental.

**ABSTRACT:** Protected areas are mainly aimed at preserving biodiversity. The category of Environmental Protection Area (EPA) has as its objective to protect biodiversity, allowing human occupation, even without the purpose of direct protection of aquatic organisms. The benthic macro invertebrates are aquatic communities used in biomonitoring, because they quickly respond to environmental changes. This study aimed to evaluate the limnological characteristics in EPA Rio Suzana, considering physical, chemical and biological factors. 453 macroinvertebrates, distributed in 25 taxa were collected, which Chironomidae is the most abundant and present at all sampling sites. According to index BMWP, site 2 presented the best quality (“good” quality), and the other sites with “regular” quality. The dissolved oxygen value was 14.71 mg L<sup>-1</sup>, pH was more acid in sites 2 and 3, and conductivity did not vary over the sites. The carbon values were different in all sampling sites, the average being 4.83 mg L<sup>-1</sup>. When compared to previous studies, the collection of the year 2006 showed a better condition of water quality, reaching the rank of “excellent”. Therefore, the inappropriate use of resources around Suzana River Basin resulted in lower water quality, directly influencing the population that uses this hydric resource. Furthermore, this study demonstrates that the use of the macroinvertebrates is a relevant and effective tool for a bio indication approach.

**Keywords:** Conservation unit. Benthic macroinvertebrates. Water quality. Environmental integrity.

## Introdução

O Brasil é o maior detentor de água continental do mundo. Porém, nas últimas décadas, esse recurso tem sido fonte de preocupação. A maioria das atividades antrópicas geram alterações na qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos em função das alterações nos elementos físicos, químicos e biológicos dos ecossistemas aquáticos (HEPP e RESTELLO, 2010). O resultado dessas alterações faz com que ocorra uma acentuada perda da biodiversidade aquática (CALLISTO et al., 2001). Segundo Tundisi e Matsumura-Tundisi (2008), a estrutura da comunidade de macroinvertebrados é alterada por matéria orgânica dissolvida, fósforo e nitrogênio em excesso, resultantes da poluição e da eutrofização.

As Unidades de conservação (UCs) são locais de importantes características natu-

rais, sendo instituídas pelo poder público (RYLANDS e BRANDON, 2005). Dentre as categorias de UC, as APAs têm como objetivo proteger a biodiversidade e assegurar a sustentabilidade dos recursos naturais, caracterizando-se como grandes áreas, com certo grau de ocupação humana, com especial importância para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas (SNUC, 2004). Essas áreas protegidas não têm como finalidade primordial a conservação da biodiversidade aquática, mas sua gestão eficiente garante a proteção das assembléias bentônicas, já que ocorre uma melhora na integridade dos rios localizados dentro de unidades de conservação (PAZ et al., 2008).

Num contexto mais ecológico, diversos fatores ambientais determinam a comunidade que está presente em um corpo hídrico. Segundo Schneck e Hepp (2010), as condições físicas do ambiente desempenham papel fundamental na estruturação de comunidades

em ambientes lóticos onde os fatores abióticos de maior relevância são a velocidade da correnteza, tipo de substrato, temperatura e luminosidade.

Dentre as comunidades aquáticas, os macroinvertebrados bentônicos são capazes de responder rapidamente a alterações ambientais, sendo utilizados constantemente em programas de biomonitoramento ambiental (ROSENBERG e RESH, 1993). Os macroinvertebrados possuem características morfo-fisiológicas, além de apresentar grande abundância e riqueza, ciclo de vida longo e de fácil visualização e identificação, atributos que lhes conferem uma grande capacidade de bioindicação da qualidade ambiental (CALLISTO et al., 2001; HEPP e RESTELLO, 2007). As vantagens em empregar esta metodologia é a rapidez e eficiência na obtenção de resultados, o baixo custo e aparato técnico simples, através do uso de organismos testes com maior suscetibilidade a uma grande variedade de estressores e avaliação da função de um ecossistema e monitoramento ambiental em grande escala (QUEIROZ et al., 2000; SILVEIRA, 2004).

