

VI-200 - VARIAÇÃO DA TAXA DE SEDIMENTAÇÃO NOS LAGOS ÁGUA PRETA E BOLONHA UTILIZADOS NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM-PA

André Luis de Lima Saraiva⁽¹⁾

Bacharel em Oceanografia pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Especialista em Gerenciamento Ambiental pelo NUMA/UFPA. Mestre em Geologia e Geoquímica (PPGG/UFPA). Doutorando em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia no PRODERNA/UFPA.

Maria de Lourdes Souza Santos

Doutora em Oceanografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Docente do Instituto Sócio Ambiental e Recursos Hídricos. Universidade Federal Rural da Amazônia.

Igor Charles Castor Alves

Mestre em Geologia e Geoquímica (PPGG/UFPA).

José Almir Rodrigues Pereira

Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo (EESC-USP). Docente da Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal do Pará

Isabela Dantas Moura

Graduanda em Engenharia Ambiental. Universidade Federal Rural da Amazônia.

Endereço⁽¹⁾: Universidade Federal do Pará. Rua Augusto Corrêa, nº01, Bairro: Guamá, Belém - Pará CEP:66075-110 – Brasil - e-mail: andrells@ufpa.br

RESUMO

Este trabalho apresenta o estudo desenvolvido nos lagos Bolonha e Água Preta utilizados no abastecimento de água da região metropolitana de Belém, nos meses de março e maio de 2010 (durante o período chuvoso), para avaliar a taxa de sedimentação de material em suspensão alóctone que entra no reservatório pela captação do rio Guamá e pela área de entorno. Para tanto, foram selecionadas quatro estações de coleta considerando-se a morfometria do reservatório, nas quais foram colocadas, câmaras de sedimentação 50 cm de profundidade, durante um período de 1 semana. Os dados obtidos demonstram uma maior deposição de material em suspensão no lago Água Preta (ponto 2) 8 mg/cm².dia e a maior contribuição do material em suspensão corresponde à fração orgânica 73% e a inorgânica 27% (no total das coletas), sendo que a inorgânica foi mais presente no ponto 4 (mês de março) no lago Bolonha, demonstrando o elevado processo de eutrofização e a diminuição da vida útil dos reservatórios, bem como os impactos gerados pelas atividades antropogênicas desenvolvidas no entorno dos lagos, influenciando a qualidade de água do sistema.

PALAVRAS-CHAVE: Taxa de sedimentação, Sólidos em suspensão, Lagos Bolonha e Água Preta.

INTRODUÇÃO

Uma das grandes metas mundiais neste final de século é, sem dúvida alguma, a utilização racional dos corpos d'água, sejam eles lóticos (rios, córregos) ou lênticos (lagos, reservatórios) e sua conservação com relação a qualidade de água de forma a atender o uso múltiplo de seus recursos. Porém, para a perfeita relação entre uso e conservação faz-se necessário conhecer os processos físicos, químicos e biológicos que interagem dentro desses ecossistemas, gerando informações, através de estudos mais aprofundados, de sua estrutura e funcionamento para a posterior implantação de planos de manejo mais adequados (LEITE, 1998).

Entre os diversos sistemas aquáticos estão os reservatórios, os quais apresentam uma importância fundamental pela sua própria característica de usos múltiplos. No entanto, a disposição de resíduos (nutrientes e poluentes) provenientes de despejos industriais e domésticos, tem gerado diversos problemas, ocasionando a eutrofização, bem como a concentração de metais pesados e outros elementos tóxicos (LEITE, 1998).

Em meio a esses problemas observados nos reservatórios, destaca-se também a entrada e deposição de sedimentos (assoreamento), fato este relacionado basicamente com o uso e ocupação da bacia hidrográfica e do

seu entorno. Os sedimentos são partículas derivadas da rocha ou de materiais biológicos que podem ser transportados pela água ou pelo vento aos locais de deposição (CARVALHO, 1994).

Neste contexto, o estudo dos Lagos Água Preta e Bolonha que constituem os principais reservatórios de água para o abastecimento público da cidade de Belém. Os aportes de águas recalçadas do rio Guamá aumentam os efeitos de turbidez das águas, e provoca maior assoreamento nesses reservatórios.

