

## ESTUDO DA COMPLEXAÇÃO DE CÁTIONS METÁLICOS UTILIZANDO MEMBRANA OSMÓTICA EM SUBSTÂNCIAS HÚMICAS AQUÁTICAS DO RIO NEGRO – AM

Mauro Melo COSTA<sup>1</sup>; Ézio SARGENTINI JUNIOR<sup>2</sup>; Marcos Alexandre BOLSON<sup>3</sup>.

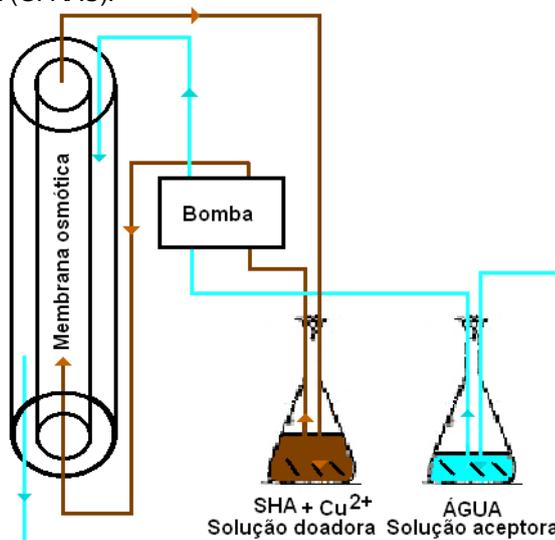
<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/CNPq; <sup>2</sup>Orientador INPA/CDAM; <sup>3</sup>Co-orientador INPA/CDAM.

### 1.Introdução

Substâncias Húmicas Aquática (SHA) são formadas pela transformação de biomoléculas, durante o processo de decomposição de resíduos vegetais e animais presentes no ambiente (Sargentini Jr. *et al.* 2001). São os principais agentes complexantes de metais, capazes de controlar as propriedades físico-químicas das águas, alterar a biodisponibilidade e reduzir a toxicidade de certos metais (Sargentini Jr. 1999). Vários métodos têm sido utilizados para obter informações sobre a capacidade complexante das SHA, sendo o cobre, o íon metálico mais utilizado nesses estudos devido sua característica de formar complexos estáveis com muitos ligantes de ocorrência natural na água (Rocha e Rosa, 2003). O estudo da distribuição de metais em águas naturais possibilita um melhor entendimento dos fenômenos de transporte, acumulação e biodisponibilidade de várias espécies metálicas no ambiente aquático (Sargentini Jr. *et al.* 2001). Sendo assim, o objetivo foi estudar as interações entre SHA-Cu<sup>2+</sup> utilizando-se a técnica de equilíbrio em diálise contínua.

### 2.Material e Métodos

A SHA foi obtida de amostras de água do rio Negro – AM, coletadas do ponto de amostragem situado na porção central do rio (Coordenadas -3° 4' 21.50" S, -60° 8' 40.75" W), através do processo de extração com resina XAD 8 recomendado pela International Humic Substances Society (IHSS). A purificação da SHA concentrada foi feita em um sistema de diálise contínua para remoção do excesso de sais dissolvidos seguindo o procedimento de purificação descrito por Town & Powell (1992). Os estudos de complexação com íons Cu<sup>2+</sup> foram feitos num sistema desenvolvido com membrana osmótica baseando-se na técnica de equilíbrio em diálise contínua (Figura 1). As determinações das concentrações de Cu<sup>2+</sup> foram feita por espectrometria de absorção atômica com atomização eletrotérmica (GFAAS).

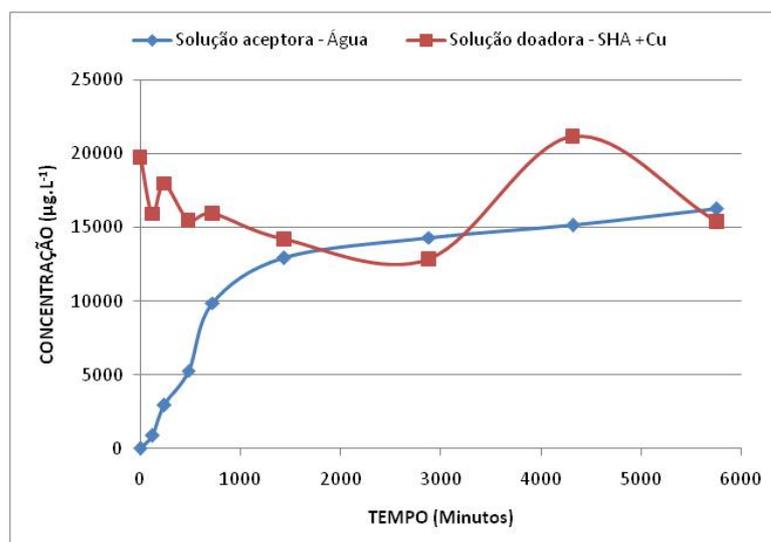


**Figura 1:** Representação esquemática do sistema desenvolvido. Solução doadora (200 mL): 20 mg.L<sup>-1</sup> de SHA com 20 mg.L<sup>-1</sup> de Cu<sup>2+</sup>. Solução aceptora (55 mL): Solução de 1500 mg.L<sup>-1</sup> KNO<sub>3</sub>. Membrana osmótica com porosidade de 1KDa e vazão da bomba peristáltica de 2,6 mL/min. Todos os reagentes utilizados foram de pureza analítica e as soluções preparadas com água deionizada.

### 3.Resultados e Discussão

Apesar da técnica de equilíbrio de diálise ser simples e oferecer a vantagem de fornecer a isotermia de interação, a passagem através da membrana é um processo lento e é crucial ter a certeza que o sistema atingiu o equilíbrio (Volpe e Silva Filho 1994).