Devido à intensa exploração dos recursos naturais próximos aos corpos hídricos nas bacias hidrográficas, ocorrem alterações significativas na qualidade da água e também na comunidade bentônica. Preocupações com estas questões vêm ganhando corpo nos últimos anos. No município de Erechim, no ano de 1994, foi implantado pelo governo municipal duas Áreas de Proteção Ambiental (APA). Dentre elas a APA do Rio Suzana, que compreende o trecho da bacia hidrográfica do referido rio dentro do território municipal. Este estudo teve por objetivo caracterizar limnologicamente a área, considerando fatores físicos, químicos e biológicos. Além disso, foi realizada uma comparação do estado atual da qualidade da água da área com estudos realizados há oito anos na mesma região.

## Material e métodos

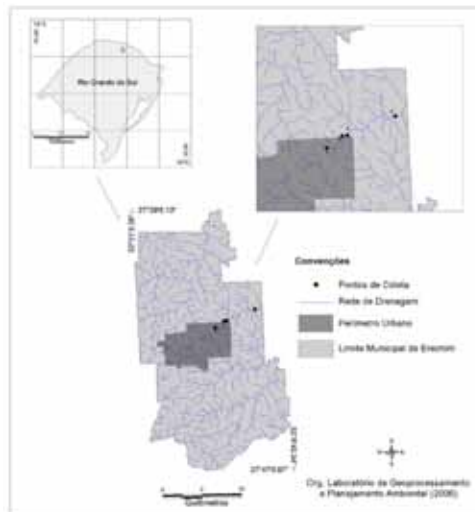
### Área de estudo

O estudo foi realizado no trecho alto da bacia hidrográfica do Rio Suzana, no município de Erechim, localizado entre as coordenadas 52°11'3,2" a 52°15'28" de Latitude Sul e 27°15'28" a 27°34'43" de Longitude Oeste (Figura 1), (DECIAN, 2007). O clima da região é classificado como subtropical do tipo temperado, com regimes pluviométricos regulares e com estações bem definidas, temperatura média anual de 17,6 °C, sendo a mínima registrada para o mês de junho (12,7 °C) e a máxima para o mês de janeiro (25,5 °C). As chuvas são bem distribuídas ao longo do ano e atingem precipitação média anual de 1912,3 mm (BERNARDI e BUDKE, 2010). Tem como vegetação típica a Mata Atlântica, onde apresenta uma transição entre a Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta Ombrófila Mista, caracterizada por um misto de Floresta Subtropical do Alto Uruguai e seus afluentes (OLIVEIRA-FILHO et al., 2006; BUDKE et al., 2010).

A APA do Rio Suzana foi criada em 4 de janeiro de 1994, pela Lei Nº 2595, com o objetivo de assegurar a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental da região dos mananciais e garantir a potabilidade da água coletada para consumo da população da Zona Urbana de Erechim. Esta UC apresenta grande potencial para prática da conservação da biodiversidade no âmbito local. A APA do Rio Suzana apresenta uma área total de 2.728,78 ha, sendo 845,13 ha no perímetro urbano; 64,65 % da paisagem composta por usos da terra antropizados, principalmente por atividades agrícolas, enquanto 35,35 % da APA são ocupadas por usos naturais, como vegetação arbórea em diferentes estágios de sucessão (HEPP, 2011).

## Amostras de água e macroinvertebrados bentônicos

As amostras de água e material biológico foram coletadas em quatro pontos distribuídos na região de cabeceira do Rio Suzana, dentro do território da APA (Figura 1). Os pontos, selecionados de acordo com características da área de entorno, apresentam-se em estado natural de conservação, com vegetação no entorno, caracterizando a APA do Rio Suzana (Tabela 1).