Segundo Sioli (1951) o rio Guamá, é um rio de água clara na parte alta do seu curso, tendo em suas cabeceiras pouca quantidade de sedimentos em suspensão. Enquanto que no seu baixo curso, porém, as marés empurram a água turva e barrenta da baía do Guajará para dentro do rio Guamá, enquadrado como um rio de água branca.

Desse modo, a presente pesquisa pretende obter a concentração de sólidos em suspensão (total, orgânico e inorgânico) e avaliar a taxa de sedimentação nos lagos Água Preta e Bolonha, que são transportados a partir da estação elevatória de água bruta do rio Guamá.

MATERIAIS E MÉTODOS

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM

O sistema de abastecimento de água superficial para a população residente na Região Metropolitana de Belém (Figura 01) é realizado por meio dos sistemas de captação, adução, armazenamento de água bruta e elevação, composto por: (a) tomada d'água e elevatória de água bruta do rio Guamá; (b) adutora de água bruta do rio Guamá até o lago Água Preta; (c) lago Água Preta; (d) canal lago Água Preta – lago Bolonha; (e) lago Bolonha; (f) estação elevatória de água bruta do lago Bolonha; (g) estação elevatória do Utinga (lago Bolonha) para a estação de tratamento de água - ETA do 5º setor; (h) estação elevatória do Utinga (lago Bolonha) para a ETA São Braz (COSANPA, 1983).

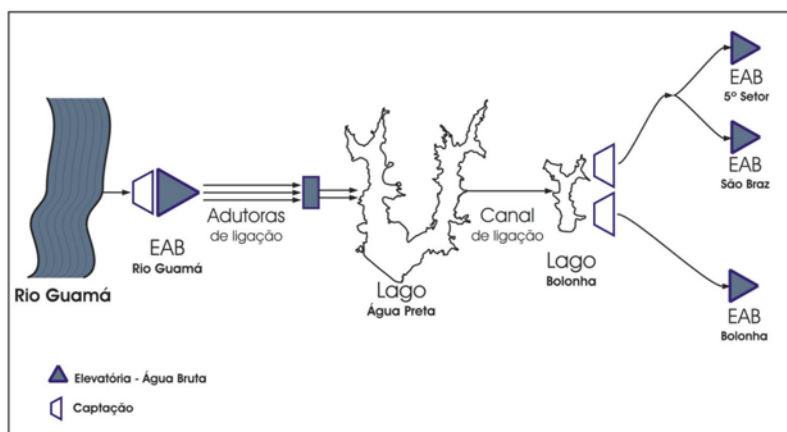


Figura 01 - Sistema de captação e armazenamento de água superficial.

Fonte: COSANPA (2004)

A água do rio Guamá é bombeada para o lago Água Preta, que é considerado a principal fonte de abastecimento da cidade de Belém. Com as obras realizadas em sua barragem em 1973, o lago Água Preta, inicialmente com $6,0 \times 10^6 \text{ m}^3$ de água acumulada, foi ampliado a fim de permitir uma reserva de $10,55 \times 10^6 \text{ m}^3$ de água acumulada, $3.116.868 \text{ m}^2$ de área de lâmina d'água e aproximadamente 8,5 m de profundidade máxima (COSANPA, 2004).

Segundo dados de PARÁ (1996) cerca de $20.500 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ são aduzidos do rio Guamá do montante de $34.900 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ que são necessários para 85% do abastecimento de água da Região Metropolitana de Belém, os $14.400 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ restantes são originários do sistema Utinga (lagos e nascentes).

O lago Água Preta é formado pelas bacias hidrográficas dos igarapés Catu e Água Preta, do qual recebe o nome. Sua área total é $7,1995 \times 10^6 \text{ m}^2$, e encontra-se em grande parte ($6.331.850 \text{ m}^2$) nas terras do Utinga, que pertencem à Companhia de Saneamento do Pará - COSANPA, e em terras da Empresa Brasileira de

Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. A área restante, 867.650 m², localiza-se em áreas pertencentes a terceiros (CENSA/COSANPA, 1983).

PRIMEIRA ETAPA: ESTUDOS EM CAMPO E LABORATÓRIO

Os quatro pontos de amostragem (Figura 02) foram georeferenciados em coordenadas geográficas com o auxílio do GPS (Sistema de Posicionamento Global) da marca GARMIN PLUS. As coletas foram realizadas no período de maior precipitação pluviométrica da região (março e maio de 2010).

