

FUNCIONALIZAÇÃO DA CELULOSE COM CISTEAMINA: SÍNTESE, CARACTERIZAÇÃO E ADSORÇÃO

Mateus Soares da Silva (Bolsista PIBIC/CNPq), Luiz de Sousa Santos Júnior (Colaborador, UFPI), Edson Cavalcanti da Silva Filho (Orientador, CAFS – UFPI)

INTRODUÇÃO

A presença de metais encontrado na natureza, em variadas formas, tem preocupado toda a comunidade, independente da classe profissional. O aumento da descarga indiscriminada destes metais, afeta diretamente o lençol freático, podendo assim, atingir de maneira implacável não somente a água potável como também o ecossistema.

A adsorção de traços desses metais em materiais naturais pode desempenhar um importante papel na determinação de especiação deles em muitos sistemas aquosos e é uma grande preocupação dos químicos. De qualquer forma, os cuidados com quaisquer agentes estranhos ao meio são necessários, como parte de uma sociedade organizada e que busca o bem-estar de toda a comunidade.

A celulose com centros básicos introduzido na sua cadeia torna-se um grande potencial para a remoção de metais pesados em um determinado sistema contaminado, já que estes centros tem alta propriedade quelante frente aos cátions. Motivo das modificações tanto envolvendo a celulose como a quitosana para a remoção de metais pesados¹.

Este plano descreve a modificação da superfície da celulose com cisteamina na ausência solvente, com o intuito de aumentar as propriedades adsorventes deste material, ou seja, para obtenção de um material com diferentes centros básicos (nitrogênio, enxofre)².

METODOLOGIA

Uma amostra de 10,0 g de celulose foi ativada a 353 K por 12 h e suspensa em 200,0 cm³ de DMF, onde foram adicionados lentamente 35,0 cm³ de cloreto de tionila, à 353 K, sob agitação mecânica. Após o fim da adição a solução continuou sob agitação nesta mesma temperatura durante 4h e em seguida foi lavada com solução aquosa de NH₄OH para neutralizar o pH do meio, seguido de lavagem e o sólido foi separado por filtração e seco à vácuo à temperatura ambiente. Em seguida, colocou-se a celulose clorada para reagir com cisteamina, para a obtenção da matriz CelCTA.

A celulose modificada com cisteamina foi aplicada na remoção de cobre em meio aquoso, através do método da batelada. Nessas medidas, amostras de aproximadamente 20 mg do sólido foram suspensas em 20,0 cm³ da solução aquosa do nitrato de cobre, com concentrações crescentes. A suspensão foi mecanicamente agitada em um banho termostatizado a 298 ± 1 K. Alíquotas foram retiradas do sobrenadante e a quantidade do metal remanescente foi determinada por Absorção Atômica. As quantidades de mols adsorvidos ($N_f - mmol\ g^{-1}$) foram calculados aplicando a equação: $N_f = (N_i - N_s)/m$, onde N_i e N_s , mmol, são os números de mol do cátion do

início e no equilíbrio em solução e m é a massa da matriz em grama. Os resultados experimentais obtidos foram ajustados aos modelos físico-químicos de Langmuir e Freundlich.

O material final obtido foi caracterizado por Análise Elemental de nitrogênio e enxofre, por Espectroscopia na região do Infravermelho, por Ressonância Magnética Nuclear no estado sólido no núcleo de ^{13}C , por Termogravimetria e por Difractogramas de raios X.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise elemental de nitrogênio e enxofre, obteve-se $2,85 \pm 0,14$ % de nitrogênio imobilizado correspondendo a $2,04 \pm 0,10$ mmol por grama de celulose, e $14,43 \pm 0,02$ % de enxofre imobilizado correspondendo a $4,51 \pm 0,01$ mmol por grama de celulose. Observa-se com estes resultados que existe uma relação de 2:1 de S/N, pois $n_S/n_N = 4,51/2,04 = 2,21$, comprovando assim que a primeira molécula reagiu e em seguida houve a condensação de outra molécula com liberação de amônia. Através do DRX observou-se a perda da cristalinidade após as modificações feitas, e o TG mostrou o mesmo perfil de outros biopolímeros modificados. Já o RMN ^{13}C e o FTIR comprovou a incorporação dos grupos funcionais, como podemos observar através dos espectros de FTIR, na figura 1, que devido a quantidade imobilizada ter sido relativamente alta, não se observa mudanças significativas nos grupos metilênicos ($-\text{CH}_2$) imobilizados através da molécula de CTA, na região em torno de 2830 cm^{-1} .

