

Desenvolvimento de metodologia de ultrafiltração em fluxo contínuo para diferenciação “in-situ” de metais lábeis/inertes em mananciais

Danielle Goveia^{1,2*}(PG), André Henrique Rosa¹(PQ), Fabiana Aparecida Lobo^{1,2}(PG)

¹Departamento de Engenharia Ambiental – UNESP, Sorocaba-SP; ²Instituto de Química de Araraquara – UNESP, Araraquara-SP

*dgoveia@iq.unesp.br

Palavras Chave: metais, labilidade, ultrafiltração, mananciais, Substâncias Húmicas Aquáticas.

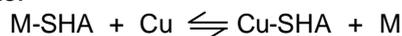
Introdução

O objetivo deste trabalho foi desenvolver e otimizar em laboratório um procedimento utilizando ultrafiltração e sistema de injeção em fluxo, visando sua aplicação em experimentos “in-situ” e caracterização da labilidade de espécies metálicas em sistemas aquáticos¹. O sistema contém um dispositivo de ultrafiltração com fluxo tangencial em forma de “T” equipado com membrana filtrante de 3 kDa. A concentração de íons livres é determinada no filtrado por espectrometria de absorção atômica, assumindo que os metais não complexados pelas Substâncias Húmicas Aquáticas (SHA) são separados das espécies complexadas (SHA-M), as quais não passam pela membrana. Foram feitos experimentos utilizando soluções de íons Cu(II) e soluções de SHA (extraídas de amostra de água do afluente do rio Itapanhaú) dopadas com metais (Ni, Mn, Fe, Cd e Zn) para caracterizar a estabilidade dos complexos metal-MON.

Resultados e Discussão

O sistema de ultrafiltração equipado com membrana de ultrafiltração de 3 kDa mostrou-se interessante pois, além de permitir a discriminação de espécies livres, lábeis e inertes, devido seu arranjo, é possível adaptá-lo a procedimentos “in-situ” visando a especiação de metais em sistemas aquáticos.

Considerando que no estado de equilíbrio a lei de ação das massas é obedecida, de acordo com a reação:



é possível determinar os valores das constantes de troca entre as espécies metálicas por íons Cu(II). Utilizando o sistema de ultrafiltração, [M] e [Cu] são determinadas nos filtrados. As frações metálicas M-SHA e Cu-SHA podem ser calculadas: $[M\text{-SHA}] = [M_{\text{total}}] - [M]$ e $[Cu\text{-SHA}] = [Cu_{\text{total}}] - [Cu]$, onde M_{total} e Cu_{total} é determinado antes de passar pelo sistema de ultrafiltração (t_0).

A constante de estabilidade (K) do complexo SHA-Cu foi estimada pelo método de Scatchard². Os valores de $\log K_1$ (1,29) e $\log K_2$ (0,65) fornecem informações quanto à estabilidade termodinâmica de

íons Cu(II) em dois diferentes sítios de coordenação das SHA. Quanto maior o valor da constante, maior a estabilidade do complexo e vice-versa.

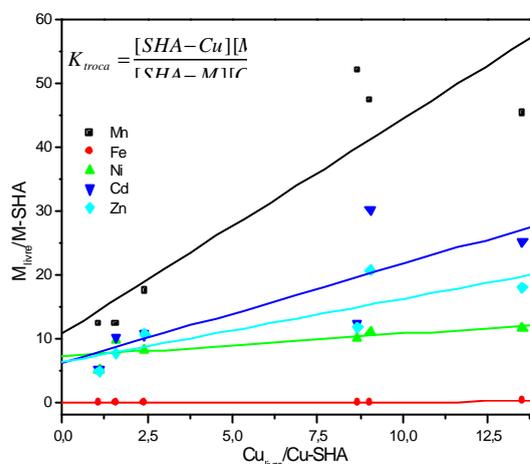


Figura 1 - Troca entre espécies metálicas complexadas às SHA e os íons Cu(II).

Os valores das constantes de troca encontrados pelo gráfico $M_{\text{livre}}/M\text{-SHA}$ em função da razão crescente de íons $\text{Cu(II)}_{\text{livre}} / \text{Cu-SHA}$, como mostrado na Figura 1 foram Fe (0,009), Ni (0,356), Zn (0,996), Cd (1,548) e Mn (3,372). O valor da constante de troca é inversamente proporcional à estabilidade do complexo M-SHA, portanto, a ordem de estabilidade dos complexos é $\text{Fe} > \text{Ni} > \text{Zn} > \text{Cd} > \text{Mn}$.

Conclusões

Os estudos em laboratório das interações entre SHA e íons metálicos em soluções aquosas são de grande importância para o planejamento dos experimentos a serem realizados “in-situ”. No entanto, SHA são somente uma parte dos hidrocolóides naturais e podem ser alterações durante o procedimento de extração. Assim a aplicação “in-situ” do procedimento desenvolvido, permitirá realisticamente a compreensão de fenômenos ambientais relacionados à complexação, transporte, estabilidade e labilidade de espécies metálicas em sistemas aquáticos ricos em matéria orgânica.

Agradecimentos

FAPESP, CAPES, CNPq-PIBIC e FUNDUNESP.

¹ Buffle, J.; *Complexation reactions in aquatic systems-an analytical approach*. Horwood, Chichester, **1990**, p. 862.

² Stevenson, F. J.; *Humus Chemistry*, John Wiley & Sons: New York, **1994**.