

ÍNDICES DE QUALIDADE DOS SEDIMENTOS E DE ÁGUA DO RIO BENTO GOMES- POCONÉ-MT

Alisson Martins da Silva*, **Josias do Espírito Santo Coringa**, **Elaine de Arruda Oliveira Coringa**.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT/Campus Cuiabá-Bela Vista, e-mail: alisson-parana2011@hotmail.com.

RESUMO

O Pantanal Mato-Grossense posiciona-se na porção central da América do Sul, extremo norte da Bacia Platina, entre os paralelos 16° a 22°S e os meridianos 55° a 58° W, ocupando uma área de aproximadamente 140.000 km² na Bacia do Rio Paraguai, nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Este estudo teve por objetivo obter os índices de qualidade da água e dos sedimentos do Rio Bento Gomes (Poconé-MT), ao norte do Pantanal do Mato Grosso, a fim de avaliar o risco ambiental. A análise da água do Rio Bento Gomes mostrou concordância com os padrões de qualidade para águas doces de Classe 2, segundo a Resolução 357 do CONAMA. O índice de qualidade da água segundo a CETESB (2005) foi classificado como BOA obtendo um resultado de 75,34. A análise da composição dos sedimentos apresentou comportamento ácido, com textura predominantemente argilosa e valores médios de teor de bases trocáveis e alto teor de matéria orgânica, demonstrando que atividades desenvolvidas nessa região do Pantanal mato-grossense tem um pouco de participação antrópica possivelmente pela mineração e alguns locais de deposição de esgoto gerados pela população circunvizinha próxima ao rio e pela influência do período chuvoso em função do ambiente hidromórfico e das características do sedimento.

PALAVRAS-CHAVE: Índices de qualidade, Água, Sedimento, Pantanal.

INTRODUÇÃO

O grau de poluição por sedimentos de rios podem apresentar grandes variações de acordo com a natureza e descontinuidade de introdução de poluentes, por modificações na velocidade da água do rio, por precipitação ou pela água de drenagem, provocando variações na granulometria, conteúdo de carbono orgânico e taxa de sedimentação (BARRETTO, 1999).

Os sedimentos são reservatórios de elementos-traço biodisponíveis que ficam retidos nos minerais por processos de adsorção, precipitação, oclusão e incorporação (AHLF e FÖRSTNER, 2001). Por isso, os estudos de sedimentos podem fornecer informações sobre as condições ecológico-ambientais de uma bacia hidrográfica como afirmam Salomons e Brils (2004), relacionadas à presença de contaminantes que entram no sistema fluvial por diferentes caminhos, através dos meios rural e urbano (erosão do solo, desmatamentos, lixiviação dos materiais de construção e dos sistemas de esgoto etc.), por meio de fontes diretas ou difusas.

Os sedimentos possuem a capacidade de estocar e imobilizar elementos tóxicos, e por isso são considerados como “armadilhas geoquímicas”, pois os efeitos diretos da poluição podem não se manifestar imediatamente. Vários fatores ambientais, tais como: mineralógicos, geológicos, hidrológicos e bióticos irão influenciar na capacidade de estocagem dos sedimentos ou na biodisponibilidade dos elementos estocados, gerando uma mobilização dos elementos químicos no ambiente, principalmente durante os períodos de inundação (FÖRSTNER, 2003).

O uso de indicadores de qualidade de água consiste no emprego de variáveis que se correlacionam com as alterações ocorridas na microbacia, sejam estas de origens antrópicas ou naturais (TOLEDO, 2002). A água é um bem naturalmente renovável. Porém, na prática, o aumento populacional tem ocorrido em níveis superiores

aos tolerados pela natureza, o que resultará, em pouco tempo, em estresse do sistema hídrico (MORAES, 2002).

