

# UTILIZAÇÃO DE POLISSACARÍDEOS NATURAIS COMO MATERIAIS ADSORVENTES DE ÍONS METÁLICOS

**Luana Galdino da FRANCA (01), Rafael Campos do CARMO(02), Heraldo Antunes da SILVA (03)<sup>2</sup>, Maria Juciene Lima CHAVES(04); Zilvanir Fernandes de QUEIROZ (05), Renata Chastinet BRAGA(06)**

Tecnologia em Saneamento ambiental ,Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Limoeiro do Norte – CE; email

(01) Tecnologia em Saneamento ambiental ,Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Limoeiro do Norte – CE; email

(02) Tecnologia em Saneamento ambiental ,Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Limoeiro do Norte – CE; Rafael\_campos@live.com

(03) Tecnologia em Saneamento ambiental ,Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Limoeiro do Norte – CE; email

(04) Instituto de Centro Tecnológico; email

(05) Universidade Estadual do Ceará FAFIDAM

(06) Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Limoeiro do Norte – CE; rchastinet@ifce.edu.br

## RESUMO

A água é um recurso natural que atualmente vem trazendo uma preocupação, pois o índice de escassez e poluição esta cada vez aumentando. O caso da poluição dá-se por diversas maneiras, tais como: despejos de esgotos domésticos, residenciais, agrícolas e industriais. Nessas águas há presença de certos metais aumenta a sua toxicidade, onde tende a ameaçar a vida humana e dos animais. A biossorção é um exemplo de teste de remoção de metais em meios aquosos. Esse meio é de baixo custo e uma ótima eficiência. Como no Ceará existe uma grande variedade e disponibilidade de polissacarídeos, estão sendo testados em várias plantas típicas, visando à utilização de polissacarídeos delas como biossorventes de íons de metais tóxicos em águas. Neste trabalho estão sendo testadas galactomananas sementes típicas da região Jaguaribana, visando à utilização delas como biossorventes de íons. Foi utilizada a semente de *Caesalpinia pulcherrima*. O polissacarídeo foi extraído das sementes, isolados e insolubilizado com epiclorigrindrina em meio básico. O mesmo modificado foi testado como biossorventes de  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$  e  $Zn^{2+}$ , obtendo uma grande eficiência onde os resultados indicam que galactomananas podem ser modificadas e utilizadas com biossorventes de metais em água.

**Palavras-chaves:** polissacarídeos, biossorventes, metais tóxicos.

## INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural escasso e de uma crescente preocupação da população mundial, pois é fator essencial na manutenção da vida e no desenvolvimento do planeta. A poluição das águas pode ser de origem orgânica ou inorgânica, ocasionada pelo despejo de esgoto por residências, propriedades comerciais, agrícolas e indústrias. As águas residuais contêm vários grupos de contaminantes. Entre os poluentes inorgânicos merecem destaque os metais tóxicos.

Várias Pesquisas estão sendo realizadas com intuito de provar a eficiência da absorção destes metais em meio aquoso. Podemos destacar como uma das várias fontes de pesquisa o uso de polissacarídeos como galactomananas extraída do endosperma de vários tipos de sementes, uma delas e de grande disponibilidade em nossa região é a *Caesalpinia pulcherrima*, popularmente conhecida como “brejo de estudante”.

As galactomananas são polímeros que ocorrem principalmente nos endospermas das sementes das leguminosas. As galactomananas das diferentes espécies diferem com respeito à proporção entre os resíduos de D-manose e D-galactose na molécula, bem como os teores destes compostos nas sementes, sendo inclusive proposta a sua utilização como caráter quimiotaxonômico (GARROS-ROSA et al 2006). A relação entre manose/galactose é uma das principais características bioquímicas das galactomananas, as variações dos monômeros proporcionam diferentes propriedades físico-químicas à estrutura formada (variação na densidade, solubilidade e viscosidade das soluções).

O presente projeto de pesquisa visa principalmente à remoção de íons metálicos em meio aquoso utilizando o polissacarídeo – galactomanana - da semente de *Caesalpinia pulcherrima*.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A água é um recurso natural escasso e de uma crescente preocupação da população mundial, pois é fator essencial na manutenção da vida e no desenvolvimento do planeta. O Brasil é um país privilegiado, já que possui 13% dos recursos hídricos superficiais de água doce do planeta (Braile & Cavalcanti, 1993).

A poluição das águas pode ser de origem orgânica ou inorgânica, ocasionada pelo despejo de esgoto por residências, propriedades comerciais, agrícolas e indústrias. As águas residuais contêm vários grupos de contaminantes. Entre os poluentes inorgânicos merecem destaque os metais tóxicos.

