

UTILIZAÇÃO DO POLISSACARÍDEO DA SEMENTE DE *Hymeneae Courbaril* COMO MATERIAL ADSORVENTE DE METAIS TÓXICOS EXISTENTES EM ÁGUA.

Mayara Joyce da Silva BARROS (01), Maria Juciene Lima CHAVES (02), Esiana de Almeida RODRIGUES (03), Zilvanir Fernandes QUEIROZ (04) e Renata Chastinet BRAGA (05)

(01) Tecnologia em Saneamento ambiental, Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Limoeiro do Norte – CE; mayara_joice@hotmail.com

(02) Instituto de Centro Tecnológico; jucienelima.juju@gmail.com

(03) Instituto de Centro Tecnológico

(04) Universidade Estadual do Ceará FAFIDAM

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

RESUMO:

Os Metais tóxicos são agentes que apresentam efeitos adversos à saúde humana. A água contaminada pode ser entendida como uma grande fonte onde se encontra metais pesados, pois eles surgem devido aos lançamentos de efluentes industriais. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo a remoção desses agentes tóxicos, para haver uma diminuição na contaminação nas águas e assim diminuir grandes danos que os metais pesados trazem a saúde humana. Para a realização do trabalho, utilizou-se o polissacarídeo de *Hymeneae Courbaril* (Jatobá) modificado, uma espécie leguminosa arbórea, onde suas sementes são ricas em xiloglucano (XG), que é a principal reserva de carbono nos cotilédones. Foi feito o isolamento deste polissacarídeo através da extração aquosa e precipitação de etanol obtendo um rendimento de 25% do mesmo. O polissacarídeo foi modificado por uma reação cruzada por epícloridrina e suas propriedades de absorção de cobre e ferro foram testadas. O resultado obtido para a redução dos níveis de Cu^{2+} na água foi nulo, mas para a remoção de Fe^{3+} , Zn^{2+} e Mn^{2+} obtiveram-se resultados bastante eficientes, tendo uma remoção de 35,1%, 88,2% e 95,6 % respectivamente.

Palavras-chave: metais pesados, polissacarídeo, *Hymeneae Courbaril*, absorção.

INTRODUÇÃO

A água é a fonte da vida, pois ela é de extrema importância para o abastecimento humano, cultivo de alimentos, indústrias, entre outras finalidades. Isso indica que ela está presente em todas as ações humanas. Apesar de saber o quanto a água é importante para todos nós, ainda é possível observar várias formas de contaminação aos recursos hídricos, entre elas, a grande demanda de metais tóxicos lançados na água por meio de efluentes industriais. No entanto há uma grande degradação ambiental, na qual, trazem danos à saúde humana e ao próprio meio ambiente.

Com o intuito de encontrar formas de melhorias para toda a sociedade e a essa degradação, neste trabalho será demonstrado um método de extrema eficácia para a remoção de metais tóxicos presentes na água, onde será utilizado o polissacarídeo de *Hymeneae Courbaril* do grupo das xiloglucanas para a biossorção desses íons metálicos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A biossorção é uma propriedade de certos tipos de biomassas microbianas para concentrar metais tóxicos de soluções aquosas (Muraleedharan et al. 1991). Os biossorventes podem ser biomassas residuais das indústrias, como subprodutos dos processos de fermentação. (Volesky e Holan, 1995).

É um processo em que materiais naturais ou seus derivados são usados na remoção e recuperação de metais pesados, proporciona um tratamento alternativo competitivo. Os métodos convencionais para remoção de metais tóxicos da água incluem redução, precipitação, troca iônica, redução eletroquímica e osmose inversa. Muitos deles envolvem elevados custos de capital com as despesas recorrentes. A adsorção destaca-se como um dos mais eficientes métodos na remoção de metais pesados em baixas concentrações. (Demirbas, 2008.)

Apesar de muitos materiais biológicos ligarem a metais tóxicos, somente aqueles com alta capacidade e seletividade são adequados para o uso em processos de biossorção em grande escala (Kratochvil & Volesky, 1998).

As xiloglucanas podem ser encontradas em abundância nas sementes de Jatobá, elas possuem oligossacarídeos do tipo XXXXG, composto por 4 xilose (X) e 1 Glicose (G) em sua forma estrutural (ver Figura 1), onde é possível observar uma maior rigidez das cadeias. *Hymenaea courbaril* é uma espécie leguminosa arbórea clímax, considerada tolerante à sombra e com uma ampla distribuição geográfica neotropical. As sementes são ricas em xiloglucano (XG), a principal reserva de carbono nos cotilédones. (Freitas, 2005)

Hymenaea courbaril, é uma árvore originária do Brasil, conhecida popularmente como jatobá. Sua semente apresenta uma galactoxiloglucana de estrutura clássica, semelhante à mostrada na figura 1.

