

# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM RIACHOS NO RIO GRANDE DO SUL PELO ÍNDICE BMWP

**Professor-Tutor Externo Márlon de Castro Vasconcelos<sup>1</sup>**

Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI  
Licenciatura em Ciências Biológicas (BID 0209)

## RESUMO

*Este trabalho avaliou o uso do índice BWMP para avaliar a qualidade de água em 38 riachos no Estado do Rio Grande do Sul. O índice é baseado na presença de macroinvertebrados aquáticos. Observamos que cinco riachos se encontram em situação crítica, 10 com qualidade duvidosa, 19 com qualidade aceitável e apenas quatro com boa qualidade. Observamos ainda que o nitrogênio é o principal fator responsável pela perda de qualidade nos riachos amostrados. O índice BWMP é uma boa ferramenta para programas de monitoramento ambiental em sistemas lóticos, uma vez que consegue detectar com certa precisão a qualidade ambiental nestes locais.*

Palavras-chave: BWMP. Qualidade d'água. Macroinvertebrados.

## 1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda pela água faz com que este recurso seja cada vez mais indispensável no nosso dia a dia. O crescimento da população mundial aumenta a pressão por fontes confiáveis de água. Desta forma, faz-se necessário preservar os mananciais existentes, bem como identificar aqueles cuja qualidade ainda não se perdeu, além de identificar locais que possuam fontes capazes de serem recuperadas mediante tratamento adequado.

O Estado do Rio Grande do Sul apresenta predominantemente a agropecuária

como base econômica, e essa atividade acaba por introduzir nos ecossistemas aquáticos uma série de contaminantes, tais como sedimentos inorgânicos (areia, silte e argila), nutrientes e agrotóxicos (ALLAN; CASTILLO, 2007). Como resultado direto, tem-se a perda da qualidade da água à jusante das fontes poluidoras (QUIN et al., 1992).

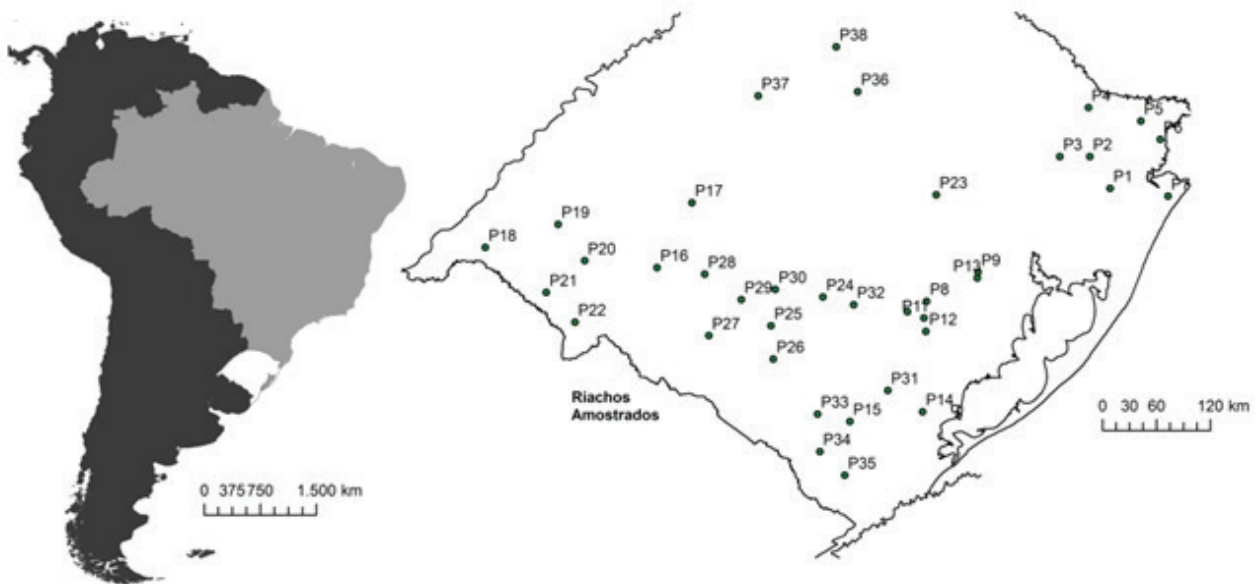
Assim, o objetivo principal deste trabalho é identificar fontes de água de boa qualidade com base no índice BMWP e relacioná-las com a concentração de nutrientes (nitrogênio e fósforo). O estudo foi realizado em 38 bacias hidrográficas