**Figura 1-** Localização dos pontos de coletas na APA do Rio Suzana, Erechim/RS.

**Tabela 1-** Caracterização dos pontos coletados ao longo da cabeceira do Rio Suzana, Erechim-RS.

Ponto	Coordenadas de cada ponto (UTM)	Largura média de cada ponto	Características
1	0377428/6944041	1m	Área com vegetação nativa em, aproximadamente 15m em cada um dos lados do rio.
2	0378521/6944962	3 m	Área com vegetação nativa em um dos lados do rio, sendo que no outro há a presença de construção e tráfego de veículos diariamente.
3	0378632/6945095	5 m	Área com presença de vegetação nativa, porém com invasão de <i>Pinnus</i> sp.
4	0382197/6946538	7 m	Está junto a uma matriz agrícola, com construções recentes na área (construções não finalizadas).

Os macroinvertebrados bentônicos foram coletados com um amostrador Surber com área de 0,09 m<sup>2</sup> e abertura de malha de 250 µm. As amostras foram realizadas em substrato pedregoso e em bancos de folha. O material coletado foi fixado em campo com etanol 80%, acondicionado em embalagens plásticas e conduzido ao laboratório. Posteriormente, realizou-se a triagem e identificação até o menor nível taxonômico possível, de acordo com chaves de Merritt e Cumins (1996) e Fernandez e Domingues (2001).

Em cada local foram mensuradas as variáveis pH, oxigênio dissolvido (mg L<sup>-1</sup>), condutividade elétrica (µS/cm), sólidos totais (mg L<sup>-1</sup>), turbidez (UNT) e temperatura da água (°C) com o auxílio do analisador multiparâmetro Horiba® U52. Amostras de água foram coletadas para a realização de análises de carbono orgânico total (mg L<sup>-1</sup>) e nitrogênio total (mg L<sup>-1</sup>). Estas análises foram feitas em um analisador de carbono Shimadzu®. A metodologia utilizada está descrita em APHA (1998).

## Análise dos dados

Para avaliação da qualidade da água, foi calculado o índice biológico Biological Monitoring Working Party (BMWP). O cálculo deste índice baseia-se na somatória de valores de tolerância à poluição (escala de 1 a 10), atribuídos aos taxa (*scores*), sendo que valores menores são para os mais tolerantes e valores maiores são destinados aos menos tolerantes (Tabela 2). Este índice tem características binárias, ou seja, baseia-se na presença ou ausência dos macroinvertebrados bentônicos. No Quadro 1 são apresentadas as classificações de qualidade de água em função da somatória dos *scores* dos taxa. O valor do BMWP é obtido pela aplicação da equação  $BMWP = \sum \text{scores dos taxa presentes em cada localidade}$  (MANDAVILLE, 2002).

Faixa	Qualidade da água
≥ 81	Excelente
80 – 60	Boa
60 – 41	Regular
40 – 26	Ruim
≤ 25	Péssima

**Quadro 1-** Classificação da qualidade de água em função dos valores obtidos pelo cálculo do BMWP.

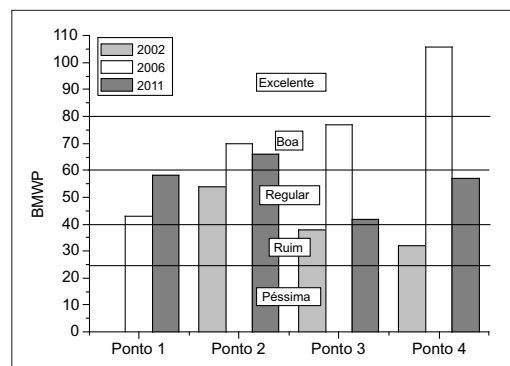
## Resultados

### Macroinvertebrados bentônicos e a Qualidade da água

Foram coletados 453 macroinvertebrados bentônicos distribuídos em 25 taxa (Tabela 2). A família mais abundante foi a Chironomidae, com 217 indivíduos amostrados (47,9%) e esteve presente em todos os pontos. O ponto 1 apresentou maior riqueza taxo-

nômica com 15 taxa, o ponto 2 e o ponto 4 apresentaram 13 taxa cada um, e o ponto 3 apresentou apenas 9 taxa. Muitos organismos foram encontrados em apenas um ponto de coleta. Coenagrionidae, Calamoceratidae, Megaloptera, Ceratopogonidae e Curculionidae foram exclusivos do Ponto 1. Gripopteriidae ocorreu apenas no Ponto 2. Enquanto que Lestidae e Gerridae ocorreram no Ponto 3 e Acarina, Aeglidae e Hydroptilidae ocorreram apenas no Ponto 4.