É uma planta hermafrodita e alógama, cuja polinização é realizada pelos morcegos e dispersão por mamíferos. Os polinizadores, os morcegos e beija-flores, promovem a dispersão do pólen em distâncias de até 7 km. A dispersão dos frutos é realizada por mamíferos, tais como a anta, veado, queixada e macaco-prego. Naturalmente o jatobá ocorre em área com estação seca inexistente até 6 meses e temperatura média entre 20 e 30°C. Os solos são profundos, arenosos, bem drenados, podendo ser encontrado também em solos argilosos, com pH de ácido a neutro. O Jatobá pode alcançar 40 m de altura, suas folhas são compostas, coriáceas, apresentando 2 folíolos, oblongo-lanceolados e oblíquos. As flores têm 8 cm de largura, são brancas, dispostas em corimbos terminais. Os frutos são indeiscentes, oblongos, duros, pardo-escuros, medindo em geral de 8 a 15 cm de comprimento por 3 a 5 cm de largura, apresentando endocarpo carnoso, farináceo, comestível, amarelo-claro e adocicado, contendo 3 a 6 sementes sem endosperma.

A colheita dos frutos pode ser realizada diretamente da árvore, ou quando os frutos maduros iniciarem queda espontânea, durante o mês de setembro. Em seguida, as sementes devem ser extraídas do

fruto, de forma manual, e separada da polpa farinácea, através de lavagem em água corrente. Sua semente é grande, globosa e oval, de coloração pardo-escuro, ela produz uma goma solúvel em água. O polissacarídeo presente na goma das sementes contém galactose, glicose, xilose e arabinose. Além de atuar como adsorvente de metais pesados, o potencial dos polissacarídeos das sementes de jatobá também foi avaliado como estabilizante na fabricação de sorvetes, juntamente com a goma de *Acacia glomerosa* e *Enterolobium cyclocarpum*, obtendo bons resultados.

