

## AVALIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE METAIS TOTAIS NO SEDIMENTO DO MÉDIO CURSO DO RIO MEARIM EM BACABAL-MA

Maria Raimunda Chagas Silva (\*), Eduardo Henrique Costa Rodrigues, Tatiana Rodriguez de Carvalho, Maria Alessandra Azevedo Pereira, Ingryd Pereira da Silva

\*Universidade Ceuma

### RESUMO

A bacia hidrográfica dos rios, que banham o estado do Maranhão pertence em sua maioria, à bacia do Norte e Nordeste, que ocupa área de 981.661,6 km<sup>2</sup>, e faz parte o rio Parnaíba, o maior entre os que banham o estado do Maranhão. O presente estudo confirma a complexidade natural rio estudados, bem como sua elevada fragilidade ambiental frente às ações antrópicas, como o exposto nos resultados onde mostraram a grande influência das variáveis dos metais de Mn, Zn, Cu, Ni e Pb, quanto ao (pH), variaram entre os quatro pontos de amostragens. Nos períodos sazonais, no entanto, podem-se encontrar ambientes mais ácidos ou mais básicos. Os baixos teores de matéria orgânica, encontrados em regiões densamente povoadas do rio Mearim podem demonstrar, além da entrada de origem natural, uma expressiva entrada de material oriundo da ação antrópica, de uso e ocupação do solo com grande índice de assoreamento desmatamento da área.

**PALAVRAS-CHAVE:** metais totais, sedimento, contaminação, água de rio.

### INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica dos rios, que banham o estado do Maranhão pertence em sua maioria, à bacia do Norte e Nordeste, que ocupa área de 981.661,6 km<sup>2</sup>, e faz parte o rio Parnaíba, o maior entre os que banham o estado do Maranhão<sup>1</sup>. O rio Tocantins corre ao sul, delimitando grande parte da fronteira do Maranhão com o Estado do Tocantins. Destacam-se ainda os rios Mearim, Itapecuru, Pindaré e Turiaçu, como os mais importantes do Maranhão. O presente estudo tem como objetivo avaliar as concentrações de metais no sedimento da bacia hidrográfica do médio Mearim em Bacabal no Maranhão, a partir de coletas feitas em diferentes períodos de amostragens. Há cada vez mais interferência do homem nas ações sobre o ambiente aquático devido à geração de resíduos domésticos, industriais e a aplicação de defensivos no solo.

Ou seja, os ecossistemas aquáticos têm sido alterados em diferentes escalas como resultado negativo de atividades antrópicas<sup>2</sup>. E a principal ferramenta de gerenciamento da qualidade da água é a coleta e análise que disponibiliza informações eficazes na gestão das bacias hidrográficas possibilitando análise das condições ambientais visando manter o equilíbrio e a conservação ambiental. De acordo com<sup>3</sup>, bacia hidrográfica é uma “área da superfície que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial”.

### METODOLOGIA

#### ÁREA DE ESTUDO

O rio Mearim banha o município de Bacabal e possui aproximadamente 1.150 km e, juntamente com o rio Pindaré, integram uma bacia hidrográfica da ordem de 97.000 km<sup>2</sup> (Figura 01). Chega a atingir o município pela região sul, sendo o único e, portanto, o mais importante rio do município de Bacabal. O rio Mearim, nasce na serra da Menina, entre os municípios de Formosa da Serra Negra, Fortaleza dos Nogueiras e São Pedro dos Crentes, em altitude de aproximadamente 650 m, onde recebe a denominação de ribeirão Água Boa, seguindo um longo trajeto na direção Sudoeste-Nordeste, até Esperantinópolis, onde após receber as contribuições do rio Flores, direciona-se para o Norte, até desembocar na baía de São Marcos, entre São Luís e Alcântara. Todo esse percurso ocorre em cerca de 930 km de extensão<sup>4</sup>. Na bacia do Mearim foi coletados somente na cidade de Bacabal para cada ponto especificado com seus respectivos nomes: P1 (Balneário), P2 (Cais), e P3 (Trizidela) e P4 (Matadouro).