A presença de certos metais no ambiente é de grande preocupação devido à sua toxicidade (mesmo em pequenas concentrações), tendência à acumulação na cadeia alimentar, ameaça à vida humana e à natureza (Horsfall & Spiff, 2005; Igwe & Abia, 2003).

A biossorção é uma tecnologia de remoção de metais em soluções aquosas que vem chamando a atenção de pesquisadores nos últimos anos. O Processo emprega biomassa viva ou morta para adsorver metais de soluções (Naja et al, 2005). O baixo custo e a alta eficiência em remover metais em soluções diluídas são algumas das vantagens do método (Suzuki et al, 2005)

Diversas pesquisas estão sendo realizadas para identificar materiais de origem biológica que removam de forma eficiente metais tóxicos de ambientes aquosos (Hashim & Chu, 2004). Crini (2005) sugeriu que polissacarídeos podem representar um procedimento de baixo custo para descontaminações de águas, mas pouco foi feito com polissacarídeos vegetais.

O Estado do Ceará dispõe de uma grande diversidade de polissacarídeos vegetais que podem ser facilmente modificados para formar géis insolúveis e estáveis (Teixeira et al, 2007; Braga, 2001; Lima et al, 2002).

*Caesalpinia pulcherrima* é uma árvore de pequeno porte típica da região do nordeste que pode atingir 3 ou 4 metros na fase adulta, e é conhecida popularmente como flamboianzinho, flamboiant-mirim, flor-de-pavão, barba de barata ou brado de estudante. É muito apreciada pelas qualidades ornamentais de suas flores, que apresentam diversas tonalidades e cores como rosa, amarelo, vermelho, laranja e vermelha com extremidades amarelas (Roach et al., 2003).

Esta planta é comum no nordeste do Brasil. É uma árvore com uma ampla produção de sementes, de fácil plantio e crescimento. Um estudo feito pelo Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular da Universidade Federal do Ceará estimou uma produção média de 40 Kg de galactomananas por hectare plantado de *C. pulcherrima* a cada ano. Portanto é um biomaterial potencial de baixo custo e alta disponibilidade

## DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

Este presente trabalho visa à utilização de polissacarídeos naturais como materiais adsorventes de íons metálicos em água.

## METODOLOGIA, RESULTADOS, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Para a obtenção do polissacarídeo, a semente é submetida a várias etapas.

Primeiramente a semente é aquecida em água destilada por cerca de 10 (dez) minutos em uma chapa aquecedora a uma temperatura de 100°C; em seguida, o polissacarídeo extraído da mesma é isolado (liquidificado – centrifugado – precipitado em etanol (1:3 v/v), seco em acetona e macerado).

Os polissacarídeos secos foram submetidos à análise elementar (umidade, cinzas, lipídios e proteínas) e os resultados podem ser observados na tabela 1.

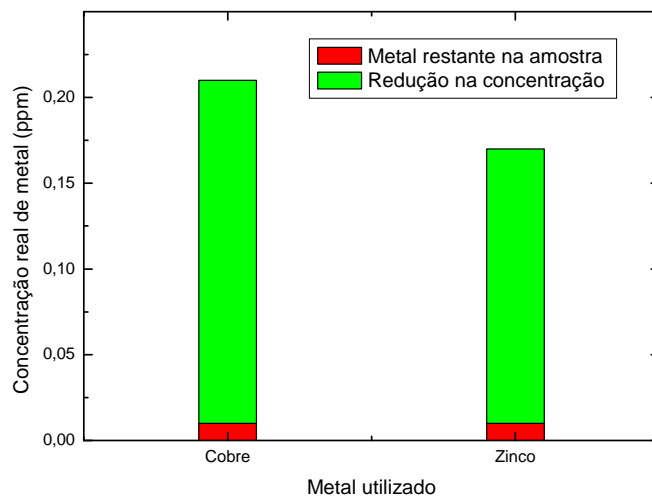
**Tabela 1 – Análise Elementar do Endosperma**

Semente	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>
Umidade	16,91%
Cinzas	0,5%
Proteínas	1,47%
Lipídios	0,2 %