Diante disso a atividade de extração de ouro em Poconé-MT, município da planície pantaneira, pode influenciar a qualidade da água e do sedimento do rio Bento Gomes. Este estudo teve por objetivo obter os índices de qualidade da água e caracterização de sedimentos do Rio Bento Gomes (Poconé-MT), ao norte do Pantanal do Mato Grosso, a fim de avaliar o risco ambiental.

SEDIMENTOS FLUVIAIS E QUALIDADE DA ÁGUA

A avaliação da qualidade da água de mananciais vem sofrendo mudanças do ponto de vista da sua concepção, com uma nova abordagem que inclui a avaliação da qualidade do sedimento, que era, até bem pouco tempo, considerado apenas como um compartimento de acumulação de nutrientes e de contaminantes.

O sedimento de fundo, é por definição, todo material não consolidado, constituído por partículas de diferentes tamanhos, formas e composição química, transportadas por água, ar ou gelo, distribuído ao longo dos vales do sistema de drenagem e orientado a partir da interação constante e contínua dos processos de intemperismo e erosão, gerando os processos de acumulação, reprocessamento e transferência dos constituintes do sedimento que se dão por precipitação através dos processos químicos e biológicos nos rios, lagos e águas oceânicas (MUDROCH e MACKNIGHT, 1991).

Dentre os elementos constituintes pode-se citar as águas intersticiais, material orgânico, inorgânico, de origem antrópica, rochas e fragmentos diversos, além de metais potencialmente tóxicos que podem estar presentes nos sedimentos, tais como Cd, Cu, Ni, Pb, Fe, Mn, Mo, Hg, Sn, Zn e As (CSUROS, 1997). Fatores estes fundamentais para determinar os índices de qualidade da água, que segundo a NBR 9896 (ABNT, 1987), os padrões de qualidade são constituído por um conjunto de parâmetros e respectivos limites em que as concentrações de poluentes, em relação aos quais os resultados dos exames de uma amostra de água são comparados, com o propósito de determinar a qualidade da água para uma determinada finalidade.

Os padrões são estabelecidos com base em critérios científicos que avaliam os riscos e os danos causados pela exposição em critérios científicos que avaliam os riscos e os danos causados pela exposição.

Nesse contexto, o monitoramento da qualidade da água e do sedimento constitui-se portanto, num importante instrumento de gestão ambiental, uma vez que subsidia a tomada de decisões em planejamento e controle dos usos da água e do solo, visando à manutenção ou melhoria da qualidade de vida da população.

MATERIAL E MÉTODOS

Várias sub-bacias drenam para o Rio Paraguai, entre elas a do Rio Bento Gomes, que engloba os Municípios de Poconé e Nossa Senhora do Livramento no Estado de Mato Grosso. A extração de ouro em Poconé nas adjacências da Planície Pantaneira, na década de 80, com emprego intensivo de mercúrio, constitui uma grave ameaça à biodiversidade e sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos do Pantanal.

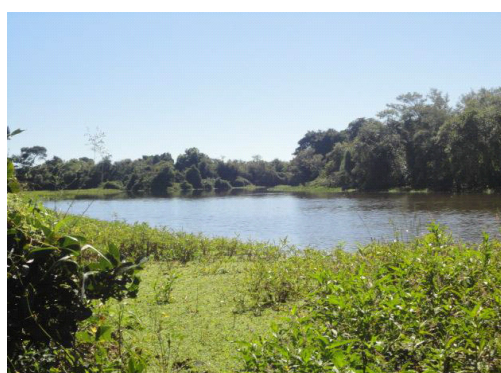
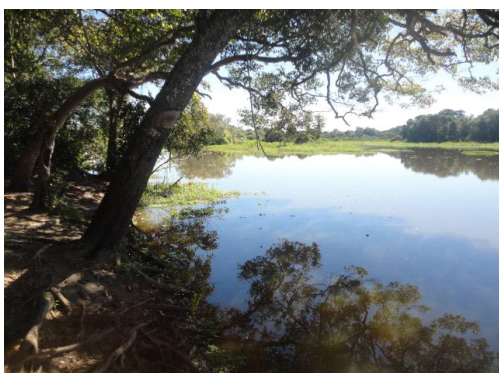
Por esta razão, a pesquisa se desenvolveu no município de Poconé, mais precisamente no Núcleo de Estudos Avançados do Pantanal (NAPAN), do IFMT campus Cáceres, localizado a aproximadamente 10 km do centro de Poconé. As coordenadas geográficas do campus nas margens do rio Bento Gomes apresenta latitude de 16° 19' 22,5" Sul e longitude 56° 32' 41,5" Oeste de Greenwich, com altitude de 140 metros. A pesquisa ocorreu seguindo as etapas abaixo:

1) De campo: identificação e coleta das amostras

Para as análises de solo foram coletadas 05 amostras sendo uma no local de banhista, ou seja, em frente às instalações do NAPAN, duas a montante, figuras 1 e 2, e duas a jusante, em dois pontos distintos, figuras 3 e 4, e as determinações físicas e químicas foram realizadas segundo metodologia da EMBRAPA (1997).



Figuras 1 e 2 - Pontos de coleta a montante do rio. Fonte: Alisson Martins da Silva, Março/2013.



Figuras 3 e 4 - Pontos de coleta a jusante do rio. Fonte: Alisson Martins da Silva, Março/2013.

2) De laboratório: qualidade físico-química da água e do sedimento

Os sedimentos foram analisados quanto às características físicas e químicas, que compreendem: pH em água; análise granulométrica; teor de carbono orgânico total (EMBRAPA, 1997). A qualidade da água dos mananciais foi avaliada pela determinação dos parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Potencial Hidrogeniônico (pH), Condutividade Elétrica, Cor, Turbidez e Cloretos, conforme AWWA (1999). Com os resultados destes parâmetros e as determinações da distribuição de elementos traço nas diversas fases que compõem os sedimentos amostrados foi avaliada segundo o método de extração sequencial em 3 etapas, estabelecida pelo “Standard, Measurements and Testing Program – BCR” (RAURET *et al.*, 2001).

As extrações foram feitas em triplicatas, usando-se alíquotas de 1.000,0 ($\pm 0,2$) mg de sedimento seco. As leituras dos metais nos extratos obtidos foram realizadas por Espectrofotometria de Absorção Atômica com chama. Os teores pseudo-totais dos metais nas amostras de solo e sedimento foram determinados por digestão das amostras com HNO₃ a 25°C/12hs e a 160 °C/4hs, de acordo com o método 3050 da Environmental Protection Agency (EPA). A leitura do teor dos metais foi feita por espectrofotometria de absorção atômica com atomização em chama. Foi estabelecido o índice de qualidade de água (IQA) do manancial e IQS dos sedimentos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O sedimento apresentou textura arenosa para os pontos 1 e 2, argilosa para o ponto 3 e argilo-arenosa para o ponto 4, conforme a Tabela 1. Os depósitos de um ambiente são reflexos de condições climáticas, ambientais e, em ambientes aquáticos, a intensidade e velocidade das correntes e a profundidade da coluna d'água também contribuem para a composição granulométrica do sedimento (PORTO FILHO, 1996). A Tabela 1 traz as características físico-químicas das amostras.

Tabela 1 – Resultados analíticos de caracterização do sedimento do Rio Bento Gomes. Fonte: Alisson Martins

AMOSTRAS	Areia	Silte	argila	pH	COT	MO	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	SB	CTC
	g.kg ⁻¹			CaCl ₂	g.kg ⁻¹		mg.kg ⁻¹	mg.dm ⁻³	cmol _c .dm ⁻³				
P1	784,6	33	182,4	5,23	13,84	91,6	88,58	2,55	5	2,7	0	7,7	9,06
P2	734,4	50,2	215,4	4,98	14,94	50,1	64,77	4,22	3,4	2,8	0	6,3	6,4
P3	184,6	183	632,4	4,86	23,94	180	63,21	7,37	7,1	2,9	0	10,1	12,43
P4	484,6	133	382,4	4,93	25,32	112,2	119,28	4,52	5,3	0,8	0	6,2	8,6