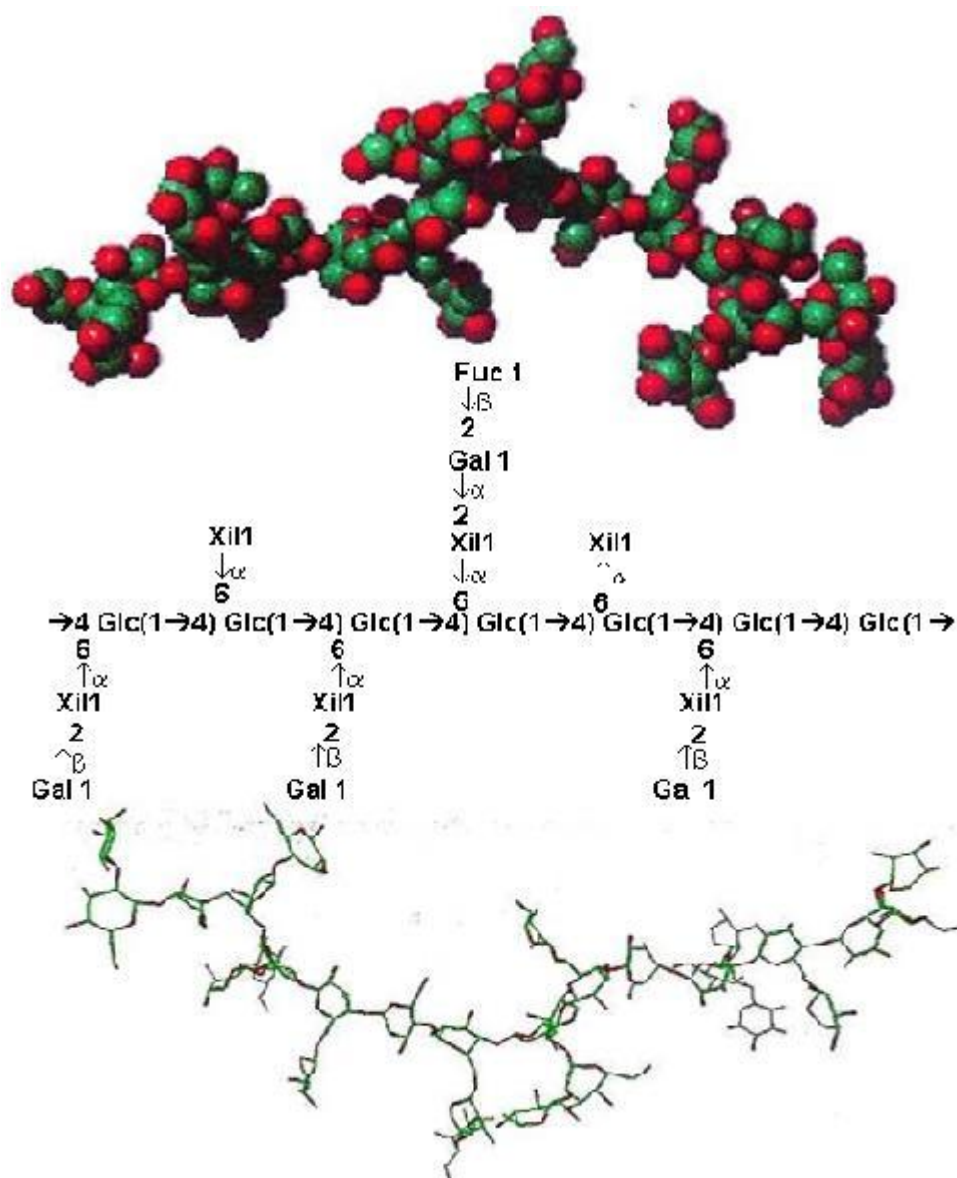


Figura 1 – Representação de um xiloglucano clássico

DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

O presente artigo tem como objetivo geral, a utilização de *Hymenaea courbaril* para a retirada de íons metálicos presentes na água. Ao desenvolver desse trabalho, será analisado o isolamento, a modificação e a caracterização desse polissacarídeo que é de extrema importância para a remoção desses metais tóxicos. Também será feita uma avaliação da interação e afinidade dos polissacarídeos nativos e modificados com metais tóxicos, condições de biossorção (pH, concentração, força iônica) e a quantificação da adsorção de cada metal aos polissacarídeos.

METODOLOGIA, RESULTADOS E DISCUSSÕES

Purificação do polissacarídeo

Sementes inteiras de *H. courbaril* foram colocadas em água fervente por 20 minutos para a inativação enzimática. Depois de retirada a casca manualmente, estas sementes foram submetidas à extração com água (1:25) em liquidificador, seguida de agitação por 15 horas. Esta solução foi centrifugada e em seguida precipitado com etanol (1:3 v/v), em seguida o precipitado foi ressolubilizado e reprecipitado, dialisado contra água e liofilizado.

Modificação do polissacarídeo

Foi adicionado NaOH 40°C ao polissacarídeo purificado, a mistura foi homogeneizada e então adicionada a epicloridrina. Depois essa mistura permaneceu em estufa a 40 ° C durante 24h, em seguida a temperatura foi elevada a 70 ° C. Após este período, o material foi exaustivamente lavado com água destilada e passado por uma peneira.

Análise Elementar

Com base nos resultados obtidos, é possível observar a caracterização do polissacarídeo *Hymeneae courbaril*, onde foi realizada a análise elementar. As cinzas teve o menor valor de composição de metais, no caso, 1,1%. Para os resultados de umidade e proteínas foi de 7,83% e 7,65%, respectivamente como visto na tabela 1.

Tabela 1 – Análise elementar do polissacarídeo

Análise	Percentual
Umidade	7,83%
Proteínas	7,65 %
Cinzas	1,1 %

Teste de Biossorção

Pode-se dizer que houve uma redução bastante eficiente para os metais (Mn, Zn e Ferro), sendo que para o manganês obteve-se uma remoção de 95,6 %, o zinco 88,2 % e o ferro 35,1 5%, mas para a remoção de cobre não teve absorção, apresentando um resultado nulo. Diante dessas análises pode-se entender que o polissacarídeo de *Hymeneae Courbaril* é um ótimo adsorvente para a remoção de íons metálicos existentes na água,, como pode ser observado na figura 2.