De acordo com os valores de BMWP, o ponto 2 apresentou melhor qualidade (classificação: “boa”), enquanto que os demais foram classificados com qualidade “regular”. Esses resultados foram comparados com os resultados obtidos por Hepp et al. (2002) e Milesi et al. (2006) em um estudo realizado na mesma área. Inicialmente em 2002, a qualidade era muito deficiente (regular a ruim). Em comparação com 2006, os resultados do estudo revelaram que houve manutenção da qualidade da água com pequena perda de qualidade dos pontos mais a jusante (Figura 2).



**Figura 2-** Valores e classificação de BMWP nos pontos de coleta de 2002 (Hepp et al., 2002), 2006 (Milesi et al., 2006) e 2011 (presente estudo), no Rio Suzana – Erechim (RS).

**Tabela 2-** Rio Suzana, Erechim-RS (2011) - Número de animais bentônicos coletados em cada ponto estudado e valores dos Scores atribuídos a cada taxa, em função de sua tolerância a poluição.

Taxa	Scores de tolerância	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
<b>ANNELIDA</b>					
<b>Hirudinea</b>	3	21	2	0	1
<b>Oligochaeta</b>	1	10	2	0	2
<b>ARACHNIDA</b>					
<b>Acarina</b>	6	0	0	0	1
<b>DECAPODA</b>					
<b>Aeglidae</b>	5	0	0	0	2
<b>INSECTA</b>					
<b>Coleoptera</b>					
Curculionidae	0	2	0	0	0
Elmidae	5	2	2	1	2
<b>Diptera</b>					
Ceratopogonidae	4	1	0	0	0
Chironomidae	2	14	103	64	36
Megaloptera	0	2	0	0	0
Simuliidae	5	14	6	1	0
Tipulidae	5	12	0	0	0
<b>Ephemeroptera</b>					
Baetidae	4	1	5	2	25
Caenidae	7	0	6	3	9
Leptophlebiidae	10	37	1	3	11
Trichoritidae	6	0	1	0	1
<b>Hemiptera</b>					
Gerridae	0	0	0	1	0
<b>Odonata</b>					
Coenagrionidae	6	1	0	0	0
Lestidae	1	0	0	1	0
Libellulidae	8	1	0	1	0
<b>Plecoptera</b>					
Gripopterigidae	10	0	1	0	0
<b>Trichoptera</b>					
Calamoceratidae	0	2	0	0	0
Hydrobiosidae	6	0	0	0	1
Hydroptilidae	0	0	2	0	3
Hydropsychidae	5	28	1	0	0
Philopotamidae	8	0	1	0	1
<b>Abundancia</b>		<b>148</b>	<b>133</b>	<b>77</b>	<b>95</b>
<b>Riqueza de taxa</b>		<b>15</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>13</b>
<b>BMWP</b>		<b>58</b>	<b>66</b>	<b>42</b>	<b>58</b>
		<b>Regular</b>	<b>Boa</b>	<b>Regular</b>	<b>Regular</b>

## Características físico-químicas

A temperatura média registrada durante as coletas foi de 16,1°C, com um aumento conforme afastamento dos pontos da nascente. A turbidez teve uma média de 7,1 UNT sendo que no ponto 4, mais distante da nascente, a água se apresentou mais turva. Os valores de sólidos totais dissolvidos se mostraram semelhantes em todos os pontos. A média do oxigênio dissolvido foi de 11,70 mg L<sup>-1</sup> não apresentando variação entre os pontos. O pH foi mais ácido no ponto 2 e 3 e a con-

dutividade elétrica da água não variou nos pontos tendo uma média de 0,04 µS/cm. A concentração de carbono total foi máxima no ponto 1 (10,53 mg L<sup>-1</sup>) e o menor no ponto 2 (1,51 mg L<sup>-1</sup>). O ponto 1 e 2 tiveram valores semelhantes de Nitrogênio total, sendo que a média dos pontos foi de 1,25 mg L<sup>-1</sup>. O carbono total apresentou valores diferentes em todos os pontos coletados, sendo no ponto 1 e 3 apresentaram valores elevados; já que os pontos 2 e 4 apresentaram valores baixos, porém a média do carbono ficou 4,83 mg L<sup>-1</sup> (Tabela 3).

