

AGUAPÉ: ADSORVENTE NATURAL DE POLUENTES EM ÁGUA DOCE. Sarah Caetano de Freitas, Marco Antonio Utrera Martines, Gustavo Rocha de Castro.- Análise de traços e Química Ambiental - Ciências Biológicas – Departamento de Física e Química – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Campus de Ilha Solteira.

INTRODUÇÃO

A água, recurso indispensável à sobrevivência de animais e vegetais na Terra vem sofrendo ameaça em relação às atividades de origem antrópicas. É cada vez mais evidente que a poluição das águas doces ocorre em virtude do crescimento industrial, populacional e expansão de áreas agrícolas, busca constante de desenvolvimento, mesmo que para isso recursos naturais não renováveis tenham que ser sacrificados. Desta forma, a entrada de poluentes orgânicos e inorgânicos, nos sistemas aquáticos, têm sido constante e pode ser dividida em duas classes: orgânica e inorgânica.

Por mais paradoxal que possa parecer a poluição de origem orgânica foi aumentada depois das construções das redes de efluente sanitários. Este tipo de poluição pode ser degradada por processos naturais, embora com certa morosidade e seu maior problema está relacionado com o consumo de oxigênio dissolvido, parâmetro fundamental para o desenvolvimento da vida em águas naturais. A outra classe de contaminantes pode ser subdividida em outros grupos, no entanto metais potencialmente tóxicos merecem atenção especial devido ao seu caráter tóxico/cumulativo e não degradabilidade. A atividade nociva destes metais no organismo ocorre em função da sua afinidade por átomos de enxofre, podendo atacar as pontes dissulfetos presentes nas enzimas resultando na sua desnaturação. Também ser complexados pelos grupos amino e ácido carboxílico presente nas proteínas e alguns íons metálicos ainda podem se ligar nas paredes das membranas celulares impedindo processos de transporte ⁽¹⁻³⁾.

Com isso, diversos processos têm sido aplicados no tratamento de efluentes, principalmente aqueles que contêm metais tóxicos. Dentre esses processos, as plantas aquáticas de água doce têm demonstrado muita eficiência na diminuição de poluentes presentes em seu habitat. Uma das espécies de grande destaque, é o aguapé, devido a sua habilidade de adsorção de poluentes, principalmente metais tóxicos.

Neste trabalho procurou-se demonstrar que o material (aguapé) pode ser utilizado na complexação de espécies metálicas, em meio aquoso, depois de um tratamento prévio de secagem, trituração e purificação. No entanto, antes da sua aplicação em amostras de águas naturais é necessário conhecer alguns parâmetros como tempo de equilíbrio de contato dinâmico e capacidade máxima de adsorção, os quais foram abordados neste trabalho.

PARTE EXPERIMENTAL

Inicialmente foi preparada uma solução de Cu(II) a partir do sal nitrato de cobre, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, em balão volumétrico de 1000 mL e o volume completado com água desionizada. A solução foi preparada com uma massa de aproximadamente 1,54 g do metal a uma concentração de $5 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ e padronizada com uma solução de ácido etilenodiaminotetraacético - EDTA (composto orgânico que age como ligante do metal utilizado para padronização e titulação do sobrenadante), utilizando uma massa de 0,93 g a uma concentração de $5,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

Após este processo, a biomassa de aguapé já seca e triturada foi submetida a um processo de tratamento com ácido clorídrico a fim de retirar qualquer metal já adsorvido pela planta na sua fase vital, em seguida o material foi lavado exaustivamente com água desionizada e seco em estufa de circulação de ar por 24h a 50 °C.

Para o experimento de tempo de contato dinâmico, seis porções de uma massa de 100 mg do material foram pesadas e transferidas para erlenmeyers. Paralelamente foram pipetadas seis alíquotas de 10 mL da solução padronizada do metal e transferidas para balões volumétricos de 50 mL, os quais foram posteriormente completados com água desionizada. Em seguida, as soluções foram transferidas para os erlenmeyers contendo 100 mg do material e deixado sob agitação nos tempos de 1, 2, 3, 4, 5 e 10 minutos. A concentração do íon no sobrenadante foi determinada por titulação com EDTA em triplicata e pH 10, para cada um dos tempos estudados após etapa de filtração, como mostrado na

seqüência da Figura 1. Nos experimentos para a determinação da capacidade máxima de adsorção foram realizadas as mesmas etapas, exceto que o tempo foi mantido constante e a concentração inicial das soluções aumentada de maneira crescente em um intervalo de 0,6 a 6,03 mmol L⁻¹.



Figura 1. Seqüência das etapas realizadas em experimentos para a determinação do tempo de contato dinâmico e capacidade máxima de adsorção Cu(II) por raízes de aguapé.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no experimento para a determinação do tempo de contato dinâmico mostram uma cinética rápida, pois o equilíbrio foi alcançado aos 4 minutos de agitação, como mostrado na Figura 2, estando de acordo com outros trabalhos na literatura que utilizam materiais organofuncionalizados para a mesma finalidade ⁽⁴⁻⁶⁾.

