

IV-145 - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA POR MEIO DE BIOMONITORAMENTO NO RIO SANTA MARIA DA VITÓRIA, ES, BRASIL

Julielza Betzel Baldotto⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Faculdade da Região Serrana (FARESE).

Gemael Barbosa Lima⁽²⁾

Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Professor da Faculdade da Região Serrana (FARESE).

Wanderson de Paula Pinto⁽³⁾

Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Professor da Faculdade da Região Serrana (FARESE). Doutorando em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Endereço⁽¹⁾: Av. Frederico Grulke, 1407 - Centro – Santa Maria de Jetibá - ES - CEP: 29645-000 - Brasil - Tel: (27) 999706575 - e-mail: jbbaldotto@hotmail.com

RESUMO

As ocupações marginais aos rios alteram não somente o ambiente terrestre, como também os corpos d'água e as comunidades de organismos vivos no meio ao longo do percurso. O presente trabalho é resultado da avaliação da qualidade da água no Rio Santa Maria da Vitória-ES, através da análise de organismos macroinvertebrados e da qualificação do habitat em que vivem. Para isso, foram escolhidos cinco pontos ao longo da Bacia Hidrográfica do referido rio. Procedeu-se a aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) para análise da influência antrópica e o nível de conservação dos locais amostrados, além da utilização do índice biótico Biological Monitoring Work Party Score System (BMWP) para qualificar o corpo hídrico. Os resultados mostraram que, pelo PAR os pontos 1, 2, 4 e 5 apresentaram-se com qualidade ambiental alterada e o ponto 3, como natural. Já pelo índice BMWP, dos cinco pontos coletados, três foram classificados como excelente, um como bom e o ponto 3 como ruim. No ponto 3, deve ser diagnosticado os fatores que geram a proliferação de famílias específicas e a divergência do resultado demonstrada através dos dois métodos aplicados. Diante disso, sugere-se avaliações físico-químicas da água no ponto 3 e verificação do comportamento da comunidade do local.

PALAVRAS-CHAVE: Protocolo de Avaliação Rápida, Índice Biótico, BMWP, Qualidade da Água.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural renovável, porém com mau gerenciamento/uso o ambiente aquático perde suas características de autodepuração, ocasionando muitas vezes, a impossibilidade de seu aproveitamento devido o grau de poluição adquirido. O uso e ocupação do solo são atividades antrópicas que de forma indevida ocasiona a degradação sobre as comunidades aquáticas, vez que as interações entre estes ambientes são constantes.

O presente trabalho contém observações realizadas através da aplicação de Protocolo de Avaliação Rápida (PAR), proposto por Callisto et al. (2002) e o levantamento da população de macroinvertebrados presentes em cinco pontos de monitoramento definidos ao longo do eixo principal do Rio Santa Maria da Vitória, a fim de diagnosticar a qualidade da água nos pontos requeridos.

Para os autores acima, os PARs reúnem procedimentos metodológicos que avaliam de modo eficaz e rápido os habitats de um ambiente lótico, de forma qualitativa e semi-quantitativa, através de observações do conjunto de variáveis que representam os principais componentes, processos e funções ecológicas dos sistemas fluviais, tendo como vantagem sua simples aplicação.

Uma ferramenta que permite avaliar de forma eficiente a qualidade da água e que tem sido utilizada em todo mundo é o uso de macroinvertebrados para biomonitoramento aquático, por meio da aplicação do índice biótico, denominado BMWP – *Biological Monitoring Working Party* (YUAN, 2004). Este método é de simples aplicação, por considerar ausência e presença de famílias, atribuindo um peso a cada uma, a fim de

diagnosticar a qualidade ambiental do meio (SILVA et al., 2011). Junqueira e Campos (1998) adaptaram este índice para a região da bacia de Alto Rio das Velhas-MG, levando em consideração uma série histórica de coletas que datam do ano de 1985 à 1992.

Na literatura observam-se estudos direcionados a utilização de monitoramento físico-químico para diagnóstico da qualidade da água, a saber: (JERÔNIMO e SOUSA, 2013; SIQUEIRA et al., 2012; ALVES et al., 2012). Adicionalmente, não se verifica na literatura a existência de pesquisa com a utilização de índices biológicos bentônicos na bacia hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória.