**Tabela 3-** Valores das variáveis ambientais mensuradas no Rio Suzana (Erechim – RS).

Variáveis	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Temperatura da água (°C)	15,15	16,34	17,06	17,87
pH	6,91	6,7	5,22	6,73
Oxigênio dissolvido (mg L <sup>-1</sup> )	11,57	11,93	11,98	11,34
Condutividade elétrica (µS/cm)	0,03	0,05	0,05	0,04
Turbidez (UNT)	5,7	5,45	6,3	10,95
Sólidos dissolvidos totais (mg L <sup>-1</sup> )	0,02	0,03	0,03	0,03
Carbono total (mg L <sup>-1</sup> )	10,53	1,51	5,4	1,9
Nitrogênio (mg L <sup>-1</sup> )	1,31	1,34	1,14	1,21

## Discussão

De acordo com a Resolução do CONAMA 357/05, Carbono total deve estar próximo ao valor de 3 mg L<sup>-1</sup> para ser considerada água de qualidade. Porém, nos pontos 1 e 3 os valores observados ficaram muito acima do que foi estabelecido pela Resolução (10,53 e 5,4 mg L<sup>-1</sup> respectivamente), indicando alto índice de matéria orgânica. A maior concentração de carbono (matéria orgânica) pode estar relacionada provavelmente com a cobertura vegetal presente no leito do rio (MILESI et al., 2009).

Embora muitos autores sustentem a idéia de que altos níveis de matéria orgânica in-

dicam maior incidência de Chironomidae (MARQUES et al., 1999; CALLISTO et al., 2001; AMORIM e CASTILLO, 2009), no estudo realizado, os locais com maior número de Chironomidae foram onde o carbono se mostrou mais baixo, sendo que níveis elevados de matéria orgânica podem desestabilizar ou reduzir a comunidade destes animais (HENRIQUES-OLIVEIRA et al., 2003).

Em função da abundância de larvas de Chironomidae amostradas e dos altos valores de carbono total registrados, podemos concluir que há lançamento de resíduos orgânicos (matéria orgânica) nas águas do Rio Suzana. Estes resultados corroboram o estudo realizado por Milesi et al. (2006). Organismos

mos da família Chironomidae são tolerantes às adversidades ambientais (GOULART e CALLISTO, 2003). Ou seja, apresentam adaptações morfológicas que facilitam sua sobrevivência a extremos de temperatura, pH, eutrofização, velocidade de correnteza, oxigênio dissolvido e metais na água (ENTREKIN et al., 2007).

A presença de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT) é considerada de grande importância para a caracterização limnológica de um recurso hídrico. Estes organismos são sensíveis às perturbações ambientais e ocorrem, principalmente, em águas limpas e bem oxigenadas (ROSENBERG e RESH, 1993). A presença de EPT nas águas do rio Suzana demonstra a ocorrência de habitat adequado a organismos sensíveis. Esta presença pode estar associada à existência de uma constante vegetação ripária ao longo do rio. A cobertura vegetal ao longo da cabeceira do rio é um dos fatores mais importantes na distribuição de imaturos de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (BISPO et al. 2006) e tende a atenuar o impacto de ações antrópicas nas áreas adjacentes.

Com os dados de BMWP pode-se perceber que a qualidade da água do Ponto 1, classificada como regular, corrobora os estudo de Milesi et al. (2006). Esta classificação está associada, provavelmente, à intensiva produção agrícola e à ausência de vegetação ribeirinha que atenuaria os efeitos dos agrotóxicos, além de conter processos erosivos e assoreamento dos leitos, proporcionando a manutenção da estrutura do habitat (PRIMACK e RODRIGUES, 2001; RITCHIE e McCARTY, 2003; CALLISTO e GONÇALVES, 2005).

