

# AVALIAÇÃO DA REMOÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS NATURAIS NA ÁGUA DO RESERVATÓRIO DA BARRAGEM DO RIBEIRÃO JOÃO LEITE

Wilma Gomes da Silva **CARMO\***; Nora Katia **SAAVEDRA**  
Escola de Engenharia Civil - Programa de Pós-Graduação em Engenharia do Meio  
Ambiente (PPGEMA-UFG). [\\*biowgsc@yahoo.com.br](mailto:biowgsc@yahoo.com.br)

**Palavras-chave:** Tratabilidade de água, carbono orgânico total.

## INTRODUÇÃO

A expansão demográfica aliada aos processos precários de urbanização e o tipo de ocupação e uso do solo refletem diretamente na qualidade da água dos mananciais que abastecem as cidades, tornando suas águas poluídas e impróprias para consumo. Diante deste cenário, medidas e ações como monitoramento da bacia hidrográfica (proteção e manutenção dos mananciais) devem ser implementadas afim de minimizar essa problemática.

Geralmente, os mananciais de superfície apresentam grande quantidade de compostos orgânicos naturais dissolvidos ou particulados, normalmente na forma de substâncias húmicas como ácidos húmicos e ácidos fúlvicos, formados pela degradação biológica e química de restos vegetais e animais e da atividade de síntese dos microrganismos (TUNDISI, 2008).

As substâncias húmicas são as principais responsáveis pela turbidez e cor na água, características que demandam um maior consumo de coagulantes e desinfetantes, às vezes o tratamento dessas águas requer o uso de pré-oxidantes, o que potencializa a formação de subprodutos como os trihalometanos, potencialmente cancerígenos (FERREIRA FILHO *et al*, 2006; SLOBODA *et al*, 2009).

Conforme Ferreira Filho *et al* (2006), a maximização da remoção de compostos orgânicos naturais pode ser obtida no processo de coagulação e os benefícios são a minimização da formação de subprodutos, a redução do consumo de desinfetante, além de evitar o crescimento de biofilmes no sistema de distribuição.

Diante da escassez de água nas regiões metropolitanas, uma alternativa seria os reservatórios de acumulação que geralmente se encontram em estado de eutrofização, o que aumenta o desafio das Estações de Tratamento de Água em fornecer água dentro dos padrões de potabilidade.

Para satisfazer a demanda de água potável para a cidade de Goiânia e região metropolitana, foi construído um reservatório com o barramento do Ribeirão João Leite com perspectiva de abastecimento público até o ano de 2040 (SANEAGO, 2009).

Este estudo tem como objetivo avaliar a eficiência dos coagulantes Sulfato de Alumínio, Cloreto Férrico e Policloreto de Alumínio na remoção de compostos orgânicos naturais da água do Reservatório da Barragem do Ribeirão João Leite, através de ensaios com reatores estáticos (jarteste).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Etapa 1: Caracterização da água do Reservatório da Barragem do ribeirão João Leite**

A caracterização da água do Reservatório da Barragem do Ribeirão João Leite foi através de levantamento do banco de dados da SANEAGO das características físico-químicas analisadas durante o ano de 2010.

As análises físico-químicas consideradas foram: cor aparente, turbidez, pH, alcalinidade, temperatura, fósforo, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, cálcio, magnésio, condutividade elétrica, sulfato, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, manganês e carbono orgânico total, realizadas de acordo com Apha (2005).

### **Etapa 2: Coletas e Ensaios de bancada com reatores estáticos (jarteste)**

As coletas ocorrerão no Reservatório da Barragem do Ribeirão João Leite nas tomadas d'água TDA1 (profundidade 14 m), TDA2 (profundidade 18 m) e TDA3 (profundidade 27 m), em dois períodos: seca (meses de julho, agosto e setembro de 2011) e chuva (meses de outubro, novembro e dezembro de 2011). Devido a grande profundidade dos pontos de coletas e ao volume de amostras (700L) em cada ponto de coleta e em cada período, essas serão feitas através de bomba submersível em dias distintos. As amostras serão transportadas para o laboratório em bombonas de

polietileno de 50L e serão armazenadas em caixa plástica de 1000L com tampa, em local arejado e protegido do sol. Para evitar a deterioração da água, os ensaios devem ocorrer no máximo em três dias após a coleta.

Os ensaios de jarreste serão realizados no Laboratório Operacional da ETA Jaime Câmara, utilizando equipamento de jarreste da marca Nova Ética com 6 jarros de 2 litros cada. As velocidades de rotação e os tempos em cada etapa deste ensaio serão de 120 rpm por 1 minuto, 32 rpm por 20 minutos e repouso (equipamento desligado) por 5 minutos, para as fases de coagulação, floculação e sedimentação, respectivamente.

Nesta fase os ensaios de tratabilidade da água (bancada) serão em duplicata com utilização dos produtos químicos: Sulfato de Alumínio Comercial Líquido ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times 14\text{H}_2\text{O}$ ) 2%, Cloreto Férrico Comercial Líquido ( $\text{FeCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$ ) 2%, Policloreto de Alumínio Comercial Líquido 2% e Polieletrólito baixo catiônico 0,01%. Os valores de pH de coagulação serão ajustados utilizando-se ácido clorídrico (HCl) 0,1M ou hidróxido de sódio (NaOH) 0,1M.

A temperatura das amostras será fixada em 24°C para todas as condições de tratabilidade. As faixas de dosagens dos coagulantes e auxiliar de coagulação serão de acordo com as características da água a ser tratada. A faixa de pH investigada será de 5,0 a 7,0 com intervalos de 0,5. Ao término da fase de sedimentação, serão coletadas amostras para verificação do pH, turbidez, cor verdadeira e aparente remanescentes, afim de cálculos da eficiência da tratabilidade aplicada em cada faixa de pH e dosagens dos coagulantes (Sulfato de Alumínio, Cloreto Férrico e Policloreto de Alumínio). A dosagem ótima será aquela que melhor remover turbidez e cor.