---

<sup>1</sup> Tutor externo do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI – Turma BID 0209 – Passo Fundo-RS – Polo IEP – Passo Fundo. Endereço eletrônico: vascomc@gmail.com.

amostradas no Estado do Rio Grande do Sul (Figura 1). O texto está dividido em referencial teórico onde exponho parte da teoria na qual se baseia o estudo; metodologia, onde descrevo como o trabalho foi realizado; resultados e interpretações, onde mostro os resultados obtidos e faço uma pequena discussão sobre eles e, por fim, as considerações finais.

FIGURA 1 - ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. OS PONTOS E OS NÚMEROS MOSTRAM A LOCALIZAÇÃO DOS 38 RIACHOS AMOSTRADOS



FONTE: O autor

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Uma das formas de avaliarmos a qualidade ambiental em nossos rios e lagos é através da aplicação de protocolos e índices que refletem o estado trófico desses ambientes. Dentre esses temos o IQA (Índice de Qualidade de Água), que por meio de amostragem de variáveis físicas e químicas reflete a qualidade do ambiente em diferentes faixas de acordo com a pontuação final, que varia de 0 a 100. Assim, o ambiente será muito ruim quando a pontuação for de zero a 25, ruim de 26 a 50, regular de 51 a 70, boa de 71 a 90 e excelente de 91 a 100. Outra forma de caracterização é por meio da Resolução Conama 357/05, que estabelece o uso da água de acordo com suas características químicas, físicas e biológicas. Nesta classificação, os corpos hídricos são classificados em cinco grupos, que variam desde a classe especial para

as classes de 1 a 4, sendo a classe especial aquela considerada a mais preservada, e a classe 4, a mais poluída.

Porém, muitas dessas análises são caras e difíceis de serem aplicadas em grande escala; assim, índices biológicos baseados na comunidade de macroinvertebrados aquáticos tornam-se interessantes. Índices biológicos são resultados de pesquisas que mostram a estreita relação de macroinvertebrados com o ambiente onde estão inseridos (ARMITAGE, 1958). Entre os diversos índices, o BMWP é um dos mais utilizados (ARMITAGE et al., 1983). Este índice baseia-se na ocorrência predominantemente de táxons de macroinvertebrados aquáticos, sendo em sua maioria a de famílias de insetos, cujos estados de imaturos utilizam a água como habitat. Desta forma, estes recebem pontuações que variam de 1 a 10, sendo que as maiores pontuações indicam uma melhor qualidade ambiental (Tabela 1).

TABELA 1 – FAMÍLIAS/TÁXONS DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS UTILIZADOS NO ÍNDICE BWMP

FAMÍLIAS	PONTUAÇÃO
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Calamoceratidae, Helicopsychidae, Megapodagrionidae, Athericidae, Blephariceridae.	10
Astacidae, Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulegastridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae.	8
Ephemereillidae, Prosopistomatidae, Nemouridae, Gripopterygidae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephelidae, Ecnomidae, Hydrobiosidae, Pyralidae, Psephenidae.	7
Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Thiaridae, Hydroptilidae, Unionidae, Mycetopodidae, Hyriidae, Corophilidae, Gammaridae, Hyalellidae, Atyidae, Palaemonidae, Trichodactylidae, Platycnemididae, Coenagrionidae, Leptohiphidae.	6
Oligoneuridae, Polymitarcyidae, Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydrochidae, Hydraenidae, Clambidae, Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesiiidae.	5
Aeglididae, Baetidae, Caenidae, Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Ceratopogonidae, Anthomyidae, Limoniidae, Psychodidae, Sciomyzidae, Rhagionidae, Sialidae, Corydalidae, Piscicolidae, Hydracarina.	4
Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae (Limnecoridae), Pleidae, Notonectidae, Corixidae, Veliidae, Helodidae, Hydrophilidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeridae, Glossiphonidae, Hirudidae, Erpobdellidae, Asellidae, Ostracoda.	3
Chironomidae, Culicidae, Ephydriidae, Thaumaleidae.	2
Oligochaeta (toda a classe), Syrphidae.	1