O Ponto 2 apresentou os melhores resultados. Em estudo feito por Hepp et al. (2002), este ponto foi classificado como regular, porém no presente estudo a água foi classificada como boa, corroborando com Milesi et al. (2006), que também apresentou a mesma classificação. Esta melhora deve-

se ao fato de que o local apresenta pouco distúrbio antrópico e uma cobertura vegetal significativa. Hepp et al. (2010) concluiu que locais com presença constante de vegetação apresenta maior riqueza de organismos pouco tolerantes à poluição, indicando melhor qualidade de água.

No Ponto 3 a qualidade da água não esteve de acordo com nenhum estudo realizado anteriormente. Hepp et al. (2002) classificou a qualidade da água como ruim. Neste ponto, naquele período, no local, havia a construção da rodovia. Milesi et al. (2006) classificou como boa e o presente estudo classificou-o como regular, devido, provavelmente, à presença intensiva de atividades agrícolas em seu entorno. A prática da atividade agrícola juntamente com o uso intensivo de agrotóxicos causa a translocação de nitrogênio e de fósforo para os ambientes aquáticos, tornando os eutrofizados e empobrecidos em oxigênio, proporcionando um habitat inadequado aos organismos bentônicos, resultando em águas de péssima qualidade (CAVENAGHI, 2003; MAIER, 2007).

O Ponto 4 foi o que mais apresentou diferenças entre as coletas. No estudo de Hepp et al. (2002) este local foi classificado como ruim. No local havia vegetação, mas o rio recebia águas oriundas de um lago e de um pequeno vilarejo das proximidades. Milesi et al. (2006) o classificou como excelente, pois no momento das coletas o local apresentava vegetação ciliar de aproximadamente 5 metros em ambas as margens. No presente estudo este ponto recebeu a classificação de regular, indicando que em 2006 o local estava se restabelecendo, mas em 2011, com a retomada de construções civis, o mesmo vem sofrendo novas perturbações, influenciando na qualidade da água. As alterações na qualidade de água, resultantes dos processos de evolução natural e de ação antrópica, provocam redução da biodiversidade aquática, em função da desestruturação do ambiente físico,



químico e alterações na dinâmica e estrutura das comunidades biológicas. Consequentemente, ocorrerá alteração na qualidade da água (CALLISTO et al., 2001).

Em relação aos resultados obtidos por MILESI et al. (2006) a qualidade da água do Rio Suzana apresentou uma leve melhora. Isto se deve a maior quantidade de organismos das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera encontrados no presente estudo, os quais são sensíveis a poluição. Percebeu-se ainda que os impactos gerados pela utilização da área de entorno pela agricultura e pelas construções civis estão sendo reduzidos devido a manutenção e recuperação da vegetação ripária.

O monitoramento de ecossistemas aquáticos utilizando macroinvertebrados bentônicos e características físico-químicas são ferramentas importantes para avaliação da qualidade ambiental, sendo os fatores antrópicos decisivos na manutenção da integridade

ambiental da Bacia do Rio Suzana. Mesmo com a análise de carbono apresentando valor baixo em determinado local, o número de larvas de Chironomidae coletadas foi elevado, mostrando que estes também podem ser tolerantes a certas condições ambientais.

A utilização de forma inadequada dos recursos próximos à Bacia do Rio Suzana acarretaram em prejuízo na qualidade da água, influenciando diretamente a população que a utiliza para o consumo. As atividades agrícolas são responsáveis pelo aumento da entrada de sedimentos nos cursos d'água, devido à erosão. Os detritos provenientes das construções no entorno também afetam diretamente a qualidade da água, causando distúrbios na biota aquática. Este estudo vem demonstrar que a utilização de macroinvertebrados como ferramenta de bioindicação é relevante e cada vez mais eficaz.

## AUTORES

Diane Nava - Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus de Erechim. E-mail: dianenava@yahoo.com.br

Elivane Salete Capellesso - Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus de Erechim.

Bruna Raquel Assmann - Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus de Erechim.

Cristiane Biasus - Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus de Erechim.

Priscila Alberti - Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus de Erechim.