Na figura abaixo estão expressa curvas analíticas características do experimento realizado para determinar o comportamento de complexação da SHA do rio Negro – AM com os íons cobre.

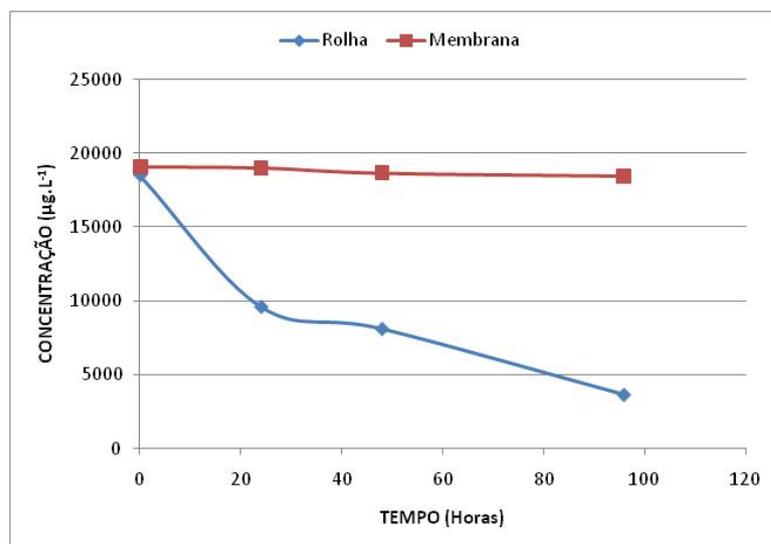


**Figura 2:** Variação na concentração de íons  $\text{Cu}^{2+}$  em função do tempo. Solução doadora (200 mL):  $20 \text{ mg.L}^{-1}$  de SHA com  $20 \text{ mg.L}^{-1}$  de  $\text{Cu}^{2+}$ . Solução aceptora (55 mL): Solução de  $1500 \text{ mg.L}^{-1}$   $\text{KNO}_3$ .

Pode-se observar de acordo com figura 2 que na solução aceptora há um acréscimo logarítmico de íons cobre. Já na solução doadora o comportamento não segue a mesma tendência da solução aceptora, mostrando uma grande instabilidade nos primeiros tempos de interações químicas e propenso a uma estabilização no decorrer do tempo. Isto pode ser justificado e reforça a hipótese de rearranjos inter e/ou intramoleculares nas moléculas de substâncias húmicas aquáticas quando estas interagem com íons metálicos formando diferentes espécies metal-SHA, como afirma Sargentini Junior, *et al.* (2001).

No entanto, os resultados apresentados até o momento não são conclusivos, pois uma falha no sistema foi detectada após a realização dos últimos experimentos. Foi observado que a concentração de cobre inicial não correspondia com a concentração ao final dos experimentos. Concluiu-se que uma quantidade significativa de cobre estava sendo perdida no sistema.

Para identificar a causa da perda de íons cobre foram realizados experimentos com a rolha e a membrana de diálise, pois estes componentes do sistema apresentavam maior área de contato com as soluções. Esses materiais foram expostos as mesmas condições experimentais do estudo de complexação onde o objetivo foi verificar qual desses materiais estavam absorvendo íons cobre. A variação da concentração de cobre está demonstrada na figura 3.



**Figura 3:** Variação na concentração de íons cobre em função do tempo. Concentração inicial da solução de cobre:  $20 \text{ mg.L}^{-1}$ . Área de contato da rolha com a solução de cobre:  $261,2 \text{ mm}^2$ . Área de contato da membrana com a solução:  $340,0 \text{ mm}^2$ .

Através da análise da figura 3 pode-se observar que não houve perda significativa de íons cobre no experimento com a membrana de diálise. Para o experimento com a rolha observa-se que teve uma elevada diminuição da concentração de cobre na solução. Pode-se concluir que a rolha utilizada para vedar a coluna absorveu significativamente os íons cobre das soluções em que ficava em contato direto sendo um interferente no real comportamento no estudo de complexação das SHA.

#### 4. Conclusão

Os resultados deste trabalho indicam que o sistema desenvolvido não é viável para estudos de complexação com SHA por ter resultado num processo de equilíbrio muito lento, o que não condiz com as interações intra e intermoleculares das SHA. Além disso, o sistema não possibilitou resultados confiáveis por apresentar falhas de montagem. O aprimoramento do sistema desenvolvido, baseando-se na técnica de equilíbrio em diálise contínua, fica como perspectiva para futuros trabalhos de estudo de capacidade de complexação das SHA.

#### **5.Referências Bibliográficas**

- Rocha, J. C.; Rosa, A. H. 2003. *Substâncias húmicas aquáticas: interações com espécies metálicas*. UNESP, São Paulo. 120pp.
- Sargentini Jr., É. 1999. *Substâncias húmicas aquáticas do Rio Negro-AM: extração, caracterização, fracionamento e distribuição de metais*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Instituto de Química de Araraquara-UNESP, Araraquara, São Paulo. 114pp.
- Sargentini Jr., É. *et al.* 2001. Substâncias húmicas aquáticas: fracionamento molecular e caracterização de rearranjos internos após complexação com íons metálicos. *Química Nova*. 24: 339-344.
- Town, R. M.; Powell, H. K. J. 1992. Elimination of adsorption effects in gel permeation chromatographic of humic substances. *Analytica Chimica Acta*. 256: 81-86.
- Volpe, P.L.O.; Silva Filho, E. A. 1994. Estudo da interação proteína-surfatante pelo método de equilíbrio de diálise. *Química Nova*, 17: 199-204.