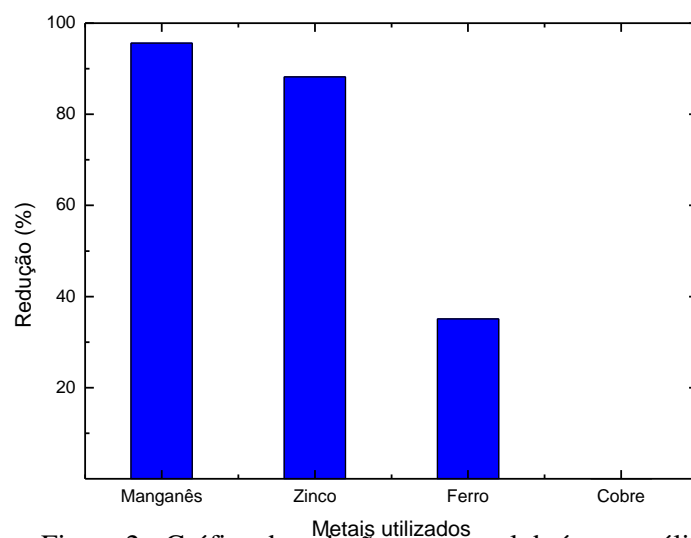


Figura 2 - Gráfico da redução percentual de íons metálicos

Fazendo uma comparação entre cobre e zinco (ver Figura 3), é possível concluir que não houve remoção para o cobre, mas para o zinco a remoção foi bem mais eficiente, já que seu valor de absorção foi de 88,2%.

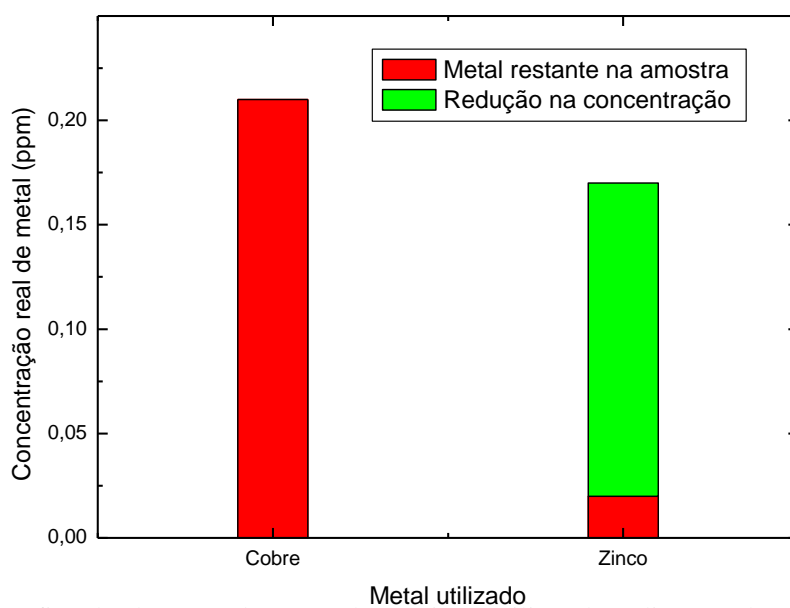


Figura 3 – Gráfico de absorção de íons cobre e zinco utilizando polissacarídeo de *H. courbaril* como biossorbente

Quando o metal utilizado foi o ferro, onde se pode observar (ver Figura 4) que ainda há bastante metal retido na amostra, mas houve uma redução de 35,1 % na concentração, o que já é considerado um valor um pouco eficiente.

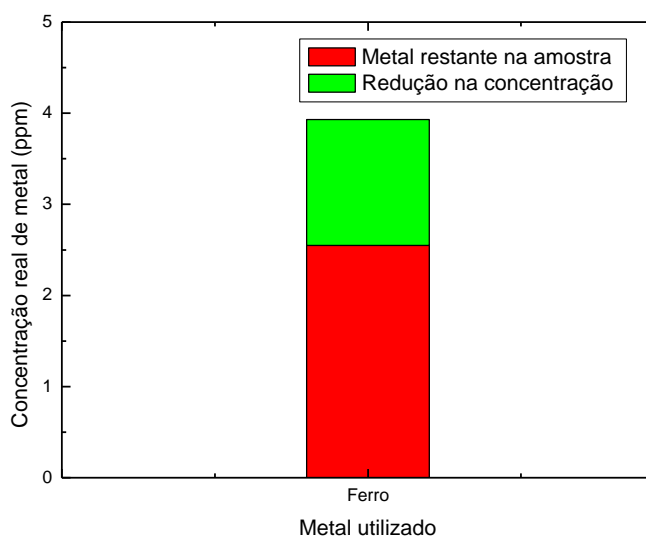


Figura 4 - Gráfico de absorção de íons ferro utilizando polissacarídeo de *H. courbaril* como bioissorvente

O manganês (ver Figura 5) foi o que mais reduziu, pois o metal retido na amostra foi em pequena concentração e teve um valor de absorção de 95,6%, no entanto, a redução para esse metal foi de extrema eficácia para o teste de bioissorção.