Gabrielle Molossi - Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus de Erechim.

Alini Artuzo - Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus de Erechim.

Giovani Liotto - Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus de Erechim.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, A. C. F. e CASTILLO, A. R. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da Qualidade da água do baixo Rio Perequê, Cubatão, São Paulo, Brasil. **Biodiversidade Pampeana**, PUCRS, Uruguaiana, v. 7, p. 16-22, 2009.
- APHA- American Public Health Association. **Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20ed. Washington, 1998.
- BERNARDI, S; BUDKE, J. C. Estrutura da sinúsia epifítica e efeito de borda em uma área de transição entre Floresta Estacional Semidecídua e Floresta Ombrófila Mista. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 40, n. 1, p. 81-92, jan./mar. 2010.
- BISPO, P. C.; OLIVEIRA, L. G.; BINI, L. M.; SOUSA, K. G. Ephemeroptera, plecoptera and trichoptera assemblages from riffles in mountain streams of central Brazil: environmental factors influencing the distribution and abundance of immatures. **Brazilian Journal of Biology**., v.66, p.611-622, 2006.
- BUDKE, J. C.; ALBERTI, M. S.; ZANARDI, C.; BARRATO, C. e ZANIN, E. M. Bamboo dieback and tree regeneration responses in a subtropical forest of South America. **Forest Ecology and Management**, v. 260, p. 1345-1349, 2010.
- CALLISTO, M.; MORETTI M.; GOULART M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.6, p. 71-82, 2001.
- CALLISTO, M., FERREIRA, W., MORENO, P., GOULART, M. D. C., PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). *Acta Limnologica Brasiliensia*. v.13, p. 91-98. 2002.
- CALLISTO, M.; GONÇALVES, Jr. Bioindicadores bentonicos, In: ROLAND, F., CESAR, D.; MARINHO, M. **Lições de Limnologia**. São Carlos: Rima, p.371-379, 2005.
- CAVENAGHI, A. L. Caracterização da qualidade de água e sedimento relacionados com a ocorrência de plantas aquáticas em cinco reservatórios da Bacia do Rio Tietê. **Tese** (Doutorado em Agronomia). Botucatu, SP, 2003.
- DECIAN, V. S. **Bacia hidrográfica como unidade de planejamento. In. Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares. In: ZAKRZEWSKI, S. B. (Org.)**. Erechim, RS: EdiFapes, 2007. Projeto Lambari: cuidando as águas do Alto Uruguai Gaúcho. 138 p.
- ENTREKIN, S. A., WALLACE, J. B.; EGGERT, S. L. The response of Chironomidae (Diptera) to a long-term exclusion of terrestrial organic matter. **Hydrobiologia**, v. 575, p. 401-413, 2007.
- FERNANDEZ, H. R.; DOMINGUEZ, E. **Guia para determinación de los artrópodos bentônicos Sudamericanos**. Tucumán: UNT, 282p. 2001.
- GOULART, M. D. C.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista FAPAM**, v.2, p. 153-164, 2003.

HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L.; NESSIMIAN, J. L.; DORVILLÉ, L. F. M. Feeding habits of Chironomid larvae (Insecta: Diptera) from a stream in the Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.63, n.2, p.269-281, 2003.

HEPP, L. U. (Coordenador). **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do Rio Suzana**. Convenio e Colaboração técnica Pref. Municipal de Erechim e URI-Campus Erechim, 2011.

HEPP, L. U.; MILESI, S. V.; BIASI, C. e RESTELLO, R. M. Effects of agricultural and urban impacts on macroinvertebrates assemblages in streams (Rio Grande do Sul, Brasil). **Zoologia**, v.27, n.1, p.106-113, 2010.

HEPP, L. U.; MOLOZZI, J.; RESTELLO, R. M. Influência de fatores abióticos na distribuição de macroinvertebrados bentônicos no rio Suzana, Erechim-RS. Anais do **VI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação**. URI – Santiago, RS. 2002.

HEPP, L. U.; RESTELLO, R. M. **Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do Alto Uruguai Gaúcho**. In: ZAKRZEWSKI, S. B. (Org.). Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares. Erechim: EdiFapes, 2007, p. 75-85.