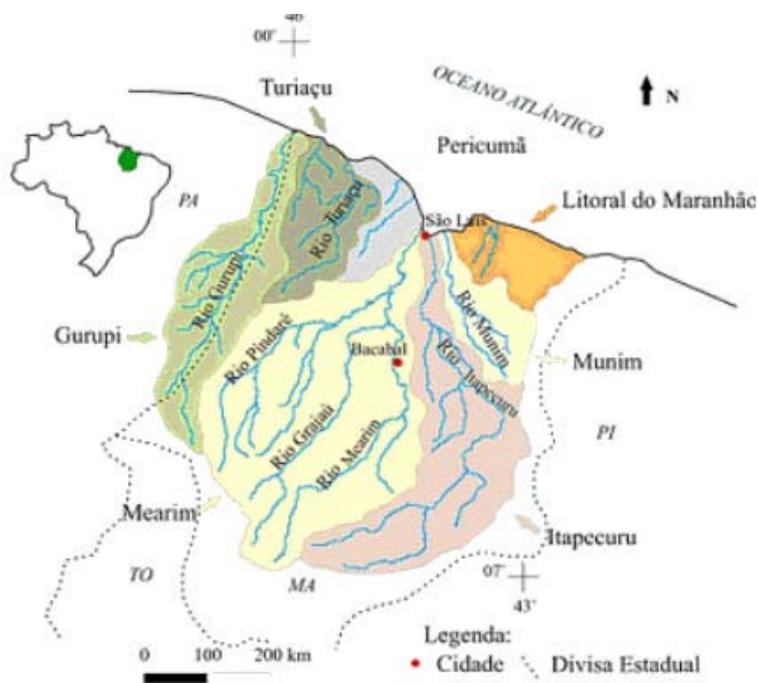


Figura 01: Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Mearim

Fonte: Projeto Brasil das águas (2011) <http://brasildasaguas.com.br/educacional/regioes-hidrograficas/regiao-hidrografica-atlantico-nordeste-ocidental>

## COLETA E ANÁLISE DOS SEDIMENTOS

As amostragens de sedimento foram realizadas em quatro pontos (P1) Balneário, (P2) Cais, (P3) Trizidela e (P4) Matadouro, representativos da área, em dois períodos: seco (Março/2012) e chuvoso (Novembro/2012). A coleta do sedimento para a análise foi efetuada utilizando-se coletores do tipo “core” e com o auxílio do tubo de PVC – policloreto de vinil<sup>5</sup>. Os sedimentos foram coletados em áreas de remanso, em locais com maior acúmulo de material, e em amostragens delgadas, ou seja, pouco espessas, na margem direita e esquerda do rio. De cada testemunho utilizaram-se os 20 primeiros, que foram acondicionados em sacos plásticos etiquetados, colocados em caixa isotérmica e transportados ao laboratório, para fins de caracterização física e química. No laboratório foi determinada a porcentagem de matéria orgânica pelo método da incineração<sup>6</sup> e a concentração de metais pesados, onde os quais foram Mn, Zn, Cu, Ni e Pb, sendo obtida pelo método da digestão e analisado na espectrometria de absorção atômica com plasma no laboratório de IQSC-USP-SC<sup>6</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos das avaliações das concentrações de metais e as características físicas nas amostras dos sedimentos do rio Mearim, no Município de Bacabal, nos períodos de março e novembro de 2012, encontram-se na Tabela 1. Os resultados das medidas dos valores de potencial de hidrogênio (pH), variaram entre os quatro pontos de amostragens. No período seco a máxima e mínima foram de (6,83 a 5,83), chuvoso (7,78 a 6,54). No entanto, pode-se encontrar ambientes mais ácidos ou mais básicos como mostra a Tabela 1.

1. Determinação de valores de pH, matéria Orgânica e metais pesados no sedimento do Rio Mearim- Município Bacabal – MA, no período seco (março/12) e chuvoso (novembro/12). Cada ponto especificado com seus respectivos nomes: P1(Balneário), P2 (Cais), e P3 (Trizidela) e P4 (Matadouro).

