



CARACTERIZAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA DISSOLVIDA DA ÁGUA DO AÇUDE GAVIÃO, PACATUBA, BRASIL

Ana Vitória Silva Moreira⁽¹⁾; Hugo Leonardo de Brito Buarque⁽²⁾
Bolsista⁽¹⁾; Instituto Federal do Ceará, campus Fortaleza; anavitoria.moreira@yahoo.com.br.
Orientador⁽²⁾; Instituto Federal do Ceará, campus Fortaleza; hbuarque@ifce.edu.br.

RESUMO. Na perspectiva de gerar informações que contribuam para a melhoria da qualidade da água tratada e distribuída na Região Metropolitana de Fortaleza, este estudo caracterizou a matéria orgânica dissolvida presente na água do Gavião, seu principal manancial de abastecimento, no período de janeiro a maio de 2018, particularmente em relação às substâncias húmicas aquáticas. Foi observado que a água do manancial possui elevados teores de matéria orgânica ($30\text{--}36\text{ mgC L}^{-1}$) e dissolvida ($25\text{--}30\text{ mgC L}^{-1}$) no período do estudo, conquanto apresentou teores de substâncias húmicas aquáticas na fração dissolvida comparativamente baixos ($< 2,5\text{ mgC L}^{-1}$).

PALAVRAS-CHAVE: matéria orgânica dissolvida, caracterização, açude Gavião.

1. INTRODUÇÃO

A água que abastece a Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), uma das maiores metrópoles brasileiras, percorre mais de 200 km de distância, num sistema hídrico constituído por diversos reservatórios, túneis e canais, até que ela verte no açude Gavião, em Pacatuba/CE, o qual abastece as duas estações de tratamento de água que fornecem água para os municípios da Grande Fortaleza (CEARÁ, 2016; VIDAL, 2011).

É sabido que substâncias aportadas e produzidas em águas naturais, pela natureza complexa e heterogênea, dificultam o processo de potabilização dessas águas e, assim, reveste-se de grande importância o conhecimento das características físicas e químicas da água bruta de um manancial, particularmente a influência dos quantitativos e da natureza da matéria orgânica presente.

Os crescentes níveis de matéria orgânica natural (MON) em mananciais de abastecimento e o seu potencial para formar subprodutos na desinfecção (SPD) da água, tais como os trihalometanos (THM), têm representado um grande desafio em nível mundial devido às propriedades carcinogênicas e mutagênicas destes subprodutos, como também devido à influência da MON nas diferentes etapas (e.g., coagulação) do tratamento da água. As substâncias húmicas, constituintes normalmente majoritários na MON, são compostos refratários ao tratamento e relacionados à formação de indesejáveis SPD (ROCHA; ROSA, 2003). Por esse motivo, é fundamental que se investiguem os quantitativos e a natureza da MON presente, especialmente da sua fração dissolvida, que normalmente persiste no meio quando a água é submetida a processos de tratamento.

Na perspectiva de gerar informações que contribuam para a melhoria da qualidade da água tratada e distribuída na RMF, este estudo visa caracterizar a matéria orgânica dissolvida (MOD) presente na água bruta do açude Gavião, Pacatuba, Brasil, particularmente em relação ao teor de substâncias húmicas constituintes.



2 METODOLOGIA

2.1 O açude Gavião

O açude Gavião é o reservatório mais a jusante do Sistema Hídrico Metropolitano, formado a partir do barramento do rio Cocó e recebendo contribuição dos demais reservatórios desse sistema (CEARÁ, 2016; COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2002). Está localizado nas coordenadas geográficas 3°55'34" S e 38°33'55"W e possui capacidade de armazenamento de 32,9 hm³, com área da bacia hidráulica e hidrográfica de 7 e 97 km², respectivamente.

2.2 Coleta de amostras da água

Foram coletados mensalmente 40 litros de água nas proximidades do ponto de captação de água da Estação de Tratamento de Água do açude Gavião, sempre no período da manhã, entre 08h e 10h, nos meses de janeiro a maio de 2018. As amostras de água foram coletadas submergindo baldes de polietileno, com capacidade aproximada de 5 L na superfície, misturando-se as parcelas em balde limpo, até completar os 40 L.

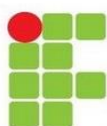
Então, as amostras eram imediatamente levadas ao Laboratório de Química Analítica do IFCE, posteriormente, sub-amostradas (20 litros) para remoção de material suspenso (filtração em membrana de 0,45 µm de porosidade) e quantificação da matéria orgânica e das substâncias húmicas aquáticas (SHA) extraídas por adsorção em resina. O restante da água bruta coletada foi usado em repetições e nos ensaios de caracterização. Adicionalmente, nas mesmas campanhas, amostras da água bruta e do extrato com as SHA foram coletadas em frascos de vidro âmbar de um litro e encaminhadas ao Núcleo de Pesquisas em Água da Companhia de Água e Esgoto do Ceará, para quantificação do carbono orgânico total (COT) e carbono orgânico dissolvido (COD).

2.3 Extração das substâncias húmicas aquáticas

A extração das substâncias húmicas foi realizada em coluna cromatográfica com resina Supelite™ XAD 8, baseando-se na metodologia proposta por Thurman e Malcom (1981) e recomendada pela *International Humic Substances Society*. A resina macroporosa XAD 8 utilizada foi previamente purificada por meio de lavagens com NaOH 0,1 mol L⁻¹ durante 5 dias, seguindo-se de lavagens em bateladas sucessivas (10h cada batelada) com hexano, metanol e acetonitrila, respectivamente, em extrator Soxhlet, por três dias. O extrato foi quantificado em relação ao teor de carbono orgânico, empregando-se o método 5310 B do Standards Methods for the Examination of Water and Wastewater (Eaton et al., 2005).