Diante disso, esta pesquisa teve por objetivo avaliar a qualidade da água do Rio Santa Maria da Vitória/ES considerando a presença/ausência de macroinvertebrados, utilizando o índice BMWP, bem como analisar e inter-relacioná-los com o uso e ocupação do solo, por meio do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR).

MATERIAIS E MÉTODOS

O Rio Santa Maria da Vitória nasce na região serrana do Estado do Espírito Santo e percorre os municípios de Santa Maria de Jetibá, Santa Leopoldina e parte dos municípios de Cariacica, Serra e Vitória (Figura 1), drenando uma área de 1844 km² (OLIVEIRA, 2011). Percorre cerca de 122 km até desaguar na baía de Vitória, onde forma um delta, apresentando um desnível de aproximadamente 1.300 m entre a nascente e a foz, servindo como corpo receptor de esgotos de origem doméstica e industrial ao longo do seu curso.

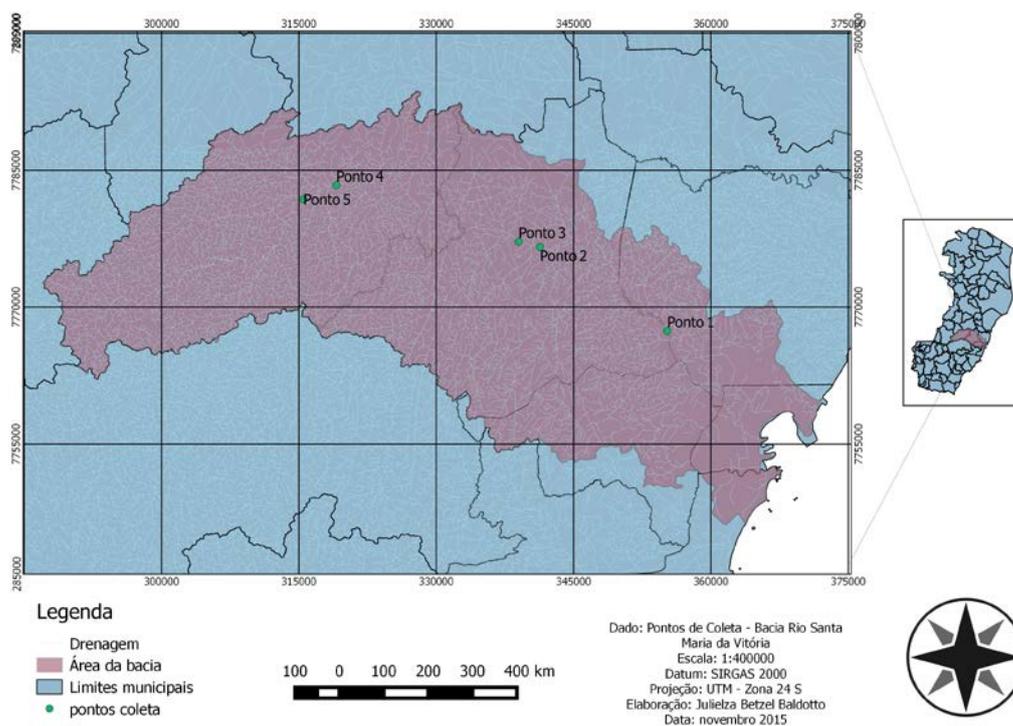


Figura 1: Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria da Vitória-ES com pontos de coleta.

O trabalho foi desenvolvido através do monitoramento de cinco pontos, com localização demonstrada na Figura 1, ao longo de toda a extensão do Rio Santa Maria da Vitória. Foram realizadas duas campanhas de coleta de macroinvertebrados no período seco – junho e agosto de 2016 e, duas campanhas de coleta no período úmido – dezembro de 2016 e fevereiro de 2017.