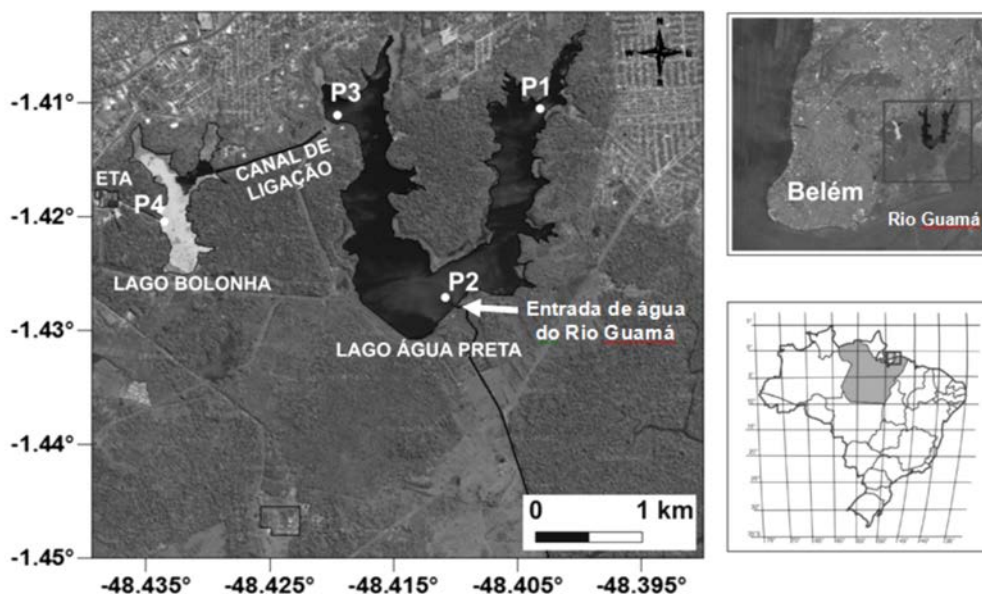


Figura 02 – Pontos de coleta nos lagos Água Preta e Bolonha (Belém-PA).

Em cada ponto foi colocado um conjunto de coletores confeccionados com tubos de PVC com diâmetro de 10 cm por 25,5 cm de comprimento e volume de 2 litros, os quais foram dispostos verticalmente na coluna de água dos lagos Água Preta e Bolonha, a uma profundidade de 50 cm, amarradas às bóias e ancoradas com peso nos fundos dos lagos (Figura 03), e permaneceram durante uma semana.

Antes de serem incubadas as câmaras foram preenchidas com água destilada, para evitar a deposição de material antes do início do experimento.

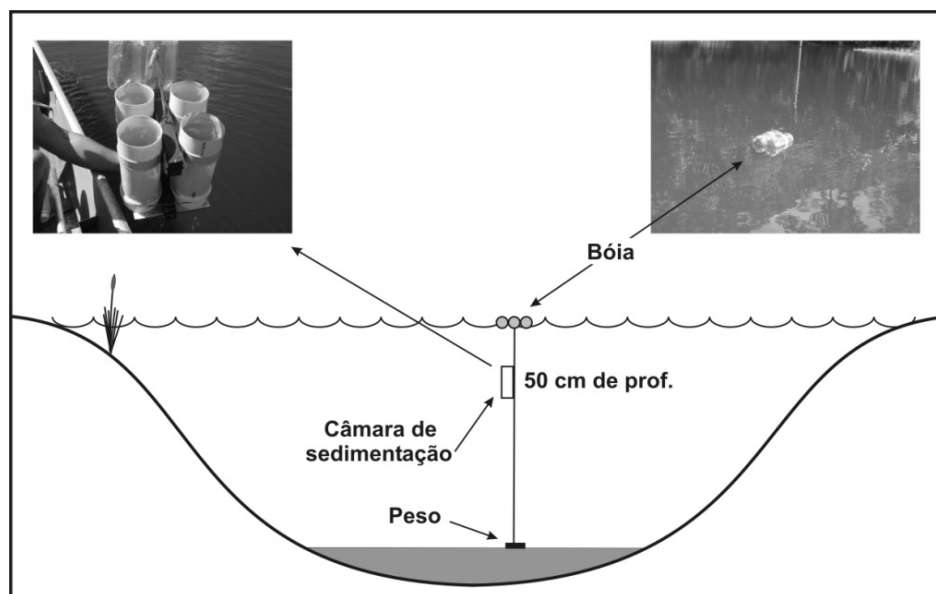


Figura 03 – Câmara de sedimentação.