### **Etapa 3: Otimização das dosagens**

Nesta fase, haverá avaliação para as dosagens de 15, 20 e 25  $\text{mg.L}^{-1}$  de carvão ativado em pó, como adsorvente, os ensaios ocorrerão em duplicata para cada condição ótima de tratabilidade (coagulantes e pH) obtida na fase anterior, ao término do ensaio serão coletadas amostras para verificação do pH, turbidez, cor verdadeira e aparente, carbono orgânico total e carbono orgânico dissolvido, obtendo assim a eficiência de remoção dos compostos orgânicos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Evidencia-se neste ecossistema que as atividades químicas e biológicas ocorrem de forma contínua na degradação da matéria orgânica através da ciclagem do carbono (assimilação, decomposição aeróbica e anaeróbica – processos de metanogêneses). Fatores como estratificação, mistura vertical, formação de ondas internas e ausências de chuvas, influenciam na dinâmica do reservatório.

Até o momento foi possível realizar a caracterização da água do Reservatório da Barragem do Ribeirão João Leite. Na Tabela 1 estão representados os valores médios das variáveis analisadas.

Tabela 1. Valores médios das características físico-químicas da água do Reservatório da Barragem do Ribeirão João Leite durante o período de janeiro a dezembro de 2010.

Parâmetros	Valores Médios			RESOLUÇÃO CONAMA 357/2004 (Classe 2)
	TDA1	TDA2	TDA3	
Cor Aparente (uH)	55	92	313	75
Turbidez (uT)	4,11	3,25	9,11	100
pH	7,28	7,59	7,14	6,0 a 9,0
Alcalinidade (mg.L <sup>-1</sup> CaCO <sub>3</sub> )	51	59	64	NR
Temperatura (°C)	28	27	26	NR
Fósforo Total (mg.L <sup>-1</sup> P)	0,044	0,04	0,023	0,030
Nitrato (mg.L <sup>-1</sup> N-NO <sub>3</sub> )	0,03	<0,01	<0,01	10
Nitrito (mg.L <sup>-1</sup> N-NO <sub>2</sub> )	0,042	0,022	0,046	1
Nitrogênio Amoniacal (mg.L <sup>-1</sup> )	0,19	0,27	0,55	0,50
Cálcio (mg.L <sup>-1</sup> Ca)	16,03	10,42	15,23	NR
Magnésio (mg.L <sup>-1</sup> Mg)	3,40	8,27	5,35	NR
Condutividade elétrica (µS/cm)	123	128	142	NR
Sulfato (mg.L <sup>-1</sup> SO <sub>4</sub> )	2,0	2,0	3,5	250
Oxigênio Dissolvido (mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )	5,06	5,31	5,70	5,0
DBO 5 dias a 20°C (mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )	3,56	4,81	2,20	5,0
COT (mg.L <sup>-1</sup> C)	2,14	2,94	7,36	NR
Manganês (mg.L <sup>-1</sup> Mn)	0,42	0,33	0,52	0,10

NR – Não referenciado.

TDA1: Tomada d'água 1 com 14m de profundidade;

TDA2: Tomada d'água 2 com 18m;

TDA3: Tomada d'água 3 com 27m de profundidade.

Fonte: SANEAGO (2010).

## CONCLUSÕES

Com apenas dezesseis meses de evolução do Reservatório da Barragem do Ribeirão João Leite, evidencia-se indícios de potencial eutrofização. Ressalta-se a importância do monitoramento ao longo da bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite, identificando fontes pontuais e difusas de poluição, as quais fornecerão informações necessárias para ações de gerenciamento ambiental e de políticas públicas referentes à preservação e manutenção da qualidade desse curso hídrico.

Sabendo que a água do Ribeirão João Leite possui grandes quantidades de carbono orgânico total, ferro e manganês, a maior dificuldade que pode ser encontrada na otimização da tratabilidade é a incompatibilidade de tecnologias de tratamento. Sendo que a remoção de carbono orgânico total tem melhor eficiência em condições de pH ácido e a remoção de metais (Fe e Mn) em pH alcalino.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAMA. **Resolução nº 357**, de 2005. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Brasil. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2005.

EATON, A. D.; L. S. CLESCERI; A. E. GREENBERG. **Standard Methods - for the Examination of Water and Wastewater**. 21ª Edição. American Public Health Association - APHA, 10 cap. 2005.

FERREIRA FILHO, S. S.; MARCHETTO, M. **Otimização multi-objetivo de estações de tratamento de águas de abastecimento: remoção de turbidez, carbono orgânico total e gosto e odor**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental Vol. 11, Nº 1. ABES: Rio de Janeiro, 2006, pág. 7-15.

SANEAGO. **Relatório de Monitoramento Intensivo na Área do Reservatório João Leite**. Goiânia, 2009.

SANEAGO. **Laudos de Resultados de análises emitidos e validados eletronicamente pelo Laboratório de Análise e Água (arquivo eletrônico)**. Goiânia, 2010.

SLOBODA, E.; SANTOS, C.T.; DI BERNARDO, A. D.; VIEIRA, E.M.; DI BERNARDO, L. **Eficiência de diferentes coagulantes na remoção de substâncias húmicas aquáticas e estudo comparativo de custos**. 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Recife/PE, 2009.

TUNDISI, J.G., TUNDISI, T.M. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 96-100p.