2.4 Caracterização físico-química e quantificação das SHA da água do Gavião

As amostras coletadas de água bruta também foram caracterizadas neste estudo por meio dos parâmetros físicos e químicos apresentados no Quadro 1. A quantificação dos teores de COT e de COD realizadas neste estudo foi conduzida em analisador de carbono orgânico da marca Shimadzu, modelo TOC-L. Na determinação do teor de COD as amostras, quando necessário, foram previamente filtradas em membrana de 0,45 µm de porosidade.



Quadro 1 – Parâmetros analisados na caracterização da água bruta e suas metodologias.

PARÂMETROS	MÉTODOS*	PRINCÍPIO ANALÍTICO
Temperatura	2550 B	Termometria (bulbo de mercúrio)
pH	4500-H ⁺ B	Potenciometria com eletrodo combinado de pH
Turbidez	2130 B	Nefelometria
Cor verdadeira (CV)	2120 C	Espectrofotometria com padrão de platina-cobalto
DQO	5220 C	Oxidação com Cr ₂ O ₇ ⁻ em refluxo fechado e titrimetria
COT/COD	5310 B	Oxidação catalítica por combustão em elevada temperatura

Nota: * Eaton et al. (2005).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na caracterização físico-química e quantificação das SHA dissolvidas da água bruta coletada para esse estudo no período considerado estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização físico-química das amostras de água bruta coletadas.

MÊS DE COLETA	TEMP (°C)	pH	CV (uH)	TURB (NTU)	COT (mg C L ⁻¹)	COD (mg C L ⁻¹)	SHA (mg C L ⁻¹)
Jan/2018	29,5	8,3	15	8,1	35,3	28,1	2,5
Fev/2018	29,0	8,5	20	7,3	35,7	29,0	2,4
Mar/2018	29,0	8,6	15	7,2	36,0	29,8	2,4
Abr/2018	29,5	8,4	10	8,2	32,1	28,6	2,6
Mai/2018	29,0	8,4	10	6,7	30,4	25,7	2,0

Observa-se que, no período considerado, a água bruta do açude Gavião apresentou valores de pH, cor verdadeira e teores de matéria orgânica (COT e COD) elevados, podendo ser resultado da eutrofização no sistema hídrico metropolitano. Os relativamente baixos valores de turbidez são típicos de reservatórios com adequado tempo de detenção e morfologicamente propícios à sedimentação, como é o caso do manancial em estudo.

Os níveis de SHA presentes no Gavião, 7,8% a 9,1% do total de COD, são muito inferiores aos percentuais típicos reportados na literatura para mananciais superficiais, em geral, superiores a 50% (ARTINGER et al., 2000; MARMO, 2005). Este resultado é interessante, pois pode indicar um baixo potencial de formação de subprodutos de desinfecção indesejáveis no tratamento da água desse manancial de abastecimento público, já que as SHA estão fortemente associadas a tais compostos, em especial aos THM.

4. CONCLUSÕES

A água do açude Gavião, principal manancial de abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza, tem características de ecossistema aquático em possível processo de eutrofização, fato que tem refletido no teor da matéria orgânica natural presente no meio, os quais vêm se mantendo muito elevados, com valores médios de COT e COD de 34 mgC L⁻¹ e de 28 mgC L⁻¹, respectivamente, no período do estudo, conquanto apresentou teores de substâncias húmicas dissolvidas comparativamente baixos, em geral, inferiores a 2,5 mgC L⁻¹.



5. REFERÊNCIAS

- ARTINGER, R.; BUCKAU, G.; GEYER, S.; FRITZ, P.; WOLF, M.; KIM, J. I. Characterization of groundwater humic substances: influence of sedimentary organic carbon. **Applied Geochemistry**, v. 15, p. 97-116, 2000.
- CEARÁ. **Plano de segurança hídrica da região metropolitana de Fortaleza**. Fortaleza: Gabinete do Governador, 2016. Disponível em: <<https://www.cagece.com.br/downloads/cagece-pshrmf.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2017.
- COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (Ceará). **Diagnóstico e projeto de recuperação da infra-estrutura hídrica de água bruta do sistema metropolitano, fase A – diagnóstico: identificação do nível de ocupação das bacias hidráulicas dos açudes integrantes do sistema**. Fortaleza: COGERH, 2002.
- EATON, A.D.; CLESCERRI, L.S.; RICE, E.W.; GREENBERG, A.B. (eds). **Standard methods for examination of water and wastewater**, 21th ed., Washington: American Public Health Association, 2005.
- MARMO, C.R. **Formação e remoção de trihalometanos em águas de abastecimento tratadas, na pré-oxidação, com cloro**. 2005. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil. Campinas, 2005.
- ROCHA, J. C.; ROSA, A. H. **Substâncias húmicas aquáticas: interação com espécies metálicas**. 1^a ed. São Paulo: UNESP, 2003.
- THURMAN, E. M.; MALCOLM, R. L. Preparative isolation of aquatic humic substances. **Environmental Science & Technology**, v. 15, p. 463-466, 1981.
- VIDAL, T. F. **Balanço de macronutrientes no açude Gavião/CE – uma nova abordagem**. 2011. 184p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.