Pontos	Períodos	pH	M.O %	Mn mg/kg	Zn mg/Kg	Cu mg/Kg	Ni mg/Kg	Pb mg/Kg
P1	03/12	5,83	4,81	134,0	62,5	35,2	6,2	75
	11/12	6,65	3,76	145,1	75,2	38,4	7,3	78
P2	03/12	6,56	3,23	136,2	56,5	31,3	6,8	76
	11/12	7,78	2,76	155,3	57,2	32,4	7,8	80
P3	03/12	6,8	7,81	124,2	47,5	30,2	5,6	65
	11/12	7,6	5,75	125,3	55,2	33,4	7,3	66
P4	03/12	6,83	4,65	214,4	118,5	45,7	11,45	95
	11/12	6,54	3,45	234,5	122,1	55,6	12,23	98

<sup>7</sup> Ruim (Pb>63,2 ,<91,3); Regular (Cu 116,4 -197); Boa Ni<18-27). Folhelho médio mundial: Mn (850 mg/kg), Zn (95,0 mg/kg), Pb (90,0 mg/kg) e Cu (45 mg/kg), <sup>2</sup>.

O valor de pH influi na distribuição das formas livre e ionizada de diversos compostos químicos, além de contribuir para um maior ou menor grau de solubilidade das substâncias e de definir o potencial de toxicidade de vários elementos como os metais. Para as análises das porcentagens de matéria orgânica no período seco com máxima e mínima de (7,81 e 3,23%), chuvoso (5,75 e 2,76%), para os quatro pontos, os baixos teores de matéria orgânica encontrados estão provavelmente relacionados à rápida reciclagem dos detritos orgânicos no ecossistema, e da matéria orgânica de sedimento de origem natural, segundo legislação vigente os padrões são: acima de 10% é considerada orgânico, e abaixo de 10% é considerado sedimento inorgânico ou mineral <sup>8</sup>.

Observou que os resultados das concentrações de metais, encontrados variaram entre os quatro pontos, para as concentrações de Mn no período seco com máxima e mínima de (214,4 e 124,2 mg/kg) e chuvoso (234,5 e 125,3 mg/kg). Zn no período seco com máxima e mínima de (118,5 e 47,5 mg/kg) e chuvoso (122,1 e 55,2 mg/kg). Cu período seco com máxima e mínima (45,7 e 30,2 mg/kg) e chuvoso (55,6 e 32,4 mg/kg). Ni no período seco com máxima e mínima de (11,45 e 5,6 mg/kg) e chuvoso (12,23 e 7,3 mg/kg). Pb no período seco e chuvoso com máxima e mínima de (95 e 65 mg/kg) e chuvoso (98 e 66 mg/kg), com relação à disponibilidade, o Manganês, Zinco e Chumbo se destacaram pelas altas concentrações apresentadas. Segundo <sup>9</sup>, contaminantes tóxicos presentes nos sedimentos dos rios, lagos, áreas alagáveis e corpos de água têm potencial de desencadear degradação ambiental continuada, mesmo nos casos em que a coluna d'água não apresente concentrações desses elementos acima das previstas na legislação vigente de qualidade da água, ou seja, estejam dentro de critérios aceitáveis. Esses elementos tóxicos podem causar impactos negativos à qualidade da água e à biota, mesmo após a interrupção da descarga de efluentes nos corpos receptores.

Os resultados estão acima do limite de detecção e acima do folhelho médio mundial no sedimento, comprometendo os compartimentos água e sedimentos. Isto deve-se aos locais com maior índice de desmatamento das matas ciliares, assoreamento, despejo de resíduo de óleo graxos e gasolinas. Esses problemas ocorrem com frequências nos pontos P1 (Balneário), P2 (Cais), P3 (Trizidela) e P4 (Matadouro) amostrados, o que pôde contribuir para um acréscimo de concentrações de metais. Nos pontos P1 e P2 há excessiva lavagem de carros, muita retirada de areia e possuem as matas ciliares mais desprotegidas em relação aos outros pontos. O P3 encontra-se nas proximidades das residências onde é recorrente lavagens de roupas. No P4 é elevado o índice de produtos químicos utilizados na limpeza do matadouro, restos de animais e sangue. As características morfológicas do canal fluvial, a hidrodinâmica da bacia, funcionaram como um importante mecanismo para a distribuição e transporte dos metais junto aos sedimentos.