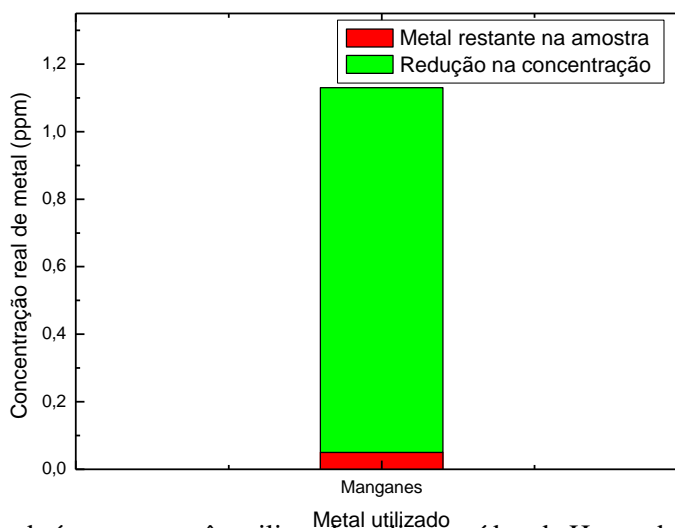


Figura 5 – Absorção de íons manganês utilizando polissacarídeo de *H. courbaril* como bioissorvente

DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho descrito é uma pesquisa em andamento, os experimentos realizados são iniciais e as adaptações na metodologia ainda estão sendo realizadas. Nos primeiros testes de bioissorção a concentração de metal utilizado foi pequena para se ter a indicação de quais metais seriam adsorvidos. Nestes experimentos de interação observou-se que o manganês foi retido de forma mais efetiva que o zinco, este apresentou maior interação que o ferro e que o cobre não demonstrou interação com o polissacarídeo modificado.

Nos testes posteriores será observado qual o comportamento do biosorvente frente a maiores concentrações de metais. Caso seja notada a mesma capacidade de adsorção e seletividade, pode-se pensar no uso do polissacarídeo de jatobá modificado não só como biosorvente, mas também como sensor de alguns metais em águas.

Outro ponto da metodologia a ser observado é que o tempo de contato com o biosorvente e a solução de metal é excessivo quando comparados a outros biosorventes. Isso foi feito para garantir que, se houvesse interação a mesma pudesse ser observada. Dando segmento ao trabalho serão realizados estudos de interação com a variação do tempo. No caso que seja confirmada a necessidade deste grande tempo de contato, o biosorvente ainda pode ser considerado viável, uma vez que se trata de um material biodegradável e não tóxico, portanto não prejudicial a corpos d'água mesmo com a larga exposição.

Tendo por base os dados apresentados, é possível entender que os objetivos do trabalho foram alcançados com êxito. Para a remoção de metais tóxicos onde se teve a utilização da semente de *Hymenaea courbaril*, a adsorção dos íons foi satisfatória para os íons metálicos de ferro, zinco e manganês.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos a FUNCAP, IFCE e CNPq por bolsas e financiamentos recebidos no projeto.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BARROS JÚNIOR, Laerte de Medeiros (Demirbas; 2008) / Biosorção de metais pesados presentes em águas de produção de campos de petróleo. Dissertação de Mestrado, UFRN.

BUENO, B. Y. M; Remoção de Pb, Cr e Cu por processo combinado de Biossorção/Bioflotação utilizando a cepa *Rhodococcus opacus*/; Rio de Janeiro: PUC - Rio, Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia, 2007.

CASTRO, L. B. R. de / **Imobilização de proteínas sobre superfícies de polissacarídeos**. Instituto de Química – SP ,2008.

MARTIM, S. **Galactoxiloglucana de sementes de *Hymenaea Courbaril*: estrutura e propriedades**. Curitiba, 2003.

OLIVEIRA JUNIOR, C. J. F. de, BRAGA, M, R., Buckeridge, M. S. **Efeitos de oligossacarídeos de xiloglucano sobre o metabolismo extracelular de *Rudaea jasminoides* durante o crescimento**, 2006.

ROSSI, T. *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (Jatobá), Identificação de Espécies Florestais, 2008 disponível em <http://www.ipef.br/identificacao/hymenaea.courbaril.asp> acessado em: 26/06/2010.

SANTOS, H. P. dos. Importância **ecofisiológica da reserva de xiloglucano e o controle de *Hymenaea Courbaril* L**. Biblioteca do instituto de biologia – UNICAMP., 2002.