Os macroinvertebrados foram coletados através de um puçá e separados do sedimento a olho nu, posteriormente as amostras foram fixadas em álcool 70% para preservação dos organismos. Foram acondicionados em frascos plásticos e conduzidos até o laboratório de Ciências Ambientais da Faculdade da Região Serrana (FARESE). A identificação taxonômica ocorreu ao nível de família com auxílio do manual de identificação de Mugnai, Nessimiam e Baptista (2010), utilizando os equipamentos: Lupa Novex-Holland 2-4x e Microscópio Opton TIM-2008 40-1600x.

Foram observados quais eventos, natural ou antrópico, possivelmente influenciou no resultado do índice biótico. Como ferramenta para tanto, foi aplicado, em cada localidade amostrada, o PAR proposto por Callisto et al. (2002). O PAR é baseado na quantificação de 22 parâmetros através da observação das condições dos habitats amostrados. A pontuação final reflete o nível de preservação do local. Sendo que, pontos variantes de 0 a 40 representam trecho impactado, 41 a 60 representam trecho alterado e acima de 61 representam os naturais.

A pontuação BMWP dos organismos foi avaliada conforme metodologia proposta por Alba-Tercedor & Sánchez-Ortega (1988), modificada por Callisto, Morettin e Goulart (2001) para a região do Rio das Velhas/MG. Após o somatório das famílias encontradas foi realizada a classificação da qualidade da água em cada ponto, com base na Tabela 1.

Tabela 1: Sistema de Classificação da qualidade da água com base no índice biótico BMWP (JUNQUEIRA e CAMPOS, 1998).

CLASSE	SOMATÓRIO DA PONTUAÇÃO	QUALIDADE	COR
I	≥ 86	Excelente	Azul
II	64 – 85	Boa	Verde
III	37 – 63	Satisfatória	Amarelo
IV	17 – 36	Ruim	Laranja
V	≤ 16	Muito Ruim	Vermelho

RESULTADOS

Os macroinvertebrados são organismos capazes de demonstrar a qualidade do meio aquático, sendo medidores, em longo prazo, dos componentes que integraram o habitat em que se situam. Neste trabalho foram coletados 1.056 macroinvertebrados, sendo 197, 341, 257, 178 e 83 organismos encontrados nos pontos 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

Com as observações levantadas a partir da aplicação do PAR nos pontos coletados obteve-se o Gráfico 1.

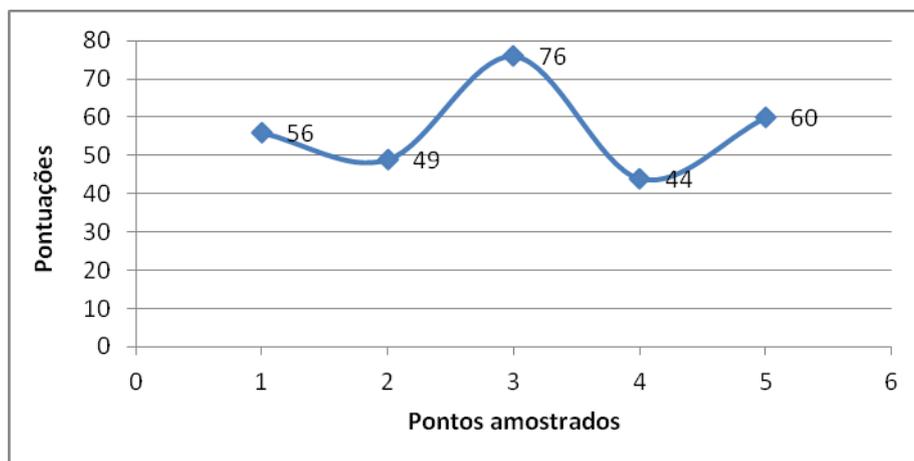


Gráfico 1: Pontuações obtidas nos pontos amostrados segundo aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida.