## CONCLUSÕES

Entendendo que os recursos hídricos são indicadores e termômetros das condições ambientais, o presente estudo confirma a complexidade natural dos ecossistemas estudados, bem como sua elevada fragilidade ambiental frente às ações antrópicas, como o exposto nos resultados onde mostraram a grande influência das variáveis e a importância do pH que demonstra que na dinâmica hídrica está ácida e básica Isto é natural dentro desse ecossistema com problemas

de poluição. Os baixos teores de matéria orgânica, encontrados em regiões densamente povoadas do rio Mearim podem demonstrar, além da entrada de origem natural, uma expressiva entrada de material oriundo da ação antrópica, de uso e ocupação do solo com grande índice de assoreamento. Altas concentrações apresentadas dos metais de Manganês, Zinco, Chumbo indicam que os minerais primários que constituem as rochas da área pesquisada ainda são os principais retentores desses metais nesse trecho do rio além do impacto causado por contaminação da água devido a despejo de esgotos domésticos, resíduos de gasolina, lixos e matadouro, uma vez que, há alterações na qualidade da água, devido aos altos níveis de desmatamentos nas margens do rio, causando assoreamento e erosão. Recomenda-se que a bacia seja monitorada para prevenir a retirada de areia e água, recuperação e proteção da mata ciliar nos pontos estudados e não permitir lavagem de carros nas áreas ribeirinhas.

Para gravar seu trabalho, o nome do arquivo final deverá ser da forma **A-XXX.doc**, onde **A-XXX** é o código do trabalho fornecido pela Comissão Organizadora do Congresso. **O arquivo final que será encaminhado à Comissão do Congresso deverá obrigatoriamente estar no formato word.97 (.doc somente), não poderá ultrapassar 1,5 MB e não poderá estar compactado.** O sistema bloqueará automaticamente qualquer tentativa de envio de artigo que não atenda estas especificações. Os trabalhos serão enviados unicamente pelo formulário eletrônico disponível portal do Congresso ([www.ibes.org.br/congresso5](http://www.ibes.org.br/congresso5)), não sendo aceitos trabalhos enviados por correio ou e-mail. Os trabalhos deverão seguir estas normas, sob pena de não publicação nos anais do Congresso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ATLAS DO MARANHÃO “Gerência de Planejamento e Desenvolvimento econômico, Laboratório de Geoprocessamento - UEMA. São Luís, 2002.
2. CALLISTO, M.; MORETTI, M. e GOULART, M. 2001. Macro invertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos, 2001, Revta. Bras. Rec. Hid. 6(1): 71-82.
3. COELHO NETTO, A. L. **Hidrologia de encosta na interface com a Geomorfologia**. In.: GUERRA, Antônio José Teixeira & CUNHA Sandra Baptista da (Orgs). “Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos”. Editora: Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 6ª edição, 2005. Cap. 3, p 93-148.
4. MACÊDO, L. Gestão das Águas no Maranhão: Estudo Prospectivo. São Luís, 2005. p.38-43.
5. SILVA, C. M. R. Metodologias Eletroanalíticas Adequadas para a Determinação de Pesticidas em Águas, Solos e Sedimentos do rio Balsas, no Estado do Maranhão, CNPq, 2009, p. 60. (Relatórios Ambientais)
- MUDROCH, A.; MacKNIGHT, S.D. CRC Handbok of. techniques for aquatic sediments sampling. Boca Raton: CRC, 1991. 255p.
6. SILVA, C. M. R. Estudo de Sedimento da Bacia Hidrográfica do Mogi- Guaçu, com ênfase na Determinação de Metais Pesados. 2002. 98f. Dissertação (Mestrado) Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.
7. CONAMA, 2004. Conselho Nacional do Meio Ambiente – Resolução CONAMA nº 344, de 25 de março de 2004. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/conama> >
8. ESTEVES, Francisco de Assis, 1950 - Fundamentos de Limnologia - 2. Ed.- Rio de Janeiro: Interciência, 1998
9. MOZETO, A. A. Critérios de qualidade de sedimentos (CQS) para metais pesados: fundamentos teóricos. São Carlos: UFSC, 2001. 86p. Disponível em: < <http://www.dq.ufscar.br/Labs/biogeoquimica/pdf/relat.pdf> >. Acesso em: 20 out 2002.