HEPP, L. U.; RESTELLO, R. M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliação de impactos resultantes dos usos da terra. In: SANTOS, J. E.; ZANIN, E. M.; MOSCHINI, L. E. **Faces da polissemia da paisagem: Ecologia, planejamento e percepção**. v.3. p. 263-277, 2010.

MAIER, C. **Qualidade de águas superficiais e Tratamento de águas residuárias por meio de zonas de raízes em propriedades de Agricultores familiares**. Dissertação de mestrado. Santa Maria, RS, 2007.

MANDAVILLE, S. M. **Benthic Macroinvertebrates in freshwaters – Taxa tolerance values, metrics and protocols**. Nova Scotia: Soil & Conservation Society of Metro Halifax, 2002. 48p.

MARQUES, M. G. S. M., FERREIRA, R. L.; BARBOSA, F. A. R. A comunidade de Macroinvertebrados Aquáticos e características Limnológicas das Lagoas Carioca e da Barra, Parque Estadual do Rio Doce, MG. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, p. 203-210, 1999.

MERRITT, R. W. e CUMMINS, K. W. **An introduction to the aquatic insects of North America**. Dubuque, Kendal/Hunt, USA, p. 862, 1996.

MILESI, S. V.; KONIG, R.; GALIANO, D.; SUZIN, C. R. H.; RESTELLO, R. M.; HEPP, L. U. Utilização de indicadores biológicos na avaliação do impacto urbano e industrial sobre a qualidade das águas. In: **I Simpósio de Recursos Hídricos Sul-Sudeste**, 2006, Curitiba - PR. Anais do I Simpósio de Recursos Hídricos Sul-Sudeste, 2006.

MILESI, S.V.; BIASI, C.; RESTELLO, R. M. e HEPP, L. U. Distribution of benthic macroinvertebrates in Subtropical streams (Rio Grande do Sul, Brazil). **Revista Acta Limnológica Brasiliensis**, v. 21, p. 419-429, 2009.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; JARENKOW, J. A.; RODAL, M. J. N. Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution patterns. In: PENNINGTON, R.T.; LEWIS, G.P.; RATTER, J.A. (Eds.), **Neotropical Savannas and Dry forests: Plant Diversity, Biogeography and Conservation**, CRC Press: Boca Raton, p. 159 – 192, 2006.

PAZ, A.; MORENO, P.; ROCHA, L. e CALLISTO, M. Efetividade de áreas protegidas (APs) na conservação da qualidade das águas e biodiversidade aquática em sub-bacias de referência no rio das Velhas (MG). **Revista Neotropical Biology and Conservation**, v.3, p. 149-158, 2008.

PRIMACK, R. B. e RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Editora. Rodrigues, p. 328, 2001.

QUEIROZ, J. F.; TRIVINHO-STRIXINO, S.; NASCIMENTO, V.M.C. Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade das águas da Bacia do Médio São Francisco. **Comunicado Técnico- Embrapa Meio Ambiente**. n.3. 2000.

RITCHIE, J. C. e McCARTY, G. W. 137Cs and soil in a small agricultural watershed. **Soil e Tillage Research**, v. 69, p. 45-51, 2003.

RYLANDS, A. B. e BRANDON, K. Unidades de conservação brasileiras. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, 2005.

ROSENBERG, D. M. e RESH, V. H. **Freshwater Biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. London, Chapman e Hall, p.488, 1993.

SCHNECK, F. e HEPP, L. U. Fatores estruturadores de comunidades em riachos. **Ciência & Ambiente**, v. 41, p. 57-67, 2010.

SILVEIRA, M. P. Aplicação do biomonitoramento da qualidade da água em rios. Meio Ambiente. Documentos n. 36, **Embrapa**, 2004, 68 p.

SNUC – **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Lei nº 9.985, 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, 22 de agosto de 2002. 5.ed. Aum. Brasília: MMA/ SBF, 2004. 56p.

TUNDISI, J. G. ; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo, Oficina de Textos, 2008. 631p.