FONTE: Ferreira e Flynn (2012)

A concentração de nutrientes como fósforo e nitrogênio é de extrema importância para os ambientes aquáticos. A partir deles a fotossíntese neste local é possível. Porém, o aporte de nutrientes pelo esgoto urbano, o excesso de adubo no solo e o uso de agrotóxicos fazem com que os ambientes aquáticos se tornem hipertróficos. Como resultado, temos a perda da qualidade ambiental e mortandade de organismos aquáticos.

## 2.2 METODOLOGIA

As amostragens nos 38 riachos foram feitas em trechos delimitados de 50 metros de extensão. As amostras d'água foram enviadas a laboratórios para a determinação do fósforo e nitrogênio total. Concomitantemente, amostras da comunidade de macroinvertebrados aquáticos foram obtidas com um amostrador do tipo Surber, e identificados até o nível taxonômico de família. Os dados foram analisados por meio de uma regressão, tendo o valor do índice BWMP como variável  $y$  e as concentrações de fósforo e nitrogênio as variáveis  $x$ .

## 2.3 RESULTADOS E INTERPRETAÇÃO

O índice BWMP pode ser interpretado conforme a Tabela 2. No geral, os riachos apresentam qualidade aceitável, média de  $66,7 \pm 23,7$ . Porém, há cinco locais com qualidade crítica, 10 com qualidade duvidosa, 19 com qualidade aceitável e apenas quatro com qualidade boa (Figura 2). A regressão mostrou que o índice BWMP foi relacionado apenas com o nitrogênio ( $F_{1,36} = 6,615$ ;  $P = 0,01$ ), onde o aumento da concentração de nitrogênio causa uma diminuição nos valores do índice (Figura 3).

TABELA 2 – INTERPRETAÇÃO DO ÍNDICE BWMP

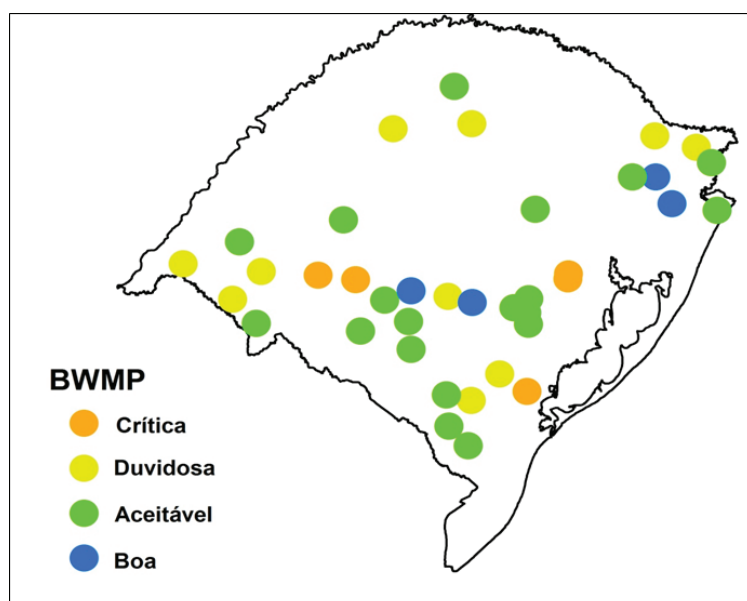
Classe	Qualidade	Valor	Significado	Cor
I	BOA	101 – 120 e >120	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Águas muito limpas (águas prístinas)</li> <li>• Águas não poluídas ou sistema perceptivelmente não alterado</li> </ul>	AZUL
II	ACEITÁVEL	61 - 100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• São evidentes efeitos moderados de poluição</li> </ul>	VERDE
III	DUVIDOSA	36 - 60	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Águas poluídas (sistema alterado)</li> </ul>	AMARELO
IV	CRÍTICA	16 - 35	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Águas muito poluídas (sistema muito alterado)</li> </ul>	LARANJA
V	MUITO CRÍTICA	< 16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Águas fortemente poluídas (sistema fortemente alterado)</li> </ul>	VERMELHO