Uma mudança que podemos observar é o aumento na intensidade e o deslocamento da banda em 1631 cm^{-1} de CelCl para 1637 cm^{-1} devido à deformação angular de grupos aminos ($-\text{NH}_2$) que também aparecem nesta região. As vibrações entre 760 e 700 cm^{-1} correspondem à vibração C-Cl, com diminuição significativa quando comparado o espectro (c) da CelCTA com o espectro (b) da CelCl³.

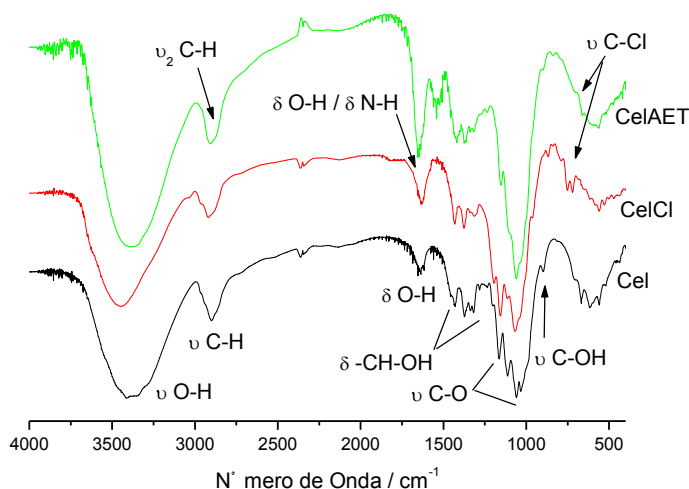


Figura 1 - Espectros na região do infravermelho com transformada de Fourier da Cel (a), CelCl (b) e CelCTA (c).

Após todas as caracterizações o material foi utilizado para remoção do cátion divalente Cu^{2+} de solução aquosa com capacidade máxima de adsorção de $0,32 \pm 0,03 \text{ mmol g}^{-1}$ e os resultados experimentais obtidos teve o melhor ajuste linear ao modelo proposto por Langmuir..

CONCLUSÃO

A celulose modificada mostrou um bom desempenho frente ao teste adsorativo, mostrando-se comprometedor na remoção de cobre em meio aquoso, podendo ser aplicada no meio ambiente na remoção desse cátion em ambientes aquáticos, sendo um material bastante abundante em nosso meio, de fácil modificação e renovável.

APOIO

CNPq. FAPESP. UFPI.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AIROLDI, C. **Em Química de Coordenação Fundamentos e Atualidades**; Farias, R. F., ed.; Editora Átomo: Campinas, , cap. 5, 2005.
2. SILVA FILHO, E. C.; DE MELO, J. C. P.; AIROLDI, C. Preparation of ethylenediamine-anchored cellulose and determination of thermochemical data for the interaction between cations and basic centers at the solid/liquid interface. **Carbohydrate Research**, v. 341, p. 2842-2850, 2006.
3. SILVA FILHO, E. C.; SILVA, L. S.; LIMA, L. C. B.; SANTOS JUNIOR, L. S.; SANTOS, M. R. M. C.; MATOS, J. M. E.; AIROLDI, C. Thermodynamic data of 6-(4 -aminobutylamino)-6- deoxycellulose sorbent for cation removal from aqueous solutions. **Separation Science and Technology**, v. 46, p. 2566-2574, 2011.

PALAVRAS-CHAVE

Celulose. Modificação. Adsorção.