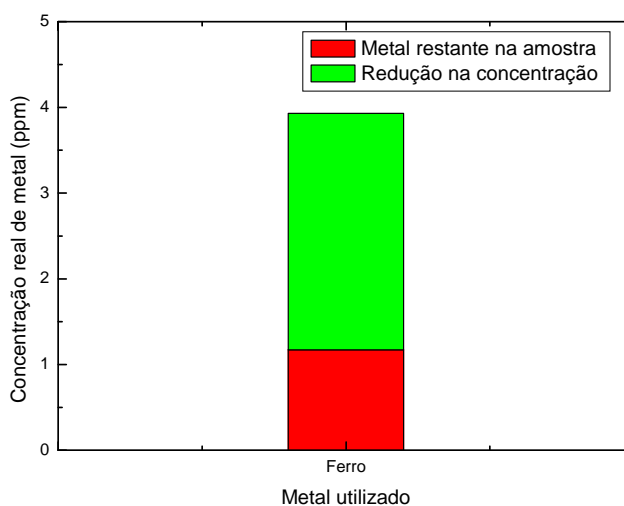
Os carboidatos obtidos por diferença representam mais de 97% do material seco indicando uma purificação eficiente.

Posteriormente o polissacarídeo insolubilizado com epícloridrina em meio básico e liofilizado. Com esses processos realizados, foi obtida a goma reticulada, que foi utilizada para a execução das análises de biossorção com os íons  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  e  $\text{Zn}^{2+}$  (Figuras 1, 2, e 3). 1,0g de polissacarídeo insolubilizado permaneceu 15 horas de contato com as soluções de cada metal.

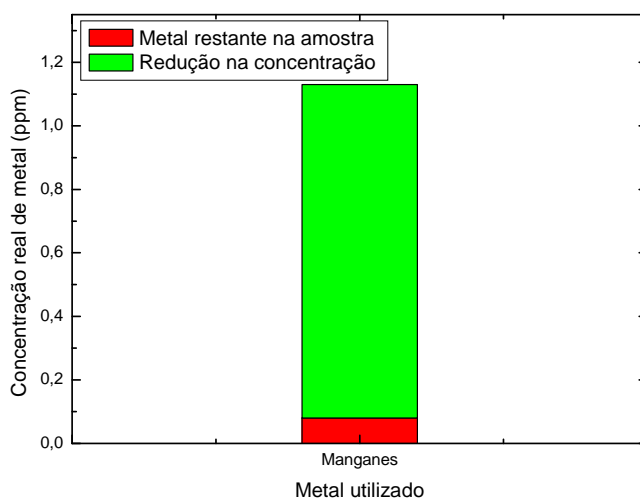
Após esses procedimentos foram realizados os seguintes testes com a goma reticulada, obtendo os seguintes resultados:



**Figura 1** - Gráfico de absorção de íons cobre e zinco utilizando polissacarídeo de *C. pulcherrima* como bioissorvente



**Figura 2** – Gráfico de absorção de íons ferro utilizando polissacarídeo de *C. pulcherrima* como bioissorvente

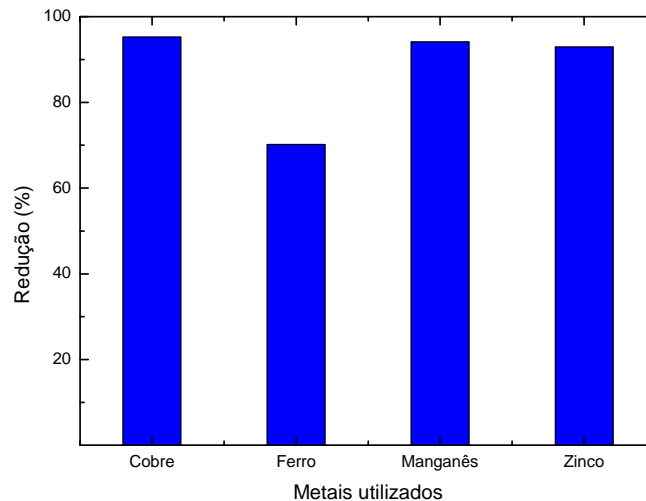


**Figura 3** - Gráfico de Absorção de íons manganês utilizando polissacarídeo de *C. pulcherrima* como bioissorvente

Podemos observar a partir dos gráficos apresentados – Figuras 1, 2 e 3 – os resultados de adsorção do polissacarídeo de *C. pulcherrima* para os metais cobre, zinco, ferro e manganês. Estes resultados indicaram uma alta capacidade de bioadsorção.

Para comparar o percentual de redução do polissacarídeo fez-se a relação na redução percentual e observou-se a figura 4.

No quarto gráfico que nos apresenta o percentual de redução/adsorção de cada metal, podemos observar que o polissacarídeo de *C. pulcherrima* apresenta maior eficiência ou percentual para a adsorção do metal de cobre e menor adsorção para o ferro.



**Figura 4** – Percentual de adsorção do polissacarídeo reticulado de *C. pulcherrima* com relação aos diferentes metais.

## DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação à análise elementar comprovou-se a purificação do polissacarídeo, uma vez que o teor de proteínas, lipídeos e cinzas foi baixo.

Os testes realizados utilizaram pequenas concentrações de polissacarídeos para verificar os indícios preliminares de interação. Com concentrações pequenas de metais, os polissacarídeos terão o máximo de disponibilidade para interação com os metais. O fato do polissacarídeo interagir com os quatro metais testados dá sinais que seu uso como bioadsorvente é viável.

Com relação ao tempo de contato, foi utilizado um tempo maior que o utilizado para os bioadsorventes mais comuns, porque se desejava garantir a maior interação e depois seriam feitos testes da influência do tempo e a adsorção. Apesar do tempo de contato ter sido alto, se os resultados forem confirmados com concentrações mais altas de metais, o bioadsorvente continua demonstrando viável por se tratar de um material atóxico e biodegradável, podendo, portanto ficar longos tempos em corpos de água sem prejuízo para o meio ambiente.

Durante a realização do projeto, pode-se afirmar que as galactomananas de *C. pulcherrima* apresentaram uma ótima eficiência para remoção de metais tóxicos nas concentrações testadas.

O polissacarídeo da semente de *Caesalpinia pulcherrima* possui uma característica de adsorção de metais. Assim com esses dados pode-se sugerir que utilização dessa fonte renovável para absorção de metais tem potencial e é economicamente viável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, R. C.: **Goma Endospermica de *Caesalpinia pulcherrima* SW. Linn – Utilização Como Matriz de Afinidade no Isolamento de Lectinas Galactose-Ligantes**, Tese de Mestrado, Fortaleza, 88pp, 2001.

BRAILE, P. M.; CAVALCANTI, J. E. W. A. **Manual de Tratamento de Águas Residuárias**. CETESB, 1993.

CRINI, G. Recent developments in polysaccharide-based materials used as adsorbents in wastewater treatment. **Prog. Polym. Sci.**30:38–70, 2005.

GARROS ROSA, I., SOUZA, N. S., SANTANA, A. A. LIMA, H. DE S. Extração e Caracterização Físico-Química dos Polissacarídeos de *Leucaena Leucocephala* (Lam.) de Wit. **Pesquisa em Foco**, v. 17, n.1, p. 22-30, 2009

HASHIM, M. A.; CHU, K. H. Biosorption of cadmium by Brown, Green, and red seaweeds. **Chemical Engineering Journal**. 97:249-255, 2004.

HORSFALL, M. JNR. & SPIFF, A. I.: Effects of temperature on the sorption of  $ob^{2+}$  and  $cd^{2+}$  from aqueous solution by *caladium bicolor* (wild cocoyam) biomass. **Electronic Journal of Biotechnology**, 8(2). Available from internet: <http://www.ejbiotechnology.info/content/vol18/issue2/full/4/ind.>, 2005

IGWE, J. C. & ABIA, A. A.: Maize Cob and Husk as Adsorbents for removal of Cd, Pb and Zn ions from wastewater. **The physical Sci.** 2: 83-94, 2003.

LIMA, R. S. N.; LIMA, J. R.; SALIS, C. R.; MOREIRA, R. A. Cashew-tree (*Anacardium occidentale* L.) exudate gum: a novel bioligand tool Biotechnol. **Appl. Biochem.** 35: 45–53, 2002.

NAJA, G.; MUSTIN, C.; BERTHELIN, J.; VOLESKY, B. Lead biosorption study with *Rhizopus arrhizus* using a metal-based titration technique, **J. Colloid Interface Sci.** 292:537–543, 2005.

ROACH, J. S.; MCLEAN, S.; REYNOLDS, W. F.; TINTO, W. F. : Cassane Diterpenoids of *Caesalpinia pulcherrima*. **J. Nat. Prod.**, 66: 1378-1381, 2003.

SUZUKI, Y.; KAMETANI, T.; MARUYAMA, T. Removal of heavy metals from aqueous solution by nonliving *Ulva* seaweed as biosorbent. **Water Research** 39:1803–1808, 2005.

TEIXEIRA, D. M. A.; BRAGA, R. C.; HORTA, A. C. G.; MOREIRA, R. A.; BRITO, A. C. F.; MACIEL, J. S.; FEITOSA, J. P.; PAULA, R. C. M. *Spondias purpurea* Exudate polysaccharide as affinity matrix for the isolation of a galactose-binding-lectin. **Carbohydrate Polymers**, v. Press, p. Article in Pres, 2007.