Os resultados do Protocolo de Avaliação Rápida para os pontos amostrados indicam que os pontos 5, 4, 2 e 1 encontram-se alterados. Já o ponto 3 obteve a classificação de natural. Neste ponto, a vegetação ciliar é mais conservada se comparada aos demais, o substrato do leito é rochoso a arenoso. O ponto 2 obteve uma pontuação próxima à qualificação de impactado. Apresenta a atividade de uso e ocupação do solo com pecuária bovina extensiva e possui vegetação marginal predominantemente composta por gramíneas. A montante do ponto 4, o Rio Santa Maria da Vitória recebe as águas de um dos seus afluentes mais deteriorado

visualmente, o Rio São Luis. Este se caracteriza por cortar ao longo do seu percurso, a zona urbana do município de Santa Maria de Jetibá, recebendo forte carga orgânica advinda dos despejos de esgotos domésticos, fato provável de o ponto ter sido diagnosticado como próximo a impactado.

Com a análise biótica do índice BMWP a quantidade de indivíduos por taxa, a pontuação e classificação da qualidade da água nos pontos amostrados resultaram nos valores demonstrados na Tabela 2 e 3 respectivamente.

Tabela 2. Taxas de macroinvertebrados coletados por ponto.

Taxa	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
<i>Dugesia</i>		1		28	
<i>Hirudinea</i>				6	
<i>Bivalvia</i>		20			
<i>Ancylidae</i>		4		2	
<i>Planorbidae</i>		8		4	
<i>Thiaridae</i>	4	26	200	4	
<i>Physidae</i>		18	1	1	
<i>Lymnaeidae</i>		111	39		
<i>Atyidae</i>	8		8		
<i>Ostracoda</i>	7	23			
<i>Baetidae</i>	42	45	2	11	60
<i>Leptohyphidae</i>				10	3
<i>Calopterygidae</i>	14	13		17	3
<i>Gomphidae</i>		2			
<i>Libellulidae</i>	9	22	2	2	2
<i>Perlidae</i>	1			24	
<i>Notonectidae</i>	8	1		1	1
<i>Pleidae</i>	24	20		1	
<i>Naucoridae</i>		1			
<i>Mesoveliidae</i>	6	1		4	
<i>Veliidae</i>				1	4
<i>Gerridae</i>	2				1
<i>Hydrophilidae</i>				8	
<i>Girinidae</i>	2				
<i>Polycentropodidae</i>	17			7	1
<i>Glossosomatidae</i>	1				1
<i>Hydropsychidae</i>		5			
<i>Hydroptilidae</i>		1			
<i>Leptoceridae</i>					1
<i>Chironomidae</i>	18	18	5	46	2
<i>Culicidae</i>	5	1			1
<i>Tipulidae</i>	29			1	3
Totais nos pontos	197	341	257	178	83

A qualidade da água utilizando o método BMWP para os pontos amostrados foram as seguintes: os pontos 1, 2, e 4 apresentam-se como excelentes, o ponto 3 apresenta-se com a classificação da água considerada como ruim e o ponto 5, com a classificação boa para qualidade da água.

Tabela 3. Qualidade da água nos pontos amostrados segundo índice biótico BMWP.

Pontos de coleta	Pontuação BMWP	Classe	Qualidade
Ponto 1	84	I	Excelente
Ponto 2	87	I	Excelente
Ponto 3	32	IV	Ruim
Ponto 4	95	I	Excelente
Ponto 5	73	II	Boa

Apesar do ponto 3 possuir a maior quantidade de indivíduos coletados, possui um ambiente classificado como natural segundo aplicação do PAR. Contudo, segundo a pontuação BMWP, este ponto é considerado como ruim. Há um grande número de indivíduos gastrópodes, famílias com pontuações baixas, apresentando pouca diversidade de indivíduos. O fato diagnosticado pode ter origem abiótica, devido as atividades do barramento presente à montante do ponto, atividade que pode estar gerando mudanças na qualidade físico-química da água. A origem também pode ser biótica, devido as inter-relações das espécies presentes. Para tanto, deve haver um estudo físico-químico das águas, além de um estudo biológico para determinar o comportamento da comunidade.

Para Carvalho, Russo e Nakagaki (2014) apesar da eficiência e praticidade do diagnóstico do PAR, se faz necessário, para se obter melhor interpretação das condições ecológicas, o conhecimento das características físico-químicas do ecossistema estudado. Para os mesmos autores, a presença parcial de cobertura vegetal, como encontrado nos pontos 1, 2, 4 e 5, torna-se indicativo de princípio de degradação local, exigindo medidas e ações de prevenção e mitigação do ambiente.