- O teor de cálcio e magnésio para todos os pontos foram considerados médio, variando entre os valores 0,8 e 7,1 cmol.kg⁻¹.
- Cátions metálicos trocáveis (Ca + Mg) são maiores nos pontos 3 e 4, indicando que há predomínio de cargas negativas nos colóides minerais do sedimento.
- O teor de carbono e de matéria orgânica das amostras foi considerado alto, (superior a 50 g.kg⁻¹ ou 50%), o ponto 3 foi o que obteve maior valor de matéria orgânica, possivelmente em função da textura argilosa do sedimento.
- O pH em CaCl₂, apresentou características ácidas (pH < de 6,0) devido ao alto teor de matéria orgânica.
- Os resultados das concentrações de metais nas amostras de sedimento estão na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados das análises do teor de metais potencialmente tóxicos do sedimento do Rio Bento Gomes. Fonte: Alisson Martins

Pontos de coleta	Teores de Metais - Extração Pseudo Total					
	Cr	Cu	Fe	Zn	Mn	Cd
	mg kg ⁻¹					
P1-	-	-	-	2,19	28,25	-
P2-	-	-	64,07	1,90	16,34	-
P3-	-	-	114,20	1,20	13,65	-
P4-	-	-	168,90	3,35	33,80	-
CONAMA 420	75	35	NC	60	NC	1,3

*NC: não contém

Numericamente, os teores dos metais foram maiores nas amostras de sedimento do ponto 4, conforme Tabela 2, possivelmente pelo fato do local ser um solo argiloso, onde podem ser facilmente absorvidos e fixados no local. Os metais cujas concentrações foram maiores foi ferro e manganês. Os metais de cromo, cádmio e cobre não foram encontrados em nenhum ponto, possivelmente pela lixiviação das águas, velocidade da água passando pelo local ou profundidade. Também um fator que deve ser considerado é que por ser tão pouco encontrado que o aparelho não detectou a presença desses metais.

As concentrações dos metais foram comparadas com os valores de referência de metais em solos e sedimentos, estabelecidos pela resolução 420 CONAMA. Os resultados mostram que as amostras de sedimento do Rio Bento Gomes estão com concentrações abaixo da concentração de referência, o que significa que as atividades predominantes na região não geram impactos significativos ao meio, com relação a esses metais.

A resolução do CONAMA nº 357 dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e estabelece as condições padrões para a qualidade da água seguindo diversos parâmetros. O rio Bento Gomes foi Classificado segundo essa Resolução como Águas Doces Classe 2, apresentando as seguintes características:

- o pH das amostras tendendo a neutralidade, variando entre 4,5 a 8,0;
- a turbidez do rio Bento Gomes apresentou valores acima do padrão estabelecido para esse tipo de água, não estando em conformidade com a legislação;
- a acidez da amostra de água apresentou valor abaixo do esperado, caracterizando a amostra da água do Rio como acidez carbônica;
- a alcalinidade presente nas águas do Rio Bento Gomes se deve a presença de bicarbonatos;
- o teor de cloretos na água do Rio Bento Gomes é baixo, indicando que não há contaminação significativa por dejetos fecais no manancial, nas condições de estudos;
- o teor de oxigênio consumido na água do rio Bento Gomes encontra-se fora do limite ideal, indicando que o teor de compostos orgânicos na água pode estar relacionada com a quantidade da matéria orgânica e a temperatura de 28,6 °C pouco acima do ideal.
- seguindo bases de cálculo da CETESB (2005) o IQA (Índice de Qualidade da Água), para o Rio Bento Gomes é de 75,34, ou seja, considerada **BOA**, confirmando que essa água está em condições ideais pela legislação Brasileira e que pode ser utilizada para quaisquer fins de consumo humano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da composição dos sedimentos apresentou reação ácida, com textura predominantemente arenosa nos pontos 1 e 2 e argilosa nos pontos 3 e 4 e valores médios de teor de bases trocáveis e alto teor de matéria orgânica. Essas características físicas e químicas dos sedimentos influenciaram o teor dos metais Fe e Mn, que esteve acima dos valores orientadores para elementos traços em sedimentos e solos, demonstrou que as atividades desenvolvidas nessa região do Pantanal mato-grossense obtida pela ação antrópica através da mineração e alguns locais de deposição de esgoto gerados pela população circunvizinha próxima ao rio colaborou para este resultado. E também a influência do período chuvoso em função do ambiente hidromórfico e das características do sedimento.