Após o período de incubação de 1 semana, os experimentos foram retirados e o conteúdo das câmaras foram recolhido em galões de 10 litros e levados ao laboratório para análise da quantidade de sólidos em suspensão (total, orgânico e inorgânico).

No laboratório o conteúdo dos galões foram homogeneizado e um volume conhecido de água foi filtrado em filtros do tipo GF/C Whatman, previamente calcinados e estes submetidos ao procedimento na determinação do sólidos em suspensão (total, orgânico e inorgânico), de acordo com o método gravimétrico descrito em APHA (1976).

A taxa de sedimentação do material particulado foi determinada pela quantidade de material da amostra filtrada, corrigida para o volume médio das câmaras de sedimentação, expressos os valores em unidade de área (cm²) e de tempo (período de incubação), conforme a equação 01:

$$TS = \frac{(V_c \times C)}{(A_c \times T)} \quad \text{equação (01)}$$

Onde:

V_c = volume das câmaras de sedimentação (2 litros);

C = concentração de sólidos em suspensão dentro das câmaras (mg.L⁻¹);

A_c = área da superfície de abertura da câmara de sedimentação (78,54 cm²);

T = tempo em dias.

RESULTADOS

O valor mínimo encontrado para sólidos totais foi de 48 mg.L⁻¹ no ponto 1, no mês de maio, e o máximo foi de 532 mg.L⁻¹ no ponto 2, em março, a média foi de 174 ± 200 mg.L⁻¹. Enquanto, o menor valor encontrado de sólidos inorgânicos foi de 19 mg.L⁻¹ no ponto 3, no mês de maio, e o maior de 159 mg.L⁻¹ no ponto 4, em março, com média de 48 ± 50 mg.L⁻¹.

Em relação aos sólidos orgânicos o mínimo foi de 21 mg.L⁻¹ no ponto 1, no mês de maio, e o máximo foi de 478 mg.L⁻¹ no ponto 2, no mês de março, com média de 126 ± 171 mg.L⁻¹ (Figura 04).

O maior aporte da taxa de sedimentação (Figura 04) foi encontrado no ponto 2 (8 mg/ cm².dia), no mês de março, e o menor foi no ponto 1 (0,7 mg/cm².dia), no mês de maio. A média da taxa foi de 2,6 ± 3 mg/ cm².dia.