Para Rodrigues e Castro (2008) a análise dos ecossistemas aquáticos consiste em um levantamento de componentes e processos bem mais amplos do que avaliar um único processo isolado. A compreensão de todos os processos, bem como da qualidade global do sistema só é possível a partir de análise que integra dos fatores ecológicos. Esta análise deve englobar, além das características da água, as características físico-químicas e os entornos.

Portanto, a classificação de um ambiente como natural, através de uma ferramenta metodológica não pode servir de parâmetro mensurador de qualidade aquática, sem ocorrer análises de integração entre esta e outras ferramentas que podem avaliar outras possíveis características do ambiente, como as biológicas e as físico-químicas. Assim como demonstrado neste trabalho, o ponto 3 avaliado pelo PAR está classificado como natural e através da avaliação do organismos habitantes do local, há ocorrência de fenômenos que desestabilizam a comunidade.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Com a aplicação do PAR os pontos avaliados encontram-se como ambientes impactados pelas atividades de uso e ocupação do solo, sendo apenas o ponto 3 considerado como natural.

O ponto 3 embora tenha sido diagnosticado como um ambiente natural segundo o PAR, por meio do índice biótico, foi diagnosticado com qualidade de água sendo ruim.

Deve ser realizado avaliações físico-químicas da água no ponto 3 e analisado o comportamento da comunidade, a fim de diagnosticar os fatores que geram a proliferação de algumas famílias em favor de outras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBA-TERCEDOR, J.; SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Um método rápido y simple para evaluar la calidade biológica de las aguas corrientes basado em el de Hellawell (1978). **Linnética**, Madri, v.4, p.51-56, 1988.
2. ALVES, I.C.C.; EL-ROBRINI, M.; SANTOS, M.L.S.; MONTEIRO, S.M.; BARBOSA, L.P.F.; GUIMARÃES, J.T.F. Qualidade das águas superficiais e avaliação do estado trófico do Rio Arari (Ilha de Marajó, norte do Brasil). **Acta amazônica**, v.42, n.1, p. 115-124, 2012.
3. 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 Linnologica Brasiliensia**, Belo Horizonte, v.14, n.1, p.91-98, 2002.
4. CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados Bentônicos como Ferramenta para Avaliar a Saúde de Riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 6, n.1, p.71-82, 2001.
5. CARVALHO, E.M.; RUSSO, M.R.; NAKAGAKI, J.M.. Utilização de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em ambientes lóticos. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Aquidabã, v.5, n.1, p.129-139, 2014.
6. JERÔNIMO, C.M.M. & SOUZA, F.R.S. Determinação do índice de qualidade da água da lagoa de Extremoz-RN: Série temporal e correlação a índices pluviométricos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v.10, n. 10, p. 2219-2232, jan-abr, 2013.
7. 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 Linnologica Brasiliensia**, Belo Horizonte, v.10, n.2, p.125-135, 1998.
8. MUGNAI, R.; NESSIMIAM, J. L.; BAPTISTA, D. F. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Technical Books, 2010.
9. OLIVEIRA, M. S.; REIS, J. A. T.; MENDONÇA, A. S. F. Análise probabilística de incompatibilidade entre parâmetros de qualidade da água e padrões de enquadramento – estudo de caso no rio Santa Maria da Vitória (ES). **XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídrico**. Maceió-AL, nov./dez. 2011.
10. SILVA, F.H.; FAVERO, S.; SABINO, J.S.; GARNÉS, S.J.A. Índices bióticos para avaliação da qualidade ambiental em trechos do rio Correntoso, Pantanal do Negro, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. Maringá, v.33, n.3, p. 289-299, 2011.
11. SIQUEIRA, G.W.; APRILE, F.; MIGUÉIS, A. M. Diagnóstico da qualidade da água do rio Parauapebas (Pará – Brasil). **Acta Amazonica**, Pará, v. 42, n.3, p. 413-422, 2012.
12. YUAN, L. L. Assigning macroinvertebrate tolerance classifications using generalized additive models. **Freshwater Biology**, v. 49, n.5 p. 662–677, 2004.