FONTE: Ferreira e Flynn (2012)

Segundo Barbosa, Callisto e Galdean (2001), valores de fósforo que variam de 50 a 150 µg/l (0,05 a 0,15 mg/l) e valores de nitrogênio acima de 100 µg/L (0,1 mg/l) indicam ambientes modificados. Perrin e Richardson (1997) demonstram que nitrogênio é o nutriente mais importante para macroinvertebrados bentônicos, mas o fósforo torna-se limitante quando a concentração de nitrogênio fica abaixo de 10 µg/l (0,01 mg/l). Apesar de fósforo ser importante para

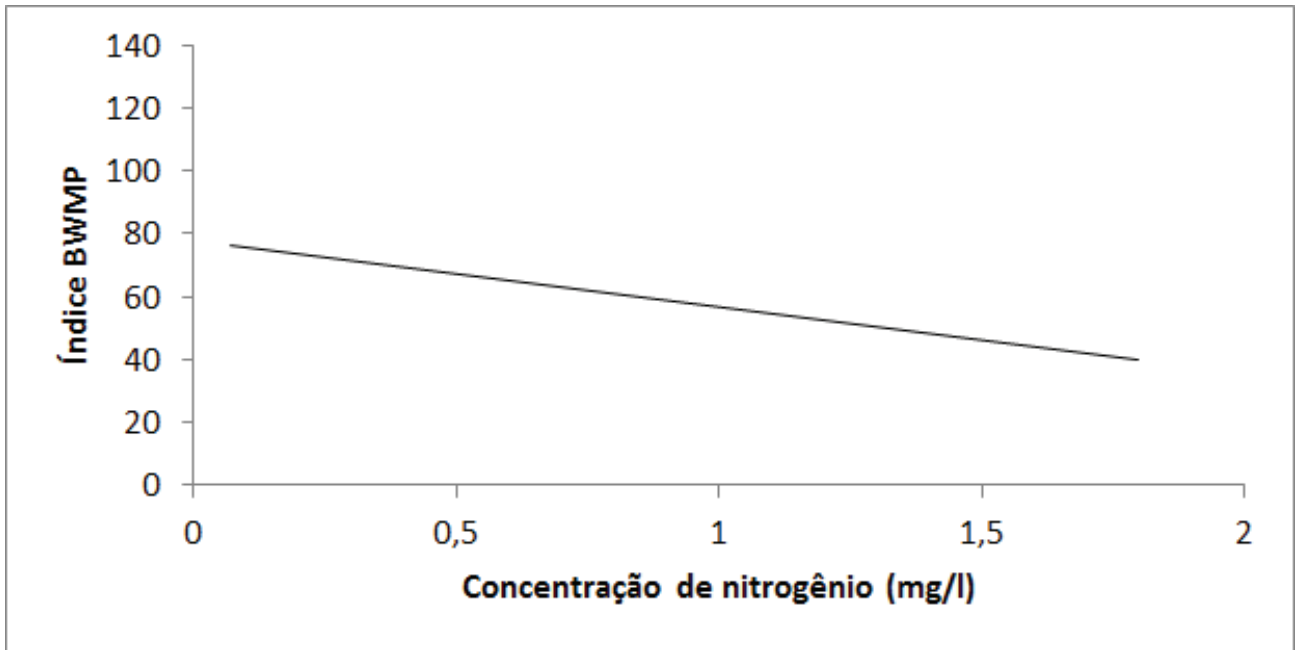
as comunidades de macroinvertebrados aquáticos, não houve associação com o índice BWMP. Em nenhum local amostrado os valores de nitrogênio estiveram próximos ao valor de referência (10 µg/l) do estudo de Perrin e Richardson (1997), por isso fósforo não foi uma variável importante. Por outro lado, a diminuição do valor do índice BWMP com o aumento do nitrogênio é devido à perda da qualidade ambiental provocada pelo aumento da concentração deste nutriente.