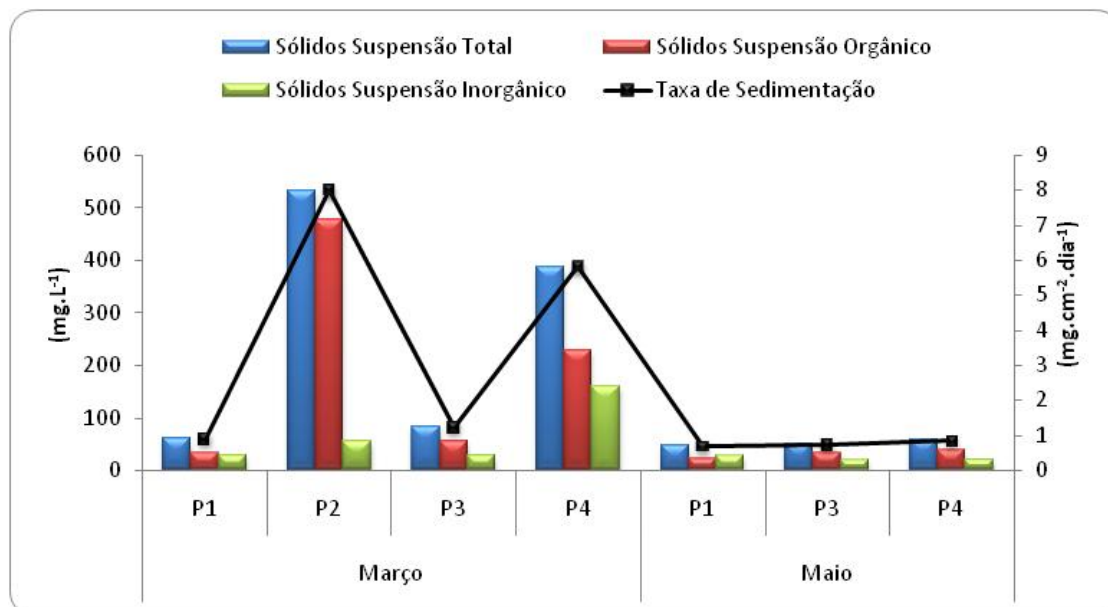


Figura 04 – Variação de sólidos suspensos (total, orgânico e inorgânico) e da taxa de sedimentação nos lagos Água Preta e Bolonha.

Sodré (2007) encontrou no lago Água Preta o valor médio de sólidos suspensos de 26 mg L^{-1} , a concentração mais elevada foi próximo a entrada de água do rio Guamá, e os pontos mais afastado apresentaram menores valores, o que confirma a informação dos lagos funcionarem como um pré tratamento para ETA.

Os lagos apesar das suas diferenças físicas e dos impactos sofridos, são considerados como uma bacia coletora de sedimentos, essas partículas são provenientes da lixiviação do solo ou de materiais biológicos que podem ser transportados pela água ou pelo vento aos ambientes de deposição.

Segundo Glymph (1973) todo curso d'água transporta algum tipo de sedimento e existe uma tendência natural para que este seja depositado quando ocorre uma alteração (diminuição) do fluxo de água, o que acontece quando o corpo d'água é represado por uma barragem.

CONCLUSÕES

Os lagos por funcionarem como um pré decantador natural para a Estação de Tratamento de Água, apresentaram as concentrações dos sólidos totais elevadas nos pontos 2 e 4, no mês de março, período de maior precipitação pluviométrica. Em relação à taxa de sedimentação foi maior no Lago Bolonha, o que mostra um assoreamento acentuado em comparação ao Lago Água Preta.

Para o ponto 2 este aumento na concentração de sólidos totais é consequência da proximidade da entrada de água do rio Guamá. Enquanto, no ponto 4 este valor foi provavelmente pela grande quantidade de macrófitas aquáticas e/ou a lixiviação da margem pela chuva nesse mês de março.

AGRADECIMENTOS

À Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTAM), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará (FAPESPA), pela concessão dos recursos financeiros utilizados no desenvolvimento deste trabalho. À Companhia de Saneamento do Estado do Pará (COSANPA). Ao Batalhão da Polícia Ambiental de Belém (PA) pelo apoio para coletas hidrológicas nos lagos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUIAR, A.C. Qualidade da água bruta do manancial Utinga. Relatório. Belém: COSANPA. 4p. 2004.
2. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. 14. ed. Washington, 1976, 1193 p.
3. CENSA/COSANPA. Diagnóstico do estudo urbanístico de proteção sanitária dos lagos Bolonha e Água Preta. II. Estudo da qualidade de proteção das águas. Belém, Consultoria – Engenharia/Companhia de Saneamento do Pará, 1983.
4. COMPANHIA DE SANEAMENTO DO ESTADO DO PARÁ – COSANPA. Relatório Anual de Produção. Belém, Secretaria Executiva de Produção da Companhia de Saneamento do Pará, 2004.
5. COMPANHIA DE SANEAMENTO DO ESTADO DO PARÁ – COSANPA. Projeto de abastecimento de água da grande Belém. Belém: COSANPA, 1983. 22p.
6. GLYMPH, L. M. Sedimentation of Reservoirs. In: ACKERMANN, W. C. et al., ed. Man-made lakes: Their problems and environmental effects. Washington, D. C. American Geophysical Union, p.342-348. 1973.
7. PARÁ. SECTAM. Área de Proteção Ambiental de Belém Condições Atuais de Preservação. Belém Governo do Estado do Pará / SECTAM, 1996. 58p.
8. SIOLI, H. Alguns resultados e problemas da limnologia amazônica. Boletim Técnico. Instituto Agrônomo do Norte. n. 24, p. 3 – 45, 1951.
9. SODRÉ, S. S. V. Hidroquímica dos lagos Bolonha e Água Preta, mananciais de Belém – Pará. 114f. 2007. Dissertação apresentada ao programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará. 2007.