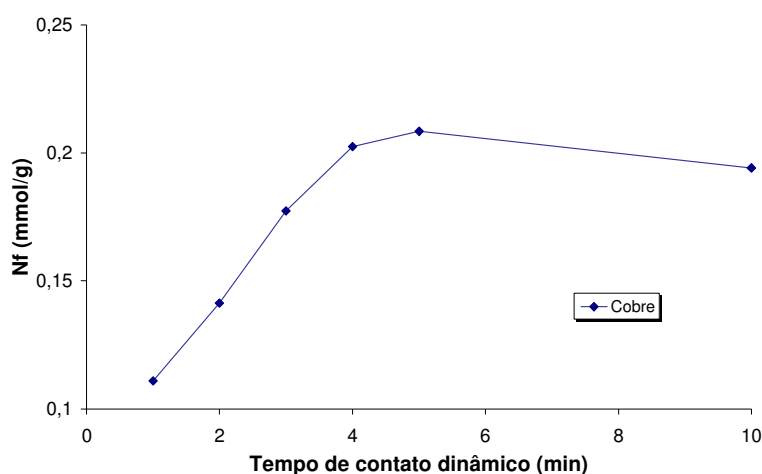


Figura 2. Resultado dos experimentos para determinação do tempo de equilíbrio do íon Cu(II).

Os resultados obtidos neste experimento serviram como base para determinar a capacidade máxima de adsorção e desta forma foi adotado o tempo de 10 minutos de contato. Apesar de verificar o estabelecimento do equilíbrio em tempos menores, 4 e 5 minutos, este tempo foi adotado para garantia para a ocorrência da reação.

Na determinação da capacidade de adsorção foi adotado o tempo de 10 minutos de agitação e a concentração compreendida entre 0,6 e 6,03 mmol L⁻¹. Como pode ser observado na Figura 3, não foi possível atingir a capacidade máxima de adsorção utilizando as soluções preparadas. O que pode ser facilmente verificado pela inclinação da linha do gráfico que evidencia que os sítios de adsorção não foram completamente ocupados. O fator positivo deste comportamento é, no entanto, a constatação da elevada capacidade de adsorção do material que esta localizada acima de 2,46 mmol g⁻¹.

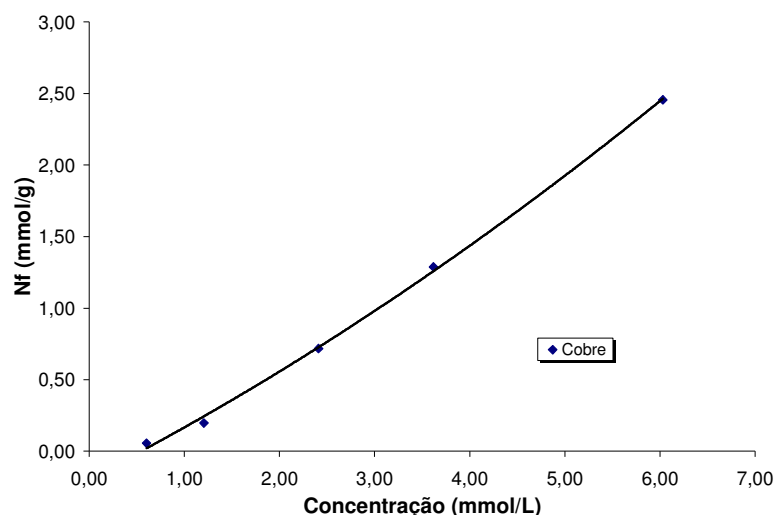


Figura 3. Resultados obtidos nos experimentos para a determinação da capacidade máxima de adsorção de íons Cu(II).

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos constataram uma cinética rápida, cerca de 4 minutos, o que favorece a aplicação do material na pré-concentração de espécies metálicas em meio aquoso e a elevada capacidade de adsorção do aguapé, acima de $2,46 \text{ mmol g}^{-1}$. Esses fatores somados ao baixo custo e elevada disponibilidade, faz do material uma ferramenta importante no que diz respeito a descontaminação e tratamento de águas contaminada com espécies metálicas.

No entanto, será necessário conhecer a capacidade máxima de adsorção do material para que os experimentos de pré-concentração possam ser realizados na próxima etapa do trabalho.

REFERÊNCIAS

1. BIRD, C. Química Ambiental. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2002. cap. 7, p. 403-435.
2. FLORENCE, T. M.; BATLEY, G. E. Determination of chemical forms of trace metals in natural waters, with especial reference to copper, lead, cadmium and zinc. *Talanta*, v. 24, n. 3, p. 151-158, 1977.
3. MOHANTY, K.; JHA, M.; MEIKAP, B. C.; BISWAS, M. N. Bisorption of Cr(VI) from aqueous solutions by *Eichhornia crassipes*. *Chemical Engineering Journal*, v. 117, p. 71-77, 2006.
4. CASTRO, G. R.; ALCANTARA, I. L.; ROLDAN, P. S.; BOZANO, D. F.; PADILHA, P. M.; FLORENTINO, A. O.; ROCHA, J. C. Synthesis, characterization, and determination of metals ions adsorption capacity of cellulose modified with p-aminobenzoic groups. *Materials Research*, v. 7, n. 2, p. 329-334, 2004.
5. AIROLDI, C.; GONÇALVES, A. S. Immobilized 3-aminopyridine on silica gel: adsorption of some metal (II) chlorides in non-aqueous solution. *Journal of Colloid and Interface Science*, v. 28, n. 2, p. 199-208, 1986.
10. MOREIRA, J. C.; GUSHIKEN, Y. Preconcentration of metal ions on silica gel modified with 3 (1-imidazolyl) propyl groups. *Analytica Chimica Acta*, v. 176, p. 263-267, 2002.

AGRADECIMENTOS

BOLSA: Bolsa de Extensão I