A análise da água do Rio Bento Gomes mostrou concordância com os padrões de qualidade para águas doces de Classe 2, segundo a Resolução 357 do CONAMA. O IQA da água foi estabelecida como Boa conforme a CETESB (2005), confirmando boa qualidade de água para qualquer finalidade de uso que a população dos arredores da região de Poconé-MT queira dar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – Poluição das águas: Terminologia – NBR 9896. Rio de Janeiro, 1987.
2. AHLF, WOLFGANG; FÖRSTNER, ULRICH. Managing Contaminated Sediments. JSS- J. Soils & Sediments 1 (1) 30 -36 (2001).
3. AWWA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20thed Washington: American Public Health Association/American Water Works Association/ Water Environment Federation,1999.
4. BARRETTO, A. S. Estudo da distribuição de metais em ambiente lótico, com ênfase na assimilação pelas comunidades biológicas e na sua quantificação no sedimento de na água. 1999. 276p. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo. BERTSCH P.M.; HUNTER, D.B. Applicationsof synchrotron-based X-ray microprobes.
5. CETESB – Companhia Tecnológica de Saneamento Ambiental.Relatório de qualidades das águas interiores do estado de SãoPaulo 2004/CETESB. São Paulo: CETESB, 2005. 297p.
6. CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357 de 18 de março de 2005, 27p.
7. CSUROS, M. Environmental sampling and analysis: Lab Manual. Boca Raton, Lewis Publishers. 1997. 373p.
8. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
9. FÖRSTNER U. Geochemical techniques on contaminated sediments - river basin view. Part I: Integrated water quality management: river basin approach. Environ. Sci. & Pollut. Res., 10(1):58-62, 2003.
10. MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B. Q. Degradação de Recursos Hídricos e Seus Efeitos Sobre a Saúde Humana. Revista Saúde Pública 2002;36(3): 370-4.
11. MUDROCH, A; MACKNIGHT, S.D. – Handbook of Techniques for Aquatic Sediments Sampling – CRC, US.,1991.
12. PORTO FILHO, E.; A geomorfologia e o manejo do ecossistema, Geosul: Florianópolis, 1996.
13. RAURET, G.; López-Sánchez, J. F.; Lück, D.; Yli-Halla, M.; Muntau, H.; Quevauviller, Ph.; The certification of the extractable contents (mass fractions) of Cd, Cr, Cu, Ni, Pb and Zn in freshwater sediment following sequential extraction procedure - BCR 701, BCR information reference material: Bruxelas, Bélgica, 2001
14. SALOMONS W. & Brils J. 2004. Contaminated sediments in European River Basins. In: _ (eds). SedNet booklet as final report for the ECFP5 Thematic Network Project SedNet. Disponível em: http://www.sednet.org/download/Sednet_booklet_final.pdf. Acesso em: fev.2013.
15. TOLEDO, L. G; NICOLELLA, G. Índice de Qualidade de Água em Microbacia Sob Uso Agrícola e Urbano. Scientia Agricola, v.59, n.1, p.181-186, jan./mar. 2002.