FIGURA 2 – MAPA COM O RESULTADO DO ÍNDICE BWMP MOSTRANDO A QUALIDADE DA ÁGUA NOS RIACHOS AMOSTRADOS



FONTE: O autor

FIGURA 3 – REGRESSÃO ENTRE A CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO E O ÍNDICE BWMP



FONTE: O autor

Segundo a Resolução Conama nº 357/05, temos que para o fósforo total o limite para classe 1 é até 0,1 mg/l, assim apenas o ponto 14 estaria dentro da classe 3, uma vez que possui valor de 0,13 mg/l. Pelo índice BWMP encontra-se em situação crítica. A classe 3 já possui limitação maior quanto a seu uso, podendo ser destinada ao consumo humano desde que passe por tratamento avançado. Igualmente os pontos 8, 9, 16, 18 e 19 são classificados na classe 3 quanto ao nitrogênio total. Os valores de fósforo, nitrogênio e BWMP para esses pontos podem ser observados na Tabela 3. Assim é possível observar que o índice BWMP consegue captar de forma satisfatória a qualidade de água dos rios observados, ainda que tenha apontado como satisfatórios os pontos 8 e 19, que possuem classe 3, o que representa 5% dos pontos amostrados. Ainda conforme Roche et al. (2010), o índice BWMP consegue avaliar melhor a qualidade de água do que outros índices biológicos.

TABELA 3 – VALORES PARA FÓSFORO (P), NITROGÊNIO/PH E ÍNDICE BWMP, PARA OS PONTOS DE CLASSE 3 CONFORME CONAMA 357/05. VALORES PARA P E N EXPRESSOS EM MG/L

Ponto	P	N/pH	BWMP
8	0,08	1,3/8,4	71
9	0,04	1,2/7,4	30
14	0,13	0,8/7,1	34
16	0,02	1,6/7,6	34
18	0,02	1,8/7,1	42
19	0,04	1,4/7,4	63

FONTE: O autor

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este estudo observou-se que foi possível determinar a qualidade da água dos riachos amostrados pelo índice BWMP, que utiliza a presença de macroinvertebrados aquáticos como indicadores ambientais. Além disso, observamos que o nitrogênio é o principal fator responsável pela degradação da qualidade da água nos riachos amostrados. Recomendamos o uso do índice BWMP em

programas de monitoramento ambiental, uma vez que se mostrou eficiente, e sua aplicação é barata. O único “entreve” é a identificação dos organismos. Contudo, este “entreve” é de fácil solução, pois a identificação se faz necessária até o nível de família, o que não demanda muito tempo para treinamento de pessoal pelo Estado.

## REFERÊNCIAS

- ALLAN, D. B.; CASTILLO, M. **Stream Ecology**: Structure and Function of Running Waters. Londres, Reino Unido, Chapman & Hall, 2007.
- ARMITAGE, K. B. Ecology of the Riffle Insects of the Firehole River, Wyoming. **Ecology**, v. 39, p. 572-580, 1958.
- ARMITAGE, P. D; MOSS, D; WRIGHT, J. F and FURSE, M. T. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. **Water Research**, v. 17(3), p. 333-347, 1983.
- BARBOSA, F; CALLISTO, M; GALDEAN, N. The diversity of benthic macroinvertebrates as an indicator of water quality and ecosystem health: a case study for Brazil. **Aquatic Ecosystem Health and Management**, v. 4, p. 51-59. 2001.
- FERREIRA, G. L; FLYNN, M. N. Índice biótico BMWP na avaliação da integridade ambiental do Rio Jaguari-Mirim, no entorno das Pequenas Centrais Hidrelétricas de São Joaquim e São José, município de São João da Boa Vista, SP. **Ver. Inter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 5 (1), p. 128-139, 2012.
- PERRIN, C. J; RICHARDSON, J. S. N and P limitation of benthos abundance in the Nechako River. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 54, p. 2574-2583, 1997.
- QUIN, J. M; DAVIES-COLLEY, R. J; HICKLEY, C. W; VICKERS, M. L; & RYAN, P. A. Effects of clay discharge on streams: Benthic invertebrates. **Hydrobiologia**, v. 248, p. 235-247, 1992.
- ROCHE, K. F; QUEIROZ, E. P; RIGHI, K. O; SOUZA, G. M. Use of the BMWP and ASPT indexes for monitoring environmental quality in a neotropical stream. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 22, n. 1, p. 105-108, 2010.